

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

PISANA ZADAĆA, 23. rujna 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. Ispravljeni 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 županijskom 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 državno 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																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
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 lantanoïdi	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. Dopuni tablicu upisivanjem odgovarajućih podataka.

Kemijska formula spoja	Naziv kemijskog spoja prema valenciji
	cinkov jodid
SO ₂	
	dušikov(II) oksid
CO ₂	

2

2. Dopuni tablicu upisivanjem odgovarajućih podataka.

Kemijska formula čiste tvari	Kvantitativno značenje	Broj atoma pojedine vrste prikazan kemijskim simbolima
3 S ₈		
	pet molekula vode	
		2 H, 2 Cl
	difosforov pentoksid	

2

3. Magnezij je metal koji pri gorenju reagira s kisikom iz zraka.

a) Odaberi točnu tvrdnju o magneziju i opisanoj promjeni?

- A) Zagrijavanjem se atomi magnezija vraćaju u početne položaje u strukturi.
- B) Opisana je promjena prvo egzotermna, a potom endotermna.
- C) Za opisanu promjenu potrebno je uložiti energiju.
- D) Magnezij ima talište više od 2500 °C.

b) Napiši kemijske oznake elementarnih tvari navedenih u opisanoj promjeni koristeći i odgovarajuće oznake agregacijskih stanja tvari.

c) Napiši kemijsku formulu tvari koja je nastala opisanom promjenom.

1,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

5,5

4. Od ponuđenih promjena agregacijskih stanja tvari, odaberi one koje su endotermne.

A) $(g) \rightarrow (l)$

B) $(g) \rightarrow (s)$

C) $(s) \rightarrow (g)$

D) $(s) \rightarrow (l)$

E) $(l) \rightarrow (s)$

F) $(l) \rightarrow (g)$

1,5

5. Helij i neon su plemeniti plinovi koje rabimo u svakodnevnom životu. Helijem se uglavnom pune meteorološki baloni i baloni od svjetlucave folije za različite proslave.

a) Zbog kojeg se svojeg svojstva helij koristi u opisane svrhe?

b) Navedi jednu primjenu neona u svakodnevnom životu.

1

6. Po čemu se razlikuju izotopi klor-37 i klor-35? **Zaokruži slova ispred dvije točne tvrdnje.**

A) Jezgra izotopa klora-37 sadrži dva neutrona više od jezgre izotopa klora-35.

B) Maseni broj atoma klora-35 i klora-37 je identičan.

C) Relativna atomska masa klora bliža je masi izotopa klora-37.

D) Relativna atomska masa klora bliža je masi izotopa klora-35.

E) Broj neutrona u oba izotopa ovisi o broju protona.

1

7. Ponekad se, zbog sprečavanja erozije na pojedinim dijelovima obale, uz more stavljaju umjetne stijene, čija je gustoća oko 3200 kg/m^3 . Kako masa stijene mora biti barem dvije tone, da je valovi ne bi mogli pomicati, koliki mora biti minimalni volumen takve stijene? **Zaokruži slovo ispred jednog točnog odgovora.**

A) 12 m^3

B) $6,25 \text{ m}^3$

C) $1,2 \text{ m}^3$

D) $0,625 \text{ m}^3$

E) $0,12 \text{ m}^3$

0,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

4

8. Odaberi točne tvrdnje o sastavu Zemljine atmosfere? **Zaokruži slova ispred tri točne tvrdnje.**

- A) Sastavljena je od molekula kemijskih spojeva te atoma i molekula elementarnih tvari.
 B) Čini je isključivo smjesa elementarnih tvari građenih od atoma i molekula.
 C) U najvećoj mjeri sadrži molekule vode i atome plemenitih plinova.
 D) Volumni udio ugljikovog dioksida jednak je udjelu kisika u zraku.
 E) Volumni udio molekula dušika veći je od udjela molekula kisika.
 F) Treći po volumnom udjelu u sastavu zraka je plemeniti plin argon.
 G) Treća po volumenom udjelu u sastavu zraka je vodena para.

1,5

9. Na temelju podataka danih u tablici 1 odgovori na postavljena pitanja.

Tablica 1. Oznake atoma i njihovi protonski brojevi.

Atom	X	Y	Z	P	Q
Z	2	3	7	10	30

a) Ispiši oznake triju atoma iz tablice 1 koji prema navedenim protonskim brojevima pripadaju istoj periodi?

b) Koja dva atoma iz tablice 1 pripadaju istoj skupini?

c) Zašto su kemijski elementi iz zadatka 9.b) svrstani u istu skupinu?

d) Dopuni tablicu 2 traženim podacima.

Tablica 2. Pravi identitet atoma X, Y, Z, P i Q.

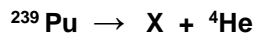
Atom	X	Y	Z	P	Q
Naziv kemijskog elementa					
Simbol kemijskog elementa					
Oznaka elementarne tvari					

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

4,5

10. Na temelju pojednostavljenog prikaza raspada izotopa plutonija-239 odgovori na pitanja.



a) Napiši kemijski simbol atoma označenog slovom **X** u pojednostavljenom prikazu raspada izotopa plutonija-239.

b) Izračunaj broj neutrona u atomu koji je u pojednostavljenom prikazu raspada izotopa plutonija-239 označen slovom **X**.

Račun:

c) Za koliko se i kako promijenio broj elektrona u novoj vrsti atoma, ako su oni neutralni?

2

11. Pročitaj priču i odredi točnost tvrdnji o promjenama koje su u njoj opisane.

Baka Ivka zamolila je unuka da nabere koprive, pri čemu mu je dala gumene rukavice i košaru. Po povratku, skinuo je rukavice koje su se iznutra ovlažile. Kod kuće, baka je unuku rekla neka ubrane koprive na stolu razdijeli u dvije hrpe. Unuk je u žurbi zgrabio koprive i gotovo istog trenutka ih je ispustio, jer su ga opekale, pri čemu su se pojavilo crvenilo i plikovi. Požurio je staviti ruke pod mlaz vode, no baka ga je zaustavila pa mu je antihistaminskom kremom namazala opečenu kožu. Dio kopriva baka je stavila u posudu s vodom i ostavila preko noći. Idući dan otopina je poprimila neugodan miris, a baka je njom poprskala lišće biljaka u svom vrtu. Drugi dio kopriva stavila je u vrelu vodu, kratko prokuhala, procijedila i pripremila od njih umak.

Odaberi točne tvrdnje o promjenama opisanim u priči. Ako je tvrdnja točna, zaokruži **T**, a ako je netočna zaokruži **N**.

- | | | |
|--|----------|----------|
| a) Vrela voda mijenja fizikalna i kemijska svojstva koprivinog lišća. | T | N |
| b) Otopljene tvari iz kopriva odstajalih u vodi u okoliš se šire procesom difuzije. | T | N |
| c) Razlika u temperaturi kože i okoline uzrokovala je kondenzaciju vode u rukavicama. | T | N |
| d) Tvari iz koprive i antihistaminska krema imaju ista kemijska svojstva, iako su različite. | T | N |
| e) Pojava opekline na koži, primjer je i fizikalnog i kemijskog i biološkog djelovanja tvari iz koprive. | T | N |
| f) Tekuća voda na koži razrjeđuje tvari iz koprive te smanjuje površinu opekline i pečenje. | T | N |

3

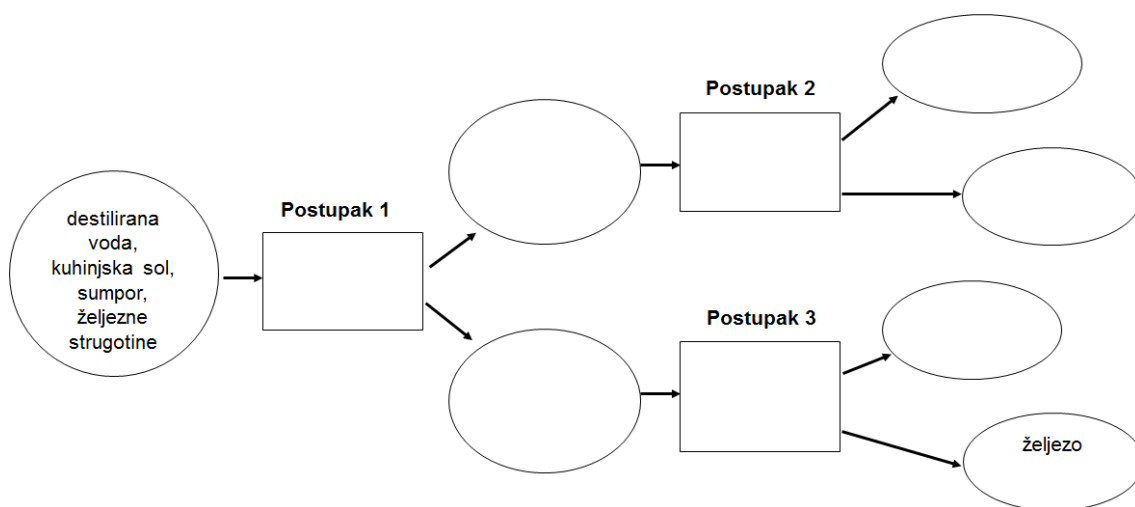
UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

5

- 12.** U laboratorijsku čašu od 100 mL do polovice napunjenu destiliranom vodom, dodano je po 100 mg kuhinjske soli, sumpora i strugotina željeza te je pripravljena smjesa promiješana.

a) Navedi opažanja nakon miješanja smjese.

b) Dopuni prikaz razdvajanja sastojaka iz pripravljene smjese tako da u označene pravokutnike upišeš naziv postupka razdvajanja, a u ovalna polja nazive dobivenih sastojaka.



4

- 13.** Mate je određivao vrelište jedne tekućine te je dobio podatke prikazane u tablici 3. Mjerenje je provedeno pri sobnim uvjetima tlaka i temperature.

Tablica 3. Rezultati određivanja vrelišta.

	Pokus 1	Pokus 2	Pokus 3	Pokus 4	Pokus 5
$t_v / ^\circ\text{C}$	55	56	56	62	57

a) Koliko je vrelište tvari koju je ispitivao Mate? _____

1

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

- 14.** Helena je dobila zadatak ispitati reaktivnost prahova četiriju različitih metala. Imala je četiri jednake epruvete, četiri jednake spatule, injekcijsku štrcaljku, i laboratorijsku vagu. Pokus je izvela tako da je epruvete označila brojevima od 1 do 4 i pored svake od epruveta stavila je posudicu s uzorkom jednog od metala. U svaku od epruveta odmjerila je injekcijskom štrcaljkom po 5 mL klorovodične kiseline. Potom je u pojedinu epruvetu pomoću spatule dodala uzorak jednog od metala te je promatrala i bilježila promjene. Kada više nije uočavala promjene u epruvetama, izvagala je sadržaj svake epruvete i zabilježila podatke.

a) Što je Helena pogrešno napravila u provedbi pokusa?

b) Navedi tri sredstva za osobnu zaštitu koja je Helena trebala koristiti pri provedbi pokusa.

c) Navedi tri promjene koje je Helena mogla opaziti tijekom provedbe pokusa.

3,5

- 15.** Na odlagalištima komunalnog otpada u uvjetima bez kisika i uz prisutnost vlage nastaje tzv. deponijski plin. Nakon desetak i više godina taj plin je moguće iskorištavati u energetske svrhe. Deponijski plin najvećim se dijelom sastoji od metana (65 %) i ugljikovog(IV) oksida (33 %), a ostatak čine vodena para, sumporovodik, dušik i drugi plinovi.

a) Izračunaj volumen ostalih plinova u 30 m³ deponijskog plina i izrazi ga u litrama.

b) Napiši kemijske oznake sastojaka deponijskog plina koji nisu metan i ugljikov(IV) oksid i uz njih napiši oznake agregacijskih stanja tih tvari pri temperaturi od 90 °C.

4,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

8

16. Anamarija je u posudi za led zamrznula vodovodnu vodu. Dvije kockice leda izvadila je iz zamrzivača i stavila u čašu koju je potom do ruba čaše napunila vodom iz slavine. Zazvonio joj je telefon te je tako napunjenu čašu odložila na stol u blagovaonici. Nazvala ju je njezina najbolja prijateljica pa je s njom razgovarala gotovo sat vremena.

a) Koja se vrsta smjese nalazila u čaši ispunjenoj ledom i vodom?

b) Hoće li se voda prelići iz čaše nakon što se sav led rastali? Obrazloži svoj odgovor.

c) Anamarijina majka je u međuvremenu došla kući i vidjela vodu u čaši te ju je prelila u lončić i zagrijala kako bi si pripremila kavu. U uzavrelu vodu u lončiću dodala je žličicu šećera i potom još dvije žličice mljevene kave. Sadržaj lončića promiješala je žličicom i ostavila na ugašenom štednjaku. Kuhinjom i dnevnim boravkom proširio se miris svježe kuhane kave, a majka je pripremljeni napitak prelila u šalicu.

U kojem je trenutku pri pripremi kave, Anamarijina majka pripremila homogenu smjesu?

d) Objasni kako temperatura vode utječe na ekstrakciju sastojaka iz mljevene kave?

e) Zašto je Anamarijina majka lončić s iskuhanom kavom kratko ostavila na štednjaku?

3

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

3

- 17.** Nakon terenske nastave u obližnjoj šumi, učenici su prikupljene uzorke tla trebali kvantitativno i kvalitativno analizirati u školskom laboratoriju. Izvagali su posudicu za isparavanje i njezinu masu zabilježili kao $m_1 = 52,95$ g. Potom su izvagali posudicu s uzorkom tla i zabilježili sljedeću masu $m_2 = 64,37$ g. Nakon par sati sušenja, masa posudice s uzorkom bila je $m_3 = 62,76$ g. Nakon toga, posudica s osušenim uzorkom tla stavljena je u poseban uređaj u kojem je uzorak žaren pri visokoj temperaturi te je došlo do raspada dijela uzorka. Nakon hlađenja, masa žarene posudice s uzorkom bila je $m_4 = 56,37$ g.

a) Zbog čega je došlo do promjene mase od m_2 do m_3 ?

b) Koji je korak u kvalitativnoj analizi proučavanog uzorka šumskog tla uključivao kemijsku promjenu tvari i što je u kemijskom smislu sastojak koji je preostao u posudici nakon te promjene?

c) Na temelju opisane analize moguće je zaključiti da se analizirano šumsko tlo sastoji od tri dijela (od vode, organskih tvari i mineralnih tvari). Izračunaj masene udjele tih triju sastojaka u uzorku šumskog tla.

Račun:

d) U kojem se približnom masenom omjeru navedeni sastojci nalaze u uzorku šumskog tla?

Račun:

4,5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

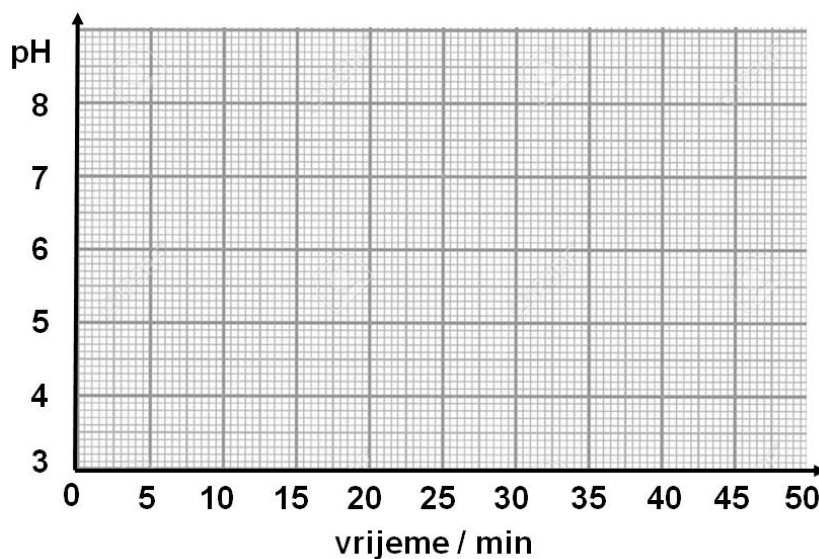
4,5

- 18.** Ivan je sudjelovao u istraživanju kako hrana utječe na pH-vrijednost sline. pH-vrijednost sline u Ivanovim ustima na početku pokusa bila je 6,9. Ivan je pojeo jabuku, nakon čega mu je u idućih 45 minuta, svakih pet minuta digitalnim pH-metrom mjerena pH-vrijednost sline. Prikupljeni podaci navedeni su u tablici 4.

Tablica 4. Ovisnost pH-vrijednosti Ivanove sline o vremenu.

Vrijeme/min	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
pH	6,9	6,2	5,5	4,8	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8

- a) Nacrtaj graf ovisnosti pH-vrijednosti Ivanove sline o vremenu.



- b) Na temelju nacrtanog grafa kolika bi bila pH-vrijednost Ivanove sline između 15 i 20 minute?

- c) Kolika bi trebala biti pH vrijednost Ivanove sline u 50 minuti?

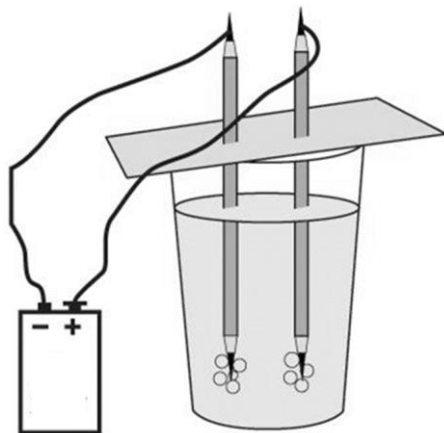
- d) Koje bi boje bio crveni lakmus papir kada bi određivali pH-vrijednost Ivanove sline između 15-te i 20-e minute? Objasni svoj odgovor.

2

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

2

- 19.** Ivan je putem od škole do kuće razmišljao kako bi on sam mogao napraviti pokus kojim će dokazati da je voda kemijski spoj, o čemu je toga dana učio u školi na satu kemije. Kako nije imao pravi laboratorijski pribor, za provedbu pokusa iskoristio je ono što je imao kod kuće i složio aparaturu kao na slici. Čašu je ispunio vodovodnom vodom. Promjene je promatrao tijekom jednog sata.



- a)** Navedi promjene koje je Ivan mogao opaziti tijekom promatranja pokusa?

- b)** Kako nazivamo postupak za koji je Ivan izradio prikazanu aparaturu?

- c)** Navedi nazive i kemijske oznake dviju elementarnih tvari koje je Ivan dobio svojim pokusom.

Naziv tvari 1: _____ Kemijska oznaka tvari 1: _____

Naziv tvari 2: _____ Kemijska oznaka tvari 2: _____

- d)** Zašto je Ivan zašiljio olovke na krajevima i na njihove špice spojio žice?

- 20.** Tijekom rada u laboratoriju student je s unutarnje strane prozora ostavio Erlenmeyerovu tikvicu ispunjenu bezbojnom prozirnom tekućinom i začepljenu gumenim čepom. Nakon što se vratio s pauze primijetio je da su se na unutarnjoj stijenci tikvice iznad tekućine pojavile bezbojne bistre kapljice, a da je tekućina u tikvici požutjela. Nakon dva sata, uočio je da je tekućina u tikvici tamnosmeđa, a da su kapljice na unutarnjoj stijenci tikvice i dalje bezbojne i bistre. Student je ostavio Erlenmeyerovu tikvicu s opisanim sadržajem do idućeg tjedna na istom mjestu. Kada se ponovo vratio, uočio je da se na dnu tikvice pojavio srebrni talog, a da su otopina i kapljice na stijenci ostali bezbojni i bistri.

a) Iz navedenog teksta izdvoji fizikalne promjene.

b) Boja otopine u tikvici se tijekom vremena mijenjala – otopina je prvo bila bezbojna, zatim žuta pa svjetlosmeđa i na kraju tamnosmeđa. Što na temelju toga zaključuješ?

c) Koji su mogući uzroci obezbojenja otopine u tikvici na kraju pokusa?

3

UKUPNO BODOVA NA 11. STRANICI :

3

- 21.** U laboratorijsku čašu ulivena je destilirana voda i u nju ubačena određena masa modre galice. Sadržaj čaše je zagrijan i dobro promiješan te je čaša ostavljena na laboratorijskom stolu. Stjepan je došao u laboratorij tri sata kasnije, i našao čašu u kojoj je bila plava otopina, a na dnu čaše još je bilo nešto kristalića modre galice.

a) Koja je vrsta otopine nastala opisanim postupkom?

b) Kakva bi, s obzirom na zasićenost, bila vodena otopina modre galice iz teksta zadatka 21, ako bismo joj povisili temperaturu?

c) Kakva bi, s obzirom na zasićenost, bila vodena otopina modre galice iz teksta zadatka 21, ako bismo joj snizili temperaturu?

1,5

1. stranica	+	2. stranica	+	3. stranica	+	4. stranica	+	5. stranica	+	6. stranica	+	7. stranica
8. stranica	+	9. stranica	+	10. stranica	+	11. stranica	+	12. stranica	=	Ukupni bodovi		
												50

UKUPNO BODOVA NA 12. STRANICI :

1,5