

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2018.

RJEŠENJA, 7. veljače 2018.

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												5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31												13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	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]			

Zadatke od 1. do 7. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnoga odgovora ili točne tvrdnje.

	ostv.	maks.
<p>1. Koja tvar, ako je prisutna u zraku, smanjuje pH-vrijednost kiše?</p> <p>A) CH₄ B) H₂O C) NH₃ <input checked="" type="radio"/> D) SO₂</p>		/1
		1
<p>2. Ubacimo li šumeću tabletu "kalcija" u čašu napunjenu do polovice vodom, pojave se mjehurići. Što je u njima?</p> <p>A) kalcij <input checked="" type="radio"/> B) ugljikov(IV) oksid C) vodena para D) zrak</p>		/1
		1
<p>3. Dunja je u čašu, u kojoj su se nalazili kristalići limunske kiseline, ulila 100 mL vode čija je temperatura bila 20 °C. Kristalići su se otopili, a Dunja je, držeći čašu u ruci, osjetila da je čaša tijekom otapanja limunske kiseline postajala sve hladnija. Kakvo je otapanje limunske kiseline u vodi s obzirom na toplinsku promjenu?</p> <p>A) egzotermno <input checked="" type="radio"/> B) endotermno C) izotermno D) nema dovoljno podataka</p>		/1
		1
<p>4. Koliki je ukupan broj elektrona u jednoj formulskoj jedinki kalcijeva karbonata (CaCO₃)?</p> <p>A) 5 B) 40 <input checked="" type="radio"/> C) 50 D) 100</p>		/1
		1

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

4

5. Stavimo li komadić stiropora dimenzija 2 cm x 2 cm x 2 cm u čašu napunjenu vodom, hoće li on potonuti, lebdjeti ili plutati?

A) lebdjet će

B) nema dovoljno podataka

C) potonut će

D) plutat će

/1

1

6. Kako nazivamo postupak rastavljanja tvari zagrijavanjem bez prisutnosti kisika?

A) elektroliza

B) fotoliza

C) kataliza

D) piroliza

/1

1

7. Da bismo kvalitativno dokazali da su u nekome organskom spoju prisutni atomi sumpora potrebno je mali uzorak spoja prokuhati s nekoliko mililitara koncentrirane natrijeve lužine. Nakon toga u reakcijsku smjesu treba dodati i nekoliko kapi specifičnoga reagensa. Koju tvar treba otopiti u vodi da bismo pripravili taj specifični reagens?

A) bakrov(II) klorid

B) kalcijev hidroksid

C) olovov(II) nitrat

D) rubidijev oksid

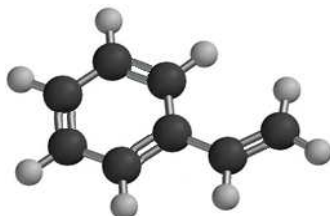
/1

1

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

3

8. Slika prikazuje model molekule stirena. Stiren je polazna sirovina u proizvodnji stiropora. Koju vrstu atoma, prema međunarodnoj konvenciji, predstavljaju crne kuglice, a koju bijele (sive) kuglice?



Crne kuglice: _____ **Atome ugljika** _____

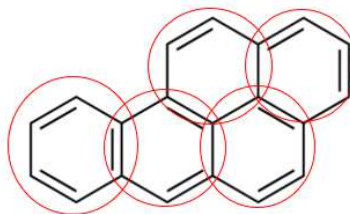
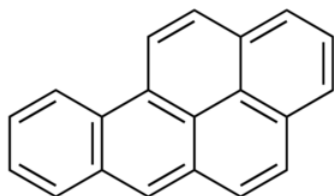
Bijele kuglice: _____ **Atome vodika** _____

/1

/1

2

9. Benzo[a]piren je aromatski ugljikovodik, kancerogeni spoj koji nastaje nepotpunim sagorijevanjem organskih spojeva.



a) Napiši molekulsku formulu benzo[a]pirena. _____ **C₂₀H₁₂** _____

b) Kolika je valencija atoma ugljika u benzo[a]pirenu? _____ **Atomi ugljika su četverovalentni, (IV)** _____
(priznati riječ ili broj)

c) Zaokruži benzenske prstenove u prikazu benzo[a]pirena.

Treba biti zaokruženo svih pet prstenova

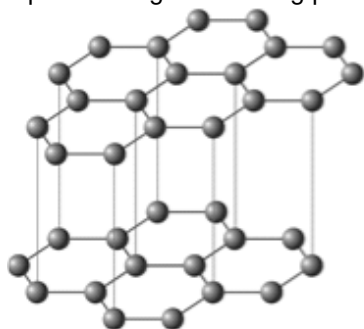
/1

/1

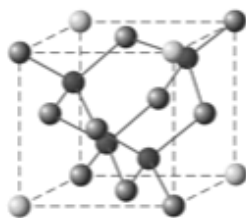
/1

3

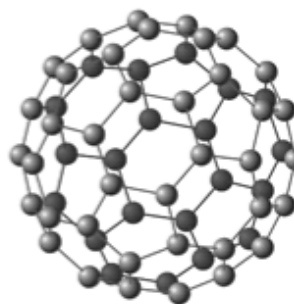
10. Ispod svakog strukturalnog prikaza upiši naziv alotropske modifikacije ugljika koju predstavlja.



_____ **grafit** _____



_____ **dijamant** _____



_____ **fuleren** _____

/3x1

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

8

11. Salmijak, armenska sol i nišador nekadašnji su nazivi za amonijev klorid. Amonijev klorid disocira u vodi na amonijev i kloridni ion.

a) Napiši jednadžbu disocijacije amonijeva klorida



NAPOMENA: Agregacijska stanja nisu nužna.

/1

b) Odredi ukupan broj protona u amonijevom ionu. $\underline{\hspace{2cm}} N(p^+) = 11 \underline{\hspace{2cm}}$

/1

c) Kolika je, izraženo u Daltonima, masa formulske jedinice amonijeva klorida?



/1

3

12. Hidroksiapatit, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ je mineral koji se koristi za premaze zubnih proteza zbog svoje sličnosti s mineralima koji su prisutni u zubima i kostima.

a) Napiši empirijsku formulu hidroksiapatita.

Empirijska formula hidroksiapatita je $\underline{\hspace{2cm}} \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ili $\text{Ca}_5\text{P}_3\text{O}_{13}\text{H} \underline{\hspace{2cm}}$.

/1

b) Izračunaj maseni udio kisika u hidroksiapatitu.

$$w(\text{O}, \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2) = 26 \cdot A_r(\text{O}) / M_r[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2] = 0,414 \text{ ili}$$

$$w(\text{O}, \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})) = 13 \cdot A_r(\text{O}) / M_r[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})] = 0,414 \text{ ili } 41,4 \%$$

Maseni udio kisika u hidroksiapatitu je $\underline{\hspace{2cm}} 41,4 \% \underline{\hspace{2cm}}$.

/1

NAPOMENA: Priznati i rezultate koji su napisani s manje ili više znamenki, npr. 0,41 ili 41 % ili 0,41408 ili 41,408 % itd.

2

13. Spoj opće formule **MN** pojavljuje se u prirodi kao indigoplavi mineral kovelit. Kemijski element **M** pripada 4. periodi periodnoga sustava elemenata. To je obojeni metal koji dobro provodi električnu struju, a upotrebljava se za izradu električnih vodova, nakita i posuđa. Kemijski element **N** je u elementarnome stanju i pri sobnoj temperaturi obojena nemetalna krutina. Zapaljen, na zraku gori plavim plamenom. Pripada 3. periodi periodnoga sustava elemenata. Atomi kemijskoga elementa **M** u spoju **MN** su dvovalentni.

a) Imenuj kemijske elemente prisutne u spoju **MN**.

Kemijski naziv kemijskoga elementa **M** je $\underline{\hspace{2cm}} \text{Bakar} \underline{\hspace{2cm}}$

/1

Kemijski naziv kemijskoga elementa **N** je $\underline{\hspace{2cm}} \text{Sumpor} \underline{\hspace{2cm}}$

/1

b) Kemijska formula kemijskoga spoja **MN** je $\underline{\hspace{2cm}} \text{CuS} \underline{\hspace{2cm}}$

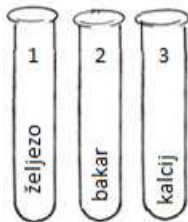
/1

3

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

8

- 14.** Slika prikazuje tri epruvete. U epruveti **1** je komadić željeza, u epruveti **2** komadić bakra, a u epruveti **3** komadić kalcija. U svaku epruvetu uliveno je po 3 mL razrijeđene klorovodične kiseline. Odgovori na pitanja ispod slike.



- a) Pretpostavimo li da je površina svih metala u epruvetama čista, u kojoj epruveti neće doći do kemijske reakcije?

_____ **U drugoj. (U epruveti 2.)** _____

/0,5

- b) U kojoj epruveti će kemijska reakcija biti najburnija?

_____ **U trećoj. (U epruveti 3.)** _____

/0,5

- c) Koji plin će se razvijati u epruveti 3?

_____ **Vodik** _____

/0,5

- d) Napiši kemijske simbole elementarnih tvari koje se nalaze u epruvetama:

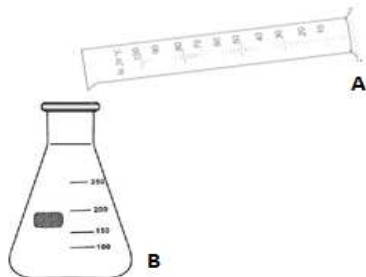
željezo _____ **Fe** _____ bakar _____ **Cu** _____ kalcij _____ **Ca** _____

/3x

0,5

3

- 15.** U staklenoj laboratorijskoj posudi **B** nalazi se 20 mL 10 %-tne sumporne kiseline. Ovoj otopini dodano je 20 mL 10 %-tne otopine natrijeve lužine. Dolazi do kemijske reakcije.



- a) Imenuj stakleno laboratorijsko posuđe označeno slovima **A** i **B**.

A _____ **Menzura** _____

/1

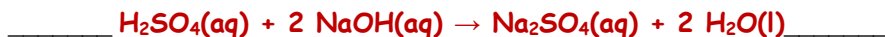
B _____ **Erlenmeyerova tikvica** _____

/1

- b) Kako se naziva kemijska reakcija do koje dolazi u posudi **B**? _____ **neutralizacija** _____

/1

- c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije do koje je došlo u staklenoj posudi (tekst pitanja 15). Naznači u njoj agregacijska stanja svih reaktanata i produkata. (Tijekom reakcije ne nastaje talog.)



/1

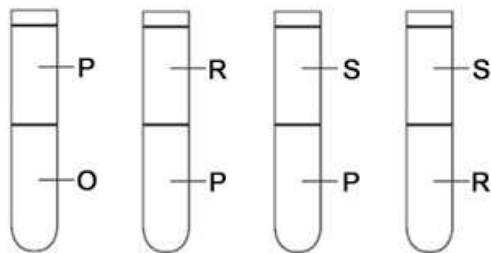


4

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7

16. Prouči sliku i poredaj tekućine **O**, **P**, **R** i **S** prema porastu gustoće.



Najmanju gustoću ima tekućina **S** (upiši slovo).

/1

Najveću gustoću ima tekućina **O** (upiši slovo)

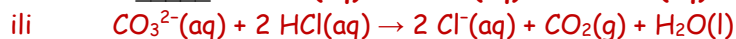
/1

Od preostalih dviju tekućina gušća je tekućina **P** (upiši slovo)

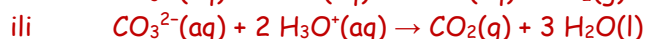
/1

3

17. Pomiješane su vodene otopine Na_2CO_3 i HCl . Napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



/1



NAPOMENA:

Ako je napisana JKR izjednačena po masi i naboju.

0,5 bod

Ako su točno napisana agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

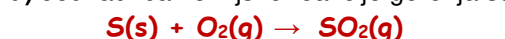
0,5 bod

1

18. Zapalimo li sumpor pod staklenim zvonom nastaje sumporov(IV) oksid, otrovan i bezbojan plin oštroga mirisa koji kemijski reagira s vodom. Pod zvono stavimo i čašicu u kojoj se nalazi koncentrirana amonijeva lužina. Dolazi do kemijske reakcije pri čemu nastaje amonijev sulfit, sol topljiva u vodi.

Napiši jednadžbe kemijskih reakcija koje su opisane u tekstu zadatka. U jednadžbama navedi agregacijska stanja tvari.

a) Jednadžba kemijske reakcije gorenja sumpora



/1

NAPOMENA: Ako je JKR izjednačena po masi,

ali nema točna agregacijska stanja onda dati 0,5 boda

b) Jednadžba kemijske reakcije sumporova(IV) oksida i vode



/1

NAPOMENA: Ako je JKR izjednačena po masi,

ali nema točna agregacijska stanja onda dati 0,5 boda

c) Jednadžba kemijske reakcije amonijaka, sumporova(IV) oksida i vode



/1



NAPOMENA: Ako je JKR izjednačena po masi, ali nema točna

agregacijska stanja onda dati 0,5 boda

3

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

7

- 19.** U epruveti se nalazi otopina spoja **X**. Spoj **X** čine ioni metala koji pripada 2. skupini i 4. periodi periodnoga sustava elemenata i anioni koje dokazujemo crvenim lakmusovim papirom. Ako bismo u vodenu otopinu spoja **X** uveli ugljikov(IV) oksid nastao bi talog **Y**. Ako bismo nastavili uvoditi ugljikov(IV) oksid u tu otopinu, nastali talog bi se otopio te bismo dobili bistru otopinu spoja **W**. Zagrijavanjem novonastale bistre otopine spoja **W**, ponovno bi nastao spoj **Y**. Napiši kemijske nazive (ili kemijske formule) spojeva **X**, **Y** i **W**.

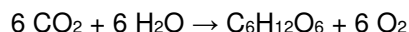
Kemijska formula ili kemijski naziv spoja **X** je _____ **Ca(OH)₂ ili vapnena voda ili otopina kalcijevog hidroksida** _____ . /1

Kemijska formula ili kemijski naziv spoja **Y** je _____ **CaCO₃ ili kalcijev karbonat** _____ . /1

Kemijska formula ili kemijski naziv spoja **W** je _____ **Ca(HCO₃)₂ ili kalcijev hidrogenkarbonat** _____ . /1

3

- 20.** Prvi organizmi koji su mogli obavljati fotosintezu pojavili su se prije dvije milijarde godina. Tijekom vremena ovim se procesom u zraku smanjivala koncentracija ugljikova(IV) oksida, a povećavala se koncentracija kisika. Sljedeća jednadžba kemijske reakcije je skraćeni prikaz reakcije fotosinteze.



Staničnim disanjem, glukoza izgara u reakciji s kisikom uz oslobađanje energije.

- a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije staničnoga disanja.

_____ **C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ → 6 CO₂ + 6 H₂O** _____ /1

- b) Koji produkt staničnoga disanja češ dokazati vapnenom vodom, a koji bezvodnim bakrovim(II) sulfatom?

Vapnenom vodom dokazat ću _____ **CO₂ ili ugljikov(IV) oksid** _____ /0,5

Bakrovim(II) sulfatom _____ **H₂O ili vodu** _____ /0,5

- c) Tisućljećima su prirodni procesi održavali ravnotežu nastajanja i potrošnje atmosferskoga ugljikova(IV) oksida. Tijekom posljednjih 150 godina udio ugljikova(IV) oksida u atmosferi neprekidno raste. Posljedica toga je porast prosječne temperature na Zemlji. Kako se naziva taj učinak?

_____ **Učinak (efekt) staklenika** _____ /1

Priznati i globalno zatopljenje.

3

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

6

- 21.** Linus Pauling, dobitnik dvije Nobelove nagrade i poznati zagovornik konzumiranja vitamina C uzimao je svakodnevno vitamin C u obliku natrijeva askorbata. Relativna molekulska masa formulske jedinice natrijeva askorbata je 198. Maseni udio natrija u tom spoju je 11,56 %, ugljika 36,37 %, vodika 3,56 %, a ostatak je maseni udio kisika. Odredi molekulsku formulu natrijeva askorbata.

$$w(O, \text{ spoj}) = 100 \% - [w(\text{Na}, \text{ spoj}) + w(\text{C}, \text{ spoj}) + w(\text{H}, \text{ spoj})]$$

$$= 100 \% - (11,56 \% + 36,37 \% + 3,56 \%)$$

$$w(O, \text{ spoj}) = \underline{\underline{48,51 \%}}$$

/1

$$N(\text{Na}) = [w(\text{Na}) / A_r(\text{Na})] \cdot M_r(\text{spoj}) = 1 \quad N(\text{C}) = [w(\text{C}) / A_r(\text{C})] \cdot M_r(\text{spoj}) = 6$$

$$N(\text{H}) = [w(\text{H}) / A_r(\text{H})] \cdot M_r(\text{spoj}) = 7 \quad N(\text{O}) = [w(\text{O}) / A_r(\text{O})] \cdot M_r(\text{spoj}) = 6$$

Molekulska formula je NaC₆H₇O₆

/1

2

- 22.** Imenuj sljedeće ugljikovodike čije su molekulske strukture prikazane veznim crticama.

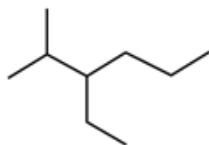
a)

pent-2-en

/1

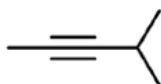
Ako učenik napiše 2-penten 0,5 boda

b)

3-etil-2-metilheksan

/1

c)

4-metilpent-2-in

/1

Ako učenik napiše 4-metil-2-pentin 0,5 boda

d)

okt-4-in

/1

Ako učenik napiše 4-oktin 0,5 boda

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

6

- 23.** Bronca je legura bakra i kositra u masenome omjeru 3 : 2. Koliko je potrebno odvagati bakra, a koliko kositra, za pripremu 35 kg legure?

$$m(\text{bakar}) = 3 \cdot 35 \text{ kg} / 5 = 21 \text{ kg}$$

$$m(\text{kositar}) = 2 \cdot 35 \text{ kg} / 5 = 14 \text{ kg}$$

$$m(\text{bakra}) = \underline{\hspace{2cm} 21 \text{ kg} \hspace{2cm}}$$

$$m(\text{kositra}) = \underline{\hspace{2cm} 14 \text{ kg} \hspace{2cm}}$$

/0,5

/0,5

1

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica							
<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>			
6. stranica	7. stranica	8. stranica	9. stranica	Ukupni bodovi							
+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	=	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	50

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

1