

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2022./23.

PISANA ZADAĆA, 3. ožujka 2023.

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 | |
| 11 Na 22,99 | 12 Mg 24,31 | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 Cl 35,45 |
| 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 Ff [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] | | | | |

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.

zadatci za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

| | | | |
|-----------|--|-------|------------|
| 1. | Ante je digitalnim pH-metrom ispitao kiselost nepoznate bezbojne i prozirne otopine. Na digitalnome pH-metru očitao je vrijednost 11,07. Potom je prelio 10 mL otopine u epruvetu i dodao 4 kapi soka crvenoga kupusa. Koju je boju otopine Ante uočio? A) žutu B) plavu C) crvenu D) ljubičastu | ostv. | maks. |
| | | | 0,5 |

| | | | |
|-----------|--|----------|----------|
| 2. | Ana je u jednu prozirnu staklenku za zimnicu ulila 300 mL gazirane vode, a u drugu istu takvu staklenku ulila je 300 mL vodovodne vode. Potom je u svaku stavila po 100 g suhih brusnica i promatrala promjene. Odredi točnost tvrdnja o Aninim zapažanjima. Ako je tvrdnja točna, zaokruži T , a ako je netočna, zaokruži N . | | |
| | Sve brusnice u vodovodnoj vodi prvo su potonule na dno, a onda se digle na površinu. | T | N |
| | Sutradan su u obje čaše sve brusnice bile smežurane i nalazile su se na dnu staklenki. | T | N |
| | Brusnice su u gaziranoj vodi na sebe navukle mjehuriće koji su ih nosili prema površini. | T | N |
| | Mjehurići plina iz gazirane vode brusnicama smanjuju topljivost, pa one putuju prema površini. | T | N |
| | Zbog procesa difuzije brusnice u vodovodnoj vodi više su nabubrile od brusnica u gaziranoj vodi. | T | N |
| | Zagrijavanjem gazirane vode putovanje brusnica gore-dolje bilo bi brže. | T | N |
| | ostv. | maks. | |
| | | 3 | |

ukupno bodova na stranici 1:

| | |
|-------|------------|
| ostv. | maks. |
| | 3,5 |

- 3.** Na temelju opisa svojstava navedenih tvari odredi jesu li im to fizikalna ili kemijska svojstva tako da u odgovarajući stupac upišeš znak +.

| Opis promjene tvari | Fizikalno svojstvo | Kemijsko svojstvo |
|---|--------------------|-------------------|
| Dijamant je najtvrdža prirodna tvar. | | |
| Bakrena žica može se iskovati u tanku pločicu. | | |
| Prerez jabuke posmeđi ako se ostavi na zraku. | | |
| Kiselina iz umaka od rajčice može nagristi aluminijsku foliju. | | |
| Olovna šipka se lakše savija nego aluminijska šipka iste veličine. | | |
| Ugljen tijekom gorenja svijetli crveno, a kad sagori ostaje sivi prah. | | |
| Srebrni nakit potamni kad dođe u dodir sa sumporovodikom u zraku. | | |
| Kobalt, nikal i željezo iz metalnoga otpada izdvajaju se s pomoću magneta. | | |
| Natrij se čuva u petroleju kako ne bi došao u dodir s vlagom iz zraka. | | |
| Tijekom dugotrajnoga kuhanja hrane drvena kuhača sporije se zagrije od metalne žlice. | | |

| | |
|-------|----------|
| ostv. | maks. |
| | 5 |

- 4.** U laboratorijsku čašu s 50,0 g destilirane vode dodano je 23,0 g soli čiji su kristalići bijele boje. Sadržaj čaše miješan je staklenim štapićem te je nakon nekoga vremena zamijećeno da su na dnu zaostali neotopljeni kristalići soli.

4.a) Kakva je nastala vodena otopina soli s obzirom na zasićenost?

4.b) Koja je vrsta smjese nastala?

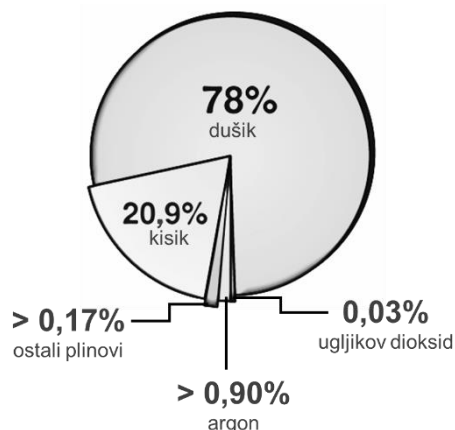
4.c) Topljivost opisane soli u 100 g vode pri 25 °C je 37,6 g. Izračunaj masu neotopljene soli u smjesi dobivenoj pokusom.

4.d) Na temelju podataka o topljivosti opisane soli iskaži masenim udjelom sastav njezine vodene otopine.

| | |
|-------|------------|
| ostv. | maks. |
| | 3,5 |

5. Na temelju tablice s podacima o vrelištima triju plinova u sastavu zraka i dijagrama s volumnim udjelima sastojaka u zraku riješi sljedeće zadatke.

| plin | $t_v / ^\circ\text{C}$ |
|-------|------------------------|
| argon | -186 |
| dušik | -196 |
| kisik | -183 |



- 5.a) Koji plin će se najmanje prikupiti frakcijskom destilacijom tekućega zraka?

- 5.b) Koji će od navedenih plinova prvi početi destilirati? _____
- 5.c) Za koliko Celzijevih stupnjeva treba sniziti temperaturu počevši od sobne temperature ($22\ ^\circ\text{C}$) do temperature vrelišta kisika?

- 5.d) U kojemu će se agregacijskom stanju nalaziti plinovi navedeni u tablici kad ih ohladimo do $-100\ ^\circ\text{C}$?

- 5.e) Koje će tvari i dalje biti u plinovitoj agregacijskom stanju ako smjesu argona, dušika i kisika ohladimo do $-185\ ^\circ\text{C}$?

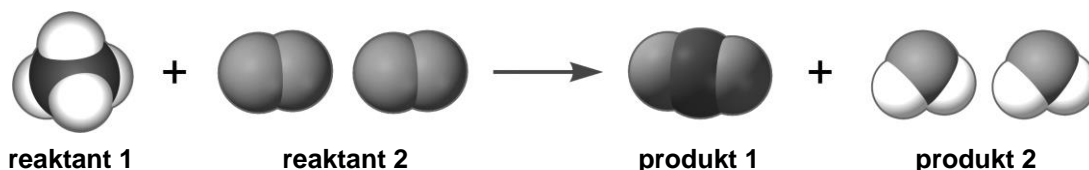
- 5.f) Na temelju podataka iz dijagrama izračunaj volumen kisika koji je moguće dobiti destilacijom $350\ \text{dm}^3$ zraka?

| | |
|-------|-------|
| ostv. | maks. |
| | 3,5 |

6. Valencija atoma kemijskoga elementa X je promjenjiva i može biti I, II, III, IV i V. Napiši kemijske formule svih mogućih kemijskih spojeva toga kemijskog elementa s atomima kemijskoga elementa Y čija je valencija ista kao i valencija atoma kalcija.
- _____

| | |
|-------|-------|
| ostv. | maks. |
| | 2,5 |

7. 7.a) Na temelju slikovnog prikaza kemijske reakcije kalotnim modelima popuni tablicu traženim podacima.



Reaktant 1 čine atomi protonskih brojeva 1 i 6.
Reaktant 2 čine atomi protonskoga broja 8.

Produkt 1 čine atomi protonskih brojeva 6 i 8.
Produkt 2 čine atomi protonskih brojeva 1 i 8.

| | Broj i kemijska formula čiste tvari | Kvantitativno značenje | Broj pojedine vrste atoma prikazan kemijskim simbolima |
|------------|-------------------------------------|------------------------|--|
| reaktant 1 | | | |
| reaktant 2 | | | |
| produkt 1 | | | |
| produkt 2 | | | |

7.b) Koliko bi nastalo molekula vode da su s dovoljno molekula kisika potpuno reagirale dvije molekule metana?

7.c) Navedi reagense za dokazivanje produkta 1 i produkta 2 te očekivane promjene boja nakon njihova dokazivanja.

Reagens je za produkt 1 _____, a očekivana je promjena

Reagens je za produkt 2 _____, a očekivana je promjena

7.d) Hoće li prikazana kemijska reakcija biti egzotermna ili endotermna? Objasni svoj odgovor.

| | |
|-------|------------|
| ostv. | maks. |
| | 9,5 |

8. Po čemu se razlikuju izotopi ugljika-12 i ugljika-13? **Zaokruži slova ispred dviju točnih tvrdnja.**

- A) Broj neutrona u oba ugljikova izotopa ovisi o broju protona.
- B) Nukleonski su brojevi atoma ugljika-12 i ugljika-13 identični.
- C) Prosječna relativna atomska masa ugljika bliža je masi izotopa ugljika-13.
- D) Prosječna relativna atomska masa ugljika bliža je masi izotopa ugljika-12.
- E) Jezgra izotopa ugljika-13 ima jedan neutron više od jezgre izotopa ugljika-12.

| | |
|-------|----------|
| ostv. | maks. |
| | 1 |

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.

zadatci za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

| | | | |
|-----------|--|-------|------------|
| 9. | U čašu mase 185 g uliveno je 150 mL nepoznate bezbojne i prozirne tekućine. Čaša s nepoznatom tekućinom ponovno je izvagana te joj je masa iznosila 315 g. Kakva je gustoća nepoznate tekućine u odnosu na gustoću vode pri 4 °C? Svoj odgovor potkrijepi odgovarajućim izračunom. | ostv. | maks. |
| | | | 1,5 |

U zadacima 10. – 12. zaokruži slovo ispred jedne točne tvrdnje.

| | | | |
|------------|--|-------|------------|
| 10. | Što je od navedenoga Mendeljejevu bio razlog za otvaranje novoga retka pri oblikovanju periodnoga sustava elemenata? A) Udvostručenje relativne atomske mase atoma prethodnoga kemijskog elementa. B) Nakon što je u jednoj periodi bilo svrstano deset elemenata. C) Ponavljanje kemijskih svojstva kemijskih elemenata. D) Kad je sljedeći kemijski element bio nemetal. | ostv. | maks. |
| | | | 0,5 |

| | | | |
|------------|---|-------|------------|
| 11. | Što je od navedenoga točno o plemenitim plinovima? A) U prirodi ih je teško identificirati. B) Tvore kemijske spojeve svijetlih boja. C) Iznimno su reaktivni s metalima i nemetalima. D) U elementarnome stanju postoje kao pojedinačni atomi. | ostv. | maks. |
| | | | 0,5 |

| | | | |
|------------|---|-------|------------|
| 12. | Koja je od navedenih elementarnih tvari pri sobnim uvjetima tlaka i temperature sjajna čvrsta siva tvar koja provodi električnu struju i udubljuje se pri udarcu čekićem? A) jod B) zlato C) grafit D) aluminij | ostv. | maks. |
| | | | 0,5 |

ukupno bodova na stranici 5:

| | |
|-------|----------|
| ostv. | maks. |
| | 3 |

13. 13.a) Na temelju opisa tvari i pojednostavnjenih prikaza triju postupaka dobivanja kisika, imenuj tvari **M, N, Z, Q, W, F, K** i **L** te popuni tablicu traženim podacima. Sivo obojeno polje ne treba popunjavati.

postupak 1: tvar **M(l)** → tvar **N(g)** + tvar **Z(g)**

postupak 2: tvar **Q(l)** → tvar **W(g)** + tvar **Z(g)** + tvar **F(g)**

postupak 3: tvar **K(s)** → tvar **L(s)** + tvar **Z(g)**

U *postupku 1* reaktant je najrasprostranjenija tvar na Zemlji, a za njegovo razlaganje potrebno je osigurati električnu struju.

Postupak 2 temelji se na odvajanju sastojaka iz bezvodne plinovite smjese koja se prvo ukaplji. Potom se sastojci s najvećim udjelom odvajaju temeljem razlike u vrelištima. Produkt **F** čine atomi čiji je $Z = 18$.

Postupak 3 piroliza je čiste tvari. Jedan od produkata pirolize metal je koji se nekad nalazio u laboratorijskim termometrima.

| Tvar | Naziv tvari | Kemijska oznaka tvari | Vrsta tvari |
|----------|-------------|-----------------------|-------------|
| M | | | |
| N | | | |
| Z | | | |
| Q | | X | |
| W | | | |
| F | | | |
| K | | | |
| L | | | |

13.b) Tijekom kojih se od navedenih postupaka odvijaju endotermne kemijske promjene?

13.c) Navedi naziv laboratorijske aparature kojom je moguće provesti *postupak 1*?

| | |
|-------|----------|
| ostv. | maks. |
| | 9 |

14. Pročitaj priloženi tekst i riješi zadatke.

Tina je od prijateljice dobila smeđu želatinoznu tvaričinu karakterističnoga mirisa naziva kombucha gljiva u 2 dL smeđe otopine i recept za pripremu napitka koji pomaže zdravlju crijeva.

U receptu je pisalo: fermentacija traje 8 – 12 dana, viša temperatura znači brže vrenje (fermentacija), idealna temperatura: 23 – 29 °C. Dobiveni napitak čuvati isključivo u staklenoj ambalaži, nikako u plastičnoj ili metalnoj. Dvije žlice napitka popiti prije svakoga obroka.

Tina je pripremila staklenku od 2 L, 1 šalicu običnoga bijelog šećera, 2 vrećice organskoga zelenog čaja, papirnati ručnik, gumicu za zatvaranje staklenki od zimnice i plastično cjedilo. Prema pisanim uputama napravila je sljedeće:

Ulila je u staklenku 1 litru kipuće vode i stavila na 15 minuta vrećice čaja, a potom ih izvadila iz nastale otopine. Dodala je 1 šalicu šećera miješajući dok se sav šećer nije otopio. Ostavila je da se otopina ohladi do sobne temperature. Potom je dodala gljivu i otopinu u kojoj se gljiva nalazila. Staklenku je pokrila papirnatim ručnikom i učvrstila ga gumicom za staklenke. Tako pripremljenu otopinu ostavila je 10 dana pri sobnoj temperaturi.

Deseti dan, čistim rukama i s pomoću cjedila, izvadila je iz staklenke gljivu i isprala je mlakom vodom. Prenijela je gljivu u novu čistu staklenku i dolila 1 šalicu nastale otopine da je ima za buduću pripremu napitka. Ostatak zamućenoga smeđeg napitka prelila je u staklenu bocu da bi ga mogla čuvati u hladnjaku.

Tina je kušala pripremljeni napitak i zaključila da je blago kiseloga okusa i pomalo gaziran.

14.a) Što bi se dogodilo da je Tina u otvoru staklenke nakon 10 dana približila upaljenu šibicu?
Objasni svoj odgovor.

14.b) Imenuj dva procesa koji su se zbivali tijekom 15 minuta stajanja vrećica čaja u kipućoj vodi?

14.c) Zašto je upotrijebljena kipuća voda?

14.d) Koliko je puta tijekom pripreme napitka Tina napravila filtriranje? _____

14.e) U kojemu je trenutku pri pripremi napitka Tina pripremila homogenu smjesu?

14.f) Kojoj vrsti smjese pripada napitak koji je na kraju procesa Tina spremila u hladnjak?

| | |
|-------|----------|
| ostv. | maks. |
| | 4 |

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.

zadatci za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

15. **15.a)** Kombucha gljivu čini simbioza bakterija i kvasaca. U Kini je na opisani način uzgajaju radi pripreme fermentiranoga čaja. Tijekom procesa fermentacije koji traje 8 do 12 dana, bakterije i kvasci razgrađuju šećer u anaerobnim uvjetima da bi dobili energiju za svoje životne procese. Koje su tvari produkti anaerobne razgradnje šećera u opisanome procesu?

15.b) Navedi jedan prirodni indikator kojim je moguće dokazati kiselost napitka.

15.c) Kako bi temperatura niža od preporučenih 23 °C utjecala na brzinu i trajanje fermentacije napitka? Objasni svoj odgovor.

| | |
|-------|------------|
| ostv. | maks. |
| | 2,5 |

16. Popuni tablicu za tri biogena elementa koristeći se podacima iz periodnoga sustava elemenata.

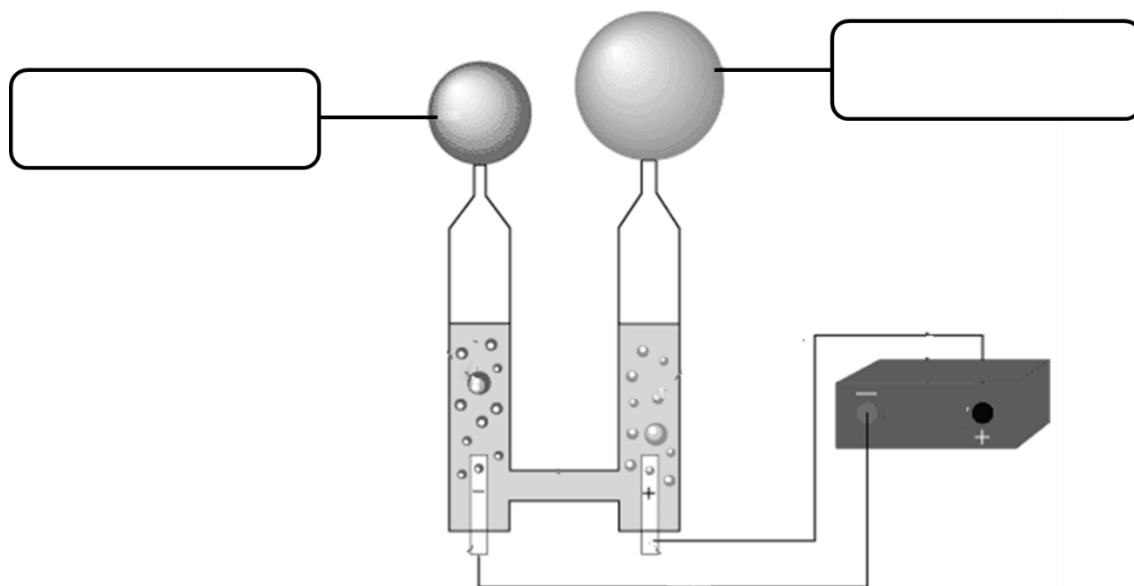
| | | | | |
|--|-------|-----|---|----|
| Naziv kemijskoga elementa | kalij | | | |
| Simbol kemijskoga elementa | | | | Ca |
| Z | | 53 | | |
| $N(p^+)$ | | | | |
| $N(e^-)$ | | | 8 | |
| $N(n^0)$ | 20 | | 9 | |
| A | | 127 | | 41 |
| Naziv skupine periodnoga sustava elemenata | | | | |

| | |
|-------|----------|
| ostv. | maks. |
| | 2 |

ukupno bodova na stranici **8**:

| | |
|-------|------------|
| ostv. | maks. |
| | 4,5 |

17. Na slici je shematski prikazana aparatura za elektrolizu vode. U odgovarajuće pravokutnike upiši nazive i pripadne kemijske oznake tvari koje nastaju u tome procesu.



| | |
|-------|-------|
| ostv. | maks. |
| | 1 |

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