



2. MODUL:

TEKUĆINE, OTOPINE I KOLOIDNI SUSTAVI

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Anita Terzić Šunjić, prof.

Autori: Aleksandra Habuš, prof. savjetnik, Snježana Liber, prof. savjetnik

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

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

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje: Mara Modrić, prof. rehab., doc. dr. sc. Zrinjka Stančić

Metodički recenzent: doc. dr. sc. Valentina Pavić

Sadržajni recenzent: Dubravka Turčinović, dipl. ing.

Inkluzivni recenzent: Ana Parać Burčul, prof. rehab.

Prijelom: Ivan Belinec

Lektura: Tanja Konforta, prof., Marina Fakac, prof.

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

Izvoditelj: Profil Klett d.o.o.

Podizvoditelji: Centar Inkluzivne potpore IDEM, UX Passion

Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr

Više informacija o fondovima EU:

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

2018. g.



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

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



SADRŽAJ

- 2. Tekućine, otopine i koloidni sustavi
 - 2.1. Tekućine i njihova karakteristična svojstva
 - 2.2. Topljivost tvari i vrste otopina
 - 2.3. Iskazivanje sastava otopina
 - 2.4. Koligativna svojstva otopina
 - 2.5. Svojstva koloidnih otopina
-

2. Tekućine, otopine i koloidni sustavi

Uvod

Ovaj priručnik namijenjen je nastavnicima i odnosi se na drugi modul nastave za drugi razred srednje škole. Drugi modul nosi naslov *Tekućine, otopine i koloidni sustavi*. U priručniku je ukratko prikazano pet jedinica koje se obrađuju u drugom modulu. Naglašene su specifičnosti modula i pojedinih 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.

U ovom modulu obrađena su općenita svojstva tekućih otopina. Opisane su vrste tekućih otopina i njihova svojstva, a svojstvima koloidnih otopina posvećena je cijela jedinica. Također je objašnjeno na koji se način iskazuje sastav otopina, jer učenici ovim pojmovima moraju dobro ovladati kako bi mogli uspješno rješavati numeričke zadatke.

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

Popis jedinica:

- 2.1. Tekućine i njihova karakteristična svojstva
- 2.2. Topljivost tvari i vrste otopina
- 2.3. Iskazivanje sastava otopina
- 2.4. Koligativna svojstva otopina
- 2.5. Svojstva koloidnih otopina

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ povezati rezultate pokusa sa znanjima iz fizike
- ✓ prepoznati koligativna svojstva na primjerima
- ✓ povezati utjecaj različitih čimbenika sa stabilnosti koloidnih sustava
- ✓ razviti radne navike
- ✓ formirati znanstveni pogled
- ✓ razviti sposobnost rješavanja problema
- ✓ sistematizirati svojstva tekućina
- ✓ kritički razmotriti utjecaj koloidnih sustava na život čovjeka i okoliš

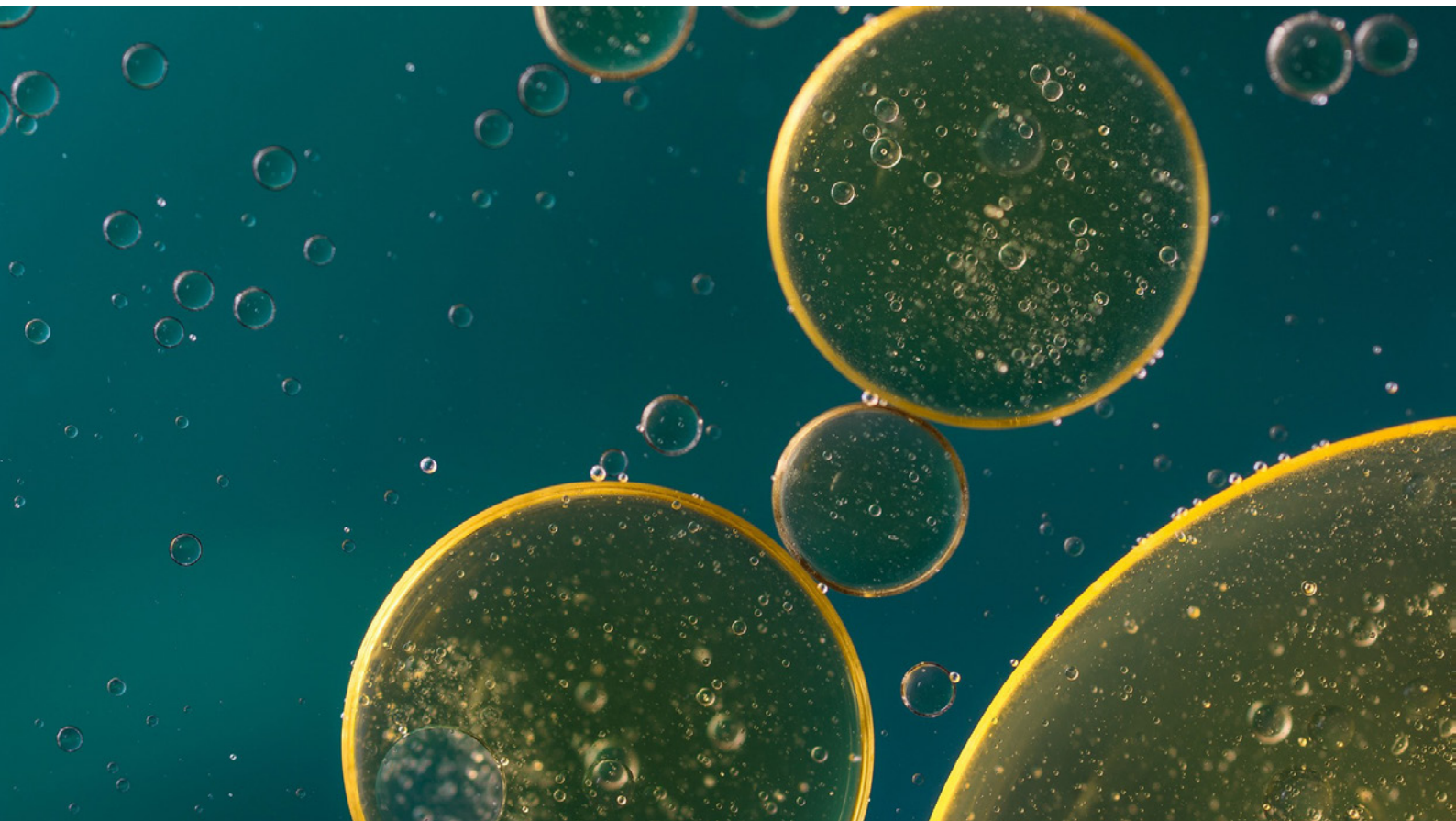
Metodika nastave predmeta

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

Kod provjere znanja pitanjima kod kojih postoji 50 %-tna vjerojatnost točnog odgovora, svakako uvijek treba tražiti i objašnjenje. Tek argumentiranim odgovorom na pitanje „Zašto?“ možemo procijeniti da nije bilo pogađanja i slučajno točnog izbora.

Računski zadaci koji su uključeni u ovom modulu nisu zahtjevni s računskog aspekta. Istraživanja *Nacionalnog centra za vanjsko vrjednovanje* pokazala su na uzorku od 25 000 učenika da veliki broj učenika ima problema s elementarnim računskim operacijama. Zbog toga se na ovakvim jednostavnim zadacima osim kemijskih pojmova, može također uvježbavati i elementarno računanje, pretvaranje mjernih jedinica, iskazivanje zadanih podataka pomoću potencija broja deset, rad bez pomoći kalkulatora računajući napamet i „pješke“. Da učenici ne bi ovakav pristup shvatili kao uvredu jer se od njih traži nešto što „oni odavno znaju“, ovakav način rada može se prikazati kao igra i takmičenje „mozak protiv kalkulatora“ i uspoređivati rezultate dobivene kalkulatorom s onima dobivenim bez pomoći kalkulatora. Time se ostvaruje snažna korelacija s fizikom i matematikom, a nakon nekoliko sati ovakvog pristupa zadacima, i nastavnik i učenici će biti iznenađeni rezultatima.

Rješavanje računskih zadataka, prije bilo kakvih razmišljanja o tome kako zadatak riješiti, treba započeti s izlučivanjem svih podataka zadanih riječima i njihovim izražavanjem pomoću simboličkog jezika. Ta procedura koliko god izgledala jednostavna i nepotrebna ima vrlo veliku metodičku važnost u savladavanju metodologije rješavanja zadataka. Između ostalog, vrijeme potrošeno na izlučivanje zadanih podataka, najčešće je dovoljno vrijeme inkubacije potrebno za traženje načina rješavanja zadatka.



2.1. Tekućine i njihova karakteristična svojstva

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ opisati svojstva tvari u tekućem agregacijskom stanju
- ✓ navesti što su tekućine
- ✓ razlikovati neka svojstva tekućina
- ✓ analizirati fazni dijagram vode

Metodika predmeta

Osnovna tema ove jedinice je upoznavanje tekućina i njihovih karakterističnih svojstava, ali to je prilika da se uz tekućine definiraju krutine i plinovi. Među krutinama koje se odlikuju nestlačivošću, dakle stalnim oblikom i volumenom, treba razlikovati tvari koje imaju visoku uređenost strukture, a nazivamo ih kristalima i za koje kažemo da se nalaze u čvrstom stanju. Uz krutine koje se nalaze u čvrstom stanju, treba uočiti da postoje krutine koje se odlikuju malom uređenošću ili ju uopće nemaju pa ih nazivamo amorfnim tvarima i za njih kažemo da se nalaze u krutom stanju. Ovakva podjela krutina na tvari u čvrstom stanju i tvari u krutom stanju je uobičajena, ali nije strogo definirana. Npr. u engleskom jeziku kaže se da se tvari nalaze u „*solid state*“, a među njima razlikujemo „*crystals*“ i „*amorphous substances*“.

Za razumijevanje svojstava tekućina, potrebno je uspostaviti korelaciju s fizikom i utvrditi znanje o privlačnim silama elektrostatske i elektrodinamičke prirode koje se pojavljuju između čestica tekućine.

Svojstva koja su obrađena u ovoj jedinici su gustoća, viskoznost, površinska napetost i tlak para. Predviđeno je pet jednostavnih pokusa u kojima je potrebno raspolagati s areometrom i piknometrom. Od toga se tri pokusa odnose na mjerenje gustoće, a jedan na viskozitet i jedan na napetost površine, oba tek u kvantitativnom pogledu. Tlak para je ilustriran s nekoliko primjera, jedan od njih je uporaba ekspres lonca.

Obrada svakog svojstva tekućina popraćena je zadacima. Uz zadatke višestrukog izbora postavljeni su i problemski/računski zadaci s rješenjima.

U ovoj jedinici koristi se više znakova iz grčkog alfabeta, pa treba pripaziti da ih učenici znaju prepoznati, izgovoriti i pravilno napisati. Npr. za gustoću se koristi grčko slovo ρ , pa treba pripaziti da ga učenici ispravno pišu i po obliku i po položaju među drugim slovima. Naime, često učenici umjesto ρ napišu Φ ili nešto između, a još češće se može naići na izraz $m = V\rho$ napisan tako da je slovo ρ napisano previsoko uz slovo V , gdje mu nije mjesto. Ove pogreške naizgled nisu velike, ali su značajan pokazatelj površnosti i neobrazovanosti, a upravo je rad na tim svojstvima jedan od bitnih zadataka poučavanja.

Posebnu pozornost treba obratiti na tablično prikazivanje podataka te crtanje i razumijevanje faznih dijagrama. Dijagrami su moćan alat za prikazivanje tabličnih podataka, a većina učenika se s njima ne zna služiti.

Za darovite učenike može se pripremiti zadatak da prouče tekuće kristale koji imaju karakteristike uređene tekućine i tehnološki su vrlo važni od kraja 20. stoljeća.

Interes učenika može se potaknuti uključivanjem IK tehnologije u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Svojstva tekućina:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/svojstva-tekucina/>

Voda - dragocjena i jedinstvena:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/voda-dragocjena-i-jedinstvena/>

Vodikove veze:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/vodikove-veze/>

Ionska veza:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/ionska-veza/>

Promjene agregacijskih stanja: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici)

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Međumolekulske sile: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici)

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Poticanje prirodoznanstvenog pristupa

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.1.1:

Nestlačivost i mogućnost lake promjene oblika moguće je pokazati s vodom koju se lijeva u posude različitog oblika. Također kao zgodan primjer može poslužiti želatinozna majoneza zapakirana u nylon vrećici ili voćni sok zapakiran u aluminijskoj foliji.

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.1.2:

O silama među česticama tekućine učenici se mogu osvjedočiti pomoću pokusa s Brownovim gibanjem. U Petrijevu zdjelicu naliti vodu i po površini lagano rasuti cvjetni prah (pelud). Nasumično gibanje čestica praha ilustrirat će gibanje čestica vode i sile kojima čestice vode djeluju međusobno i na čestice praha. Pelud je lako nabaviti kod pčelara.

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.1.3:

Određivanje gustoće tekućina predviđeno kao pokus br. 1 u ovoj jedinici predstavlja dobar primjer kako učenici eksperimentalnim radom mogu razviti prirodo-znanstveni pogled. U pokusu su navedene tri tekućine: mlijeko, etanol i benzen, a nadarenim učenicima se zadatak može proširiti na niz drugih lako dostupnih tekućina.

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

Za učenike s teškoćama dobro je predvidjeti rad u skupinama kako bi suradničkim radom lakše argumentirali tvrdnje o vodi, zemlji, pitkoj vodi. Pri svemu mogu se podijeliti diferencirani zadaci (jedan učenik čita teksta po ulomcima, drugi podcrtava ključne rečenice markerom u boji, treći upisuje ključne riječi u KWL-tablicu i sl.), pratiti rad učenika s teškoćama prilikom rada u skupinama, usmjeravati njihovo aktivno sudjelovanje i uspješnost. Nakon popunjavanja tablice dobrovoljci čitaju zapisano, kada je potrebno može se usmjeriti pozornost učenika na njihove zapise, bit će zanimljivo vidjeti što su naučili novo. Učenici na spektru autizma mogu raditi u paru s nastavnikom.

Prilikom gledanja videozapisa dobro je provjeriti smjernice za rad s učenicima s teškoćama (npr. učenici s oštećenjima vida, učenici s oštećenjima sluha i dr.) prikazane u Didaktičko metodičkim uputama https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf. Važno je sustavno provjeravati jesu li učenici razumjeli uputu i tekst zadatka o agregacijskim stanjima, pojasniti nove pojmove, ponoviti značenje npr. pojma "stlačivo", "nestlačivo", u protivnom učenici ne će razumjeti predložena svojstva.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Neizostavno je usmjeriti pozornost učenika na inkluzivne prikaze sažetaka ključnih pojmova o tekućinama i njihovim svojstvima. Usmjerenim pitanjima potrebno je provjeriti njihovo razumijevanje, potrebno je u razred donijeti pribor i potrebne uzorke tekućina radi zornog opisivanja svojstava prema kojima ih učenici mogu jasnije razlikovati. Posebnu pozornost treba obratiti na pripremu jednostavnih zadataka usmjerenog opažanja pojedinih svojstava i radom kod kuće (npr. za napetost površine neka izvedu zadatak s vodom i spajalicom ili iglom).

U predloženoj jedinici *Tekućine i njihova karakteristična svojstva* predloženo je mnogo problemskih/računskih zadataka.

Potrebno je voditi se principom postupnosti; od lakših k težima, iznimno principom manjeg broja zadataka (2-3) podjednake težine (npr. u radu s učenicima s ADHD-om). U suradnji s nastavnikom matematike, s ciljem međupredmetne povezanosti, provjeriti koje je gradivo već obrađeno a bitno je za rješavanje zadataka u nastavi kemije. Kako bi pojedini učenik s teškoćom u razredu bio uspješan u rješavanju zadataka, potrebna je prethodna demonstracija istog tipa zadatka, potom riješiti dva do tri slična primjera, sve na satu obrade novog sadržaja.

Učenicima s oštećenjima vida (npr. slijepi učenici) ukoliko ne koriste govornu jedinicu, objasniti svaki zadatak i slikovni prikaz, u radu sa slabovidnim učenicima koristiti uvećani font (16 pt i veći), uvijek podebljana slova.

Uvijek je važno provjeriti razumijevanje sadržaja zadatka od strane učenika s teškoćama, ostvaruje se uvođenjem u postupak rješavanja zadataka, pri svakom koraku pružiti potporu. Potpora u razumijevanju zadataka ostvaruje se i perceptivnim prilagođavanjem samog teksta problemskog zadatka (oblikovanje teksta fontom Arial, veličina, 14 pt) te povećanim proredom između riječi i redaka (1,5 ili 2), s lijevim poravnanjem teksta zadatka). Za učenike s oštećenjima vida (npr. slijepi učenici) problemske zadatke potrebno je zapisati na brajci, slabovidnim učenicima potrebno je povećati veličinu slova, 16 pt i veći, uvijek podebljati slova.

Sve podatke (fizikalne veličine) zadane riječima potrebno je istaknuti i pomoću simbola. Zadane fizikalne veličine i njihove vrijednosti, kao i nepoznanice (npr. što treba izračunati u pojedinom zadatku) izdvojiti kao smjernicu u rješavanju zadatka. Istaknuta formula, pomoću koje će učenik uspješno riješiti zadani zadatak, dodatna je potpora u radu.

U radu s učenicima na spektru autizma poželjno je piktogramima, grafičkim, shematskim i slikovnim prikazima pratiti tekst zadataka.

U nastavku se nalazi *Tablica 1* s mogućnostima označavanja simbola i kemijskih veličina u nastavnoj jedinici *Tekućine i njihova karakteristična svojstva*.

Tablica 1 Podsjetnik sa simbolima

ρ	gustoća
σ	površinska napetost
V	volumen
m	masa

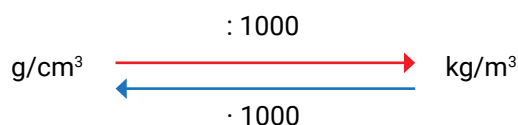
Poželjno je označavanje bojom uvesti u samom početku poučavanja novog nastavnog sadržaja te isto omogućiti u satovima vježbanja i ponavljanja te provjeravanja naučenog.

Ukoliko nastavnik primijeti da je korištenje boje distraktivno za pojedine učenike s teškoćama pozornosti, ili učenike s poremećajem iz spektra autizma, neka koristi samo jednu boju (npr. crvena) ili samo podebljanje teksta, simbola, formule.

Kako bi učenici polučili uspjeh u rješavanju zadataka, s obzirom na prisutne teškoće pozornosti, koncentracije, teškoće radne memorije, teškoće učenja, važno je osigurati podsjetnike s računskim formulama, podacima vrijednosti kemijskih i fizikalnih veličina, vrijednostima mjernih jedinica (Tablica 2). Također, u Slici 1 prikazan je primjer podsjetnika koraka u pretvaranju fizikalnih veličina.

Tablica 2 Podsjetnik s istaknutim računskim formulama

Gustoća	$\rho = \frac{m}{V}$
Specifični toplinski kapacitet	$c = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$
Toplina	$Q = m \cdot \Delta T \cdot c$



Slika 1 Podsjetnik pretvaranja fizikalnih veličina

Ukoliko pojedini učenici s teškoćama ne uspiju riješiti točno zadani zadatak, računskog tipa, poželjno je primjer riješenog zadatka sa svim koracima rješavanja prikazati učeniku kao oblik potpore u učenju i vježbanju. Svakako, učenicima s teškoćama treba omogućiti korištenje kalkulatora kao potporu u rješavanju zadataka računskog tipa.

Uvijek voditi brigu o produljenom vremenu koje je potrebno za rješavanje zadataka.

U poučavanju učenika s teškoćama, važno je poticati iskustveno učenje. Primjerice, u nastavnoj jedinici *Tekućine i njihova karakteristična svojstva*, prije rješavanja zadatka, demonstrirati tvari koje se spominju u zadacima, konkretno u zadacima gustoće (med, voda, stiropor, guma i dr.).

U zadacima koji zahtijevaju promatranje ili rad na grafovima (npr. fazni dijagram, očitati, zabilježiti, usporediti veličine i dr.), važno je zadane podatke, krivulje (npr. brzina istjecanja slojeva u tekućini i dr.) perceptivno označiti podebljanjem ili bojom.

U zadacima u kojima učenici dopunjavaju rečenice kratkim odgovorima, poželjno je planirati postavljanje pomoćnih/dodatnih pitanja, kao smjernicu točnom odgovoru. Pri svemu učenici moraju razumjeti značenje ključnih pojmova, potrebno je ponoviti značenje prethodno usvojenih, provjeriti značenje u pojmovniku.

U predloženoj jedinici *Tekućine i njihova karakteristična svojstva* planirana je izvedba nekoliko pokusa. Pri svakom je važno obratiti pozornost na radno mjesto na kojem sjede učenici s motoričkim oštećenjima, potrebno je osigurati pristup kolicima, osigurati korištenje pribora i kemikalija tijekom izvedbe pokusnog zadatka, spriječiti proljevanje, prosipanje i dr.. Dobro je predvidjeti rad u paru, osobito u radu s učenicima oštećena vida ili učenicima na spektru autizma. Važno je uvijek imati na umu kako mirisi pojedinih kemikalija ili njihova tekstura mogu dodatno frustrirati pojedine učenike, no iste je moguće prevladati postupnim upoznavanjem svojstava pojedinih kemikalija.

Završetak

Za zadatke planirane za provjeravanje naučenoga (npr. crtanje grafa, očitavanje sheme sa svojstvima, mjernim jedinicama i dr.) mogu poslužiti prethodno navedene smjernice.



2.2. Topljivost tvari i vrste otopina

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ objasniti pojam topljivosti tvari i utjecaj temperature na topljivost tvari
- ✓ razlikovati nezasićene, zasićene i prezasićene otopine
- ✓ iz grafičkog prikaza očitati podatke o topljivosti tvari pri određenim temperaturama

Metodika nastave predmeta

Otopine, otapala, otopljene tvari i svojstvo topljivosti neke tvari, temeljni su pojmovi koji su razmatrani u ovoj jedinici. Razmatrajući topljivost, susrećemo se ponovo s grafičkim prikazima topljivosti u ovisnosti o temperaturi. Na crtanju, razumijevanju i interpretaciji tabličnih podataka pomoću dijagrama treba inzistirati jer se time znatno proširuje obzor učenika i uspostavlja se korelacija s matematikom i drugim prirodoslovnim strukama. Crtanje grafikona treba izvježbati olovkom na milimetarskom papiru i također koristeći digitalne alate, npr. u Excelu ili koristeći Meta-Chart (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke/>) ili neki drugi alat kojega se može naći na mrežnim stranicama.

Ova jedinica obiluje takvim zadacima u kojima učenici mogu izvježbati crtanje grafikona. Drugi tip zadataka koji se nalaze u ovoj jedinici su računski zadaci s masenim udjelima topljive tvari.

Razmatrajući pitanje zašto se neke tvari otapaju endotermno, a neke egzotermno, učenici se ponovno susreću s pojmom entalpije kristalne rešetke i entalpije solvatacije odnosno hidratacije, te s interpretacijom entalpijskog dijagrama.

Predviđeni pokus je kreativan jer od učenika očekuje da na temelju naučenih činjenica pronađe odgovarajuću tvar i izvede pokus s jastučićem za grijanje.

Povezano s pitanjem topljivosti tvari u otapalu, obrađeni su pojmovi zasićene, nezasićene i prezasićene otopine. Nakon topljivosti krutina, razmotrena je i topljivost plinova u ovisnosti o tlaku plina (Henryjev zakon), prirodi plina te temperaturi nastale otopine. Ova tema je također popraćena grafikonom ovisnosti koncentracije plina u otopini u ovisnosti o tlaku za različite plinove. Grafikon je pogodan za objašnjenje ronilačke (dekompresijske) bolesti i problema koji nastaju ronjenjem na većim dubinama i brzim izranjanjem. Razumijevanje ovih problema može pomoći učenicima u odgovornom ponašanju u dubinama mora.

Interes učenika se može potaknuti uključivanjem IK tehnologije u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Sad me vidiš, sad me ne vidiš: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/sad-me-vidis-sad-me-ne-vidis/>

Žlica soli – manje ili više: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/zlica-soli-manje-ili-vise/>

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

Previše ili premalo energije: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici) <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

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

Poticanje prirodoznanstvenog pristupa

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.2.1:

Ukoliko se učenici nisu susreli s grijaćim ili s rashladnim tijelom u prvom modulu u jedinici 1.3 Entalpija, korisno je nakon pregledavanja poveznice preporučene u ovoj jedinici u trgovini sportskom opremom kupiti spomenute pakete i samostalno provesti eksperiment. To su vrećice u kojima se ne nalaze nagrizajuće tvari, a koriste se u slučajevima potrebe napr. brzog zagrijavanja sportaša u snijegu ili brzog hlađenja iščašenog koljena na sportskom terenu. Darovite učenike se može zadužiti da među tabeliranim podacima pronađu i druge tvari koje bi mogle poslužiti na sličan način, te prodiskutirati njihovu moguću primjenu.

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.2.2:

U jedinici je prikazana tablica topljivosti različitih tvari u ovisnosti o temperaturi. Da bi se kod učenika razvilo prirodo-znanstveni pristup mjerenju i obradi podataka, preporučljivo je da učenici verificiraju tu tablicu i nacrtaju vlastiti grafikon 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.

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.2.3:

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.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Povezano s motivacijom potaknite učenike na raspravu o potrebi korištenja grijača za ruke, ukoliko netko od roditelja učenika posjeduje grijače za ruke, zamolite učenike da ih donesu u školu, neka grijači putuju od ruke do ruke, potom neka učenici u paru razmijene iskustva.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

U DOS-u *Topljivost tvari i vrste otopina* prevladavaju zadaci istraživačke nastave, važno je u svakom od istraživačkih zadataka osigurati tri osnovne etape: evokacija, razumijevanje značenja, refleksija. Kako bi u nastavi inkluzivnog razreda otkrivanje istraživačkih pitanja bilo olakšano, značajno je osigurati promatranje, dokumentiranje onoga što učenici promatraju, razmjenu opaženog u paru ili skupini te zapisivanje i izvješćivanje. Pri svemu je važno osigurati svakom učeniku s teškoćom aktivno sudjelovanje u svim etapama rada, uvijek u skladu s njihovim individualnim sposobnostima.

Upute za rad na zadacima računanja prikazane u jedinici *Tekućine i njihova karakteristična svojstva* mogu se primijeniti i u ovoj jedinici. Poželjno je da učenici s teškoćama zadatke (inkluzivni prikaz) rješavaju s vršnjakom ili s nastavnikom.

Sigurni smo kako će inkluzivni prikaz tekstova i zadataka postati glavni izvor za učenje svim učenicima razreda! U nastavku se nalazi *Tablica 3* s mogućnošću označavanja simbola i kemijskih veličina u nastavnoj jedinici *Topljivost tvari i vrste otopina*.

Tablica 3 Podsjetnik sa simbolima

m	masa
w	maseni udio
N	broj

U nastavnoj jedinici *Topljivost tvari i vrste otopina*, pojavljuju se fizikalne veličine, usvojene i u prethodnim (testnim) nastavnim sadržajima (npr. masa). Stoga, kako bi učenici s teškoćama postigli uspjeh u rješavanju zadataka, s obzirom na prisutne teškoće pozornosti, koncentraciji, teškoćama radne memorije, teškoćama učenja, važno je osigurati podsjetnike s računskim formulama, podacima vrijednosti kemijskih i fizikalnih veličina, vrijednostima mjernih jedinica kako slijedi (Tablica 4).

Tablica 4 Podsjetnik s istaknutim računskim formulama

$\text{Topljivost} = \frac{100 \cdot w}{1 - w}$	toplјivost
---	------------

U poučavanju učenika s teškoćama, važno je poticanje učenja utemeljenog na iskustvima učenika. Primjerice, u ovoj nastavnoj jedinici, prije rješavanja zadatka, mogu se demonstrirati tvari koje se spominju u zadatku. Poželjno je i izvođenje pokusa kojima se može riješiti zadatak, primjerice sam pojam kristalizacije.

U zadacima koji sadrže izračun masenog udjela neke tvari ili spoja, važno je učenike podsjetiti na pravilo preračunavanja postotka u prirodni broj i obrnuto. Također, važna je potpora pri preračunavanju manje jedinice u veću te veće jedinice u manju (npr. g u kg/kg u g), uvijek se preporučuje korištenje podsjetnika, npr. tablice za pretvaranje veličina iz prethodne jedinice.

Simulaciju otapanja soli i dr. potrebno je povezati s radom zimske službe u kraju u kojem se nalazi škola, može se organizirati posjeta stručnjaka iz spomenute službe, neka učenici pripreme pitanja unaprijed.

Kratke videozapise (npr. hidratacija natrijevog iona, kloridnog iona) potrebno je gledati uz opisivanje, pridružiti sažeti prikaz (2-3 kratke rečenice).

Uvijek voditi brigu o produljenom vremenu koje je potrebno za rješavanje zadataka, ponekad izvedbu pokusa, osigurati opetovano gledanje videozapisa, uvijek uz komentar nastavnika.

Završetak

U zadacima za provjeravanje naučenoga unaprijed provjeriti razumijevanje, uvijek uz zadatak pridružiti i uputu za rješavanje, osigurati uvid u način rješavanja zadataka, ukoliko su učenici pogriješili.



2.3. Iskazivanje sastava otopina

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ izračunati maseni udio tvari
- ✓ pripremiti otopine različitih masenih i množinskih koncentracija
- ✓ iskazati i izračunati molalnost otopine

Metodika nastave predmeta

Razmišljanja o vodi koja prekriva 70% planeta i o njezinom kružnom toku u prirodi predstavlja uvod u ovu jedinicu. Međutim, kako se u svakodnevnom životu koriste otopine koje želimo da imaju određeni kvantitativan sastav, potrebno je taj sastav izraziti na standardan način.

Kroz zadatke treba utvrditi kako izraziti maseni i množinski udio otopljene tvari u ukupnoj masi otopine, kako izraziti masenu i množinsku koncentraciju otopljene tvari u volumenu otopine, te na kraju molalnost. Stoga prethodno treba podsjetiti na poznate pojmove mase, volumena, množine, postotka i promila. Učenike je važno informirati da uz maseni i množinski udio kemičari određuju također volumni udio i volumnu koncentraciju za tekuće smjese, što je u jedinici spomenuto, ali nije razrađeno. Razlog zbog kojega su volumni udio i volumna koncentracija ispušteni, opravdan je na ovoj razini učenja kemije. Naime, nije uputno upuštati se u definiranje volumnog udjela jer volumen koji zauzima jedna tekućina kao čista nije jednak volumenu koji zauzima

nakon što se pomiješa s nekom drugom tekućinom. Razlog za takvo ponašanje nalazi se u međumolekulskim vezama i pakiranju molekula otapala koje se u smjesi može razlikovati od pakiranja u čistom otapalu.

Uz računske zadatke, predviđeno je i praktično pripremanje otopine zadane masene i množinske koncentracije. Radi pravilnog očitavanja volumena tekućine u menzuri treba podsjetiti na konveksne i konkavne plohe koje se pojavljuju uz rub odmjerne tikvice u kojoj se nalazi tekućina, što je bilo objašnjeno u prvoj jedinici ovog modula.

Neku novu otopinu zadane koncentracije može se prirediti i tako da se stara otopina poznate koncentracije ili razrijedi ili koncentrira. U takvom slučaju ne mijenja se masa odnosno množina otopljene tvari, ali svi drugi parametri stare otopine se mijenjaju: koncentracija otopljene tvari te volumen i masa otopine. Kod ovakvih zadataka učenici moraju biti spretni u preračunavanju fizikalnih veličina.

Za darovite učenike predviđeno da im se ponudi da naprave otopine različitih boja koristeći soli prijelaznih metala. S obzirom da su to učenici koji žele znati više o kemiji, na takvim otopinama mogu proučiti različita ionska stanja prijelaznih metala i o tome pripremiti predavanje za ostatak razreda.

Interes učenika se može potaknuti uključivanjem IK tehnologije u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Stehiometrija kemijske reakcije: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/stehiometrija-kemijske-reakcije/>

Kemijski račun: još se ne nalazi na mrežnoj stranici: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Poticanje prirodoznanstvenog pristupa

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.3.1:

Razvitku prirodo-znanstvenog pristupa i laboratorijske spretnosti značajno će pridonijeti praktična verifikacija bilo kojeg od zadataka već navedenih u ovoj jedinici i u jedinici 2.2. Topljivost tvari i vrste otopina, a u kojem treba proračunati maseni udio ili stupanj zasićenosti otopine.

Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 2.3.2:

Kao i kod predhodnog primjera, na prirodo-znanstveni pristup će kod učenika također znatno utjecati i laboratorijska verifikacija zadataka koji se odnose na pripremu otopina razrjeđivanjem.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Na početku susreta može se evocirati iskustvo svih učenika, pitati ih jesu li i kada koristili kapi za nos, oči ili su možda primili infuziju? Ako da, kojim povodom.

Nakon uvodnih iskustvenih asocijacija dobro je sažeti dobre razloge, usmjeriti pozornost učenika na uvodne fotografije.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

U svrhu računanja udjela dobro je pripremiti karticu s podsjetnikom o izračunavanju masenih udjela.

Unaprijed riješiti 2-3 zadatka, istaknuti podebljanjem ključne pojmove, pripremiti tablicu s masenim udjelima nekih otopina koje učenici mogu vidjeti u domaćinstvu, kozmetici, sredstvima za čišćenje i sl.

U dijelu rješavanja zadataka preporučuje se pogledati detaljne upute za prilagodbu koja se nalazi uz jedinicu *Tekućine i njihova karakteristična svojstva*.

Ovdje navodimo *Tablicu 5* s mogućnostima označavanja simbola i kemijskih veličina u DOS jedinici *Iskazivanje sastava otopina te Tablicu 6 kao Podsjetnik s istaknutim računskim formulama*. U radu s učenicima s teškoćama potrebno je osigurati korištenje kalkulatora, za rješavanje zadataka planirati produljeno vrijeme rada.

Tablica 5 Podsjetnik sa simbolima

w	maseni udio
γ	masena koncentracija
n	množina
c	množinska koncentracija
V	volumen
b	molalnost
m	masa

U DOS jedinici pojavljuju se i fizikalne veličine, usvojene i u prethodnim sadržajima (npr. masa, volumen, maseni udio, množina). Važno je pri zadavanju zadataka, provjeriti razumijevanje, osigurati ponavljanje i mogućnosti primjene svih fizikalnih veličina te koristiti kartice s podsjetnikom na te veličine. Simbole, označene grčkim alfabetom, učenici s teškoćama trebaju samo upoznati i naučiti izgovor slova, a tu potporu može

pružati nastavnik. Primjerice, učenik pri učenju zapisuje i izgovor slova/simbola (npr. γ (gama)).

Tablica 6 Podsjetnik s istaknutim računskim formulama

$w(X) = \frac{m(X)}{m(\text{otopina})}$	maseni udio
$\gamma(X) = \frac{m(X)}{V(\text{otopina})}$	masena koncentracija
$c(X) = \frac{n(X)}{V(\text{otopina})}$	množinska koncentracija
$b(X) = \frac{n(X)}{m(\text{otapala})}$	molalnost

Završetak

Radom s učenicima s teškoćama, radom s vršnjakom, možda i s učenicima mentorima (vješti učenici viših razreda s empatijom za pružanje potpore) poželjno je osigurati uvođenje u preračunavanje fizikalnih veličina za pripremu otopina različitih koncentracija, udjela i gustoće. Budući da se u radu koristi zanimljiva interaktivna poveznica pretpostavka je da će pojedini učenici s teškoćama postupno unaprijediti vještine snalaženja, neki i do razine samostalnosti.

U svim fazama rada, u svim aktivnostima uvijek je važno voditi brigu o produljenom vremenu rada koje je potrebno za rješavanje zadataka, ponekad izvedbu pokusa, opetovano gledanje videozapisa, uvijek uz komentar nastavnika.



2.4. Koligativna svojstva otopina

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ objasniti koligativna svojstva (tlak pare, sniženje ledišta, povišenje vrelišta, osmotski tlak)
- ✓ naglasiti važnu ulogu difuzije i osmoze u živome svijetu
- ✓ prepoznati koligativna svojstva na primjerima
- ✓ izračunati osmotski tlak otopina
- ✓ izračunati promjenu ledišta (vrelišta) koju će izazvati otapanje određene količine tvari u određenome otapalu

Metodika nastave predmeta

Kao uvod u koligativna svojstva otopina iskorištene su činjenice da zimi solimo ceste kako bi se snizila točka ledišta vode na cesti, a u hladnjak motora sipamo smjesu vode i etilen glikola kako se rashladni sustav motora tijekom mirovanja ne bi zaledio. Tema jedinice je utjecaj broja otopljenih čestica nehlapljivih otopljenih tvari na svojstva otopina. Koligativna svojstva obrađena su sljedećim redom: sniženje tlaka para, osmotski tlak, povišenje vrelišta i sniženje ledišta otopine.

Sniženje tlaka para objašnjeno je pomoću Raoultovog zakona u kojemu je utvrđeno da je tlak para otapala u kojemu je otopljena neka tvar, niži od tlaka para čistog otapala, a koliko je niži, ovisi o množinskom udjelu otapala. U slučaju smjese hlapljivog otapala

i hlapljive otopljene tvari govori se o parcijalnim tlakovima pojedinog sastojka u smjesi. Dakle ukupan tlak para iznad smjese jednak je zbroju parcijalnog tlaka otapala i parcijalnog tlaka otopljene tvari. Međutim na ovoj razini učenja kemije u razmatranje uzimamo samo nehlapljive tvari, pa nema potrebe govoriti o parcijalnom tlaku otapala, nego samo o tlakovima para otapala čistog i otapala u kojemu je otopljena netopljiva tvar. Upravo smanjenje tlaka otapala iznad smjese, dovodi do pojave povišenja vrelišta i sniženja ledišta. Dakle, strogo gledano ova dva svojstva nisu nezavisna svojstva otopina, nego ovise o jednom svojstvu i posljedica su tog jednog svojstva, a to je tlak para. Sniženje tlaka para otapala iznad smjese jednostavno je objašnjeno konkurencijom molekula na površini otopine. U slučaju otopine, na površini se nalazi manji broj čestica otapala nego li u slučaju čistog otapala, pa ih se i u pari iznad otopine nalazi manji broj, pa je i njihov tlak manji.

Osmoza je posebno svojstvo otopina. To je tlak koji je potreban da se uspostavi ravnoteža između dviju otopina različitih koncentracija ČESTICA odvojenih polupropusnom membranom. Treba naglasiti da je ovdje riječ o koncentraciji čestica, a ne o masenoj ili množinskoj koncentraciji otopljene tvari u volumenu otopine. To znači da u obzir treba uzeti je li otopljena tvar disocira ili ne disocira, a ako disocira koliki je taj stupanj disocijacije. Te informacije udružuje van't Hoffov koeficijent. On ovisi o broju iona na koji elektrolit disocira u otopini i odnosu broja disociranih molekula prema ukupnom broju molekula elektrolita prisutnih u otopini. U slučaju ionskih spojeva, taj koeficijent ovisi samo o broju iona na koji elektrolit disocira, jer je disocijacija ionskih spojeva u vodi potpuna.

Objašnjenja su popraćena računskim zadacima, a korišten je i fazni dijagram vode. Rješavajući zadatke, prilika je da učenici vježbaju pretvaranje jedinica, računanje s potencijama broja deset i da vježbaju procjenjivanje rezultata bez oslanjanja na kalkulator.

Kod sniženja ledišta, korisno je naglasiti praktično značenje posipanja cesta solju i činjenicu da se u nekim zemljama izbjegava soljenje cesta. To nije samo zbog ekoloških razloga, nego i zbog kemijskih razloga jer na vrlo niskim temperaturama ceste će se svejedno zalediti. Naime, bez obzira na količinu potrošene soli, temperatura ledišta može se sniziti samo u ograničenim vrijednostima.

Projekt koji se može ponuditi učenicima koji žele znati više kemije može uključiti istraživanje o smjesi za posipanje cesta u zimskim uvjetima. Pokusom mogu odgovoriti na pitanja na kojoj temperaturi se smrzava zasićena otopina NaCl, a na kojim temperaturama 10% i 20%-tna otopina. Do koje temperature ima smisla posipati ceste protiv poledice i kako to ovisi o postotku soli? S čime se NaCl miješa da bi se postigle još niže temperature ledišta na cesti, a da je to komercijalno isplativo?

Interes učenika se može potaknuti uključivanjem IK tehnologije u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Više je niže: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/vise-je-nize/>

Putovanja jedne molekule: još se ne nalazi na mrežnoj stranici: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Poticanje prirodoznanstvenog pristupa

Za ilustraciju osmotskog tlaka vrlo dobro može poslužiti pokus posuđen iz biologije, budući da korijenje biljaka absorbira vodu pomoću osmoze. Ako je koncentracija vodene otopine izvan korijena veća od koncentracije otopine u korijenu, pojavit će se osmoza i biljka će upijati vodu sve dok se ne uspostavi ravnoteža tlakova. Darovite učenike treba uputiti da prouče osmozu kod životinja i objasne zašto stare rane mogu reagirati na promjenu vremena, te objasne postupak konzerviranja hrane usoljavanjem.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Koristeći se tehnikom Razmisli/razmijeni u paru korisno je potaknuti učenike da razmijene informacije o korisnosti antifrizu u automobilima njihovih roditelja, sve uz pretpostavku prikupljanja informacija. Pojedini učenici mogu posjetiti najbližu benzinsku stanicu ili prodavaonicu s auto-dijelovima i donijeti mobitelom slikanu deklaraciju. Pri svemu je važno upozoriti učenika na otrovnost antifrizu za ljude i životinje.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Interes učenika s teškoćama potaknite radom u paru, malim skupinama ili kao generalizaciju neka pročitaju sažete i semantički pojednostavljene tekstove o tlaku para tekućine, osmotskom tlaku, hidrostatskom tlaku. Korisno je potaknuti učenike da pročitaju tekst i u svrhu najave novog sadržaja.

U uvođenju učenika u rješavanje zadataka računanjem značajne su upute prikazane u DOS jedinici *Tekućine i njihova karakteristična svojstva*.

Ovdje prikazujemo *Tablicu 7* s mogućnostima označavanja simbola i kemijskih veličina u DOS jedinici *Koligativna svojstva te Tablicu 8 i Podsjetnik sa simbolima*.

Tablica 7 Tablica sa simbolima i kemijskim veličinama

$p = \chi_o \cdot p^o$	Raoultov zakon
$p = \rho \cdot g \cdot h$	Hidrostatski tlak
$\Pi = i \cdot c \cdot R \cdot T$	Osmotski tlak
$\Delta T = i \cdot K_b \cdot b$	Povišenje vrelišta
$\Delta T = i \cdot K_f \cdot b$	Sniženje ledišta

Tablica 8 Tablica sa simbolima

p	tlak para iznad otopine
χ_0	množinski udio otapala
p^0	tlak para čistog otapala
ρ	gustoća vodene otopine
g	gravitacijsko ubrzanje ($9,81 \text{ m s}^{-1}$)
h	visina stupca
Π	osmotski tlak
i	van't Hoffov koeficijent
c	množinska koncentracija otopine
R	opća plinska konstanta
T	termodinamička temperatura
ΔT	povišenje vrelišta otopine/ sniženje ledišta otopine
K_b	ebulioskopska konstanta otapala
K_f	krioskopska konstanta otapala
b	molalnost

Pri svemu su važne kratke i jasne uputa u rješavanju svih tipova ponuđenih zadataka, kako bi učenici s teškoćama razumjeli sadržaj i načine rješavanja pojedinih zadataka. U tome mogu značajno pomoći primjeri riješenih zadataka po koracima.

Ukoliko pojedini učenici ne uspiju točno riješiti zadani zadatak računskog tipa, poželjno je da se primjer riješenog zadatka sa svim koracima rješavanja, prikaže učeniku kao potpora u učenju i vježbanju. Svakako, većini učenika potrebno je omogućiti korištenje kalkulatora kao potpora u rješavanju zadataka računskog tipa. Pri svemu ne smije izostati pohvala za uloženi trud učenika, vrednovanje postupka rješavanja zadataka.

Korisno je voditi brigu o produljenom vremenu koje je potrebno za rješavanje zadataka, ponekad izvedbu pokusa, opetovano gledanje videozapisa, uvijek uz komentar nastavnika.

I učenici s teškoćama pokazuju interes i znatiželju za dodatnim aktivnostima “za znatiželjne” usmjerenim na otkrivanje novih spoznaja. Niti tada ne smiju izostati preporučene prilagodbe (grafičke, struktura teksta, uvođenje u rješavanje zadataka). Učenici s teškoćama mogu se uključiti u istraživanje sastava smjese za posipavanje kolnika i pločnika zimi, uvijek uz prikladne smjernice i oblike rada (npr. tim za zimsku službu)

Kada se u jedinicama pojavljuju semantički složeni pojmovi, primjerice ebulioskopska konstanta otapala ili molalna konstanta povišenja vrelišta, krioskopska konstanta otapala ili molalna konstanta sniženja ledišta naglasak interes učenika potaknite usmjeravanjem učenika na iskustvene i životne situacije. Odlično je postaviti problemsko pitanje na način: Mogu li se ceste mogle šećeriti, a ne soliti?

Završetak

Dodatno, na vidljivom mjestu u učionici, bilježnici učenika, karticama za ponavljanje potrebno je, istaknuti završni grafički prikaz koligativnih svojstava otopina, može pomoći kao podsjetnik za ponavljanje.



2.5. Svojstva koloidnih otopina

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ istražiti svojstva, sastav, vrstu i dobivanje koloidnih sustava
- ✓ objasniti koloidne sustave na primjerima
- ✓ povezati utjecaj različitih čimbenika sa stabilnosti koloidnih sustava
- ✓ kritički razmotriti utjecaj koloidnih sustava na život čovjeka i okoliš

Metodika nastave predmeta

Kao uvod u širinu primjene koloidnih otopina i njihovo prisustvo u svakodnevnom životu, prikazan je niz fotografija tvari koje su po svojoj prirodi koloidi. Upoznavanje s koloidima započinje s pokusom u kojem učenici trebaju uočiti razliku između prave otopine, grubo disperznog sustava ili suspenzije i koloidnog sustava, ovisno o veličini čestica disperzne faze koje se nalaze u disperznom sredstvu. Kao ilustracija prave otopine, suspenzije i koloidnog sustava postoji niz dobrih videozapisa, npr.:

https://www.youtube.com/watch?v=b3HS_woWaJQ

<https://www.youtube.com/watch?v=UkBte8AwxHA>

<https://www.youtube.com/watch?v=UktHPe4oQLc>

U literaturi postoje različiti izbori graničnih veličina koloidnih čestica. Međutim, na adresi e-Škole <http://eskola.chem.pmf.hr/odgovori/odgovor.php3?sif=1693> može se naći dobro mišljenje o tome:

“Nastavnici u školama vole inzistirati na definicijama tipa ‘Koloidni sustavi su disperzni sustavi s veličinama čestica od ... do ...’, no ja mislim da to nije bit stvari. Bitno je znati ovo: Suspenzije su disperzni sustavi s najgrubljim (najvećim) česticama. Te čestice predstavljaju zasebnu fazu. Čvrstu tvar iz tekućih suspenzija možemo odijeliti filtracijom ili taloženjem. Primjer suspenzije je suspenzija kakaa ili smrvljene krede u vodi.”

U sljedećem koraku učenike se upoznaje s različitim tipovima koloida – pjenom, čvrstom pjenom, aerosolom, emulzijom, gelom, solom i čvrstim solom, ovisno o agregacijskim stanjima u kojima se nalaze disperzno sredstvo i disperzna faza.

Usustavljivanje pojma koloidnih sustava nastavlja se obradom njihovih svojstava: Tyndallovog fenomena, koagulacije, elektroforeze, Brownovog gibanja, difuzije, ultrafiltracije i dijalize.

Za ilustraciju proučavanih svojstava koloidnih otopina postoji niz dobrih videozapisa na mrežnim stranicama, npr.:

za Tyndallov efekt:

<https://www.youtube.com/watch?v=V7eqD-Jw6m4>

<https://www.youtube.com/watch?v=NxldP1wK-f4>

<https://www.youtube.com/watch?v=NaURE8gTXqk>

<https://www.youtube.com/watch?v=sGTjd9WBVeQ>

za koagulaciju:

<https://www.youtube.com/watch?v=71GNTwUuaNI>

<https://www.youtube.com/watch?v=hboL5krzK5k>

za elektroforezu:

https://www.youtube.com/watch?v=f-_8eT4wt5Q

za Brownovo gibanje:

<https://www.youtube.com/watch?v=hy-clLi8gHg>

https://www.youtube.com/watch?v=VDOWS_JBCfw

Isto tako se na mrežnim stranicama može pronaći niz jednostavnih eksperimenata koji prikazuju i ostala navedena svojstva koloidnih sustava, što se može u razredu ponoviti bilo kao demonstracijski pokus, bilo kao učenički pokus.

U ovoj jedinici je predložen pokus u kojem učenik može pripremiti želatinu koju se može objasniti kao hidrofilni koloidni gel.

U drugom predloženom pokusu ispituje se mlijeko. Na razrijeđenom mlijeku može se pokazati Tyndallov efekt, ali u ovom pokusu cilj je pokazati da je mlijeko emulzija. Zakiseljavanjem se istaloži kazein i dobije se sir. Biuret reakcijom treba dokazati da je to protein. Međutim u filtratu (sirutki) također ima proteina (albumin) kojega se izdvoji zagrijavanjem sirutke. Na taj način dobije se skuta (engl. *albumin cheese*).

U jedinici je navedeno niz primjena koloida. Među njima treba naći primjere koje učenici mogu istražiti pregledom mrežnih stranica, a ambiciozniji nastavnici i učenici mogu ih proučiti izvodeći pokuse. Naročito pogodni za eksperimentalnu fazu u kojoj mogu proučiti dobivanje koloida su koloidi iz segmenta prehrane, npr. sladoled, majoneza, maslac itd.

Interes učenika se može potaknuti uključivanjem IK tehnologije u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Magla svuda, magla oko nas (Koloidni sustavi): <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/magla-svuda-magla-oko-nas-koloidni-sustavi/>

Putovanja jedne molekule: još se ne nalazi na mrežnoj stranici: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Poticanje prirodoznanstvenog pristupa

Darovite učenike koji osim interesa za kemiju imaju interesa za tehniku, moguće je angažirati oko izrade uređaja za elektroforezu i izvedbe mjerenja pomoću tog uređaja. Detaljne upute je moguće naći na poveznici <http://www.instructables.com/id/Building-and-Running-a-Homemade-Agarose-Gel-Electr/>. Materijal za ovaj eksperiment ne uključuje nagrizajuće tvari niti predstavlja opasnost za zdravlje. Eksperiment i izrada uređaja predviđena je za učenike srednje škole koji se žele eksperimentalno susresti s načelima molekularne genetike, a da pritom nije neophodno raspolagati specifičnim laboratorijskim vještinama niti poznavati zakonitosti molekularne genetike. Na istoj poveznici moguće je također naći upute kako interpretirati dobivene rezultate mjerenja. Cijena potrebnog materijala je reda veličine nekoliko stotina kuna, ovisno o tome s koliko i kakvog laboratorijskog pribora raspolaže školski laboratorij. Ako će eksperiment biti izveden više puta, svaki puta u račun treba predvidjeti trošak za novih 5 baterija od 9 volta. Kada je uređaj izrađen, jedno mjerenje traje oko sat i pol.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

DOS jedinica je vrlo životna, korisno je uključiti učenike s teškoćama da na početku jedinice, s popisa namirnica iz skupine koloidnih sustava zaokruže one koje najviše vole, jesti ili piti.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Može se pružiti prilika da učenici s teškoćama aktivno promatraju i sudjeluju u izvedbi pokusa u učionici. Prilikom izvedbe važna je potpora učenicima radom uz nastavnika, a može i radom u paru s vršnjakom.

Potrebno je prilikom rješavanja zadataka s dopunjavanjem, odgovorima na pitanja unaprijed provjeriti razumijevanje. U koliko je potrebno usmjeriti pozornost na korištenje pojmovnika, saznav više, ili kratko ponavljanje definicije i pravila iz prethodne jedinice ili razreda, primjerice filtracija, homogena, heterogena smjesa, dekantiranje i sl.

Tijekom učenja poželjno je usmjeriti pozornost na čitanje tekstova s prilagodbama strukture teksta, grafičkim prilagodbama istaknutima u inkluzivnom prikazu. Neka se pitanja za provjeravanje naučenoga u jedinici uvijek temelje na sažetim tekstovima.

U radu s učenicima s teškoćama uvijek treba voditi brigu o produljenom vremenu koje je potrebno za rješavanje zadataka, ponekad izvedbu pokusa, opetovano gledanje videozapisa, uvijek uz komentar nastavnika.

U aktivnostima čitanja i rješavanja interaktivnih zadataka uvijek potaknite rješavanje zadataka radom u paru, malim heterogenim skupinama, prema potrebi i u paru s nastavnikom, što je osobito prikladno u radu s učenicima s poremećajem iz spektra autizma.

Gledanje fotografija s primjerima koloida (pjena, aerosol, emulzija i dr.) dobro je povezati sa svakodnevnim životom, predmetima koji svoju uporabnu vrijednost nalaze u obiteljskom domaćinstvu, školi.

Princip rada sapuna primjenom [Nacionalnog portala za učenje na daljinu Nikola Tesla](#) dobro je osigurati vođenim gledanjem po etapama, s mogućim pitanjem unaprijed: Što će se dogoditi?

Posebna pozornost može se obratiti analizi virtualnog laboratorija, materijala za forenzičare, tema je zanimljiva i zasigurno će pobuditi interes učenika. U radu s učenicima s oštećenjima vida (slijepi učenici) korisno je slikovito opisivati prostore laboratorija. Jednako tako punu pozornost posvetiti uređaju za dijalizu, unaprijed provjeriti postoje li u školi učenici, nastavnici s iskustvom odlaska na dijalizu. Pozovite ih kao goste!

Završetak

Uspješnost učenika na završnom zadatku usporedbe koloidnih sustava s pravim otopinama i disperzijama može se osigurati radom u parovima.