

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. 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.

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																
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]			

ostv. maks.

1. Popunite tablicu tako da zadane spojeve razvrstate na anorganske i organske: a) C_2H_5OH , b) $CaCO_3$, c) CO_2 , d) CH_4 , e) glukoza, f) ugljikov(II) oksid, g) vinil-klorid, h) naftalen.

Anorganski spojevi	Organski spojevi
b), c), f)	a), d), e), g), h)

/8x
0,5

4

2. Koji od navedenih zapisa predstavlja alilnu skupinu?

A. C_6H_5- B. $C_5H_{11}-$ C. $CH_2=CH-$ ☒ D. $CH_2=CHCH_2-$

/1

1

3. Što označava strelica u prikazima mehanizama organskih reakcija?

☒ A. Prikaz pomaka elektronskog para od nukleofila prema elektrofilu

B. Prikaz pomaka elektronskog para od elektrofila prema nukleofilu

C. Prikaz pomaka protona od elektrofila prema nukleofilu

D. Prikaz pomaka protona od nukleofila prema elektrofilu

/1

1

4. Jedan od spojeva koji nastaje u reakciji metana i klora jest kloroform. Kojoj skupini organskih spojeva pripada kloroform?

A. aromatskih ugljikovodika

B. cikloalkana

☒ C. halogenalkana

D. alifatskih ugljikovodika

/1

1

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

7

5. Koji spoj nastaje adicijom klorovodika na propen?

- A. 2-klorpropen
B. 2-klorpropan
 C. 1-klorpropan
 D. 1-klorpropen

/1

1

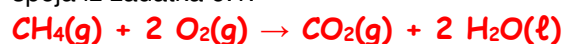
6. Množina vodene pare koja nastaje potpunim izgaranjem nekog ugljikovodika pri normalnim uvjetima dva puta je veća od množine nastalog ugljikova(IV) oksida.

6.1. Za koji od navedenih ugljikovodika vrijedi prethodna tvrdnja?

- A. benzen
 B. but-2-en
 C. pent-2-in
D. metan

/1

6.2. Jednadžbom kemijske reakcije uz oznake agregacijskih stanja prikažite reakciju gorenja spoja iz zadatka 6.1.

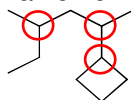


(1 bod za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije i 1 bod za agregacijska stanja)

/2

3

7. 7.1. Imenujte sljedeći spoj prema pravilima nomenklature IUPAC:



2-ciklobutil-4-metilheksan

/1

7.2. Napišite molekulsku formulu spoja iz zadatka 7.1. **C₁₁H₂₂**

/1

7.3. Koliko tercijarnih ugljikovih atoma sadrži spoj iz zadatka 7.1.? Označite ih kružićem na strukturnoj formuli spoja! **TRI (vidi gornju sliku)**

(0,5 boda za odgovor „tri“, 3 × 0,5 boda za točno označene tercijarne ugljikove atome)

/2

7.4. Izračunajte maseni udio vodika u spoju iz zadatka 7.1. i izrazite ga u postotku.

$$w(\text{H}) = \frac{22 \cdot A_r(\text{H})}{M_r(\text{C}_{11}\text{H}_{22})} = \frac{22 \times 1,008}{154,286} = \frac{22,176}{154,286} = 0,1437 = 14,37 \%$$

/2

7.5. Označenim tercijarnim ugljikovim atomima iz zadatka 7.3. odredite oksidacijske brojeve

- I

(učenik dobiva 1 bod ako je naglasio da sva tri tercijarna ugljikova atoma imaju oksidacijski broj - I)

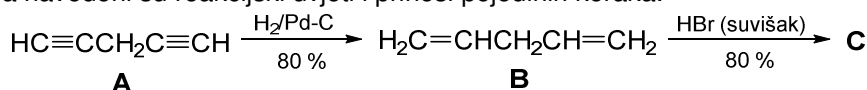
/1

7

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

11

8. Reakcijska shema prikazuje kemijsku pretvorbu spoja **A** u **B**, a zatim **B** u **C**. Na reakcijskim strelicama navedeni su reakcijski uvjeti i prinosi pojedinih koraka.



- 8.1. Napišite jednadžbu kemijske reakcije kojom je iz spoja **B** i **HBr** u suvišku dobiven spoj **C**.



/1

- 8.2. U koju vrstu organskih reakcija pripada pretvorba spoja **B** u spoj **C**? **adicija**

/1

- 8.3. Imenujte spojeve **A**, **B** i **C** prema pravilima nomenklature IUPAC.

Ime spoja **A** **penta-1,4-diin**

Ime spoja **B** **penta-1,4-dien**

Ime spoja **C** **2,4-dibrompentan**

/3x1

- 8.4. Kolika je masa spoja **A** potrebna za pripravu 400 mg spoja **C**?

$$n(\text{A}) : n(\text{B}) : n(\text{C}) = 1 : 1 : 1$$

/0,5

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} = \frac{0,4 \text{ g}}{229,93 \text{ g mol}^{-1}} = 1,74 \text{ mmol}$$

/0,5

$$n(\text{B}) = \frac{1,74 \text{ mmol}}{0,8} = 2,18 \text{ mmol}$$

/1

$$n(\text{A}) = \frac{2,18 \text{ mmol}}{0,8} = 2,73 \text{ mmol}$$

/1

$$m(\text{A}) = n(\text{A}) \times M(\text{A}) = 2,73 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 64,082 \text{ g mol}^{-1} = 174,94 \text{ mg}$$

/1

9

9. 9.1. Strukturnim formulama prikažite molekule sljedećih alkena:

a) 2,3-dimetilheks-3-en **CH₃CH(CH₃)C(CH₃)=CHCH₂CH₃**

b) 2,3-dimetilheks-2-en **CH₃C(CH₃)=C(CH₃)CH₂CH₂CH₃**

c) 2,3-dimetilheks-1-en **H₂C=C(CH₃)CH(CH₃)CH₂CH₂CH₃**

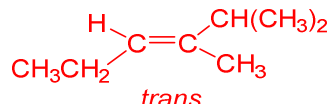
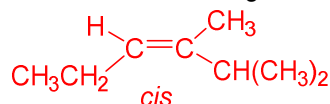
/3x1

- 9.2. U koju skupinu izomera pripadaju spojevi a), b) i c)?

Konstitucijski ili strukturni izomeri

/1

- 9.3. Jedan od alkena iz zadatka 9.1. može postojati u obliku *cis/trans* izomera. Strukturnim formulama prikažite oba izomera tog alkena.



/2

- 9.4. Kod *cis/trans* izomera iz zadatka 9.3. označite koji je stabilniji i u jednoj rečenici obrazložite svoj odgovor.

Trans je stabilniji jer su veće (voluminoznije) skupine, etilna i izopropilna, smještene sa suprotnih strana u odnosu na dvostruku vezu.

/2

(Odgovor bez obrazloženja se ne priznaje)

8

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

17

- 10.** U tablici je dan pregled postupaka odijeljivanja tvari iz smjese. Popuni tablicu tako da svakom postupku pridružiš osnovu odijeljivanja na kojoj se postupak temelji. Osnove odijeljivanja su: **nastajanje kompleksa, adsorpcijske ravnoteže među fazama, veličina čestica, razlika u vrelištima, razlike u topljivosti, veličina čestica i osmotski tlak, razlika gustoća tvari, razlika u temperaturi sublimiranja, različite topljivosti u raznim otapalima koja se međusobno ne miješaju, ionske ravnoteže među fazama.**

POSTUPAK ODJELJIVANJA	OSNOVA ODJELJIVANJA
filtracija	veličina čestica
centrifugiranje	razlika gustoća tvari
ekstrakcija	različite topljivosti u raznim otapalima koja se međusobno ne miješaju
dijaliza	veličina čestica i osmotski tlak
maskiranje	nastajanje kompleksa
destilacija	razlika u vrelištima
ionska izmjena	ionske ravnoteže među fazama
taloženje	razlike u topljivosti
kromatografija	adsorpcijske ravnoteže među fazama
sublimacija	razlika u temperaturi sublimiranja

/10x
0,5

5

- 11.** Kod analitičkog eksperimenta uzeto je 100,0 mL vodene otopine koja je sadržavala 0,1962 g smjese KCl + KNO₃, te propušteno kroz kolonu s jako kiselim ionskim izmjenjivačem u H⁺ obliku. Kolona je isprana destiliranom vodom do neutralnog područja. Za ukupnu titraciju utrošeno je 22,82 mL standardne otopine natrijeva hidroksida, c(NaOH) = 0,1024 mol L⁻¹. Izračunajte masene udjele KCl i KNO₃ u analiziranoj smjesi uz pretpostavku da je izmjena iona bila potpuna.

$$m(\text{KCl}) + m(\text{KNO}_3) = 0,1962 \text{ g}$$

$$n(\text{KCl}) + n(\text{KNO}_3) = n(\text{H}^+)$$

$$n(\text{H}^+) = n(\text{NaOH}) = 0,1024 \text{ mol L}^{-1} \times 22,82 \times 10^{-3} \text{ L} = 2,34 \text{ mmol}$$

$$m(\text{KCl}) = x \quad m(\text{KNO}_3) = y$$

$$\frac{x}{M(\text{KCl})} + \frac{y}{M(\text{KNO}_3)} = 2,34 \text{ mmol}$$

$$y = 82,6 \text{ mg} \quad x = 113,6 \text{ mg}$$

$$w(\text{KCl}) = \frac{113,6 \text{ mg}}{196,2 \text{ mg}} = 0,579$$

$$w(\text{KNO}_3) = \frac{82,6 \text{ mg}}{196,2 \text{ mg}} = 0,421$$

/0,5

/0,5

/1

/1

/1

/1

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

10

- 12.** Otopina etanola u benzenu pripremljena je miješanjem 55 mL etanola gustoće $0,789 \text{ g mL}^{-1}$ s 350 mL benzena *gustoće* $0,879 \text{ g mL}^{-1}$. Izračunajte molalnost etanola u otopini i pretpostavite da je ukupni volumen jednak zbroju volumena komponenata.

$$V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 55 \text{ mL}$$

$$V(\text{C}_6\text{H}_6) = 350 \text{ mL}$$

$$\rho(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,789 \text{ g mL}^{-1}$$

$$\rho(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,879 \text{ g mL}^{-1}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \rho(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \times V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 43,395 \text{ g}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \rho(\text{C}_6\text{H}_6) \times V(\text{C}_6\text{H}_6)$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = 307,65 \text{ g} = 0,308 \text{ kg}$$

/0,5

/0,5

$$b(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = ?$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{43,395 \text{ g}}{46,08 \text{ g mol}^{-1}}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,942 \text{ mol}$$

/1

$$b(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{m(\text{C}_6\text{H}_6)}$$

$$b(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{0,942 \text{ mol}}{0,308 \text{ kg}}$$

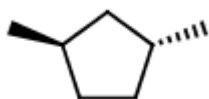
$$b(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 3,06 \text{ mol kg}^{-1}$$

/1

3

- 13.** Imenuj sljedeće cikloalkane:

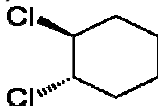
a)



trans-1,3-dimetilciklopentan

/1

b)



trans-1,2 diklorcikloheksan

/1

2

1.
stranica2.
stranica3.
stranica4.
stranica5.
stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

+

=

50

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5