



МПНТР



ПМФ-Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

21. мај 2022. године

ТЕСТ ЗА 7. РАЗРЕД

*Ућиши „x” поред категорије у којој се такмичиш:*Тест и практична вежба ☐Тест и истраживачки рад ☐

_____ из _____
(име и презиме ученика) *(месито школе)*

_____ *(назив школе)* _____ *(име и презиме наставника)*

Одговоре напишите на начин који се захтева у задатку (заокруживањем одговора или уписивањем на линију или у табелу).

Где је неопходно, поступак напишите у продужетку задатка или на полеђини теста.

Тест се попуњава хемијском оловком, а одговори написани графитном оловком се не признају.

Не уписујте ништа у поља са десне стране!

Употреба мобилних телефона за рачунање није дозвољена, можете да користите прибор за писање и дигитрон.

Користите вредности релативних атомских маса које су дате испод.

Време израде теста је **120 минута**.

Релативне атомске масе: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, P = 31, S = 32, Cl = 35,5, K = 39, Ca = 40.

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

Страна:	2	3	4	5	6	7	8	УКУПНО
Поена:								

Председник Републичке комисије

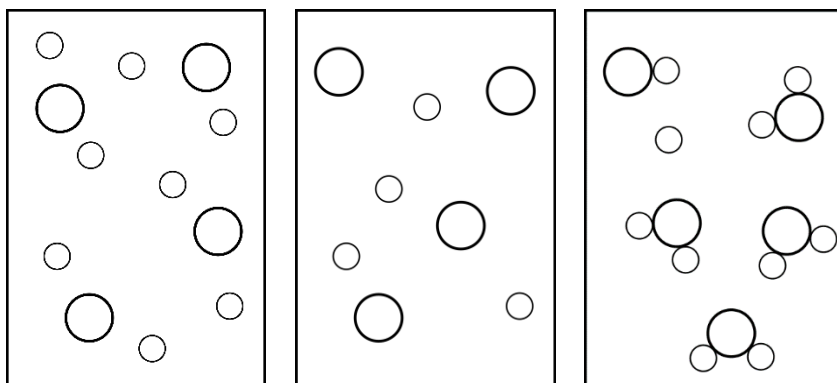
1. У епрувету се унесу кристалићи лимунске киселине до $\frac{1}{3}$ њене запремине. Капалицом се поступно додаје дестилована вода док кристали не буду потопљени. Садржај епрувете се затим загрева, док се сви кристали не растворе. Након тога, садржај епрувете се охлади под млазом воде, без мућкања. У бистар охлађени раствор се дода кристалић лимунске киселине, при чему се опажа кристализација растворене лимунске киселине. Заокружи слово испред тачне тврдње.

/2,5

- а) Кристализација лимунске киселине је подстакнута убацивањем кристалића лимунске киселине јер је управо толико лимунске киселине недостајало да би раствор постао презасићен.
- б) Кристализација лимунске киселине је подстакнута убацивањем кристалића лимунске киселине јер је управо толико лимунске киселине недостајало да би раствор постао засићен.
- в) Кристализација лимунске киселине је подстакнута убацивањем кристалића лимунске киселине јер је раствор лимунске киселине већ био презасићен.
- г) При растварању лимунске киселине долази до реакције лимунске киселине с водом.

2. Који од наведених приказа одговара раствору хлороводоничне киселине, који раствору сумпор-водоничне киселине, а који раствору калцијум-хидроксида? Ради поједностављивања цртежа молекули воде нису приказани. У поља испод слике упиши одговарајућу хемијску формулу.

/3



--	--	--

--

3. На основу описа хемијске промене напиши једначине одговарајућих реакција и изједначи их.

/3

а) Реакцијом цинка и хлороводоничне киселине настаје цинк-хлорид и ослобађа се водоник.

б) Реакцијом натријум-хидроксида и угљеник(IV)-оксида настају натријум-карбонат и вода.

в) Загревањем калцијум-карбоната настаје калцијум-оксид и угљеник(IV)-оксид.

г) Загревањем жива(II)-оксида настаје елементарна жива и кисеоник.

4. На црти поред формуле супстанце упиши редни број испред вредности која одговара њиховој температури кључања:

/3

- | | | | |
|-------------------------|-------|----|--------------------------------|
| а) H_2O | _____ | 1. | $-33,3\text{ }^\circ\text{C}$ |
| б) NH_3 | _____ | 2. | $100,0\text{ }^\circ\text{C}$ |
| в) CaO | _____ | 3. | $2850,0\text{ }^\circ\text{C}$ |
| г) N_2 | _____ | 4. | $-195,8\text{ }^\circ\text{C}$ |
| д) Hg | _____ | 5. | $356,7\text{ }^\circ\text{C}$ |

5. У табелу у одговарајућу колону упиши знак „+“ уколико наведене хемијске врсте имају исти број одговарајућих субатомских честица, или уколико то није случај ни за једну врсту.

/4

врста 1	врста 2	врста 1 и врста 2...			
		имају исти број p^+	имају исти број n^0	имају исти број e^-	немају једнак број нити једне врсте субатомских честица
$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	$^{37}_{17}\text{Cl}^-$				
$^{59}_{27}\text{Co}$	$^{60}_{28}\text{Ni}^{2+}$				
$^{56}_{28}\text{Fe}^{3+}$	$^{56}_{28}\text{Fe}^{2+}$				
$^{14}_7\text{N}^{11}\text{H}_3$	$^{12}_6\text{C}^{11}\text{H}_4$				
$^{16}_8\text{O}_3$	$^{16}_8\text{O}_2$				

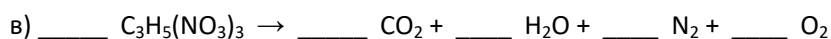
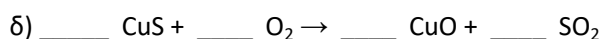
6. Израчунај запремину гасовитог хлороводоника који настаје у реакцији 4,0 g гасовитог водоника и 10,0 g гасовитог хлора. Узети да на собној температури и атмосферском притиску 1 mol било којег гаса заузима 24 dm³. Задатак рачунски образложи.

/4

$$V(\text{HCl}) = \frac{\quad}{\text{(заокружи на једну децималу)}} \text{ dm}^3$$

7. Одреди коефицијенте у датим једначинама реакција.

/3



8. Заокружи „Т” уколико је исказ тачан, а „Н” уколико је нетачан.

/3,5

- | | | |
|--|---|---|
| a) Само један елемент прве периоде ПСЕ гради једињење с кисеоником. | Т | Н |
| б) Вода је оксид најмање молекулске масе. | Т | Н |
| в) За разлику од киселина, кисели оксиди не реагују са хидроксидима. | Т | Н |
| г) Раствор амонијака масеног удела 0,3 има већу рН вредност од раствора хлороводоничне киселине масеног удела 0,1. | Т | Н |
| д) Формула алуминијум-фосфата је $\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$. | Т | Н |
| ђ) Топло газирано пиће има више мехурића од хладног. | Т | Н |
| е) Молекули O_2 и O_3 су изотопи кисеоника. | Т | Н |

9. У реакцији азотне киселине са хидроксидом неког једновалентног метала настаје 73,75 g соли и 9 g воде. Израчунај релативну атомску масу метала који гради хидроксид. Задатак рачунски образложи.

/4

$$A_r = \frac{\quad}{\quad}$$

(заокружи на једну децималу)

10. Милица жели да одреди дебљину алуминијумске фолије. Пошто се уверила да директно мерење лењиром или шублером није могуће, измерила је дужину (L , у cm), ширину (D , у cm) и масу (m , у mg) парчета фолије правоугаоног облика, а на интернету је пронашла густину алуминијума (ρ , у g/cm³). Коју формулу Милица треба да примени да би израчунала дебљину фолије у милиметрима?

/3,5

$$\text{Дебљина} = \frac{\quad}{\quad}$$

(формула за рачунање дебљине фолије, у милиметрима)

11. Заокружи слово испред врсте која садржи исти број електрона као и NO₂⁺ (изоелектронска је са NO₂⁺).

а) N₂O

б) NO₂⁻

в) NH₂⁻

г) SO₂

/2,5

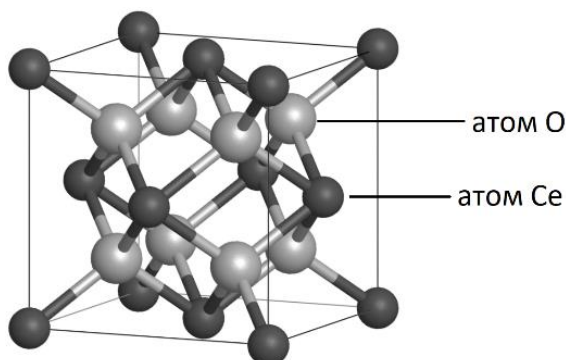
12. Јединична ћелија неког кристалног једињења представља најмањи део кристалне решетке који се понавља у кристалу, а однос броја атома (или јона) у њој одговара том односу у самом једињењу. Обрати пажњу да атоми или јони који се налазе на теменима, ивицама или страницама јединичне ћелије не припадају само једној ћелији, већ их деле две или више ћелија. Приказана је кубна јединична ћелија оксида цера, CeO_x . Одреди број атома кисеоника, односно цера, који припадају овој јединичној ћелији. Одреди „ x ” у формули оксида.

/6

_____ атома O
(цео број)

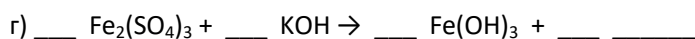
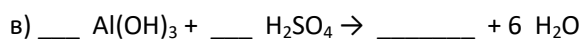
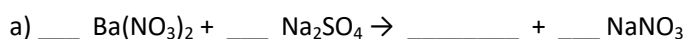
_____ атома Ce
(цео број)

$x =$ _____
(цео број)



13. Допуни следеће једначине хемијских реакција и одреди коефицијенте.

/3



14. Ђубрење пољопривредних култура је неопходна мера за добијање високих приноса и квалитетних производа. У ову сврху се веома често користе такозвана „NPK” ђубрива која садрже тачно одређени масени однос три главна макронутријента - азот, фосфор и калијум. Једно од најчешће коришћених „NPK” ђубрива у нашој земљи садржи ова три елемента у масеном односу 4 : 1 : 10. Израчунај масени процентни садржај KNO_3 и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ у овом ђубриву. Задатак рачунски образложи.

/4

Масени процентни садржај $\text{KNO}_3 =$ _____ %
(заокружи на једну децималу)

Масени процентни садржај $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 =$ _____ %
(заокружи на једну децималу)

15. Заокружи слова испред формула једињења која би могла да награде елемент X са редним бројем 8, и елемент Y са редним бројем 6.

/4

- а) X_2Y_5 б) XY в) X_2Y г) X_2Y_3

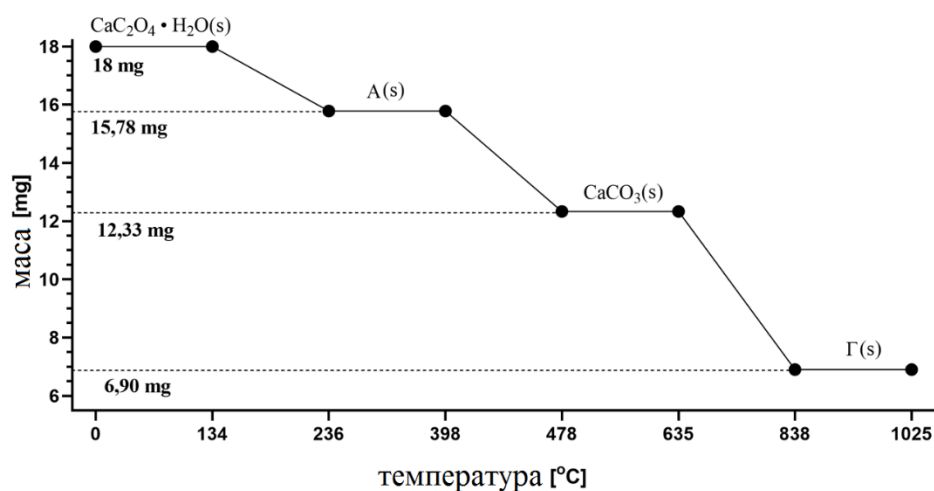
16. Термогравиметрија је метода анализе којом се прати промена масе узорка са променом температуре услед стварања испарљивих производа разлагања. За калцијум-оксалат-монохидрат ($CaC_2O_4 \cdot H_2O$) познато је да се његово термичко разлагање одвија у три корака, а да у једном од њих као производ настаје $CaCO_3$:

/5

1. $CaC_2O_4 \cdot H_2O(s) \rightarrow A(s) + B(g)$
2. $A(s) \rightarrow CaCO_3(s) + V(g)$
3. $CaCO_3(s) \rightarrow \Gamma(s) + D(g)$

Ознаке „(s)” и „(g)” говоре о агрегатном стању супстанце под датим условима; оне означене са „(s)” су у чврстом стању, а оне са „(g)” у гасовитом.

На датом графику приказани су резултати термогравиметријске анализе узорка $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ масе 18 mg. Напиши хемијске формуле производа (A–D) термичког разлагања $CaC_2O_4 \cdot H_2O$. Задатак рачунски образложи.



A = _____, B = _____, V = _____, Γ = _____, D = _____.

17. Које честице из датог низа имају исти број валентних електрона?
Заокружи њихове симболе. Атомски бројеви елемената су: Ca = 20,
Ar = 18, Mg = 12, N = 7, O = 8, F = 9, H = 1, Cl = 17.

Ca²⁺ Ar Mg N O²⁻ F⁻ H⁺ Cl N³⁻ Cl⁻ Cl³⁺

/3

18. Заокружи „Т” ако је наведени исказ тачан, а „Н” ако је нетачан.

- | | | |
|--|---|---|
| а) Најмања густина воде је на 4 °C. | Т | Н |
| б) Густина леда је већа од густине воде. | Т | Н |
| в) Хемијска формула тешке воде је D ₂ O. | Т | Н |
| г) Валенца кисеоника у водоник-пероксиду (H ₂ O ₂) већа је од валенце у води. | Т | Н |
| д) Стајањем се водоник-пероксид разлаже на воду и кисеоник. | Т | Н |
| ђ) Током дестилације течност се претвара у пару. | Т | Н |
| е) Честице супстанце имају већу енергију у течном агрегатном стању него у својој пари. | Т | Н |

/3,5

19. Које од наведених хемијских реакција су у складу са законом о одржању масе? Заокружи слова испред таквих реакција.

- а) $3 \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{KMnO}_4 \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{KOH} + 3 \text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
б) $3 \text{PbS} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$
в) $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
г) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

/2,5

20. Заокружи слова испред тачних тврдњи:

- а) Већу запремину заузима 100,0 g гвожђа (густине 7,87 g/cm³) од 75,0 g злата (густине 19,3 g/cm³).
б) Сијање ужареног влакна сијалице праћено је хемијском променом волфрама.
в) Растварање шумеће таблете у води је физичка промена.
г) Приликом мешања сумпорне киселине и воде ослобађа се топлота.

/3

■ КРАЈ ТЕСТА ■



Република Србија
Министарство просвете,
науке и технолошког развоја



Српско
хемијско
друштво

Задатак	РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 7. РАЗРЕД		Бодови																								
1.	в		2,5																								
2.	Ca(OH) ₂ , HCl, H ₂ S		3																								
3.	а) Zn + 2 HCl → ZnCl ₂ + H ₂ б) 2 NaOH + CO ₂ → Na ₂ CO ₃ + H ₂ O в) CaCO ₃ → CaO + CO ₂ г) 2HgO → 2 Hg + O ₂		4 × 0,75																								
4.	а) 2; б) 1; в) 3; г) 4; д) 5		5 × 0,6																								
5.	<table><tr><td>Број р⁺</td><td>Број n⁰</td><td>Број е⁻</td><td>Ништа од претходног</td></tr><tr><td></td><td>+</td><td>+</td><td></td></tr><tr><td></td><td>+</td><td></td><td></td></tr><tr><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td></tr><tr><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>+</td></tr></table>	Број р ⁺	Број n ⁰	Број е ⁻	Ништа од претходног		+	+			+			+	+			+		+					+		5 × 0,8
Број р ⁺	Број n ⁰	Број е ⁻	Ништа од претходног																								
	+	+																									
	+																										
+	+																										
+		+																									
			+																								
6.	6,8 dm ³		4																								
7.	а) P ₄ + 10 Cl ₂ → 4 PCl ₅ б) 2 CuS + 3 O ₂ → 2 CuO + 2 SO ₂ в) 4 C ₃ H ₅ (NO ₃) ₃ → 12 CO ₂ + 10 H ₂ O + 6 N ₂ + O ₂	0,5 поена 1 поен 1,5 поена	3																								
8.	а) Т; б) Т; в) Н; г) Т; д) Н; ђ) Т; е) Н		7 × 0,5																								
9.	85,5		4																								
10.	Дебљина = $\frac{m}{100 \cdot \rho \cdot D \cdot L}$	2 поена за одговор у коме није сређена јединица ($\frac{m}{\rho \cdot D \cdot L}$ или $\frac{m}{10 \cdot \rho \cdot D \cdot L}$ и сл.)	3,5																								
11.	а		2,5																								

12.	8 атома О, 4 атома Се, $x = 2$	1 поен 4 поена 1 поен	6
13.	а) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaNO}_3$ б) $\text{MgCl}_2 + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow 2 \text{AgCl} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ в) $2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$ г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{K}_2\text{SO}_4$		$4 \times 0,75$
14.	87,5% KNO_3 и 12,5% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$		4
15.	а б в г	Сви понуђени одговори су тачни. За сваки заокружени одговор по 1 поен.	4×1
16.	А = CaC_2O_4 Б = H_2O В = CO Г = CaO Д = CO_2		5×1
17.	Ca^{2+} , Ar, O^{2-} , F^- , N^{3-} , Cl^-		3
18.	а) Н; б) Н; в) Т; г) Н; д) Т; ђ) Т; е) Н		$7 \times 0,5$
19.	в и г		2,5
20.	а и г		3



МПНТР



ПМФ-Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

22. мај 2022. године

7. РАЗРЕД

_____ из _____
(име и презиме ученика) (месито школе)

_____ (назив школе) _____ (име и презиме наставника)

Попуњава Комисија:

Поена на тесту	Поена на вежби	УКУПНО

Председник Републичке комисије

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА ЗА 7. РАЗРЕД

Одређивање густине полимера

Циљ вежбе је одређивање густине полимера коришћењем Архимедовог закона. На свако тело потопљено у течност делује сила потиска која је једнака тежини истиснуте течности. У зависности од густине течности, ρ_t , и густине предмета, могућа су три случаја:

Тело израња када је његова густина мања од ρ_t ;

Тело лбди у течности када је исте густине као и течност;

Тело тоне кад је његова густина већа од ρ_t .

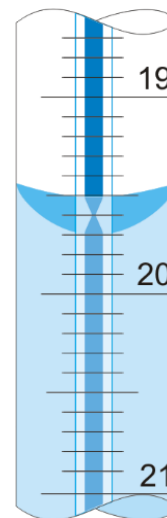
Пажљиво прати упутства која су дата у тесту. Време израде је **60 минута**. Желимо ти пуно успеха!

Лабораторијско посуђе:		Хемикалије:	
Ерленмајер, 50 ml	3 ком.	Дестилована вода, у шприц-боци	$\rho = 0,998 \text{ g/cm}^3$
Епрувета	3 ком.	Апсолутни етанол (100%), 75 ml	$\rho = 0,789 \text{ g/cm}^3$
Бирета* по Шелбаху, 50 ml	1 ком.	Полимер А (полиетилен)	5 гранула
Мензура	1 ком.	Полимер Б (поливинил-ацетат)	2 грануле
Чаша за отпад, 250 ml	1 ком.		

Опшало: Пар заштитних рукавица и фломастер. Ношење рукавица је обавезно. **Мобилни телефони морају да буду искључени за време трајања вежбе.** За рачунање можеш да користиш дигитрон.

***Бирета** је стаклена цев са подеоцима који означавају запремину (као код мензуре). На доњем крају има славину помоћу које може да се испусти тачно одређена запремина течности. Бирете се користе за додавање одређене количине течности у експериментима који захтевају прецизност.

Мерење запремине течности се врши тако што се од запремине коју бирета показује после испуштања течности одузме запремина коју је бирета показивала пре испуштања течности. Очитавање запремине на бирети по Шелбаху (која вам је на располагању) је приказано на слици (у овом случају запремина је 19,6 ml).



1. Фломастером обележи две празне епрувете (број 1 и 2). Обе епрувете допуни дестилованом водом до половине. У епрувету 1 убаци једну гранулу полимера **А**, а у епрувету 2 гранулу полимера **Б**. Заокружи ДА уколико је исказ тачан, НЕ уколико није тачан.

- Полимер **А** се раствара у води. ДА НЕ
- Густина полимера **А** је већа од густине полимера **Б**. ДА НЕ

2. Фломастером обележи празну епрувету (број 3) и допуни је до трећине апсолутним (чистим) етанолом. У епрувету убаци једну гранулу полимера **А**. Заокружи ДА уколико је исказ тачан, НЕ уколико није тачан.

- Полимер **А** се раствара у етанолу. ДА НЕ
- Густина полимера **А** је већа од густине етанола. ДА НЕ
- Густина полимера **А** је већа од густине воде. ДА НЕ

3. Напуни бирету дестилованом водом, постави испод бирете чашу за отпад, а затим отварањем и затварањем славине подеси запремину на тачно 0 ml. Одмери пажљиво мензуром **20 ml** апсолутног етанола и пребаци у ерленмајер. У ерленмајер додај једну гранулу **полимера А**, а затим га постави испод бирете. Пажљиво отвори славину бирете и полако укапавај воду из бирете у ерленмајер са гранулом и етанолом. Након што додаш 1 ml воде, промућкај ерленмајер. Настави са додавањем и мешањем све док гранула не почне да лебди у раствору. Уколико си додао превише воде и гранула потпуно изрони, понови експеримент са другом гранулом полимера А. Овога пута брже додај воду из бирете на почетку експеримента, а спорије (у мањим запреминама) при крају. Имаш довољно етанола за три експеримента. Експеримент је готов када, по додавању воде, гранула лебди у раствору. Забележи запремину додате воде и попуни остатак теста.

Гранула плута у раствору који садржи 20 ml етанола и

_____ ml воде.
(вредносћ на једну децималу)

Израчунај масу воде и етанола у овом раствору:

$m(\text{вода}) = \frac{\quad}{\quad} \text{ g}$
(заокружи на једну децималу)

$m(\text{етанол}) = \frac{\quad}{\quad} \text{ g}$
(заокружи на једну децималу)

Израчунај масени удео етанола у добијеном раствору (у процентима):

$$\omega(\text{етанол}) = \frac{\quad}{\quad} \%$$

(заокружи на прву децималу)

Из табеле дате у Прилогу (страна 5) читај густину смеше етанол-вода за удео који си добио у претходном кораку. У табели пронађи вредност ω која је најближа вредности коју си добио у претходном кораку и забележи ρ вредност која одговара овом уделу. Ова густина представља густину грануле полимера **A**.

$$\rho(\text{раствор}) = \rho(\text{полимер A}) = \frac{\quad}{\quad} \text{ g/cm}^3$$

(вредности на први децимале)

■ КРАЈ ВЕЖБЕ ■

Простор за рачунање:

Прилог. Зависност густине смеше етанол-вода (ρ) од масеног удела етанола (ω , у процентима), на 20 °C.

$\omega(\%)$	$\rho(\text{g/cm}^3)$	$\omega(\%)$	$\rho(\text{g/cm}^3)$	$\omega(\%)$	$\rho(\text{g/cm}^3)$	$\omega(\%)$	$\rho(\text{g/cm}^3)$
0	0,998	34,0	0,947	51,0	0,912	68	0,872
1	0,996	34,5	0,946	51,5	0,910	69	0,870
2	0,995	35,0	0,945	52,0	0,909	70	0,868
3	0,993	35,5	0,944	52,5	0,908	71	0,865
4	0,991	36,0	0,943	53,0	0,907	72	0,863
5	0,989	36,5	0,942	53,5	0,906	73	0,860
6	0,988	37,0	0,941	54,0	0,905	74	0,858
7	0,986	37,5	0,940	54,5	0,904	75	0,856
8	0,985	38,0	0,939	55,0	0,903	76	0,853
9	0,983	38,5	0,938	55,5	0,901	77	0,851
10	0,982	39,0	0,937	56,0	0,900	78	0,848
11	0,980	39,5	0,936	56,5	0,899	79	0,846
12	0,979	40,0	0,935	57,0	0,898	80	0,843
13	0,978	40,5	0,934	57,5	0,897	81	0,841
14	0,976	41,0	0,933	58,0	0,896	82	0,838
15	0,975	41,5	0,932	58,5	0,895	83	0,836
16	0,974	42,0	0,931	59,0	0,893	84	0,833
17	0,973	42,5	0,930	59,5	0,892	85	0,831
18	0,971	43,0	0,929	60,0	0,891	86	0,828
19	0,970	43,5	0,928	60,5	0,890	87	0,826
20	0,969	44,0	0,927	61,0	0,889	88	0,823
21	0,967	44,5	0,926	61,5	0,888	89	0,821
22	0,966	45,0	0,925	62,0	0,887	90	0,818
23	0,965	45,5	0,924	62,5	0,885	91	0,815
24	0,963	46,0	0,923	63,0	0,884	92	0,813
25	0,962	46,5	0,922	63,5	0,883	93	0,810
26	0,960	47,0	0,920	64,0	0,882	94	0,807
27	0,959	47,5	0,919	64,5	0,881	95	0,804
28	0,957	48,0	0,918	65,0	0,879	96	0,801
29	0,955	48,5	0,917	65,5	0,878	97	0,798
30	0,954	49,0	0,916	66,0	0,877	98	0,795
31	0,952	49,5	0,915	66,5	0,876	99	0,792
32	0,950	50,0	0,914	67,0	0,875	100	0,789
33	0,949	50,5	0,913	67,5	0,874		