

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2016.

PISANA ZADAĆA, 11. veljače 2016.

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:

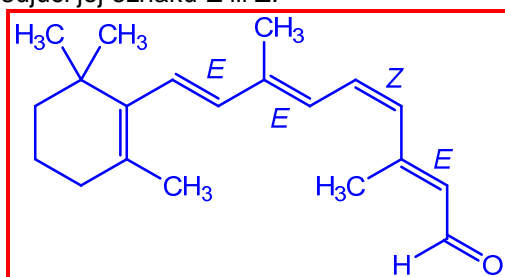
Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

	ostv.	maks.
<p>1. Što označava piktogram opasnosti prikazan na slici? Zaokružite točan odgovor!</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p> <input checked="" type="radio"/> A. eksplozivno <input type="radio"/> B. zapaljivo <input type="radio"/> C. oksidirajuće <input type="radio"/> D. nadražujuće </p>		/1
	1	
<p>2. Koji je od navedenih elemenata, koji ulaze u sastav organskih spojeva, najmanje elektronegativnosti? Zaokružite točan odgovor!</p> <p> <input type="radio"/> A. kisik <input checked="" type="radio"/> B. vodik <input type="radio"/> C. dušik <input type="radio"/> D. ugljik </p>		/1
	1	
<p>3. U kojem su od navedenih nizova, A, B, C ili D, ugljikovodici ispravno poredani prema porastu njihovih vrelišta pri istome tlaku? Zaokružite točan odgovor!</p> <p> <input type="radio"/> A. pentan, heksan, pent-1-en, heks-1-en <input type="radio"/> B. heksan, heks-1-en, pentan, pent-1-en <input checked="" type="radio"/> C. pent-1-en, pentan, heks-1-en, heksan <input type="radio"/> D. pent-1-en, heks-1-en, pentan, heksan </p>		/1
	1	
<p>4. Zaokružite točan odgovor! Ugljik-ugljik trostruka kovalentna veza sastoji se od:</p> <p> <input type="radio"/> A. 3 σ veze <input type="radio"/> B. 1 π i 2 σ veze <input type="radio"/> C. 3 π veze <input checked="" type="radio"/> D. 1 σ i 2 π veze </p>		/1
	1	

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

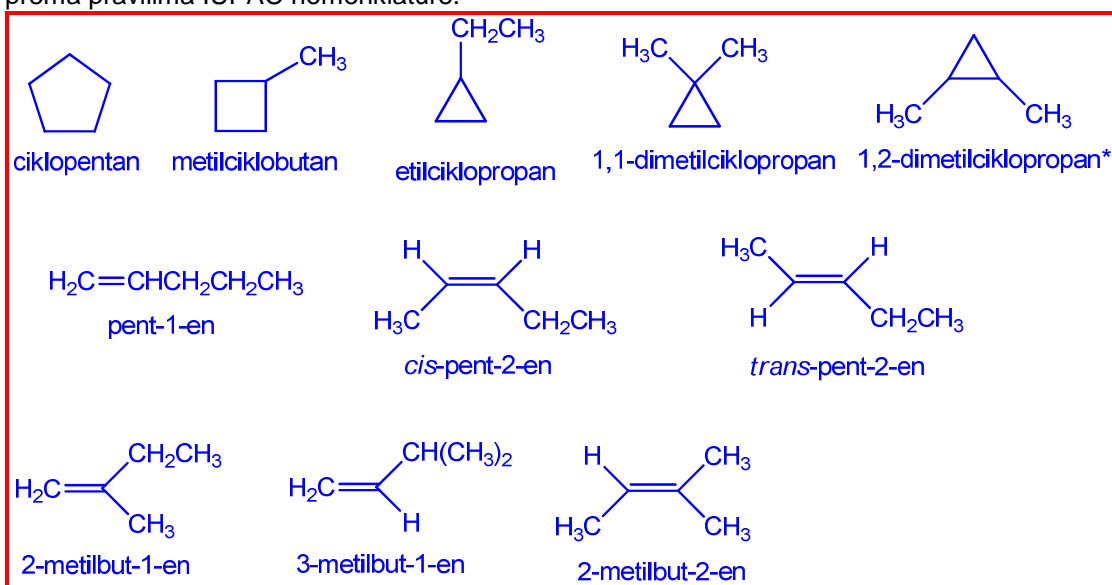
4

5. Molekula retinala jest polien važan u procesu vida. Svakoj ugljik-ugljik dvostrukoj vezi u lancu odredite konfiguraciju pripisujući joj oznaku *E* ili *Z*.

/4x
0,5

2

6. Nacrtajte kondenzirane strukturne formule svih izomera molekulske formule C_5H_{10} i nazovite ih prema pravilima IUPAC nomenklature.



***NAPOMENA:** Postoje tri izomera 1,2-dimetilciklopropana, dva *trans* (*R,R* i *S,S*) i jedan *cis* (*mezo*). Stoga treba priznati 1,2-dimetilciklopropan nacrtan i na jedan od sljedećih načina:

/11x
0,5

11 × 0,5 = 5,5 za točno nacrtane strukture
11 × 0,5 = 5,5 za točne nazive

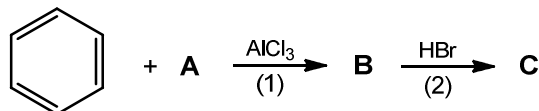
/11x
0,5

11

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

13

7. Prikazana je reakcijska shema:



7.1. Spaljivanjem uzorka spoja **B** mase 0,1 g dobiveno je 0,338 g CO₂ i 0,069 g H₂O. Molarna masa spoja **B** iznosi 104,15 g mol⁻¹. Odredite empirijsku i molekulsku formulu spoja **B**.

$$\frac{N(C)}{N(H)} = \frac{N(CO_2)}{2 \times N(H_2O)} = \frac{\frac{m(CO_2)}{M(CO_2)} \times L}{2 \times \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} \times L} = \frac{\frac{0,338}{44,00}}{2 \times \frac{0,069}{18,02}} = 1$$

NAPOMENA: Priznati i svaki drugi ispravan način računanja.

Empirijska formula: CH

$M_r(CH) = 13,01$

$M_r(B) = 104,15$

$104,15/13,01 = 8 \rightarrow$ molekulska formula C₈H₈

Empirijska formula spoja **B**: _____ CH _____

Molekulska formula spoja **B**: _____ C₈H₈ _____

7.2. Nacrtajte u tablicu kondenzirane strukturne formule molekula organskih spojeva **A**, **B** i **C**. Spoj **B** jedini je derivat benzena molekulske formule izračunate u zadatku 7.1.

SPOJ	STRUKTURNA FORMULA
A	
B	
C	

NAPOMENA: Priznati i svaki drugi način strukturnog prikaza spojeva **A-C** na kojima se vidi položaj dvostruke veze i atoma klora ili broma, primjerice:
A H₂C=CHCl

7.3. Navedite u koju se vrstu organskih reakcija (adicija, eliminacija ili supstitucija) ubrajaju reakcije (1) i (2).

Reakcija (1): _____ supstitucija ili aromatska supstitucija ili elektrofilna aromatska supstitucija _____

Reakcija (2): _____ adicija _____

/2

/0,5

/0,5

/3x1

/2x

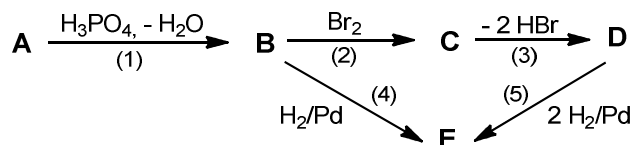
0,5

7

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

7

8. Prikazana je reakcijska shema:



8.1. Spoj **A** je primarni alkohol čijim dehidratiranjem u kiselim reakcijskim uvjetima nastaje spoj **B**. Kemijskom analizom spoja **A** nađeno je da maseni udio ugljika iznosi 0,705, a maseni udio vodika 0,138. Izračunajte empirijsku formulu spoja **A** koja ujedno predstavlja i njegovu molekulsku formulu. Nacrtajte kondenziranu strukturnu formulu spoja **A** i nazovite ga prema pravilima IUPAC nomenklature.

$$w(\text{O}) = 1 - w(\text{C}) - w(\text{H}) = 1 - 0,705 - 0,138 = 0,157$$

$$N(\text{C}) : N(\text{H}) : N(\text{O}) = \frac{0,705}{12} : \frac{0,138}{1,02} : \frac{0,157}{16} =$$

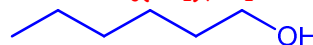
$$= 0,0588 : 0,1376 : 0,0098 = 5,99 : 13,98 : 1 \approx 6 : 14 : 1$$

Molekulska formula spoja **A**: $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$

Strukturna formula spoja **A**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

NAPOMENA: Priznati i svaki drugi način strukturnog prikaza spoja **A** na kojem se vidi položaj hidroksilne skupine, primjerice:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$ ili

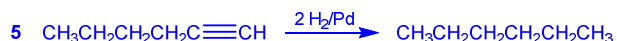
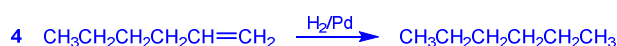
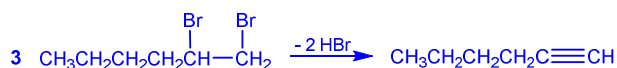
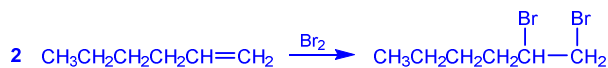
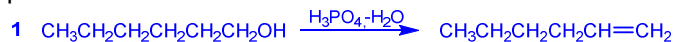


Naziv spoja **A**: heksan-1-ol

1,5 boda za postupak (0,5 boda za $w(\text{O})$, 1 bod za ostatak računa), 0,5 boda za empirijsku = molekulsku formulu, 1 bod za strukturnu formulu, 0,5 boda za naziv

/3,5

8.2. Svaku jednačbu iz reakcijske sheme napišite zasebno tako da umjesto slova nacrtajte kondenzirane strukturne formule molekula organskih spojeva. Spojeve **B-E** nazovite prema pravilima IUPAC nomenklature.



Naziv spoja **B**: heks-1-en

Naziv spoja **C**: 1,2-dibromheksan

Naziv spoja **D**: heks-1-in

Naziv spoja **E**: heksan

NAPOMENA: Priznati i svaki drugi način strukturnog prikaza spojeva **B-E** na kojima se vidi položaj dvostruke i trostruke veze, odnosno atoma broma.

5 × 1 = 5 za reakcije; 4 × 0,5 = 2 za nazive spojeva **B-E**

/7

8.3. Reakcije od (1) do (5) svrstajte u eliminacije, adicije ili supstitucije.

Odgovor:

Eliminacije: 1 i 3

Adicije: 2, 4 i 5

Supstitucije: —

/5x

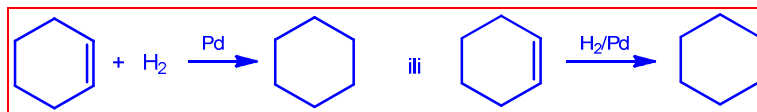
0,5

13

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

13

9. 9.1. Kondenziranim strukturnim formulama prikažite jednadžbu reakcije katalitičkog hidrogeniranja cikloheksena uz Pd kao katalizator.



/1

- 9.2. a) Izračunajte volumen produkta ($\rho = 0,751 \text{ g mL}^{-1}$) nastalog hidrogeniranjem 0,8 mola cikloheksena ako je prinos reakcije 90 %.

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,9 \cdot 0,8 \text{ mol} = 0,72 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,72 \text{ mol} \cdot 84,16 \text{ g mol}^{-1} = 60,59 \text{ g (ili 60,6 g)}$$

$$V(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 60,59 \text{ g} / 0,751 \text{ g mL}^{-1} = 80,68 \text{ mL (ili 80,69 mL)}$$

/1,5

VAŽNA NAPOMENA: U zadatku 9.2.a treba priznati rješenje računano sa zadanom gustoćom ($\rho = 0,751 \text{ g mL}^{-1}$).

- b) Izračunajte volumen utrošenog vodika u ovoj reakciji ($p = 95 \text{ kPa}$, $t = 25 \text{ °C}$).

$$V(\text{H}_2) = \frac{nRT}{p} = \frac{0,72 \text{ mol} \times 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 298 \text{ K}}{95\,000 \text{ Pa}} = 0,0188 \text{ m}^3 = 18,8 \text{ dm}^3$$

/1,5

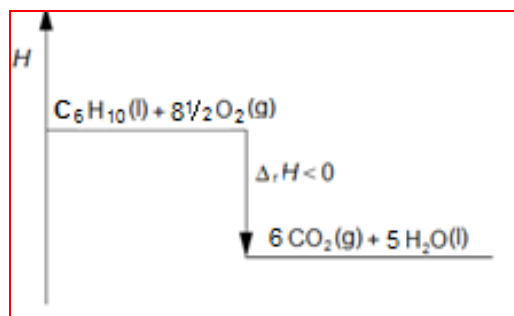
NAPOMENA: Rezultati moraju imati jedinice.

- 9.3. Prikažite jednadžbom kemijske reakcije, uz odgovarajuća agregacijska stanja, spaljivanje tekućeg cikloheksena uz dovoljan pristup kisika.



/1

- 9.3. Entalpijskim dijagramom prikažite odnose entalpija reaktanata i produkata u reakciji spaljivanja cikloheksena, $\Delta_r H < 0$.

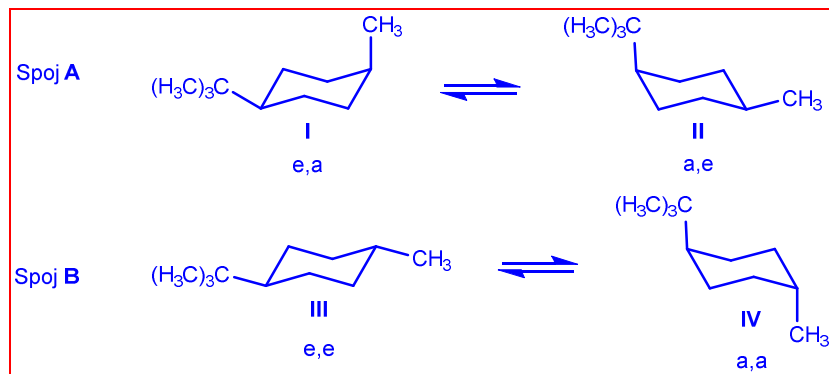


NAPOMENA: Ako je jednadžba reakcije u zadatku 10.3. točno napisana, onda priznati i dijagram na kojem piše samo REAKTANTI i PRODUKTI.

/2

7

- 10.** 10.1. Nacrtajte po dvije konformacije stolca *cis*-1-*tert*-butil-4-metilcikloheksana (spoja **A**) i *trans*-1-*tert*-butil-4-metilcikloheksana (spoja **B**) i označite ispod crteža položaj pojedinih supstituenata (ekvatorijalni – e ili aksijalni – a) tako da se prvo slovo odnosi na položaj *tert*-butilne skupine.



4 × 0,5 = 2 boda za točno nacrtane strukture

4 × 0,5 = 2 boda za točno označene položaje

/4

- 10.2. Navedite koji je konformer (I ili II, odnosno III ili IV) u svakom paru stabilniji.

Spoj A: e, a (*tert*-butilna skupina u ekvatorijalnom položaju)

Spoj B: e, e (obje skupine u ekvatorijalnom položaju)

/2

6

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

	+		+		+		+		=		50
--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6