



Europska unija
Zajedno do fondova EU



7. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

PRIRUČNIK ZA UČITELJE KEMIJE



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

CARNET

znanje povezuje

Projekt je sufinancirala Europska
unija iz Europskog socijalnog fonda.

Više informacija o EU fondovima možete
pronaći na: www.strukturnifondovi.hr

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 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

Uvod	4
1. KEMIJA – PRIRODNA ZNANOST KOJA PROUČAVA SASTAV, SVOJSTVA I PROMJENE TVARI	17
1.1. Kemija je svugdje oko nas	20
1.2. Kemijski laboratorij i osnovni kemijski pribor i posuđe	25
1.3. Osnovna pravila pri izvođenju pokusa i mjere opreza	28
1.4. Tvar i fizikalna svojstva tvari	31
1.5. Fizikalne i kemijske promjene tvari	34
1.6. Fiziološko djelovanje tvari	37
1.7., 1.8., 1.9. Vrste tvari – elementarne tvari i kemijski spojevi; Smjese tvari i postupci odvajanja sastojaka heterogenih smjesa; Postupci odvajanja sastojaka homogenih smjesa	40
1.10. Otopine i vrste otopina	49
1.11. Maseni i volumni udjeli sastojaka smjese	52
1.12. Ponavljanje i usustavljanje nastavnih sadržaja o tvarima, smjesama i otopinama	55
2. Zrak i voda	58
2.1. Zrak i sastav zraka	60
2.2. Voda	66
2.3. Vodik	71
2.4. Usustavljanje nastavnih sadržaja – zrak, voda i vodik	75
3. GRAĐA TVARI	78
3.1. Građa atoma	81
3.2. Izotopi i relativna atomska masa	86
3.3. Kemijski elementi i njihovo označivanje te Mendeljejevljev periodni sustav elemenata	90
3.4. Građa elementarnih tvari i kemijskih spojeva	94
3.5. Valencije i kemijske formule	100
3.6. Relativna molekulska masa	103
3.7. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o građi atoma i PSE	106
4. KEMIJSKE PROMJENE	109
4.1. Vrste kemijskih reakcija	112
4.2. Zakon o očuvanju mase i jednadžbe kemijskih reakcija	116
4.3. Kemijske reakcije i energija	121
4.4. Brzina kemijske reakcije	126
4.5. Usustavljanje nastavnih sadržaja – Kemijske promjene	129
5. KEMIJSKI ELEMENTI I NJIHOVA SVOJSTVA	131
5.1. Alkalijski metali i halogeni elementi	134
5.2. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o kemijskim reakcijama	138

UVOD

Prema definiciji, kemija ispituje sastav tvari, svojstva i njihovu unutrašnju strukturu. Istražuje promjene tvari – reakcije, kojima su tvari podvrgnute u prirodi, laboratorijima ili u tehnici te ispituje mehanizam tih reakcija (Filipović i Lipanović, 1995). Dakle, upravo kemija, i kao znanost i kao školski predmet, izučava pojave odnosno podučava o prirodnim pojavama koje se zbivaju u svijetu u kojem živimo. Za uspješnost nastave kemije odlučujući su načini na koje će učenici usvojiti pojmove i razviti ispravne predodžbe (Mrklič, 2000). U tom procesu od velike pomoći može biti informacijska i komunikacijska tehnologija (IKT) koja je revolucionarno promijenila pristup informacijama i njihovu upotrebljivost.

Razvojem računala i *pametnih uređaja*, informacije postaju sve brojnije i dostupnije. Nameće se potreba za interakcijom digitalnih medija kroz iskorištavanje njihovih punih potencijala, a za dobrobit društvene zajednice. To se posebno očituje na području prirodnih znanosti, gdje IKT nudi raznovrsne i brojne mogućnosti za uspješno razumijevanje prirodnih koncepata i procesa na sva tri nivoa: makroskopskom, sub-mikroskopskom (razina čestica) i simboličkom (Johnstone, 1991). Zato se i pred nastavnike kemije postavlja imperativ postajanja vještih korisnika IKT-a kako bi mogli organizirati ili prezentirati informacije na načine koji će zainteresirati učenike i omogućiti im bolji uvid u probleme nastavne građe.

Iako istraživanja provedena u posljednjih tridesetak godina nude dokaze o pozitivnim efektima IKT-a na učenje i poučavanje, primjena IKT-a u svakodnevnoj nastavnoj praksi značajno kaska za znanstvenim spoznajama i svakodnevnim trendovima. Uzrok takvoj pojavi dijelom se može tražiti i u odnosu nastavnika prema primjeni IKT-a. Prva istraživanja koja su se bavila uzrocima nekorištenje IKT-a u nastavi bila su fokusirana na nastavnike i na računala. Pokazalo se da sljedeći razlozi priječe nastavnike u uporabi računalnih tehnologija u nastavi (Mumtaz, 2000):

- nedostatak nastavnog iskustva s IKT-om
- nedostatak podrške nastavnicima koji koriste odgovarajuću tehnologiju
- nedostatak pomoći u mentoriranju učenika dok koriste računala
- nedostupnost računala
- nedostatak vremena za uspješnu integraciju računalne tehnologije u nastavni proces
- nedostatak financijske podrške

Utvrđeno je da nastavnici različitih predmeta pokazuju različitu spremnost za implementacijom IKT-a u nastavu. Za razliku od nekih drugih, nastavnici iz područja prirodoslovlja nerijetko su iskazivali snažan otpor primjeni IKT-a u poučavanju svojih predmeta. Taj se problem povezuje sa specifičnom organizacijom nastave prirodoslovnih predmeta koja se dominantno organizira oko fundamentalnih koncepata i praktičnih aktivnosti. Takav, eksperimentalni pristup, smatra se temeljem *učenja otkrivanjem* i sinonim je za poučavanje kemije. Uistinu, nastavnik

kemije se donedavno s pravom mogao pitati kako će organizirati i simultano pratiti eksperimentalnu aktivnost i uporabu IKT-a u razredima s 20 – 30 učenika, pogotovo ukoliko se primijenjeni IKT odnosi na korištenje (stolnih) računala. Međutim, danas, u vrijeme široke dostupnosti mobilnih tehnologija za taj se problem nude različita rješenja.

Cuban je još 1993. godine objasnio zašto nove tehnologije ne mijenjaju škole brzinom kojom utječu na funkcioniranje drugih organizacija:

Kulturalna uvjerenja o tome što poučavanje zapravo jest, kako se uči, koje znanje je valjano za škole i kakav treba biti odnos učenika i nastavnika (ne učenika i strojeva) dominantni su pogledi na to kako bi valjano školovanje trebalo izgledati.

Posljednjih se godina stvari, ipak, mijenjaju većom brzinom. Na IKT se sve više gleda kao na *najsnažniji alat za izgradnju društva znanja (UNESCO, 2003)*, odnosno kao na mehanizam na školskoj razini koji omogućavajući nove načine promišljanja i redizajniranja obrazovnih sustava i procesa podiže ukupnu razinu edukacije svih njenih sudionika (Sangrà i González-Sanmamed, 2010). U Europi se odgovarajuća primjena IKT-a u školama smatra ključnim čimbenikom unaprjeđenja obrazovanja. Europska komisija promovira uporabu IKT-a u procesima učenja kroz *e-learning* akcijski plan čiji je jedan od ciljeva unaprjeđenje kvalitete učenja olakšavanjem pristupa informacijama i uslugama te razmjenom i suradnjom na daljinu.

Interaktivnost IKT-a smatra se ključnim čimbenikom moderne nastave koji učenicima omogućava povratnu informaciju o postignućima, testiranje i refleksiju njihovih ideja te reviziju njihova razumijevanja. Mrežne tehnologije nastavnicima i učenicima omogućavaju izgradnju lokalne i globalne zajednice interesom povezanih ljudi i proširuju mogućnosti za učenje (Kozma, 2003).

IKT omogućuje i druge dobrobiti. Simulacije ili animacije učenicima omogućavaju vizualizaciju procesa koji se odvijaju na razini atoma, iona i molekula. Osim toga, pokazalo je, primjerice, istraživanje Monaghana i Clementa (1999), računalne simulacije povezane s pravilnim metodičkim pristupima, mogu izazvati ciljane konceptualne promjene kod učenika. *Učenje otkrivanjem*, podržano računalnim alatima za molekularno modeliranje u nekoliko se studija pokazalo učinkovitijom strategijom od tradicionalnog pristupa toj problematici. U jednom od tih istraživanja, Dori i Barak (2001) su utvrdili da je kombinacija fizičkih i virtualnih modela doprinijela boljem konceptualnom razumijevanju strukture organskih spojeva.

IKT nastavnicima omogućuje izradu i oblikovanje nastavnih materijala, uporabu specijaliziranih aplikacija, formiranje i korištenje baza podataka, praćenje nastavnog procesa, numeričke i grafičke izračune, različite module komunikacije i prezentacije sadržaja.

Učenje i poučavanje u IKT okruženju, između ostalog, omogućava provedbu programirane nastave i kvalitetnu formativnu procjenu znanja.

Meštrović je još 2002. godine izjavio: *Sam pogled na suvremeni kemijski laboratorij je dovoljan da shvatimo koliko je nužno da nastavnik ima solidna informatička znanja i vještine.* Današnji učenici, kojima je virtualnost bliska koliko i realnost, u potrazi

za znanjem i informacijama, uz obvezni udžbenik, najčešće se koriste internetom. Jednako kao i nastavnicima, globalna mreža im pruža mnoštvo mogućnosti poput pretraživanja baza podataka, jednostavnog i brzog pristupanja informacijama, raspolaganja nizom obrazovnih sadržaja, interaktivno korištenje programskih paketa za područje računske kemije, a posebice za prezentaciju i vizualizaciju podataka (Meštrović, 2002), sudjelovanje u diskusijskim skupinama i elektroničkim konferencijama, nabavu pribora, opreme i kemikalija, nabavu osnovnog i obrazovnih programskih paketa, *pluginova*, objavljivanje radova, prezentaciju vlastitih postignuća ili interesa itd.

Unatoč brojnim pogodnostima koje nudi u obrazovanju, proces integracije IKT-a nije jednostavan i ne ovisi samo o kvaliteti i mogućnostima hardware-a i pripadajuće programske podrške. Naime, tehnologija sama po sebi neće nužno poboljšati rezultate i procese učenja (Moll, 1997), no ona nudi instrumentalnu pomoć u prenošenju osobitosti procesa učenja u pedagošku praksu te u omogućavanju kontinuirane evaluacije, koja je središnjica poznatih pedagoških modela. Potreba i dinamika integriranja tehnologije u školu usko je povezana s procesom uvođenja IKT-a u društvo općenito.

Prema obrazovnim metodama, promjene u procesu učenja i poučavanja uslijed uporabe IKT-a možemo promatrati kroz (Van Merrienboer i Brand-Gruwel, 2005):

- informaciju – IKT je sučelio učenike s velikim brojem relevantnih i nerelevantnih informacija. Izloženost nerelevantnim informacijama odlika je autentične sredine, a učenje u autentičnom okruženju nije uvijek efikasno;
- komunikaciju i suradnju – IKT omogućava nove oblike komunikacije i suradničkog rada učenika uporabom obrazovnih metoda koje omogućavaju valjano zaključivanje, razumijevanje te razvijanje kritičkog mišljenja;
- simulaciju – IKT omogućava uporabu (složenih) simulacija u obrazovanju što predstavlja važan pedagoški doprinos. Simulacijama je moguće pojasniti moderne obrazovne teorije koje su utemeljene na izvedbi zadataka iz stvarnog života i kao takve predstavljaju pokretačku snagu učenja (Merrill, 2002). Opća je pretpostavka da stvarni i autentični nastavni zadatci pomažu učenicima u integraciji znanja, vještina i stavova potrebnih za njihovo efikasno rješavanje i primjenu u svakodnevnom životu.

Iz prethodno navedenog je vidljivo da IKT može imati značajnu ulogu u procesima učenja i poučavanja. Iako su nastavnici nerijetko bili ograničavajući čimbenici integracije IKT-a u nastavu, recentnija istraživanja o poučavanju i učenju sadržaja različitih osnovnoškolskih i srednjoškolskih nastavnih predmeta pokazuju visoku povezanost između načina na koji je se IKT koristi i ostvarenosti ishoda učenja (Cox i Webb, 2004). Takav nalaz vodi k zaključku o nastavnicima kao ključnim čimbenicima uspješnosti upotrebe IKT-a u učenju i poučavanju (Webb, 2005).

Koristi primjene IKT-a u procesima učenja i poučavanja kemije i biologije danas su brojnije i vrijednije nego ikada. Pozitivna iskustva uporabe IKT-a u učenju i nastavnoj praksi, kao i uvjerenje o obvezi da kao nastavnici naučimo upotrebljavati razne digitalne alate kako bismo lakše komunicirali o svemu što kemija jest (Zare, 2002),

potakli su nas na osmišljavanje cjelovitog digitalnog obrazovnog sadržaja za učenje i poučavanje kemije.

Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je digitalno priređen i isporučen nastavni materijal, usklađen s kurikulumom nastavnog predmeta kemija za određene razine obrazovanja. S obzirom da je dostupan svima, tom se terminu često dodaje pridjev *otvoreni*. Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je prvenstveno namijenjen učenicima za učenje i provjeru znanja te za korištenje na nastavnom satu. Uz to, može poslužiti za samostalno učenje i samovrednovanje.

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je podijeljen na module. Tako, primjerice, DOS za prvi razred gimnazije za predmet Kemija čine četiri modula (Tvari, Atom i periodni sustav elemenata, Kemijsko vezivanje i Kemijske promjene, osnove kemijskog računa i stehiometrija kemijskih reakcija).

Moduli su tehnički realizirani kao zasebni paketi sadržaja koje je osim kao dio cjelovitog DOS-a, moguće koristiti neovisno o drugim modulima istog DOS-a. Svaki se modul sastoji od nekoliko jedinica DOS-a. Svaka jedinica DOS-a obuhvaća sadržaj učenja i poučavanja predviđen za provedbu tijekom jednog, dva ili tri školska sata.

Svaka jedinica DOS-a ima sljedeće komponente:

1. Uvod i motivacija
2. Razrada sadržaja učenja i poučavanja
3. Završetak

Moduli, odnosno DOS jedinice, sadržavaju raznovrsne elemente. To mogu biti:

- multimedijalni elementi (zvučni i videozapisi, fotografije, ilustracije i animacije)
- interaktivni elementi (obrasci za ispunjavanje, didaktičke igre, simulacije, interaktivne infografike, itd.)
- elementi procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda (različite vrste pitanja, zadataka i kvizova)
- aktivnosti za učenje (svaki modul sadržava najmanje jednu aktivnost za samostalan rad i jednu aktivnost za učenike koji žele znati više)

Prilikom oblikovanja teksta u jedinicama DOS-a vodilo se računa o:

- integraciji različitih nastavnih sadržaja
- razvijanju kritičkog mišljenja
- povezivanju sadržaja sa svakodnevnim životom

U osmišljavanju DOS-a posebna je pozornost posvećena elementima procjene ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Postiglo se da najmanje jedna jedinica

DOS-a u svakom modulu ima barem jedan element procjene ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Svaki od tih elemenata sadrži minimalno 5, uglavnom raznovrsnih pitanja. Na taj je način nastavnicima omogućen kvalitetan evaluacijski materijal za formativnu procjenu znanja i samovrednovanje učenika. Vrijedi naglasiti da su svi važni termini i multimedijalni elementi upotrijebljeni u DOS-u, izdvojeni i definirani u Pojmovniku, odnosno, prikazani u Kazalu multimedije.

Da bi se osigurala podrška nastavnicima kemije u korištenju DOS-a, priređen je ovaj Priručnik.

Značajke Priručnika za nastavnike kemije

Ovaj je priručnik dio stručnog materijala koji se naslanja na otvorene DOS-ove za kemiju. Namijenjen je nastavnicima kemije s ciljem olakšavanja primjene DOS-a te poticanja na korištenje digitalnih tehnologija i raznovrsnih metodičkih rješenja u namjeri postizanja boljih rezultata učenja i poučavanja kemije. Priručnik ne nudi gotove predloške po kojima bi se održavala nastava jer je stvaran s uvjerenjem o neučinkovitosti univerzalnih rješenja i s vjerom u kompetentnost nastavnika da nastavni proces prilagode uvjetima sredine i populaciji učenika s kojima rade. Umjesto toga, ovaj Priručnik sadrži metodičke savjete, prijedloge aktivnosti i metoda te konkretnih nastavnih ili evaluacijskih materijala koji nastavniku kemije mogu pomoći ne samo u implementaciji elemenata DOS-a već i u provedbi nastave koja ima tradicionalniji karakter ili pak nastave koja uključuje i one IKT elemente koji DOS-om nisu obuhvaćeni.

Tijekom nastavnog sata predlaže se primjena IKT alata za provedbu inovativnih aktivnosti temeljnih na različitim strategijama, metodama, tehnikama i postupcima učenja i poučavanja. Primjena IKT-a učenicima omogućava prikaz znanja, samoprocjenu vlastitog razumijevanja (što je neizostavni dio samoregulacijskog učenja) i vršnjačku procjenu. Digitalni alati i aplikacije mogu biti primjenjivi u svakome nastavnom predmetu, ali isto tako mogu biti specifični za određene predmete.

Slijedi nekoliko kratkih opisa digitalnih alata koji se koriste u okviru DOS-a ili se mogu koristiti u učenju i poučavanju kemije.

GeoGebra (<http://e-laboratorij.carnet.hr/geogebra-interaktivna-matematika>) se kao alat osim u matematici i fizici može koristiti na razne načine i u kemiji: za tablične proračune, crtanje i analizu grafova, za interaktivne prezentacije i aplete, modeliranje fizikalnih zakona, simulaciju stvarnih pokusa te kao alat za kviz.

Metoda vizualizacije u nastavi kemije je od izuzetne pomoći učenicima u približavanju i razumijevanju apstraktnih pojmova. No, često smo svjesni potrebe i za vizualizacijom konkretnih pojmova. Učenici u sedmom razredu upoznaju kemijsko posuđe i pribor koje kemičari koriste u svom radu. Neopremljenost školskoga laboratorija, ponekad uzrokuje poteškoće u demonstraciji i osnovnoga kemijskog posuđa i pribora. Pomoć pri tome može biti primjena računalnog programa **Chemix 2.0** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/chemix-digitalni-prikaz-laboratorijskih-dijagrama-uredaja>).

Učenici vrlo lako mogu ovladati tim besplatnim online softverom te upoznati i dizajnirati jednostavne laboratorijske aparature. Vizualizacija i način na koji se u nastavi kemije može koristiti računalni program **Chemix 2.0**. tijekom cijeloga školovanja učenicima omogućuje brži, atraktivniji i kvalitetniji put do usvajanja i razumijevanja toga dijela kemijskih sadržaja.

U nastojanju proširivanja primjene metode vizualizacije u nastavi kemije, nameće se primjena različitih računalnih programa za izradu modela molekula. Takav jedan računalni program je i **Avogadro** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/avogadro-vizualizirajte-molekule-i-kemijske-spojeve>) koji omogućuje zoran prikaz različitih načina spajanja atoma kemijskih elemenata u molekule/formulske jedinice. Primjena tog računalnog programa, kao i sličnih njemu, primjerice, **MolView** (<http://molview.org>), u nastavi kemije, ima višestruke zasluge u približavanju mikrosvijeta učenicima. Primjerice, učenici će steći sposobnost predviđanja o tome koji se atomi kemijskih elemenata međusobno mogu spajati, kojom vrstom kemijske veze i u kojem omjeru. Znatan doprinos je i u razumijevanju apstraktnih koncepata kao što su u kemiji geometrija i polarnost molekula. Isto tako smanjuje se kognitivno opterećenje učenika, olakšava se smisljeno učenje te omogućuje fokusiranje na važne parametre i koncepte.

Lino alat (<http://e-laboratorij.carnet.hr/lino-online-ploca-suradnju/>) je virtualna oglasna ploča na koju se stavljaju tekstualni elementi, slike, video uradci i cjeloviti dokumenti. Osim za samostalnu primjenu, idealan je za suradničko učenje pomoću kojeg učenici dijele prikupljene podatke, rezultate, prijedloge, ideje i sl. Na taj način učenicima se osigurava mogućnost kritike i samokritike te se razvija sposobnost analize i sinteze. Alat sličan ovome je **Padlet** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/padlet-kolaboracija-na-dohvat-ruke/>) koji se koristi kao "prazan papir", tj. online zid, a omogućava izradu multimedijskog plakata kojeg mogu izrađivati više učenika. Još jedan alat s istom namjenom je i alat **Glogster** (<http://edu.glogster.com>).

Opisane tehnike za vizualizaciju mišljenja u procesu učenja tj. za organizaciju i demonstraciju znanja mogu se izvoditi i pomoću određenih digitalnih alata. **Canva** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/canva/>) je alat pogodan za brzu i laku izradu atraktivnog sadržaja za nastavnike i učenike što pridonosi većoj motiviranosti učenika za učenje. Alat je jednostavno primijeniti kod izrade plakata pa je pogodan za korištenje prilikom istraživačkog učenja. Razvija kreativnost i sposobnost sažimanja. Alat sličan njemu je **Piktochart** (<https://e-laboratorij.carnet.hr/?s=piktochart>). Još jedan alat koji se može primijeniti prilikom istraživačkog učenja je **Meta-chart** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke/>) pomoću kojeg učenici mogu jednostavno i brzo izraditi različite grafikone kako bi vizualno prikazali prikupljene podatke i rezultate svog istraživanja. Nastavnicima omogućava prikaz i uvid u rezultate pisane provjere znanja ili u ostvarenost planiranih ishoda na razini jednog razreda.

Umna mapa se može izraditi pomoću alata **Bubbl.us** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/bubbl-us-izrada-mind-mapa/>), **XMind 8 Pro** (<http://www.xmind.net>), **Popplet** i **Coggle** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/coggle-mentalne-mape/>).

Prezi (<http://e-laboratorij.carnet.hr/prezi>) je web alat za izradu interaktivnih prezentacija što osigurava održavanje pažnje učenika prilikom učenja. Osim u individualnom obliku rada, pogodan je za rad u grupama jer alat ima mogućnost pozivanja korisnika

za rad na prezentaciji. Tako se potiče suradnja (sposobnost dogovora i uvažavanje tuđeg mišljenja). Pozitivno djeluje i na razvoj sposobnosti pisane komunikacije.

Zanimljiv način demonstriranja znanja i razumijevanja može biti izrada stripa. Korištenje specifičnih alata omogućava njegovu bržu i lakšu izradu. Alati koji se mogu koristiti za tu svrhu su: **ToonDoo** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/toondoo-brza-i-jednostavna-izrada-stripova>) i alat **Pixton** (<https://www.pixton.com>).

WebWhiteboard (<http://e-laboratorij.carnet.hr/web-whiteboard>) je online bijela ploča. Nastavnik se njome može služiti umjesto klasične ili pametne ploče. To može biti mjesto izrade plana učeničkog zapisa, mjesto stvaranja oluje ideja, grozda ili neke druge tehnike.

Alat **Tiki-Toki** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/tiki-toki-izrada-timeline-a/>) namijenjen je izradi vremenskih rasporeda (timeline-a) te omogućava prikaz podataka na kreativan način. Učeničko stvaralaštvo i suradnju omogućava rad s alatom **Moovly** (<https://www.moovly.com/>) koji služi za kreiranje videa. Osim u redovnoj nastavi vrlo je pogodan za uporabu nakon svakog oblika izvanučioničke nastave.

Na poveznici <http://kemija1.authoring.uxpassion.co/kemija-1/pse> nalazi se digitalna inačica periodnog sustava elemenata kojom se učenici mogu služiti u rješavanju problema zadanih u DOSjedinicama. Pisanje kemijskih jednadžbi na webu omogućeno je na poveznici https://www.periodni.com/hr/kemijske_jednadzbe_na_webu.php.

Više o alatima potražite na CARNETovom e-Laboratoriju (portal koji omogućava informacije o alatima, interaktivnim sadržajima i aplikacijama za uporabu na području e-učenja) na poveznici: <http://e-laboratorij.carnet.hr>

Današnji učenici, koji odrastaju okruženi tehnologijom, uz ravnomjernu raspoređenost IKT-a u nastavi, razvijaju informacijsku i prirodnoznanstvenu pismenost tj. potiče se razvoj digitalne pismenosti, kreativnog i kritičkog mišljenja, sposobnosti samostalnog rada, rada u grupi i sl. Na taj se način učenici pripremaju za rad i djelovanje u društvu u kojem je stalno potrebno pratiti brzi razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije.

Upute za inkluzivno obrazovanje (opće upute za uspješno provođenje uključive nastave)

1.1. Inkluzivni pristup poučavanju

Inkluzivni pristup podrazumijeva spremnost okoline na promjene i prilagodbe prema potrebama svih članova društva. Inkluzivni pristup u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju svakom učeniku omogućava razvoj osjećaja pripadnosti i partnerstva. Inkluziju ne mogu ostvariti zakoni i pravilnici sami po sebi već je potrebna promjena "srca i stava okoline" (Skjorten, 2001). Nužne su promjene u načinima i sredstvima procjene, metodama poučavanja i vođenja razreda. Inkluzija kao proces i perspektiva obogaćivanja može postati stvarnost samo kada društvo poduzme aktivne mjere za njezino ostvarenje (Igrić, 2015). Svaka škola, lokalna sredina i cijelo hrvatsko društvo pozvani su razvijati strategije koje će voditi inkluziji. Pri tome su stajališta, iskustvo i spoznaje o učenicima s teškoćama važni prediktori.

Inkluzija se usko povezuje s promjenama u obrazovanju učitelja i nastavnika, odnosno stjecanju kompetencija stručnjaka za rad u inkluzivnom okruženju. Tako se sve više ističe kako je važno da učenici uče one sadržaje koji će im koristiti u svakodnevnom životu, uz neizostavno pružanje pozornosti socijalno-emocionalnim čimbenicima u procesu cjelovitog razvitka učenika. Kako bi se učitelji i nastavnici, ali i drugi stručni suradnici škola, mogli koristiti suvremenim spoznajama i metodama poučavanja oni sami trebaju tijekom studija i cjeloživotnog učenja imati priliku učiti o suvremenim metodama. Isto tako, važna je suradnja između raznih ministarstava i agencija na državnoj razini, službi na lokalnoj razini, između učitelja u osnovnim i nastavnika u srednjim školama koji poučavaju različite predmete, učitelja te nastavnika s roditeljima, međusobna suradnja škola, škola s udrugama i civilnim sektorom te cjelokupnom lokalnom zajednicom (prema Igrić, 2015). I sama okolina treba se mijenjati u okolinu koja promovira toleranciju različitosti, dobrobit svakoga. Perspektiva obogaćivanja u inkluzivnoj školi označuje pomak prema učenju kao procesu koji, uz sadržaj koji se uči, uključuje osobni razvoj i metakognitivne kompetencije, pokazuje kako netko uči, i kako se učenik (*ali i učitelj i nastavnik*) koristi metodama i strategijama učenja. U inkluzivnoj školi polazi se od stajališta da su strategije poučavanja koje su dobre za učenike s teškoćama, dobre za sve učenike (Morisson, 2000). Svaki učenik je vrijedan član razredne i šire zajednice. U školi je važno, kroz edukaciju učenika i školske zajednice, stalno unaprjeđivati uvjete za inkluzivni odgoj, inkluzivni pristup, odnosno inkluzivni prikaz.

Pojam „inkluzivni prikaz“ označava skup prilagodbi, grafičkih, sadržajnih, komunikacijskih i dr., na način koji osigurava svim učenicima, kako onima s teškoćama (uzrokovanim organskim oštećenjima i poremećajima kao što su oštećenja vida i sluha, ili nekim teškoćama poput teškoća čitanja i pisanja – disleksije, disgrafije, teškoćama uzrokovanim poremećajem pažnje ili su pak učenici kojima hrvatski jezik nije materinji jezik, žive u nestimulativnim uvjetima i slično) tako i ostalima, dostupnost ili bolje razumijevanje sadržaja predmeta s kojim se ne nose uspješno.

U pisanju jedinica DOS-a poštivalo se načelo inkluzivnosti, pa je u okviru sadržaja ponuđena opcija inkluzivnog prikaza.

Inkluzivni prikaz pisan je prema pravilima pisanja građe jednostavne za čitanje (prilagodba tiska i strukture teksta).

Upotrijebljene rečenice su kratke, jednostavne, pisane svaka u svom retku. Korišteno je lijevo poravnanje teksta. Najvažniji dijelovi istaknuti su podebljanjem.

Ovakav prikaz pogoduje potrebama učenika s teškoćama, osobito učenika s teškoćama čitanja i pisanja te učenika s poremećajem pažnje, ali i učenika s intelektualnim teškoćama jer je tekst pisan jednostavnim jezikom.

Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2008) učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama smatraju se daroviti i učenici s teškoćama. Učenici s teškoćama su prema istom Zakonu (2008), nastavlja se tekst kojim se nabraju učenici. Učenici s teškoćama već su dugi niz godina uključeni u redovni odgojno-obrazovni sustav. Velik broj njih uspješno svladava predviđeni nastavni program, no još uvijek postoje teškoće koje onemogućavaju potpuno iskorištavanje obrazovnih potencijala tih učenika. Neprikladnost nastavnih sadržaja, metoda

i oblika nastavnoga rada, nedostatak adekvatnih nastavnih pomagala, kao i mnogi drugi faktori uzrokuju neuspjeh učenika s teškoćama u redovitoj školi, koji često, naročito prelaskom u viši stupanj obrazovanja, završava napuštanjem školovanja te tako mlada osoba ostaje bez zanimanja, bez socijalne sigurnosti, prepuštena najčešće samo svojoj obitelji. *Učenici s teškoćama* su: učenici s teškoćama u razvoju, učenici s teškoćama u učenju, problemima u ponašanju i emocionalnim problemima i učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima. U priručniku je korišteno nazivlje edukacijsko-rehabilitacijske stručne i znanstvene terminologije, kako slijedi: oštećenja vida, oštećenja sluha, poremećaji glasovno-jezično-govorne komunikacije, motorički poremećaji i kronične bolesti, intelektualne teškoće, poremećaj pažnje/hiperaktivnost, specifične teškoće učenja, poremećaji u ponašanju i emocionalni poremećaji poremećaji iz spektra autizma (Igrić, 2015.). Prema suvremenom inkluzivnom, holističkom pristupu uspješnost učenika s teškoćama u osnovnoj i srednjoj školi ovisi o vrsti i razini potpore koju im se pruža u školovanju i životu. Iz navedenog proizlazi da učenici s teškoćama mogu biti vrlo uspješni učenici ako im se pruži primjerena potpora, osiguraju prilagodbe u svakom nastavnom satu (Ivančić, 2010; Ivančić, Stančić, 2015).

Za nastavnike kemije značajna je suradnja/povezanost sa stručnim suradnicima škole, posebice edukacijskim rehabilitatorima (te drugim stručnim suradnicima: pedagogom, psihologom, logopedom, socijalnim pedagogom). Za uspjeh poučavanja učenika s različitim teškoćama u srednjoj školi nezaobilazna je suradnja s roditeljima učenika.

Daroviti učenici imaju svoje posebne odgojno-obrazovne potrebe, a razumijevanjem njih možemo im pomoći u poticanju i razvijanju njihove nadarenosti za pojedino područje.

Kao i njihovi vršnjaci, daroviti učenici imaju potrebu za druženjem s djecom iste kronološke dobi, ali i s učenicima sličnih, visoko razvijenih sposobnosti. Stoga je važno omogućiti im dodatnu nastavu, izvannastavne aktivnosti i natjecanja u kojima mogu s učenicima sličnih sposobnosti razvijati svoje potencijale, istraživati i rješavati probleme. Jedan od načina potpore potencijalno darovitoj djeci i smanjivanja poteškoća prilagodbe na školu jest rad u malim skupinama (Koren, 1989). Manja skupina, u kojoj su djeca podjednake interesa i sposobnosti, omogućuje stvaranje stimulativne okoline, rad se jednostavnije planira, a ideje se slobodnije izmjenjuju pa čak i one „neobične“.

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim programima. Najlakši način da se ublaži raskorak između njihovih intenzivnih potreba i školskog programa jest uvođenje dodatne literature i zadataka. Nastavnik darovitim učenicima može zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima moraju istražiti odgovor, zadatke koji potiču kritičko mišljenje i izražavanje vlastitog stajališta, kao i zadatke koji potiču kreativno mišljenje.

Poučavanje za darovite učenike treba ići u veću dubinu, tj. sadržaj treba obraditi detaljnije, svestranije nego li je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim sadržajima.

U radu s darovitim učenicima treba povezivati sadržaje različitih predmeta te im omogućiti da pojedine sadržaje iz nastavnih predmeta za koje nemaju interes, obrade, prikažu ili uče povezujući ih sa svojim interesima. Nadalje, treba im dopustiti da sami strukturiraju i reguliraju svoje učenje i omogućiti samostalan istraživački rad temeljen na temama koje ih posebno zanimaju. Kao poticaj razvijanju njihova samopouzdanja i komunikacijskih vještina, važno im je omogućiti javne prikaze njihova rada.

Važno je omogućiti učenicima da u svojem radu koriste i nekonvencionalne metode i oblike rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste npr. digitalnim i drugim, suvremenim alatima.

Uz izvanučioničku nastavu i rad na projektima, i mentorska nastava pogoduje razvijanju sposobnosti darovite djece jer se može organizirati u skladu s razvojem interesa učenika i dubinom ulaska u materiju. Cilj je razvijanje kritičkog i kreativnog mišljenja i sposobnosti rješavanja problema. Tijekom provedbe mentorske nastave učitelju treba osigurati dovoljno vremena za učenika i njegove potrebe.

Više informacija o darovitim učenicima, može se pronaći na sljedećoj poveznici: [DAROVITI UČENICI](#).

Didaktičko metodičke upute za rad s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama u nastavi Kemije

U ovom priručniku, uz svaku jedinicu DOS-a, dani su **prijedlozi didaktičko-metodičke prilagodbe u radu s učenicima s teškoćama te darovitim učenicima**.

U nastavi Kemije potrebno je za učenike s teškoćama osigurati neke preduvjete poput prostorne prilagodbe (npr. prostor kretanja učiniti sigurnim, pojedinim učenicima unaprijed najaviti razmjenu namještaja, i dr.) i prostora za rad (npr. osigurati dodatnu rasvjetu na stolu, povećala ili klupu s nagibom, vizualnu podršku ili elektroničke bilježnice i dr.) te vremenske prilagodbe (npr. dulje vrijeme izvođenje aktivnosti, unaprijed upoznati učenike s planiranim aktivnostima i dr.) a sve prema sposobnostima i odgojno-obrazovnim potrebama učenika.

Pri svemu potrebno je planirati poticajne oblike rada u nastavi (suradničko učenje, samostalno učenje, vršnjačko i dr.) kako bi učenici s teškoćama sudjelovali u brojnim aktivnostima i ostvarili planirane zadatke.

U ovom priručniku posebno su razrađene neke didaktičko metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama u odnosu na prilagodbe teksta, prilagodbe opisa slika i videozapisa, prilagodbe zapisa simbola, formula, kemijskih procesa te prilagodbe načina rješavanja zadataka.

U svakodnevnom radu na nastavnom satu kemije uvijek treba težiti tomu da učenici s teškoćama usvajaju znanja adekvatno svojim sposobnostima, da pokažu znanje koje su stekli, da budu aktivni i da dožive uspjeh. Opisani postupci prilagodbe korisni su u radu i za druge učenike, što odražava inkluzivni dizajn prilagodbi u nastavi.

U nastavku su detaljnije navedeni različiti načini didaktičko-metodičke prilagodbe u nastavi u odnosu na različite odgojno-obrazovne potrebe učenika.

1. Prilagodbe teksta

Grafičke prilagodbe: povećanje fonta slova, proreda između rečenica, prilagođavanje pisanog materijala (primjerice tekst pisan uvećanim fontom veličine 14 i veći, Arial, Verdana, dvostrukog proreda, podebljavanje ključnih pojmova, lijevo poravnanje teksta, praćenje sadržaja vizualnom potporom (crtež, fotografija, grafički organizatori i dr.), usmjerenje na ključne pojmove tako da ih se označuje bojom (riječi, kemijski simboli, procesi).

Prilagodbe strukture teksta: razlamanje višestruko složenih rečenica na odijeljene jednostavne surečenice, pisanje svake rečenice u novi red, zasebno stavljanje riječi u funkciji nabiranja uz oznaku (točkicu) u novi redak, odvajanje naputaka i pitanja od tijela teksta.

Sažimanje teksta: svođenje izvornog teksta na rečenice s ključnim informacijama, izostavljanje višekратно ponavljanih ili neključnih informacija za usvajanje gradiva. Sažimanje može biti kombinirano s grafičkim i jezično-semantičkim prilagodbama i prilagodbama strukture.

Jezično-semantičke prilagodbe: zamjena riječi zahtjevnijih za čitanje i razumijevanje alternativnih riječi kako bi smisao i bit rečenice bilo lakše shvatiti, promjena reda riječi u rečenici zbog naglašavanja bitnog za usvajanje gradiva, objašnjenje novog pojma unutar teksta "saznaj više", unatoč zasebnog pojmovnika, podebljavanje ključnih pojmova unutar rečenica na način da se njihovim čitanjem razumije bitna poruka rečenice i teksta.

Prilagodba naputaka i pitanja: izdvajanje naputaka i pitanja od prethodnog ili preostalog teksta zasebnim oznakama kako bi učenici lakše uočili da u tom dijelu teksta stoji neki naputak ili pitanje važno za tu cjelinu, razlaganje složenog naputka po koracima izvođenja zadatka i pisanje svakog koraka u novi redak, razlaganje složenog pitanja na više jednostavnih pitanja i pisanje slijedom svako u novi redak, pisanje kratkih odgovora na pitanja, dopunjavanje na kraju retka.

2. Prilagodba opisa slika i videozapisa

Pridruživanje inkluzivnog opisa svakoj slici, detaljno pojašnjenje što se nalazi na slici i kako to izgleda.

3. Prilagodba zapisa simbola, formula, kemijskih procesa

Poštujući standard zapisivanja simbola, formula, procesa, perceptivno isticanje pojedine oznake (boja, podebljanje), osiguravanje podsjetnika sa simbolima, računskim formulama, podacima vrijednosti kemijskih i fizikalnih veličina, pridruživanje izgovora uz simbole označene alfabetom.

4. Prilagodba načina rješavanja zadataka

U odabiru zadataka slijediti princip od lakših prema težima, iznimno, smanjiti broj zadataka podjednake težine, fizikalne veličine ispisane riječima zapisati i pomoću simbola (boja, podebljanje), fizikalne veličine i vrijednosti izdvojiti kao smjernice, uvijek istaknuti formulu, članove perceptivno istaknuti (boja, podebljanje), u zadacima istaknuti poznato, nepoznato, izdvojiti što treba izračunati, prikazati

primjer riješenog zadatka po koracima, tekst zadatka pratiti piktogramima, shematskim prikazom, u zadacima izbjegavati zahtjev pretvaranja manjih u veće jedinične veličine, osigurati uporabu kalkulatora.

O svakoj prilagodbi učitelji/nastavnici mogu dodatno pročitati u priručniku Didaktičko-metodičke upute za prirodoslovne predmete i matematiku

namijenjene radu s učenicima s teškoćama mogu se pronaći na poveznici:
https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didaktickometodicke-upute.pdf

Literatura

Cox, M. J. & Webb, M. E. (2004). *ICT and Pedagogy: A Review of the Research Literature*. Coventry and London: British Educational Communications and Technology Agency/ Department for Education and Skills.

Cuban, L. (1993) Computers Meet Classrooms: classrooms wins, *Teachers College Record*, 95, pp. 185-210.

Dori, Y.J. & Barak, M. (2001). Virtual and physical molecular modeling: fostering model perception and spatial understanding. *Educational Technology & Society*, 4(1), 61–74.

Kozma, R. B. (2003). Technology and Classroom Practices, *Journal of Research on Technology in Education*, 36:1, 1-14.

Merrill, M. D. (2002) First principles of instruction. *Educational Technology, Research and Development*, 50(3), 43–59.

Monaghan, J.M. & Clement, J. (1999). Use of a computer simulation to develop mental simulations for understanding relative motion concepts. *International Journal of Science Education*, 21(9), 921–944.

Mumtaz, S. (2000) Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature, *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9:3, 319-342.

Sangrà, A. & González-Sanmamed, M. (2010). The role of information and communication technologies in improving teaching and learning processes in primary and secondary schools, *ALT-J*, 18:3, 207-220.

UNESCO. 2003. *Communiqué of the ministerial roundtable on 'Towards Knowledge Societies'*. Paris: UNESCO.

Webb, M. E. (2005) Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy, *International Journal of Science Education*, 27:6, 705-735.

Čudina-Obradović, M. (1990): *Nadarenost: razumijevanje, prepoznavanje, razvijanje*, Zagreb, Školska knjiga

George D. (2005): *Obrazovanje darovitih*, Zagreb, Educa

Grgin, T. (1996). *Edukacijska Psihologija*, Naklada Slap, Jastrebarsko

Koren, I. (1996). Neke karakteristike stavova učitelja o pojavi nadarenosti i nadarenim pojedincima, *Napredak*, 137, str.16-27

Slaviček, M. (2014). Kako i zašto raditi s darovitima, OTKRIVANJE DAROVITIH UČENIKA – stručni skup HZOŠ., http://www.hzos.hr/upload_data/site_files/darovtii-2014.pdf

Vranjković, Lj. (2010): Daroviti učenici. *Život i škola*, 24, 253 – 258.

Vizek Vidović, V., Vlahović – Štetić, V Rijavec M, Miljković, D. (2003). *Psihologija obrazovanja*, Zagreb, IEP-VERN.

Vlahović-Štetić, V. (2005): *Daroviti učenici: teorijski pristup i primjena u školi*, Zagreb, Institut za društvena istraživanja

Igrić i suradnici (2015). *Osnove edukacijskog uključivanja – Škola po mjeri svakog djeteta je moguća*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet i Školska knjiga.

Ivančić, Đ., Stančić, Z. (2015). „Razlikovni pristup u inkluzivnoj školi“. U: Igrić, Lj. i suradnici (ur.). *Osnove edukacijskog uključivanja. Škola po mjeri svakog djeteta je moguća*. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga, 159–203.

Skjorten, M.D. (2001). *Towards Inclusion and Enrichment*. U: B.H. Johnson i M.D. Skjorten (ur.). *Education Special Needs Education: An Introduction* (str.23-48). Oslo: Unipub forlag.

Sekušak-Galešev, A., Stančić, Z., Igrić, Lj. (2015): *Škola za sve, razvrstavanje učenika i čimbenici učenja*. U: Igrić, Lj. I sur. *Osnove edukacijskog uključivanja. Škola po mjeri svakog djeteta je moguća* (str.203-249). Zagreb, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga.

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, Narodne novine, br. 87/2008.



1. MODUL:

**KEMIJA – PRIRODNA ZNANOST
KOJA PROUČAVA SASTAV,
SVOJSTVA I PROMJENE TVARI**

1. Kemija – prirodna znanost koja proučava sastav, svojstva i promjene tvari

Uvod

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima kemije i odnosi se na prvi modul nastave kemije u sedmom razredu osnovne škole.

U Priručniku je ukratko prikazano dvanaest DOS-jedinica koje se obrađuju u prvom modulu nazvanom *Kemija – prirodna znanost koja proučava sastav, svojstva i promjene tvari*. Naglašene su specifičnosti pojedinih DOS-jedinica te je ukazano na metode poučavanja i poteškoće koje učitelj može očekivati u razredu pri radu na pojedinoj jedinici.

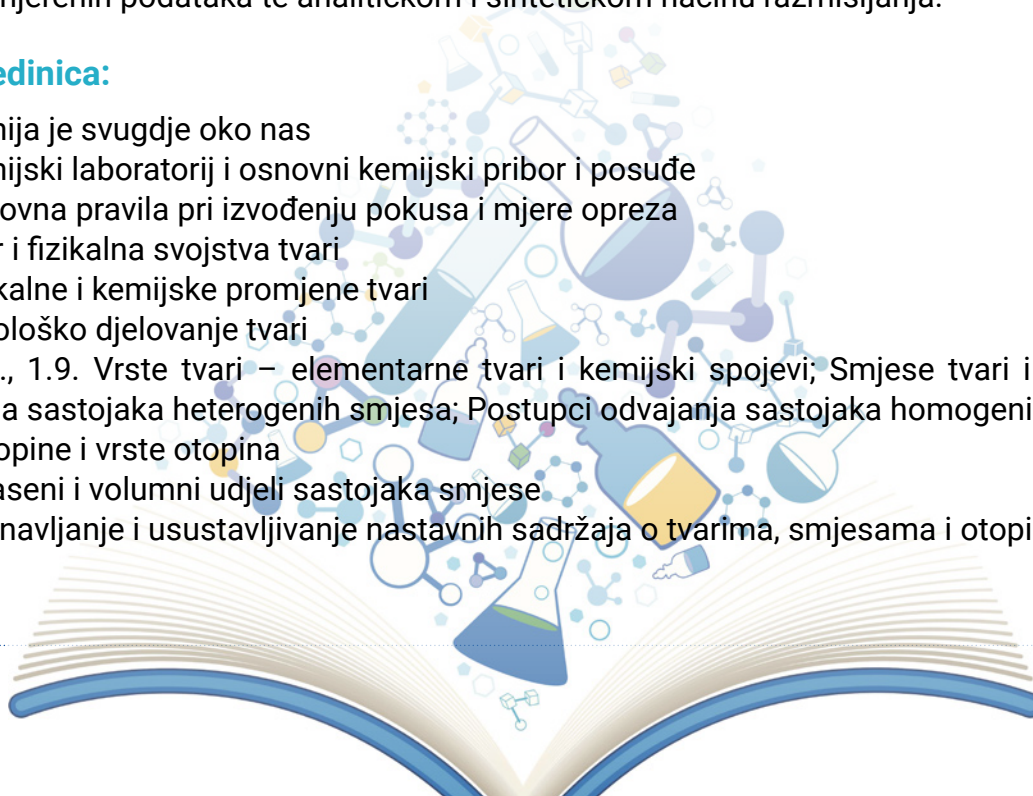
Budući da u ovom priručniku nije predviđena izrada nastavnih priprema i radnih listića, takvi materijali nisu izrađeni.

Uz svaku DOS jedinicu u nastavi kemije za sedmi razred osnovne škole predložene su specifične didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama.

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

Popis jedinica:

- 1.1. Kemija je svugdje oko nas
- 1.2. Kemijski laboratorij i osnovni kemijski pribor i posuđe
- 1.3. Osnovna pravila pri izvođenju pokusa i mjere opreza
- 1.4. Tvar i fizikalna svojstva tvari
- 1.5. Fizikalne i kemijske promjene tvari
- 1.6. Fiziološko djelovanje tvari
- 1.7., 1.8., 1.9. Vrste tvari – elementarne tvari i kemijski spojevi; Smjese tvari i postupci odvajanja sastojaka heterogenih smjesa; Postupci odvajanja sastojaka homogenih smjesa
- 1.10. Otopine i vrste otopina
- 1.11. Maseni i volumni udjeli sastojaka smjese
- 1.12. Ponavljanje i usustavljivanje nastavnih sadržaja o tvarima, smjesama i otopinama



Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati kemiju kao prirodnu znanost
- ✓ objasniti upotrebu kemijskog posuđa i pribora
- ✓ mjeriti temperaturu, volumen i masu
- ✓ primijeniti mjere sigurnosti pri rukovanju s kemikalijama, posuđem i priborom
- ✓ razlikovati piktograme opasnosti i znakove upozorenja
- ✓ razlikovati fizikalne i kemijske promjene
- ✓ navesti i ispitati neka fizikalna, kemijska i biološka svojstva tvari
- ✓ usporediti tijelo i tvar, elementarnu tvar i kemijski spoj, homogenu i heterogenu smjesu
- ✓ primijeniti postupke odvajanja sastojaka smjese
- ✓ iskazati sastav smjese masenim i volumnim udjelima
- ✓ promatrati, opažati, objektivno mjeriti i samostalno zaključivati
- ✓ grafički prikazati sastav tvari i ovisnost njihovih svojstava o vanjskim čimbenicima
- ✓ razvijati sposobnost rješavanja problema
- ✓ poticati sposobnost rada u suradničkim oblicima učenja s drugim učenicima
- ✓ razvijati i poticati ekološku svijest i aktivnost
- ✓ razviti sposobnost uspješnog usmenog i pisanog izražavanja te urednost i preciznost u radu.

Učenicima s poremećajem čitanja, učenicima s poremećajima iz autističnog spektra, učenicima s ADHD-om i dr. ponudite tekstove lagane za čitanje. Oni su pripremljeni nakon glavnog teksta obrade i to u svim dijelovima DOS-a (Uvod i motivacija, Razrada sadržaja učenja i poučavanja), uvijek s istaknutim ključnim pojmovima, povećanim fontom, s povećanim razmacima između riječi i proredom.

Obratite pozornost na jasnoću i preglednost slikovnih izvora – za učenike s poremećajima iz autističnog spektra slažite ih uvijek odozgo prema dolje, za sve ostale može i slijeva nadesno.



1.1. Kemija je svugdje oko nas

Odgojno-obrazovni ishodi:

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

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Znanost je sustavna djelatnost stjecanja i organiziranja znanja u obliku provjerljivih činjenica, objašnjenja i predviđanja o prirodi i svijetu u kojem živimo.

Znanstvena testiranja zovu se eksperimenti.

Kemija je prirodna, eksperimentalna znanost.

Kemičari proučavaju građu, svojstva i sastav tvari.

Preporuke učiteljima

Budući da je većina kemijskih pokusa vrjednija i korisnija ako ih izvode sami učenici, preporučamo odvajanje tridesetak minuta nastavnog sata za utvrđivanje pravila grupnog, odnosno timskog rada. Pozitivna radna atmosfera tijekom suradničkog učenja nužan je uvjet uspješne nastave.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Posjet učenika Prirodoslovno-matematičkom ili Kemijsko-tehnološkom fakultetu ili nekom institutu i upoznavanje s onim što kemičari rade. Ako nije moguće organizirati takav posjet, predložimo pozivanje kemičara koji će, prilagođavajući se učenicima 7. razreda, ispričati zanimljiva iskustva iz svoga znanstvenog rada.

2. Primijeniti tehniku *oluja ideja*. Učenici imaju različite predodžbe o kemiji. Zanimljivo je spoznati što misle i kako doživljavaju nešto o čemu još nisu učili. Predložimo da se, radi motivacije, ali i ispravljanja pogrešnih predodžbi, kemija postavi kao ključni pojam i provede *oluja ideja*. Tek potom, po mogućnosti razvojnim razgovorom, predložimo upoznavanje učenika s kemijom kao znanosti.

3. Treba pripremiti kratke priče o životu nekoliko osoba koje su zadužile svijet i znanost poput priče o Talesu iz Mileta, Andreasu Libaviusu (alkemičar – napisao djelo *Alkemija*), Georgu Stahlu (flogistonski kemičar) i primjerice, Marie Sklodowskoj Curie. Priče trebaju biti koncipirane tako da se iz njih jasno može razaznati tko je od njih koristio znanstvene metode (od nabrojanih samo Marie Sklodowska Curie). Analizom teksta učenici trebaju: a) zaključiti koga od navedenih možemo smatrati znanstvenikom i b) izraditi lentu vremena na kojoj će, uz ime znanstvenika, navesti i razdoblje u kojem je djelovao.

4. Učenicima treba dati dva radna lista za isti pokus. Jedan će radni list sadržavati samo uputu za eksperiment i pitanje: Što zaključuješ nakon provedena pokusa? Drugi će radni list sadržavati postupnu razradu postupka. Kontinuirano će se od učenika tražiti opažanja i zaključivanje. Učenicima treba dopustiti da, nakon analize, odaberu radni list koji smatraju kvalitetnijim. Nakon provedbe pokusa i analize njegova tijeka i rezultata, od učenika treba zatražiti novo mišljenje o kvaliteti radnog lista koji su koristili. Cilj je ove aktivnosti osvijestiti važnost opažanja tijekom pokusa te povezati opažanja s zaključivanjem. Ovu aktivnost treba iskoristiti za definiranje termina *pokus i uzorak*. Budući da učenici tek počinju svoje eksperimentalne aktivnosti, nužna je pomoć učitelja u provedbi pokusa. Ona treba biti usklađena s radnim listom koji je učenik odabrao.

5. Učenicima prikažite snimku neke kratke utrke, primjerice utrke plivačica na 50 metara stilom kraul. Raspravite o uvjetima koji utрку plivačica čine poštenim natjecanjem. Zatražite od učenika da na internetu pronađu podatak o svjetskom rekordu u toj disciplini.

Potom im prikažite snimku drugačijeg sportskog događaja, primjerice brdske utrke automobila. Raspravite s učenicima o uvjetima koji utрку čine *poštenim* natjecanjem. Upitajte ih za svjetski rekord u brdskim utrkama. Zaključite zašto na takvim utrkama nije moguće izmjeriti svjetski rekord.

Osmislite ispit znanja koji će sadržavati nekoliko manje ili više očitih pogrešaka (od nepreciznih i nejasnih do kaverznih pitanja). Ocijenite ga. Pri tome namjerno napravite nekoliko propusta. Učenicima podijelite testove i priopćite rezultate. Ohrabrite ih da se kritički osvrnu na test. Podijelite ih u grupe. Neka svaka grupa analizira testove svojih članova i napiše popis pogrešaka. Tijekom prezentacije uradaka, svaka grupa objašnjava jednu grešku i predlaže njezin ispravak. Na kraju se oblikuje test koji će omogućiti jednake i valjane uvjete svim učenicima.

Navedene aktivnosti, putem rasprave, treba usporediti sa znanstvenom metodom.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Aktivnost broj 5 može biti individualizirana. Darovitim se učenicima može dati ispit znanja s manje očitim pogreškama.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu učenici upoznaju kemije kao znanost s kojom se prvi put susreću.

Učenike je potrebno upoznati s nastavnim sadržajima iz kemije i opisati prostor u kojem se nalaze (kemijski laboratorij). Pojasnite učenicima što je to prirodna znanost (da proučava živu i neživu prirodu). Kada imenujete živu i neživu prirodu, odaberite predmete i životinje iz neposrednog okruženja (načelo zornosti).

Učenicima s teškoćama ponudite prerađeni tekst, provjerite jesu li učenici razumjeli složene i nove riječi iz uvoda (npr. riječ domišljatost), istaknite ih u pojmovniku.

Zainteresirajte učenike motivacijskom pričom o pračovjeku i otkriću vatre (udar groma u granu drveta zapalio je vatru) koja je poslije pridonijela razvoju kemije (npr. za taljenje metala, pečenje keramike, termičku obradu hrane, kuhanje vode itd.). Navedite predmete i primjere proizvoda iz svakodnevnog života koji se dobivaju kemijskim putem i koji su važni u životu čovjeka danas. Potaknite učenike s teškoćama na aktivno sudjelovanje pitanjima poput: Možete li zamisliti život bez odjeće, plastičnih stvari, TV-a, sapuna, deterdženta?

Prilikom odabira slike i slika u fotogaleriji pažnju obratite na jednostavnost i preglednost slika.

Provjerite poznaju li učenici životinju na slici (bizon), objasnite kakva je to životinja.

Objasnite učenicima da su ljudi poznavali postupak dobivanja prirodnih boja od biljaka i životinja, poslužite se primjerenim rječnikom, priču obogatite slikama, prikažite na koje su načine koristili prirodne materijale (npr. poznavali su ugljen i njime crtali).

Na sličan način objasnite glavna obilježja pojedinog doba u razvoju ljudske vrste (npr. u brončano doba obrađivali su željezo i broncu, izrađivali oružje). Vremensko određenje *prikažite lentom vremena*, a učenici mogu pročitati vrijeme događaja. Brojnim učenicima s teškoćama teško je nešto vremenski predočiti.

Na sličan način objasnite sva razdoblja, uvijek uvjetima života, materijalima, aktivnostima. Povežite sadržaj s hrvatskim jezikom i zainteresirajte učenike za roman *Alkemičar* Paula Coelhoa.

Radi lakšeg zapamćivanja, usustavljanja te, u konačnici, učenja s razumijevanjem i usvajanja nastavnih sadržaja, bilo bi korisno organizirati podsjetnik za učenike (pojmovnik, definicije, korake i važnije zabilješke). Npr. neka učenici zapišu sljedeću definiciju: *Kemija je prirodna znanost koja proučava građu, svojstva i promjene tvari*. Uvijek objasnite nove riječi (tvari) i uvrstite ih u pojmovnik.

Tekst o povijesnom razvoju kemije pojednostavite i provjerite razumijevanje vremenskih odnosa (vremenska lenta) jer je to često problem učenicima prilikom usvajanja nastavnih sadržaja.

Ne tražite od učenika da izgovore osobna imena znanstvenika Antoinea Laurenta Lavoisiera (1743. – 1794.) nego samo prezime.

Osobito naglasite ekološku zadaću kemije. Opišite filmove koji prikazuju zagađivanje mora (opisivanje u nastavi značajno je u radu sa slijepim, visokoslabovidnim učenicima).

Primjer pojednostavljene definicije za učenike: *Zadaca kemije danas je briga za razvoj industrije, sprečavanje bolesti i briga za zdrav okoliš*.

Interaktivno pitanje

Prilikom zadavanja zadatka vodite brigu da budu *jasni (perceptivno prilagođeni)* i organizirani na način da ih učenik može jasno razaznati. Uvijek provjerite razumiju li upute i zadatak. Poželjno je da učenici rade u paru tako da učeniku s teškoćama pomogne drugi učenik iz razreda.

Uvijek je dobro slikovno potkrijepiti zadatke i služiti se primjerima predmeta iz života učenika, primjerice, gumica za brisanje, plastični omot za knjige, prozorsko staklo. Ukažite učenicima na važnost i korist uporabe ekoloških proizvoda koji se razgrađuju i ne zagađuju vode kao i na njihovu korist po zdravlje (ekološka dimenzija poučavanja i poveznica s građanskim odgojem i obrazovanjem).

Korisno je u radu s učenicima koristiti pojednostavljene definicije eksperimenta i njegove korake, a učenici neka ih zapišu u osobni pojmovnik. Provjerite razumiju li korake u metodi istraživanja. Učenicima je potrebno na slikovit i zoran način, po koracima, na primjeru iz života objasniti POKUS koji će oni izvesti kod kuće (pripremite upute, prikažite slikom). Pri tome učenici s teškoćama mogu bilježiti zapažanja i na kraju donijeti zaključak (primjer iz alternativnog sadržaja ili neki jednostavan primjer). Tekst vezan za pokus treba biti pojednostavljen, ključne riječi istaknite podebljanim slovima.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Objasnite učenicima pojam znanstvene metode rada prikazom praktičnog primjera iz života uvijek uz perceptivno prilagođavanje izvora promatranja (slikovna potkrepa). Objasnite ključne riječi (kvalitativan, kvantitativan, teorija, znanstveni zakon). U radu s učenicima s teškoćama koristite pojednostavljene tekstove koji su pripremljeni u prikazu sadržaja (alternativni sadržaj) jer su pri oblikovanju teksta korištene

smjernice za lako čitljiv tekst. Učenike uputite kako koristiti aplikacije na mobitelu i računalu vezane uz nastavne sadržaje i izvore učenja (uputite ih na specificirane mrežne stranice vezane uz nastavne sadržaje).

Završetak

Učenicima s teškoćama ponudite pojednostavljen tekst i upute s koracima kako provesti istraživanje tvrdoće vode. Tekst je slikovno potkrijepljen podebljanim ključnim pojmovima i riječima. Životno je primjenjiv što motivira učenike.

Na kraju sata napravite kratku sintezu: koje su važne pojmove učenici bilježili u pojmovnik, koje su ključne riječi trebali usvojiti (ponoviti s razumijevanjem na jednostavnim primjerima). Za učenike s teškoćama priredite podsjetnik ili prijedlog tablice za samoprocjenu (npr. danas smo učili, sada znam).

ZA DAROVITE

Pobudite interes kod učenika za život pračovjeka i uloge kemije. Predložite im nekoliko aktivnosti među kojima će oni izabrati što žele, primjerice, prezentacija otkrića vatre, istraživanja alkemičara, čitanje romana P. Coelho, prezentacija kemijskih otkrića tijekom vremena. Potičite ih da sami predstave svoje radove, pohvalite ih i nagradite za trud.



1.2. Kemijski laboratorij i osnovni kemijski pribor i posuđe

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ imenovati osnovno kemijsko posuđe i pribor
- ✓ pravilno upotrijebiti osnovno kemijsko posuđe i pribor
- ✓ definirati pojam kemijska aparatura
- ✓ pravilno upotrijebiti posuđe i pribor za određivanje mase, temperature i volumena tvari.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Laboratorij je mjesto prilagođeno izvođenju eksperimenata. Za izvođenje eksperimenata treba koristiti odgovarajuće posuđe i pribor.

Preporuke učiteljima

S obzirom na to da je izvorna stvarnost, u pravilu, najbolji izvor znanja, uz digitalno obrađen sadržaj ove jedinice preporučamo rad učenika u skupinama i korištenje laboratorijskog posuđa i pribora.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Vrlo učinkovit način provjere znanja o laboratorijskom posuđu i priboru jest vizualni diktat. Fotografira se pribor i posuđe. Odaberu se željene fotografije i upotrijebe za izradu računalne prezentacije. Učenicima se prikazuje fotografija po fotografija ostavljajući dosta vremena da prepoznaju što vide i to zapišu. Nakon završetka prikazivanja učenici zamijene svoje uratke s kolegom u klupi i na temelju rješenja prikazanih u prezentaciji boduju točne zapise. Na kraju učitelj pokazuje kriterij ocjenjivanja prema kojemu učenici ocjenjuju uratke.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima može zadati osmišljavanje pokusa u kojem će se upotrijebiti, primjerice, čaša, lijevak za odjeljivanje i željezni stativ s mufom.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu sata učenici putem medijskih sadržaja (fotogalerija, filmovi) upoznaju prostor kemijskog laboratorija, osobe koje rade u njemu, kemijski pribor, potrebnu zaštitnu opremu (ogrtič, zaštitne naočale, podignuta kosa) kao i mjere opreza.

Provjerite razumiju li učenici medijski sadržaj. Ponovite važne upute vezane uz mjere opreza u radu. Učenicima s teškoćama potrebno je dati više vremena za promatranje fotografija te ih voditi u samom promatranju pitanjima i usmjeravanjem pozornosti na važne detalje. Istaknite važnost rada u paru, promatranja i istraživanja.

Razrada sadržaja i poučavanja

Učenici definiraju što je kemijski laboratorij (pojednostavljen tekst) i pišu u pojmovnik ključne pojmove. Potaknite ih da sudjeluju u opisivanju kemijskog pribora i laboratorija, osoba koje u njemu rade, njihove odjeće. Neka svojim riječima opišu kako surađuju učenici u prikazanom filmu.

Putem pojednostavljenog teksta i slikovnog prikaza učenici upoznaju vrstu kemijskog posuđa i njegovu namjenu (alternativni prikaz). Važno je istaknuti pravilno i oprezno rukovanje priborom u kemijskom laboratoriju za pojedinu vrstu posuđa (stakleno, porculansko, metalni pribor) te namjenu svake vrste. Sadržaj filma upoznaje učenike s uređajima za zagrijavanje i digestorom. Ponovite mjere opreza jer se u laboratoriju katkad proizvedu opasni plinovi.

Učenici sa spektra autizma skloni su upoznavati okolinu putem osjetila za miris (mirišu nove tvari) te je potreban dodatan oprez u radu kod rukovanja kemikalijama.

Složene pojmove (skica kemijske aparature za pokus) pojednostavite jednostavnim prikazom skice kod izvođenja pokusa koji ste planirali (praktičan rad, rad u paru). Na taj način učenici će lakše zapamtiti pojam.

Fotogalerija i pojednostavljen tekst uz slike i filmove upoznaje učenike s vrstom kemikalija (vrste boca) i njihovim pravilnim čuvanjem.

Pripremite učenicima slikovne predloške s vrstama kemikalija i pravilnim čuvanjem kemikalija.

Alternativnim prikazom upoznajte učenike s mjerenjima (vaganju) u kemiji i tko je uveo mjerenje. Sadržaji fotogalerije upoznat će učenike s vrstama vaga i mjernim jedinicama za masu. Ako imate vagu u laboratoriju, pokažite je učenicima i izmjerite masu neke tvari. Korisno je da samostalno pokušaju upotrijebiti vagu i očitaju masu tvari koja se mjeri.

Uz medijske sadržaje učenici upoznaju odmjerno posuđe i njegovu namjenu te pravilno očitavanje tekućine u menzuri (jedinica i oznaka za volumen). Provjerite razumiju li predočene medijske sadržaje i pojednostavljene opise slike. Uvijek se preporuča praktičan rad i demonstracija jer na zoran način prikazuje učeniku nastavne sadržaje.

Interaktivno pitanje

Na jasan i zoran način učenicima objasniti zadatak (postupno, po koracima, uz pisani predložak). Preporuča se demonstrirati zadatak sa špricom i vodom kako bi učenici lakše shvatili i riješili zadatak. Učenici s IT-om neće moći samostalno riješiti zadatak. Za njih pripremite jednostavniji zadatak (bez složenih računskih operacija).

Upoznati učenike s vrstama termometara, mjernom jedinicom i načinom mjerenja temperature u tekućinama.

Poželjno je da učenici sami mjere temperaturu tekućina uz nadzor učitelja (praktičan rad, demonstracija).

Dajte jasne upute prilikom rješavanja zadataka. Učenicima perceptivno pojednostavite zadatke i dajte jednostavnije zadatke. Preporuča se rad u paru uz slikovne predloške i plakat sa slikama kemijskog pribora i aparature (kao podsjetnik).

Završetak

Upisati u podsjetnik ključne pojmove (PODSJETNIK) i definicije (danas sam naučila/naučio).

Uputa za rad s darovitim učenicima

Usmjerenim razgovorom saznajte učeničke interese za izvođenjem mjerenja i uporabe kemijskog pribora te ih potaknite na nj (jednostavniji pokus s mjerenjem). Uputite ih na korištenje CARNET-ove mrežne stranice (e-Laboratorija, IKT-a i alata Chemix).



1.3. Osnovna pravila pri izvođenju pokusa i mjere opreza

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati piktograme opasnosti i znakove upozorenja
- ✓ navesti opasnosti i potrebne mjere sigurnosti tijekom izvođenja pokusa
- ✓ navesti pravila kojih se treba pridržavati
- ✓ kod požara u laboratoriju opisati trokut gorenja
- ✓ predložiti mjere sigurnosti tijekom rada sa zapaljivim tvarima.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Eksperimentiranjem možemo ugroziti zdravlje. Stoga se treba pridržavati mjera sigurnosti.

Preporuke učiteljima

Preporučamo dosljednu primjenu mjera opreza pri izvođenju pokusa. Svaki bi učenik trebao imati vlastitu kutu ili pregaču, zaštitne rukavice i zaštitne naočale. Pri tome treba voditi računa o imovinskom stanju pojedinih učenika te potrebitima pružiti odgovarajuću podršku. Takvi uvjeti rada, osim sigurnosti, doprinose i lakšem postizanju radne atmosfere, odnosno ozbiljnijem radu učenika.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Učitelj tijekom etape ponavljanja može provesti vizualni diktat. Sadržaj računalne projekcije mogu biti sličice koje prikazuju pravilno i nepravilno postupanje tijekom eksperimentiranja i piktogrami.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Za darovite se učenike može organizirati projektni zadatak. Učenik dobije kratak opis pokusa, primjerice, djelovanje neke kiseline na list biljke. Na temelju opisa mora pretpostaviti: a) koje mjere sigurnosti treba poduzeti tijekom eksperimentiranja, b) kojih se pravila treba pridržavati i kojim bi piktogramima označio svojstva kemikalija koja se koriste u pokusu.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

Ponovite s učenicima pravila rukovanja kemijskim priborom i kemikalijama.

Vođenim razgovorom i pitanjima potaknite učenike na razgovor vezan uz uvodni film i nepravilno odlaganje kemijskog i elektroničkog otpada. Provjerite razumijevanje prezentiranog sadržaja. Učenicima oštećena sluha, učenicima s intelektualnim teškoćama i učenicima s teškoćama iz autističnog spektra možete unaprijed dati kratki sažetak (da ih upoznate s aktivnostima) koja će im olakšati gledanje videozapisa.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Upoznajte učenike s opasnostima koje se mogu dogoditi u slučaju nepravilnog rukovanja s kemikalijama (požar). Učenici s teškoćama upoznat će se s pravilnim načinom pohrane i čuvanja kemikalija alternativnim sadržajima (pojednostavljen tekst, istaknute važne riječi i pojmovi).

Posebnu pozornost obratite na znakove opasnosti ili piktograme koji su istaknuti na bocama s opasnim kemikalijama. Potaknite učenike na razmišljanje i iznošenje vlastitih iskustava vezanih uz opasne kemikalije. Podsjetite učenike s teškoćama (osobito učenike s ADHD-om, impulzivnog tipa i učenika sa spektra autizma) na mjere opreza i sigurnosti tijekom provedbe pokusa i rukovanja opasnim kemikalijama (kiselina, lužina). Učenici se ne smiju ostavljati bez nadzora. Potrebno ih je dodatno upozoriti na pravila rukovanja s kemikalijama jer učenici s poremećajem iz spektra autizma imaju potrebe pomirisati, okusiti i sl. razne predmete (zbog teškoća senzorne integracije).

Naglasite da se kemikalije ne smiju dirati prstima niti kušati. Podučite učenike kako postupiti u slučaju da koža dođe u dodir s opasnim kemikalijama i gdje se nalazi kutija s priborom za prvu pomoć.

Pripremite učenicima s IT-om i učenicima s teškoćama iz autističnog spektra (unaprijed ih upoznati s aktivnostima) predloške s potrebnim priborom za pokus i koracima pokusa. Potrebna im je pomoć u vođenju i objašnjavanju koraka pokusa te

na kraju ishoda i zaključka. Preporuča se poticati rad u paru ili grupi, ali da učenik s teškoćama pritom ima jasne zadatke koje će moći izvršiti.

Učenici s IT-om, učenici s teškoćama iz autističnog spektra trebaju perceptivnu podršku prilikom upoznavanja s trokutom gorenja (pripremite slikovni predložak). Tako će si učenici sa specifičnim teškoćama učenja lakše predočiti trokut gorenja. Upoznajte učenike s postupkom u slučaju požara i koga treba zvati (navedeno u alternativnim sadržajima). Važno je s pomoću interaktivnih zadataka podučiti učenike životnim vještinama te uključiti i roditelje (uz primjerene zadatke kod kuće).

Završetak

Ponoviti i usustaviti nastavne sadržaje interaktivnim, perceptivno prilagođenim pitanjima i pojednostaviti zadatke za učenike s teškoćama. Pomozite im vođenjem i olakšajte radom u paru s drugim učenikom. Provjerite razumijevanje te svakom učeniku omogućite priliku da uspješno riješi dio zadatka u paru.

Na kraju učenici bilježe u svoje podsjetnike (naučila/naučio sam).

Uputa za rad s darovitim učenicima

Sukladno interesima učenika pobudite u njima znatiželju i osvijestite važnost očuvanja okoliša i pravilnog odlaganja kemijskog otpada (neka istraže kako se odlaže e-otpad, baterije, opasne kemikalije i kako je to riješeno u Hrvatskoj). Svoj rad mogu prikazati prezentacijom služeći se IKT alatima po svom izboru. Izlaganjem vlastitog istraživanja potiču se komunikacijske vještine učenika i gradi samopouzdanje.



1.4. Tvar i fizikalna svojstva tvari

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati tijelo, tvar, materijal i uzorak
- ✓ navesti fizikalna svojstva tvari
- ✓ argumentirati neuništivost materije
- ✓ razlikovati tvari na temelju njihovih fizikalnih svojstava
- ✓ odrediti talište, vrelište, gustoću i topljivost tvari (tvrdoću, magnetska svojstva, električnu i toplinsku vodljivost)
- ✓ eksperimentalnim i računskim putem odrediti gustoću tvari
- ✓ čestičnim crtežom prikazati agregacijsko stanje tvari
- ✓ usporediti različita agregacijska stanja pri različitim temperaturama
- ✓ usporediti promjenu gustoće s promjenom agregacijskog stanja tvari.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Tvar je sve ono što ima masu i zauzima određeni volumen.

Svaka tvar ima specifična fizikalna svojstva.

Neka su fizikalna svojstva tvari: talište, vrelište, gustoća, topljivost u vodi, tvrdoća, električna i toplinska vodljivost.

Ovisno o strukturi i vanjskim uvjetima, tvar može biti u čvrstom, tekućem i plinovitom agregacijskom stanju.

Preporuke učiteljima

Za razumijevanje sadržaja koji slijedi osobito je važno usustaviti termine *tvari* i *tijela*.

Znanje učenika o fizikalnim svojstvima tvari predlažemo izgrađivati uz praktični rad. Posebno izdvajamo pojam *gustoća*. Taj je koncept poželjno uvesti pokusom, uz prvotno korištenje pojma *specifična težina* (jer taj termin intuitivno upućuje da neka tvar, u odnosu na drugu tvar, ima veću ili manju *specifičnu težinu*) koji će se odmah zamijeniti pojmom *gustoća*. U tom se dijelu može načiniti distinkcija između značenja *teži je (od zraka, primjerice)* i *gušći je*. Matematički izraz za izračun gustoće poželjno je izvesti iz rezultata pokusom.

Preporučamo uporabu čestičnog crteža pri objašnjavanju strukture tvari u različitim agregacijskim stanjima. Poželjno je da takvi crteži, u danom kontekstu, prikazuju što veći broj čestica kako bi se izbjegle pogrešne predodžbe o maločestičnim sustavima, kakve se kasnije mogu razviti pogrešnim razmatranjem značenja kemijskih jednadžbi.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Simultano eksperimentalno i računsko izračunavanje gustoće tvari. Učenici na temelju pokusa (primjenom Arhimedove metode) izračunaju gustoću odabranog metala, a potom je računski potvrde.

2. Učenici na internetu trebaju potražiti videozapis pokusa kojim se propituje električna vodljivost grafita. Snimajući ekran (*print screen*), trebaju izdvojiti nekoliko isječaka te izraditi kratku računalnu prezentaciju o tijeku tog pokus i zaključcima.

Isti se zadatak može odraditi drugačijim redoslijedom: prvo se matematičkim putem izračuna gustoća metala, a potom se rezultat potvrdi eksperimentalnim putem.

Ovom se problemu može pristupiti i istraživačkim radom. Učenicima se da tablica s gustoćom desetak metala i uzorak istraživaniog metala. Eksperimentalnim putem treba utvrditi o kojem je metalu riječ.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Predložena 1. dodatna aktivnost može se zadati darovitim učenicima vodeći računa da je za točan rezultat potreban izuzetno precizan eksperimentalni rad. Također, od darovitih se učenika može tražiti izračun odstupanja eksperimentalnih od računskih rezultata te argumentiranje uzroka tih razlika.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

Motivacijskim pitanjima **potaknite** učenike da **imenuju i opišu** tijela iz neposrednog okruženja. Istaknite da su to fizikalna svojstva tijela. Zatim na konkretnim primjerima

iz okruženja (voda) potaknite učenike da razmisle o okusu i sastavu vode. Usporedite fizikalna svojstva i sastav neke tvari – time se kemija bavi.

Razrada sadržaja i poučavanja

Pojednostavljenim tekstom *upoznati* učenike s definicijom tvari (alternativni sadržaj) s pomoću jednostavnog primjera hrana koju jedemo.

Navedite fizikalna svojstva tvari iz okruženja učenika. **Priredite podsjetnik sa svojstvima tijela i definicijom gustoće. Objasnite na praktičnom** primjeru pojam mase, volumena i gustoće te njihov odnos.

Opišite sliku otopljenih tvari u vodi (ulje je na površini).

Učenici trebaju na **zoran način vidjeti topljivost tvari** u vodi i njihovu gustoću u odnosu na vodu.

Interaktivno pitanje

Učenicima dajte formulu za izračunavanje gustoće s **jednostavnim primjerom i cijelim** brojevima, u koju će samo uvrstiti vrijednosti. Mogu **koristiti kalkulator**.

Na **zoran način** pokažite učenicima ostala fizikalna svojstva tvari (alternativni sadržaj). Fizikalna svojstva učenici trebaju **upisati** u podsjetnik.

Opišite sliku čestica u različitim agregacijskim stanjima.

Prijedlog za igru: Učenici rade u paru predočavaju agregacijska stanja prema tome koliko se čvrsto drže za ruke i koliko su blizu jedno drugoga (kod plinovitog stanja slobodno se kreću).

Pripremite podsjetnik za ključne pojmove vezane uz prelazak vode u različita agregacijska stanja (alternativni sadržaj). **Smanjite**/dozirajte broj ključnih pojmova i uvijek ih **zorno objasnite**.

Interaktivna pitanja

Pitanja objasnite i provjerite razumijevanje uputa. Vodite učenike kroz zadatke i perceptivno ih pojednostavite (koraci i primjeri opisani su u alternativnim sadržajima).

Na kraju sata ponovite ključne pojmove i **pomozite** učenicima da organiziraju svoj PODSJETNIK: *Što sam danas naučila/naučio?*

Uputa za rad s darovitim učenicima

Potaknite učenike, ovisno o njihovim interesima, i usmjerite ih da istraže zašto se vidi samo vrh sante leda (vezano uz agregacijska stanja tvari).



1.5. Fizikalne i kemijske promjene tvari

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati fizikalne i kemijske promjene
- ✓ analizirati primjere fizikalnih i kemijskih promjena u prirodi
- ✓ razvrstati promjene na fizikalne i kemijske
- ✓ procijeniti utjecaj fizikalnih i kemijskih promjena uzrokovanih ljudskim djelovanjem na okoliš
- ✓ obrazložiti promjene agregacijskih stanja vode u prirodi
- ✓ usporediti promjene agregacijskih stanja različitih tvari.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Promjene pri kojima se ne mijenja kemijski sastav tvari već samo oblik, veličina, agregacijsko stanje ili neko drugo fizikalno svojstvo, nazivamo fizikalnim promjenama tvari.

Promjene pri kojima tvar mijenja kemijski sastav, odnosno nastaju nove tvari, nazivamo kemijskim promjenama tvari.

Preporuke učiteljima

Kemijske promjene ne možemo primijetiti 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. Stoga učenicima treba dati dovoljno vremena za proces konceptualnog razumijevanja kemijskih i fizikalnih promjena. Pri tome treba koristiti odabrane primjere, a nastavu ponajviše 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 tu 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.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Predlažemo uporabu jedne od aplikacija koje omogućavaju iskazivanje mišljenja klikom na ekran pametnog telefona. Preporučamo aplikaciju *Socrative*, besplatno dostupnu na mrežnoj stranici <https://socrative.com/>. Učitelj treba izraditi pitanja kojima će provjeriti razumijevanje fizikalnih i kemijskih promjena tvari i integrirati ih u aplikaciju. Za početak preporučamo izjavne rečenice čiju će točnost ili netočnost učenici prosuđivati. Primjerice: *Kuhanje kokošnjeg jaja rezultira kemijskim promjenama. Točno ili netočno?* Nakon što učenici koristeći ponuđene odgovore procijene točnost rečenice, učitelj javno prikazuje sve rezultate. Ako nije zadovoljan njima, učitelj pokreće raspravu o razlozima prethodno iskazane prosudbe. Aplikacija *Socrative* jednostavna je 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 skupine pa se čitava aktivnost može organizirati kao natjecanje skupina. Jedan od kriterija formiranja skupina može biti i sposobnost rješavanja problema.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Odgojno-obrazovni ishodi:

Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu uz prikaz filma učenicima su zorno predočene promjene tvari (fizikalne i kemijske te razlika u njima). Tekst koji prati film pojednostavljen je, a ključni pojmovi podebljani.

Potaknite učenike da primjerima iz života (olujom ideja) navedu fizikalne i kemijske promjene.

Razrada sadržaja i poučavanja

Učenici prikazom filma dobiju jasnu sliku o mijenjanju tvari. U pokusima sa šećerom jasno vide prelazak šećera u karamel. **Provjerite razumiju li predočene multimedijske sadržaje i opišite** tijek pokusa. Učenici će uz alternativne sadržaje dobiti zornu perceptivnu sliku tvari i razlike između kemijskih i fizikalnih promjena. Ako ste u mogućnosti, **napravite pokus** u kojem će učenici vidjeti razliku između fizikalnih i kemijskih promjena.

Pomozite učenicima da **organiziraju** podsjetnik i napišu ključne pojmove.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Potaknite učenike da, koristeći alate IKT-a, izrade prezentaciju na temu: Razlike između fizikalnih i kemijskih promjena.



1.6. Fiziološko djelovanje tvari

Odgojno-obrazovni ishodi

- ✓ objasniti fiziološko djelovanje tvari
- ✓ prosuditi važnost biokemije za svakodnevni život
- ✓ prosuditi korisno i štetno djelovanje nekih kemikalija na ljudsko zdravlje (lijekovi, sredstva za osobnu higijenu, sredstva koja uzrokuju ovisnost, pesticidi, teški metali, ispušni plinovi i dr.).

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Tvari u našem okruženju djeluju na živa bića. Kakav će taj utjecaj biti, ovisi o vrsti i količini tvari.

Preporuke učiteljima

Fiziološko djelovanje tvari nastavna je jedinica tijekom čije provedbe osobitu pozornost treba posvetiti izgradnji pozitivnih stajališta prema sebi, svojem zdravlju i životnom okruženju. Uz takav je sadržaj preporučljivo koristiti osobna (pozitivna i negativna) iskustva.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Učenici bi mogli napisati kratki esej s jednom od sljedećih tema: *Kako sam doprinijela/doprinio odluci bliske osobe da se ostavi pušenja; Koja sredstva moja rodbina ili poznanici koriste za zaštitu bilja i što bih im savjetovala/savjetovao?; Razlike i sličnosti djelovanja nikotina i alkohola etanola na organizam; Koliko je teško se boriti s ovisnošću; Lijekovi – spas i otrov* itd.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Daroviti učenici mogu na stručnim mrežnim stranicama, primjerice, mrežnoj stranici; Hrvatski zavod za toksikologiju i antidoping (HZTA), <http://hzt.hr>, potražiti podatke o najotrovnijim tvarima s kojima se susrećemo u svakodnevnom životu i predložiti načine kako izbjeći ili smanjiti njihov utjecaj.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Radni materijal (tekstualni, praktični i vizualni) treba rasporediti učenicima s teškoćama na način koji im omogućava primjereniji pristup ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

Motivacijskom pričom o životu plemena u Amazoni **približite učenicima** način na koji oni koriste otrove za svoje strijele kada idu u lov. Otrovi su kemijske tvari.

Ponovite doprinos alkemičara u kemijskoj znanosti i ljekarništvu. Uz **pojednostavljeno tumačenje** u alternativnim sadržajima učenici će pratiti multimedijske sadržaje. **Istaknite** ključne riječi i pojmove.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Objasnite dobrobiti biokemije i lijekova (pojednostavljen tekst u alternativnom sadržaju).

Potaknite učenike da navedu biokemijske proizvode iz svakodnevnog života pitanjem: *Kako lijekovi djeluju na naš organizam?* **Približite** učenicima fiziološko djelovanje tvari. **Ukažite** učenicima na **korisnu i štetnu** stranu fizioloških tvari putem alternativnih sadržaja i multimedije. **Provjerite** razumiju li sadržaj. **Koristite se** primjerima iz života i potičite učenike na raspravu, primjerice, o štetnosti pušenja i stvaranju ovisnosti (djelovanje fiziološke tvari na mozak čovjeka).

Pomozite učenicima da organiziraju svoj PODSJETNIK s ključnim pojmovima.

Naglasite štetno zagađenje zraka ispušnim plinovima (film: djeca s maskom idu u školu) te koje tvari mogu biti kancerogene (**objasnite** značenje riječi).

Naglasite da je zakonom zabranjeno pušenje i prodavanje duhanskih proizvoda osobama mlađim od 18 g.

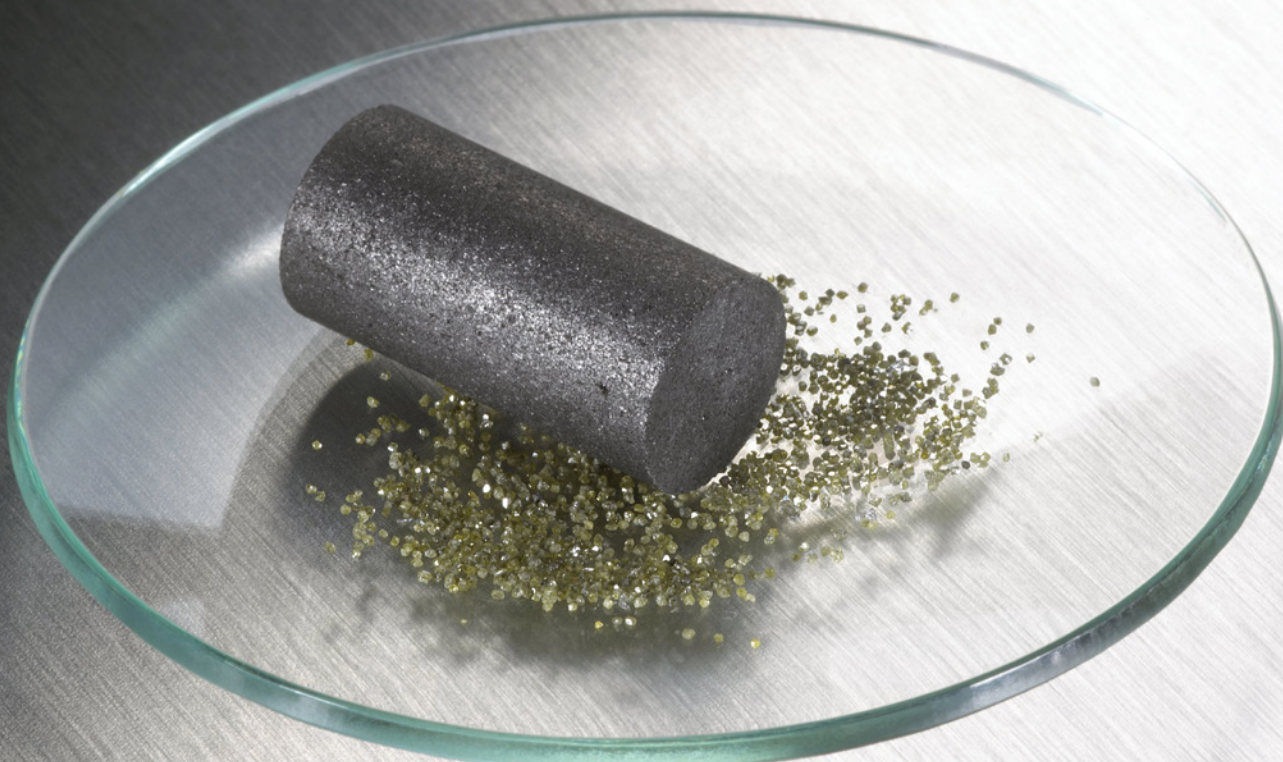
Interaktivna pitanja

Pomozite učenicima da riješe interaktivna pitanja iz alternativnog sadržaja. Na taj način učenici će ponoviti i utvrditi nastavne sadržaje.

Prijedlog za uključivanje učenika s teškoćama (rad u skupini; izrada prezentacije u PowerPointu uz korištenje mobitela i interneta): Korisne i štetne fiziološke tvari u mom okruženju.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Potaknite učenike na razmišljanje o tome da su kemijske tvari prisutne u životu čovjeka od njegova postanka (koristeći biljne pripravke). Neka prikažu razvoj ljekarništva tijekom povijesti ili im ponudite edukativnu temu: *Koja supstanca u cigareti izaziva ovisnost i koliko je prisutna kod mladih u Hrvatskoj?* Uputite ih na mrežne stranice Go-Lab Portala (digitalni alati).



1.7., 1.8., 1.9. Vrste tvari – elementarne tvari i kemijski spojevi; Smjese tvari i postupci odvajanja sastojaka heterogenih smjesa; Postupci odvajanja sastojaka homogenih smjesa

Napomena: U ovom smo priručniku osvrtno na 7., 8. i 9. jedinicu, zbog povezanosti i uvjetovanosti temeljnih ideja, prikazali zajedno.

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati elementarnu tvar od kemijskog spoja
- ✓ navesti primjere i svojstva nekih elementarnih tvari (metali i nemetali) i kemijskih spojeva (anorganskih i organskih)
- ✓ navesti primjere dobivanja kemijskih spojeva spajanjem elementarnih tvari i primjere rastavljanja kemijskih spojeva na jednostavnije tvari
- ✓ objasniti procese kemijske sinteze na primjeru fotosinteze
- ✓ opisati kemijska svojstva tvari na primjerima kiselina, lužina i soli
- ✓ definirati pojmove reagens i indikator
- ✓ usporediti reaktivne i inertne tvari

- ✓ razlikovati čiste tvari od smjesa tvari
- ✓ definirati pojmove smjesa, heterogena i homogena smjesa
- ✓ razlikovati heterogenu i homogenu smjesu
- ✓ razvrstati smjese tvari

- ✓ primijeniti postupke odvajanja sastojaka iz heterogenih smjesa (magnetom, filtracijom, sedimentacijom, dekantacijom, sublimacijom)
- ✓ navesti neke homogene smjese iz svakodnevnog života
- ✓ primijeniti postupke odvajanja sastojaka iz homogene smjese (hlapljenje, isparavanje, kristalizaciju, destilaciju)
- ✓ predložiti postupak izdvajanja sastojaka iz smjese na osnovi poznavanja fizikalnih i kemijskih svojstava sastojaka smjese.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Tvari dijelimo na čiste tvari i smjese tvari.

U čiste tvari ubrajamo kemijske elemente i kemijske spojeve.

Kemijski element čista je tvar sastavljena od istovrsnih čestica. Čestice kemijskog elementa nikakvim kemijskim postupkom ne možemo rastaviti na čestice jednostavnije tvari.

Kemijski je spoj čista tvar čije se čestice, posebnim postupcima, mogu rastaviti na čestice elementarnih tvari.

Smjesa tvari jest skup dviju ili više čistih tvari.

Heterogene su one smjese čije sastojke možemo raspoznati golim okom, povećalom ili mikroskopom.

Sastojke homogenih smjesa ne možemo razlikovati golim okom niti optičkim pomagalima.

Sastojke iz smjesa možemo odvojiti različitim fizikalnim postupcima.

Preporuke učiteljima

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.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Preporučamo uporabu radnog lista s čestičnim prikazima strukture kemijskih elemenata, kemijskih spojeva i smjesa tvari koji je prikazan na stranicama 4., 5. i 6. sljedećeg izvora: Taber, K. (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=CMP00002065>.

2. Preporučamo ekstrakciju crvenog kupusa u etanolu i natapanje filtrirnog papira u toj otopini kako bi se izradili papirići univerzalnog indikatora. Poželjno je da tu aktivnost obave učenici.
3. Preporučamo praktičnu aktivnost za učenike – izradu smjese tvari. Svaki učenik u odgovarajućoj posudi s čepom, primjerice u bočici dječje kašice, treba pripremiti smjesu po vlastitom izboru. Na bočicu treba zalijepiti etiketu sa sastavom svoje smjese. Bočice svih učenika prikupe se i izlože u razredu. Takva je zbirka smjesa tvari originalan izvor znanja. Može se koristiti za evaluaciju učeničkog razumijevanja termina *kemijski element*, *kemijski spoj*, *smjesa tvari*, *homogena smjesa* i *heterogena smjesa*. Konkretno se heterogene i homogene smjese mogu rabiti za propitivanje učeničkog znanja o postupcima razdvajanja njihovih sastojaka.
4. U etapi sinteze preporučamo analizu čestičnih crteža (u kontekstu razumijevanja temeljnih pojmova ovih nastavnih jedinica) uz pomoć *Socratic* aplikacije. Posebnu pažnju treba posvetiti crtežima koji se učenicima pokažu problematični.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima može zadati problemski zadatak simboličkog prikazivanja čestične strukture zamišljenog kemijskog elementa, kemijskog spoja i smjese tvari. Učenici trebaju izraditi legendu s oznakama svake vrste čestica i objasniti zašto svaki od crteža prikazuje strukturu kemijskog elementa, kemijskog spoja ili smjese tvari. Takav se zadatak može preoblikovati u izradu testa koji će učenici međusobno izmijeniti u razredu (klupi), riješiti te, na kraju, analizirati crteže i rezultate. U tom slučaju poželjno je prikazati strukturu samo jedne vrste tvari (kemijskog elementa, kemijskog spoja ili smjese tvari).

U drugoj se etapi tog problemskog zadatka mogu analizirati prikazi smjesa tvari. Učenici trebaju predložiti postupke odvajanja sastojaka prikazanih smjesa i argumentirati njihov odabir.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razlikovati elementarnu tvar od kemijskog spoja
- ✓ navesti jednostavne primjere i svojstva nekih elementarnih tvari (metali i nemetali) i kemijskih spojeva (anorganskih i organskih)
- ✓ navesti jednostavne primjere dobivanja kemijskih spojeva spajanjem elementarnih tvari i primjere rastavljanja kemijskih spojeva na jednostavnije tvari
- ✓ objasniti procese kemijske sinteze na primjeru fotosinteze
- ✓ opisati kemijska svojstva tvari na primjerima kiselina, lužina i soli
- ✓ definirati pojmove reagens i indikator
- ✓ usporediti reaktivne i inertne tvari

- ✓ razlikovati heterogenu i homogenu smjesu
- ✓ razlikovati čiste tvari od smjesa tvari
- ✓ definirati pojmove smjesa, heterogena i homogena smjesa na jednostavnim primjerima

- ✓ uz pomoć razvrstati smjese tvari
- ✓ primijeniti postupke odvajanja sastojaka iz heterogenih smjesa (magnetom, filtracijom, sedimentacijom, dekantacijom, sublimacijom)

- ✓ navesti neke homogene smjese iz svakodnevnog života
- ✓ navesti postupke odvajanja sastojaka iz homogene smjese (hlapljenje, isparavanje, kristalizaciju, destilaciju) uz podsjetnik
- ✓ predložiti postupak izdvajanja sastojaka iz smjese na osnovi poznavanja fizikalnih i kemijskih svojstava sastojaka smjese.

Preporuke učiteljima (DOS jedinice 7., 8., 9.)

Učitelj će nakon procjene znanja i postignuća učenika smanjiti ključne pojmove za svakog učenika s teškoćama. Važno je da svaki učenik može sudjelovati u dijelovima ili svim aktivnostima predviđenih ishodima (rad u paru, promatranje, jednostavno zaključivanje i praćenje, izrada i stalno korištenje podsjetnika).

Uvijek treba paziti na osobitosti učenja učenika s teškoćama koji otežano prate nastavu. Uključite vršnjačku pomoć i uvijek uključite učenike s teškoćama.

Naslov DOS jedinice: Vrste tvari – elementarne tvari i kemijski spojevi

Uvod i motivacija

Objasnite i približite učenicima multimedijске sadržaje u kojima učenici upoznaju čiste tvari (tekući dušik, silicij) i njihovu primjenu. **Opišite** da je čelik smjesa metala (videozapis o loncu čije je dno od bakra i ravnomjerno prenosi toplinu). To su novi pojmovi koje učenici prvi put susreću i bez primjera iz života teško će ih usvojiti.

Učenicima s teškoćama potrebno je najaviti da će pogledati snimku te im ukratko opisati što je predmet gledanja. Nakon prvoga gledanja videozapisa potrebno je provjeriti što su učenici vidjeli i doživjeli. Poželjno je još jednom pogledati snimku zaustavljajući je na mjestima koja su ključna za doživljaj. Ako učenik ima oštećen vid, potrebno je dodatno opisati dijelove videosnimke koji su ključni za razumijevanje sadržaja.

Učenicima s teškoćama, posebice učenicima s intelektualnim teškoćama, potrebno je sadržaj dodatno pojasniti vizualizacijom, približavanjem sadržaja svakodnevnom životu. Također, važno je s učenicima s teškoćama razgovarati o fizikalnim svojstvima tvari. Provjerite mogu li se učenici s intelektualnim teškoćama i specifičnim teškoćama učenja prisjetiti nekih fizikalnih svojstava tvari.

Tako u interaktivnom zadatku učenicima **treba pomoći** kod korištenja interneta (osobine žive i broma) uz pomoć alata IKT-a E-laboratorij na CARNET-ovoj mrežnoj stranici. Organizirajte podsjetnik za učenike s teškoćama i provjerite zabilješke koje vode.

Ukažite na vezu agregacijskog stanja tvari i temperature. **Osmislite** grafikone ili tablice koji pokazuju agregacijska stanja tvari na sobnoj temperaturi.

Prema tekstu iz alternativnog sadržaja **objasnite** učenicima razliku između metala i nemetala kao i njihove odlike. Navedite primjere i pomozite **organizirati** podsjetnik sa zabilješkama.

Interaktivno pitanje

Učenicima s teškoćama u alternativnom je sadržaju perceptivno ukazano (bojama) što su metali i nemetali, a jasno su im prikazani i ostali zadatci u slijedu (zadatci lakšeg tipa).

Putem videozapisa učenicima **objasniti** što je kemijski spoj (čisti spoj) i da se može rastaviti na jednostavnije tvari. Objasnite i nastajanje nove tvari.

Navedite primjer vode (kemijskog spoja) koji učenici svakodnevno susreću.

Putem snimke učenici će zorno vidjeti razlaganje vode pod djelovanjem električne struje – elektrolizu. Približite pojam elektrolize na dostupan način.

Naglasite da je voda kemijski spoj i složena čista tvar. Smanjite broj ključnih pojmova koje učenici trebaju bilježiti u podsjetnik jer je procesuiranje novih pojmova kod učenika s IT-om usporeno. Učenje bez razumijevanja neće dovesti do željenih ishoda.

Na primjeru fotosinteze (slikovno predočite) učenici će lakše spoznati kemijski proces jer su ga prije spominjali. Dovedite u vezu nastajanje kisika i očuvanje šuma (ekološka dimenzija).

Provjerite podsjetnik u koji učenici unose ključne pojmove.

U daljnjoj razradi sadržaja (kiseline, lužine, indikatori) učenici s teškoćama koriste alternativni sadržaj koji je perceptivno prilagođen, a zadatci pojednostavljeni.

Naslov DOS jedinice: Smjese tvari i postupci odvajanja sastojaka heterogenih smjesa

Uvod i motivacija

Učenicima s teškoćama potrebno je najaviti gledanje filma te im ukratko opisati sadržaj gledanja. Nakon prvoga gledanja videosnimke potrebno je provjeriti što su učenici vidjeli i doživjeli. Zatim je preporučljivo još jednom pogledati snimku zaustavljajući je na mjestima ključnima za doživljaj. Ako učenik ima oštećen vid, potrebno je dodatno opisati dijelove videosnimke koji su ključni za razumijevanje sadržaja.

Učenicima s teškoćama, posebice učenicima s intelektualnim teškoćama i teškoćama iz spektra autizma, potrebno je sadržaj dodatno pojasniti vizualizacijom, približavanjem sadržaja svakodnevnom životu. Važno je procese razdvajanja homogenih smjesa objasniti u etapama. Potaknite učenike da primjerima iz života opišu fizikalna svojstva tvari.

Učenici će uz pomoć videozapisa jasno razaznati heterogene i homogene smjese (kuhanje čaja).

Interaktivno pitanje

Objasnite razliku između heterogenih i homogenih smjesa. Zadatak u kojem učenik treba razvrstati homogene i heterogene smjese perceptivno je pojednostavljen. **Provjerite** je li zadatak točno riješen.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pojam razdvajanja heterogenih smjesa učenicima je apstraktan. Približite ga praktičnim radom odvajanja strugotina željeza iz smjese uz pomoć magneta.

Smanjite broj ključnih pojmova (ovisno o svojoj procjeni) na odvajanje magnetom i filtraciju.

Učeniku dodatno pojasnite svaki novi ključni pojam i provjerite razumijevanje.

Kod prikaza fotografije sublimacije joda iz otopine kuhinjske soli, važno je provjeriti razumijevanje. Kako jod prvo sublimira a onda kristalizira, potrebno je napraviti distinkciju između ta dva procesa, kako to ne bi zbunilo učenike. Poželjno je na zoran način u kemijskom laboratoriju, demonstracijom prikazati ove procese.

Primjer taloženja i dekantacije vode jednostavno je demonstrirati učenicima što je najbolji način da razumiju te pojmove.

Na kraju DOS-a nudi se sadržaj ISTRAŽI :

Smjese tvari.

Uključite učenike s teškoćama u grupni rad kod izvođenja pokusa.

Kod zadatka gdje se traži izračun masenih udjela tvari, prvo pojasnite što je to maseni udio i formulu koja se traži.

Završetak

Objasnite učenicima zadatke, vodite ih kroz zadatak i provjeravajte točnost. **Objasnite** učenicima multimedijске sadržaje u kojima učenici upoznaju čiste tvari.

Naslov DOS jedinice: Postupci odvajanja sastojaka homogenih smjesa

Uvod i motivacija

Učenicima s teškoćama **potrebno** je **najaviti** da će pogledati videosnimku te im ukratko **opisati sadržaj gledanja**. Nakon prvoga gledanja videosnimke potrebno je **provjeriti što su učenici vidjeli i doživjeli**. Zatim je preporučljivo još jednom pogledati snimku zaustavljajući je na mjestima ključnima za doživljaj. Ako učenik ima **oštećen vid**, potrebno je **dodatno opisati** dijelove videosnimke koji su ključni za razumijevanje sadržaja.

Učenicima s teškoćama, posebice učenicima s intelektualnim teškoćama, potrebno je sadržaj **dodatno pojasniti vizualizacijom**, približavanjem sadržaja svakodnevnom životu.

Važno je procese razdvajanja homogenih smjesa **objasniti u etapama**.

Provjerite mogu li se učenici s intelektualnim teškoćama i specifičnim teškoćama učenja prisjetiti nekih fizikalnih svojstava tvari. Postupke odvajanja tvari potrebno je **naglasiti i zapisati sažetak** o njima.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Hlapljenje i isparavanje slane vode

Pri obradi sadržaja vezanog uz hlapljenje i isparavanje vode **provjerite** razumiju li učenici s teškoćama razliku između hlapljenja i isparavanja. Dodatno istaknite razlike između tih dvaju procesa **primjerima iz svakodnevnog života**.

Kristalizacija

Obradujući sadržaj vezan uz kristalizaciju, proces prikažite u etapama. Sve ključne pojmove dodatno istaknite. Provjerite razumiju li učenici s teškoćama što je produkt kristalizacije.

Interaktivno pitanje

Postavite problemski zadatak. **Potaknite** učenike s teškoćama da samostalno ili u paru pretraže mrežne stranice. Pomozite učenicima s teškoćama **izraditi umnu mapu** o dobivanju šećera iz šećerne trske (IKT alati). Potaknite učenike da razmisle o ulozi šećera u prehrani.

Destilacija otopine modre galice

Obradujući sadržaj vezan uz destilaciju, **proces prikažite u etapama**. Sve ključne pojmove dodatno **istaknite**. Provjerite razumiju li učenici s teškoćama što je produkt destilacije. Potaknite učenike da usporede kristalizaciju i destilaciju. Neka učenici s teškoćama istraže za što se koristi modra galica. Kod imenovanja aparature za destilaciju modre galice, poželjno je pri demonstraciji destilacije imenovati dijelove aparature a prije toga shemu aparature s nazivima dati učenicima.



Pri crtanju aparature u alatu Chemix, **vodite učenike** tijekom postupka. Pružite im podršku. Ako je potrebno, **ispišite im jednostavne upute ili hodogram**. Isto vrijedi za izradu prezentacije u prezentacijskim alatima.

Završetak

Kviz

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



1.10. Otopine i vrste otopina

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati pojmove otopina, nezasićena, zasićena i prezasićena otopina
- ✓ očitati podatke iz grafičkog ili tabličnog prikaza podataka o sastavu zasićene otopine
- ✓ definirati pojmove otapanje i topljivost
- ✓ dijagramom topljivosti prikazati ovisnost topljivosti tvari o temperaturi
- ✓ izračunati najveću masu soli koju je moguće otopiti u određenoj količini vode pri danoj temperaturi na temelju podataka
- ✓ predložiti postupak pripreme otopine zadanog sastava otapanjem čvrste tvari
- ✓ opisati topljivost plinova
- ✓ razvrstati otopine na kisele, bazične i neutralne.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Otopina je homogena smjesa otapala i otopljene tvari.

Proces izdvajanja čestica iz strukture topljive tvari djelovanjem čestica otapala nazivamo otapanjem.

Topljivost je fizikalno svojstvo tvari. Iskazuje se masom otopljene tvari u 100 grama otapala pri određenoj temperaturi.

S obzirom na količinu otopljene tvari, otopine mogu biti nezasićene, zasićene i prezasićene.

Preporuke učiteljima

Pojmове *otopina*, *otopljena tvar* i *otapalo* poželjno je objasniti uz praktični rad učenika. Također, pojmove *nezasićena otopina*, *zasićena otopina* i *prezasićena otopina* učenici trebaju samostalno definirati na temelju pokusa.

U jedinici je prikazana tablica topljivosti različitih tvari u ovisnosti o temperaturi. Da bi se kod učenika razvilo prirodno-znanstveni pristup mjerenju i obradi podataka, preporučljivo je da učenici verificiraju tu tablicu i nacrtaju vlastiti grafikone te usporede tabelirane podatke s podacima koje su sami dobili. Darovite učenike dobro je naučiti kako izračunati pogriješku kod vlastitih mjerenja i odstupanje od tabeliranih vrijednosti.

O topljivosti plinova učenici će dobiti potvrdu na kvalitativan i semikvantitavan način jednostavnim pokusom. Neotvorenu bocu gazirane vode za piće prvo zamrznuti. U trgovini neka potraže vodu koja ima deklariranu veću količinu otopljenog CO_2 . Nakon što je voda smrznuta, bocu odčepiti i na otvor učvrstiti balon iz kojega je što je moguće više istiskan zrak. Bocu s vodom ostaviti na sobnoj temperaturi; što je sobna temperatura viša, pokus će bolje uspjeti jer će veća količina CO_2 izlaziti iz vode. Povremeno bocu protresti tako da se što prije izjednači temperatura vode s temperaturom zraka. Pritom će se balon postepeno napuhavati. Kada su temperature izjednačene, skinuti balon pazeći da CO_2 koji je bio otopljen u vodi, a sada se nalazi u djelomično napuhanom balonu, ne bude ispušten u atmosferu. Semikvantitativan rezultat može se dobiti tako da se izmjeri volumen djelomično napuhanog balona uranjanjem u dovoljno veliku menzuru napunjenu vodom i mjerenjem istisnutog volumena vode. Imajući na umu da je tlak u balonu jednak atmosferskom tlaku, moguće je izračunati masu CO_2 koji je bio otopljen u boci s gaziranom vodom.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Budući da se od učenika očekuje grafičko prikazivanje rezultata pokusa, poželjno je demonstrirati upis podataka u MS Excel ili Meta-chart (<https://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke>) i generiranje grafikona. Grafikone izrađene vlastoručno učenici će za domaću zadaću izraditi računalno.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Učitelj može od Pasterovih pipeta prirediti ampule s prezasićenom otopinom natrijeva acetata. Učenicima se daje problemski zadatak dokapavanja otopine iz ampule na odgovarajuće mjesto na podlozi. Prilikom sudara kapi prezasićene otopine s podlogom izlučuju se kristali natrijeva acetata. Konstantnim dokapavanjem na isto mjesto izdiže se stupac kristala te soli. Učenici trebaju pokušati objasniti uočenu pojavu.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Uvod i motivacija

Učenicima se s pomoću primjera otopina (napitaka) u prehrani približi pojam otopine.

Potaknite učenika da navedu neke otopine koje koriste.

Razrada sadržaja i poučavanja

Učenici uz pomoć alternativnog sadržaja u svoj podsjetnik upisuju pojam otopine, otapala, otopljene tvari (čvrsta, tekuća i plinovita).

Interaktivno pitanje

Učenici uz pomoć alternativnog sadržaja i perceptivne prilagodbe zadatka (tablice) razvrstavaju zadane pojmove. Provjerite točnost i nedoumice učenika. Poželjno je da učenici rade u paru.

Na zoran način **prikažite** učenicima otapanje tvari u otapalima.

Univerzalno je otapalo voda što je ključni pojam koji učenici trebaju pribilježiti u PODSJETNIK.

Povežite zagrijavanje i temperaturu s brzinom otapanja. Učenicima s teškoćama bit će teško predočiti i povezati dijagram otapanja tvari. **Pojasnite** im dodatno i **pomozite** prilikom **rješavanja** alternativnog zadatka.

Maseni udio otopljene tvari **pokažite na zoran način** (na primjer otapanje soli ili šećera u vodi) što će učenicima biti blisko.

Na istom primjeru **pokažite** što je zasićena i prezasićena otopina te izračunavanje masenog udjela otopljene tvari. Učenici trebaju bilježiti masu i pratiti tijek otapanja tvari.

Organizirajte podsjetnik u kojem će učenik zapisati formule i definicije.

Topljenje plinova u vodi povežite s zornim primjerom akvarija i zagrijavanjem vode ako se nalazi blizu radijatora. Što će se desiti s ribicom i kako je to povezano s količinom kisika u vod?

Sadržaj

ISRAŽI. Termalno onečišćenje vode je ekološka tema u koju treba uključiti sve učenike da putem mrežnih stranica istraže problem zagrijavanja vode. Poželjno sadržaj je povezati s najbližom termoelektranom Krško.

Interaktivno pitanje

Kod zadavanja zadataka dajte **jednostavne primjere** uz korištenje **formula i definicija**. **Slikovno predočite** zadatak i **perceptivno ga organizirajte** što će učeniku olakšati postupak.



1.11. Maseni i volumni udjeli sastojaka smjese

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati maseni i volumni udio sastojaka u smjesi
- ✓ izračunati maseni ili volumni udio sastojaka u smjesi
- ✓ iskazati kvantitativni sastav smjese tvari
- ✓ izraditi odgovarajući grafički prikaz udjela sastojaka u smjesi na temelju podataka o sastavu smjese
- ✓ samostalno pripremiti otopinu na temelju zadanoga masenog ili volumnog udjela sastojaka u smjesi.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Maseni udio sastojka u smjesi veličina je kojom se iskazuje udio mase sastojka u masi smjese.

Volumni udio sastojka u smjesi veličina je kojom se iskazuje udio volumena sastojka u volumenu smjese.

Preporuke učiteljima

Izračun masenog i volumnog udjela sastojaka u smjesi poželjno je povezati s proizvodima iz svakodnevnog života na kojima je jasno istaknut sastav.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Učenici se podijele u grupe. Svaka grupa treba pripremiti tri sastojka koja će kasnije pomiješati u smjesu. Prije miješanja potrebno je odvagnuti i zabilježiti masu svakog sastojka. Nakon toga učenici u grupi osmišljavaju zadatak koji se temelji na izvaganim vrijednostima i izrazu za maseni udio tvari. Zadatci se, zajedno sa smjesama, izmjenjuju među grupama. Nakon rješavanja zadanog problema, grupe (koje dijele zadatke) udružuju se te analiziraju postupak i rezultate. Učitelj na kraju kratko komentira uspješnost aktivnosti.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Daroviti se učenici mogu uključiti i u drugu fazu predložene dodatne aktivnosti. Predlažu postupke razdvajanja učeničkih smjesa na sastojke i navode potrebnu aparaturu. Ako ima dovoljno vremena, omogućuje im se i primjena predloženih postupaka.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Radni materijal (tekstualni, praktični i vizualni) treba rasporediti učenicima s teškoćama na način koji im omogućava primjereniji pristup ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda.

Uvod i motivacija

Primjerom iz života učeniku **približite masu i maseni udio sastojka u smjesi** (pripremanje kolača).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Ponovite što su kvantitativni, a što kvalitativni podatci primjerom iz svakodnevnog života. Od čega se sastoji kolač (kvalitativni podatci) te koliko pojedinog sastojka ima u kolaču (koliko brašna, šećera, margarina – kvantitativni podatci).

Definirajte pojmove kvalitativan i kvantitativan sastojak, a učenici će upisati definiciju, oznaku za maseni udio i formulu za izračunavanje masenog dijela tvari u PODSJETNIK.

Objasnite učeniku na primjeru izračunavanje masnog udjela sastojka u smjesi. Primjer riješenog zadatka učenik zapisuje u PODSJETNIK.

Volumni udio sastojka prikazuje se u smjesama plina i tekućine. **Približite** pojam volumnog udjela i **organizirajte** pripremu domaćih napitaka od voćnih sirupa.

Učenici mjere udio vode i sirupa pa izračunavaju volumni dio sastojka.

Definiciju volumnog udjela i formulu za izračunavanje volumnog udjela učenici zapisuju u PODSJETNIK s primjerom jednostavnog zadatka.

Završetak

Interaktivno pitanje

Učenicima s većim teškoćama (IT, specifične teškoće) predloženi su zadatci složeni.

Izberite primjere jednostavnih zadataka za izračunavanje masenog i volumnog udjela sastojka u smjesi.

Pomozite učenicima u rješavanju zadataka, postupno, korak po korak. Pri tome mogu koristiti kalkulator i formule.

Pohvalite i primjereno ocijenite postignuća učenika sukladno njegovu IOOP-u i inicijalnoj procjeni na početku nastavne godine bez uspoređivanja s drugim učenicima.



1.12. Ponavljanje i usustavljanje nastavnih sadržaja o tvarima, smjesama i otopinama

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ raspraviti o utjecaju kemije na svakodnevni život čovjeka
- ✓ primijeniti znanje o tvarima u rješavanju računskih i eksperimentalnih problema na jednostavnim primjerima, uz vođenje, uporabu definicija, kalkulatora i predložaka
- ✓ razviti sposobnosti izražavanja, povezivanja i zaključivanja te vještine eksperimentiranja uz vođenje učitelja i vršnjačku pomoć.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Zadacima različitih razina interakcije, učenici će transformirati i primijeniti stečena znanja, konceptualno povezati te ostvariti strateško i znanstveno razmišljanje. Neke od složenijih koncepata, učenici će provjeriti uporabom multimedije i/ili rješavanjem problemskih zadataka. Učenici će raspraviti o utjecaju kemije na svakodnevni život čovjeka, primijeniti znanje o tvarima u rješavanju računskih i eksperimentalnih problema te razviti sposobnosti izražavanja, povezivanja i zaključivanja te vještine eksperimentiranja.

Preporuke učiteljima

Ova je jedinica u prvom redu zamišljena kao jedinica za usustavljanje nastavnog sadržaja koji je savladan u prvom modulu. S obzirom da su neki zadatci upravo temeljeni na pokusu, jednostavno se može slijediti tekst zadatka s laboratorijskim priborom i kemikalijama. Dakako, pokusi više vrijede ako ih izvode učenici. Pokuse je potrebno prilagoditi tako da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Međutim, samo izvođenje pokusa nije jamstvo uspješne nastave. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen nego i objašnjen. Osobito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Naime, samo u slučaju kada je pokus jasan, učenik će moći uspješno riješiti i numerički dio zadatka. Posebnu pozornost treba posvetiti grafičkim prikazima, kako čitanju, tako i crtanju grafikona te općenito, osim kemijskom, također grafičkom i numeričkom izražavanju. Računski zadatci u ovom modulu nisu zahtjevni s računskog aspekta. Zbog toga se na ovakvim jednostavnim zadacima, osim kemijskih pojmova, može također uvježbavati i elementarno računanje, kao i pretvaranje mjernih jedinica.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

1. zadatak

Zadatak pojednostavite na način da tekst bude jasniji i jednostavniji, sadržaj zadatka oblikujte opazajno jasnije, koristite hijerarhijske tablice, uvećajte font slova, sve pišite velikim tiskanim slovima. Tako je učenicima shvatljivije i lakše prepoznati u koju skupinu trebaju razvrstati pojedinu sastavnicu. Ponudite učenicima rješenja.

2. zadatak

Zadatak je učenicima olakšan time što su riječi razvrstane u dvije tablice, dakle učenici ih sami ne trebaju dopisivati, već strelicama trebaju povezati točno rješenje. Također, zadatak je postavljen s jasnijim tekstom i uputama koje ne zbunjuju učenika te napisan uvećanim fontom. Provjerite točnost rješenja (sparivanja) tako da učenik dobije povratnu informaciju je li točno sparrio.

Zadatci od 1. do 4.

1. zadatak: Točno – netočno (isti za inkluzivni prikaz). Provjerite točnost rješenja i dajte učeniku povratnu informaciju.
2. zadatak: Dopuni rečenicu (isti za inkluzivni prikaz). Provjerite točnost i dajte povratnu informaciju učeniku.
3. zadatak (isti za inkluzivni prikaz): Pomozite učeniku da se prisjeti kako indikator mijenja boju u kiselinama i lužinama i koji od ponuđenih odgovora nije točan.
4. zadatak (isti za inkluzivni prikaz): Pomozite učeniku da se prisjeti pokusa odvajanja strugotina željeza s pomoću magneta i navodite ga pri zaokruživanju točnog odgovora. Dajte mu povratnu informaciju o točnosti odgovora.



5. zadatak: Zadatak je pojednostavljen jasnim prikazom postupka. Vodite učenika kroz zadatak uz uporabu kalkulatora i predloška s definicijom, formulom i primjerom riješenog zadatka. Zadatak formulirajte tako da brojevi budu cijeli i zaokruženi.



2. MODUL: ZRAK I VODA

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

1. 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.
2. Učenici trebaju osmisliti tri zadatka na osnovu (nekih od) sljedećih informacija:
 - a) stablo prosječne veličine proizvede onoliko kisika koliko prosječan čovjek potroši za jedan dan
 - b) prosječan čovjek proizvede onoliko ugljikova dioksida koliko treba jednom stablu za jedan dan
 - c) odrasli čovjek udahne prosječno oko 16 puta u minuti, a svaki put količina udahnutog zraka iznosi oko pola litre
 - d) 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 ispitaju 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 tijekom 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 tijekom 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 vodiku. Usustavljanje se temelji na rekonstrukciji kognitivnih shema koje su učenici izgradili tijekom obrade zasebnih jedinica o zraku, vodi i vodiku. 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 zadataka, 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.

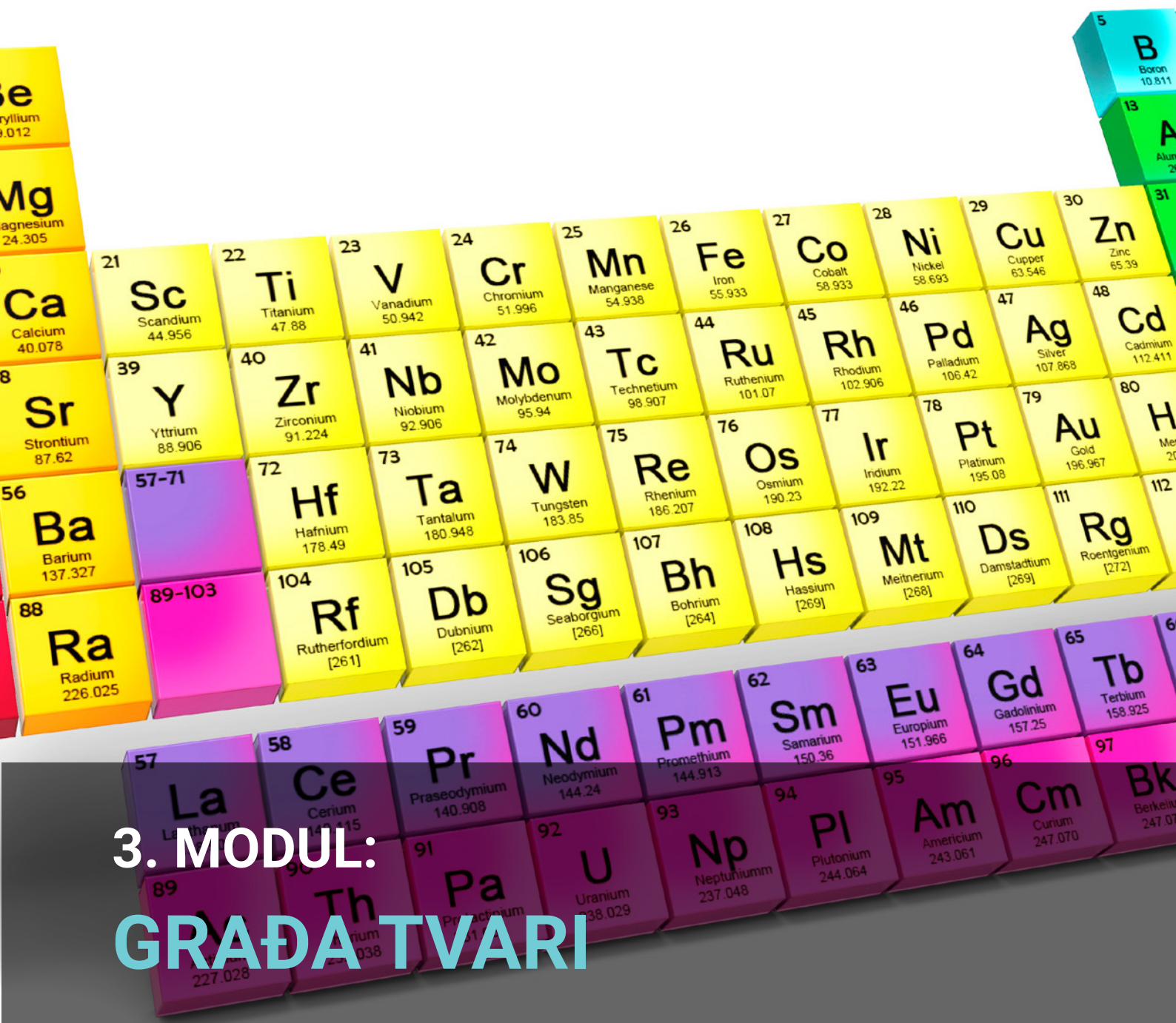
Kod rješavanja 3. zadatka, ponovite definiciju sublimacije što će olakšati učeniku da označi točan odgovor.

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.



3. MODUL: GRADAVARI

3. GRAĐA TVARI

Uvod

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima i odnosi se na treći modul nastave za sedmi razred osnovne škole. Treći modul nosi naslov *Građa tvari*. U priručniku je ukratko prikazano sedam nastavnih jedinica koje su obuhvaćene trećim modulom. Zadnja nastavna jedinica je posvećena usustavljanju gradiva obuhvaćenog u prethodnih šest jedinica.

Naglašene su specifičnosti modula i pojedinih nastavnih jedinica te je ukazano na metode poučavanja i poteškoće koje nastavnik može očekivati u razredu pri radu na pojedinoj jedinici. U priručniku nije predviđeno da bude razmatrana izrada pripreme i radnih listića, ali su dani primjeri zadataka za uvježbavanje predstavljenog gradiva.

Popis jedinica:

- 3.1. Građa atoma
- 3.2. Izotopi i relativna atomska masa
- 3.3. Kemijski elementi i njihovo označivanje te Mendeljejevljev periodni sustav elemenata
- 3.4. Građa elementarnih tvari i kemijskih spojeva
- 3.5. Valencije i kemijske formule
- 3.6. Relativna molekulska masa
- 3.7. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o građi atoma i PSE

Odgojno-obrazovni ishodi na razini modula:

- ✓ opisati građu atoma pomoću protonskog i nukleonskog broja
- ✓ označiti kemijski element kemijskim simbolom
- ✓ objasniti strukturu periodnog sustava elemenata i njegovu važnost
- ✓ usporediti zastupljenost elemenata u živoj i neživoj prirodi
- ✓ usporediti izotope istog elementa s izotopima drugih elemenata
- ✓ odrediti relativnu atomsku masu
- ✓ izračunati masu atoma izraženu u daltonima
- ✓ kemijskom simbolikom opisati građu elementarnih tvari i kemijskih spojeva
- ✓ razlikovati kemijske spojeve građene od molekula i one građene od iona
- ✓ definirati pojmove ion, kation i anion
- ✓ objasniti značenje pojma valencije atoma i pojma valencije iona u spoju
- ✓ povezati valencije elemenata s kemijskom formulom spoja

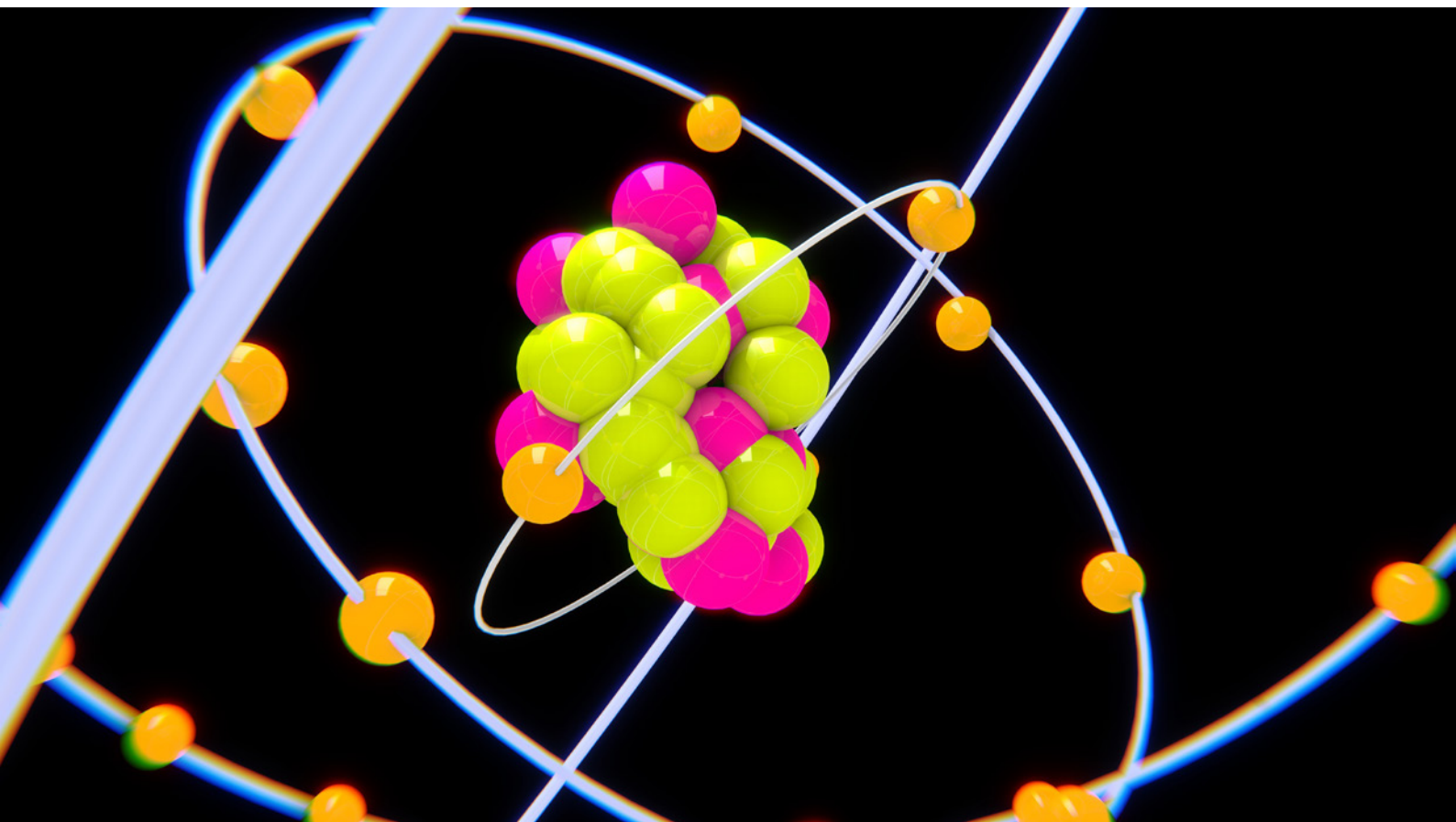
- ✓ povezati kemijsku formulu s imenom spoja
- ✓ izračunati relativnu molekulsku masu
- ✓ uskladiti suradnju s drugim učenicima kroz timski rad
- ✓ razvijati sposobnost rješavanja problema
- ✓ razvijati i poticati ekološku svijest i aktivnost

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

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

U navedenom priručniku prikazani su načini prilagodbe različitih vrsta aktivnosti u odnosu na različite vrste teškoća.



3.1. Građa atoma

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati subatomske čestice: proton, neutron i elektron
- ✓ opisati građu atoma
- ✓ navesti povijesni razvoj ideje o postojanju atoma
- ✓ odrediti protonski i nukleonski broj
- ✓ povezati atomski i nukleonski broj s brojem protona, neutrona i elektrona
- ✓ obrazložiti zašto se nukleonski broj naziva i masenim brojem
- ✓ obrazložiti tvrdnju da je atom neutralna čestica

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- atom je neutralna čestica sastavljena od protona, neutrona i elektrona
- protoni su pozitivno nabijene subatomske čestice koji se zajedno s neutralnim česticama – neutronima, nalaze u jezgri atoma
- elektroni su negativno nabijene subatomske čestice te se nalaze u prostoru oko jezgre kojeg nazivamo elektronski omotač

- sastav atoma opisuje se s dva izraza: protonskim i nukleonskim brojem
- protonski broj, Z , iskazuje broj protona, odnosno broj elektrona u atomu
- nukleonski broj, A , predstavlja zbroj protona i neutrona u atomu

Preporuke učiteljima

Učenike treba upoznati s činjenicom da je struktura atoma posljedica privlačenja suprotno nabijenih subatomske čestice, protona i elektrona.

Struktura atoma najčešće se predočava shematskim prikazom prema kojemu je jezgra u središtu cikličkih putanja na kojima su nacrtani elektroni. Učenicima je važno naglasiti da je takav prikaz samo model koji omogućava razumijevanje strukture atoma, a kasnije i strukture tvari. On ne predstavlja realističan prikaz građe atoma. Štoviše, danas su znanstvenici razvili modele koji točnije i preciznije opisuju atom, ali su ti modeli vrlo složeni pa će se o njima moći učiti tek u srednjoj školi i na fakultetima.

Često se struktura atoma prikazana opisanom shemom poistovjećuje sa Sunčevim sustavom. Ako se gradivu pristupa na taj način, važno je jasno istaknuti njihove sličnosti i razlike, stoga ćemo ovdje navesti one najvažnije.

Sličnosti modela strukture atoma i Sunčevog sustava:

- između subatomske čestice kao i između Sunca i planeta vladaju sile (privlačna djelovanja)
- atom i Sunčev sustav ima središte koje se privlači s elektronima, odnosno planetima koji se nalaze u prostoru oko njih

Razlike modela strukture atoma i Sunčevog sustava:

- elektroni su negativno nabijeni, dok planeti nisu
- atom je submikroskopska čestica, a Sunčev sustav ogroman makroskopski sustav
- sile (privlačna djelovanja) između subatomske čestice razlikuju se od sila (privlačnih djelovanja) između planeta i Sunca

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Na ploči nacrtamo shematski prikaz strukture atoma litija ($A=6$)

- a) Od učenika zatražimo da precrtaju shematski prikaz u bilježnicu te pravilno označe i imenuju sve subatomske čestice.
- b) Učenike podijelimo u parove i primijenimo metodu *razmisli i razmijeni u paru*. Cilj je učenike potaknuti na razmišljanje i poticati kritičko mišljenje. Aktivnost se može voditi pitanjima poput sljedećih: Što u najvećoj mjeri čini atom?; Što sprječava elektrone da „napuste“ atom?

2. Učenicima se može za domaću zadaću zadati zadatak da pronađu na internetu različite prikaze strukture atoma i u digitalnom ih obliku donesu na sat. Nastavnik će projicirati modele na platno i povesti raspravu o tome koji od prikazanih modela na najsmisleniji način opisuje atom.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Daroviti se učenici mogu uputiti da istraže koji su znanstvenici i kako otkrili protone, neutrone i elektrone.

Također, učenicima se može prikazati animacija (u velikom su broju dostupne na internetu) eksperimenta kojim je Ernest Rutherford došao do spoznaja o strukturi atoma te, temeljem prikazanog, zatražiti da pretpostave na osnovu čega su Rutherford i suradnici zaključili da je atom najvećim dijelom prazan prostor te da se gotovo sva masa atoma (i pozitivan naboj) nalazi u jezgri.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Ishodi za učenike s intelektualnim teškoćama su podebljani u svim DOS jedinicama.

Opća uputa: S obzirom da je atom apstraktan pojam, te da se u okviru ove teme uvodi veliki broj novih pojmova, kod pojašnjenja koristite poznate, jednostavne izraze te učenicima pružite dovoljno vremena za usustavljivanje nove terminologije.

Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu upoznajte učenike i uvedite ih u gradivo koje ćete obrađivati .

Učenike upoznajte s povijesnim razvojem znanosti vezanim za proučavanje građe tvari, te spomenite i naglasite ulogu hrvatskog znanstvenika Ruđera Boškovića.

Objasnite podrijetlo riječi atom (što znači nedjeljiv).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Motivirajte i zainteresirajte učenike životnom pričom Johna Daltona (1766.-1844.), britanskog meteorologa i kemičara koji je prvi predložio atomsku teoriju materije.

Na njegovoj teoriji, da se svaki element sastoji od malih nedjeljivih čestica (atoma) temelji se moderna fizikalna znanost. Dalton je u početku bio zainteresiran za meteorologiju te je od 1787. godine, pa sve do smrti, vodio dnevne zapise o vremenu.

Dalton je također istraživao sljepoću boje, koju je imao kao i njegov brat, zbog čega je u svrhu znanstvenih istraživanja zatražio očuvanje svojih očiju nakon smrti. Godine 1995. znanstvenici su DNA analizom identificirali neispravni gen iz Daltonove DNK očiju (Deoxyribonucleic Acid). Po njemu se danas sljepoća za boje zove Daltonizam.

Poučno bi bilo imati model atoma (kao očigledno sredstvo u nastavi) s posebno obojanim subatomskim česticama: protonima (crveno), neutronima (plavo) i elektronima (crna boja). Na taj način će se učenicima s teškoćama lakše predočiti građa atoma i čestica koje su još manje od atoma.

Prikažite i predočite učenicima veličinu atoma usporedbom veličine pikule (atom) i mjeseca (element koji je građen od atoma).

Za znatiželjne

Uz pomoć prikaza nastajanja električnog naboja (npr. nakit od jantara i svilena marama ili na neki drugi način) učenici će lakše razumjeti što je to pozitivan naboj a što negativan naboj i privlačenje pozitivnih i negativnih čestica. Na taj način učenicima je moguće lakše objasniti pozitivne i negativne čestice atoma (protone i elektrone te neutrone kao neutralne – bez naboja).

Naglasite da se atomi mogu vidjeti samo posebnim mikroskopom pod velikom povećanjem, a učenicima koji ne vide opišite slike (boja, oblik atoma).

Građu atoma i subatomske čestice najlakše ćete objasniti skicom atoma koju učenici trebaju napraviti u svojim zabilježkama. U prikazu koristite različite boje jer će na taj način učenici s teškoćama lakše pojmiti građu atoma i subatomske čestice.

Važno je da učenici uoče i zapamte odnos između subatomske čestice:

- broj protona i elektrona je jednak
- u jezgri atoma nalaze se protoni i neutroni
- u elektronskom omotaču nalaze se elektroni

Masu atoma nosi jezgra iako je njen promjer 10 000 puta manji od omotača atoma.

Sadržaj gradiva ponovite i provjerite razumijevanje istog. Možete osmisliti igru (za provjeru) pomoću okruglih magneta različitih boja (crvena, plava, crna) sa zadatkom da učenici u skicirani model atoma na ploči stavljaju magnete koji predstavljaju subatomske čestice.

Važne pojmove i oznake za protonski broj (Z), nukleinski broj (A), učenici trebaju zapisati u svoje podsjetnike koje mogu koristiti kod kviza i provjere znanja (za učenike s intelektualnim teškoćama).

Potrebno je više puta ponoviti pojmove i oznake kako bi ih učenici s teškoćama zapamtili.

Osmislite jednostavne zadatke za učenike s intelektualnim teškoćama (npr. izračunati broj neutrona na zadani nukleinski broj) s jednim primjerom izrađenog zadatka.

Na taj način učenici će lakše zapamtiti tražene pojmove (računanje i predočavanje uz pomoć kartonskih krugova u boji koji predstavljaju subatomske čestice).

Možete osmisliti i izraditi kartice s oznakama za pojmove N i Z (npr. Z = protoni + neutroni).

Očigledna didaktička sredstva su jako važna u usvajanju apstraktnih pojmova.

Učenicima s oštećenjem vida, omogućite da putem opipa upoznaju model atoma (bilo bi dobro da se model može rastaviti).



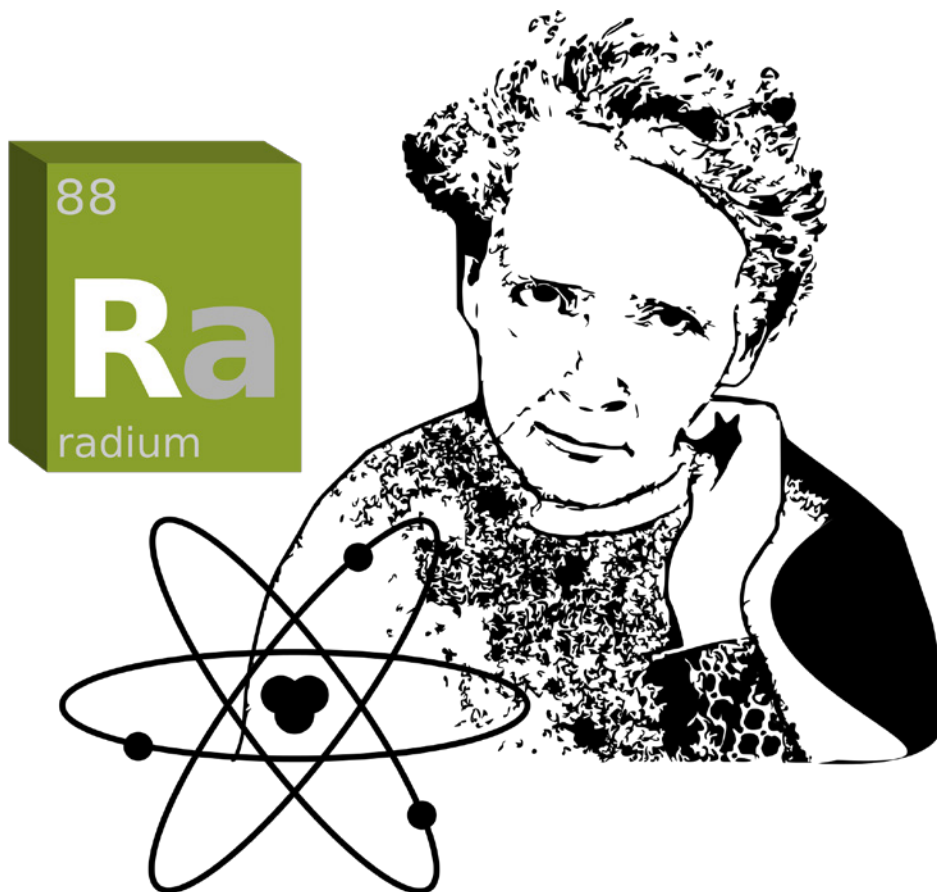
Pomoću jednostavnih IKT alata učenici mogu crtati modele atoma s različitim brojem subatomske čestice u dogovorenim bojama za pojedine subatomske čestice.

Izmjena aktivnosti, kreativnost i dinamičnost su važni u radu s učenicima s poremećajem koncentracije i motoričkim nemirom ali i s drugim učenicima.

Završetak

Kod zadatka (Flip card – atom željeza) je potrebno opisati sliku atoma željeza i predočiti – opisati atom željeza učenicima s oštećenjem vida.

Kod izračuna broja subatomske čestice željeza zadatak je raščlanjen tako da su prvo napisane vrijednosti protona sa znakom jednakosti s elektronima. Napisana je formula za izračun nukleinskog broja tako da učenik može lako povezati i izračunati broj traženih subatomske čestice.



3.2. Izotopi i relativna atomska masa

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati izotope
- ✓ odrediti strukturu izotopa vodika kemijskom simbolikom
- ✓ prikazati strukturu izotopa jednostavnijih elemenata
- ✓ navesti da su u prirodi elementi najčešće smjesa različitih izotopa
- ✓ prepoznati izotope istog elementa
- ✓ opisati pojam relativne mase
- ✓ razlikovati pojmove relativna masa i prosječna masa
- ✓ izračunati prosječnu masu i relativnu masu na primjeru tvari iz svakodnevnog života
- ✓ usporediti značenje pojmova relativna atomska masa, atomska jedinica mase i masa atoma
- ✓ odrediti relativnu atomsku masu elemenata na temelju podataka iz periodnog sustava elemenata
- ✓ izračunati masu atoma nekog elementa iskazanu u daltonima
- ✓ objasniti zašto relativne atomske mase nisu cijeli brojevi i nemaju mjernu jedinicu

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- atomi istog kemijskog elementa imaju jednak broj protona i elektrona
- atomi većine kemijskih elemenata mogu imati različit broj neutrona
- atome istog elementa s različitim brojem neutrona nazivamo izotopima
- masa u odnosu na koju se određuju relativne mase atoma svih elemenata naziva se atomska jedinica mase (u) ili Dalton (Da)
- relativna atomska masa (A_r) je broj koji pokazuje koliko je puta prosječna masa atoma nekog elementa veća od atomske jedinice mase (u)

Preporuke učiteljima

Učenici su do sada učili da su svi atomi istog elementa jednaki. Uvođenjem pojma izotop, postaje jasno da atomi istog elementa ne moraju biti jednaki. Kako se učenike ne bi zbunilo potrebno je sustavno objasniti u kojim su dijelovima atomi kemijskog elementa jednaki, a u kojima mogu postojati razlike.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Predlažemo da se izradi tablica poput ove:

Ime izotopa		
Kemijski simbol		
Protonski broj		
Nukleonski broj		
Broj protona		
Broj elektrona		
Broj neutrona		

Na početku se učenicima daju dva podatka o izotopu, primjerice nukleonski broj izotopa i ime izotopa koje trebaju upisati u tablicu. Temeljem tih podataka učenici trebaju dokučiti i u tablicu upisati sve ostale podatke za promatrani izotop.

Nakon tog koraka, od učenika se zatraži da u novoj koloni iste tablice upišu dva podatka za izotop kojeg su oni zamislili te da zatraže od suučenika da popuni

ostale podatke. Nakon što suučenicima odrade zadatak, autor ga vrednuje pa rezultate raspravi u paru sa suučenicima.

2. Kako bi se usustavilo znanje o atomima i izotopima predložimo pokretanje rasprave sljedećim pitanjima: Što će se promijeniti atomu klora ^{35}Cl ako:

- dobije neutron?;
- izgubi proton? i
- dobije elektron?

Odgovore, kroz razvojni razgovor, treba povezati s pojmovima atom, izotop, ion, nukleonski broj, protonski broj i masa atoma.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima može zadati izračunavanje prosječne relativne atomske mase kemijskih elemenata temeljem podataka o relativnoj atomskoj masi, nukleonskom broju i zastupljenosti njihovih izotopa. Takvi su podatci, u tablici ispod ovog teksta, dani za silicij.

Nukleonski broj izotopa	Relativna atomska masa	Udio izotopa/%
28	27,976927	92,23
29	28,976495	4,67
30	29,973770	3,10

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Ponovite građu atoma i naglasite da masu atoma nosi jezgra atoma. Veliku ulogu u atomu imaju i neutroni koji se nalaze u jezgri atoma.

Postavite učenicima problemsko pitanje: Što se događa kada se mijenja broj neutrona u jezgri? Prikažite to crtežom i pustite učenike da sami dođu do zaključka.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Izložite promjene u građi jezgre atoma i što je posljedica toga: mijenja se masa atoma i nastaju izotopi koji su atomi istog kemijskog elementa. Svojstva elementa ostaju ista.

U svoje podsjetnike učenici pišu definiciju izotopa i vježbaju način njegovog zapisa (simbol elementa, redni broj i maseni broj).

Važno je da učenici pojme da u prirodi elementi postoje kao smjese izotopa. Primjer izotopa vodika učenici prepisuju u svoj podsjetnik (tri izotopa vodika su označeni različitim bojama).

Pojam radioaktivnosti (zračenja) učenici vežu za nestabilne izotope. Provjerite razumijevanje pojma radioaktivnosti i pojasnite ga.

Kod uočavanja različitih izotopa istog elementa (prikaz tablice izotopa kisika), važno je da učenici uoče vezu između rednog broja (broja protona) (A) i zbroja protona i neutrona u jezgri (Z) koji je eksponent izotopa.

Uključite učenike s teškoćama u sadržaje za znatiželjne (grupni rad). Učenici mogu dobiti zadatak da opišu što je datiranje vodikom (poveznica Wikipedije). U sklopu posjeta Arheološkom muzeju u Zagrebu učenicima se može dati zadatak da prouče mumiju gospođe Nesi-hensu.

Kod rješavanja zadataka drag&drop, učenicima s teškoćama, uz perceptivnu prilagodbu (različite boje izotopa vodika) pomozite pravilno povezati oznaku za izotop i njihova svojstva.

Približite učenicima pojam relativne atomske mase kroz priču o znanstveniku Daltonu koji je uspoređivao masu nekog atoma s masom atoma vodika. U to vrijeme se znalo da je masa atoma vodika najmanja pa se masa iskazivala koliko puta je masa nekog atoma veća od mase atoma vodika.

Možete uzeti primjer iz života učenika (različite mase zemlje za cvijeće od 1 kg, 5 kg i 10 kg).

Uspoređivanjem veće mase s manjom izračunamo omjer: vreća od 5 kg je pet puta teža od vreće 1 kg).

Pojasnite učenicima da se danas, prema dogovoru, jedinica za relativnu atomsku masu uzima u ili *Da* koji je jednak jednoj dvanaestini mase najčešćeg ugljikova izotopa nukleinskog broja 12, ^{12}C . Relativna atomska masa se dobije kada se masa atoma nekog elementa podijeli atomskom jedinicom mase u , tj. *Da*.

Pojam relativne atomske mase učenicima s intelektualnim teškoćama bit će teško usvojiti, ali se kod izračunavanja relativne atomske mase mogu služiti formulom i riješenim primjerom zadatka.

Važno je da se učenici snalaze u PSE i nađu vrijednost relativne atomske mase koja se nalazi pored simbola kemijskog elementa.

Uz naraciju o znanstvenici M. Curie, treba naglasiti da je ona prva žena koja je dobila Nobelovu nagradu i da se borila za ženska prava (korelacija s građanskim odgojem) u vremenu kada se smatralo da je ženi mjesto u kući. Zbog svog znanstvenog rada i izlaganju zračenju umrla je od leukemije.

Završetak

Prije rješavanja zadataka, kroz ponavljanje o građi atoma učenici se navode na točan odgovor. Provjerite razumijevanje zadatka (što se traži u zadatku).

Pri rješavanju zadataka učenici mogu koristiti svoje podsjetnike s definicijama i formulama.



3.3. Kemijski elementi i njihovo označivanje te Mendeljejevlijev periodni sustav elemenata

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati kemijski element kao skup povezanih atoma istog protonskog broja
- ✓ označivati elemente pripadajućim kemijskim simbolom
- ✓ razlikovati kvalitativno i kvantitativno značenje simbola kemijskih elemenata
- ✓ navesti tko je osmislio periodni sustav elemenata
- ✓ navesti pravila po kojima su elementi svrstani u periodni sustav elemenata
- ✓ objasniti strukturu periodnog sustava elementa
- ✓ odrediti položaj metala, polumetala i nemetala u periodnom sustavu elemenata
- ✓ objasniti značenje podataka koji su upisani u periodni sustav elemenata
- ✓ navesti zastupljenost elemenata u živoj i neživoj prirodi

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- kemijski element je skup svih atoma s jednakim brojem protona
- kemijske elemente označujemo kemijskim simbolima

- kemijski simboli imaju kvalitativno i kvantitativno značenje
- kemijski se elementi, temeljem sličnosti strukture i svojstava svojih atoma, mogu grupirati
- tablica u kojoj su elementi poredani u nizove (periode) prema rastućem protonskom broju, prikaz je Periodnog sustava elemenata
- svojstva elemenata u Periodnom sustavu elemenata periodično se ponavljaju pa elementi svrstani u iste skupine imaju slična svojstva

Preporuke učiteljima

Razlikovanje kemijskog elementa od kemijskih spojeva izuzetno je za razumijevanje kemije. Poželjno je da učenici sami definiraju ključne pojmove. Pritom ih treba ohrabrivati i poticati da se precizno izražavaju.

Obrada ovog sadržaja uglavnom se provodi na simboličkoj razini kemijskog tripleta. Prema Welingtonovoj taksonomiji pojmova, simbolični pojmovi imaju najveću razinu apstrakcije. Relativno veliki broj novih pojmova, prema Shifrinovom i Atkinsonov modelu pamćenja, može preopteretiti radnu memoriju učenika. Sve, dakle, ukazuje da poučavanje i učenje ovog dijela gradiva zahtjeva pažljivo odmjerenje količine sadržaja koji će se na nastavnim satima obraditi, sustavno uvođenje novog sadržaja nakon usvajanja prethodnoga i kontinuirani rad učenika.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Razumijevanje periodičnosti svojstava najefikasnije se postiže aktivnim sudjelovanjem učenika, stoga predlažemo sljedeću aktivnost, razrađenu po koracima:

- a) Učenici se rasporede po grupama. Daju im se kartice za svaki od prvih 20 kemijskih elemenata. Svaka kartica sadrži sljedeće podatke o kemijskom elementu: ime, simbol, protonski broj, nukleonski broj, relativnu atomsku masu i shematski prikaz rasporeda elektrona po ljuskama. Na drugoj strani kartice napisana su osnovna fizikalna i kemijska svojstva elementarne tvari.
- b) Učenike se uputi da grupiraju kartice prema bilo kojem kriteriju (abecednom redu, obliku kartica, ako su različite...). Nakon isteka zadanog vremena, kroz zajedničku raspravu analiziraju načini po kojima su učenici grupirali kartice.
- c) Od učenika se zatraži da slože kartice na način kako su elementi poredani u periodnom sustavu elemenata.
- d) Nakon što su svi složili kartice, raspravlja se o sličnosti strukture atoma i konkretnih svojstava elemenata iste skupine te se uopćavaju zaključci i utvrđuje zakonitost periodičnosti.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima daje zadatak da istraže besplatne aplikacije za pametne telefone o Periodnom sustavu elemenata te izdvoje i predstave svima u razredu onu koju smatraju najprikladnijom za pomoć pri učenju kemije 7. razreda.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Opća uputa: Učenicima s teškoćama treba omogućiti dovoljno vremena za memoriranje imena i simbola kemijskih spojeva. Broj pojmova koji će oni na satu usvajati treba biti reduciran. Poželjno ih je upoznati s mnemotehnikama koje će im omogućiti brže upamćivanje.

Uvod i motivacija

Ponovite s učenicima po čemu se razlikuju atomi i što određuje kemijska svojstva elemenata.

Kako broj elektrona u elektronskom omotaču određuje kemijska svojstva elemenata, njihov broj određuje broj protona u jezgri. Zato broj protona određuje i kemijska svojstva elemenata. Motivirajte učenike i potaknite razmišljanja o građi tvari oko nas i čudesnom svijetu kemije koji otkriva građu tvari i veze između njih.

Važne pojmove učenici zapisuju u svoj podsjetnik (svi atomi istog protonskog broja pripadaju istom kemijskom elementu s primjerom broja protona nekog elementa).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Važno je da učenici razumiju razliku između imena i simbola elemenata i da su to međunarodno dogovoreni znakovi. Neka imena kemijskih elemenata imaju latinsko podrijetlo što treba pojasniti. Kemijski elementi su se kroz povijest različito označivali, a danas znanstvenici u radu koriste simbole za kemijske elemente. Navedite primjer označavanja kemijskog elementa i njegovo čitanje (hrvatski i latinski nazivi nekih kemijskih elemenata i njihovi kemijski simboli). Učenici se mogu služiti podsjetnikom i zabilježkama (koliko naziva kemijskih elemenata će učenik znati ovisi o njegovim sposobnostima zapamćivanja).

Na pregledan način pojasnite razliku između kvalitativnog i kvantitativnog značenja simbola kemijskog elementa (učenik bilježi u svoj podsjetnik).

Učenicima pojasnite da se u 19. stoljeću pokazala potreba svrstavanja (prikaza) kemijskih elemenata (tada 62 poznata) i da je u tome najuspješniji bio Dmitrij Ivanovič Mendeljejev, ruski kemičar.

Kemijski elementi svrstani su u tablicu Periodnog sustava elemenata (PSE) prema rastućim protonskim brojevima u 7 perioda (vodoravno) i 18 skupina (elementi sličnih svojstava horizontalno).

Treba istaknuti da se istraživanjima pokazalo da se svojstva kemijskih elemenata ponavljaju, a kad se to uočilo, u PSE je kemijski element prelazio u novi red (periode).

Metali se nalaze na lijevoj strani, na desnoj strani su nemetali. Između se nalaze polumetali.



Kao perceptivna prilagodba, bojama su se istakle različite skupne elementa (plava-metali, polumetali-ljubičasta, nemetali-žuta boja).

Svaki kvadratić u PSE sadrži najmanje tri podatka o vrsti atoma: kemijski simbol elementa, protonski broj i relativnu atomsku masu (učenici pišu primjer jednog elementa).

Navedite primjere rasprostranjenosti kemijskih elemenata u prirodi i istaknite raznolikost. Učenici s teškoćama mogu skicirati u svoje podsjetnike rasprostranjenost kemijskih elemenata u prirodi: u Zemljinoj kori najviše je kisika i silicija, u zraku dušika i kisika, a u živim organizmima kisika, ugljika i vodika. Sunce je pak sastavljeno samo od vodika i helija.

Završetak

Kod rješavanja zadataka (kviz) učenicima s teškoćama dodatno pojasnite zadatak i tražene pojmove i navođenjem sugerirajte odgovor. Učenici mogu koristiti svoje podsjetnike i PSE.



3.4. Građa elementarnih tvari i kemijskih spojeva

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ kemijskom simbolikom označiti elementarne tvari
- ✓ usporediti značenje pojmova atom i molekula
- ✓ razlikovati pojmove koeficijent i indeks
- ✓ navesti kvalitativno i kvantitativno značenje kemijskog simbola
- ✓ prikazati molekule elementarnih tvari crtežom i modelom
- ✓ usporediti prostornu građu molekula kisika, ozona, sumpora i fosfora
- ✓ razlikovati spojeve građene od molekula od ionskih spojeva
- ✓ usporediti značenja pojmova ion, kation i anion
- ✓ objasniti nastajanje jednostavnijih kationa i aniona
- ✓ prikazati spoj kemijskom formulom, crtežom i modelom
- ✓ protumačiti značenje pojma formulska jedinka, prepoznati ionski spoj na osnovi sastava (metal-nemetal)
- ✓ sastaviti empirijsku formulu spoja na osnovi naboja zadanih iona

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- elementarne su tvari građene od istovrsnih atoma ili molekula
- molekule su čestice sastavljene od dva ili više atoma (najčešće) nemetala, a njihov sastav i vrstu prikazujemo kemijskim formulama
- kemijski su spojevi građeni od različitih atoma, molekula ili iona
- ioni su električki nabijene čestice
- pozitivno nabijeni ioni zovu se kationi, a negativno nabijeni ioni su anioni
- kationi i anioni se međusobno privlače formirajući ionske spojeve
- sastav i vrstu ionskih spojeva prikazujemo formulskim jedinkama

Preporuke učiteljima

Uzrok mnogih pogrešnih konceptualizacija o molekulama ionskih spojeva upotreba je izraza *formulska jedinka*. Primjerice, formulska jedinka najčešće razmatranog ionskog spoja, natrijeva klorida, je NaCl. Učenicima je poželjno objasniti razliku između značenja, primjerice, molekulske formule H₂O (označava apsolutni broj atoma svake vrste u svakoj molekuli) i empirijske formule NaCl (označava relativni broj iona svake vrste u organiziranoj nakupini mnoštva iona). Dodatno, ako učenik razmišlja o valenciji iona u ionskim tvarima na način na koji razmišlja o valenciji atoma u molekulama, postoji mogućnost da formulsku jedinku doživi izdvojenom strukturnom jedinicom neke tvari. Ova je mogućnost u RH možda i vjerojatnija nego u većini drugih zemalja jer riječ *jedinka* na hrvatskom jeziku označava nezavisni entitet, što je u suprotnosti sa značenjem termina *formulska jedinka* koji se u nastavi kemije, u pravilu, koristi za najmanji omjer suprotno nabijenih iona neke tvari (ili raznovrsnih atoma koji izgrađuju umrežene kovalentne sustave) iskazan simboličkim zapisom.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Provjeru razumijevanja građe tvari preporučujemo provesti uz pomoć jednog ili više radnih listova s čestičnim prikazima strukture kemijskih elemenata, kemijskih spojeva i smjesa tvari. Radni listovi su dostupni na stanicama (od 4. do 15.) sljedećeg literaturnog 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=CMP00002065>

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima može dati sljedeći zadatak:

Poslužite se periodnim sustavom elemenata i sastavite riječ ili kraću rečenicu uporabom kemijskih simbola (npr. NOVA_c). U bilježnicu napišite imena elemenata čije ste simbole upotrijebili za sastavljanje riječi (dušik, kisik, vanadij, aktinij). U dogovoru s učiteljem/učiteljicom, od ostalih učenika zatražite da dekodiraju imena elemenata od čijih je simbola sastavljena zagonetna riječ. Zadatak se može organizirati i tako da se zada niz elemenata čije simbole treba upotrijebiti u sastavljanju smislene riječi na hrvatskom ili engleskom jeziku.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Ponovite s učenicima od kojih su tvari građeni predmeti u okolini učenika: olovka (grafit), metalni dio klupe (željezo). Navedite primjere čistih tvari i primjere spojeva (voda, sol).

Motivirajte učenike pričom o svijetu oko nas koji je građen od tvari i doprinosu znanosti u izučavanju tvari (kemija je svud oko nas). Usitnite komad papira (ili nešto slično) na što sitnije dijelove da biste predočili građu tvari. Dobro bi bilo motivirati učenike s videozapisom koji prikazuje građu tvari (od cjeline do što sitnijih dijelova vidljivih samo mikroskopom).

Na kraju se zajednički dolazi do zaključka da je svaka elementarna tvar građena od istovrsnih atoma.

Čiste tvari se dijele na kemijske elemente i kemijske spojeve. Kemijski elementi i kemijski spojevi građeni su od atoma. Potaknite učenike da razmisle i navedu svoj najdraži kemijski element i zašto im je poseban?

U svoje podsjetnike učenici zapisuju važne pojmove i bitne dijelove gradiva.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Elementarne tvari mogu biti građene od istovrsnih atoma ili od molekula.

Elementarne tvari označujemo simbolima tih elemenata – kemijskim simbolima (plinovi, metali, polumetali i nemetal ugljik).

Kod pojašnjavanja označivanja kemijskih elemenata i njihove građe, radi lakšeg pregleda i lakšeg zapamćivanja, učenici mogu u svoje podsjetnike zabilježiti jednostavnu tablicu (vrste elementarnih tvari i čestica kojima ih označujemo, broj atoma u molekuli, označivanje kemijskim simbolom ili kemijskom formulom).

Primjer:

OZNAČIVANJE ELEMENTARNIH TVARI

Elementarna tvar	Vrsta čestica kojima ih označujemo	Broj atoma u molekuli	Označivanje kemijskim simbolom ili kemijskom formulom
plemeniti plin helij, argon...	atomi	1	kemijski simbol He, Ar, ...
Većina nemetala dušik, kisik, vodik, klor, brom, jod, sumpor fosfor	molekule	2 8 4	kemijska formula N_2 , O_2 , H_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 S_8 P_4
Ugljik i sve kovine ugljik magnezij, željezo, aluminij	goleme strukture	vrlo mnogo	kemijski simbol C Mg, Fe Al

Zabilješke u podsjetnik:

Plinovi su građeni od pojedinačnih i nepovezanih atoma. Označujemo ih simbolima tih kemijskih elemenata.

Simbolima označujemo metale, polumetale i nemetal ugljik. Nemetale građene od molekula označujemo formulom njihovih molekula. Kemijskom formulom označujemo sastav molekule.

Primjer:

kemijski element N (dušik), atom dušika → molekula dušika N_2 → $3N_2$ tri molekule dušika

Molekule označujemo i zapisujemo kemijskim formulama (primjer i zapis molekule).

Možete pojasniti pojam molekule izradom modela molekule od plastelina ili stiropor loptica. Učenici s oštećenjem vida (sljepoća) će opipom upoznati građu molekula.

Za znatiželjne

Uključite učenike s teškoćama u grupni rad izrade molekule DNA od žice i kuglica različitih boja (internet stranice s uputama izrade molekule DNA).

Isto tako je važno pojasniti im da atomi nisu nabacani u molekuli nego imaju svoje mjesto i čine strukturu molekule.

Osmislite memo kartice (idealno bi bilo plastificirati ih) s građom dvoatomnih i višeatomnih molekula.

Kod rješavanja zadatka srednje razine, napišite učenicima da je atom kisika u obliku odvojene kuglice.

Molekule kisika su prikazane kao dvije spojene kuglice i da je zadatak izbrojiti atome i molekule kisika.

atom kisika → o (jedna kuglica)

molekula kisika → oo (dvije spojene kuglice)

Pomozite učenicima da riješe po jedan primjer zadatka i provjerite točnost.

Atomi svih elemenata (osim plemenitih plinova) povezuju se s drugim atomima. Istaknite značajke plemenitih plinova i pokažite njihovo mjesto u PSE (18. skupina).

Postupno objasnite učenicima nastajanje kemijskih spojeva od atoma (povezivanjem) → tvari građene od **iona** (metali i nemetali) ili od **molekula** (nemetali).

Molekule nastale od atoma nemetala prikazuju se molekulskom formulom.

Kemijska formula je apstraktan pojam za učenike s intelektualnim teškoćama ako ne pojasnite svaki dio formule (što označava indeks, kemijski simbol) uz slikovni predložak i zapis. Veliki broj sličnih pojmova (kemijska formula, molekulaska formula) može unijeti nejasnoće kod učenika s intelektualnim teškoćama. Potrebno je više vremena i ponavljanja za usvajanje važnih pojmova, a neki učenici će usvojiti znanje na razini reprodukcije uz slikovni i pisani predložak.

Važno je pojasniti da su modeli uvećani stotine milijuna puta i svaki pojam potkrijepite primjerom.

Primjer:

Kemijski spojevi izgrađeni od molekula označavaju se **kemijskim formulama**.

$3\text{H}_2\text{O}$ – označuje 3 molekule vode:

$N(\text{H}) = 6$, $N(\text{O}) = 3$, $N(\text{H}_2\text{O}) = 3$

4NaCl – označuje 4 formulske jedinice natrijevog klorida:

$N(\text{Na}^+) = 4$; $N(\text{Cl}^-) = 4$, $N(\text{NaCl}) = 4$

Za znatiželjne

Uključite učenike s teškoćama u grupni rad izrade molekule DNA od žice i kuglica različitih boja (internet stranice s uputama izrade molekule DNA).

Isto tako je važno im je pojasniti da atomi nisu nabacani u molekuli nego imaju svoje mjesto i čine strukturu molekule.

Osmislite memo kartice (idealano bi bilo plastificirati ih) s građom dvoatomnih i višeatomnih molekula.

Važno je pojasniti učenicima vezano za ionske spojeve, da nastaju otpuštanjem ili primanjem elektrona u atomu. Dobar primjer ionskog spoja je kuhinjska sol te da je nalazimo u čvrstom stanju zbog toga što su ioni i kationi zbijeni. Pojam empirijske formule bit će težak za razumjeti učenicima s intelektualnim teškoćama.

Opišite svaku sliku i provjerite razumijevanje pojmova (kation, anion).

Kod prikaza ionskog sastava i formula nekih ionskih spojeva, oznake za kation (+) i anion (-) trebale bi biti uvećane jer su slabo vidljive i istaknute drugom bojom zbog boljeg razlikovanja (perceptivne prilagodbe).

Završetak

Učenicima s teškoćama (ponavljanje i provjera znanja – kviz), potrebno je ponoviti i provjeriti razumijevanje zadatka, dati više vremena za rješavanje zadataka. Provjerite snalaženje učenika na prikazu PSE (ponovite gdje se nalaze periode i skupine) i pomozite učenicima da pronađu element koji se traži. U tome može pomoći i učenik koji se bolje snalazi s materijalom (rad u paru).

Učenici se u radu mogu poslužiti svojim podsjetnicima i memo karticama.



3.5. Valencije i kemijske formule

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ objasniti značenje pojma valencija atoma i pojma valencija iona u spoju
- ✓ izraziti valencije elemenata u spoju na osnovi poznate formule jednostavnih spojeva
- ✓ izraziti formulu nekog spoja na temelju poznatih valencija elemenata
- ✓ povezati valenciju elementa u spoju s njegovim položajem u periodnom sustavu elemenata
- ✓ izraziti ime spoja na temelju kemijske formule odnosno kemijsku formulu na temelju kemijskog naziva tvari
- ✓ odrediti kvalitativno i kvantitativno značenje kemijske formule

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- valencija je svojstvo atoma da se veže s točno određenim brojem atoma drugog elementa

Preporuke učiteljima

Nastavna je praksa u osnovnom školama pokazala da se koncept *valencija* prvenstveno razmatra u kontekstu molekularnih spojeva, u kojima se valencija atoma nekog elementa može odrediti prema broju jednostrukih veza koje ostvaruje s drugim atomima. Koncept valencije iona u ionskim tvarima ne uvodi se na ovoj razini obrazovanja. Međutim, nastavnici bi trebali učenicima naglasiti kako koncept valencije atoma nije primjenjiv na ione. Kako bi se izbjegla pogrešna poimanja o valenciji iona u ionskim spojevima, ključno je pravilno objasniti i koristiti pojam *formulska jedinka*.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

S obzirom na veliki broj novih pojmova koje je trebalo usvojiti u proteklom periodu, potrebno je redovito provoditi ponavljanje, utvrđivanje i sistematizaciju sadržaja odnosno znanja učenika. Kao praktičan primjer nastavnog sredstva za ponavljanje i utvrđivanje znanja o simboličkim prikazima kemijskih elemenata, elementarnih tvari i kemijskih spojeva predlažemo provedbu *diktata*, kako slijedi;

Ovaj ću vam tekst čitati riječima. Vaš je zadatak da kemijske pojmove koje pročitam odmah pišete odgovarajućim kemijskim znakovima. Jedan zapis od drugog odijelite zarezom.

1. Vozeći velikom brzinom dva atoma željeza udariše u kombi vozilo u kojem su se nalazile četiri molekule sumpora. Da nezgoda bude veća, u tom trenutku, na istom mjestu, cestu su prelazili bakrov(II) klorid, 6 atoma kisika, kalijev jodid i tri molekule vodika. Vrlo brzo je stigla i policijska ophodnja od dvije molekule fosfora. Nakon kraće rasprave svi odoše zajedno na ručak. Godinu dana kasnije ovo slučajno poznanstvo rezultiralo je nastankom željezova(II) sulfida, a oštećena je vozila zbog djelovanja sto molekula vode, prekrila hrđa – željezov(III) oksid.

Nakon završetka pisanja diktata, učenici sa suučenicima mogu zamijeniti uratke pa ih vrednovati, prema uputi nastavnika.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim bi se učenicima moglo zadati da osmisle diktat o simbolima atoma, molekula i kemijskih spojeva te da, na zasebnom papiru, napišu rješenja diktata. Najzanimljiviji uradak bi se proveo u razredu, sa svim učenicima.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Ponovite po čemu se razlikuju atomi (po građi i svojstvima). Jedno od svojstava je i sposobnost vezivanja različitih atoma pri čemu nastaju kemijski spojevi.

Pokušajte učenicima približiti svojstvo valencije kao vezivanja s drugima.

Osmislite igru s okruglim kartonima i štapićima koje predstavljaju atome i veze. Jedan štapić predstavlja jednu valenciju. Jako dobra ideja je prikaz valencija u obliku puzli. Izrežite puzle od kartona koji pokazuju vezivanje atoma i valencije. Pri tome važno je da zapamte da je vodik uvijek jednovalentan, a valenciju nekog elementa određujemo prema tome s koliko se atoma vodika mogu vezati njegovi atomi.

Prikaz molekule putem modela ili slikovno je velika perceptivna podrška učenicima s teškoćama. Uvijek kada možete koristite takve načine predočavanja i učenja.

Naglasite učenicima da se na prikazani način modela klorovodika, vode, amonijaka i metana mogu samo prikazati molekule spojeva građene od atoma nemetala.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pojasnite učenicima da u spojevima koji su građeni od dvaju elemenata možemo odrediti valenciju atoma jednog elementa ako nam je poznata valencija drugog elementa u spoju (koliko atoma veže za sebe atom poznate valencije).

Kod pregleda tablice najčešćih valencija atoma nekih elemenata provjerite razumijevanje pojmova (simbol elementa, valencija i označivanje valencije).

Potkrijepite primjerom i računom da u formuli spoja koji se sastoji od dvaju elemenata zbroj valencija atoma jednog elementa mora biti jednak zbroju valencija atoma drugog elementa.

Kod obrade i pojašnjenja sastavljanja formula na osnovi valencija, upoznajte učenike da se pritom držimo određenog pravila i tražimo najmanji zajednički višekratnik valencija. Provjerite znaju li učenici odrediti zajednički višekratnik brojeva.

Riješite jedan primjer sastavljanja formule na osnovi valencije. Nazive kemijskih spojeva povežite sa životnim situacijama (NaCl – kuhinjska sol se koristi u domaćinstvu, amonijak ima karakterističan i neugodan miris).

Kod prikaza tablice s općim nazivima nekih spojeva metala s nemetalima, ukažite na analogiju da su dobila imena po nemetalu s nastavkom „id“.

Naglasite da u nazivu spoja valenciju označujemo rimskim brojem u zagradi koji se piše iza posvojnog pridjeva imena tog elementa.

Završetak

Kod rješavanja tablice sa zadanim valencijama, na osnovu kojih se sastavljaju kemijske formule spojeva, pokažite učenicima na jednom jednostavnom primjeru metodom izračuna najmanjeg zajedničkog višekratnika (riješite jedan primjer). Provjerite razumijevanje postupka. Učenici s intelektualnim teškoćama rješavaju jednostavan primjer uz pomoć učitelja (ako razumiju pojam zajedničkog višekratnika broja). Ponudite učenicima točne odgovore i rješenja.

Učenici mogu koristiti PSE (pronaći simbole elemenata koji su napisani na hrvatskom jeziku).



3.6. Relativna molekulska masa

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ usporediti značenje pojmova relativna molekulska masa i masa molekule
- ✓ izračunati relativnu molekulsku masu nekog spoja na temelju njegove formule
- ✓ izračunati masu molekule iskazanu u daltonima

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- relativna molekulska masa je broj koji pokazuje koliko je masa molekule ili iona prikazanih formulskom jedinkom veća od daltona
- relativna molekulska masa može se izračunati zbrajanjem relativnih atomskih masa svih atoma koji čine molekulu

Preporuke učiteljima

Pojam *relativna molekulska masa* ne odnosi se samo na relativnu masu molekula veći i na relativnu masu najmanjeg omjera iona u ionskim spojevima odnosno atoma u umreženim kovalentnim strukturama. Dakle, pridjev *molekulska* u imenu učenike

može voditi k pogrešnom poimanju da je sve izgrađeno od molekula. Stoga je važno naglašavati puno značenje tog termina, posebno u slučajevima kada se razmatraju ionski spojevi.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Izračunavanje relativne molekulske mase ionskih spojeva učenicima, kao što je ranije navedeno, može biti problematično. Stoga predložimo aktivnost tijekom koje će učenici, organizirani u grupe, sastaviti model nekog jednostavnog ionskog spoja i na temelju njega objasniti na što se odnosi pojam relativna molekulska masa u takvoj strukturi. Poželjno ih je dovesti u situaciju kognitivnog konflikta, a nakon toga voditi do spoznaje o nepreciznosti razmatranog termina. Konačno, ovakva se aktivnost može završiti traženjem od učenika da predlože termin koji bi se preciznije odnosio na sve vrste tvari na koje se pojam odnosi i raspravom o valjanosti njihovih prijedloga.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Učenicima se daju imena dvaju (složenijih) kemijskih spojeva te se zatraži da, uz pomoć periodnog sustava elemenata i dostupnih izvora znanja, sastave kemijsku formulu spoja, označe valencije elemenata, izračunaju relativnu molekulsku masu i molekulsku masu.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Ponovite s nekoliko primjera pojam i izračunavanje mase atoma i relativne atomske mase. Izraze učenici bilježe u svoje podsjetnike. Ponovite što ste do sada naučili o molekulama i koje su razlike između molekula elementarnih tvari i molekula kemijskih spojeva. Spojevi nemetala i metala građeni su od iona. Njihov se sastav iskazuje formulskom jedinkom.

Poznavanje mase molekule odnosno formulske jedinice važno je za svaki kemijski račun.

Ponovite da masa molekula i formulska jedinka, znače isto.

Upoznajte učenike da su i mase molekula vrlo male i da se i njihove mase moraju uspoređivati s daltonom te ih tako uvedite u pojam relativne molekulske mase.

Primjerom i izračunom objasnite da se relativna molekulska masa dobije zbrajanjem relativnih atomskih masa svih atoma u molekuli.

Potrebno je naglasiti da je relativna molekulska masa broj bez jedinice, a da se masa molekule iskazuje jedinicama mase.

masa molekule = relativna masa atoma X + relativna masa atoma Y · Da

relativna molekulska masa = masa molekule Da

Važne definicije i formule učenici zapisuju u svoje podsjetnike.

Kod Flip carda – izračun mase pet molekula kisika, učenike vodite kroz zadatak uz pisanje oznaka riječima i uporabe PSE.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kod interaktivnog zadatka srednje razine, učenika se vodi kroz zadatak postupno uz izračun, provjeru razumijevanja i uporabu PSE. Razradom zadatka se dođe do rezultata (relativne molekulske mase).

Završetak

Kod rješavanje zadataka iz kviza, učenici se mogu služiti podsjetnikom za formule, simbole i oznake, kalkulatorom.

Provjerite tijek izrade zadataka i, ako je potrebno, usmjerite učenika (inicijalna pomoć) u izradu zadataka.



3.7. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o građi atoma i PSE

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ razvrstati kemijske spojeve na molekulske i ionske
- ✓ usporediti molekulsku formulu i formulsku jedinku
- ✓ odrediti valencije atoma u molekulama i iona u ionskim spojevima
- ✓ usporediti formule s obzirom na njihovo kvalitativno i kvantitativno značenje
- ✓ povezati kemijske simbole i formule spojeva s nazivima pojedinih tvari
- ✓ primijeniti matematičke izraze u računanju relativne atomske mase, relativne molekulske mase te mase atoma i molekule

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Sve temeljne ideje navedene u prethodnim jedinicama ovog DOS-a pronalaze mjesto u ovoj nastavnoj jedinici.

Preporuke učiteljima

Usustavljanje znanja značajan je korak u njegovoj izgradnji i (re)organizaciji. U pravilu, provodi se na način da se izdvoji pojam koji se može povezati sa (gotovo) svim ostalim ključnim pojmovima i razradi se kroz praktičan primjer, uz rješavanje problema.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Predlažemo sljedeću aktivnost:

Učenicima se daju podatci o masi i vrsti svake tvari pomiješane u smjesu. Primjerice, može se raditi o smjesi sastavljenoj od vode, natrijeva klorida, željeznih strugotina i sumpora. Učenici trebaju predložiti postupke kojima će razdvojiti tu smjesu na sastojke i, ako je moguće, to praktično i provesti. Nakon toga trebaju kemijskim formulama prikazati sve tvari te izračunati njihove relativne molekulske mase i molekulske mase, odnosno masu čestica koje čine najmanji omjer iona u ionskom spoju. Nakon praktičnog rada, nastavnik kroz raspravu usustavljuje znanje učenika. Pri tome učenici trebaju usporediti značenja pojmova *atom*, *ion*, *molekula*, *element*, *elementarna tvar*, *kemijski spoj*, *smjesa tvari*, *Dalton*, *protonski broj*, *nukleonski broj*, *relativna atomska masa*, *relativna molekulska masa*, *masa molekule* i *valencija*.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima zadaje problem koji se rješava izračunavanjem broja molekula vode i sumpora u zadanim masama tih tvari (prema podacima koje nastavnik odredi za provođenje aktivnosti opisane u prethodnom koraku). Dakle, učenici bi trebali temeljem podatka o masi uzorka vode i sumpora te izračuna mase njihove molekule računskim putem spoznati broj molekula tih tvari u danim uzorcima.

Također, od trenutka miješanja sastojaka u smjesu do trenutka njihova izdvajanja iz smjese, odvijala se i kemijska reakcija oksidacije željeza. Ukoliko je vidljiva nova tvar na površini željeza (hrđa), od učenika se može zatražiti da opaze promjenu, pretpostave kako je mogla nastati i da nastalu tvar pokušaju prikazati formulskom jedinkom.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

U uvodnom dijelu sata, prije rješavanja zadataka provjerite jesu li učenicima s teškoćama razumljivi svi ključni pojmovi. Ponudite im kratak sažetak sa svim ključnim pojmovima, fizikalnim veličinama, kemijskim izrazima koji su potrebni za rješavanje zadataka. Pri rješavanju zadataka, ponudite učenicima podršku, ukoliko je potrebna. Učenik treba dobiti jasnu uputu o načinu rješavanja zadataka u digitalnom sučelju. U ovoj nastavnoj jedinici ima više tipova zadataka (višestruki izbor, dopunjavanje, pitanje i odgovor, uparivanje). Za svaki od navedenih tipova zadataka potrebno je provjeriti znaju li učenici kako ih riješiti na računalu. Češće provjerite kako učenici rješavaju zadatke. Ukoliko dođe do zamora ponudite učenicima kratke stanke. Ponavljanje služi učvršćivanju znanja i postizanju trajnosti. Zadatke povežite s nekim



ključnim detaljem kojim ste motivirali učenike za vrijeme poučavanja i uvježbavanja. Na taj način potičete funkcionalno učenje.

Učenici se mogu služiti svojim podsjetnicima, PSE (periodnim sustavom elemenata) i računati pomoću kalkulatora. Radi lakšeg razumijevanja, zapamćivanja i jasnoće sadržaja (spoznajna i perceptivna prilagodba) korištene su različite boje za označavanje subatomske čestice, oznake za masu, metale, nemetale, polimetale.



4. MODUL:

KEMIJSKE PROMJENE

4. KEMIJSKE PROMJENE

UVOD

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima i odnosi se na četvrti modul nastave za sedmi razred osnovne škole. Četvrti modul nosi naslov „Kemijske promjene“. U priručniku je ukratko prikazano pet jedinica koje su obrađene u četvrtom 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 kemijskih promjena; ponovljena je bitna razlika između fizikalnih i kemijskih promjena i pozornost učenika je usmjerena ka brojnim kemijskim reakcijama koje se događaju spontano, ali i promjenama izazvanim od strane čovjeka ili neke prirodne pojave. Sastavljanje jednadžbe kemijske reakcije, te njezino kvalitativno i kvantitativno značenje, učenik će usvojiti izvođenjem pokusa. Pri tome će upoznati raznolikost kemijskih promjena i uočiti razlike između analize i sinteze, endotermne i egzotermne reakcije. Uz prikazivanje jednadžbom kemijske reakcije neke kemijske promjene, uvažavajući zakon o očuvanju mase, učenik će ovladati i osnovnim pojmovima brzine kemijske reakcije.

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 uvijek 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 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.

POPIS JEDINICA:

- 4.1. Vrste kemijskih reakcija
- 4.2. Zakon o očuvanju mase i jednadžbe kemijskih reakcija
- 4.3. Kemijske reakcije i energija
- 4.4. Brzina kemijske reakcije
- 4.5. Usustavljivanje nastavnih sadržaja – Kemijske promjene

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI MODULA:

- ✓ analizirati promjene koje se zbivaju tijekom kemijske reakcije
- ✓ razlikovati reaktante i produkte
- ✓ definirati procese sinteze i analize
- ✓ opisati kemijske promjene kemijskom jednadžbom
- ✓ primijeniti Zakon o očuvanju mase za izjednačavanje kemijskih jednadžbi
- ✓ odrediti kvantitativno i kvalitativno značenje kemijske jednadžbe
- ✓ razlikovati sustav od okoline i načine izmjene energije između sustava i okoline
- ✓ objasniti egzotermne i endotermne procese
- ✓ opisati brzinu kemijske reakcije i utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijske reakcije
- ✓ razvijati sposobnost rješavanja problema
- ✓ razvijati i poticati ekološku svijest i aktivnost



4.1. Vrste kemijskih reakcija

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ definirati pojmove kemijska reakcija, reaktanti i produkti
- ✓ razlikovati kemijske reakcije analize i sinteze (gorenje, fotoliza, piroliza, elektroliza i dr.)
- ✓ navesti primjere spontanah i nespontanah reakcija
- ✓ objasniti kemijske promjene
- ✓ kemijske promjene prikazati kemijskim jednadžbama

Metodika predmeta

Temeljne ideje

Kemijska reakcija je proces kojim nastaju nove tvari.

Tvari koje međusobno reagiraju u kemijskoj reakciji nazivaju se reaktanti.

Produkti su tvari koje nastaju kemijskom reakcijom.

Kemijska sinteza je reakcija pri kojoj od jednostavnijih tvari nastaju složenije tvari.

Kemijska analiza je reakcija pri kojoj od jedne tvari nastaju dvije ili više novih tvari.

Preporuke učiteljima

Kemijska reakcija je temeljni koncept u kemiji. Nekoliko je razloga zbog kojih razumijevanje ovog koncepta može biti problematično učenicima 7. razreda:

- a) Kemijska reakcija je proces u kojem sudjeluju submikroskopske čestice koje učenici ne mogu opaziti.
- b) Na makroskopskoj se razini uočavaju samo fizikalne promjene.
- c) Kemijske se reakcije opisuju simboličkim jezikom s kojim učenici ove dobi još nisu dovoljno upoznati.
 - Učenicima je potrebno objasniti da u kemijskim reakcijama sudjeluju sitne, oku i optičkim pomagalima nevidljive čestice – atomi, ioni i molekule. Najsitnije se od njih – atomi (i jednostavni ioni) – tijekom kemijske reakcije ne mijenjaju. Mijenjaju se samo načini na koje se atomi kombiniraju i udružuju. Rezultat kemijskih reakcija su nove tvari, sastavljene od atoma koji su međusobno reagirali. Budući da se najjednostavniji sudionici kemijske reakcije ne mijenjaju već se samo (pre)grupiraju tvoreći nove tvari, ukupna masa tvari koje reagiraju jednaka je masi tvari koje su nastale kemijskom reakcijom. Zakonitost iskazana zakonom o očuvanju mase temeljni je element poučavanja o kemijskoj reakciji.
 - Učenici nemaju osjetilo za kemijske promjene. Oni o kemijskim promjenama trebaju suditi posredno, uočavajući i analizirajući fizikalne promjene. Ta se sposobnost, u pravilu, razvija postupno pa je poželjno opetovano od učenika tražiti objašnjenja o razlozima zbog kojih su temeljem promjene fizikalnih svojstava tvari zaključivali o kemijskoj promjeni, odnosno kemijskoj reakciji.
 - Simbolički jezik kemije temeljna je značajka kemije kao znanosti i kemije kao nastavnog predmeta. Tim se jezikom nastavnici kemije služe gotovo kao i materinim jezikom. Zbog toga nam se ponekad čini da i učenici trebaju brzo i uspješno kemijske reakcije opisati simboličkim jezikom. Učenici, zbog ograničene radne memorije, ne mogu brzo usvojiti s razumijevanjem sve nove kemijske pojmove i opisivati ih kemijskim simbolima. Zbog toga s učeničkim simboličkim opisima kemijskih promjena trebamo biti strpljivi. Osim toga, uz jednadžbu kemijske reakcije poželjno je rabiti različite simboličke sustave, poput modela, čestičnih crteža i sl. kako bismo postigli dublje razumijevanje koncepta kemijske reakcije i vizualizirali submikroskopski svijet.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Budući da je kemijska reakcija složen koncept, poželjno je organizirati razredne rasprave o značenju ključnih pojmova, odnosno temeljnih ideja. Primjerice, učitelji bi mogli postaviti pitanje: Što je kemijska reakcija i kako znamo da se ona događa (ili se dogodila)? Primjenom strategije *misli, razmijeni, podijeli* učenici se aktiviraju te se, na kraju, raspravi valjanost učeničkih promišljanja.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima može zadati da snime kemijsku reakciju koja se odvija u svakodnevnom životu. Potrebno je zadati parametre trajanja videozapisa, formata i uređivanja video materijala. Učenici trebaju imenovati reaktante i produkte, zaključiti je li riječ o reakciji analize ili sinteze i objasniti temeljem čega su prosudili da se snimljeni proces uistinu temelji na kemijskoj promjeni. Ova se aktivnost može učiniti zanimljivijom ako se organizira kao natjecanje. Osobu koja upravlja web stranicama škole, u dogovoru s ravnateljicom/ravnateljem, može se zamoliti da na mrežnim stranicama škole objavi videozapise koji udovoljavaju postavljenim kriterijima. U isto vrijeme može se pokrenuti *online* anketa u kojoj će učenici glasovati za najuspješniji uradak.

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

Učenike uvedite u nastavnu jedinicu i najavite videozapis kojeg će pogledati. Osvrnite se na teoriju nastanka Zemlje i istaknite kemijske elemente i kemijske reakcije bez kojih ne bi nastala Zemlja. Znači, kemijske promjene su prisutne od postanka Zemlje.

Provjerite razumijevanje sadržaja gledanog videozapisa i potaknite učenike na diskusiju i pitanja (tema nastanka svemira i Zemlje je učenicima uvijek interesantna).

Razrada sadržaja i poučavanja

Vratite se i ponovite definiciju kemijskih promjena i objasnite zašto se one odvijaju (pod kojim uvjetima).

Kroz fotogaleriju učenici će se upoznati s raznim kemijskim promjenama. Istaknite da kemijske promjene kroz kemijske reakcije dovode do stvaranja novih tvari koje su različitog sastava od tvari koje ulaze u kemijsku reakciju. Potaknite ih na razmišljanje kroz opis svake slike i kemijske promjene koja je prikazana.

Učenici u svoje podsjetnike pišu važne pojmove vezane za kemijske promjene (uvjeti odvijanja kemijskih promjena, djelovanje jedne tvari na drugu tvar).

Najavite gledanje videozapisa i imenujte kemijsku promjenu. Naglasite tvari koje ulaze u reakciju (reaktanti) i spoj koji nastaje gorenjem uz prisustvo kisika (produkt).

Kod zapisivanja kemijske promjene važno je naglasiti da se reaktanti zapisuju na lijevoj strani od strelice koja pokazuje smjer kemijske reakcije dok se na desnoj strani zapisuje produkt.

Pojasnite razliku između kemijskih promjena analize i kemijske sinteze kroz primjere iz života kao i značenje riječi sinteza i analiza (lakše povezivanje).

Primjer kemijske analize, iz života učenika je pećnica s pirolizom (razgradnja masti i nečistoća na visokoj temperaturi) tako da se pećnica ne mora ribati i čistiti ručno.

Podsjetite učenike na kemijsku promjenu hidrolize (razgradnja vode) uz pomoć električne energije, koju su prije obradili (tako će lakše povezati gradivo).

Vezano za sadržaj predviđen *Za znatiželjne* (reakcija srebrovog bromida pod utjecajem svjetlosti – premaz na papiru od izlučenog srebra potamni ako ga se izloži svjetlosti), za učenike s teškoćama omogućite rad u grupi s točno određenim zadatkom ili izaberite lakši zadatak i istraživanje poznatog pojma – fotosinteze. Učenike uputite na mrežne stranice s točno određenim pitanjima na koje trebaju naći odgovore.

Kod rješavanja zadatka srednje interaktivnosti d&d, učenici s teškoćama uz pomoć podsjetnika rješavaju zadatak (provjerite točnost).

Kod izvođenja pokusa (gorenje magnezijeve vrpce) pripremite učenicima predložak s pitanjima vezanim za tijek pokusa, gdje će učenici bilježiti zapažanja a poslije kroz odgovore, ponoviti pokus. Obratite pozornost na mjere opreza kod izvođenja pokusa i uporabu zaštitne opreme. Za učenike s motoričkim teškoćama, odaberite lakši zadatak prilikom izvođenja pokusa (vođenje zabilješki o tijeku pokusa) ili njima primjeren zadatak.

Učenici s teškoćama iz spektra autizma, imaju potrebu pomirisati tvari što je opasno.

Za učenike s oštećenjem vida, omogućite da uče kroz druga osjetila (dodirom) i svakako uz opis videozapisa i slika na Brajevom pismu.

Pomozite učenicima s intelektualnim teškoćama kod zapisa formule kemijskog procesa demonstriranog u pokusu. Naglasite da se gorenje odvija uz pomoć kisika. Ponovite što su to ionski spojevi i pomozite učenicima kod odgovora vezanih za pokus.

Kod ponavljanja (zaključak) učenike navedite da upišu element koji pomaže gorenje s magnezijem (kemijska promjena sinteze) i točno napišu molekulsku formulu spoja (provjerite razumijevanje). Za učenike s intelektualnim teškoćama, pisanje molekulske formule može biti teško. Ako ne razumiju zadržite se na znanju reprodukcije.

Za sve aktivnosti u nastavnom procesu omogućite učenicima s teškoćama dovoljno vremena i pozitivne povratne informacije (pohvala, poticanje na diskusiju i razgovor). Omogućiti situacije uspjeha i podizanje samopoštovanja, sigurnosti i sretnog okruženja.

Završetak

Shema kemijskih promjena analize i sinteze je jasno napisana tako da je učenici mogu prepisati u svoje podsjetnike.

Kod rješavanja Kviza, prije odgovora i rješavanja zadataka, neka učenici ponove definiciju traženih pojmova što će im pomoći kod rješavanja zadataka (provjerite točnost odgovora).



4.2. Zakon o očuvanju mase i jednadžbe kemijskih reakcija

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ temeljem pokusa konstruirati zakon o očuvanju mase
- ✓ primijeniti pravila pisanja kemijske jednadžbe (odrediti mjesto pisanja reaktanata i produkata, funkciju strelice, oznake agregacijskih stanja)
- ✓ primijeniti zakon o očuvanju mase za izjednačavanje kemijskih jednadžbi
- ✓ odrediti kvantitativno i kvalitativno značenje kemijske jednadžbe

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Ukupna masa tvari koje ulaze u kemijsku reakciju jednaka je ukupnoj masi tvari koje nastaju tom reakcijom.

Kemijska jednadžba je usustavljeni simbolički zapis kemijske reakcije.

Preporuke učiteljima

Za prikazivanje kemijskih reakcija služimo se simboličkim prikazima. Specijalizirani jezik kemije utemeljen na simboličkim prikazima, fundamentalna je značajka kemije

kao znanosti i kemije kao nastavnog predmeta (Vladušić, 2017). Složenost tog simboličkog sustava vidljiva je već iz značenja slova koja, ponekad u kombinaciji s brojevima, između ostalog, simboliziraju (Taber, 2009, prema Vladušić, 2017):

- imena kemijskih elemenata (H, He, Li, itd.), od kojih je mali broj na hrvatskom jeziku očigledno povezan sa svojim simbolom (primjerice, ime helij je intuitivno vezano sa simbolom He; između imena željezo i simbola Fe nema takve veze)
- protonski broj (Z) i nukleonski broj (A)
- različite mjerljive veličine kao što su množina tvari, masa, volumen, tlak, valna duljina, temperatura, entalpija, entropija ($n, m, V, P, \lambda, T, H, S$) itd.
- kraćenice jedinica fizikalnih veličina ($\text{mol, kg, m}^3, \text{Ps, cm}^{-1}, \text{K, itd.}$), uključujući i njihove kombinacije ($\text{mol dm}^{-3}, \text{J mol}^{-1}, \text{itd.}$)
- različite konstante ($k, H, K_a, z, \text{itd.}$)
- oznake matematičkih odnosa kao što su promjena ili znak za veće ($\Delta, >$)
- oksidacijska stanja u imenima spojeva, kao u sljedećim slučajevima: željezov(II) klorid i željezov(III) klorid; natrijev triokso-sulfat(IV) i natrijev tetraokso-sulfat(VI).

Učenici 7. razreda neće se odmah upoznavati sa svim navedenim simbolima. Međutim, od njih se očekuje da u vrlo kratkom vremenu nauče simbolima prikazivati različite kemijske elemente, elementarne tvari, atome, molekule, ionske spojeve. Moraju poznavati valencije atoma određenih elemenata i algoritam sastavljanja molekulskih formula i formulskih jedinki. Konačno, sve prethodno navedeno moraju primijeniti u opisu kemijskih promjena specifičnim kemijskim jezikom simbola – kemijskom jednadžbom. Pravilno napisana kemijska jednadžba (jednako kao i pogrešno napisana) učitelju može biti informacija o konceptualnom razumijevanju učenika o kemijskim promjenama kao i informacija o mjeri u kojoj su učenici ovladali specifičnim simboličkim jezikom kemije. Kao nastavnici moramo biti strpljivi i sustavni te tek kada se uvjerimo da učenici vladaju osnovnim kemijskim simbolizmima, u nastavu uvesti koncept kemijske jednadžbe. Pri tome moramo imati na umu da:

- učeničko znanje o kemijskim simbolizmima nije ni blizu dobro kao znanje učitelja
- način kako učitelji komuniciraju o simboličkom jeziku i kako ga koriste uvelike uvjetuje u kojoj će ih mjeri učenici razumjeti
- kemijski (i ne samo kemijski) simboli mogu imati dvojako ili čak i višestruko značenje pa jasno moramo dati do znanja u kojem ih kontekstu upotrebljavamo
- kemijska jednadžba ima makroskopsko i submikroskopsko značenje pa jedno od drugog treba odvajati i o njima jasno komunicirati

Kratko ćemo se osvrnuti na problem kojeg smo istaknuli posljednjom natuknicom. Kada učitelj/ica govori o dušiku ili vodiku on može misliti na dušik i vodik kao tvari, na atome dušika i vodika ili, primjerice, na njihove molekule. Važno je da preciznom uporabom jezika uvijek naglasi značenje pojma na koji se referira. Razmotrimo sljedeće rečenice:

Etan sadrži više vodika nego eten.

Vodik gori.

Prvom se rečenicom (vjerojatno) referiramo na atome vodika, a drugom na vodik kao tvar. Da bi poruka učenicima izrečena prvom rečenicom bila potpuno jasna moramo je preciznije izraziti:

Molekula etana sadrži više atoma vodika od molekule etena.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Uz semantičke kompetencije učenika o simboličkom jeziku kemije, potrebno je težiti učeničkom razumijevanju prirode kemijskih promjena i razviti sposobnost njihova opisivanja uporabom simboličkog jezika. U tom cilju predlažemo uporabu metode *Rješavanje problema razmišljajući naglas*. Učenike se podijeli u parove i zadaje im se zadatak da kemijskom jednadžbom prikažu određenu kemijsku reakciju. Jedan učenik rješava zadatak glasno izgovarajući svoja razmišljanja, dok ga drugi sluša i postavlja pitanja o onome što mu nije jasno ili za što misli da je pogrešno. Nakon što završi s kemijskom jednadžbom, učenik od suučenika traži objašnjenje o usklađenosti napisane reakcije sa zakonom o očuvanju mase.

Uputa za rad s darovitim učenicima

1. Od darovitih se učenika može zatražiti osmišljavanje jednostavnog eksperimenta koji se može upotrijebiti za dokazivanje zakona o očuvanju mase. Ukoliko je moguće, neka ga pripreme i izvedu te kemijskom jednadžbom opišu promatranu kemijsku reakciju.
2. Darovite se učenike može uputiti na pretraživanje interneta u potrazi za podacima koji svjedoče o činjenici da tijekom kemijskih reakcija ipak dolazi do promjene ukupne mase tvari. Učenici trebaju napisati kratak izvještaj u kojemu će pokušati opisati problem, istaknuti razloge odstupanja od zakona o očuvanju mase i navesti literaturu. Na samom kraju trebaju objasniti zašto misle da je upotrijebljena literatura pouzdan izvor znanja.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Prikaz slike gorenja svijeće od voska pod staklenim zvonom i mjerenja mase svijeće prije i poslije pokusa (poslije se mjere nastali plinovi) učenike treba uvesti u zakon o očuvanju mase.

Prilikom gledanja slika, provjerite razumijevanje prikazanih kemijskih procesa. Najbolji način približavanja i razumijevanja zakona o očuvanju mase je pokus gdje će se mjerenjem mase prije i poslije kemijske reakcije učenicima zorno prikazati da masa ostaje ista.

Razrada sadržaja i poučavanja

Kako je svijet stvari koje nas okružuju neobičan i jedinstven, pokazala su dva znanstvenika istovremeno i došli do iste spoznaje: ruski kemičar Mihail Vasiljevič Lomonosov 1748. godine i francuski kemičar Antoine Laurent Lavoisier 1785. godine, što svakako treba naglasiti učenicima. Lavoisierov pokus oksidacije kositra prikazan slikom, učenici trebaju opisati i doći do zaključka da je masa ostala ista prije i poslije pokusa. Važno je da učenicima navedete pribor koji se koristi prilikom pokusa i pojasnite uporabu pribora (npr. retorta – tikvica, jer ima oblik tikvice). Isto tako, upozoriti učenike na mjere opreza prilikom izvođenja pokusa.

Prikaz slike nastajanja vode od vodika i kisika, učenici trebaju opisati i imenovati broj atoma elemenata prije i poslije kemijske reakcije sinteze vode, reaktante i produkt.

Kroz vođena pitanja, pustite učenike da sami dođu do zaključka da je broj i masa atoma ostao nepromijenjen prije i poslije kemijske reakcije.

Kod zadatka koji predočava primjenu zakona o očuvanju mase (gorenje magnezijeve vrpce), učenici su vođeni kroz postupak i moći će uz malu pomoć (postaviti zadatak) izračunati vrijednost mase stvari prije i poslije gorenja magnezijeve vrpce.

Provjerite točnost postupka i dopustite uporabu kalkulatora.

Kod sadržaja *Za znatiželjne*, učenike s teškoćama uključite u rad u paru (npr. zadati im zadatak da izračunaju vrijednost četiri puta veću od 8 i dobit će se vrijednost kisika).

Kod rješavanja zadatka srednje interaktivnosti učenici dopunjavaju tvrdnje uz pomoć svojih podsjetnika (provjera definicije reaktanata, produkta, zakona o očuvanju mase).

Zadatke Kviza, učenici rješavaju uz pomoć kalkulatora i primjera zadatka (zadatci zbrajanja i oduzimanja).

Potreba za točnošću prikazivanja kemijske reakcije opisan je u uvodnom dijelu (učenici u svoje podsjetnike bilježe ključne pojmove, definicije i pravila kod pisanja kemijske jednadžbe). Istaknite lijevu i desnu stranu jednadžbe različitim bojama kako bi učenici uočili razliku i lakše zapamtili jednadžbu.

Kod primjera pravila pisanja kemijskih jednadžbi, pojasnite učenicima da metodom najmanjeg zajedničkog višekratnika izračunavaju koeficijent. Učenicima s intelektualnim teškoćama izjednačavanje kemijske jednadžbe bit će teško i apstraktno. Približite im zakon o očuvanju mase kroz jednostavne primjere izračuna najmanjeg zajedničkog višekratnika (zadatke koje učenici bilježe u svoje podsjetnike). Kroz što više zornih prikaza formula jednostavnih jednadžbi, vježbajte izjednačavanje kemijskih jednadžbi.

Vodite učenike kroz postupak i kroz riješeni primjer zadatka neka učenici pokušaju samostalno riješiti drugi jednostavan primjer.

Primjer zadatka dobivanja vodika u Kippovu aparatu učenici trebaju pročitati (provjerite razumijevanje i naglasite reaktante i produkt u kemijskoj reakciji) i zabilježiti reaktante i produkt.

Postavljanje i pisanje kemijske jednadžbe učenici s intelektualnim teškoćama moći će jedino uz vašu pomoć ili pomoć vršnjaka (suradničko učenje). Važno je koristiti

različite boje za lijevu i desnu stranu jednadžbe kako bi učenici uočili razliku i lakše zapamtili pravilo.

Pojam kvantitativnog i kvalitativnog značenja kemijske jednadžbe učenici će bolje razumjeti kroz primjer i bilješke razlikovanja kvantitativno (količina) i kvalitativno (vrsta tvari i elemenata).

Završetak

Shematski uvećani prikaz značenja kemijske jednadžbe korisno je pripremiti učenicima s teškoćama kao nastavni listić kojeg će učenici zalijepiti u svoje podsjetnike.

Prođite s učenicima svaki dio prikaza i provjerite razumijevanje. Vođenjem pokušajte dovesti učenike do logičnih zaključaka vraćajući se na primjere.

Kviz zadatci su prilagođeni pojašnjenjem pojmova koji se traže. Omogućite učenicima da koriste kalkulatore i svoje podsjetnike.

Složenije zadatke izjednačavanja i pisanja kemijskih jednadžbi učenici s intelektualnim teškoćama neće moći samostalno riješiti. Pomozite učenicima vođenjem kroz postupak ili zadajte samo jednostavne zadatke koje će moći riješiti i dati im priliku za uspjeh.



4.3. Kemijske reakcije i energija

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti različite oblike energije
- ✓ protumačiti tvrdnju da je energija neuništiva
- ✓ na primjeru ekosustava objasniti da energija protječe, na primjeru iz prirode navesti načine promjene oblika energije
- ✓ razlikovati toplinu od temperature, definirati sustav i okolinu
- ✓ opisati načine izmjene topline između sustava i okoline
- ✓ na primjerima iz svakodnevnog života objasniti egzotermne i endotermne procese
- ✓ objasniti promjenu temperature tijekom kemijske ili fizikalne promjene na temelju pokusa
- ✓ navesti primjere egzotermnih i endotermnih fizikalnih i kemijskih promjena
- ✓ istražiti egzotermne i endotermne promjene u prirodi
- ✓ navesti različite izvore energije te usporediti njihove prednosti i nedostatke
- ✓ objasniti utjecaj goriva na okoliš (ugljen, nafta i zemni plin)
- ✓ istražiti energetske učinkovitost različitih energenata
- ✓ tablično ili grafički prikazati energetske učinkovitost različitih izvora energije, navesti mjere opreza kod reakcija kod kojih se oslobađa velika količina energije

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Energija se ne može stvoriti ni uništiti već samo prelazi s jednog tijela na drugo i iz jednog oblika u drugi.

Energija se javlja u različitim oblicima: kao svjetlosna, toplinska, kemijska, električna i druge.

Dio prirode koji proučavamo naziva se sustav. Sve što nije dio sustava, njegova je okolina.

Tijekom kemijskih reakcija i fizikalnih promjena energija se izmjenjuje između sustava i okoline.

Promjene pri kojima sustav veže toplinsku energiju iz okoline nazivaju se endotermne promjene.

Promjene pri kojima se energija iz sustava oslobađa u okolinu nazivaju se egzotermne promjene.

Grafički prikazi kojima se temeljem energije reaktanata i energije produkata prikazuje prirast ili gubitak energije nazivaju se energijski dijagrami.

Preporuke učiteljima

Uz zakon o očuvanju mase, kemijsku reakciju treba objasniti u kontekstu zakonitosti očuvanja energije. Pri obradi ovog sadržaja mogu se očekivati poteškoće jer je energija, jedan od najvažnijih koncepta u znanosti, potpuno apstraktan i bez jasne definicije koja bi učenicima bila nedvojbeno razumljiva. Osim toga, energija je pojam sa svakodnevnim značenjem koje, istina, može korelirati sa znanstvenim značenjem (na površnoj razini), ali i učenike može voditi k pogrešnim poimanjima. Nastavnici su često nesvjesni složenosti tog pojma. Takvom zaključku ide u prilog rezultat istraživanja u kojemu je, na uzorku od 220 nastavnika kemije, utvrđeno kako je prosječna ocjena, na skali od 1 do 5, kojom nastavnici procjenjuju kvalitetu svojeg poučavanja o energiji, 4,2.

Iako su pojmovi vezani uz kemijsku energiju, jednostavni, vrlo često učenicima ostaju nejasni i nedorečeni. S ciljem razvitka prirodo-znanstvenog pristupa potrebno je stoga predložiti mini-projekte koji pridonose u prvom redu razumijevanju pojma topline kao kemijske energije i općenito, razvoju laboratorijskih vještina, obradi mjerenih podataka te analitičkom i sintetičkom načinu razmišljanja. Izvođenjem jednostavnih mini-projekta poslužiti će lakšem prihvaćanju u načelu jednostavnih pojmova vezanih uz toplinu i izmjenu topline. Razumijevanje temeljnih pojmova sustava i okoline te izmjene energije između sustava i okoline, omogućit će razumijevanje kompleksnih fizikalno-kemijskih pojava i procesa s kojima će se učenici susresti u daljnjem obrazovanju.

Posebnu pozornost treba posvetiti jeziku. O energiji trebamo komunicirati u skladu s 1. zakonom termodinamike prema kojemu se energija ne može stvoriti niti uništiti. Riječ

trošiti upotrijebljena u kontekstu definicije endotermne reakcije (tijekom endotermne reakcije energija se troši) mnoge učenike vodi k zaključku o njenom iscrpljivanju ili nestanku. Prikladniji termin je *vezati* (tijekom endotermne reakcije energija se veže) pa predlažemo njegovu uporabu.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Kao točke sadržaja kojima treba posebno oprezno pristupiti u poučavanju izdvojiti ćemo pojmove *sustav*, *okolina*, *egzotermna promjena* i *endotermna promjena*. Pogrešno definiranje *sustava* i *okoline* vodi k pogrešnim prosudbama o endotermnosti ili egzotermnosti procesa. Razraditi ćemo jedan primjer.

Učenicima se zadaje provedba eksperimenta u kojem će se amonijev klorid, pri sobnoj temperaturi, otapati u vodi. Cilj je prosuditi i objasniti energijske promjene koje se pri tom pokusu događaju. Mnogi će učenici sadržaj u tikvici promatrati kao sustav, i sniženje temperature otopine protumačiti kao egzoterman proces jer se „sustavu“ snizila temperatura (kao mjera toplinske energije). Problem je što u hidrataciji amonijevih i kloridnih iona (sustav), u odnosu na ukupan broj molekula vode koje su na raspolaganju, sudjeluje samo mali broj njih. Sve molekule vode koje ne sudjeluju u hidrataciji iona, zajedno, zapravo čine okolinu čiju energiju vezuje sustav. Budući da je energija sustava porasla, odnosno da se energija u sustav vezala, dogodila se endotermna promjena. Da bi učenici uspješno rješavali ovakve probleme predlažemo dva koraka:

1. Treba odrediti što je sustav. Sustav čine čestice koje reagiraju ili mijenjaju svoje stanje. Energiju sustava ne možemo mjeriti.
2. Treba odrediti što je okolina. Okolina je onaj dio stvarnosti gdje se događa promjena energije koju možemo opaziti i mjeriti.

Dakle, mjerljiva promjena se uvijek događa u okolini. Budući da se temperatura otopine amonijeva klorida snizila, može se zaključiti da je otopina amonijeva klorida dio okoline. To, nadalje, znači da se energija sustava povećala, pa je, ponavljamo, promatrana promjena endotermna.

Uz prethodno, ipak naglašavamo, treba imati u vidu da učenici 7. razreda ne mogu duboko ulaziti u uzročnost kemijskih procesa. Stoga na učitelje apeliramo da odabirom kvalitetnih i jednoznačnih primjera izbjegniju potrebu za složenim objašnjenjima.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Ciljano uvođenje kalorimetra u nastavu, učenicima omogućava bolje razumijevanje termina energija, sustav i okolina te načina na koji se mjeri promjena energije. Darovitim se učenicima može preporučiti rad u virtualnom kalorimetrijskom laboratoriju, koji je dostupan na poveznici: https://www.wiley.com/college/trefil/0470118547/vdl/lab_calorimeter/

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Pojam energije u uvodnom dijelu učinite interesantnim kroz prikaz različitih oblika energije (pojave koje su učenicima poznate a opet imaju novo značenje kroz prizmu kemije kao znanosti).

Učenici kroz opis slika imenuju energiju koja se predočava i zapisuju u svoj podsjetnik vrste energije kao i njezinu pretvorbu (primjer hidroelektrane).

Približite učenicima pojam univerzalnosti energije u svemiru i da se ona ne može uništiti nego samo pretvarati iz jednog oblika u drugi (pokus je najbolji način).

Razrada sadržaja i poučavanja

Učenici važne pojmove i oznake za energiju bilježe u svoje podsjetnike.

Kroz sliku koja prikazuje za kemičara sustav i okolinu, važno je da učenici imenuju dijelove i granicu između sustava i okoline (stijenka kemijske posude – tikvice).

Upoznavanje učenika s pojmovima endotermne i egzotermne reakcije bi bilo najbolje kroz zoran prikaz i pokuse (mjerjenje temperature sustava prije i poslije reakcije). Na taj način učenici će najbolje shvatiti pojmove endotermne i egzotermne reakcije. Dobar i jednostavan primjer egzotermne reakcije uz oslobađanje topline je gorenje (npr. papira) a primjer endotermne je reakcija sode bikarbone i octa koju možete izvesti u laboratoriju. Možda će biti malo nelogičnosti i učenicima s intelektualnim teškoćama teško pojmiti (kod zadnjeg primjera kada se otopina limunske kiseline i sode bikarbone hladi) gdje je energija koja se crpi u samoj endotermnoj reakciji.

Prikaz energijskog dijagrama potrebno je učenicima objasniti i provjeriti razumijevanje smjera kretanja energije prikazanih strelicama.

Opišite primjer endotermne promjene živina oksida i egzotermne promjene gorenja magnezija i istaknite razliku.

U sadržaj *Za znatiželjne*, uključite i učenike s teškoćama (npr. neka istraže proizvodnju uljane repice u HR čije žute nasade mogu često vidjeti putujući uz autocestu u Slavoniji) i njezino korištenje u proizvodnji biodizela.

U zadatku srednje interaktivnosti (prikaz endotermne reakcije fotosinteze) učenicima će trebati mala pomoć i vođenje kod rješavanja (reaktanti i produkt).

Kod izvođenja pokusa uključite sve učenike s nekim zadatkom koje će moći izvršiti.

Pripremite obrasce za pokuse gdje će učenici bilježiti tijek pokusa i svoja zapažanja.

Za učenike s intelektualnim teškoćama, zapise kemijskih reakcija, pripremite u obrascu jer će im taj zadatak biti težak.

Svakako vodite brigu o mjerama opreza i ponovite opasnosti koje se mogu dogoditi kod izvođenja pokusa (izazivanje požara, opekline) i uporabu zaštitne odjeće, rukavica i naočala.



Završetak

Kviz zadatci su pojednostavljeni i pojmovi koji se traže pojašnjeni. Učenicima s teškoćama treba mala pomoć i provjera točnosti zadatka uz uporabu kalkulatora i svojih podsjetnika.



4.4. Brzina kemijske reakcije

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ brzina kemijske reakcije
- ✓ usporediti na primjerima iz svakodnevnog života brze i spore kemijske reakcije
- ✓ protumačiti utjecaj čimbenika (vrsta reaktanta, promjena temperature, veličina i broj čestica reaktanta te definirati katalizator) na brzinu kemijske reakcije, povezati utjecaj
- ✓ definirati pojmove katalizator, enzim i inhibitor
- ✓ istražiti uporabu katalizatora, enzima i inhibitora u svakodnevnom životu (hrana, deterdženti)
- ✓ ispitati utjecaj temperature na brzinu kemijske reakcije i grafički prikazati dobivene rezultate

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Brzina kemijske reakcije ovisi o vrsti reaktanata, broju i veličini čestica, temperaturi i prisutnosti/odsutnosti katalizatora.

Povišenjem temperature, u pravilu, brzina kemijske reakcije raste.

Povećanjem broja čestica reaktanata povećava se brzina kemijske reakcije.

Tvari koje ubrzavaju kemijske reakcije, a same se pri tome ne troše, nazivaju se katalizatori.

Preporuke učiteljima

Brzina kemijske reakcije je tema koju se preporučuje obraditi uz podršku eksperimenata. Temeljem opažanja i promišljanja o submikroskopskim događanjima, učenici će moći izvući i uopćiti valjane zaključke.

Ideja kojom se nastavnici vode u poučavanju ovog sadržaja temelji se na teoriji sudara. Stoga je objašnjavanje promjene brzine kemijske reakcije stalno potrebno razmatrati u odnosu na broj mogućih sudara čestica.

U DOS-u se spominje termin koncentracija (...*povećanjem broja čestica reaktanata, odnosno povećanjem njihove koncentracije, povećava se i brzina kemijske reakcije.*). S obzirom da se *koncentracija* ne obrađuje kao dio nastavnog programa, učenicima je poželjno objasniti značenje tog pojma, preporučujemo u svakodnevnom kontekstu. U tu se svrhu može upotrijebiti primjer koncentrata soka koji se razrjeđuje s vodom.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Predlažemo provedbu eksperimenta kojim se učenike može poučiti o utjecaju temperature na brzinu kemijske reakcije. Učenici će pratiti promjenu boje tijekom reakcije prehrambene boje s izbjeljivačem i mjeriti brzinu reakcije koristeći mobilne uređaje s instaliranom *Google Science Journal* aplikacijom (besplatno dostupnom na Google Play-u). Svi podatci o provedbi ovog eksperimenta, uz nastavni plan, dostupni su na poveznici: https://www.sciencebuddies.org/teacher-resources/lesson-plans/temperature_reaction_kinetics#summary

U okviru ovoga mini-projekta učenici se susreću sa zaduženjem ponavljanja mjerenja, obradom podataka, crtanjem grafikona i usporedbom vlastitih rezultata s tabeliranim vrijednostima. Učenici se dakle susreću s idejom verifikacije znanstvenih podataka što je sukladno razvitku prirodo-znanstvenog pristupa.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim se učenicima može zadati zadatak istraživanja literature u potrazi za objašnjenjem pojma *masena koncentracija*. Nakon što spoznaju značenje pojma, trebaju prirediti dvije otopine (primjerice) natrijeva hidrogenkarbonata različitih masenih koncentracija, izmjeriti brzinu kemijske reakcije dodavanjem po dva grama limunske kiseline u svaku od pripremljenih otopina te objasniti razlike u rezultatima.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Kemijske reakcije su uvijek prisutne oko nas, a mnoge nisu vidljive prostim okom. Neke su vrlo burne, neke su spore. Kroz opis slika iz fotogalerije, učenici upoznaju razne vrste kemijskih reakcija i zapisuju u svoje podsjetnike.

Razrada sadržaja i poučavanja

Ponovite što su reaktanti i da od vrste reaktanta ovisi brzina kemijske reakcije (ponovite da tvari mogu biti reaktivne i inertne).

Navedite i ostale čimbenike koji utječu na brzinu kemijske reakcije koje učenici zapisuju u svoje podsjetnike (pojasnite što su katalizatori).

Kroz pokuse se učenici upoznaju s kemijskim reakcijama (reaktantima i produktima) i njihovom brzinom kao i uvjetima pod kojim se odvijaju.

Pri tome učenici opažaju i bilježe tijek pokusa uz sve mjere opreza.

Kroz interesantnu animaciju koja pokazuje utjecaj temperature na brzinu sudara čestica, učenici zapisuju i bilježe svoja zapažanja.

Pri izvođenju pokusa reakcije vapnenca u alkoholnom octu (sa i bez zagrijavanja) učenici će na zoran način uočiti razliku u brzini reakcije.

Provjerite zabilješke i razumijevanje tijeka pokusa.

Utjecaj broja i veličine čestica na brzinu kemijske reakcije učenici upoznaju kroz pokus otapanja vapnenca u prahu i vapnenca u komadićima u klorovodičnoj kiselini, gdje se vidi da se vapnenac u prahu brže rastvara zbog veće površine čestica.

Učenici bilježe u pripremljeni obrazac za pokus tijekom pokusa i svoja zapažanja. Pomozite učenicima navođenjem u logičkom zaključivanju i potičite ih na zapažanja.

Pojasnite utjecaj katalizatora na brzinu kemijskih procesa (koji mogu ubrzati ili usporiti reakciju) i njihovo prisustvo u živim organizmima (biokatalizatori). Učenici zapisuju važne pojmove i definicije u svoje podsjetnike.

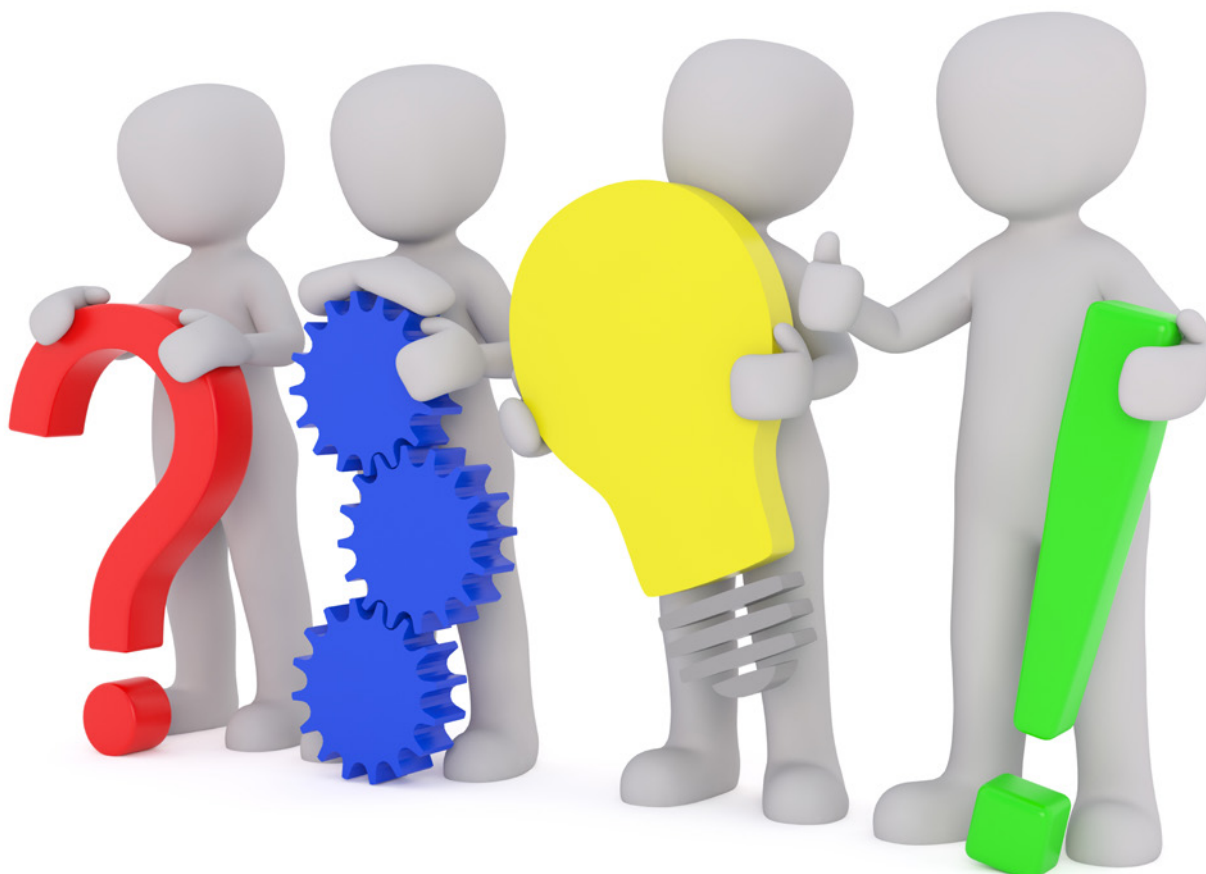
Kod pokusa s vodikovim peroksidom potrebno je vođenje učenika s intelektualnim teškoćama kroz pokus (česte provjere razumijevanja) jer je pokus dosta složen pogotovo u dijelu pisanja jednadžbi.

Kod rješavanja zadataka izbora točnog odgovora dopustite učenicima da se služe podsjetnikom.

U zadatku *Znatiželjne* uključite učenike s teškoćama u dio zadatka koji mogu napraviti kroz grupni rad i suradničko učenje.

Završetak

Shematski prikaz (umna mapa) brzine kemijskih reakcija učenici unose u svoje podsjetnike i koriste kod rješavanja Kviz zadataka. Pomozite učenicima kod rješavanja i provjerite točnost.



4.5. Usustavljanje nastavnih sadržaja – Kemijske promjene

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ kategorizirati kemijske reakcije prema kriterijima brzine, energijskih promjena, spontanosti i nastanka produkata (analiza ili sinteza)

Metodika predmeta

Temeljne ideje

Navedene su u prethodnim elementima ovog modula.

Preporuke učiteljima

Tijekom usustavljanja strukturu nastavnih sadržaja je potrebno razgrađivati i reorganizirati. Pri tome treba težiti što većoj učeničkoj aktivnosti s ciljem uspostavljanja veza i izvođenja zaključaka o povezanosti pojmova koji su se obrađivali u okviru ovog modula. Uz to, DOS nudi čitav niz raznovrsnih zadataka za usustavljanje znanja o kemijskim promjenama i omogućava individualan pristup učeniku kao i njegovu aktivaciju pa preporučujemo uporabu DOS-a o usustavljanju znanja o kemijskim promjenama.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Usustavljivanje je poželjno provoditi odabirući i radeći na primjeru koji se može povezati s većinom pojmova obrađenih u okviru teme o kemijskim promjenama. Predlažemo odabir i provedbu jednog jednostavnog kemijskog eksperimenta koji prethodno nije bio izveden. Temeljem njega potrebno je napisati i objasniti značenje jednadžbe kemijske reakcije, odrediti vrstu kemijske reakcije, prosuditi radi li se o egzotermnom ili endotermnom procesu te predložiti kako se promatrana reakcija može ubrzati.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Daroviti učenici mogu osmišljavati pitanja za ispit znanja kojim bi se provjerila ostvarenost ishoda učenja ovog dijela gradiva.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Učenicima najavite provjeru znanja uz pitanja i pojmove koje trebaju ponoviti prije provjere.

Razrada sadržaja i poučavanja

Učenicima dopustite upotrebu svojih podsjetnika i kalkulatora. Dajte im dovoljno vremena uz poticaj i provjeru točnosti zadataka. Složenije zadatke koje učenici ne mogu pojmiti i razumjeti zamijenite jednostavnijim zadacima. Kod zadatka upotpunjavanja kemijskih jednadžbi, pomozite učenicima i vodite ih kroz zadatak. Apstraktne pojmove približite životnim primjerima i omogućite učenicima uspjeh.

Završetak

Poželjno je uputiti učenike da načine individualni shematski prikaz ili umnu mapu o kemijskim reakcijama. Pri tome učenici unose u svoje podsjetnike koje poslije koriste kod rješavanja zadataka. Pomozite učenicima kod rješavanja i provjerite točnost.



5. MODUL:

**KEMIJSKI ELEMENTI I
NJIHOVA SVOJSTVA**

5. KEMIJSKI ELEMENTI I NJIHOVA SVOJSTVA

UVOD

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima i odnosi se na peti modul nastave za sedmi razred osnovne škole. Peti modul nosi naslov „Kemijski elementi i njihova svojstva“. U priručniku su ukratko prikazane dvije jedinice koje su obrađene u petom 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 alkalijskih i zemnoalkalijskih metala te halogenih elemenata. Poblize su opisana svojstva natrija i klora, kao predstavnika alkalijskih metala te halogenih elemenata te njihova svestrana uporaba. Sadržaji osmišljeni za rasprostranjenost kemijskih elemenata u prirodi neka vam budu temeljna smjernica za oblikovanje vlastitoga istraživačkoga zadatka.

Učenici ne mogu u školi naučiti sve što će im trebati u životu. Osim toga, stjecanje znanja i vještina ne završava redovitim školovanjem, nego učenike treba pripremiti za cjeloživotno učenje. Iako je u današnje vrijeme pristup informacijama sve lakši, iz toga mnoštva podataka treba znati prepoznati, uočiti i upotrijebiti pravu informaciju. Učenici moraju naučiti organizirati i osmisliti vlastito učenje, naučiti surađivati te prevladati sve teškoće što se pojavljuju u procesu učenja.

POPIS JEDINICA:

5.1. Alkalijski metali i halogeni elementi

5.2. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o kemijskim reakcijama

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI MODULA:

- ✓ odrediti pripadnost nekog kemijskog elementa metalima, polumetalima ili nemetalima na temelju njegova položaja u PSE
- ✓ navesti tipična svojstva metala i nemetala
- ✓ usporediti svojstva metala i nemetala
- ✓ objasniti važnost legiranja metala
- ✓ navesti i opisati svojstva alkalijskih metala
- ✓ opisati svojstva halogenih elemenata



- ✓ razvijati sposobnost rješavanja problema
- ✓ uskladiti suradnju s drugim učenicima kroz timski rad
- ✓ razvijati i poticati ekološku svijest i aktivnost



5.1. Alkalijski metali i halogeni elementi

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ opisati položaj metala, polumetala i nemetala u periodnom sustavu elemenata
- ✓ imenovati glavne skupine elemenata u periodnom sustavu elemenata
- ✓ opisati neka zajednička fizikalna i kemijska svojstva metala s naglaskom na alkalijske metale i njihove spojeve
- ✓ opisati neka zajednička kemijska svojstva nemetala s naglaskom na halogene elemente i njihove spojeve
- ✓ istražiti uporabu anorganskih spojeva (halogenih elemenata i alkalijskih metala) te njihov utjecaj na okoliš
- ✓ objasniti što su biogeni elementi
- ✓ navesti metode zbrinjavanja i odlaganja štetnih tvari

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Temeljem položaja u periodnom sustavu elemenata mogu se iščitati podatci o građi atoma kemijskog elementa kao i njegova svojstva.

Kemijski elementi svrstani u 1. skupinu periodnog sustava elemenata najreaktivniji su metali.

Kemijski elementi svrstani u 17. skupinu periodnog sustava elemenata, najreaktivniji su nemetali.

Preporuke učiteljima

Budući da je velika reaktivnost značajka alkalijskih metala i halogenih elemenata poželjno ju je iskoristiti kao temeljni element sadržaja oko kojeg će se organizirati poučavanje ove DOS jedinice. Predlažemo dva puta kojima se može krenuti u obradu:

- a) induktivni – uz podršku digitalnog sadržaja i iščitavanjem podataka iz periodnog sustava elemenata, učenike se upoznaje sa svojstvima alkalijskih metala i halogenih elemenata eksperimentalnim putem da bi ih se potom postavilo u situacije u kojima treba zaključivati o produktima koji nastaju njihovim reagiranjem.
- b) deduktivni – učenici analiziraju sastav neke soli, primjerice sastav kalijevog klorida, razmatraju načine na koje je mogla nastati te, konačno, eksperimentalnim putem ispituju svojstva kalija i svojstava klora.

Ukoliko eksperimentalno nije moguće izvesti sintezu soli alkalijskog metala i halogenog elementa, preporučamo pregled videozapisa pod naslovom *Natrijev klorid*, u kojem se prikazuje nastajanje te soli iz elemenata. Eksperiment je osmislio, izveo i snimio profesor kemije, Miroslav Pernar. Dostupan je na poveznici <https://youtu.be/YuNWlwIYLNm>.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Kako bi se sistematiziralo znanje i potaklo učenike na dublje razmišljanje o nastavnom problemu nastavnik može odabrati odgovarajući videozapis s interneta, primjerice o periodnom sustavu elemenata, svojstvima fluora i sl., uputiti učenike da ga pažljivo odgledaju, zadati im tri ključne riječi i zatražiti da svaki učenik temeljem opaženog osmisli tri pitanja od kojih će svako sadržavati po jednu od tri zadane riječi. Nakon isteka zadanog vremena, učenici u paru izmjene pitanja, odgovore na njih te ih vrate autorima kako bi mogli vrednovati odgovore suučenika na svoja pitanja.
2. Učenicima su besplatno dostupne različite aplikacije o periodnom sustavu elemenata. Nastavnik može zatražiti od učenika da, po svome izboru, instaliraju jednu od njih na svoj pametni telefon. Na satu kemije može se organizirati kratko natjecanje u brzini i uspješnosti korištenja PSE aplikacije. Primjerice, nastavnik na multimedijalnoj projekciji može prikazati fotografiju nekog kemijskog elementa te zatražiti od učenika da temeljem izgleda zaključuje radi li se o metalu ili nemetalu (eventualno o polumetalu), odnosno o kojem je elementu riječ. Učenicima se dodatno, mogu dati i drugi podatci, poput *relativne veličine atoma* (primjerice, atom tog elementa je veći od atoma kisika, a manji od atoma selenija – poželjno je uspoređivati atome elemenata iz iste skupine periodnog sustava), mase atoma i sl. Učenici korištenjem aplikacije mogu uspoređivati svojstva različitih elemenata i njihov izgled (svaki je element popraćen fotografijom), uporabu i povijesne značajke vezane uz njihova otkrića.

Uputa za rad s darovitim učenicima

U drugom smo prijedlogu dodatnih aktivnosti spomenuli mogućnost relativne usporedbe veličina atoma. Daroviti učenici mogu istražiti kako se mijenja radijus atoma unutar skupine i duž periode periodnog sustava elemenata. O svojim spoznajama trebaju izvijestiti ostale uporabom nekog digitalnog alata i nastavnog pomagala. Pri tome moraju argumentirati povezanost veličine atoma elementa s rasporedom odnosno brojem elektrona u elektronskom omotaču uzimajući u obzir, na osnovnoj razini, utjecaj elektrostatskih privlačenja i odbijanja nabijenih subatomske čestice.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

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

Odgojno-obrazovni ishodi za učenike s intelektualnim teškoćama su podebljani.

Uvod i motivacija

Učenici su upoznati u prethodnom gradivu o raznolikosti elemenata u prirodi. Ponovite najvažnije elemente u PSE i naglasite da su kisik, ugljik i vodik biogeni elementi jer grade živa bića (učenici zapisuju važne pojmove u svoj podsjetnik).

Razrada sadržaja i poučavanja

Kroz ponavljanje položaja elemenata u PSE (učenici imaju predočenu kartu) i svojstva elemenata (metala, polumetala, nemetala) uvode se elementi koji su smješteni u skupinama te učenici bilježe definicije elemenata u svoje podsjetnike.

Ponovite značenje riječi inertan koji se spominje kod prijelaznih metala (plemeniti plinovi) u odnosu na pojam reaktivan.

Zadatak srednje interaktivnosti učenici mogu rješavati uz pomoć PSE za provjeru točnosti. Za izradu zadatka dajte učenicima dovoljno vremena. Učenicima s teškoćama koncentracije trebat će pauza u radu zbog zamora i previše podataka.

Upoznavanje učenika s alkalijskim metalima (uz pomoć PSE) neka bude praćeno vođenjem podsjetnika (svojstva alkalijskih metala) i ponavljanjem sadržaja koji su zahtjevni.

Važno je istaknuti mjere opreza u radu s lužinama (nagrizaju kožu).

Kod svih pokusa pazite na učenike s poremećajem iz spektra autizma i senzornim teškoćama koji imaju potrebu sve kušati i pomirisati.

Najavite sadržaj videozapisa i elemenata koji sudjeluju u kemijskim reakcijama (voda i alkalijski elementi čija reaktivnost raste s položajem u 1. skupini u PSE).

Važno je istaknuti svojstvo reakcije alkalijskih metala i nemetala, pri čemu nastaju soli.

Ako imate uzorke natrijevih spojeva, najbolje da ih na zoran način prikažete učenicima koji bilježe spojeve natrija i njihova svojstva u svoje podsjetnike.

Kod pokusa reakcije natrija s vodom i fenolftaleina, učenici će na zoran način upoznati svojstva natrija i njegovu burnu reakciju s vodom.

Upozorite učenike na mjere opreza. Pripremite obrazac u kojem će tijekom pokusa učenici voditi zabilješke i opažanja.

Halogeni elementi su smješteni u PSE na suprotnoj strani (17. skupina) kod plemenitih plinova i oni su tipični nemetali (važna svojstva halogenih elemenata učenici zapisuju u svoje podsjetnike).

Najavite videozapis (reakcija klora i zapaljenog natrija), a učenici će opisati i bilježiti svoja zapažanja (burna reakcija, nastajanje natrijevog klorida).

Obilježja klorovodika učenici bilježe u svoje podsjetnike (otrovan plin, dobro topljiv u vodi).

Provjerite točnost zapisa formule klorovodika.

Završetak

Analizirajte shematski prikaz i ponovite s učenicima PSE .

Bilo bi korisno kopirati shemu i zalijepiti u podsjetnik kojeg će učenici koristiti kod ponavljanja i rješavanja zadataka.



5.2. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o kemijskim reakcijama

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ pretpostaviti svojstva metala i nemetala temeljem njihova položaja u periodnom sustavu elemenata
- ✓ povezati i primjeniti znanje o kemijskim reakcijama, elementima i njihovim svojstvima u rješavanju različitih zadataka

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Sve prethodno navedene temeljne ideje.

Preporuke učiteljima

Za ponavljanje i usustavljanje gradiva ovog modula, prije svega, preporučujemo korištenje zadataka iz ove DOS jedinice. Zadatci su raznovrsni. Neki od njih omogućavaju povezivanje kemije sa svakodnevnim životom. Jedna od prednosti njihove uporabe je brza povratna reakcija. Budući da se značajke alkalijskih metala i halogenih elemenata dijelom mogu iščitavati iz periodnog sustava elemenata, za usustavljanje znanja učenika predlažemo primjenu razvojnog razgovora uz naglasak na korištenju periodnog sustava elemenata.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Nastavnici mogu osmisliti jedan problem, postaviti pitanje, sliku, grafikon, čestični crtež ili sl. koji će služiti kao osnova za raspravu. Uporabom alata *Socrative* (dostupan na poveznici www.socrative.com) i mobilnih uređaja učenika, zatraži se mišljenje o rješenju problema te se, ovisno o povratnim informacijama učenika, započne rasprava ili obavi kratka analiza te krene sa sljedećim nastavnim problemom. Rasprava je jedna od najučinkovitijih nastavnih metoda, a poželjno ju je koristiti i za izgradnju stavova te razvoj komunikacijskih vještina.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Od darovitih se učenika može zatražiti izrada scenarija za snimanje obrazovnog video materijala u kojem će trebati osmisliti eksperiment koji može poslužiti kao okvir za usustavljanje pojmova koji su se obrađivali u ovom modulu. Eksperiment treba biti povezan s alkalijskim metalima ili halogenom elementima. Kemijsku promjenu simbolički treba prikazati. Ako je moguće, na internetu treba pronaći i odabrati animaciju ili simulaciju uz pomoć koje se mogu opisati submikroskopska događanja u osmišljenom eksperimentu.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Razrada sadržaja i poučavanja

Kod rješavanja zadataka ponavljanja i usustavljanja gradiva omogućite učenicima s teškoćama korištenje PSE, svojih podsjetnika, kalkulatora, primjera riješenih zadataka.

Dajte im podršku i potvrdu točnih rezultata. Složene zadatke (maseni udio kalijevog sulfata) približite učenicima s intelektualnim teškoćama predočenim postupkom i rješenjem.

Ponovite i pojašnjite formulu za izračun masenog udjela u smjesi i formulu gustoće tijela.

Ako su zadatci složeni i nerazumljivi za učenika zamijenite ih lakšim zadatcima.

Pojasnite svaki pojam koji se traži u zadatku ukoliko je učeniku nerazumljiv, npr. riječ "trivijalno" pojasnite učenicima (uobičajen i svakodnevni naziv za spoj natrija je soda bikarbona).

Završetak

Kod procjene postignuća i znanja vodite se sposobnostima i razinama znanja koje učenik može postići. Pohvalite svaki trud i rezultat i uključite učenike s teškoćama u sve aktivnosti primjerene njihovim sposobnostima. Vodite se poveznicama iz svakodnevnog života i primjera bliskih učeniku.