

1. MODUL: TVARI

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Anita Terzić Šunjić, prof.

Autori: Aleksandra Habuš, prof. savjetnik, Snježana Liber, 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: Mara Modrić, prof. rehab., prof. dr. sc. Zrinjka Stančić

Metodički recenzent: doc. dr. sc. Valentina Pavić

Sadržajni recenzent: Dubravka Turčinović, dipl. ing.

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

Prijelom: Ivan Belinec

Lektura: Tanja Konforta, Marina Fakac

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

1. Tvari

1.1. Kemija i njezino značenje

1.2. Temeljni kemijski pojmovi i osnovna pravila pri izvođenju pokusa

1.3. Izvori tvari

1.4. Fizikalna i kemijska svojstva tvari

1.5. Podjela tvari i postupci odjeljivanja tvari

Uvod

Ovaj priručnik namijenjen je nastavnicima i odnosi se na prvi modul nastave kemije za prvi razred srednje škole. Prvi modul nosi naslov *Tvari*. U Priručniku je ukratko prikazano pet DOS jedinica koje se obrađuju u prvom modulu. Naglašene su specifičnosti modula i pojedinih DOS jedinica te je ukazano na metode poučavanja i poteškoće koje nastavnik može očekivati u razredu pri radu na pojedinoj jedinici. Budući da u ovom priručniku nije predviđena izrada nastavnih priprema i radnih listića, takvi materijali nisu izrađeni.

Uz svaku DOS jedinicu u nastavi kemije za drugi razred srednje škole predložene su specifične didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama. U Priručniku su opisani različiti načini prilagodbe aktivnosti u nastavi kemije, vidljivi pod nazivom *inkluzivni prikaz* i odnosi se na sve elemente od kojih se pojedini DOS sastoji: tekst, fotografija, galerija fotografija, videozapis/animacija, interaktivni objekti, zadatci za rješavanje, kviz, test. Inkluzivni prikaz, odnosno smjernice za pristupačnost, proizlaze iz specifičnosti odgojno-obrazovnih potreba učenika s teškoćama.

Pretpostavlja se da će uz inkluzivne sadržaje pristupačnosti učenici moći dostići iste odgojno-obrazovne ishode. U svrhu upoznavanja općih didaktičko-metodičkih uputa za rad s učenicima s teškoćama nastavnik može pronaći ideje na mrežnoj stranici:

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

Smjernice za podršku u radu s **darovitim učenicima s teškoćama** nastavnici mogu naći na poveznici *Centra inkluzivne potpore IDEM*.

1. Tvari

Sve se jedinice ovog modula odnose na fundamentalni kemijski koncept – tvar. Pri njegovu se koncipiranju polazi od analize kemije kao prirodne i eksperimentalne znanosti, utvrđivanja temeljnih kemijskih pojmova i pravila izvođenja pokusa, zatim se preko izvora tvari te njihovih fizikalnih i kemijskih svojstava stiže do podjele tvari i postupaka odjeljivanja iz smjese, u kojima se većina tvari u prirodi i nalazi.

Popis jedinica:

- 1.1. Kemija i njezino značenje
- 1.2. Temeljni kemijski pojmovi i osnovna pravila pri izvođenju pokusa
- 1.3. Izvori tvari
- 1.4. Fizikalna i kemijska svojstva tvari
- 1.5. Podjela tvari i postupci odjeljivanja tvari

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati prirodne znanosti
- ✓ prepoznati važnost kemije u suvremenom životu
- ✓ navesti povijesni razvoj kemije (drevne civilizacije, alkemija, suvremena kemija, kemijska industrija, ekologija)
- ✓ ukazati na prednosti i opasnosti daljnjeg razvoja kemijske industrije
- ✓ prepoznati uobičajeni kemijski pribor i posuđe
- ✓ opisati osnovne laboratorijske tehnike
- ✓ protumačiti značenje piktograma opasnosti i znakova upozorenja
- ✓ primijeniti sigurnosne mjere tijekom rada s otrovnim, korozivnim i zapaljivim kemikalijama
- ✓ objasniti značajke agregacijskih stanja tvari
- ✓ usporediti tvari po sastavu, vrsti i svojstvima
- ✓ analizirati fizikalne i kemijske promjene
- ✓ očitati podatke iz grafičkoga ili tabličnoga prikaza
- ✓ opisati izvore tvari
- ✓ usporediti tvari po sastavu i svojstvima
- ✓ opisati kemijsko djelovanje tvari koje se koriste u svakodnevnom životu ili uobičajenih laboratorijskih kemikalija na živa bića i okoliš

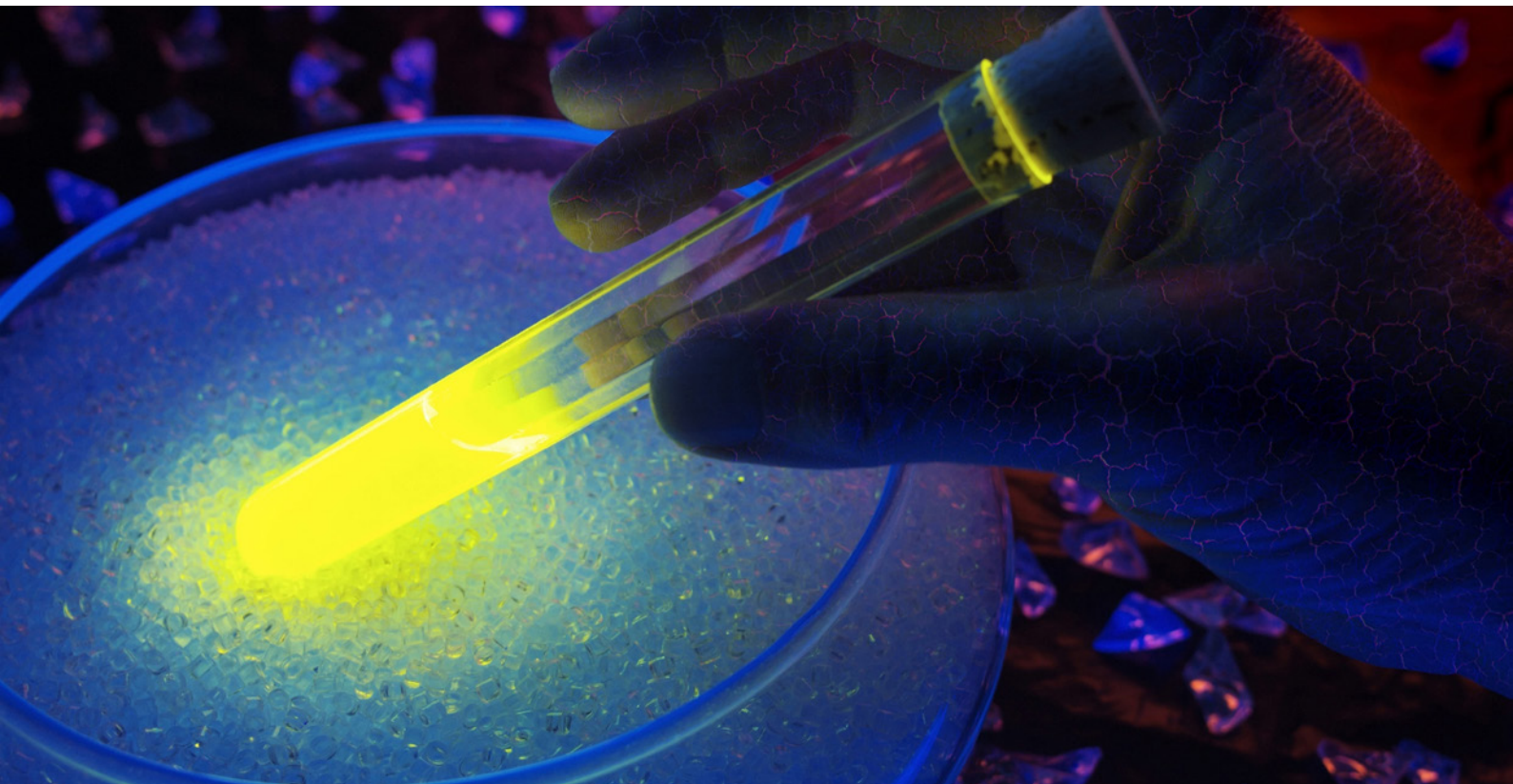
- ✓ razlikovati čiste tvari od smjesa tvari
- ✓ prepoznati vrste smjesa
- ✓ pripremiti homogenu i heterogenu smjesu
- ✓ primijeniti postupke odjeljivanja tvari.

Pri obradi navedenih pet nastavnih jedinica korisno je uključiti sljedeće scenarije poučavanja izrađene u okviru pilot-projekta e-Škole, koji se nalaze na CARNET-ovoj mrežnoj stranici:

- Kemijska reakcija – gorenje
- Kemijski *panta rhei*
- Imate li heterogen doručak?
- Voda – dragocjena i jedinstvena
- Promjene agregacijskih stanja
- To je baš zakon.

Za obradu nastavnih sadržaja modula *Tvari* preporuča se eksperimentalni pristup pa naglasak treba staviti na primjenu metode laboratorijskog rada. Učenici trebaju imati aktivne uloge pa se preporuča provedba odgovarajućih oblika suradničkog učenja. Nastava bi ponajprije trebala sadržavati elemente heurističkih, problemskih i programiranih didaktičkih sustava. S obzirom na to da je primarni cilj učenja kemije razvijanje sustava mišljenja, gdje je to moguće, zadatke i nastavne probleme treba prilagoditi i propitivati na višim kognitivnim razinama. Primjeri korištenja IK tehnologije pri obradi nastavnih jedinica dobro su prezentirani u preporučenim scenarijima poučavanja. Budući da su tvari dio svakodnevnog okruženja, radi kvalitetnije motivacije i postizanja očekivanih ishoda učenja preporučuje se uporaba karakterističnih primjera koji su dio životnog iskustva učenika.

U nastavku ćemo se osvrnuti na svaku nastavnu jedinicu ovog modula.



1.1. Kemija i njezino značenje

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati prirodne znanosti
- ✓ prepoznati važnost kemije u suvremenom životu
- ✓ navesti povijesni razvoj kemije (drevne civilizacije, alkemija, suvremena kemija, kemijska industrija, ekologija)
- ✓ ukazati na prednosti i opasnosti daljnjeg razvoja kemijske industrije.

Metodika nastave predmeta

Učenici su se u 7. razredu već upoznali sa znanstvenom podlogom kemije. Stoga bi obradu ove nastavne jedinice trebalo organizirati u problemskim zadacima kojima bi se raspravila i utvrdila znanstvena utemeljenost kemije i njezina pripadnost prirodnim znanostima.

Mnogo je vremena prošlo od prve uporabe kemijske promjene do znanstvenog utemeljenja kemije. Karakteristične crtice iz života kemičara, razmatrane u ondašnjem kontekstu, i opis okolnosti koje su dovele do značajnih otkrića ukazuju na važnost sustavnog istraživanja, logičkog promišljanja i argumentiranog komuniciranja te predstavljaju osnovu za izgradnju pozitivnih stajališta i vrijednosnih kriterija. Povijesni se aspekt kemije može razmatrati u grupnom radu učenika na karticama s opisom rada i života ljudi značajnih za razvoj kemije ili opisom okolnosti koje su rezultirale značajnim otkrićima. Rad različitih grupa učenika može se povezati izradom lente vremena.

Povezanost kemije sa svakodnevnim životom ključ je uviđanja potrebe za učenjem kemije. Stoga predlažemo uporabu razvojnog razgovora u okviru kojeg bi učenici opisali važnost kemijskih spoznaja za povećanje mogućnosti i kvalitete života ljudi. Pri tome treba elaborirati povezanost kemije s prehrambenom, kozmetičkom, tekstilnom, vojnom, građevinskom i IK industrijom, zatim s proizvodnjom energenata, lijekova, prehrambenih proizvoda i lijekova te poljoprivredom i drugim granama i područjima ljudskog djelovanja.

Jedan od primarnih zadataka kemije jest razvoj ekološke svijesti. Stoga nastavnici moraju koristiti svaku priliku za izgradnju pozitivnih ekoloških stajališta. Također, potrebno je razlučiti kemiju kao znanost od neodgovorne uporabe njezinih rezultata.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Učenicima s teškoćama potrebno je najaviti da će pogledati videozapis te im ukratko opisati sadržaj gledanja. Nakon prvoga gledanja videozapisa potrebno je provjeriti što su učenici vidjeli i doživjeli. Zatim je preporučljivo još jednom pogledati videozapis zaustavljajući je na mjestima ključnima za doživljaj. Ako učenik ima oštećenje vida, potrebno je dodatno opisati dijelove videozapisa koji su ključni za razumijevanje sadržaja. Ukoliko je potrebno, načinite sažetak s ključnim pojmovima koji su važni za doživljaj i razumijevanje. Ova uputa vrijedi za svaki videozapis u svim jedinicama digitalnog obrazovnog sadržaja iz Kemije 1.

Učenicima s teškoćama treba objasniti da je riječ o predmetima uporabne vrijednosti koje svakodnevno koriste (u domaćinstvu, školi, slobodnim aktivnostima). Potrebno je provjeriti jesu li im poznati navedeni nazivi. Učenicima koji imaju teškoće potrebno je pružiti pomoć pri prvom pregledavanju ovog elementa (plakata). Važno je da svaki naziv materijala pročitaju točno te da ga mogu povezati sa svakodnevnim životom. Vodite računa o tome da učenici s oštećenjem sluha ne mogu pravilno izgovoriti složenice i nije potrebno na tome inzistirati.

Za učenike s teškoćama iznimno je važno nove informacije uvoditi postupno.

Pri objašnjavanju ključnih dijelova definicije kemije važno je razložiti i dodatno pojasniti svaki od njih. Potrebno je provjeriti što učenici znaju i misle o ostalim prirodnim znanostima prikazanim na plakatu o kemiji. Taj se trenutak može iskoristiti za njegovanje pozitivnog odnosa prema STEM području pobuđivanjem interesa za različite prirodne znanosti.

Definiciju kemije treba napisati u sažetak ili podsjetnik pripremljen za učenike s teškoćama.

Upute, podsjetnike i sažetke oblikujte usmjerujući se na učenike s teškoćama. Upute moraju biti jasne i razumljive. U sažetcima i podsjetnicima potrebno je istaknuti ključne pojmove i činjenice. Koristite grafičke organizatore, dijagrame te potaknite učenike da mapiraju sadržaj. Pri mapiranju sadržaja potrebno je provjeriti učenikov napredak. Učenici s teškoćama trebaju vođenje tijekom razlučivanja važnih i nevažnih informacija. Također, učenici s oštećenjem sluha imaju siromašniji rječnik. Stoga ih usmjerite i dodatno im objasnite nove pojmove, složenice ili kratice.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Učenicima sa teškoćama potrebno je najaviti da slijede dijelovi teksta i aktivnosti u kojima će proučavati kako su neki događaji u prošlosti utjecali na razvoj kemije.

Prije čitanja teksta o antičkoj mitologiji i izrade lente vremena metalnog doba potrebno je provjeriti koliko se učenici s teškoćama sjećaju priče o Prometeju i nastavnih sadržaja vezanih uz metalno doba.

Pri radu na interaktivnim pitanjima važno je učenike s teškoćama poticati da se usmjere na ono važno te da pokušaju povezati važnost pronalaska vatre i obrade metala za razvoj kemije. Zadatak je potrebno podijeliti na etape te provjeriti jesu li učenici razumjeli upute. Učenici s teškoćama ove bi interaktivne zadatke mogli rješavati u paru ili u manjoj grupi učenika. Ako se nastavnik odluči za takav oblik rada, važno je provjeriti je li učenik s teškoćama aktivno uključen u rješavanje problemskih pitanja.

Pri obradi sadržaja vezanih uz alkemiju potrebno je dodatno naglasiti duljinu vremenskog perioda u kojem se alkemija razvijala. Za učenike s teškoćama važno je dodatno objasniti nove pojmove. Provjerite znaju li učenici legendu o Crnoj Kraljici. Uputite ih da samostalno pretraže mrežne stranice. Iz teksta o alkemičarima istaknite ono što je važno za razvoj kemije. Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja, poremećajem pažnje / hiperaktivnim poremećajem, poremećajem iz autističnog spektra trebat će dodatno objasniti nove pojmove. U tu svrhu može se koristiti vizualizacija, sažimanje i povezivanje s već poznatim pojmovima. Pri čitanju tekstova potrebno je pružiti podršku učenicima kod novih i složenih naziva i imena.

Pri obradi sadržaja vezanih uz letalne doze učenicima s teškoćama treba objasniti što znači kratica LD 50. Potrebno je podsjetiti učenike na značenje riječi doza i provjeriti razumiju li njezino značenje. Upitajte učenike koje su od navedenih otrovnih biljaka vidjeli u svojoj okolini. Svakako im ukažite na to da moraju biti oprezni ako su u dodiru s tim biljkama.

U tekstovima o R. Boylu treba usmjeriti učenike na važne sastavnice teksta. Učenici bi trebali znati kako je rad Roberta Boyla utjecao na razvoj kemije. Također je važno da učenici s teškoćama pojme da su Vladimir Prelog i Lavoslav Ružička hrvatski nobelovci čiji je doprinos istraživanjima u kemiji izniman. Potrebno je potaknuti učenike s teškoćama da samostalno ili u paru pretraže mrežne stranice i informiraju sebe, ali i druge učenike o tom sadržaju.

Ako nastavnik odluči organizirati raspravu o sadašnjosti, prošlosti i budućnosti kemije, za učenike s teškoćama potrebno je izraditi jednostavan hodogram. Hodogram bi učenicima omogućio da se aktivno uključe u raspravu. Također je moguće učenike s teškoćama potaknuti da sami izrade umnu mapu o navedenom sadržaju. U ovoj je aktivnosti potrebno da nastavnik vodi učenike i pruža im potrebnu podršku. Umna se mapa može izraditi u IKT alatu, npr. MindMapping.

Završetak

U završnom dijelu provjerite jesu li učenici s teškoćama usvojili sadržaj na onoj razini koja je osmišljena u odgojno-obrazovnim ishodima. Potaknite učenike da se informiraju o STEM području. Na samom završetku bilo bi dobro podsjetiti učenike s



teškoćama na videozapis iz motivacijskog dijela. U zapisu se navodi kako je kemija svuda oko nas i da je važna za funkcioniranje. Na taj se način sadržaj iz STEM područja učenicima s teškoćama čini bliži i životniji.



1.2. Temeljni kemijski pojmovi i osnovna pravila pri izvođenju pokusa

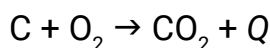
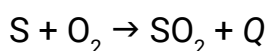
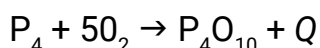
Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ prepoznati uobičajeni kemijski pribor i posuđe
- ✓ opisati osnovne laboratorijske tehnike
- ✓ protumačiti značenje piktograma opasnosti i znakova upozorenja
- ✓ primijeniti sigurnosne mjere tijekom rada s otrovnim, korozivnim i zapaljivim kemikalijama.

Metodika nastave predmeta

Učenici su u osnovnoj školi trebali ostvariti većinu ishoda učenja ovog nastavnog sadržaja. Stoga predlažemo da se utvrdi količina njihove ostvarenosti, a nedostaci nadgrade praktičnim radom. U tu se svrhu, primjerice, može iskoristiti naizgled jednostavan pokus zagrijavanja smjese leda i vode plinskim plamenikom. Tijekom pokusa, u vremenskim intervalima od, primjerice, tri minute, učenici trebaju očitavati temperaturu i bilježiti opažanja. Na temelju prikupljenih podataka izradit će graf ovisnosti vremena o temperaturi. Konačno, sve uočene promjene prikazat će kemijskim jednadžbama. U okviru ovog pokusa može se razgovarati o *kemiji šibica* (ili/i plina propan-butana ako se plin na plinskom plameniku zapali plamenom upaljača) i procesu gorenja plina, zatim fizikalnim promjenama agregacijskog stanja vode, topljivosti plinova, izlučivanju teško topljivih soli (kalcijeva karbonata) itd.

Primjerice, pojednostavljeni simbolički opisi gorenja šibice mogu se prikazati sljedećim kemijskim jednadžbama:



Najveća vrijednost ovog pokusa očituje se u bogatstvu promjena koje učenicima, najčešće, promaknu. Nakon analize rezultata pokusa učenici, u pravilu, postaju svjesni važnosti pozornog promatranja i opažanja tijekom pokusa.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

U uvodnom je dijelu važno učenicima s teškoćama najaviti da će učiti o izvođenju pokusa, vođenju laboratorijskog dnevnika te pravilima ponašanja u kemijskom laboratoriju. Provjerite znaju li učenici sa specifičnim teškoćama učenja, poremećajem pažnje / hiperaktivnim poremećajem ili poremećajem iz autističnog spektra objasniti sve nove pojmove.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pri izradi laboratorijskog dnevnika potrebno je provjeriti znaju li učenici s teškoćama korake pri izvođenju pokusa. Ako ne znaju, potrebno je dodatno objasniti i naglasiti najvažnije činjenice.

Prije obrade sadržaja o vođenju laboratorijskog dnevnika i obilaska kemijskog laboratorija učenicima s teškoćama najavite aktivnost. Učenici će se teško usredotočiti na sadržaj. Potrebno ih je usmjeravati na ključne pojmove i činjenice, postaviti im pitanja o očekivanom, saslušati njihov doživljaj obrađenih sadržaja.

Obradujući obrazovni sadržaj vezan uz osnovna pravila za rad i održavanje reda u kemijskom laboratoriju, upute za učenike s teškoćama potrebno je jasno i zorno prikazati. Pravila ponašanja potrebno je često ponavljati te ih istaknuti na vidljivome mjestu u učionici. Važno je provjeriti jesu li učenici razumjeli sve upute. Također je potrebno pripremiti podsjetnik na navedene upute. Učenicima koji imaju specifične teškoće učenja, poremećaj pažnje / hiperaktivni poremećaj ili poremećaj iz autističnog spektra važno je strogo naglasiti moguće opasnosti u kemijskom laboratoriju ako se ne pridržavamo osnovnih pravila za rad.

Sav kemijski pribor i posuđe prikazan na fotografijama i videosnimkama potrebno je učenicima s teškoćama zorno prikazati. Neka nastavnik pokaže učenicima s teškoćama kemijski pribor iz svog kabineta. Važno je omogućiti uključivanje različitih osjetila – vida, opipa, njuha i sluha.

Kod interaktivnog elementa o piktogramima opasnosti potrebno je voditi računa o postupnom informiranju učenika s teškoćama. Piktogrami se mogu posebno označiti uzimajući u obzir perceptivnu prilagodbu (okviri, isticanje). Ako nastavnik primijeti da

se kod učenika s teškoćama javlja zamor, potrebna je kratka stanka u pregledavanju plakata. Nakon pregledavanja plakata provjerite do koje su razine učenici s teškoćama usvojili osmišljeni sadržaj.

Pri rješavanju interaktivnog zadatka naglasite važnost čitanja etiketa na kemikalijama. Potaknite učenike s teškoćama da razmisle o posljedicama koje može imati nečitanje uputa na opasnim kemikalijama.

Prilikom obrade sadržaja vezanih uz mjerenje u kemiji potrebno je zorno i postupno prikazati sve postupke mjerenja te zapisati mjerne jedinice. Nove metode i postupke mjerenja potrebno je nekoliko puta prikazati. Bilo bi dobro da učenici s teškoćama sami iskušaju načine mjerenja mase, duljine i volumena. Važno je osigurati dostupnost podsjetnika s formulama i postupcima rješavanja zadataka.

Važno je prepoznati znaju li učenici s teškoćama pretvarati mjerne jedinice. Pri rješavanju zadataka učenike s teškoćama potrebno je voditi tijekom aktivnosti i provjeriti jesu li učenici shvatili zadatak. Potrebno je pripremiti tablicu s mjernim jedinicama. Sve nove i izvedene mjerne jedinice potrebno je dodatno pojasniti.

Završetak

U završnom dijelu prije kviza potrebno je ponoviti sve važne činjenice i ključne pojmove. Važno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama nove pojmove.

Uputa za rad s darovitim učenicima

U ovoj je jedinici za darovite učenike predviđen tekst o vodenoj kupelji i Europskoj agenciji za kemikalije (ECHA).

Nakon čitanja teksta o vodenoj kupelji nastavnik može omogućiti darovitim učenicima da iskuse rad vodene kupelji zagrijavanjem vode u školskom laboratoriju. Neka daroviti učenici istraže za što se sve koristi parna kupelj u svakodnevnom životu. U aplikaciji PowToon mogu izraditi zanimljiv prikaz korištenja parne kupelji, primjerice, u kuhanju.

Za proučavanje sadržaja na stranicama Europske agencije za kemikalije omogućite rad u heterogenoj skupini. Na taj će način daroviti učenici poticati ostale učenike da se uključe te osmišljavati dodatne izazove za skupinu. Pri provođenju kviza na stranici ECHA-e neka daroviti učenici budu odgovorni za analiziranje točnih i netočnih odgovora.

Učenici s teškoćama isto tako mogu biti daroviti učenici. U planiranju aktivnosti za njih je potrebno biti fleksibilan, usmjeriti se na jake strane učenika te ih potaknuti da ostvare svoje potencijale u okviru pojedinih aktivnosti.



1.3. Izvori tvari

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ opisati izvore tvari
- ✓ usporediti tvari po sastavu i svojstvima
- ✓ opisati kemijsko djelovanje tvari koje se koriste u svakodnevnom životu ili uobičajenih laboratorijskih kemikalija na živa bića i okoliš.

Metodika nastave predmeta

Učenikovo iskustvo važan je izvor znanja u obradi ove nastavne jedinice. Preporučamo uporabu metode rada na tekstu i to udžbeničkih materijala i odgovarajućih znanstveno-popularnih tekstova, primjerice o postanku Zemlje i svemira, rudnim bogatstvima i sl.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Prije gledanja videozapisa najavite učenicima što je tema. Nakon prvoga gledanja preporučljivo je još jednom pogledati videozapis zaustavljajući ga na mjestima ključnima za doživljaj. Ako učenik ima oštećen vid, potrebno je dodatno opisati dijelove videozapisa koji su ključni za razumijevanje sadržaja.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pogledajte uputu o zajedničkom gledanju videozapisa u prvoj jedinici prvog modula. Tih upuza se pridržajte pri pregledu svih videozapisa u modulu Kemija 1. Pri obradi sadržaja o ugljenu i nafti naglasite i dodatno pojašnjajte važne informacije. Pri pregledu galerije fotografija potrebno je potaknuti učenike da povežu informacije o upotrebi ugljena s primjenom u svakodnevnom životu. Objašnjavajući teorije o postanku nafte, naglasite što svaka od tih teorija znači. Provjerite jesu li složeni izrazi koji se koriste poznati učenicima s teškoćama.

Pri rješavanju interaktivnog pitanja potrebno je provjeriti razumiju li učenici zadatak i provjeriti konačno rješenje. Ako zadatak nije točno riješen, dodatno objasnite sadržaj koji je učeniku ostao nerazumljiv. U ovom zadatku potrebno je pružiti podršku vođenjem tijekom aktivnosti.

Nakon pregledavanja videozapisa *Zrak koji udišemo* moguće je učenicima s teškoćama ponuditi fotografiju koja pokazuje sastav zraka. Na taj će se način izbjeći zamor i raspršenost pažnje. Ova uputa osobito vrijedi za učenike s poremećajem pažnje / hiperaktivnim poremećajem ili poremećajem iz spektra autizma.

Ista uputa vrijedi za fotografiju postavljenu umjesto videozapisa.

Pri rješavanju interaktivnih zadataka vezanih uz film *Zrak koji udišemo* važno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama koje su štetne čestice plinova te kakvi spojevi nastaju ako navedeni plinovi reagiraju s vodom.

Potaknite učenike s teškoćama da se s pomoću galerije fotografija prisjete onog što su već naučili o toj pojavi u osnovnoj školi.

Prije gledanja videozapisa najavite učenicima njegovu temu. Nakon prvoga gledanja preporučljivo je još jednom pogledati zapis zaustavljajući ga na mjestima ključnima za doživljaj. Provjerite jesu li učenici s teškoćama uočili ono važno iz zapisa.

Prilikom pregleda galerije fotografija o dobivanju soli provjerite znaju li učenici s teškoćama gdje se na poluotoku Pelješcu nalazi Ston i od koje je važnosti solana bila za Dubrovačku Republiku.

Prilikom proučavanja teksta o planetu Marsu dodatno pojašnjajte nove i ključne pojmove. Opisujući ekstremne uvjete na Marsu, koristite se vizualizacijom.

Završetak

U završnom dijelu prije kviza potrebno je ponoviti sve važne činjenice i ključne pojmove. Potrebno je izraditi sažetak koji će učenicima s teškoćama omogućiti rješavanje zadataka. Važno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama zadatke te jesu li ih točno riješili.

Uputa za rad s darovitim učenicima

U ovoj je jedinici za darovite učenike predviđen tekst o Mohorovičićevu diskontinuitetu i planetu Marsu.



Potaknite učenike da izrade plakat u Piktochartu o Mohorovičičevu diskontinuitetu.

Na taj način omogućit ćete im aktivnu ulogu u razvijanju vlastitih znanja, vještina i stajališta. Također ćete ih potaknut da ostvare svoj kreativni potencijal i koriste samoregulirano učenje.

Nakon čitanja teksta o Marsu i rješavanja zadataka u jedinici predložite im da u aplikaciji BrainPOP pogledaju zanimljiv videozapis o Marsu te riješe kviz.



1.4. Fizikalna i kemijska svojstva tvari

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ objasniti značajke agregacijskih stanja tvari
- ✓ usporediti tvari po sastavu, vrsti i svojstvima
- ✓ analizirati fizikalne i kemijske promjene
- ✓ očitati podatke iz grafičkoga ili tabličnoga prikaza.

Metodika nastave predmeta

Kemijske promjene ne možemo zamijetiti nijednim osjetilom. Stoga o njima možemo samo neizravno zaključivati na temelju fizikalnih promjena. Na početku učenja kemije učenici znaju vrlo malo ili ne znaju ništa o strukturi tvari. Zato učenicima treba omogućiti dovoljno vremena za proces konceptualnog razumijevanja kemijskih i fizikalnih promjena. Pri tome treba koristiti odabrane primjere, a nastavu ponajprije organizirati kao praktični rad. Primjerice, provođenje električne struje kroz vodič fizikalna je promjena. Učenike treba dovesti u situaciju da baterijskim člankom, primjerice, zapale željeznu vunu i izvedu zaključke o promjenama koje su se dogodile. Usporedba provedbe električne struje kroz vodič i kroz željeznu vunu zanimljiva je tema za raspravu koja može rezultirati osnovnim spoznajama o strukturi korištenih tvari i vrstama promjena.

Promjene agregacijskih stanja tvari rezultat su promjene strukture tvari. Ono što opažamo na makroskopskoj razini, dakle, posljedica je promjena na submikroskopskoj razini. Stoga se prilikom poučavanja o promjenama agregacijskih stanja (kao i ostalih fizikalnih te kemijskih promjena) sustavno moramo referirati na sve tri razine

prikazivanja kemijskih sadržaja (makroskopsku, submikroskopsku i simboličku). To znači da bi efikasno poučavanje promjena agregacijskih stanja tvari trebalo uključivati pokus (makroskopska razina), simboličke prikaze submikroskopskog svijeta (po mogućnosti animirane simulacije) i simboličke opise (kemijske jednadžbe, grafovi...).

Detaljnije informacije o važnosti sustavnog prikazivanja nastavnih sadržaja na različitim razinama (kemijski triplet) možete pronaći u sljedećem članku: Taber, K. S. (2013). *Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education*. Chem. Educ. Res. Pract., 14, 156.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

Tvari

Pri definiranju tvari, fizikalnih i kemijskih svojstava učenicima s teškoćama potrebno je dati dovoljan broj primjera iz svakodnevnog života. Također je potrebno potaknuti učenike da sami uoče razliku između fizikalnih i kemijskih promjena. Važno je da učenici s teškoćama uoče da fizikalne promjene utječu na oblik i veličinu tvari, a kemijske promjene utječu na sastav tvari.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pri obradi svih fizikalnih svojstava tvari, a pogotovo agregacijskih stanja, važno je pronaći što više zornih primjera iz svakodnevnog života.

Pogledajte uputu o zajedničkom gledanju videozapisa u prvoj jedinici prvog modula. Tih upuza se pridržajte pri pregledu svih videozapisa u modulu Kemija 1. Prije gledanja videozapisa o agregacijskim stanjima najavite učenicima njegovu temu. Nakon prvoga gledanja preporučljivo je još jednom pogledati zapis zaustavljajući ga na mjestima ključnima za razumijevanje sadržaja. Pripremite sažetak zapisa s ključnim pojmovima.

Pri rješavanju interaktivnog zadatka potrebno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama zadatak te jesu li ga točno riješili.

Pri obradi nastavnog sadržaja o topljivosti saharoze u vodi iznimno je važno postupno uvoditi učenike s teškoćama u sadržaj te im primjerima iz svakodnevnih situacija dočarati topljivost. Potrebno je potaknuti učenike da sami riješe zadatke koji slijede nakon sadržaja o topljivosti. Ipak, potrebno je provjeravati napredak pri rješavanju problemskog zadatka. Ako je potrebno, pružite podršku pri izdvajanju poznatih podataka te postavljanju zadatka. Vrlo je važno provjeriti razumiju li učenici s teškoćama postotke i omjere koje moraju izračunati u jednom dijelu zadatka.

Pri objašnjavanju električne i toplinske vodljivosti važno je sadržaj povezati sa situacijama i predmetima iz svakodnevnog života.

Završetak

U završnom dijelu potrebno je ponoviti sve važne činjenice i ključne pojmove. Potrebno je izraditi sažetak koji će učenicima s teškoćama omogućiti rješavanje zadataka. Važno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama zadatke te jesu li ga točno riješili.



1.5. Podjela tvari i postupci odjeljivanja tvari

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati čiste tvari od smjesa tvari
- ✓ prepoznati vrste smjesa
- ✓ pripremiti homogenu i heterogenu smjesu
- ✓ primijeniti postupke odjeljivanja tvari.

Metodika nastave predmeta

Konceptualno razumijevanje termina *kemijski element*, *kemijski spoj* i smjesa tvari djelotvorno se izgrađuje aktivnim sudjelovanjem učenika u praktičnim i kognitivnim aktivnostima uz analizu odgovarajućih čestičnih crteža. Stoga osnova ove jedinice treba biti eksperimentalni rad. Preporuča se zadavanje problemskih situacija u kojima učenici moraju pripremiti odgovarajuće smjese, kategorizirati ih te predložiti i primijeniti metode odvajanja njihovih sastojaka.

Uz već navedeno, učenike bi trebalo poticati na analizu i crtanje čestičnih crteža tvari.

Preporučamo da provjerite razumiju li učenici građu tvari uz pomoć radnih listova s čestičnim prikazima strukture kemijskih elemenata, kemijskih spojeva i smjesa tvari koji su dani na stanicama (od 4. do 15.) sljedećeg izvora: Taber, K. S. (2002). *Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure (Volume II: classroom resources)*, London, Royal Society of Chemistry. Sadržaj je moguće pregledati na

mrežnoj stranici: <http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00001083/elements-compounds-and-mixtures?cmpid=CMF00002065>.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Interaktivni zadatak

Pri rješavanju interaktivnog zadatka *drag and drop* potrebno je provjeriti razumiju li učenici s teškoćama zadatak. Poslije rješavanja provjerite kako su ga riješili.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pri razradi sadržaja putem interaktivnog elementa (plakata) važno je mogu li učenici s teškoćama obuhvatiti sve podatke. Potrebno je naglasiti učenicima da plakat mogu postupno otkrivati. Svaki novi pojam potrebno je dodatno pojasniti. Nastavnik bi mogao za učenike s teškoćama pripremiti ispisani predložak plakata. Na taj bi način učenici s teškoćama imali jasniji uvid u shematski prikaz tvari.

Obradujući sadržaj vezan uz kemijsku simboliku, važno je naglasiti postupni razvoj zapisivanja elemenata i molekula tijekom povijesti. Važno je istaknuti da svi kemijski elementi imaju skraćene simbole prema latinskim imenu koje nije uvijek slično hrvatskomu.

Interaktivni zadatak *Relativna rasprostranjenost kemijskih elemenata u Zemljinoj kori* Prilikom rješavanja zadatka potrebno je provjeriti razumiju li ga učenici s teškoćama. Nakon rješavanja provjerite kako su ga riješili.

Pri obradi sastava ljudskog organizma važno je naglasiti kojih elemenata ima najviše, a kojih najmanje. Važno je da učenici s teškoćama razumiju da se svi elementi ne pojavljuju u istom omjeru.

Obradujući sadržaj vezan uz metode razdvajanja smjese, učenicima s teškoćama treba objasniti sve nove pojmove te ih potaknuti da uvide razliku između navedenih metoda. Pri pojašnjavanju novih pojmova potrebno je sadržaj vezati s prethodno obrađenim.

Odjeljivanje smjese vodene otopine bakrova(II) sulfata i sumpora

Pri rješavanju pitanja potrebno je provjeriti razumiju li ga učenici s teškoćama. Poslije rješavanja provjerite jesu ga točno riješili.

Prije obrade sadržaja vezanih uz destilaciju i frakcijsku destilaciju najavite učenicima aktivnost. Preporučljivo je dodatno pojasniti pojmove i uzročno-posljedične veze. Provjerite razumiju li učenici s teškoćama sve ključne pojmove i uzročno-posljedične veze u kemijskim reakcijama i postupcima odjeljivanja.

Prije obrade nastavnog sadržaja o otapanju joda najavite učenicima sa specifičnim teškoćama učenja, poremećajem pažnje/hiperaktivnim poremećajem ili poremećajem iz autističnog spektra što je tema videozapisa. Provjerite jesu li učenici s teškoćama uočili i zapamtili ključne pojmove i činjenice. Pripremite sažetak ili hodogram s ključnim pojmovima.

Pri obradi pojma kromatografije važno je postupno objasniti postupak i čemu taj postupak služi. Prije gledanja videozapisa o kromatografiji najavite učenicima njegovu temu. Nakon prvoga gledanja preporučljivo je još jednom pogledati zapisa zaustavljajući ga na mjestima ključnima za razumijevanje sadržaja. Provjerite jesu li učenici s teškoćama uočili ono važno u videozapisu. Pripremite sažetak zapisa s ključnim pojmovima.

Pri rješavanju zadatka potrebno je provjeriti razumiju li ga učenici s teškoćama. Poslije rješavanja zadatka provjerite jesu li ga točno riješili.

Prije gledanja videozapisa o kromatografiji najavite učenicima njegovu temu. Nakon prvoga gledanja preporučljivo je još jednom pogledati zapis zaustavljajući ga na mjestima ključnima za razumijevanje sadržaja. Provjerite jesu li učenici s teškoćama uočili ono važno u zapisu. Pripremite sažetak videozapisa s ključnim pojmovima.

Završetak

Pri rješavanju testa na kraju modula potrebno je provjeriti jesu li učenici usvojili pojmove ključne za njegovu uspješno rješavanje. Potrebno je pružiti podršku učenicima s teškoćama te često provjeravati kako su riješili zadatke.

Uputa za rad s darovitim učenicima

U ovoj je jedinici za darovite učenike predviđen plakat o masenom udjelu kemijskih elemenata u ljudskom organizmu te tekst o destilaciji vodenom parom.

Nakon proučavanja plakata o masenom udjelu kemijskih elemenata u ljudskom organizmu neka učenici odgovore na pitanja. Nakon toga potaknite ih na raspravu o važnosti unosa vode u ljudski organizam. Potaknite darovite učenike da osmisle razredni projekt o poticanju unosa dovoljne količine vode. Neke ostatak razreda određeno vrijeme putem aplikacije Lino podsjećaju na važnost unosa vode. I ostatak razreda može se javiti povratnom informacijom.

Učenici s teškoćama isto tako mogu biti daroviti učenici. U planiranju aktivnosti za njih potrebno je biti fleksibilan, usmjeriti se na jake strane učenika te ih potaknuti da ostvare svoje potencijale u okviru pojedinih aktivnosti.