

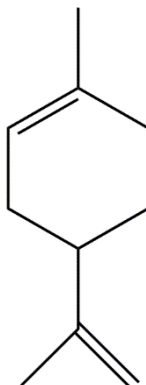
RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

1. Limonen je prirodni spoj dobiven iz ulja koje se nalazi u kori citrusnog voća. Molekulu limonena prikazuje sljedeća strukturna formula:



- 1.a) Imenujte prikazani spoj prema pravilima nomenklature IUPAC-a. 4-izopropenil-1-metilcikloheks-1-en
0,5 bodova
- 1.b) Napišite molekulsku formulu prikazanoga spoja. C₁₀H₁₆
0,5 bodova
- 1.c) Izračunajte broj atoma ugljika u uzorku čistog limonena mase 10,00 g.

$$M(\text{C}_{10}\text{H}_{16}) = 136,2 \text{ g mol}^{-1}$$

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_{16}) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_{16})}{M(\text{C}_{10}\text{H}_{16})} = \frac{10,00 \text{ g}}{136,2 \text{ g mol}^{-1}} = 7,342 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{C}_{10}\text{H}_{16}) = 10 : 1$$

$$n(\text{C}) = 10 \cdot n(\text{C}_{10}\text{H}_{16}) = 0,7342 \text{ mol}$$

$$N(\text{C}) = N_A \cdot n = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 0,7342 \text{ mol} = 4,421 \times 10^{23}$$

Za točno izračunatu molarnu masu limonena

0,5 bodova

Za točno izračunatu množinu limonena

0,5 bodova

Za točan omjer množina atoma ugljika i limonena

0,5 bodova

Za točno izračunat broj atoma ugljika u 10,00 g limonena

0,5 bodova

Napomena: u zadatku 1.a priznati i naziv spoja: 1-metil-4-(1-metileten-1-il)cikloheks-1-en i
1-metil-4-(prop-1-en-2-il)cikloheks-1-en

ostv.	maks.
	3

Ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	3

RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

2. Popunite tablicu podacima koji nedostaju.

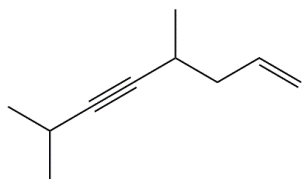
Kemijska vrsta	Broj veznih elektronskih parova oko središnjega atoma	Broj neveznih elektronskih parova oko središnjega atoma	Naziv oblika prostorne građe molekule prema VSEPR modelu
SF ₆	6	0	oktaedar
XeF ₂	2	3	linearna molekula
ClF ₃	3	2	T - oblik

Za svaki točan odgovor 0,5 bodova

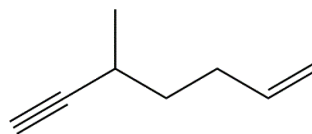
9 × 0,5 = 4,5 bodova

ostv.	maks.
	4.5

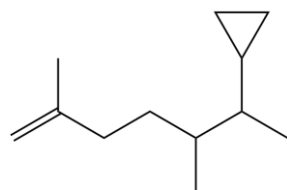
3. Imenujte prikazane kemijske spojeve prema pravilima nomenklature IUPAC-a.



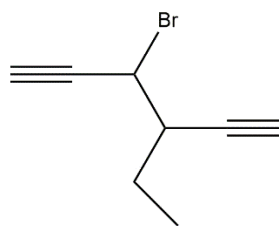
4,7-dimetilokt-1-en-5-in



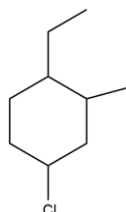
5-metilhept-1-en-6-in



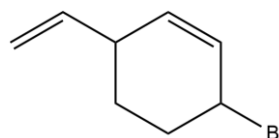
6-ciklopropil-2,5-dimetilhept-1-en



3-brom-4-etilheksa-1,5-diin



1-etil-4-klor-2-metilcikloheksan



3-brom-6-etenilcikloheks-1-en

Za svaki točan naziv spoja 0,5 bodova

Napomena: u posljednjem primjeru priznati i naziv spoja: 3-brom-6-vinilcikloheks-1-en.

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.	maks.
	3

Ukupno bodova na stranici 2:

ostv.	maks.
	7,5

RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

4. Voda za piće u kojoj ima otopljenog sumporovodika otrovna je i neugodna mirisa. Kroz takvu vodu propušta se plinoviti klor, a zatim se voda filtrira da se ukloni istaloženi sumpor.

4.a) Napišite jednadžbu kemijske reakcije i navedite agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



Za točno navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

Za zapis izjednačen po masi i naboju

0,5 bodova

Za točno navedena agregacijska stanja točno zapisanih reaktanata i produkata

0,5 bodova

Napomena: priznati ako je ispravno izjednačeno s obzirom na S₈.

4.b) Izračunaj masu klora potrebnog za oksidaciju sumporovodika otopljenog u 3,00 m³ vode ako je maseni udio sumporovodika 10,0 ppm. Gustoća vode pri temperaturi 25 °C iznosi 0,997 g cm⁻³.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 0,997 \text{ g cm}^{-3} \cdot 3,00 \times 10^6 \text{ cm}^3 = 2,99 \times 10^6 \text{ g}$$

$$w(\text{H}_2\text{S}) = 10 \text{ ppm} = 10^{-5}$$

$$w(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m(\text{H}_2\text{S})}{m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = w(\text{H}_2\text{S}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) = 29,9 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m(\text{H}_2\text{S})}{M(\text{H}_2\text{S})} = \frac{29,9 \text{ g}}{34,1 \text{ g mol}^{-1}} = 0,877 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{S}) : n(\text{Cl}_2) = 1 : 1$$

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,877 \text{ mol}$$

$$m(\text{Cl}_2) = M(\text{Cl}_2) \cdot n(\text{Cl}_2) = 70,9 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,877 \text{ mol} = 62,2 \text{ g}$$

Za točno izračunatu masu vode

0,5 bodova

Za točno izračunatu masu sumporovodika

0,5 bodova

Za točno izračunatu množinu sumporovodika

0,5 bodova

Za točan odnos množina klora i sumporovodika

0,5 bodova

Za točno izračunatu masu klora

0,5 bodova

Napomena: priznati i drukčije načine rješavanja ako je konačno rješenje točno.

ostv.	maks.
	4

5. U tablici su navedeni podaci o molarnim entalpijama isparavanja četiriju tekućina pri tlaku 1 bar.

Tekućina	Molarna entalpija isparavanja / kJ mol ⁻¹
dietil-eter	25,90
etanol	39,24
kloroform	29,52
metanol	35,18

5.a) Poredajte navedene tekućine prema porastu vrelišta.

dietil-eter < kloroform < metanol < etanol

4 × 0,5 = 2 boda

5.b) Kojoj je od navedenih tekućina pri 30 °C tlak pare najniži? **Etanol**

0,5 bodova

5.c) Izračunajte koliko topline treba uložiti da uzorak etanola mase 2,00 kg prijeđe iz tekućeg u plinovito agregacijsko stanje pri temperaturi 78,4 °C i tlaku 1 bar.

$$\Delta_f^0 H = 39,24 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 2000 \text{ g}$$

$$Q = \Delta H$$

$$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})}{M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})} = \frac{2000 \text{ g}}{46,07 \text{ g mol}^{-1}} = 43,41 \text{ mol}$$

$$Q = n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) \cdot \Delta_f^0 H = 43,41 \text{ mol} \cdot 39,24 \text{ kJ mol}^{-1} = 1703 \text{ kJ}$$

Za točno izračunatu množinu etanola

0,5 bodova

Za točno napisan izraz za toplinu

0,5 bodova

Za točno izračunatu toplinu s pripadajućom mjernom jedinicom

0,5 bodova

ostv.	maks.
	4

Ukupno bodova na stranici 3:

ostv.	maks.
	8

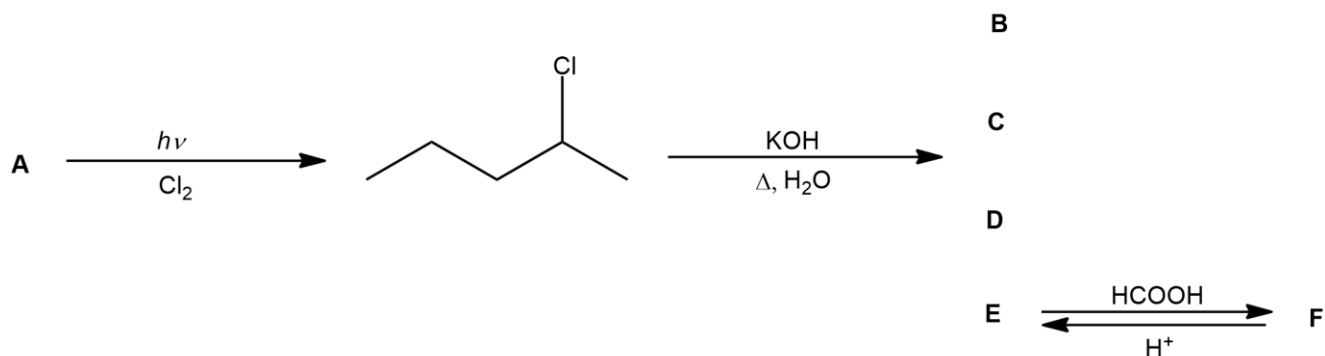
RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

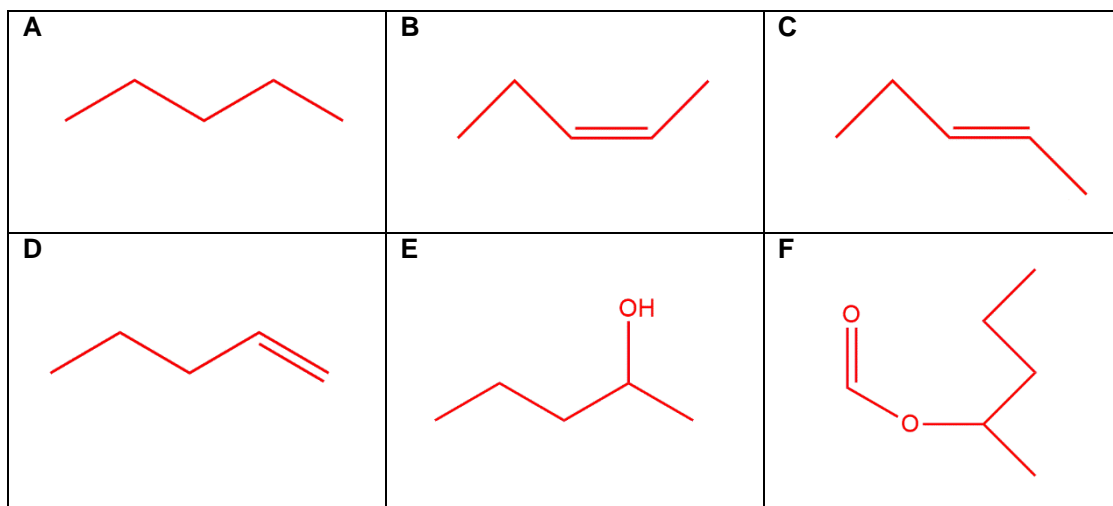
Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

6. Proučite prikazanu reakcijsku shemu. Kemijski spojevi **A**, **B**, **C**, **D**, **E** i **F** organski su spojevi, a mogući su reaktanti ili produkti u prikazanoj reakcijskoj shemi. Reakcijama supstitucije i eliminacije iz 2-klorpentana mogu nastati četiri različita produkta (**B**, **C**, **D** i **E**) od kojih samo produkt **E** reagira s mravljom kiselinom pri čemu nastaje produkt **F**.



- 6.a) Strukturnim formulama prikažite spojeve **A**, **B**, **C**, **D**, **E** i **F**.



Za svaku točnu strukturu 0,5 bodova

6 × 0,5 = 3 boda

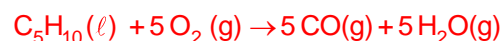
Napomena: spojevima **B**, **C** i **D** može biti zamijenjen redoslijed, ali ne i spoj **E**.

- 6.b) Kojemu tipu reakcija organskih spojeva pripada reakcija dobivanja 2-klorpentana iz spoja **A** i klora?

supstitucijske reakcije

0,5 bodova

- 6.c) Jednadžbom kemijske reakcije prikažite nepotpuno gorenje pentena. Navedite agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



Za točno navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

Za zapis izjednačen po masi i naboju

0,5 bodova

Za točno navedena agregacijska stanja točno zapisanih reaktanata i produkata

0,5 bodova

Napomena: priznati i agregacijsko stanje vode – $\text{H}_2\text{O}(\ell)$.

ostv.

maks.

5

Ukupno bodova na stranici 4:

ostv.	maks.
5	5

RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

8. Grijanjem se kalijev nitrat raspada na kalijev nitrit i kisik. Zagrijavanje uzorka kalijeva nitrata mase 5,060 g prekinuto je prije negoli se sav kalijev nitrat raspao. Masa kalijeva nitrata smanjila se za 0,640 g.

8.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikažite raspad kalijeva nitrata. Navedite agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



Za točno navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

Za zapis izjednačen po masi i naboju

0,5 bodova

Za točno navedena agregacijska stanja točno zapisanih reaktanata i produkata

0,5 bodova

8.b) Izračunajte broj formulskih jedinki neraspadnutog kalijeva nitrata.

$$n(\text{KNO}_3, \text{početno}) = \frac{m(\text{KNO}_3)}{M(\text{KNO}_3)} = \frac{5,060 \text{ g}}{101,1 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0500 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{0,640 \text{ g}}{32,0 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0200 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) : n(\text{KNO}_2) = 1 : 2$$

$$n(\text{KNO}_2) = 2 n(\text{O}_2) = 0,0400 \text{ mol}$$

$$n(\text{KNO}_2) = n(\text{KNO}_3, \text{raspadnuti}) = 0,0400 \text{ mol}$$

$$n(\text{KNO}_3, \text{neraspadnuti}) = n(\text{KNO}_3, \text{početno}) - n(\text{KNO}_3, \text{raspadnuti}) = 0,0500 \text{ mol} - 0,0400 \text{ mol} = 0,0100 \text{ mol}$$

$$N(\text{KNO}_3, \text{neraspadnuti}) = N_A \cdot n(\text{KNO}_3, \text{neraspadnuti}) = 6,022 \times 10^{21}$$

Za točno izračunatu početnu množinu kalijeva nitrata

0,5 bodova

Za točno izračunatu množinu kisika

0,5 bodova

Za točno izračunatu množinu kalijeva nitrita

0,5 bodova

Za točno izračunatu množinu neraspadnutog kalijeva nitrata

0,5 bodova

Za točno izračunat broj formulskih jedinki neraspadnutog kalijeva nitrata

0,5 bodova

ostv.	maks.
	4

Ukupno bodova na stranici 5
nastavak

ostv.	maks.
	9

RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

11.

U tablici su zadani podatci o topljivosti kalijeva nitrata pri različitim temperaturama.

$t / ^\circ\text{C}$	10	20	30	40
$w_{\text{sat}}(\text{KNO}_3) / \%$	17,6	24,2	31,3	38,6

11.a) U termostatiranoj otopini na povišenoj temperaturi pripravljena je zasićena otopina kalijeva nitrata otapanjem za to potrebne količine kalijeva nitrata u 73,7 g vode. Priređena zasićena otopina u kojoj nije bilo taloga ohlađena je do 20 °C, pri čemu se istaložilo 22,8 g kalijeva nitrata. Odredite početnu temperaturu otopine.

$$m(\text{KNO}_3, \text{istaloženi}) = 22,8 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 73,7 \text{ g}$$

$$w(\text{KNO}_3, 20^\circ\text{C}) = 0,242$$

$$0,242 = \frac{m(\text{KNO}_3, 20^\circ\text{C})}{m(\text{KNO}_3, 20^\circ\text{C}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$0,242 = \frac{x}{x + 73,7 \text{ g}}$$

$$m(\text{KNO}_3, 20^\circ\text{C}) = 23,5 \text{ g}$$

$$m(\text{KNO}_3, t_x) = 22,8 \text{ g} + 23,5 \text{ g} = 46,3 \text{ g}$$

$$w(\text{KNO}_3, t_x) = \frac{46,3 \text{ g}}{46,3 \text{ g} + 73,7 \text{ g}}$$

$$w(\text{KNO}_3, t_x) = 0,386$$

Početna temperatura otopine je 40 °C.

Za točan izraz za maseni udio kalijeva nitrata pri 20 °C

0,5 bodova

Za točno izračunatu masu kalijeva nitrata pri 20 °C

0,5 bodova

Za točno izračunat maseni udio kalijeva nitrata pri temperaturi x

0,5 bodova

Za točno određenu početnu temperaturu otopine

0,5 bodova

11.b) Na temelju podataka iz tablice odredite što se događa s temperaturom otopine tijekom otapanja kalijeva nitrata u vodi u slučaju kada otopina nije termostatirana.

Temperatura otopine se snižava.

0.5 bodova

11.c) Kakva je, s obzirom na zasićenost, vodena otopina kalijeva nitrata u kojoj je maseni udio kalijeva nitrata 30 % pri 40 °C?.

Otopina je nezasićena.

0.5 bodova

ostv.	maks.
	3

Ukupno bodova na stranici 7:

ostv.	maks.
	3

RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

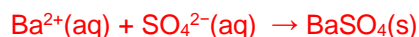
Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

12. U odmjernoj tikvici otopljeno je 2,0862 g hidratne soli **Z** koja sadržava ione Fe^{2+} . U pripremljenu otopinu dodana je otopina barijeva klorida u suvišku. Reakcijom nastane bijeli talog koji se filtrira i suši.

Masa taloga je 1,7508 g.

12.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikažite nastajanje bijelog taloga. Navedite agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



Za točno navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

Za zapis izjednačen po masi i naboju

0,5 bodova

Za točno navedena agregacijska stanja točno zapisanih reaktanata i produkata

0,5 bodova

Napomena: priznati kemijsku jednadžbu: $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$

12.b) Odredi kemijsku formulu hidratne soli **Z**.

$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{m(\text{BaSO}_4)}{M(\text{BaSO}_4)} = \frac{1,7508 \text{ g}}{233,36 \text{ g mol}^{-1}} = 7,5025 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{BaSO}_4) = 7,5025 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}^{2+}) = n(\text{SO}_4^{2-}) = 7,5025 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Fe}^{2+}) = M(\text{Fe}^{2+}) \cdot n(\text{Fe}^{2+}) = 0,4190 \text{ g}$$

$$m(\text{SO}_4^{2-}) = M(\text{SO}_4^{2-}) \cdot n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,7207 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{Z}) - m(\text{Fe}^{2+}) - m(\text{SO}_4^{2-}) = 0,9465 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,94650 \text{ g}}{18,016 \text{ g mol}^{-1}} = 5,2540 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{FeSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 7,5025 \times 10^{-3} \text{ mol} : 5,2540 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{FeSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 7$$



Za točno izračunatu množinu barijeva sulfata

0,5 bodova

Za točno iskazane množine sulfatnih i željezovih(II) iona

0,5 bodova

Za točno izračunatu masu željezovih(II) iona

0,5 bodova

Za točno izračunatu masu sulfatnih iona

0,5 bodova

Za točno izračunatu masu vode

0,5 bodova

Za točno izračunatu množinu vode

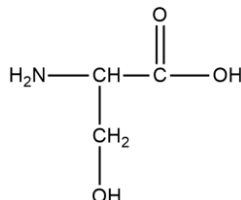
0,5 bodova

Za točnu kemijsku formulu soli **Z**

0,5 bodova

ostv.	maks.
	5

13. Strukturnom formulom prikazana je molekula aminokiseline serin.



13.a) Koje funkcijske skupine ima ova aminokiselina? Napišite ih i imenujte.

funkcijska skupina	-NH ₂	-OH	-COOH
naziv funkcijske skupine	aminoskupina	hidroksilna skupina	karboksilna skupina

Za svaki točan odgovor 0,5 bodova

6 × 0,5 = 3 boda

Napomena: priznati samo potpuno točno prikazane funkcijske skupine (sa slobodnom vezom na odgovarajućem atomu).

13.b) Imenujte vrstu kemijske veze kojom se molekule aminokiseline povezuju u proteinima?

kovalentna veza

Napomena: priznati odgovore: amidna veza, peptidna veza.

0,5 bodova

ostv.	maks.
	3,5

Ukupno bodova na stranici 9:

ostv.	maks.
	8,5

RJEŠENJA

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 2. razred srednje škole

Zaporka: _____

1. stranica	+	2. stranica	+	3. stranica	+	4. stranica	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
5. stranica	+	6. stranica	+	7. stranica	+	8. stranica	=
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
						Ukupni bodovi	50
