



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	Goran Gotlibović
Zvanje	Profesor biologije i kemije
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Prirodoslovna i grafička škola Rijeka
Adresa elektroničke pošte	goran.gotlibovic@skole.hr
Naslov Metodičkih preporuka	Agregacijska stanja tvari
Predmet (ili međupredmetna tema)	Kemija
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	
Razred	1.
<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. KEM SŠ A.1.3. Povezuje građu tvari s njihovim svojstvima. KEM SŠ B.1.2. Analizira fizikalne i kemijske promjene. KEM SŠ C.1.2. Povezuje kinetičku energiju s prosječnom brzinom gibanja atoma i molekula u sustavu te s temperaturom. KEM SŠ D.1.1. Povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama.
Tijek nastavnog sata	<b>Uvodni dio</b> podjela u grupe Pokus 1 – reakcija natrijeva hidrogenkarbonata i octene kiseline iz octa (propis u prilogu 1).  <b>Središnji dio – razumijevanje značenja</b> Grupni rad - uspoređivanje svojstva uzoraka tvari. Zajednički zapis upisuju u Padlet dokument ili tablično (prilog 2) Pokus 2 – Hladno, toplo, vruće (zagrijavanje sumpora te natrijeva klorida) Konkretizacija i vizualizacija apstraktnih pojava i promjena na čestičnoj razini pomoću Phet simulacije svojstva agregacijskih tvari.  <b>Završni dio:</b> Vrednovanje za učenje u obliku upitnika u Nearpodu ili izlaznim karticama. Vrednovanje naučenoga zatvorenim oblikom pitanja višestrukog izbora u Nearpodu ili Kahoot kvizom.
Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	<b>Uvodni dio:</b> Nastavnik priprema kartice za podjelu u četiri ili pet



grupa nasumičnim izvlačenjem kartica sa metalima i nemetalima po skupinama u PSE (prilog 1). Za broj članova u pojedinoj grupi isprintaju se nazivi elemenata, a učenici moraju pronaći svoju grupu prema skupini kojoj pripada element kojeg su izvukli. Usustavljanje spoznaja o simbolima elemenata, njihovom smještaju u skupinama i svojstvima pojedinih elementarnih tvari pri standardnome stanju.

**Pokus 1 – reakcija natrijeva hidrogenkarbonata i octene kiseline iz octa (propis u prilogu 2).**

Na stolu – uzorak  $\text{NaHCO}_3$  u laboratorijskoj čaši od 100 mL, ocat u plastičnoj boci kapalici Učenici opisuju svojstva tvari u reakciji, opažaju promjene te zaključuju o vrsti promjene koja se dogodila te svojstvima produkata u reakciji. Opažaju promjenu topline tijekom reakcije. Grupno oblikuju zapis jednadžbe kemijske reakcije. Pokus 1 poveznica je sa središnjim dijelom jer olakšava prepoznavanje tvari u boci A.

**Središnji dio – razumijevanje značenja**

Nastavnik na stolovima za grupe raspoređuje pladnjeve sa uzorcima - PET boca sa  $\text{CO}_2$  (označena slovom A – napomene se da je u boci tvar ista kao oslobođeni produkt u pokusu 1), laboratorijska čaša 250 mL sa destiliranom vodom (označena slovom B), laboratorijska čaša 50 mL sa uzorkom sumpora u prahu (označena slovom C) te laboratorijska čaša 50 mL sa uzorkom natrijeva klorida.  $\text{CO}_2$  nastavnik prikuplja aparaturom za sintezu plinova prije sata reakcijom  $\text{NaHCO}_3$  i  $\text{HCl}$  ili odgovarajućom drugom reakcijom dostupnim karbonata i kiseline.

Učenici uspoređuju uzorce tvari prema tablici svojstava i opisuju njihova fizikalna svojstva koja mogu uočiti promatranjem, njuhom i dodirom.

Zajednički grupni zapis upisuju u Padlet dokument u kojemu uspoređuju zapise među grupama, komentiraju opažanja i dorađuju učenički zapis. Ukoliko nema tehničkih mogućnosti provedbe rada na Padlet dokumentu ([bit.ly/opažanja](http://bit.ly/opažanja)), opažanja se zapisuju u tablici (prilog 3)

**Pokus 2 – Hladno, toplo, vruće**

Učenici u grupama provode pokus prema propisu u prilogu (5). Uspoređuju svojstva te objašnjavaju opažanja povezujući ih sa svojstvima tvari, jakosti međudjelovanja i privlačnim silama između čestica. Objasnjavaju utjecaj zagrijavanja na kinetičku energiju čestica. Nastavnik usmjerava učenike motivacijskim pitanjima ukoliko učenici ne uspijevaju



	<p>oblikovati spoznajne tvrdnje. Učenici opažanja usuglašuju u grupi te ih zapisuju u Nearpod dokumentu. Uspoređuju zapis sa drugim grupama i dorađuju ga. Evaluacija rada u grupi listom za procjenu (prilog 7) – vrednovanje za učenje.</p> <p>Pomoću Phet simulacija svojstva agregacijskih tvari na primjerima argona, kisika i vode priloženu u Nearpod dokumentu konkretiziramo apstraktne pojave gibanja čestica i olakšavamo vizualizaciju promjena na čestičnoj razini. Učenici u prvoj simulaciji mijenjaju temperaturu u posudi i opažaju gibanja čestica. U drugoj mogu mijenjati temperaturu i tlak. Uputiti učenike da istraže utjecaj ekstremnog povećanja temperature te tlaka pomicanjem klipa na različita stanja tvari. Učenici uspoređuju svojstava s obzirom na kinetičku energiju čestica, ispunjavanje posude i jakost međudjelovanja čestica. Konkretiziraju spoznaje osmišljavanjem i izradom dijagrama ovisnosti tlaka o temperaturi i tlaka o volumenu tvari. Učenički zapis predlažu grupe i zajednički olujom ideja oblikujemo zapis na pametnoj ploči.</p> <p><b>Završni dio:</b> Vrednovanje naučenoga zatvorenim oblikom pitanja višestrukog izbora (Quiz) i pitanjem otvorenog tipa u Nearpodu (Open Ended Question). Vrednovanje kao učenje u obliku upitnika u Nearpodu (Poll /anketa) ili izlaznim karticama.</p>
<b>Sadržaji koji se koriste u aktivnostima</b>	<p><a href="http://bit.ly/opažanja">http://bit.ly/opažanja</a></p> <p><a href="http://bit.ly/nearpod_kem1">http://bit.ly/nearpod_kem1</a></p> <p><a href="http://bit.ly/prilozi_agregacijska">http://bit.ly/prilozi_agregacijska</a></p>
<b>Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute</b>	<p>Vrednovanje kao učenje realizira se u obliku vršnjačkog vrednovanja u grupi koje se provodi nakon zadnjeg grupnog rada. Ne rezultira ocjenom. Predložena tablica s elementima procjene nalazi se u prilogu 7.</p> <p>Vrednovanje naučenog predlaže se pitanjima višestrukog izbora te otvorenim oblikom pitanja predloženima u Nearpod dokumentu u obliku kviza <a href="http://bit.ly/nearpod_kem1">http://bit.ly/nearpod_kem1</a> (stranica 11).</p> <p>Vrednovanje za učenje predloženo je sa tri anketna pitanja navedena na kraju navedenog Nearpod dokumenta kojeg učenici ispunjavaju pomoću digitalnih uređaja. Time se postiže ušteda vremena koje bi se gubilo prebacivanjem na druge platforme i aplikacije.</p>
<b>Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti</b>	<p>1. Predložite metodu kojom biste dokazali da je plin u uzorku A ugljikov(IV) oksid. Osmislite</p>



i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi	aparaturom te izaberite odgovarajući pribor za provedbu dokazivanja plina. <b>2.</b> Gospodarski značajni plinovi prevoze se u stlačenom obliku u čeličnim bocama. Objasnite ekonomsku korist od stlačivanja plina pri prijevozu. Predvidite sigurnosne rizike takvog prijevoza i istražite mjere zaštite koje je nužno poduzeti. <b>3.</b> Istražite oznake opasnosti i upozorenja na pakiranjima dezodoransa. Objasnite zašto se dezodoransi ne smiju izlagati izvorima topline. Predvidite opasnosti od odlaganja dezodoransa u komunalni otpad.
<b>DODATNI ELEMENTI<sup>1</sup></b>	
Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	<b>osr B.4.2.</b> Suradnički uči i radi u timu. <b>uku D.4/5.2.</b> <b>2.</b> Suradnja s drugima Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spremjan je zatražiti i ponuditi pomoć. <b>uku A.4/5.4.</b> <b>4.</b> Kritičko mišljenje Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. <b>ikt B.4.2.</b> Učenik samostalno surađuje s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju. <b>ikt B.4.3.</b> Učenik kritički procjenjuje svoje ponašanje i ponašanje drugih u digitalnome okružju.
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	Rad sa simulacijama – poveznica sa fizikom i informatikom. Izrada dijagrama – poveznica sa fizikom i matematikom.
Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	Tablice sa usmjerenim pitanjima za opažanja i analizu pokusa te prilagodbom tipografije (prilog 4 i prilog 6)
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	<b>1.</b> Istražite komercijalne izvore i uporabu sumpora u industriji. Istražite zašto je nužno u suvremenoj naftnoj industriji uklanjanje sumpornih spojeva iz naftnih derivata. <b>2.</b> Istražite povijest prijevoza Zeppelinom koji se i danas još uvijek koristi u turističke svrhe. Uspoređite sastav plina kojim se ispunjavaao Zeppelin tijekom povijesti, a kojim se ispunjava danas. Analizirajte i objasnite razloge promjenama korištenog plina. <b>3.</b> Istražite utjecaj helija na glasnice čovjeka. Analizirajte utjecaj i objasnite promjene s

<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.



	obzirom na do sada stečene spoznaje o anatomiji čovjeka.
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	Tablica kriterijskog vrednovanja priložena je u prilogu 8.
Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	Napušte balon cjevastog oblika do najveće napunjenoosti i spremite ga nekoliko sati u hladnjak. Promotrite promjene koje su se dogodile. Nakon toga odmah balon prenesite na toplo mjesto izloženo sunčevom zračenju. Dokumentirajte samostalni rad fotografiranjem. Objasnite utjecaj hlađenja povezujući sa spoznajama o kinetičkoj energiji koje se usvojili tijekom nastave. Pripremite izvješće o provedenom projektnom zadatku, objavite ga u Padlet dokumentu i ukratko prezentirajte sljedeći sat drugim učenicima.
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	<a href="http://bit.ly/nearpod_kem1">http://bit.ly/nearpod_kem1</a> <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter">https://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter</a> <a href="http://www.knockhardy.org.uk/states.htm">http://www.knockhardy.org.uk/states.htm</a>
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<a href="https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/e78bfca5-654d-4dcc-b431-7b505feb6fa4/kemija-1/m01/j04/index.html">https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/e78bfca5-654d-4dcc-b431-7b505feb6fa4/kemija-1/m01/j04/index.html</a> <a href="https://www.livescience.com/46506-states-of-matter.html">https://www.livescience.com/46506-states-of-matter.html</a> <a href="http://eskola.chem.pmf.hr/udzbenik/web_Sikirica/e-POKUSI.html">http://eskola.chem.pmf.hr/udzbenik/web_Sikirica/e-POKUSI.html</a>