

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za računalnu obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno 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 lantanoidi	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]			

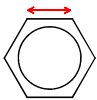
Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	c_0	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	h	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	e	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	m_e	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	m_p	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	m_n	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	L, N_A	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	k, k_B	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	R	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	F	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ($p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$)	V_m	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

ostv. maks.

1. Navedene podatke prosječnih duljina veza između ugljikovih atoma upišite uz odgovarajuću molekulu u tablici.

Prosječne duljine veza između ugljikovih atoma: 120 pm; 134 pm; 139 pm; 154 pm.

Molekula	Duljina veze / pm
$\text{H}_3\text{C} \text{---} \text{CH}_3$	
$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	
	
$\text{HC} \equiv \text{CH}$	

2

2. Prikažite **ili veznim crticama ili sažetim (kondenziranim)** strukturnim formulama organske produkte koji nastaju kemijskim reakcijama 1 mol bromovodika i 1 mol zadanih tvari.

a) 1-bromciklopent-1-en

b) 2-metilpropan-1-ol

Rješenje:

2

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

4

3. a) Koji od navedenih spojeva može postojati kao *Z/E* izomer?

A) 3-etil-4-metilheks-3-en

B) 3,4-dietilheks-3-en

C) 1,2-diklorprop-1-en

D) 2-klorprop-1-en

Rješenje:

b) Prikažite **sažetu strukturnu formulu** jednog od *Z/E* izomera za spoj odabran u pitanju 3. a) i imenujte ga prema pravilima nomenklature IUPAC.

Rješenje:

2,5

4. Prikažite **sažetim (kondenziranim)** strukturnim formulama sve spojeve molekulske formule C_3H_6O .

Rješenje:

4,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

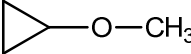
7

5. U tablici su navedeni produkti kemijskih reakcija opisanih u zadatcima a) – c). Nacrtajte u tablicu **sažete (kondenzirane)** strukturne formule reaktanata koji daju zadane produkte.

a) Grignardovom reakcijom u kiselom mediju nastaje spoj **A**.

b) Supstitucijskom reakcijom nastaje spoj **B**.

c) Adicijskom reakcijom u kiselom mediju nastaje spoj **C**.

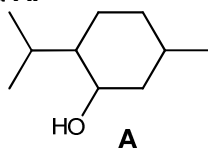
Zadatak	STRUKTURNA FORMULA REAKTANTA 1	STRUKTURNA FORMULA REAKTANTA 2	STRUKTURNA FORMULA PRODUKTA
a)			$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CCH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array} $ <p style="text-align: center;">A</p>
b)			 <p style="text-align: center;">B</p>
c)			$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \quad \text{H} \quad \text{OH} \end{array} $ <p style="text-align: center;">C</p>

6

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

6

6. Slika prikazuje strukturnu formulu spoja **A**.



a) Napišite u tablicu molekulsku formulu spoja **A**, te ga imenujte prema pravilima nomenklature IUPAC.

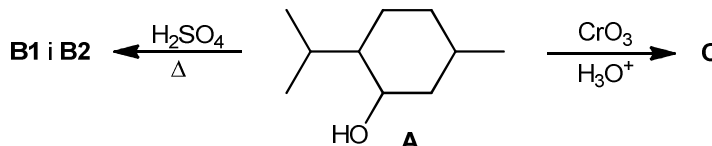
SPOJ	MOLEKULSKA FORMULA SPOJA	NAZIV SPOJA
A		

b) Mentol, izoliran iz eteričnog ulja metvice, najstabilniji je izomer spoja **A** koji prikazan u konformaciji stolca ima sve supstituente u ekvatorijalnom položaju. Prikažite mentol u najstabilnijoj konformaciji stolca.

c) U kojoj su *cis/trans* konfiguraciji svi supstituenti međusobno na cikloheksanskom prstenu?

d) Shema prikazuje dehidratiranje i oksidaciju spoja **A**. Dehidratiranjem spoja **A** nastaju dva nezasićena spoja. Kao glavni produkt nastaje nezasićeni spoj **B1**, a kao sporedni produkt nezasićeni spoj **B2**. Oksidacijom spoja **A** nastaje spoj **C**.

Nacrtajte **veznim crticama** strukturne formule spojeva **B1**, **B2** i **C**, te ih imenujte prema pravilima nomenklature IUPAC.



SPOJ	STRUKTURNA FORMULA SPOJA	NAZIV SPOJA
B1		
B2		
C		

10

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

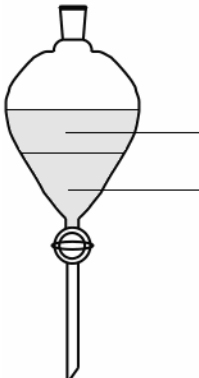
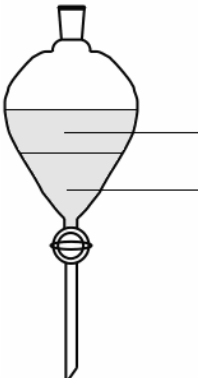
10

- 7.** Tijekom ekstrakcije joda iz vodene otopine pomoću organskih otapala u lijevku za odjeljivanje vidljiva su dva sloja otapala koja se međusobno ne miješaju.

Slika **A**) prikazuje ekstrakciju joda iz vodene otopine pomoću kloroforma.

Slika **B**) prikazuje ekstrakciju joda iz vodene otopine pomoću benzena.

- a)** Prema podacima gustoća otapala označite na slikama **A**) i **B**) položaj otapala u lijevku za odjeljivanje u odnosu na vodu.

<p><u>Gustoće otapala pri 20 °C</u></p> <p>$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,9982 \text{ g cm}^{-3}$</p> <p>$\rho(\text{CHCl}_3) = 1,4890 \text{ g cm}^{-3}$</p> <p>$\rho(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,8756 \text{ g cm}^{-3}$</p>	<p>Slika A)</p> 	<p>Slika B)</p> 
--	--	---

- b)** U kojem je od navedenih otapala jod najtopljiviji, te ga je najbolje koristiti za ekstrakciju joda iz vodene otopine?

dietil-eter

etanol

benzen

kloroform

Odgovor: _____

- c)** Obrazložite jednom rečenicom odgovor u pitanju b).

- d)** Koje se od navedenih otapala ne može koristiti za ekstrakciju joda iz vodene otopine?

dietil-eter

etanol

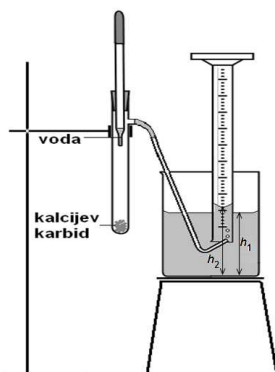
benzen

kloroform

Odgovor: _____

- e)** Obrazložite jednom rečenicom odgovor u pitanju d).

8. Dokapavanjem vode na kalcijev karbid nastaje etin koji je prikupljan pod vodom u menzuri. Opisani pokus prikazan je na slici.



a) Napišite jednadžbu reakcije dobivanja etina iz kalcijeva karbida i vode.
(Nije potrebno pisati agregacijska stanja tvari u reakciji.)

b) Izračunajte masu kalcijeva karbida koji je izreagirao s vodom ako je u menzuri prikupljeno 88,0 mL etina. Tlak zraka izmjeren u laboratoriju iznosio je 100,2 kPa, a temperatura vode u čaši 21 °C. U računu pretpostavite da je tlak etina jednak tlaku zraka u laboratoriju, a temperatura prikupljenog plina jednaka temperaturi vode.

c) Izračunajte točan tlak etina u menzuri, ako su poznati slijedeći podatci:

Tlak vodene pare pri temperaturi pokusa	$p(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 2,486 \text{ kPa}$
Gustoća vode pri 21 °C	$\rho(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 0,998 \text{ g cm}^{-3}$
Razina vode u čaši	$h_1 = 11,0 \text{ cm}$
Razina vode u menzuri	$h_2 = 14,2 \text{ cm}$

7

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

7

- 9.** Koncentracija etanala i reducirajućih šećera u voću, voćnim prerađevinama i alkoholnim pićima može se odrediti pomoću Fehlingova reagensa poznate koncentracije bakrovih(II) iona. U zadacima a) do c) napišite jednažbe za redoks-reakciju etanala i lužnate otopine Fehlingova reagensa.

a) Napišite jednažbu koja prikazuje reakciju oksidacije etanala u lužnatoj otopini. Atomima ugljika funkcijskih skupina koje sudjeluju u reakciji odredite oksidacijske brojeve.

b) Napišite jednažbu koja prikazuje reakciju redukcije bakrovih(II) iona u lužnatoj otopini.

c) Napišite ukupnu jednažbu koja prikazuje opisanu redoks-reakciju.

d) Načinjena je analiza vodene otopine etanala. U Erlenmeyerovu tikvicu pipetirano je 25,00 mL Fehlingova reagensa množinske koncentracije bakrovih(II) iona $2,2071 \text{ mol dm}^{-3}$. Plava otopina Fehlingova reagensa zagrijana je do vrenja i vruća titrirana bezbojnom vodenom otopinom etanala nepoznate koncentracije.

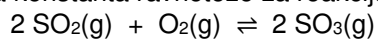
U točki ekvivalencije obezbojila se otopina Fehlingova reagensa, a utrošeni volumen otopine etanala očit na bireti iznosi 19,50 mL. Izračunajte množinsku koncentraciju etanala u uzorku.

	6
--	---

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

	6
--	---

10. Pri temperaturi od 1000 K tlačna konstanta ravnoteže za reakciju:



iznosi $K_p = 3,42 \text{ atm}^{-1}$. Izračunajte ravnotežne tlakove sumporovih oksida, ako je ravnotežni tlak kisika 0,102 atm, a ukupan ravnotežni tlak u sustavu 0,999 atm.

5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

=

50

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

5