

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2021./22.

PISANA ZADAĆA, 4. ožujka 2022.

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															9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31															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]			

Riješi zadatke od 1. do 6. tako da zaokružiš slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

ostv. maks.

- 1.** Ela je ulila 100 mL destilirane vode u čašu i u njoj otopila žličicu limunske kiseline. U otopinu limunske kiseline usula je žličicu sode bikarbone. Što je Ena opazila nakon dodavanja sode bikarbone u čašu?
- A) Ena je opazila da se razvija ugljikov dioksid i da se toplina oslobađa iz sustava u okolinu.
 B) Ena je opazila da se razvija ugljikov dioksid i da toplina prelazi iz okoline u sustav.
 C) Ena je opazila da nastaju mjehurići plina i da se stijenka čaše ohladila.
 D) Ena nije ništa opazila jer soda bikarbona i limunska kiselina ne reagiraju.

0,5

- 2.** Četiri tanke metalne pločice iste mase ubačene su u četiri zasebne epruvete. U epruvete je uliven isti volumen vode ili razrijeđene sumporne kiseline. Sadržaj epruveta prije reakcije prikazan je u tablici.

epruveta 1	epruveta 2	epruveta 3	epruveta 4
magnezij i voda	magnezij i razrijeđena sumporna kiselina	cink i voda	cink i razrijeđena sumporna kiselina

U kojoj je epruveti najviše mjehurića plina?

- A) u epruveti 1
 B) u epruveti 2
 C) u epruveti 3
 D) u epruveti 4

0,5

- 3.** Atomistička teorija Johna Daltona skup je tvrdnji koje je Dalton predložio da bi opisao strukturu i svojstva atoma. Prve dvije tvrdnje atomističke teorije jesu:

1. Kemijski su elementi građeni od sitnih, nedjeljivih i neuništivih čestica koje nazivamo atomima.
 2. Atomi istog kemijskog elementa iste su mase i svojstava.

Koje su od navedenih tvrdnji u skladu sa suvremenom atomističkom teorijom?

- A) obje tvrdnje
 B) tvrdnja 1.
 C) tvrdnja 2.
 D) ni jedna od dviju tvrdnji

0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

1,5

ostv. maks.

4. U tablici su navedena svojstva bakra.

SVOJSTVA	
1.	doobar vodič električne struje
2.	crvenkastosmeđa boja
3.	$Z = 29$
4.	$t_f = 1085\text{ }^\circ\text{C}$

Koje svojstvo navedeno u tablici vrijedi za atom bakra?

- A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.

0,5

5. Relativna atomska masa bora iznosi 10,81. Zaokruži slovo uz točnu tvrdnju.

- A) Atom bora sadrži 5 protona i 5 neutrona. Preostalih 0,81 mase predstavlja masu 5 elektrona.
B) Bor ima dva prirodna izotopa ^{10}B i ^{11}B . Relativna atomska masa predstavlja srednju vrijednost broja njegovih nukleona.
C) Relativna atomska masa izračunata je uzimajući u obzir postojanje izotopa ^{10}B i ^{11}B i njihovu zastupljenost u prirodi.
D) Atom bora sadrži 5 protona i 5 elektrona. Preostalih 0,81 mase predstavlja razliku u masi protona i neutrona.

0,5

6. Relativna molekulska masa organskog spoja iznosi 98,182. Empirijska formula spoja je CH_2 . Koja je molekulska formula ovog spoja?

- A) C_5H_{10}
B) C_6H_{12}
C) C_7H_{14}
D) C_8H_{16}

0,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

1,5

ostv. maks.

7. Za točnu tvrdnju zaokruži slovo T, a za netočnu slovo N.

Tijelo lebdi u vodi ako je njegova gustoća jednaka gustoći vode.	T	N
Mjerna jedinica za volumni udio sastojka u smjesi je malo grčko slovo φ .	T	N
Kemikalije osjetljive na toplinu treba čuvati u tamnim bocama.	T	N
Sok crvenog kupusa promijenit će boju otopine u žuto ako je pH-vrijednost otopine 13.	T	N
Eterično ulje lavande isparava pri sobnoj temperaturi i atmosferskom tlaku.	T	N
Vrelište tvrde vode pri atmosferskom tlaku iznosi 100 °C.	T	N
Povećanjem tlaka plina smanjuje se njegova gustoća.	T	N

3,5

8. Popuni tablicu traženim podacima.

PROMJENA	FIZIKALNA ILI KEMIJSKA	EGZOTERMNA ILI ENDOTERMNA
otapanje natrijeva klorida u vodi		
kristalizacija natrijeva acetata iz vodene otopine		
gašenje živog vapna		

3

9. Andrija je na satu kemije dobio zadatak odvojiti kredu od vode filtriranjem. Najveći problem bila mu je priprema filtrirnog papira. Komad papira, nepoznate veličine pora u obliku kvadrata, presavio je tripot i potom ga obrezao tako da dobije isječak četvrtine kruga. Filtrirni papir postavio je 10 mm ispod ruba lijevka. Andrija je otkinuo vrh filtrirnog papira na mjestu gdje je trostruk da bi spriječio nastanak procijepa kroz koji bi ulazio zrak i usporio filtriranje. Papir je navlažio vodom da bi se priljubio uz stijenku lijevka. Smjesu koju je filtrirao ulio je do gornjeg ruba papira koristeći stakleni štapić. Na kraju pokusa Andrija je bio nezadovoljan jer nije uspio odvojiti kredu od vode.

9.a) Što Andrija treba promijeniti u postupku da bi odvojio kredu od vode?

9.b) Na temelju kojeg se fizikalnog svojstva tvari odvija filtriranje?

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

8,5

		ostv.	maks.
<p>10. Tvar X nastaje reakcijom tvari Y i Z. Tvar Y ne može se razložiti na jednostavnije tvari. Tvar Z može se razložiti na jednostavnije tvari, a u vodi se otapa, pri čemu nastaje tvar V. Navedene tvari razvrstaj na elementarnu tvar, kemijske spojeve i smjesu tvari.</p> <p>elementarna tvar: _____</p> <p>kemijski spojevi: _____</p> <p>smjesa tvari: _____</p>			2
<p>11. Kalcij je najzastupljeniji metal u tijelu čovjeka koji je važan za pravilan rad mišićnog i živčanog sustava, regulaciju krvnog tlaka te zgrušavanje krvi. Većina kalcija u tijelu nalazi se u kostima i zubima. Preporučeni dnevni unos kalcija za odraslu osobu iznosi 900 mg. Bademi su orašasti plodovi najbogatiji kalcijem, samo 100 g badema sadrži 27,56 % potrebnog dnevnog unosa kalcija u organizam.</p> <p>11.a) Izračunaj masu kalcija u 100 g badema.</p> <p>11.b) Izračunaj koliko bi grama badema odrasla osoba trebala pojesti da bi zadovoljila preporučeni dnevni unos kalcija u organizam.</p> <p>11.c) Hidroksiapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, mineral je koji čini 70 % mase kostiju. Izračunaj maseni udio kalcija u hidroksiapatitu.</p>			3,5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

	5,5
--	------------

ostv. maks.

- 12. 12.a)** Ispod kemijskih naziva prikaži formulama s veznim crticama molekule navedenih alkana.

2-metilheksan

3,3-dimetilpentan

2,3-dimetilpentan

- 12.b)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži potpuno izgaranje tekućeg 3,3-dimetilpentana koristeći se sažetom strukturnom formulom. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

3

- 13. 13.a)** Upiši u tablicu na odgovarajuća mjesta ponuđene vrijednosti gustoće, tališta i vrelišta za pojedine tvari.

gustoća pri temperaturi od 20 °C i atmosferskom tlaku: 1,251 g dm⁻³; 3103 g dm⁻³; 19 320 g dm⁻³

talište pri atmosferskom tlaku: -7,2 °C; 30 °C; 1064 °C

vrelište pri atmosferskom tlaku: -196 °C; 59 °C; 2204 °C

TVARI	SVOJSTVA		
	gustoća / g dm ⁻³	talište / °C	vrelište / °C
zlato			2856
brom			
galij	5910		
dušik		-210	

- 13.b)** Uzorci galija, broma, zlata i dušika iste su mase. Uzorke poredaj po porastu njihova volumena.

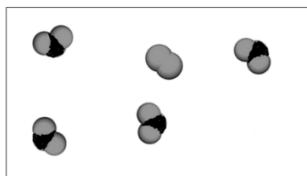
5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

8

ostv. maks.

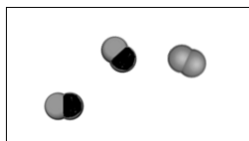
14. Čestični crtež prikazuje dio uzorka produkta na atomsko-molekularnoj razini u zatvorenoj posudi. Reakcijom dušikova(II) oksida i kisika nastaje dušikov(IV) oksid.



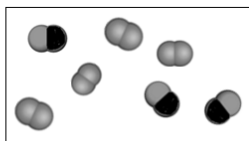
Legenda:

- model molekule dušikova(II) oksida
 model molekule dušikova(IV) oksida
 model molekule kisika

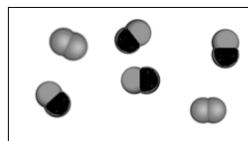
- 14.a) Zaokruži slovo ispod čestičnoga crteža koji točno prikazuje broj i vrste čestica prije reakcije.



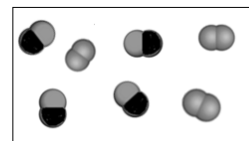
A



B



C



D

- 14.b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju dušikova(II) oksida i kisika. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

- 14.c) U reakciji dušikova(IV) oksida i vode nastaje plin dušikov(II) oksid i dušična kiselina. Opisanu promjenu prikaži jednadžbom kemijske reakcije. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

- 14.d) Kakve će boje biti otopina ako u vodenu otopinu dušične kiseline dodamo dvije kapi metiloranža?

- 14.e) Napiši kemijsku oznaku iona koji će utjecati na boju indikatora u zadatku 14.d.

- 14.f) Zaokruži slovo ispod piktograma koji se ne treba nalaziti na boci u kojoj se pohranjuje dušična kiselina.



A



B



C



D

5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

5

ostv. maks.

15. Nitroglicerina je bezbojna, uljasta i otrovna tekućina koja se zbog svoje nestabilnosti čuva na tamnom mjestu pri sobnoj temperaturi. Alfred Nobel radio ga je za proizvodnju dinamita, no danas su ga iz uporabe istisnuli stabilniji eksplozivi. Rabi se u liječenju bolesti krvožilnog sustava, jer širi krvne žile, te kao plastifikator nekih čvrstih goriva.

15.a) Odredi empirijsku formulu nitroglicerina u kojem je maseni udio ugljika 15,89 %; 2,21 % vodika; 18,50 % dušika i 63,40 % kisika, a relativna je molekulska masa 227,1.

Empirijska formula nitroglicerina je _____.

15.b) Odredi molekulsku formulu nitroglicerina.

Molekulska formula nitroglicerina je _____.

15.c) Nitroglicerina se razlaže na četiri plina: dušik, ugljikov dioksid, vodu i kisik. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži razlaganje nitroglicerina. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

4,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:



4,5

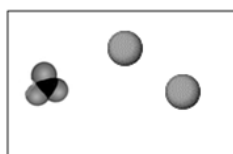
ostv. maks.

16. Niko je priredio vodenu otopinu barijeva nitrata tako što je u 100 mL destilirane vode otopio 2 g barijeva nitrata.

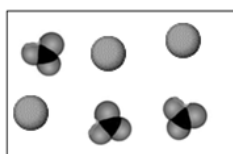
16.a) Simboličkim jezikom prikaži elektrolitičku disocijaciju barijeva nitrata. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

16.b) Zaokruži slovo ispod čestičnoga crteža koji prikazuje vodenu otopinu barijeva nitrata. Bijela boja unutar okvira predstavlja molekule vode koje okružuju prikazane čestice.

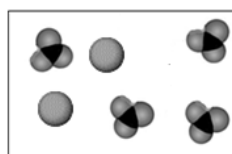
Legenda:  model barijeva iona  model nitratnog iona



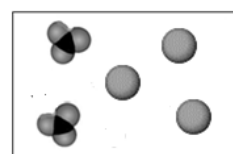
A



B



C



D

16.c) Napiši oznake kemijskih vrsta koje se nalaze u otopini nastaloj dokapavanjem klorovodične kiseline u vodenu otopinu barijeva nitrata. Konačna pH-vrijednost otopine nakon dokapavanja je 2.

16.d) Simboličkim jezikom opiši nastajanje barijeva iona.

16.e) Izračunaj masu četiri iona barija u kilogramima.

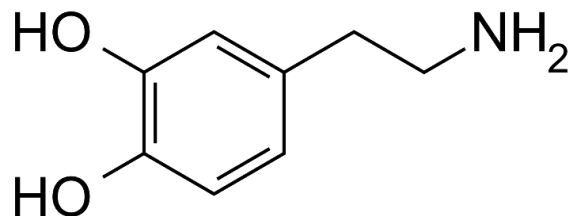
6

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI:

6

ostv. maks.

- 17.** Dopamin je organski spoj čija je zadaća prijenos živčanih impulsa među živčanim stanicama. Ovaj neuroprijenosnik podiže raspoloženje, povećava motivaciju te poboljšava pažnju.



17.a) Molekulska formula dopamina je _____.

17.b) Empirijska formula dopamina je _____.

17.c) Kolika je valencija atoma ugljika u molekuli dopamina? _____

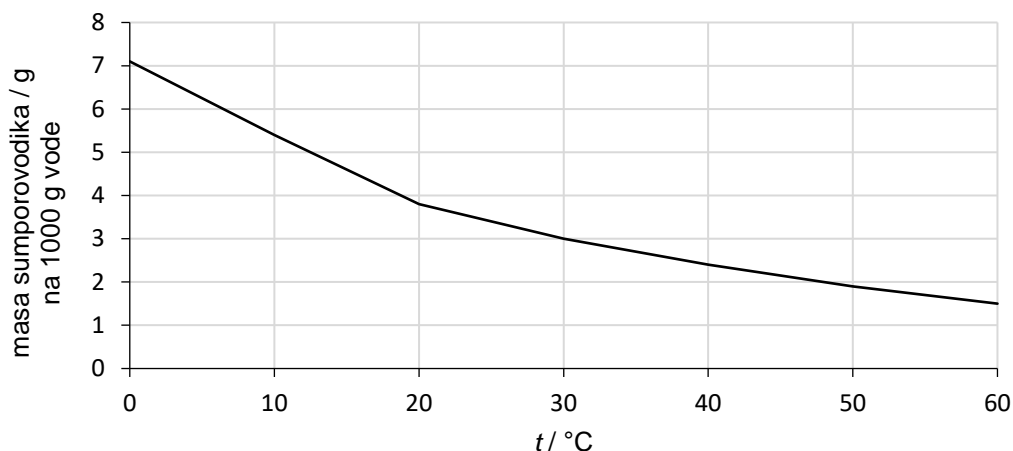
1,5

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI:

1,5

ostv. maks.

18. Graf prikazuje topljivost sumporovodika u vodi pri različitim temperaturama.



18.a) Koliko se grama sumporovodika može otopiti u 500 g vode pri 0 °C?

18.b) Koliko grama sumporovodika treba za pripremu 1001,5 g otopine pri 60 °C?

18.c) Kakva je smjesa ako se u 1000 g vode otopi 2,5 g sumporovodika pri 20 °C?

18.d) Kakva će prema zasićenosti biti otopina ako je u 2000 g vode pri 30 °C otopljeno 6 g sumporovodika?

18.e) Kakva će prema zasićenosti biti otopina ako je u 1000 g vode pri 40 °C otopljeno 1,5 g sumporovodika?

2,5

19. Tvar **W** je oksid nemetala čija relativna molekulska masa iznosi 28,0, a u svom sastavu ima atom čiji je protonski broj 6. Kation oksida metala **O** je trovalentan, a masa mu iznosi $92,71 \cdot 10^{-24}$ g. Kemijskom sintezom tvari **W** i oksida metala **O** nastaju dva produkta, metal **M** i oksid nemetala **S**. Ukupni zbroj protona u molekuli oksida nemetala **S** je 22.

Napiši nazive nepoznatih tvari.

naziv tvari **W**: _____

naziv tvari **O**: _____

naziv tvari **M**: _____

naziv tvari **S**: _____

2

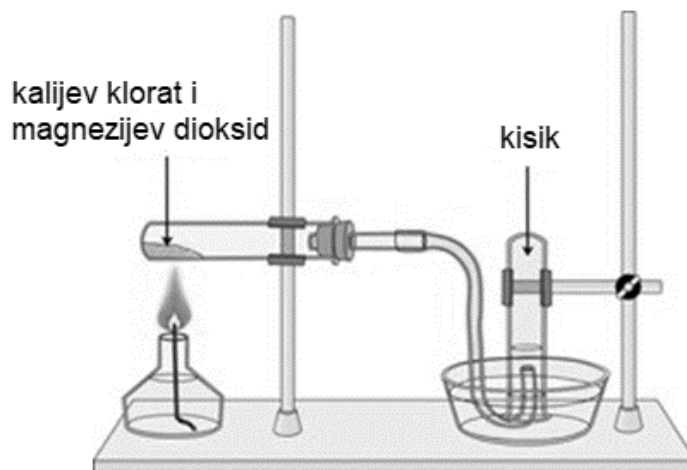
UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI:

4,5

ostv. maks.

- 20.** Kisik se može dobiti zagrijavanjem kalijeva klorata uz dodatak manganova dioksida. Manganov dioksid ubrzava ovu reakciju pri čemu se ne mijenja. Kalijev klorat razlaže se na čvrsti kalijev klorid i kisik.

Crtež prikazuje aparaturu za razlaganje kalijeva klorata. Epruveta i pneumatska kada ispunjene su destiliranom vodom.



- 20.a)** Kalijev klorat ionski je spoj građen od kalijeva i kloratnog iona. Kloratni je ion jednovalentan i sastoji se od atoma klora i kisika u omjeru 1 : 3. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži opisanu promjenu. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

- 20.b)** Napiši oznake najmanje četiriju kemijskih vrsta koje su u otopini koja se nalazi u pneumatskoj kadi.

- 20.c)** Koje svojstvo kisika omogućava njegovo sakupljanje u epruveti napunjenoj vodom?

- 20.d)** Napiši kemijsku formulu tvari koja ubrzava razlaganje kalijeva klorata.

- 20.e)** Kojoj vrsti kemijske reakcije pripada razlaganje kalijeva klorata? Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A** oksidaciji
B kemijskoj analizi
C kemijskoj sintezi

3,5

UKUPNO BODOVA NA 11. STRANICI:

3,5

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

1. stranica	+	2. stranica	+	3. stranica	+	4. stranica	+	5. stranica	+	6. stranica	+
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
7. stranica	+	8. stranica	+	9. stranica	+	10. stranica	+	11. stranica	=	Ukupni bodovi	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	50
