



Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu	
<b>OSNOVNI PODATCI</b>	
Ime i prezime	Jasminka Žiža
Zvanje	prof. savjetnik kemije i biologije
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Gimnazija Karlovac
Adresa elektroničke pošte	jasminka.ziza@ka.t-com.hr
Naslov Metodičkih preporuka	Gustoća tekućina
Predmet (ili međupredmetna tema)	Kemija
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	
Razred	1. razred gimnazije
<b>OBVEZNI ELEMENTI</b>	
Odgojno-obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema objavljenih u NN )	KEM SŠ A.1.1. Analizira svojstva, sastav i vrstu tvari.  A.1.1.5. Uspoređuje temeljna svojstva tekućina.  A.1.3. Povezuje građu tvari s njihovim svojstvima.  A.1.3.3. Povezuje čestičnu građu.  B.1.1. Objašnjava vrste i svojstva kemijskih veza.  B.1.1.2. Prepoznaje vrstu međučestičnih privlačnih sila.  C.1.3. Povezuje svojstva tvari s vrstom kemijske veze i međučestičnim djelovanjima.  C.1.3.3. Povezuje fizikalna i kemijska svojstva tvari s vrstom međučestičnih djelovanja.  D.1.1. Povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama.  D.1.1.1. Izvodi zaključke na temelju rezultata pokusa.



	<p>D.1.3. Uočava zakonitosti uopćavanjem podataka prikazanih tekstom, crtežom, modelima, tablicama i grafovima.</p> <p>D.1.3.1. Prikazuje podatke prikupljene pokusima i/ili radom na tekstu, novim tekstrom, tablicama i grafovima.</p>
<b>Tijek nastavnog sata</b>	<p><b><u>Uvod</u></b> ( 10 minuta)</p> <p>Sat započinjemo ponavljanjem nastavnih sadržaja o osnovnim svojstvima tekućina obrađenih na prethodnom satu uz sudjelovanje učenika na <b>Socrative kvizu</b>.</p> <p><a href="https://b.socrative.com/teacher/#edit-quiz/41443212">https://b.socrative.com/teacher/#edit-quiz/41443212</a></p> <p>Nakon analize rezultata kviza i točnih odgovora na postavljena pitanja, nastavnik najavljuje temu nastavnog sata (Gustoća tekućina).</p> <p><b><u>Glavni dio</u></b> (25 minuta)</p> <p>Grupni rad</p> <p>Učenike podijelimo u četiri grupe. Prve dvije grupe izvode pokus: "Što se zbiva miješanjem tekućina različitih gustoća?" (prilog 1)</p> <p>Druge dvije skupine izvode pokus: „Određivanje gustoće tekućina pri sobnoj temperaturi.“ (prilog 2)</p> <p>Nakon izvođenja pokusa svih grupa, slijedi izlaganje predstavnika svake grupe o rezultatima pokusa i zapisivanje rezultata na ploču.</p> <p>Dobivene rezultate učenici međusobno uspoređuju i analiziraju. Nastavnik pitanjima potiče učenike na donošenje zaključaka.</p> <p>Pitanja:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Što je odredilo redoslijed ulijevanja tekućina?</li></ol> <p>Odgovor: Gustoća i međusobna topljivost tekućina.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Koje su molekule polarne građe, a koje nepolarne ?</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Kako njihova građa utječe na miješanje različitih tekućina koje se ne miješaju?</li></ol> <p>Obrazloženje za pitanja 2. i 3.: Molekula polarne građe je voda, a heksan i tetraklormetan su nepolarne molekule. Privlačne sile među nepolarnim molekulama u slojevima su vrlo slabe (inducirani dipol-inducirani dipol), a na granici slojeva s vodom privlačenja su jača (dipol-inducirani dipol). U samoj vodi prisutne su jake privlačne sile dipol-dipol i vodikova veza. Stoga se heksan i tetraklormetan ne miješaju s vodom. Redoslijed ulijevanja uvjetovan je gustoćom i međusobnom topljivošću tekućina, te je stoga bitan njihov redoslijed ulijevanja. U gornjem sloju se uvijek nalazi tekućina najmanje gustoće.</p>



	<p><b>Završni dio</b> ( 10 minuta)</p> <p>U završnom dijelu sata učenici rješavaju radni listić (prilog 3).</p> <p>Na kraju sata ispunjavaju listu za procjenu (prilog 4).</p>
<b>Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)</b>	<p><b>Aktivnosti nastavnika:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-pokreće <b>Socrative kviz</b> i daje upute učenicima</li><li>-dijeli učenike u grupe i daje im radne listiće s uputama za rad</li><li>-priprema radna mjesta za pokuse s potrebnim priborom i kemikalijama</li><li>-prati rad učenika i daje smjernice za izvođenje pokusa</li><li>-upozorava učenike na važnost preciznosti pri radu</li><li>-vodi računa da su svi učenici aktivni sudionici</li><li>-vodi svoje bilješke o radu učenika za vrijeme izvođenja pokusa</li><li>-sudjeluje u raspravi učenika nakon izvedenih pokusa</li><li>-pitanjima usmjerava učenike na donošenje zaključaka</li><li>-prati rješavanje radnih listića (prilog 3) i u razgovoru s učenicima utvrđuje ispravnost rješenih zadataka</li><li>-dijeli liste za procjenu (prilog 4)</li><li>-darovitim učenicima dijeli radni listić (prilog 5)</li></ul> <p><b>Aktivnosti učenika:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- sudjeluju u ponavljanju o svojstvima tekućina rješavanjem kviza u <b>Socrativu</b></li><li>-izvode pokus u grupi tako da svaki član grupe aktivno sudjeluje (mjeranjem, pisanjem bilježaka, fotografiranjem ili sudjelovanjem u raspravi</li><li>-surađuju s drugim grupama i upoznaju se s njihovim pokusima i rezultatima</li><li>- sudjeluju u raspravi i donošenju konačnih zaključaka</li><li>-rješavaju zadatke iz priloga 3</li><li>-ispunjavaju listu za procjenu (prilog 4)</li></ul>



Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	<p><b>Prilog 1</b></p> <p><b>Grupa 1</b></p> <p><b>POKUS: "Što se zbiva miješanjem tekućina različitih gustoća?"</b></p> <p><i>Pribor i kemikalije:</i> dvije epruvete, žličica, destilirana voda, modra galica, tetraklormetan, heksan.</p> <p><i>MJERE OPREZA:</i> zaštitne naočale i rukavice (rad s organskim otapalima).</p> <p><b>POSTUPAK:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Vodu obojite otapanjem nekoliko kristalića modre galice u posebnoj epruveti.</li><li>2. U drugu epruvetu oprezno ulijte niz stijenku redom po 2 mL tetraklormetana, vode obojene modrom galicom i heksana.</li><li>3. Na kraju pokusa dobiveni rezultat fotografirajte.</li></ol> <p>Odgovorite na pitanja:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Što je odredilo redoslijed ulijevanja tekućina?</li><li>2. Koje su molekule polarne građe, a koje nepolarne ?</li><li>3. Kako njihova građa utječe na miješanje različitih tekućina koje se ne miješaju?</li></ol> <p><b>Grupa 2</b></p> <p><b>POKUS: "Što se zbiva miješanjem tekućina različitih gustoća?"</b></p> <p><i>Pribor i kemikalije:</i> dvije epruvete, žličica, destilirana voda, modra galica, tetraklormetan, heksan.</p> <p><i>MJERE OPREZA:</i> zaštitne naočale i rukavice (rad s organskim otapalima)</p> <p><b>POSTUPAK:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Vodu obojite otapanjem nekoliko kristalića modre galice u posebnoj epruveti.</li><li>2. U drugu epruvetu oprezno ulijte niz stijenku redom po 2 mL tetraklormetana, zatim 2 mL heksana i na kraju vodu obojenu modrom galicom.</li><li>3. Na kraju pokusa dobiveni rezultat fotografirajte.</li></ol>
---	---



Odgovorite na pitanja:

1. Koje su molekule polarne građe, a koje nepolarne ?
2. Opišite što se dogodilo nakon ulijevanja tekućina u epruvetu ?

## Prilog 2

### Grupa 3

#### POKUS: " Određivanje gustoće tekućina (mljeka)"

Pribor i kemikalije: dvije menzure od 25 mL, dvije menzure od 500 mL, analitička vaga, mlijeko.

MJERE OPREZA: rad sa staklenim priborom i posuđem.

#### POSTUPAK:

1. Izvažite menzuru i podatak napišite u tablicu ( $m_1$ ).
2. Ulijte u menzuru 15-20 mL mlijeka.
3. Očitajte volumen mlijeka u menzuri (precizno) i podatak zapišite u tablicu.
4. Izvažite menzuru s uzorkom mlijeka i podatak također zapišite u tablicu ( $m_2$ ).
5. Izračunajte masu mlijeka ( $m_3$ ).
6. Izračunajte gustoću mlijeka.
7. Usporedite vrijednosti eksperimentalno određene gustoće s teoretskim podatkom za gustoću mlijeka pri sobnoj temperaturi.
8. Izračunajte relativnu pogrešku mjerenja prema sljedećem izrazu:

$$P = \frac{\rho_E - \rho_L}{\rho_L} \times 100$$

P - relativna pogreška mjerenja

$\rho_E$  - eksperimentalno određena gustoća

$\rho_L$  - teoretska vrijednost gustoće

$\rho_T$  - teoretska gustoća mlijeka

$m_1/g$	$m_2/g$	$m_3=$	$V/cm^3$	$\rho_E/gcm^{-3}$	$\rho_T/gcm^{-3}$	$P / \%$
$m_2-m_1/g$						
	mljeko					1,030



Zadatak:

Objasnite razliku u vrijednostima eksperimentalno određene gustoće mlijeka i teoretskih podataka za tu tekućinu.

#### Grupa 4

##### POKUS: "Određivanje gustoće tekućina (etanola)"

Pribor i kemikalije: dvije menzure od 25 mL, dvije menzure od 500 mL, analitička vaga, etanol.

MJERE OPREZA: rad sa staklenim priborom i posuđem.

##### POSTUPAK:

1. Izvažite menzuru i podatak napišite u tablicu ( $m_1$ ).
2. Ulijte u menzuru 15-20 mL etanola.
3. Očitajte volumen etanola u menzuri (precizno) i podatak zapišite u tablicu.
4. Izvažite menzuru s uzorkom etanola i podatak također zapišite u tablicu ( $m_2$ ).
5. Izračunajte masu etanola ( $m_3$ ).
6. Izračunajte gustoću etanola.
7. Usporedite vrijednosti eksperimentalno određene gustoće s teoretskim podatkom za gustoću etanola pri sobnoj temperaturi.
8. Izračunajte relativnu pogrešku mjerena prema sljedećem izrazu:

$$P = \frac{\rho_E - \rho_L}{\rho_L} \times 100$$

P - relativna pogreška mjerena

$\rho_E$  - eksperimentalno određena gustoća

$\rho_L$  - teoretska vrijednost gustoće

$\rho_T$  - teoretska gustoća mlijeka

$m_1/g$	$m_2/g$	$m_3=$	$V/cm^3$	$\rho_E/gcm^{-3}$	$\rho_T/gcm^{-3}$	P / %
$m_2-m_1/g$						
etanol						0,789



	<p>Zadatak:</p> <p>Objasnite razliku u vrijednostima eksperimentalno određene gustoće etanola i teoretskih podataka za tu tekućinu.</p>												
<b>Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute</b>	<p><b>Prilog 4</b></p> <p><b>Vrednovanje kao učenje (nakon izvedenih pokusa)</b></p> <table border="1"><thead><tr><th>ELEMENTI</th><th>U POTPUNOSTI</th><th>DJELOMIČNO</th><th>NISAM ZADOVOLJAN/A</th></tr></thead><tbody><tr><td>Koliko sam zadovoljan/a svojim doprinosom pri izvođenju pokusa?</td><td>Jesam li samostalno zna/o(la) riješiti zadatke na radnom listiću prilikom izvođenja pokusa?</td><td>Jesam li samostalno zna/o(la) riješiti zadatke na radnom listiću nakon izvođenja pokusa?</td><td>Koliko sam zadovoljan/a sudjelovanjem svih članova grupe u radu?</td></tr><tr><td>Sviđa li ti se ovakav način učenja i poučavanja?</td><td>Možeš li nakon ovog grupnog rada uspješno objasniti što si naučio/la?</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	ELEMENTI	U POTPUNOSTI	DJELOMIČNO	NISAM ZADOVOLJAN/A	Koliko sam zadovoljan/a svojim doprinosom pri izvođenju pokusa?	Jesam li samostalno zna/o(la) riješiti zadatke na radnom listiću prilikom izvođenja pokusa?	Jesam li samostalno zna/o(la) riješiti zadatke na radnom listiću nakon izvođenja pokusa?	Koliko sam zadovoljan/a sudjelovanjem svih članova grupe u radu?	Sviđa li ti se ovakav način učenja i poučavanja?	Možeš li nakon ovog grupnog rada uspješno objasniti što si naučio/la?		
ELEMENTI	U POTPUNOSTI	DJELOMIČNO	NISAM ZADOVOLJAN/A										
Koliko sam zadovoljan/a svojim doprinosom pri izvođenju pokusa?	Jesam li samostalno zna/o(la) riješiti zadatke na radnom listiću prilikom izvođenja pokusa?	Jesam li samostalno zna/o(la) riješiti zadatke na radnom listiću nakon izvođenja pokusa?	Koliko sam zadovoljan/a sudjelovanjem svih članova grupe u radu?										
Sviđa li ti se ovakav način učenja i poučavanja?	Možeš li nakon ovog grupnog rada uspješno objasniti što si naučio/la?												



<p><b>Razrađeni problematski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi</b></p>	<p><b>Prilog 3</b></p> <p><b>RADNI LISTIĆI</b></p> <p><b>Grupa 1</b></p> <p><b>Zadatak:</b></p> <p>Stakleni cilindar sadrži vodu (<math>\rho=1,00 \text{ g/cm}^3</math>), živu (<math>\rho=13,6 \text{ g/cm}^3</math>) i eter (<math>\rho=0,714 \text{ g/cm}^3</math>). Na osnovu gore navedenih podataka o gustoći tekućina, označite njihov redoslijed u cilindru koristeći različite boje za pojedine tekućine. Ako se u cilindar ubace srebrni novčić gustoće (<math>\rho=10,5 \text{ g/cm}^3</math>), zlatni novčić (<math>\rho=18,9 \text{ g/cm}^3</math>), pluteni čep (<math>\rho=0,25 \text{ g/cm}^3</math>) i komadić voska (<math>\rho=0,097 \text{ g/cm}^3</math>), odredite gdje će se zaustaviti i to tako što će te ucrtati njihov položaj zaustavljanja u cilindru (slika 1.)</p>  <p><b>Slika 1. Cilindar</b></p> <p><b>Grupa 2</b></p> <p><b>Zadatak:</b></p> <p>U stakleni cilindar (ili menzuru) od 100 mL oprezno se ulije, uz stijenkou po 10 mL kloroforma (<math>\rho=1,48 \text{ g/cm}^3</math>), vode (<math>\rho=1,00 \text{ g/cm}^3</math>) i dietiletera (<math>\rho=0,714 \text{ g/cm}^3</math>), pazeći da se slojevi ne pomiješaju. U tako napunjenu menzuru ubaci se gumica (<math>\rho=1,17 \text{ g/cm}^3</math>), aluminijска pločica (<math>\rho=2,7 \text{ g/cm}^3</math>) i kockica leda (<math>\rho=0,917 \text{ g/cm}^3</math>).</p> <p>a) Nacrtajte menzuru i označite gdje se nalaze navedene tekućine i ubačeni predmeti.</p> <p>b) Objasnite zašto se navedene tekućine nisu pomiješale.</p>
---	---



### Grupa 3

#### Zadatak:

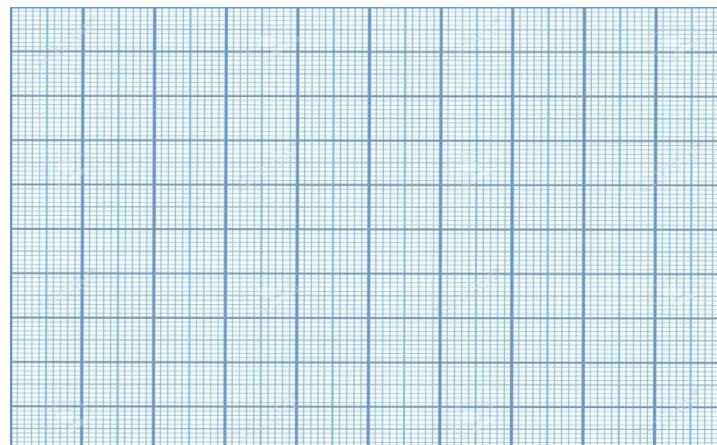
U Tablici 1. navedeni su podatci za gustoću žive pri različitim temperaturama.

Tablica 1. Gustoća žive pri različitim temperaturama

$t/ ^\circ C$	-10	-5	0	5	10	15
$\rho/ g cm^{-3}$	13,64	13,62	13,60	13,58	13,56	13,54

a) Prikažite grafički na priloženom milimetarskom papiru ovisnost gustoće žive o temperaturi.

b) Približno odredite gustoću žive pri  $20^\circ C$ .



### Grupa 4

#### Zadatak:

U sljedeće dvije tablice navedeni su podatci za gustoće kloroform-a i vode pri različitim temperaturama.

Tablica 2. Gustoća kloroform-a pri različitim temperaturama

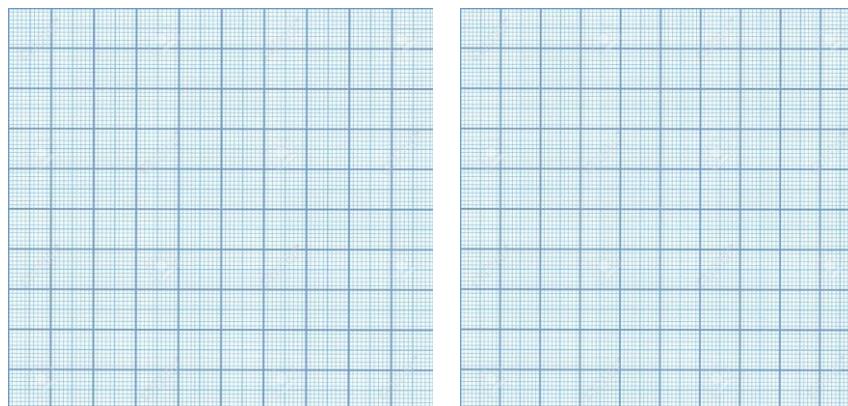
$t/ ^\circ C$	0	5	10	20	30	40
$\rho/ g cm^{-3}$	1,524	1,515	1,507	1,489	1,471	1,452



Tablica 3. Gustoća vode pri različitim temperaturama

$t/ ^\circ C$	0	5	10	20	30	40
$\rho/ g cm^{-3}$	0,998	0,9999	0,9997	0,9982	0,9957	0,9922

a) Prikažite grafički na priloženim milimetarskim papirima ovisnost gustoće kloroform-a i vode o promjeni temperature.



b) Na osnovu grafičkih prikaza objasnite kako se mijenja gustoća pojedine tekućine s porastom temperature.

c) Objasnite zašto se gustoća voda drugačije mijenja promjenom temperature u odnosu na kloroform.

### Vrednovanje za učenje

Za vrijeme rješavanja problemskih zadataka na radnim listićima nastavnik prati rad jednog učenika iz svake grupe, te na kraju sata vrednuje njegov rad (zadovoljavajuće, dobro ili odlično).

### Kriterijsko vrednovanje za rješavanje problemskih zadataka (za grupu 1 i 2):

*zadovoljavajuće* - ako je učenik ispravno ucrtao tekućine u menzuru, ali nije dobro označio ubačene predmete.

*dobro* - učenik je dobro označio tekućine i ubačene predmete u menzuri, ali nije dobro obrazložio zašto se tekućine nisu miješale.

*odlično* - učenik je dobro označio tekućine i ubačene predmete u menzuri, te u potpunosti objasnio zašto se tekućine nisu miješale.

	<p><b>Kriterijsko vrednovanje za rješavanje problemskih zadataka (za grupu 3 i 4):</b></p> <p><i>zadovoljavajuće</i> - učenik je dobro označio apscisu i ordinatu, ali nije precizno ucrtao točke vrijednosti za živu ili za kloroform i vodu.</p> <p><i>dobro</i> - učenik je dobro označio apscisu i ordinatu i precizno ucrtao točke vrijednosti gustoće žive ili za kloroform i vodu, ali nije dobro odredio gustoću žive pri 20°C ili nije dobro obrazložio kako se mijenja gustoća tekućina s promjenom temperature.</p> <p><i>odlično</i> - učenik je dobro označio apscisu i ordinatu, precizno ucrtao točke vrijednosti gustoće žive i odredio gustoću žive pri 20°C, te je točno obrazložio zašto se gustoća vode drugačije mijenja promjenom temperature u odnosu na kloroform.</p>
<b>DODATNI ELEMENTI<sup>1</sup></b>	
Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	<p>BIO SŠ A.2.1. Povezuje pojavu novih svojstava s promjenom složenosti organizacijskih razina u organizmu</p> <p>A.2.1.1. Uspoređuje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova.</p> <p>BIO SŠ D.2.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavljajući ih u povijesni kontekst</p> <p>D.2.1.1. Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.</p> <p>D.2.1.5. Koristi se pravilno opremom potrebnom za izvođenje istraživanja te skuplja podatke sljedeći korake u protokolu.</p> <p>D.2.1.6. Obrađuje i prikazuje rezultate istraživanja.</p> <p>D.2.1.7. Predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke.</p> <p>MAT SŠ D.1.1. Povezuje različite prikaze linearne funkcije.</p> <p>D.1.1.3. Iz grafa čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju.</p>

<sup>1</sup> Sastavni elementi prijave koji omogućuju dodanu vrijednost provedbi javnog poziva. Nisu obavezni, ali nose dodatne bodove u skladu s kriterijima procjene Metodičkih preporuka.

	<p>FIZ SŠ B.1.9. Istražuje fizičke pojave.</p> <p>B.1.9.2. Istražuje pojavu izvodeći učenički pokus.</p> <p>MT osr B.1.2. Razvija komunikacijske kompetencije.</p> <p><i>stavovi</i> - Važno je učiti komunikacijska pravila.</p> <p>osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije.</p> <p><i>vještine</i> - Aktivno sluša, daje i prima informacije, pokazuje vještine dogovaranja, pregovaranja i postizanja kompromisa. Razvija odnose poštovanja među vršnjacima i gradi prijateljstva.</p> <p>MT uku A.4/5.2.</p> <p>2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja.</p> <p>- Kritički analizira proces rješavanja problema i uočava mogućnosti korištenja novostečenim znanjima i vještinama u drugim situacijama.</p>
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	<p>Biologija - povezuje gustoću tjelesnih tekućina i metabolizam (homeostazu). Pri izvođenju pokusa učenik slijedi pravila i upute, prikuplja, obrađuje podatke i donosi zaključke.</p> <p>Matematika i fizika - učenici primjenjuju znanja iz matematike i fizike za crtanje grafa (koordinata), unošenje točaka i očitavanja vrijednosti.</p> <p>osr - učenici iznose stavove i uvažavaju mišljenja svih članova grupe.</p> <p>uku - učenici međusobno komuniciraju unutar grupe, predstavnik grupe izlaže rezultate pokusa i međusobno raspravljaju o rezultatima.</p>
Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	



Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	<p><b>Prilog 5</b></p> <p><b>ZADATAK ZA DAROVITE UČENIKE</b></p> <p><i>Napomena:</i> Učenici mogu ovaj pokus izvoditi na redovnom satu Vježbi unutar smjera Prirodoslovne gimnazije ili u sklopu dodatne nastave za darovite učenike.</p> <p><b>POKUS: „Određivanje gustoće tekućina piknometrom i areometrom“</b></p> <p><i>Pribor i kemikalije:</i> piknometar, areometar, mljekko i etanol.</p> <p><i>MJERE OPREZA:</i> rad sa staklenim priborom i posuđem.</p> <p>Učenik će samostalno proučiti tekst kako bi se upoznao s drugim postupkom određivanja gustoće tekućina u laboratoriju pomoći piknometra i areometra.</p> <p><b>TEKST:</b></p> <p>A) <i>Piknometar</i> je vrsta staklenog laboratorijskog posuđa koje služi za mjerjenje gustoće tekućina. Sastoji se od male bočice uskoga grla u koju se stavlja stakleni čep. Čep u sebi ima cjevčicu kroz koju se iz posude izlije višak tekućine, tako da je volumen tekućine u piknometru jednak volumenu piknometra.</p> <p>B) <i>Areometar</i> je uređaj (mjerni instrument) za mjerjenje gustoće tekućina. Sastoji se od staklenog cilindra ispunjenog zrakom s baždarenom skalom, katkad i s termometrom i olovnom sačmom na dnu - da bi plutao u vertikalnome položaju u tekućini. Tekućine različite gustoće djeluju različitim uzgonom na areometar.</p> <p><b>POSTUPAK:</b></p> <p><b>A) Određivanje gustoće tekućina piknometrom</b></p> <p>Za određivanje gustoće tekućina, potrebno je da su piknometar, ispitivana tekućina i destilirana voda na istoj temperaturi te da se temperatura za vrijeme mjerena ne mijenja.</p>
---	---



Slika 1. Piknometar

- 1.** Na analitičkoj vagi s preciznošću od 0,001 g izvažite suhi piknometar zajedno sa staklenim čepom, ( $m_1$ ).
- 2.** Piknometar napunite uzorkom tekućine pazeći da u piknometru ne ostanu mjehurići zraka. Višak tekućine koji se istisne kroz kapilaru u čepu, pozorno obrišite filtrirnim papirom.
- 3.** Izvažite piknometar s tekućinom i zabilježite masu, ( $m_2$ ).
- 4.** Nakon toga piknometar dobro isperite destiliranom vodom.
- 5.** Pod jednakim uvjetima napunite piknometar destiliranom vodom te izvažite i zabilježite masu, ( $m_3$ ).
- 6.** Rezultate mjerena upišite u tablicu:

masa suhog piknometra/g	$m_1 =$
masa piknometra s tekućinom/g	$m_2 =$
masa piknometra s vodom/g	$m_3 =$
gustoća vode pri uvjetima izvođenja pokusa/ $\text{g cm}^{-3}$	$\rho(\text{voda}) =$
temperatura pri uvjetima izvođenja pokusa/ °C	$t =$

- 7.** Masa tekućine izračuna se iz razlike odvaga  $m_2$  i  $m_1$ , a masu vode iz razlike odvaga  $m_3$  i  $m_1$ . Omjer mase vode i gustoće vode na temperaturi mjerena, jednak je volumenu piknometra.

- 8.** Izračunajte gustoću tekućine pomoću izraza:

$$\rho(\text{tekućine}) = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_2} \times \rho(\text{voda})$$



	<p><b>POSTUPAK:</b></p> <p><b>B) Određivanje gustoće tekućine areometrom</b></p>  <p>Slika 2. Areometar</p> <p><b>1.</b> Odaberite cilindar razmjeran veličini areometra (visina cilindra mora biti veća od visine areometra, promjer takav da areometar bude oko 1 cm od stijenke cilindra).</p> <p>Za određivanje gustoće tekućine koristite se areometrom pomoću kojeg ćete odrediti područje u kojem se nalazi gustoća ispitivane tekućine.</p> <p><b>2.</b> U tekućinu koja je ulivena u menzuru, lagano se spusti areometar tako da ne udari u dno menzure i da ne dodiruje njene stijenke. Nakon što se areometar umiri, gustoću očitati na mjestu (na vratu areometra) gdje površina tekućine presijeca skalu. Također zabilježite temperaturu tekućine. Vrijednost gustoće iskazana je u <math>\text{g/cm}^3</math>.</p> <p><b>Odgovorite na pitanje:</b></p> <p>Kakva je vrijednost gustoće mlijeka izmjerena piknometrom i areometrom u odnosu na teoretske podatke o gustoći mlijeka, a kakva izmjerena menzurom koju smo određivali na redovnom satu?</p>
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	<p><b>Vrednovanje naučenog (zadatak za darovite učenike):</b></p> <p>Bodovi:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. za precizno izmjerene mase (suhog piknometra, piknometra s tekućinom i piknometra s vodom) - <b>3 x 1 bod</b></li><li>2. za izračunatu gustoću piknometrom - <b>2 boda</b></li><li>3. za izračunatu gustoću areometrom - <b>2 boda</b></li><li>4. za objašnjenje odgovora na pitanje u prilogu 5 - <b>2 boda</b></li></ol>



		Broj bodova	Ocjena
		7	5
		6	4
		5 i 4	3
		3	2
Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)			
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	Kviz u uvodnom dijelu u digitalnom alatu <b>Socrative</b> <a href="https://b.socrative.com/teacher/#edit-quiz/41443212">https://b.socrative.com/teacher/#edit-quiz/41443212</a>		
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<a href="https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/86f1fc06-2ff6-4615-ad1b-dbaa72f50497/kemija-2/m02/j01/p03/index.html">https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/86f1fc06-2ff6-4615-ad1b-dbaa72f50497/kemija-2/m02/j01/p03/index.html</a>  <a href="https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/86f1fc06-2ff6-4615-ad1b-dbaa72f50497/kemija-2/m02/j01/p02/index.html">https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/86f1fc06-2ff6-4615-ad1b-dbaa72f50497/kemija-2/m02/j01/p02/index.html</a>  Barić Tominac M., Habuš A., Liber S., Vladušić R.; Kemija 1, udž.kemije za prvi razred gimnazije, Profil Klett, Zagreb, 2019.  Barić Tominac M., Habuš A., Liber S., Vladušić R.; Kemija 1, zbirka zadataka iz kemije za prvi razred gimnazije, Profil Klett, Zagreb, 2019.		