

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2013.

PISANA ZADAĆA, 13. veljače 2013.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od gradskoga povjerenstva.
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):

---

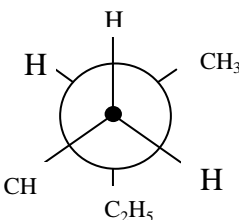
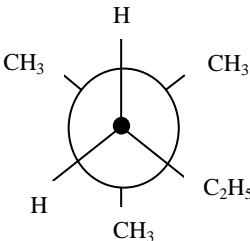
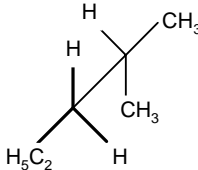
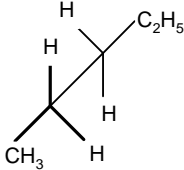
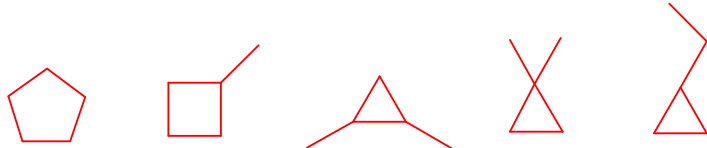
Ime i prezime mentor(a)ice:

---

**Naputak 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.



		ostv		max
<p>1. Koje je, prema IUPAC-u, ime ugljikovodiku (zaokruži slovo ispred točnog odgovora):</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ <p>a) 3,3,5 – trimetilheksan, <b>b) 2,4,4 – trimetilheksan,</b> c) 2,2,5 – trimetilheksan, d) 1,1,3,3 – tetrametilpentan.</p>		/1		1
<p>2. Koja od sljedećih struktura pripada 2-metilpentanu (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?</p> <p>a)</p>  <p>b)</p>  <p><b>c)</b></p>  <p>d)</p> 		/2		2
<p>3. A. Nacrtaj veznim crticama sve moguće strukturne formule ugljikovodika koji imaju ukupno 5 C-atoma, bez višestrukih veza i s jednim prstenom u strukturi.</p> 		/5x1		
<p>B. Imenuj svaku od nacrtanih struktura iz zadatka 3A.</p> <p><b>ciklopentan; metil ciklobutan ili ciklobutil metan; 1,2-dimetil ciklopropan; 1,1-dimetil ciklopropan ili dimetil ciklopropan; etil- ciklopropan ili ciklopropil etan</b></p>		/5x 0,5		
				7,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

10,5



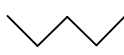


4. Karakteristična reakcija kojom će reagirati eten je:

- ☒ a) elektrofilna adicija,  
☐ b) nukleofilna adicija,  
☐ c) nukleofilna supstitucija,  
☐ d) radikalska supstitucija.

/0,5

0,5

5. U tablici se nalaze upisane formule nekih ugljikovodika nacrtane veznim crticama. Također su, ispod tablice, dani i podatci o gustoći i vrelištu ovih spojeva, ali su ovi podatci izmiješani. U prazna polja tablice upiši navedene podatke tako da odgovaraju pojedinom spoju.

formula	$\rho / (\text{g mL}^{-1})$	$t_v / (^\circ\text{C})$
	0,0026	-0,5
	0,0025	-11
	0,626	36,1
	0,620	27,8
	0,614	9,5

Gustoća / ( $\text{g mL}^{-1}$ ): 0,626; 0,620; 0,0026; 0,0025; 0,614.

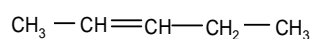
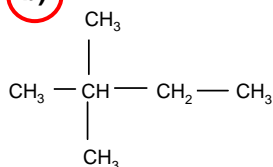
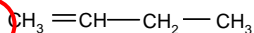
Vrelište / ( $^\circ\text{C}$ ): -0,5; 36,1; 9,5; -11; 27,8.

/10x  
0,5

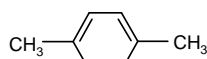
5

6. Zaokruži slovo ispred netočno prikazanih struktura:

a)

☒ b)☒ c)

d)

☒ e)

/3x1

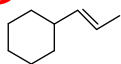
3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

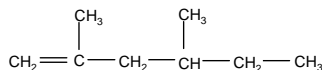
8,5

7. A. Zaokruži slovo ispred struktura ili spojeva koji imaju geometrijsku izomeriju:

a)



b)



c)



d)



e)

/3x  
0,5

B. Koja je struktura u zadatku 7A. prikazana kao Z-izomer?

Odgovor: e)

/1

Napomena: Priznati i odgovor koji osim e) navodi i strukturu pod d), s obzirom da je cikloheksen jedino moguće prikazati kao Z-izomer.

2,5

8. Veznim crticama napiši formule organskih spojeva u jednačbama sljedećih kemijskih reakcija:

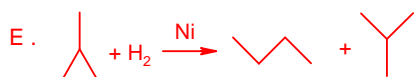
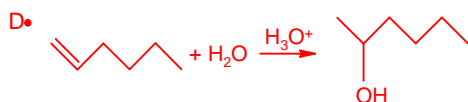
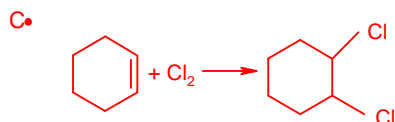
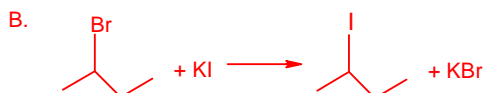
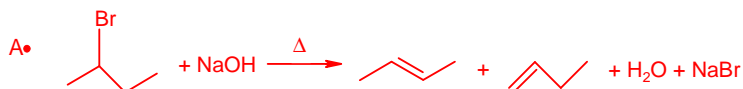
A. 2-brombutan i natrijev hidroksid, pri visokoj temperaturi.

B. 2-brombutan i kalijev jodid.

C. cikloheksen i klor.

D. heksen i voda (uz  $\text{H}_3\text{O}^+$ )

E. metilciklopropan i vodik (uz Ni)



Za svaku točno napisanu jednačbu po 1 bod. U reakcijama A. i E. nastaju dva produkta. Ukoliko je naveden samo jedan, dati pola boda.

/5x1

5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

7,5

9. Koliko je litara zraka potrebno za potpuno sagorijevanje 1 litre propana pri 24 °C i tlaku od 101 325 Pa?



za jednadžbu: 1 bod

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) : n(\text{O}_2) = 1 : 5$$

za omjer množina: 0,5 boda

$$n(\text{O}_2) = 5 n(\text{C}_3\text{H}_8)$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = pV/RT = 0,041 \text{ mol}$$

za množinu propana: 1 bod (ako nije prikazan veličinski račun, onda samo 0,5 boda)

$$n(\text{O}_2) = 0,205 \text{ mola}$$

za množinu kisika: 0,5 boda

$$V(\text{O}_2) = nRT/p = 5 \text{ dm}^3$$

za volumen kisika: 0,5 boda

$$V(\text{zrak}) = V(\text{O}_2)/\phi = 23,81 \text{ dm}^3$$

za konacno rješenje: 0,5 boda

/4

4

10. A. Gorenjem u suvišku kisika neki organski spoj sastavljen od ugljika, vodika i kisika, mase od 0,500 g dao je 1,250 g CO<sub>2</sub> i 0,613 g vode. Izračunaj empirijsku formulu tog spoja.

$$m(\text{C}, \text{CO}_2) = A_r(\text{C}) \times m(\text{CO}_2) / M_r(\text{CO}_2) = 0,341 \text{ g}$$

/1

$$m(\text{H}, \text{H}_2\text{O}) = 2 A_r(\text{H}) \times m(\text{H}_2\text{O}) / M_r(\text{H}_2\text{O}) = 0,068 \text{ g}$$

/1

$$m(\text{O}) = 0,500 - (0,341 + 0,068) \text{ g} = 0,091 \text{ g}$$

/1

$$(M = A_r \text{ g mol}^{-1}; M = M_r \text{ g mol}^{-1})$$

$$N(\text{C}) : N(\text{H}) : N(\text{O}) = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) =$$

$$= m(\text{C})/M(\text{C}) : m(\text{H})/M(\text{H}) : m(\text{O})/M(\text{O}) =$$

$$= m(\text{CO}_2)/M(\text{CO}_2) : 2m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O}) : m(\text{O})/M(\text{O}) =$$

$$= 0,028 : 0,068 : 5,69 \times 10^{-3} = 5 : 12 : 1$$

/1

/1

- B. Uzorak spoja iz zadatka 10A. mase od 0,225 g isparavao je pri 97 °C i tlaku od 100,658 kPa. Para je zauzela volumen od 78 mL. Izračunaj molekulsku formulu spoja.

$$pV = nRT$$

$$pVM = mRT$$

$$M = mRT/pV = 88,155 \text{ g/mol} (M = M_r / \text{g mol}^{-1})$$

/1

$$M_r(\text{spoj})/M_r(\text{EF}) = 1 \text{ ili } \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$$

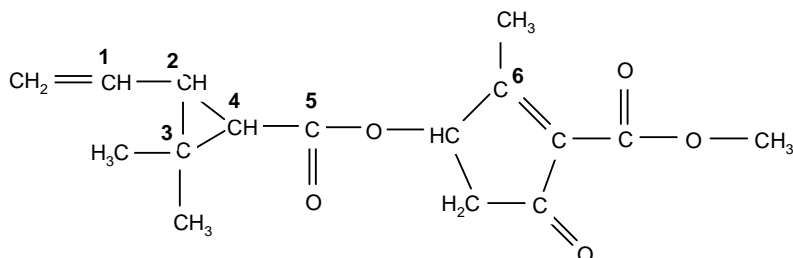
/0,5

6,5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

10,5

11. A. Piretrini su grupa prirodnih insekticida. Jedan od tih spojeva prikazan je sažetom strukturnom formulom:



Koje su hibridizacije obrojčenih atoma ugljika?

1 sp<sup>2</sup>      4 sp<sup>3</sup>  
 2 sp<sup>3</sup>      5 sp<sup>2</sup>  
 3 sp<sup>3</sup>      6 sp<sup>2</sup>

B. Koji je od obrojčenih atoma kvaterni ugljikov atom?

Odgovor: 3

/6x  
0,25

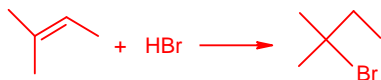
/0,5

2

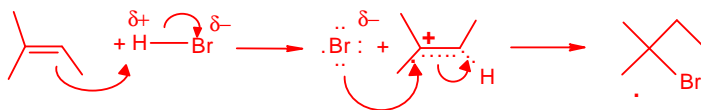
12. A. Koji će od sljedećih produkata nastati reakcijom 2-metil-but-2-ena i bromovodika (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?

- a) 2-brom-2-metil butan,  
 b) 3-brom-2-metil butan,  
 c) 3-brom-3-metil butan,  
 d) 2-brom-3-metil butan.

B. Veznim crticama napiši formule organskih spojeva u jednadžbi te reakcije.



C. Prikaži mehanizam te reakcije.



D. Obrazloži zašto ne može nastati niti jedan drugi produkt?

Odgovor:

**Jer se elektrofilna adicija odvija preko stabilnijeg karbokationa, u ovom slučaju je to tercijarni karbokation. Ili, jer se adicija odvija po tzv. Markovnikovljevom pravilu: vodik se uvijek veže na onaj C-atom iz višestruke veze na kojem je od ranije veći broj atoma vodika.**

**Napomena: Priznati bilo koji odgovor koji uključuje pravilno korištene pojmove: stabilniji karbokation, tercijarni karbokation, Markovnikovljevo pravilo.**

/1

/2

/2

/1

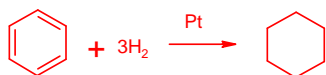
6

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

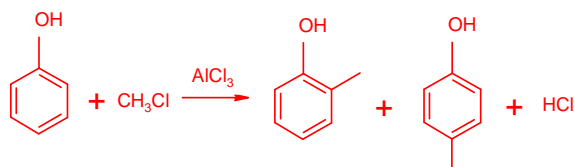
8

**13.** Doprši jednadžbe kemijskih reakcija:

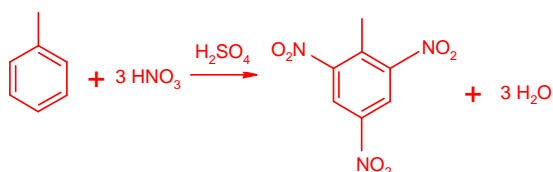
A.



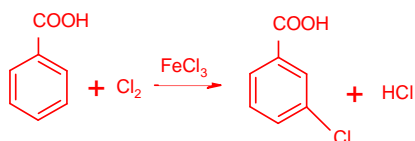
B.



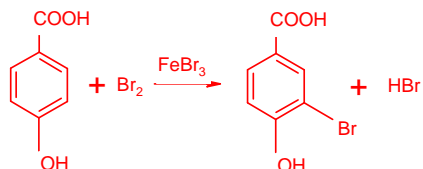
C.



D.



E.



**Napomena:** Reakcija pod B jako ovisi o otapalu pa se moraju priznati zasebno ili orto ili para produkt ili smjesa produkata.

/5x1

5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

=

ukupni bodovi

50

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

5