

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2020.

PISANA ZADAĆA, 4. veljače 2020.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani kemijskom olovkom ili tintom plave boje, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

Puni naziv škole:

Adresa škole:

Grad u kojem je škola:

Županija:

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Ime i prezime mentor(a)ice:

Naputak školskom povjerenstvu:

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,003
3 Li 6,941	4 Be 9,012												6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31												14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lanthanoidi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
		57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0	
		89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]	

		ostv.	maks.		
1.	Odredi ispravnost tvrdnji o kemijskom posuđu i kemikalijama. Kod točne tvrdnje zaokruži T , a u suprotnom zaokruži N .				
	A) Menzuru ubrajamo u kemijsko posuđe kao i okruglu tikvicu s ravnim dnom.	<input checked="" type="radio"/> T	<input type="radio"/> N		
	B) Sadržaj u odmjerne tikvici smije se izravno zagrijavati plamenikom.	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/> N		
	C) Tekućinu moramo izljevati iz boce sa strane nasuprot naljepnici.	<input checked="" type="radio"/> T	<input type="radio"/> N		
	D) Kemijsko staklo nije otporno na nagle promjene temperature.	<input checked="" type="radio"/> T	<input type="radio"/> N		
	E) Neopasne kemikalije za zdravlje čovjeka dozvoljeno je dirati prstima.	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/> N		
F) Zapaljive i hlapive tekućine mogu se držati blizu plamena u zatvorenoj boci.	<input type="radio"/> T	<input checked="" type="radio"/> N			
		/6x 0,5			
			3		
2.	Između dva ponuđena pojma zaokruži onaj koji će rečenici dati točno značenje.				
	2.a) U boce sa širokim otvorom spremaju se čvrste tvari – tekuće tvari.		/3x 0,5		
	2.b) Od utjecaja svjetlosti tvari bolje štite posude načinjene od smeđeg – zelenog stakla.				
2.c) Metalne – staklene boce pogodne su za čuvanje nagrizaćućih tvari poput kiselina.					
			1,5		
3.	Tvari navedene u tekstu razvrstaj u tablicu.				
	U pratnji nekolicine automobila moslavačkim krajem se kretala šarolika skupina biciklista. U skupini bicikala načinjenih od lakih legura aluminija te umjetnih vlakana od ugljika isticao se jedan <i>oldtimer</i> . Čelični trkaći bicikl iz prošlog stoljeća privlačio je poglede sportskom elegancijom i jednostavnošću. Vruć i sparan ljetni dan otežavao je vožnju. No, na usputnim postajama rashlađeni sok s kriškom limuna i gazirana voda brzo su biciklistima vraćali izgubljenu energiju i davali svježinu za nastavak vožnje. Pri kraju posljednjeg velikog uspona fizički slabije pripremljenim biciklistima ponestalo je kisika, udisali su zrak punim plućima uz veliki napor. Prolaskom kroz cilj započela je svečanost uz dodjelu zahvalnica. Najzaslužnijima u promicanju biciklizma uručene su plakete sa zlatnim, srebrnim i brončanim upravljačem, logom biciklističke udruge „Gubernal“. No, najveća nagrada tek je slijedila, bilo je to druženje, veselo i raspjevano.				
	Metali	Nemetali	Spojevi	Heterogene smjese	Homogene smjese
	zlatno srebro	ugljik kisik	-	gazirana voda sok s kriškom limuna	zrak bronca legura aluminija čelik
					/10x 0,5
	VREDNOVANJE: Za svaku točno navedenu tvar u tablici 0,5 boda.				
				5	

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

9,5

4. Jedan od organskih spojeva iz kore naranče je limonen, a svoju primjenu sve više pronalazi kao prirodno otapalo. Pri sobnoj temperaturi limonen je bezbojna tekućina manje gustoće od vode u kojoj je gotovo netopljiv.

4.a) Navedi svojstva limonena na temelju piktograma opasnosti koji su istaknuti na deklaraciji otapala.



_____ zapaljiv; opasan za okoliš (opasan za vodeni okoliš); opasan za zdravlje (ili teratogen, ili kancerogen ili mutagen); nadražujuć (opasan za ozonski sloj)_____

/4x
0,5

VREDNOVANJE: Za svako točno navedeno svojstvo 0,5 boda.

4.b) Tijekom raspršivanja limonena u plamen plinskog plamenika, Tomislav je zamijetio da plavičasti plamen mijenja boju i da postaje čađav. Što je na temelju toga Tomislav zaključio o izgaranju limonena?

Kod ispravnog zaključka zaokruži slovo **T**, a kod neispravnog zaokruži slovo **N**.

A) Čađavost plamena ukazuje da je limonen organski spoj.

T N

B) Čađa je limonen koji nije izgorio.

T N

C) Izgara li limonen uz nedostatak kisika, plamen će biti čađav.

T N

D) Čađa je dokaz štetnosti limonena za zdravlje čovjeka.

T N

/4x
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

4

5. Tijekom eksperimenta, Josip je željezni vijak stavio na vagu i očitao vrijednost.

5.a) Što je Josip izmjerio opisanim postupkom? _____ **Masu vijka (željeza)** _____ /0,5

5.b) Nakon što je u menzuru ulio vodu, u nju je stavio i izvagani vijak. Razina vode bila je viša od vijka. Što je Josip izračunao na temelju podataka koje je dobio mjerenjem menzuruom?

_____ **Volumen vijka (željeza)** _____ /0,5

5.c) Što Josip može izračunati s vrijednostima koje je dobio mjerenjima opisanim u zadacima 5.a) i 5.b)?

_____ **Gustoću vijka (željeza)** _____ /0,5

1,5

6. U tablici su čestičnim crtežom prikazana različita agregacijska stanja jedne elementarne tvari. Poveži agregacijsko stanje s karakterističnim obilježjem tog stanja tako što ćeš slovo ispred svojstva upisati u tablicu.

a) zauzima sav raspoloživ prostor,

b) djelomično je uređene strukture,

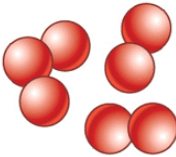
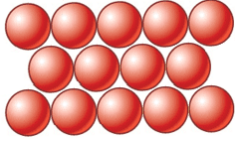
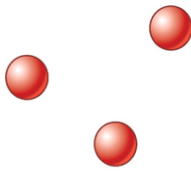
c) stalnog je oblika,

d) povećanjem tlaka volumen joj se može znatno smanjiti

e) poprima oblik donjeg dijela posude,

f) stalnog je volumena,

g) neuređene je i kaotične strukture.

Čestični crtež			
Pripadajuća svojstva	b), e) i f)	c) i f)	a), d) i g)

/6x

0,5

/2x

0,25

Odgovor pod a);b);c);d);e);g) boduje se s 0,5 bodova, a odgovor pod f) s 0,25 bodova

3,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

5

7. Odredi ispravnost tvrdnji vezanih uz svojstva tvari. Kod točne tvrdnje zaokruži slovo T, a kod netočne zaokruži slovo N.

a) Gustoću neke tvari moguće je iskazati u g/mL^3 .

T N

b) U pravilu, porastom temperature raste i gustoća tekućine.

T N

c) Uz smanjeni tlak iznad posude s vodom, voda može provrijeti i pri $30\text{ }^\circ\text{C}$.

T N

d) Za reaktivne tvari **ne** kažemo da su inertne.

T N

e) Pri usitnjavanju kocke šećera, šećeru se smanjuje površina.

T N

f) Svi su metali srebrnosivi.

T N

g) Grafit dobro vodi električnu struju.

T N

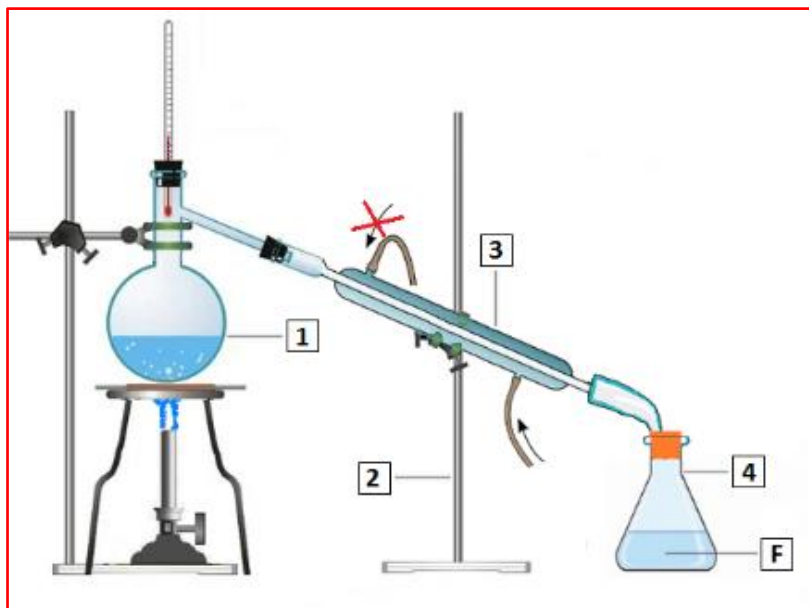
h) Magnet privlači predmete koji su načinjeni od željeza, nikla ili bakra.

T N

/8x
0,5

4

8. 8.a) Imenuj kemijsko posuđe i pribor označen brojem u crtežu aparature za odjeljivanje tvari iz smjese.



1. _____ **tikvica za destilaciju** _____ 2. _____ **metalni stativ (stativ)** _____

/4x

3. _____ **Liebigovo hladilo (hladilo)** _____ 4. _____ **Erlenmeyerova tikvica** _____

0,5

8.b) Na crtežu prekriži strelicu koja ne pokazuje pravilan smjer protoka vode pri hlađenju.

Treba kao i u crtežu biti označena gornja strelica.

/0,5

8.c) Kako se naziva tvar **F** dobivena pri odjeljivanju smjese prikazanim postupkom?

_____ **Destilat** _____

/0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

7

9. Nakon isparavanja 150 g vodene otopine kuhinjske soli, masa suhog ostatka bila je 7,5 g. Koliki je bio maseni udio vode u toj otopini?

Račun:

$$m(\text{ostatka}) = 7,5 \text{ g}$$

$$m(\text{vode}) = 150 \text{ g}$$

$$w(\text{vode, otopina}) = ?$$

$$m(\text{vode, otopina}) = m(\text{otopine}) - m(\text{suha tvar}) = 150 \text{ g} - 7,5 \text{ g} = 142,5 \text{ g}$$

/0,5

$$w(\text{vode, otopina}) = \frac{m(\text{vode})}{m(\text{otopine})} = \frac{142,5 \text{ g}}{150 \text{ g}} = 0,95$$

/0,5

Maseni udio vode u otopini bio je 0,95 ili 95 %.

1

10. Po kap indikatora pripremljenog iz crvenoga kupusa Lana je dodala u dvije epruvete s bezbojnim otopinama. U prvoj epruveti pojavilo se crveno, a u drugoj zeleno obojenje. Miješanjem otopina opet se dogodila promjena. Sadržaj epruvete postao je ljubičast.

- 10.a) Zašto je otopina nakon miješanja poprimila ljubičastu boju?

Nakon miješanja dobivena otopina je ljubičasta jer je neutralna. (Ili zato što je došlo do neutralizacije ili neki drugi odgovor koji ima takav smisao.)

/0,5

- 10.b) Kolika je pH-vrijednost dobivene otopine? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A) veća od 7

B) jednaka 7

C) manja od 7

/0,5

- 10.c) Koju bi boju imao metiloranž u drugoj epruveti? žutu

/0,5

- 10.d) U kojoj bi epruveti fenolftalein poprimio karakterističnu boju? U drugoj epruveti

/0,5

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

3

- 11. 11.a)** U četiri epruvete (**E1**, **E2**, **E3** i **E4**) pipetom je uneseno 4 mL vode, a potom je u svaku epruvetu dodan po 1 g topljive tvari. Tvari uporabljene u pokusu navedene su u tablici. Otapanje je provedeno pri temperaturi od 25 °C.

Na temelju podataka o topljivosti koji su dani u tablici odredi vrstu smjese u svakoj epruveti.

Epruveta	E1	E2	E3	E4
Otapana tvar	modra galica	kuhinjska sol	kalijev permanganat	kuhinjski šećer
Topljivost tvari u 100 g vode pri 25 °C	23 g	36,2 g	0,76 g	674 g
Vrsta smjese	heterogena	homogena	heterogena	homogena

/4x
0,5

- 11.b)** Koja je od tvari uporabljenih u pokusu najtopljivija? _____ **kuhinjski šećer** _____

/0,5

- 11.c)** Koje su od otopina dobivenih u pokusu bile zasićene?

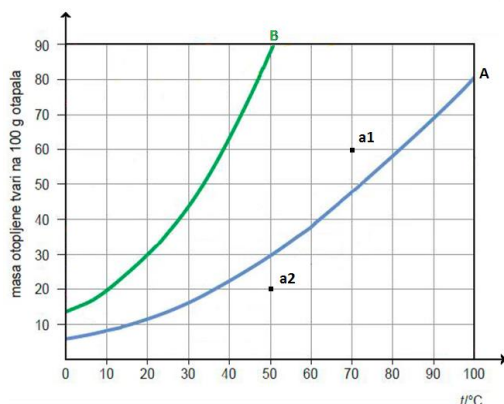
_____ **Otopina modre galice i otopina kalijeva permanganata.** _____

/0,5

Moraju biti navedene obje za 0,5 boda.

3

- 12. 12.a)** Topljivost tvari **A** i tvari **B** u vodi prikazana je grafički. Vidljivo je da topljivost ovih tvari raste s porastom temperature, ali i da je tvar **B** znatno topljivija, npr. pri temperaturi od 50 °C u 100 g vode može se otopiti 30 g tvari **A**, no tvar **B** gotovo tri puta više. Dijagram je nedovršen pa u njega upiši potrebne podatke.



VREDNOVANJE: U dijagramu je potrebno označiti osi. Ako je os dobro imenovana dati 0,5 boda. Dakle, ordinata prikazuje masu otopljene tvari u 100 g vode, a apscisa mora imati oznaku temperature (t) koja je podijeljena s mjernom jedinicom (°C). Sve zajedno 1,5 bod (2 puta po 0,5 boda za nazive osi i jednom za dijeljenje veličine s njezinom mjernom jedinicom).

/1,5

- 12.b)** Na temelju krivulje **A** odredi vrstu otopine s obzirom na zasićenost.

Otopina kojoj je sastav označen točkom **a1** je **prezasićena**, a otopina **a2** je **nezasićena**.

/2x
0,5

- 12.c)** Koliko je otopala potrebno dodati otopini označenoj točkom **a1** da se dobije otopina sastava označenog točkom **a2**?

_____ **Treba dodati 200 g vode (tri puta više).** _____

/0,5

- 12.d)** Do koje temperature treba ohladiti otopinu sastava označenog točkom **a1** da bismo, nakon filtriranja, dobili otopinu sastava označenog točkom **a2**?

Zbog nepreciznosti očitavanja priznati sve vrijednosti temperature u intervalu od 35 °C do 38 °C.

/0,5

3,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6,5

- 13.** Na temelju opisa Gretinog pokusa odgovori na pitanja i tako usporedi svojstva tvari **S**, **T** i **V**.
Opis pokusa:

U 5 mL prozirne i bezbojne tekućine **S** Greta je stavila granulu tvari **T**. Nakon temeljitog protresanja sadržaja u epruveti **1** granula se i dalje mogla zamijetiti na dnu epruvete, iako je tekućina požutila.

Greta je potom žućkastu i prozirniju tekućinu iz epruvete **1** dekantirala u epruvetu **2** i u nju dodala 1,5 mL bezbojne i prozirne tekućine **V** koja se zadržala na površini.

Nakon protresanja u epruveti su se razdijelila dva prozirna sloja; donji bezbojni i gornji žuti manjeg volumena. Tijekom pokusa u epruveti nisu nastale nove tvari.

Neobvezna
skica pokusa

13.a) Je gušća tvar **S** ili tvar **V**? Gušća je tvar **S** .

/0,5

13.b) Je li tvar **T** gušća od tvari **S**? **Je.**

/0,5

13.c) Je li tvar **T** gušća od tvari **V**? **Je.**

/0,5

13.d) Je li tvar **V** topljiva u tvari **S**, tj. miješa li se s njom?

 Nije, ne miješa se.

/0,5

13.e) Je li tvar **T** dobro topljiva u tvari **S**? **Nije.**

/0,5

13.f) Je li tvar **V** bolje topljiva u tvari **S** od tvari **T**? **Je.**

/0,5

3

- 14.** 14.a) Prouči podatke u tablici i odredi agregacijska stanja tvari **X**, **Y** i **Z** pri temperaturama od 68 °C i -18 °C.

Tvar	Talište, t_f / °C	Vrelište, t_v / °C
X	645	1300
Y	-7	59
Z	-165	-92

Tvar	Agregacijsko stanje tvari pri temperaturi:	
	68 °C	-18 °C
X	s	s
Y	g	s
Z	g	g

/0,5

/0,5

/0,5

14.b) Koja je najniža temperatura pri kojoj su sve tri tvari iz zadatka 14.a) u plinovitom agregacijskom stanju.

Najniža temperatura je **1300 °C** .

/0,5

14.c) Koja je najviša temperatura pri kojoj su sve tri tvari iz zadatka 14.a) u čvrstom agregacijskom stanju?

Najviša temperatura pri kojoj su sve tri tvari u čvrstom stanju je **-165 °C** .

/0,5

2,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

5,5

- 15.** Odaberi postupak kojim je moguće odijeliti pojedine sastojke tako da odgovarajućem postupku pridružiš broj naveden ispred pojedine smjese. Za odjeljivanje dviju od navedenih smjesa moguće je odabrati više postupaka.

Smjesa	Postupci odjeljivanja	
1. ulja i vode	<u> 6 </u> dekantiranje	
2. vode i kuhinjske soli	<u> 3,6 </u> filtracija	/9x
3. krede u prahu i vode	<u> 2,3,6 </u> isparavanje	<u> 0,5 </u>
4. joda i bakrenih granula	<u> 1 </u> pomoću lijevka za odjeljivanje	
5. strugotina željeza i pijeska	<u> 5 </u> pomoću magneta	
6. pijeska i vode	<u> 4 </u> sublimacija	
		4,5

- 16.** Tijekom miješanja smjese vode i leda, stijenka čaše orosila se s vanjske strane. Petra je izmjerila temperaturu vode i potom počela zagrijavati smjesu. Uočila je da led postupno nestaje. Ubrzo je vanjska stijenka čaše postala suha, no orosila se njezina unutrašnja strana. Nakon nekog vremena, voda je proključala, a Petra je prekinula zagrijavanje.

16.a) Kolika je bila temperatura vode neposredno prije zagrijavanja? <u> 0 °C </u>	/0,5
16.b) Što se dogodilo s ledom tijekom pokusa? <u> Rastalio se. </u> (Ne priznati frazu otopio se.)	/0,5
16.c) Što je orosilo vanjsku stijenku čaše? Imenuj tvar. <u> Orosila ju je voda. </u>	/0,5
16.d) Je li Petra tijekom pokusa mogla uočiti vodenu paru? Obrazloži svoj odgovor. <u> Nije, jer vodena para nije vidljiva. </u>	/0,5
2	

- 17.** Navedi imena elementarnih tvari iz kojih su dobiveni navedeni spojevi.

17.a) željezov(II) sulfid <u> željezo i sumpor </u>	
17.b) ugljikov dioksid <u> ugljik i kisik </u>	/3x
17.c) voda <u> vodik i kisik </u>	<u> 0,5 </u>
1,5	

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

8

- 18.** Tijekom hladnog prijedpneva Patrik se uputio u reciklažno dvorište. Pri odlaganju plastičnih boca u kontejner, zamijetio je da su sve boce znatno deformirane. Kako je vanjska temperatura bila osjetno niža od sobne, gustoća zraka se smanjila, a boce deformirale. Patrik je izračunao da se volumen boce od 2,5 L smanjio 15 %. Kolika je bila gustoća hladnog zraka u boci, ako je gustoća toplog zraka pri temperaturi od 25 °C bila 1,1839 kg/m³?

Račun:

$$V_1(\text{toplog zraka}) = 0,0025 \text{ m}^3$$

$$V_2(\text{hladnog zraka}) = V_1 \times 0,85 \text{ m}^3$$

$$\rho_1(\text{toplog zraka}) = 1,1839 \text{ kg/m}^3$$

$$m(\text{zraka}) = ?$$

$$\rho(\text{hladnog zraka}) = ?$$

$$m(\text{zraka}) = \rho(\text{zraka}) \times V(\text{zraka}) = 1,1839 \text{ kg /m}^3 \times 0,0025 \text{ m}^3 = 0,00296 \text{ kg} \quad /0,5$$

$$V(\text{hladnog zraka}) = V(\text{toplog zraka}) \times 0,85 = 0,0025 \times 0,85 = 0,00213 \text{ m}^3 \quad /0,5$$

$$\rho(\text{hladnog zraka}) = \frac{m(\text{zraka})}{V(\text{hladnog zraka})} = \frac{0,00296 \text{ kg}}{0,00213 \text{ m}^3} = 1,39 \text{ kg/m}^3 \quad /0,5$$

$$\rho(\text{hladnog zraka}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

za točno povezivanje gustoće, volumena i mase zraka 0,5 boda
 za točno povezivanje volumena toplog zraka sa smanjenjem volumena i volumena hladnog zraka 0,5 boda
 za točno povezivanje mase zraka s volumenom hladnog zraka i gustoće hladnog zraka 0,5 boda
 Za gustoću hladnog zraka priznati vrijednosti u intervalu od 1,3 kg/m³ do 1,5 kg/m³.

1,5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

	+		+		+		+	
--	---	--	---	--	---	--	---	--

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

Ukupni bodovi

	+		+		+		+		50
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

	1,5
--	-----