

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2015.

PISANA ZADAĆA, 12. veljače 2015.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od gradskoga povjerenstva.
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 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

17 18

1

1	2											17	18				
1	H	2											1	He			
1.00797		4.0026											1.00797	4.0026			
3	4											9	10				
Li	Be											F	Ne				
6.939	9.0122											18.9984	20.183				
11	12											17	18				
Na	Mg											Cl	Ar				
22.9898	24.312											35.453	39.948				
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.102	40.08	44.956	47.90	50.942	51.996	54.9380	55.847	58.9332	58.71	63.54	65.37	69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62	88.905	91.22	92.906	95.94	(99)	101.07	102.905	106.4	107.870	112.40	114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30
55	56	*57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.905	137.34	138.91	178.49	180.948	183.85	186.2	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59	204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)
87	88	+89	104	105	106	107	108	109	110	111	112						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	? (271)	? (272)	? (277)						
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(266)	(262)	(265)	(266)	(271)	(272)	(277)						

Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

	ostv	max
<p><b>1.</b> Kakvo značenje ima broj 2 ispred simbola magnezija u zadanoj jednadžbi kemijske reakcije?</p> <p><math>2 \text{ Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ MgO(s)}</math></p> <p>A) kvalitativno značenje  <input checked="" type="radio"/> B) kvantitativno značenje  C) kvalitativno i kvantitativno značenje  D) predstavlja dvije molekule magnezija</p>	/1	1
<p><b>2.</b> Tko je predložio današnje simbole kemijskih elemenata?</p> <p>A) J. Dalton  B) F. Wöhler  <input checked="" type="radio"/> C) J. J. Berzelius  D) D. I. Mendeljejev</p>	/1	1
<p><b>3.</b> Kalcijev hidroksid je slabo topljiv u vodi. Kolika je pH-vrijednost vodene otopine kalcijevog hidroksida?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A) veća od 7  B) jednaka 7  C) manja od 7  D) veća od 14</p>	/1	1
<p><b>4.</b> Pred Markom su bili uzorci grafita, ugljena, koksa i dijamanta, a on je od njih morao odabrati one koji su alotropske modifikacije ugljika. Koje je uzorke Marko odabrao?</p> <p>A) koks i grafit  B) ugljen i koks  <input checked="" type="radio"/> C) dijamant i grafit  D) dijamant i ugljen</p>	/1	1

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

4

<p>5. Prekomjerno oslobađanje ugljikovog(IV) oksida zbog uporabe fosilnih goriva izaziva efekt staklenika. Poznato je da ljudske aktivnosti povećavaju u atmosferi i udjele drugih plinova poput ugljikovog(II) oksida, sumporovog(IV) oksida, metana i amonijaka. Koji od navedenih plinova, kao i ugljikov(IV) oksid, pojačava efekt staklenika?</p> <p><b>A)</b> metan  <b>B)</b> amonijak  <b>C)</b> ugljikov(II) oksid  <b>D)</b> sumporov(IV) oksid</p>	<p style="text-align: right;">/1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50px; height: 20px;"></td> <td style="width: 50px; text-align: center; font-weight: bold;">1</td> </tr> </table>		1
	1		
<p>6. Bakar, brom, barij, klor, fosfor i kalcij su elementarne tvari. Razvrstaj ih na metale i nemetale.</p> <p>Metali su: ___ <b>bakar, barij, kalcij</b> ___</p> <p>Nemetali su: ___ <b>brom, klor, fosfor</b> ___</p> <p style="text-align: right; color: red;">Priznati ime ili kemijsku oznaku elementa.</p>	<p style="text-align: right;">/6x 0,5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50px; height: 20px;"></td> <td style="width: 50px; text-align: center; font-weight: bold;">3</td> </tr> </table>		3
	3		
<p>7. Masa atoma kemijskog elementa X je 4,5 puta veća od mase atoma fluora. Odredi ime kemijskog elementa X i broj elektrona u neutralnom atomu kemijskog elementa X.</p> <p style="color: red;"><math>m_a(X) = 4,5 \cdot m_a(F) = 4,5 \cdot A_r(F)</math> Da = <math>4,5 \cdot 18,998</math> Da = <b>85,491</b> Da  <math>A_r(X) = 85,491</math></p> <p style="text-align: right; color: red;">Nije nužna uporaba Da u računu.</p> <p>Kemijski element X je ___ <b>Rb (rubidij)</b> ___ .</p> <p style="text-align: right; color: red;">Priznati ime rubidij ili kemijski simbol Rb.</p> <p>Broj elektrona u neutralnom atomu X je ___ <b>37</b> ___ .</p>	<p style="text-align: right;">/1 /1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50px; height: 20px;"></td> <td style="width: 50px; text-align: center; font-weight: bold;">2</td> </tr> </table>		2
	2		
<p>8. U dugoj povijesti Zemlje, kemijska evolucija prethodila je biološkoj. Vulkanska aktivnost planeta oslobađala je u svoju praatmosferu vodik, dušik, vodenu paru, metan, amonijak, sumporovodik i druge plinove. Napiši kemijske formule plinova koji su navedeni u ovom zadatku.</p> <p style="color: red;">_____ <b>H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S</b> _____</p>	<p style="text-align: right;">/6x 0,5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50px; height: 20px;"></td> <td style="width: 50px; text-align: center; font-weight: bold;">3</td> </tr> </table>		3
	3		

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	9
--	---

<p><b>9.</b> Kemijski element Y ima slična svojstva kao natrij. Nalazi se u četvrtoj periodi. S vodom burno reagira, a nastala vodena otopina mijenja boju crvenoga lakmusnog papira u plavu. Imenuj kemijski element Y i napiši jednadžbu kemijske reakcije toga kemijskog elementa s vodom. Obvezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.</p> <p>Kemijski element Y je: <u>  <b>kalij</b>  </u>, a njegov kemijski simbol je <u>  <b>K</b>  </u>.</p> <p>Jednadžba kemijske reakcije:  <u>  <b>2 K(s) + 2 H<sub>2</sub>O(l) → 2 KOH(aq) + H<sub>2</sub>(g)</b>  </u></p> <p><b>1 bod za jednadžbu kemijske reakcije (ako su navedeni svi reaktanti i produkti)</b>  <b>1 bod za ispravne stehiometrijske brojeve</b>  <b>1 bod za agregacijska stanja</b></p>	<p style="text-align: center;">/2x 0,5</p> <hr/> <p style="text-align: center;">/3x1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 20px;"></td> <td style="width: 50%; height: 20px; text-align: center;"><b>4</b></td> </tr> </table>		<b>4</b>
	<b>4</b>		
<p><b>10.</b> Zagrijavanjem kalijeveg klorata i kalcijevog karbonata nastaju plinovi. Zagrijavanjem kalijeveg klorata nastaje plin A u kojem tinjajuća triješćica plane. Zagrijavanjem kalcijevog karbonata nastaje plin B u kojem se zapaljena triješćica ugasi. Napiši kemijska imena plinova A i B.</p> <p>Plin A je <u>  <b>kisik</b>  </u></p> <p>Plin B je <u>  <b>ugljkov(IV) oksid ili ugljični dioksid</b>  </u></p> <p style="text-align: right;"><b>2 x 1 bod, ako su umjesto imena napisane kemijske formule priznati po 0,5 boda</b></p>	<p style="text-align: center;">/2x1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 20px;"></td> <td style="width: 50%; height: 20px; text-align: center;"><b>2</b></td> </tr> </table>		<b>2</b>
	<b>2</b>		
<p><b>11.</b> Gorenjem ugljika nastaje plin koji izaziva glavobolju, nema ni boje ni mirisa, a gustoća mu je manja od gustoće zraka. Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje nastajanje plina navedenih svojstava. Obvezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.</p> <p><u>  <b>2 C(s) + O<sub>2</sub>(g) → 2 CO(g)</b>  </u></p> <p style="text-align: right;"><b>1 bod za jednadžbu kemijske reakcije;</b>  <b>1 bod za ispravne stehiometrijske brojeve</b>  <b>1 bod za agregacijska stanja</b></p>	<p style="text-align: center;">/3x1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 20px;"></td> <td style="width: 50%; height: 20px; text-align: center;"><b>3</b></td> </tr> </table>		<b>3</b>
	<b>3</b>		
<p><b>12.</b> Kuhamo li ih u jakoj lužini, organske tvari se razgrađuju. Tijekom kuhanja sumpor prisutan u organskim spojevima prelazi u sulfidne ione, a njih možemo dokazati dodatkom otopine koja sadrži ione metala čiji je protonski broj 82 pri čemu nastaje crni talog. Napiši:</p> <p>a) Simbol iona metala protonskog broja 82 <u>  <b>Pb<sup>2+</sup></b>  </u></p> <p>b) Broj elektrona prisutan u sulfidnom ionu <u>  <b>18</b>  </u></p> <p>c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije iona metala i sulfidnog iona. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.</p> <p><u>  <b>Pb<sup>2+</sup>(aq) + S<sup>2-</sup>(aq) → PbS(s)</b>  </u></p> <p style="text-align: right;"><b>1 bod za točno napisanu jednadžbu kemijske reakcije</b>  <b>1 bod za točno napisana sva agregacijska stanja</b></p>	<p style="text-align: center;">/1 /1</p> <hr/> <p style="text-align: center;">/2x1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 20px;"></td> <td style="width: 50%; height: 20px; text-align: center;"><b>4</b></td> </tr> </table>		<b>4</b>
	<b>4</b>		

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	<b>13</b>
--	-----------

- 13.** Nijedan prirodni ugljen nije čisti ugljik. Kvantitativnom analizom uzorka jedne vrste ugljena dobiven je sastav koji bismo mogli opisati sljedećom empirijskom formulom  $C_{64}H_{51}O_5S$ . (Naravno, uz uvjet da pretpostavimo da je ugljen kemijski spoj, a ne smjesa tvari).

a) Na temelju "kemijske formule" uzorka ugljena i podataka u tablici odredi kojoj vrsti ugljena pripada analizirani uzorak.

Vrsta ugljena	100 · w(C)	100 · w(H)	100 · w(O)
treset	50 – 60	5 – 6	35 – 40
smeđi ugljen	60 – 75	5 – 6	20 – 30
kameni ugljen	80 – 90	~ 5	8 – 15
antracit	90 – 95	2 – 3	5 – 7

Izračun:

$$w(C \text{ u } C_{64}H_{51}O_5S) = 64 \cdot A_r(C) / [64 \cdot A_r(C) + 51 \cdot A_r(H) + 5 \cdot A_r(O) + A_r(S)] = 768 / 931 = 0,825 \text{ tj. } 82,5 \%$$

1 bod za povezivanje identiteta i masenog udjela ugljika u ugljenu

1 bod za točno izračunatu  $M_r$  "kemijske formule" ugljena

1 bod za točan rezultat

\_\_\_\_\_  
/3x1

Prema danoj "kemijskoj formuli" to je bio uzorak \_\_\_\_ **kamenog ugljena** \_\_\_\_ .

\_\_\_\_\_  
/1

b) Koliko bi ugljena takve "kemijske formule" ( $C_{64}H_{51}O_5S$ ) trebalo sagorjeti da u atmosferu dospije 2 tone sumpora.

$$w(S \text{ u } C_{64}H_{51}O_5S) = A_r(S) / [64 \cdot A_r(C) + 51 \cdot A_r(H) + 5 \cdot A_r(O) + A_r(S)] = 0,0344$$

$$m(\text{ugljen}) = m(S) / w(S \text{ u } C_{64}H_{51}O_5S) = 2 \text{ t} / 0,0344 = 58,14 \text{ t}$$

Trebalo bi sagorjeti \_\_\_\_ **58,14** \_\_\_\_ tona ugljena.

1 bod za povezivanje masenog udjela sumpora i ukupne mase ugljena

1 bod za točno izračunatu masu ugljena (priznati i 58 t, i 58,1 t i točne mase prikazane s više znamenki)

\_\_\_\_\_  
/2x1

	6
--	---

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	6
--	---

**14.** Neutralizacijom 63 grama dušične kiseline i 40 grama natrijeve lužine nastala je sol dušične kiseline i 18 grama vode. Imenuj nastalu sol i napiši kemijsku formulu soli dušične kiseline.

a) Ime soli natrijev nitrat

\_\_\_\_\_/1

b) Kemijska formula NaNO<sub>3</sub>

\_\_\_\_\_/1

c) Kolika je masa nastale soli dušične kiseline? 85 g

\_\_\_\_\_/1

	3
--	---

**15.** Napiši kondenziranu strukturnu formulu alkina s tri ugljikova atoma i imenuj ga.



\_\_\_\_\_/1

Kemijski naziv tog alkina je propin

\_\_\_\_\_/1

	2
--	---

**16.** Heksan ima pet strukturnih izomera. Napiši kondenzirane strukturne formule svih pet izomera i imenuj ih prema pravilima IUPAC-ove nomenklature.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	<b>heksan</b>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	<b>2-metilpentan</b>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<b>2,2-dimetilbutan</b>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3\text{CHCHCH}_3 \end{array}$	<b>2,3-dimetilbutan</b>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	<b>3-metilpentan</b>

/10x  
0,5

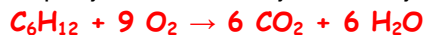
	5
--	---

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	10
--	----

- 17.** Gorenjem molekula alkena, koje sadrže šest ugljikovih atoma nastaju molekule ugljikovog(IV) oksida i molekule vode.

Napiši jednadžbu kemijske reakcije



ili bilo koja druga točno napisana jednadžba kemijske reakcije koja prikazuje gorenje heksena.  
1 bod ako su navedeni svi reaktanti i produkti  
1 bod ako je jednadžba kemijske reakcije uređena

\_\_\_\_\_/2x1

2

- 18.** Na boci s klorovodičnom kiselinom nalazi se naljepnica na kojoj su otisnuti sljedeći podatci:  
 $w(\text{HCl}) = 36,2\%$  i  $\rho = 1,18 \text{ kg/L}$ . Kolika je masa klorovodika otopljena u 250 mL kiseline?

$$\rho (\text{otopina}) = m(\text{otopina}) / V(\text{otopina})$$

$$m(\text{otopina}) = \rho (\text{otopina}) \cdot V(\text{otopina}) = 1180 \text{ g/L} \times 0,25 \text{ L} = 295 \text{ g}$$

$$w(\text{HCl, otopina}) = m(\text{HCl}) / m(\text{otopina})$$

$$m(\text{HCl}) = w(\text{HCl}) \times m(\text{otopina}) = 0,362 \cdot 295 \text{ g} = 106,8 \text{ g}$$

Može i 106 g i 106,79 g i s više znamenki

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

2

- 19.** Kao sredstvo za smanjenje zadaha, pastama za zube dodaje se klorofil. Klorofil je zeleni pigment u kloroplastima biljaka. Biljke sadrže razne klorofile; klorofil **a**, klorofil **b**, klorofil **c1**, klorofil **c2** i druge klorofile. Klorofil **a** jedini sudjeluje u pretvorbi Sunčeve energije u kemijsku energiju. Maseni udio ugljika u klorofilu **a** je 73,93 %, vodika 8,12 %, kisika 8,95 %, dušika 6,27 % i magnezija 2,72 %. Empirijska formula klorofila **a** ujedno je i njegova molekulska formula. Odredi molekulska formula klorofila **a** i izračunaj njihovu relativnu molekulska masu.

$$N(\text{C}):N(\text{H}):N(\text{O}):N(\text{N}):N(\text{Mg}) =$$

$$w(\text{C})/A_r(\text{C}):w(\text{H})/A_r(\text{H}):w(\text{O})/A_r(\text{O}):w(\text{N})/A_r(\text{N}):w(\text{Mg})/A_r(\text{Mg}) =$$

$$= 55 : 72 : 5 : 4 : 1$$

Molekulska formula klorofila **a** je      $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$      .

$$M_r(\text{klorofila a}) = 55 A_r(\text{C}) + 72 A_r(\text{H}) + 5 A_r(\text{O}) + 4 A_r(\text{N}) + A_r(\text{Mg}) =$$

$$892,92$$

$$M_r(\text{klorofila a}) = \underline{\quad 892,92 \quad}$$

Da bi bodovi bili priznati mora biti vidljiv razumljiv i korektan račun.

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

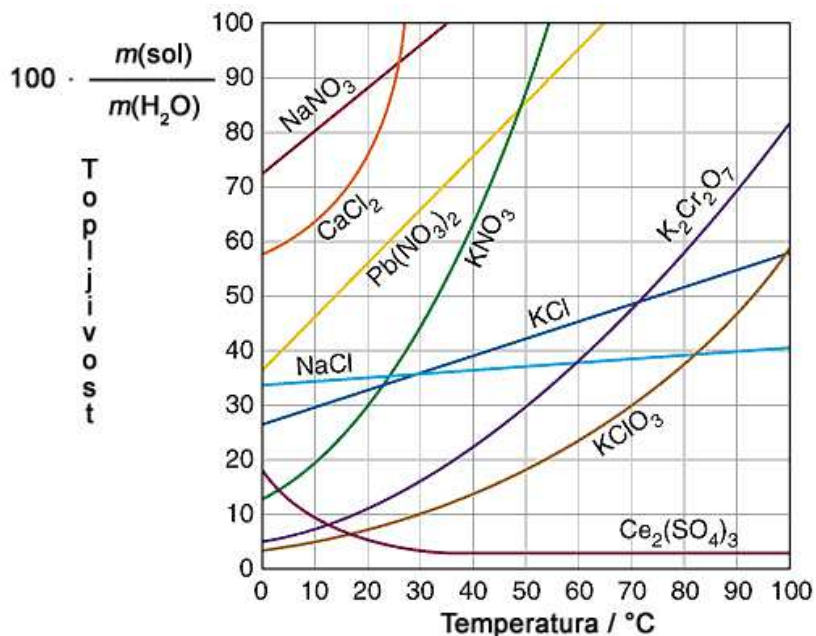
2

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6



20. a) Prema ponuđenom dijagramu topljivosti, koliko se kalcijevog klorida može otopiti u 100 grama vode pri 10 °C?



$m(\text{kalcijev klorid}) = \underline{\underline{65}} \text{ g}$

(prihvatiti vrijednosti od 63 do 66 g)

- b) Izrazi topljivost kalcijeva klorida u vodi pri 10 °C masenim udjelom. Izračun:

$w(\text{kalcijev klorid}) = m(\text{kalcijev klorid}) / m(\text{otopine}) = 65 \text{ g} / 165 \text{ g} = \underline{\underline{0,394}}$

$w(\text{kalcijev klorid}) = \underline{\underline{0,394}}$

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

2

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

**Ukupni bodovi**

=   50

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

2