

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 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] | | | |

Zadatke od 1. do 6. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

| | ostv. | maks. |
|---|-------|-------|
| <p>1. Niko je digitalnim pH-metrom ispitivao kiselost nepoznate bistre i bezbojne otopine. Izmjerena pH-vrijednost otopine bila je 12,68. Dokapavanjem pet kapi soka crvenog kupusa otopina je promijenila boju. Koju boju je otopina poprimila dodatkom soka crvenog kupusa?</p> <p>A) crvenu B) ljubičastu C) plavu D) žutu</p> | | 0,5 |
| <p>2. Kojim ćemo postupkom razdvojiti smjesu nikla, sumpora i natrijeva klorida?</p> <p>A) Magnetom, otapanjem u vodi i filtracijom. B) Otapanjem u vodi, filtracijom i destilacijom. C) Sublimacijom, taloženjem i filtracijom. D) Otapanjem u vodi, taloženjem i dekantacijom.</p> | | 0,5 |
| <p>3. Dora je odvagala 10 dag grožđica i usula ih u posudu u kojoj se nalazilo 300 mL vode. Nakon nekog vremena grožđice su nabubrile. Što je uzrok ove pojave?</p> <p>A) difuzija B) adhezija C) osmoza D) kohezija</p> | | 0,5 |
| <p>4. U epruveti se nalazi otopina koju izgrađuju sljedeće kemijske vrste: $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\text{Na}^+(\text{aq})$, $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ i $\text{Cl}^-(\text{aq})$. Kojoj vrsti tvari pripada otopina?</p> <p>A) heterogena smjesa B) homogena smjesa C) smjesa iona D) smjesa molekula</p> | | 0,5 |

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

| | |
|--|----------|
| | 2 |
|--|----------|

5. Koja jednadžba kemijske reakcije opisuje potpuno izgaranje ugljikovodika **N** koji je treći član homolognog niza alkena?

- A) $\text{N} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO} + 3 \text{H}_2\text{O}$
 B) $\text{N} + 6 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
 C) $\text{N} + 11 \text{O}_2 \rightarrow 10 \text{CO} + 12 \text{H}_2\text{O}$
 D) $\text{N} + 9 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

0,5

6. Koja je empirijska formula ugljikovodika C_6H_{12} , C_8H_{16} i $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$?

- A) CH_4
 B) CH_3
 C) CH_2
 D) CH

0,5

7. a) Poveži tvari iz lijevog stupca sa svojstvima iz desnog stupca tako da pored naziva tvari na praznu crtu upišeš samo jedan broj.

| | | |
|---------------|-------|------------------------------|
| A) živo vapno | _____ | 1 – manje gustoće od zraka |
| B) plastika | _____ | 2 – topljiv u maslinovu ulju |
| C) sumpor | _____ | 3 – korozivan |
| D) ocat | _____ | 4 – bijela tvar |
| E) amonijak | _____ | 5 – kisela tvar |
| F) bakar | _____ | 6 – električni izolator |

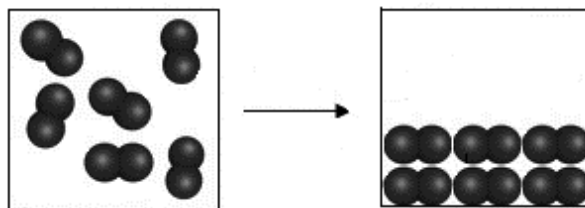
- b) Izdvoji kemijska svojstva navedena u zadatku 7.a) _____

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

8. Čestični crtež prikazuje prijelaz agregacijskog stanja u zatvorenom sustavu ispunjenom jodom.



a) Prijelaz agregacijskog stanja prikazan čestičnim crtežom naziva se _____.

b) Koja svojstva tvari se mijenjaju prijelazom agregacijskog stanja prikazanog čestičnim crtežom?
Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A) fizikalna svojstva tvari
- B) kemijska svojstva tvari
- C) fizikalna i kemijska svojstva tvari
- D) ne mijenjaju se svojstva tvari

c) Kojoj vrsti promjene, s obzirom na razmjenu energije između reakcijskog sustava i okoline, pripada promjena prikazana čestičnim crtežom?

Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A) egzotermna promjena, energija prelazi iz okoline u sustav
- B) egzotermna promjena, energija prelazi iz sustava u okolinu
- C) endotermna promjena, energija prelazi iz sustava u okolinu
- D) endotermna promjena, energija prelazi iz okoline u sustav

d) Simboličkim jezikom opiši prijelaz agregacijskog stanja joda prikazan čestičnim crtežom. Označi agregacijska stanja kemijskih vrsta.

e) Kakav je prostor između molekula joda nakon promjene agregacijskog stanja kako je prikazano čestičnim prikazom u zadatku 8.a?

Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A) smanjen i ispunjen zrakom
- B) povećan i ispunjen zrakom
- C) smanjen prazan prostor
- D) povećan prazan prostor

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

3

9. Upisivanjem znakova <, = ili > između parova kemijskih vrsta prikaži njihov odnos.

| | | <, = ili > | |
|---------------------------|---|------------|---|
| Broj elektrona | PO_4^{3-} | | Sn |
| Broj protona | Al^{3+} | | O^{2-} |
| Talište | živa | | sumpor |
| Vrelište | voda | | dušik |
| Gustoća | amonijak ($t = 20\text{ }^\circ\text{C}$) | | amonijak ($t = 50\text{ }^\circ\text{C}$) |
| Masa atoma | Si | | P |
| Relativna molekulska masa | S_8 | | I_2 |

3,5

10. U tablici je prikazana topljivost dušika u 1000 g vode pri različitim temperaturama.

| | | | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $t / ^\circ\text{C}$ | 0 | 20 | 25 | 40 | 60 |
| $m(\text{dušik}) / \text{g}$ | 0,0294 | 0,0190 | 0,0175 | 0,0139 | 0,0105 |

- a) Koliko je puta porasla topljivost dušika sniženjem temperature od $60\text{ }^\circ\text{C}$ do $0\text{ }^\circ\text{C}$?

- b) Koliko se grama dušika može otopiti u 4500 g vode pri $25\text{ }^\circ\text{C}$?

- c) Kakva će prema zasićenosti biti otopina, ako je u 500 g vode pri $60\text{ }^\circ\text{C}$ otopljeno 0,00525 g dušika? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A nezasićena
B zasićena
C prezasićena

- d) Koliko je grama dušika otopljeno u 1320 g otopine pri $20\text{ }^\circ\text{C}$?

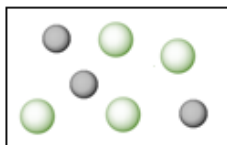
2

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

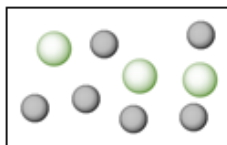
5,5

- 11.** a) Koji crtež prikazuje vodenu otopinu natrijeva sulfata? Molekule vode nisu prikazane.
Zaokruži slovo oz točan crtež.

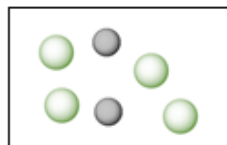
Legenda:  model natrijevog iona  model sulfatnog iona



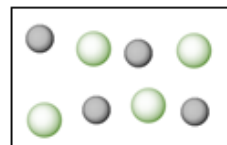
A



B



C



D

- b) Simboličkim jezikom prikaži elektrolitičku disocijaciju natrijeva sulfata. Označi agregacijska stanja svih kemijskih vrsta.

- c) Napiši oznake kemijskih vrsta koje su prisutne u otopini nastaloj dokapavanjem natrijeve lužine u sumpornu kiselinu. Konačna pH-vrijednost otopine nakon dokapavanja je 6.

- d) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži promjenu koja se zbila dokapavanjem razrijeđene natrijeve lužine u razrijeđenu sumpornu kiselinu. Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.

5,5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5,5

- 12.** Pčelinji krpelj varoa hrani se masnim tkivom i hemolimfom pčele pri čemu prenosi više vrsta različitih virusa. Mravlja kiselina često se koristi kao insekticid za suzbijanje ovog nametnika.

a) Izračunaj masu destilirane vode koju treba dodati 1,00 kg 85 %-tne vodene otopine mravlje kiseline da se dobije otopina u kojoj je maseni udio mravlje kiseline 60 %? Masu iskaži u gramima.

$m(\text{vode za dodati}) = \underline{\hspace{2cm}}$.

b) Koji maseni omjer mravlje kiseline i vode izražava sastav 60 %-tne vodene otopine mravlje kiseline?

c) Kojoj vrsti tvari pripada 60 %-tna vodena otopina mravlje kiseline? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) elementarna tvar
- B) smjesa tvari
- C) kemijski spoj

d) Je li pH-vrijednost 60 % vodene otopine mravlje kiseline veća, jednaka ili manja od 7? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) < 7
- B) = 7
- C) > 7

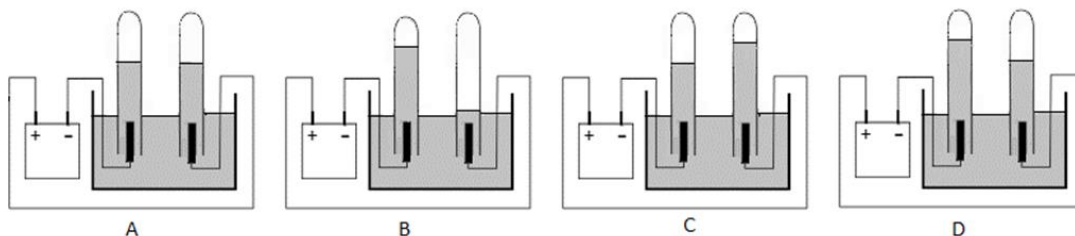
3,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

3,5

- 13.** a) Crteži prikazuju aparature za elektrolizu vode. Epruvete su ispunjene destiliranom vodom kojoj je dodano 50 kapi razrijeđene sumporne kiseline. Koji crtež od **A-D** točno prikazuje aparaturu nakon elektrolize vode?

Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.



- b) Negativna elektroda spojena s izvorom _____ električne struje naziva se _____.

- c) Koji čestični crtež od **A-D** točno prikazuje reakcijski sustav nakon elektrolize vode?

Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

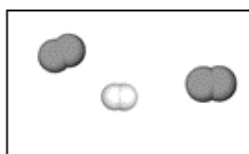
Legenda:



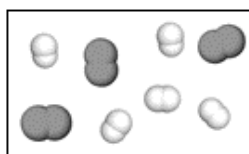
model molekule vodika



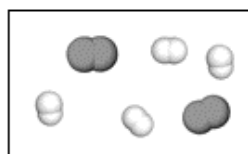
model molekule kisika



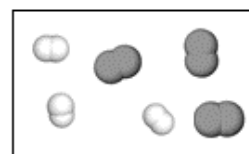
A



B



C



D

- d) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži elektrolizu vode. Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.

3,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

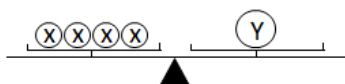
3,5

- 14.** a) Masa dva atoma kemijskog elementa **X** iznosi $1,328 \cdot 10^{-23}$ g. Napiši naziv i kemijsku oznaku tvari **X**.

Naziv kemijskog elementa **X**: _____

Oznaka kemijskog elementa **X**: _____

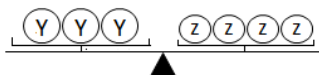
- b) Na temelju crteža koji prikazuje omjer masa atoma kemijskih elemenata **X** i **Y** odredi:



Naziv kemijskog elementa **Y**: _____

Oznaka elementarne tvari **Y**: _____

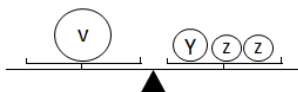
- c) Na temelju crteža koji prikazuje omjer masa atoma kemijskih elemenata **Y** i **Z** odredi:



Naziv kemijskog elementa **Z**: _____

Oznaka elementarne tvari **Z**: _____

- d) Element **V** je plemeniti plin. Na temelju crteža koji prikazuje omjer masa atoma kemijskih elemenata **X**, **Y** i **Z** odredi:



Naziv kemijskog elementa **V**: _____

Oznaka elementarne tvari **V**: _____

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

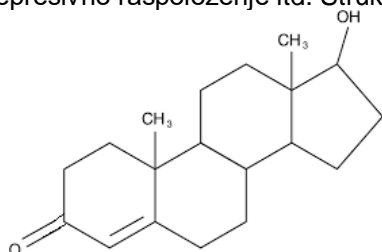
4

15. Upotpuni tablicu traženim podacima.

| Oznaka kationa | Oznaka aniona | Kemijska spoja formula | Naziv kemijskog spoja |
|------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------|
| NH_4^+ | S^{2-} | | |
| | NO_3^- | | aluminijev nitrat |
| Fe^{2+} | | $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ | |

3

16. Testosteron je muški spolni hormon kojeg većinom luče sjemenici. U manjim količinama luče ga nadbubrežne žlijezde te jajnici. Odgovoran je za razvoj sporednih spolnih obilježja. Nedostatak testosterona ne utječe negativno samo na funkcioniranje spolnog sustava već uzrokuje i manjak energije, kroničan umor, smanjenje mišićne mase i snage, nesanicu, smetnje koncentracije, depresivno raspoloženje itd. Strukturna formula testosterona je:



a) Molekulska formula testosterona je _____.

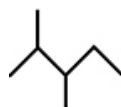
b) Empirijska formula testosterona je _____.

c) Izračunaj maseni udio vodika u testosteronu.

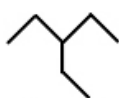
$w(\text{H}) =$ _____

3,5

17. Na praznim crtama napiši sistavne nazive izomera heptana.



A _____



B _____



C _____

1,5

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

8

- 18.** Elementarne tvari **A**, **B** i **C** razlikuju se po gustoći pri atmosferskom tlaku i temperaturi od 20 °C, svojstvima i uporabi. Na temelju sljedećih tvrdnji prepoznaj tvari **A**, **B** i **C** povezujući njihovu gustoću, svojstva i uporabu.

Dopuni veliku tablicu tako što ćeš oznakom + potvrditi da navedeni podatak odgovara pojedinoj tvari.

Na temelju podataka i zaključaka iz velike tablice ispuni manju tablicu.

1. Tvar najveće gustoće je u tekućem agregacijskom stanju pri sobnoj temperaturi.
2. Tvar najmanje gustoće je glavni sastojak čelika.
3. Tvar **A** je crvenkastosmeđa.
4. Gustoća tvari od koje se proizvode električni vodiči je 8,96 g/cm³.
5. Tvar gustoće 8,96 g/cm³ nije magnetična.
6. Tvar **C** nije u tekućem agregacijskom stanju pri sobnoj temperaturi

| | | Gustoća/ g/cm ³ | | | Svojstvo | | | Uporaba | | |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------|------|----------------------------|------------|----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|
| | | 7,87 | 13,59 | 8,96 | Tekuće agregacijsko stanje | Magnetičan | Crvenkastosmeđa boja | Proizvodnja čelika | Električni vodiči | Izrada mjernih instrumenata |
| Tvar | A | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| Uporaba | Proizvodnja čelika | | | | | | | | | |
| | Električni vodiči | | | | | | | | | |
| | Izrada mjernih instrumenata | | | | | | | | | |
| Svojstvo | Tekuće agregacijsko stanje | | | | | | | | | |
| | Magnetičan | | | | | | | | | |
| | Crvenkastosmeđa boja | | | | | | | | | |

| | Gustoća | Svojstvo | Uporaba | Naziv tvari |
|--------|---------|----------|---------|-------------|
| Tvar A | | | | |
| Tvar B | | | | |
| Tvar C | | | | |

6

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

6

- 19.** Jaka kiselina **P** je higroskopna tvar. Sol **R**, topljiva u vodi, sastoji se od jednovalentnog kationa koji ima 10 elektrona i atomske skupine koja je u sastavu ugljične kiseline. Reakcijom tvari **P** i vodene otopine tvari **R** nastaje plin **T** koji ne gori i ne podržava gorenje. Osim plina **T**, nastaje i najrasprostranjeniji kemijski spoj na Zemlji. Iz otopine koja nastaje reakcijom tvari **P** i **R** može se izdvojiti i sol **S**.

a) Napiši nazive nepoznatih tvari:

Naziv tvari **P** _____

Naziv tvari **R** _____

Naziv tvari **S** _____

Naziv tvari **T** _____

Naziv tvari **V** _____

b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži kemijsku promjenu opisanu u tekstu zadatka **19**. Označi agregacijska stanja sudionika reakcije.

c) Sol **S** je higroskopna, molekule vode vežu se za ione u kristalnoj strukturi pa će se tijekom izdvajanja iz reakcijske smjese izlučiti kao dekahidrat.

Kemijska formula nastale dekahidratne soli je _____.

4

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| 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 |

UKUPNO BODOVA NA 11. STRANICI :

4