

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2020.

PISANA ZADAĆA, 4. veljače 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. 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 <b>H</b> 1,008																	2 <b>He</b> 4,003	
3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,012															9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18	
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31															17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95	
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,98	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80	
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,95	43 <b>Tc</b> [98]	44 <b>Ru</b> 101,1	45 <b>Rh</b> 102,9	46 <b>Pd</b> 106,4	47 <b>Ag</b> 107,9	48 <b>Cd</b> 112,4	49 <b>In</b> 114,8	50 <b>Sn</b> 118,7	51 <b>Sb</b> 121,8	52 <b>Te</b> 127,6	53 <b>I</b> 126,9	54 <b>Xe</b> 131,3	
55 <b>Cs</b> 132,9	56 <b>Ba</b> 137,3	57-71 lanthanoidi	72 <b>Hf</b> 178,5	73 <b>Ta</b> 180,9	74 <b>W</b> 183,8	75 <b>Re</b> 186,2	76 <b>Os</b> 190,2	77 <b>Ir</b> 192,2	78 <b>Pt</b> 195,1	79 <b>Au</b> 197,0	80 <b>Hg</b> 200,6	81 <b>Tl</b> 204,4	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 209,0	84 <b>Po</b> [209]	85 <b>At</b> [210]	86 <b>Rn</b> [222]	
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]	89-103 aktinoidi	104 <b>Rf</b> [267]	105 <b>Db</b> [268]	106 <b>Sg</b> [271]	107 <b>Bh</b> [270]	108 <b>Hs</b> [277]	109 <b>Mt</b> [276]	110 <b>Ds</b> [281]	111 <b>Rg</b> [282]	112 <b>Cn</b> [285]	113 <b>Uut</b> [285]	114 <b>Ff</b> [289]	115 <b>Uup</b> [289]	116 <b>Lv</b> [293]	117 <b>Uus</b> [294]	118 <b>Uuo</b> [294]	
57 <b>La</b> 138,9	58 <b>Ce</b> 140,1	59 <b>Pr</b> 140,9	60 <b>Nd</b> 144,2	61 <b>Pm</b> [145]	62 <b>Sm</b> 150,4	63 <b>Eu</b> 152,0	64 <b>Gd</b> 157,3	65 <b>Tb</b> 158,9	66 <b>Dy</b> 162,5	67 <b>Ho</b> 164,9	68 <b>Er</b> 167,3	69 <b>Tm</b> 168,9	70 <b>Yb</b> 173,1	71 <b>Lu</b> 175,0				
89 <b>Ac</b> [227]	90 <b>Th</b> 232,0	91 <b>Pa</b> 231,0	92 <b>U</b> 238,0	93 <b>Np</b> [237]	94 <b>Pu</b> [244]	95 <b>Am</b> [243]	96 <b>Cm</b> [247]	97 <b>Bk</b> [247]	98 <b>Cf</b> [251]	99 <b>Es</b> [252]	100 <b>Fm</b> [257]	101 <b>Md</b> [258]	102 <b>No</b> [259]	103 <b>Lr</b> [262]				

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

		ostv.	maks.
<b>1.</b>	Koje su kemijske vrste prisutne u otopini nakon potpune neutralizacije vodenih otopina kalijevog hidroksida i dušične kiseline?  A) $H^+$ i $NO_3^-$ B) $H^+$ i $OH^-$ C) $K^+$ i $H^+$ <input checked="" type="radio"/> D) $H_2O$ , $K^+$ i $NO_3^-$	/0,5	
			0,5
<b>2.</b>	Kako nazivamo soli dušične kiseline?  <input checked="" type="radio"/> A) nitrati B) nitridi C) nitriti D) nitrozidi	/0,5	
			0,5
<b>3.</b>	Josipa je imala četiri metalne žličice – jednu izrađenu od aluminija, drugu od bakra, treću od cinka i četvrtu od željeza. Koja od njih neće reagirati s klorovodičnom kiselinom?  A) aluminijska <input checked="" type="radio"/> B) bakrena C) cinkova D) željezna	/0,5	
			0,5
<b>4.</b>	Od čega se sastoji jezgra tricija?  A) jednog protona, nema neutrona B) jednog protona i jednog neutrona <input checked="" type="radio"/> C) jednog protona i dva neutrona D) jednog protona i tri neutrona	/0,5	
			0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

2

5. Marta je trebala označiti bočice s kemikalijama pa je na naljepnice pisala njihove kemijske formule.

Koju je kemijsku formulu napisala na naljepnicu za bočicu klorovodične kiseline?

- A) HCl  
 B) HClO  
 C) HClO<sub>2</sub>  
 D) HClO<sub>3</sub>

/0,5

0,5

6. Marta je uzela bezvodni bakrov(II) sulfat i priredila njegovu vodenu otopinu. Kakve je boje bila ta otopina?

- A) bezbojna  
 B) bijela  
 C) crvenosmeđa  
 D) plava

/0,5

0,5

7. Navedene tvari razvrstaj na homogene i heterogene smjese: mjed, dim, razrijeđena vodena otopina modre galice, vodena otopina šećera i soli, pepeo, magla.

Homogene smjese su:

/3x

0,5

**Razrijeđena vodena otopina modre galice, vodena otopina šećera i soli, mjed**

Heterogene smjese su:

/3x

0,5

**Dim, pepeo, magla**

3

8. Marko je imao vodik, vodu, magnezijev oksid i klorovodičnu kiselinu. Koja od navedenih tvari ima najniže vrelište, a koja najviše?

8.a) Najniže vrelište ima: \_\_\_\_\_

**vodik**

8.b) najviše vrelište ima: \_\_\_\_\_

**magnezijev oksid**

/2x

0,5

1

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

9. Navedena svojstva tvari razvrstaj na fizikalna i kemijska: masa, volumen, električna vodljivost, zapaljivost, kiselost, topljivost.

Fizikalna svojstva su:

**masa, volumen, električna vodljivost, topljivost**

Kemijska svojstva su:

**zapaljivost, kiselost**

/4x  
0,5

/2x  
0,5

3

10. Ispod piktograma opasnosti napiši njegovo značenje.



a)

**zapaljivo**



b)

**oksidirajuće**



c)

**nadražujuće  
(opasno za ozonski  
sloj)**



d)

**otrovno**

/4x  
0,5

2

11. Napiši kemijske simbole za navedene primjere.

11.a) Elementarna tvar jod \_\_\_\_\_ 11.b) Dva iona kalcija \_\_\_\_\_

**I<sub>2</sub>**

**2 Ca<sup>2+</sup>**

11.c) Elementarna tvar bijeli fosfor \_\_\_\_\_ 11.d) Tri iona fluora \_\_\_\_\_

**P<sub>4</sub>**

**3 F<sup>-</sup>**

11.e) Dva atoma klora \_\_\_\_\_ 11.f) Elementarna tvar magnezij \_\_\_\_\_

**2 Cl**

**Mg**

/6x  
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

8

- 12.** Imenuj kemijsko posuđe sa slike i razvrstaj ga na odmjerne laboratorijsko posuđe i laboratorijsko posuđe koje smijemo zagrijavati.



a)



b)



c)



d)

Odmjerna tikvica

pipeta

glineni trokut

lijevak

/4x  
0,5

Odmjerno laboratorijsko posuđe:

a, b (Odmjerna tikvica, pipeta)

/2x  
0,5

Laboratorijsko posuđe koje smijemo zagrijavati:

c (glineni trokut)

/0,5

3,5

- 13.** Tablica prikazuje promjene tvari **A**, **B**, **C** i **D** tijekom zagrijavanja. Upiši kemijski naziv ili kemijsku formulu novonastale tvari te vrstu promjene (je li fizikalna ili kemijska).

Tvar	Naziv tvari	Novonastala tvar	Vrsta promjene
A	Destilirana voda	Vodena para	fizikalna
B	Kristalić joda	Pare joda ili plinoviti jod ili smisljeni odgovor	fizikalna
C	Vapnenac	Kalcijev oksid ili živo vapno ili CaO i ugljikov(IV) oksid ili ugljični dioksid ili CO <sub>2</sub>	kemijska
D	Modra galica	Bakrov(II) sulfat i voda (ili H <sub>2</sub> O)	kemijska

/8x  
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

7,5

- 14.** Amonijev dikromat je sol koju čine jednovalentni amonijevi ioni i dvovalentni dikromatni ioni ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ).

Napiši kemijsku formulu amonijevog iona i kemijsku formulu amonijevog dikromata.

Kemijska formula amonijevog iona je: \_\_\_\_\_

/0,5

Kemijska formula amonijevog dikromata je: \_\_\_\_\_

/0,5



1

- 15.** Gips ili sadra često se u prirodi nalazi uz kamenu sol. Zagrijavanjem do 80 °C gips izgubi polovicu sadržaja vode, a zagrijavanjem do 107 °C izgubi tri četvrtine sadržaja vode. Zagrijavanjem do 145 °C gips izgubi svu vodu. Kemijska formula gipsa je  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ . Napiši kemijski naziv gipsa i kemijsku formulu spoja uzorka gipsa koji je zagrijan do 150 °C.

Kemijski naziv gipsa je: \_\_\_\_\_

/0,5

Kalcijev sulfat dihidrat

Kemijska formula uzorka pri 150 °C je: \_\_\_\_\_

/0,5



1

- 16.** Bakrov(II) nitrat je tamnoplav. Zagrijavanjem se raspada na crni bakrov(II) oksid, bezbojni kisik i crvenosmeđi dušikov(IV) oksid.

**16.a)** Koliko je plinovitih produkata zagrijavanja bakrovog(II) nitrata?

/0,5

Dva

**16.b)** Koliko je produkata zagrijavanja bakrovog(II) nitrata u čvrstom agregacijskom stanju?

/0,5

Jedan

**16.c)** Navedi kemijske formule reaktanta i produkata kemijske reakcije opisane u tekstu zadatka

bakrov(II) nitrat \_\_\_\_\_



crni bakrov(II) oksid \_\_\_\_\_



dušikov(IV) oksid \_\_\_\_\_



kisik \_\_\_\_\_

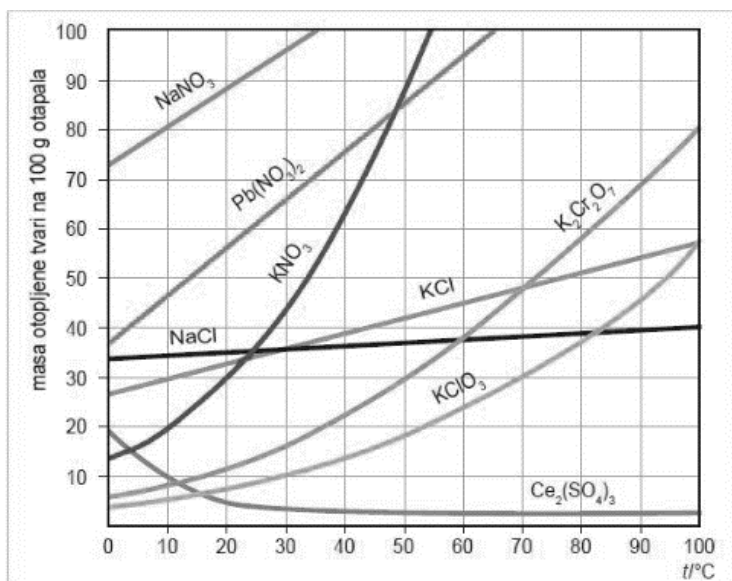
/4x  
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

17. 17.a) Prouči grafički prikaz topljivosti soli u vodi i odredi koje tvari pri 30 °C imaju jednaku topljivost u vodi.



Jednaku topljivost pri 30 °C imaju

**KCl i NaCl**

17.b) Kolika je masa Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> koja će se otopiti u 100 grama vode pri temperaturi 50 °C?

Masa Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> otopljenog u vodi pri 50 °C bit će \_\_\_\_\_.

**Prihvatiti vrijednosti od 83 do 86 g**

17.c) Napiši kemijski simbol aniona soli čija je topljivost pri 60 °C 45 grama u 100 grama vode.

Kemijski simbol aniona je \_\_\_\_\_.

**Cl<sup>-</sup>**

/2x  
0,5

/0,5

/0,5

2

18. Gustoća suhog zraka pri 0 °C i tlaku 101 325 Pa je 1,295 kg/m<sup>3</sup>. Kolika je masa 3,00 L suhog zraka pri toj temperaturi i tlaku?

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

$$1,295 \text{ kg/m}^3 = m(\text{zrak}) / 0,00300 \text{ m}^3$$

$$m(\text{zrak}) = 0,003885 \text{ kg} = 3,885 \text{ g}$$

**0,5 boda za formulu gustoće**

**0,5 boda za točnu masu zraka izraženu u gramima ili kilogramima.**

/0,5

/0,5

1

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

3



- 19.** U 100 grama praha energetskog napitka prisutno je 84 grama saharoze ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Za pripremu 2,5 dL energetskog napitka potrebno je 20 grama tog praha.

**19.a)** Koliku ćeš masu šećera saharoze unijeti u organizam konzumiranjem 2,5 dL napitka pripremljenog prema tekstu zadatka 19?

$$w(C_{12}H_{22}O_{11} \text{ u prahu}) = \underline{\hspace{2cm}} \quad \mathbf{0,84 \text{ (priznati i 84 \% )}}$$

$$m(C_{12}H_{22}O_{11} \text{ u 2,5 dL napitka}) = \underline{\hspace{2cm}} \quad \mathbf{16,8 \text{ g}}$$

/0,5

/0,5

**19.b)** Ako je preporučeni dnevni unos šećera 25 grama koliki ćeš postotak dnevnog unosa šećera unijeti u organizam konzumiranjem jedne čaše napitka pripremljenog prema tekstu zadatka 19?

Unijet ću \_\_\_\_\_ preporučenog dnevnog unosa šećera.

$$\mathbf{16,8 \text{ g} / 25 \text{ g} = 67,2 \% \text{ preporučenog dnevnog unosa}}$$

/0,5

**19.c)** Od koliko atoma je izgrađena molekula saharoze?  
Molekula saharoze izgrađena je od \_\_\_\_\_ atoma.

**45**

/0,5

2

- 20.** Benzilpenicilin je prvi penicilinski derivat poznat i kao Penicilin G. To je lijek za liječenje zaraznih bolesti molekulske formule  $C_{16}H_{18}N_2O_4S$ .

**20.a)** Izračunaj maseni udio vodika u Penicilinu G.

$$w(H, C_{16}H_{18}N_2O_4S) = (18 \times 1,008) / 334,394 = 0,05426 \text{ (priznati i 5,426 \% )}$$

**0,5 boda za točan račun****0,5 boda za točno izračunatu relativnu molekulsku masu benzilpenicilina**

/2x

0,5

**20.b)** Koliko ukupno ima protona u molekuli Penicilina G? \_\_\_\_\_

**176**

/0,5

**20.c)** Napiši empirijsku formulu Penicilina G \_\_\_\_\_

 **$C_{16}H_{18}N_2O_4S$** 

/0,5

2

- 21.** Između navedenih kemijskih simbola:  $Cl^-$ , Fe,  $H_2$ , Ar,  $Ca^{2+}$ , CO izdvoji:

**21.a)** Kemijski simbol neutralnog atoma metala: \_\_\_\_\_

**Fe**

**21.b)** Kemijsku formulu molekule elementarne tvari: \_\_\_\_\_

 **$H_2$** 

**21.c)** Kemijski simbol aniona: \_\_\_\_\_

 **$Cl^-$** 

/4x

0,5

**21.d)** Kemijsku formulu spoja: \_\_\_\_\_

**CO**

2

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

6

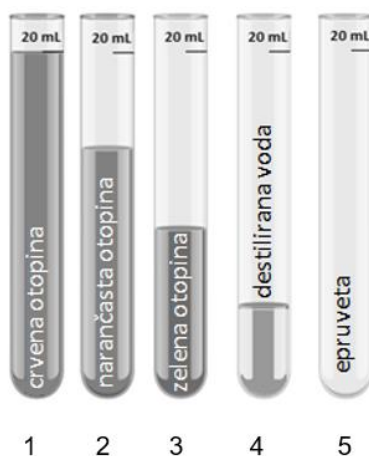
- 22.** Slika prikazuje epruvete s oznakom volumena. U epruveti **1** nalazi se crvena otopina, u epruveti **2** narančasta otopina, u epruveti **3** zelena otopina, a u epruveti **4** destilirana voda. U epruvetu **3** dodana je otopina tvari **E**, u epruvetu **2** otopina tvari **F**, u epruvetu **1** otopina tvari **G**.  
Tvar **E** je sulfat metala čiji kation ima 26 protona i 24 elektrona, tvar **F** je klorid metala čiji kation ima 26 protona i 23 elektrona, a otopina ulivena u epruvetu **1** nastala je dodavanjem metiloranža u ocat koji sadrži 5 do 15 % tvari **G**.

**22.a)** Koliki je približni volumen otopine u epruveti **3**? Približni volumen otopine je \_\_\_\_\_.

**9 mL**

/0,5

Priznati odgovore od 7 do 9 mL.



**22.b)** Je li epruveta odmjerno posuđe? \_\_\_\_\_

**Ne**

/0,5

**22.c)** Što se nalazi u epruveti **5**? \_\_\_\_\_

**zrak**

/0,5

**22.d)** Navedi kemijske formule i kemijske nazive tvari navedenih u opisu zadatka.

Tvar	Kemijska formula tvari	Kemijski naziv tvari
<b>E</b>	<b><math>\text{FeSO}_4</math></b>	<b>željezov(II) sulfat</b>
<b>F</b>	<b><math>\text{FeCl}_3</math></b>	<b>željezov(III) klorid</b>
<b>G</b>	<b><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></b>	<b>etanska (octena) kiselina</b>

/6x

0,5

Za tvar **G** priznati smisleni odgovor (npr., kiselina); točan odgovor octena (etanska) kiselina ili smisleni odgovor (npr., kiselina); bodovati **1 bodom**

/0,5

**22.e)** Ako u epruvetu **1** uronimo univerzalni indikatorski papir njegova boja bit će \_\_\_\_\_.

**Crvena**

5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

5

**23.** *Slonovska pasta* poznati je pokus. U bocu u kojoj se nalazi vodikov peroksid ulijemo deterdžent, prehrambenu boju i otopinu kalijevog jodida. Dolazi do burne reakcije raspada vodikovog peroksida na vodu i kisik. Nakon pokusa iz reakcijske smjese može se izdvojiti ista količina kalijevog jodida koji je nakon reakcije ostao nepromijenjen.

**23.a)** Koja je uloga deterdženta u pokusa?

/0,5

**Daje pjenu.**

Koja je uloga prehrambenih boja u pokusu.

/0,5

**Daju boju (ili drugi smislen odgovor)**

Koja je uloga kalijevog jodida u pokusu?

/0,5

**Ubrzava reakciju raspada vodikovog peroksida (ili katalizator ili drugi odgovor koji upućuje na katalitičku ulogu).**

**23.b)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije raspada vodikovog peroksida na vodu i kisik. U jednadžbi kemijske reakcije navedi agregacijska stanja svih sudionika.

/3x

0,5



0,5 boda za formulu vodikovog peroksida

0,5 boda za ako je jednadžba kemijske reakcije izjednačena po masi i naboju

0,5 boda za točno navedena agregacijska stanja tvari

**23.c)** Kako ćeš dokazati da je raspadom vodikovog peroksida nastao kisik?

/0,5

**Pomoću tinjajuće triješčice (koja će planuti kada se prinese pjenu).**

Ili drugi smisleni odgovor.

Dovoljno je navesti tinjajuću triješčicu, nije nužno reći da će planuti.

3,5

**24.** Masa atoma elementarne tvari **X** je 39,1 Da. Napiši njezin kemijski naziv i kemijski simbol.

/2x

Kemijski simbol tvari **X** je \_\_\_\_\_, njezin kemijski naziv je \_\_\_\_\_.

0,5

K

kalij

1

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

4,5

- 25.** Izračunaj maseni udio natrijevog klorida u otopini, ako je u 50 grama vode otopljeno 5 grama natrijevog klorida.

$$w(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / (m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O})) = 5 \text{ g} / 55 \text{ g} = 0,091 \text{ (priznati i } 9,1 \%)$$

/2x  
0,5

0,5 bod za postupak ili za izraz masenog udjela  
0,5 bod za točan rezultat

1

- 26.** Konzervansi imaju baktericidno i fungicidno djelovanje. Jedan od najčešćih i najjeftinijih konzervansa u kozmetičkim proizvodima je metilparaben. Maseni udio ugljika u metilparabenu je 63,1 %, kisika 31,6 %, a ostatak je vodik. Masa molekule metilparabena je 152,15 Da. Odredi empirijsku i molekulsku formulu metilparabena.

$$w(\text{H}) = 5,3\% \text{ (priznati i } 0,053)$$

/0,5

$$N(\text{C}) = w(\text{C}) / A_r(\text{C}) \cdot M_r(\text{metilparaben}) = 7,98 = 8$$

/0,5

$$N(\text{H}) = w(\text{H}) / A_r(\text{H}) \cdot M_r(\text{spoj}) = 7,99 = 8$$

/0,5

$$N(\text{O}) = w(\text{O}) / A_r(\text{O}) \cdot M_r(\text{spoj}) = 3$$

/0,5

Priznati i drugi korektan račun.

Empirijska formula: \_\_\_\_\_

/0,5



Molekulska formula: \_\_\_\_\_

/0,5



3

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

10.  
stranica

Ukupni bodovi

<input type="text"/>	<input type="text"/>
	50

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

4