

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 lantanoïdi	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.	a) U strukturnim formulama molekula spojeva <b>A</b> i <b>B</b> zaokruži atome koji čine funkcijsku skupinu. <span style="color: red;">Treba zaokružiti samo atome koji čine funkcijsku skupinu.</span>	/2x1	
	b) Na temelju prikazane strukturne formule napiši molekulsku formulu spoja <b>C</b> . <u>          <b>C<sub>5</sub>H<sub>10</sub></b>          </u>	/1	
	c) U prostoru <b>D</b> , iznad kemijskog naziva, nacrtaj strukturnu formulu 2-metilbut-2-ena. <span style="color: red;">Točan crtež.</span>	/1	
	d) Napiši kemijski naziv spoja čija je strukturna formula prikazana pod <b>E</b> . <u>  </u>		

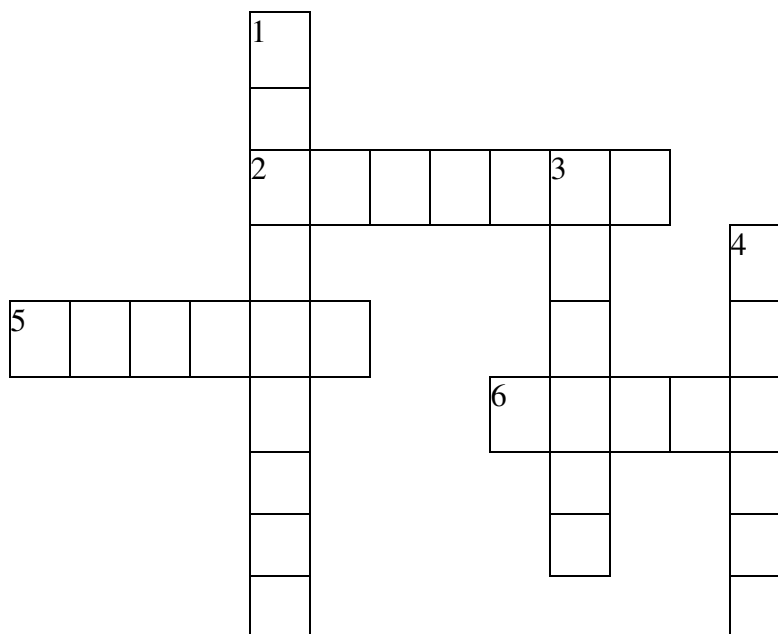
**3.** Riješi križaljku, upisujući prezime znanstvenika ili znanstvenice.

**Okomito**

1. Uveo moderne kemijske simbole
3. Proučavao četverovalentnost ugljika i strukturu benzena
4. Naš nobelovac inspiriran prostornom građom organskih molekula, istraživao je kinin (lijek protiv malarije)

**Vodoravno**

2. Vukovarac, prvi hrvatski dobitnik Nobelove nagrade, sintetizirao spolne hormone
5. Sintetizirao ureu iz amonijeva cijanata
6. Otkrila radij i polonij te radioaktivnost



1. Berzelius 2. Ružička 3. Kekule 4. Prelog 5. Wöhler 6. Curie

Za svaki točan odgovor 0,5 boda.

/6x  
0,5

3

**4.** Za navedene tvrdnje zaokruži **T**, ako su točne, ili **N**, ako su netočne.

a)	Opća formula alkilne skupine kod alkohola je $C_nH_{2n-1}$	T	N
b)	Jod je bolje topljiv u alkoholu nego u vodi.	T	N
c)	Pčele, neke gusjenice i kopriva sadrže metansku kiselinu.	T	N
d)	Salatu s octom najbolje je miješati u bakrenoj posudi.	T	N
e)	U pokvarenom maslacu je butanska kiselina.	T	N
f)	Metanol gori zelenim plamenom.	T	N
g)	Za obezbojenje bromne vode potrebno je više etena nego etina.	T	N
h)	Gorenjem etanola nastaje plin koji zamuti bistru vapnenu vodu.	T	N

Za svaki točan odgovor 0,5 boda.

/8x  
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

5. Kvantitativnom analizom zasićenog organskog spoja **X** određeni su sljedeći maseni udjeli:  $w(C) = 0,4709$  ugljika,  $w(Cl) = 0,4633$  klora, a ostatak je činio vodik. Relativna molekulska masa spoja bila je 153,05.

a) Koja je empirijska, a koja molekulska formula spoja **X**?



$N(C) : N(H) : N(Cl) = [w(C) : A_r(C)] : [w(H) : A_r(H)] : [w(Cl) : A_r(Cl)] = 3,92 : 6,53 : 1,31$

Sve treba podijeliti s najmanjom vrijednosti (1,31) pa se dobije omjer

$2,99 : 4,98 : 1,00$ , tj.  $3 : 5 : 1$

Ali, učenik može i drugačije riješiti zadatak, tj. može na temelju  $M_r$  prvo izračunati molekulsku formulu po principu

$N(C) = [M_r \cdot w(C)] : A_r(C)$  (te jednako napravi za klor i za vodik).

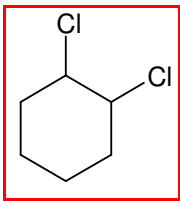
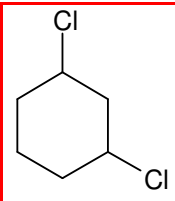
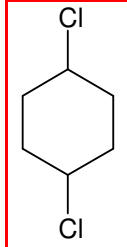
Tako će dobiti molekulsku formulu na temelju koje može odrediti empirijsku.

Molekulska formula spoja **X** je  $C_6H_{10}Cl_2$

Empirijska formula spoja **X** je \_\_\_\_\_.

Molekulska formula spoja **X** je \_\_\_\_\_.

b) Nacrtaj sažete strukturne formule svih strukturnih izomera spoja **X** i ispod njih napiši njihove kemijske nazive.

		
1,2- diklorcikloheksan	1,3-diklorcikloheksan	1,4-diklorcikloheksan

Za svaki točan crtež 1 bod. Za svaki točan kemijski naziv 1 bod.

c) Predloži dva načina dobivanja spoja **X**. (Nije potrebno pisati jednačbe kemijskih reakcija. Dovoljno je napisati vrstu kemijske reakcije i potrebne reaktante).

Način I \_\_\_\_ Supstitucijom (ili zamjenom), a reaktanti su cikloheksan i elementarni klor ili klorcikloheksan i elementarni klor. \_\_\_\_

(Za supstituciju 0,5 boda + reaktanti 0,5 boda.)

Način II \_\_\_\_ Adicijom, a reaktanti su cikloheksen i elementarni klor ili heksin i elementarni klor. \_\_\_\_

(Za adiciju 0,5 boda + reaktanti 0,5 boda.)

/0,5

/0,5

/6x1

/2x

0,5

/2x

0,5

9

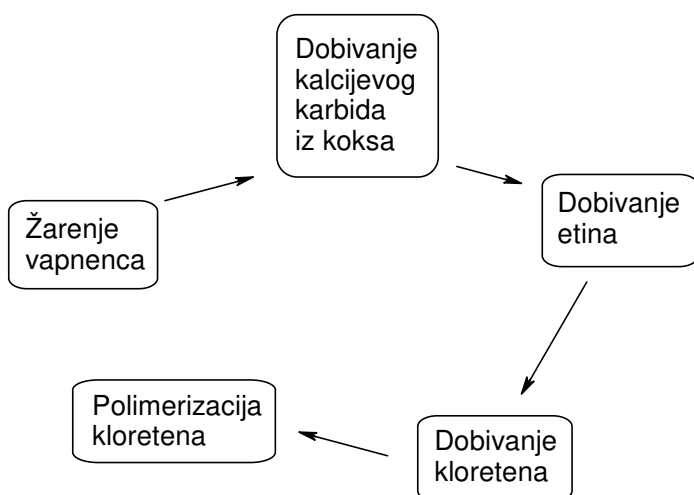
UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

9

6. Polivinil klorid ili PVC je polimer kloretena (vinilklorida). Veliku važnost ima kao umjetno vlakno za izolaciju električnih vodova, a sve se više upotrebljava u građevinarstvu za izradu okvira prozora. Na raspolaganju imaš: kalcijev karbonat, koks, vodu i klorovodik.

Napiši jednadžbe kemijskih reakcija kojima ćeš iz navedenih tvari prirediti PVC.

**Mala pomoć:** Postupak dobivanja PVC-a prikazan je niže nacrtanom shemom:



Za svaku točnu jednadžbu kemijske reakcije 1 bod. Agregacijska stanja nisu nužna.

**Žarenje vapnenca**



/1

**Dobivanje kalcijevog karbida iz koksa**



/1

**Dobivanje etina**



/1

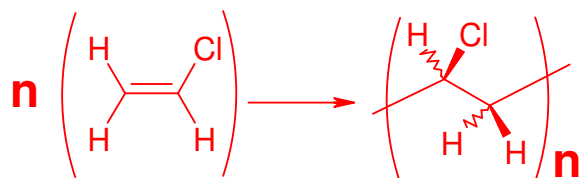
**Dobivanje kloretena**



/1

Opaska: Ova JKR može biti prikazana i strukturnim formulama (bez obzira jesu li sažete ili ne).

**Polimerizacija kloretena**



/1

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

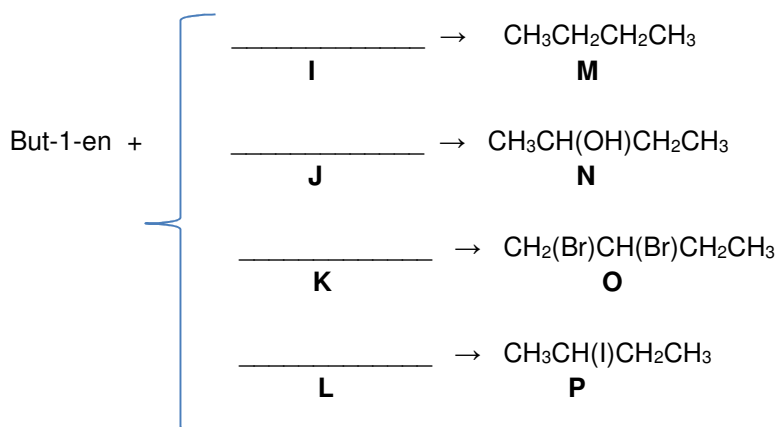
5

7. Za ponuđeni shematski prikaz nacrtaj ili napiši:

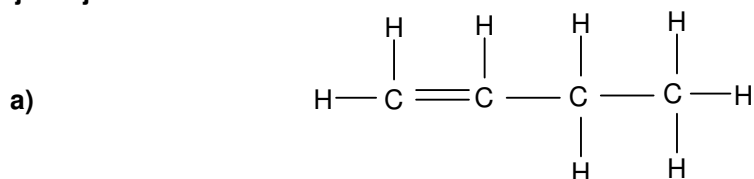
a) Strukturnu formulu but-1-ena.

b) Nazive reaktanata (I, J, K i L).

c) Nazive produkata (M, N, O i P).



Rješenja:



b) I je vodik, J je voda, K je brom, a L je jodovodik.

c) M je butan, N je butan-2-ol, O je 1,2-dibrombutan, a P je 2-jodbutan.

/1

/4x

0,5

/4x

0,5

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5



**8.** Napravljena su dva pokusa.

**POKUS A** U **epruvetu 1** uliveni su jednaki volumeni razrijeđene sumporne kiseline, alkohola etanola i razrijeđene otopine kalijevog dikromata,  $K_2Cr_2O_7$ . Otopina je poprimila narančastu boju. Laganim potresanjem epruvete došlo je do promjene – narančasta otopina postala je zelena. Promjena boje bila je znak da su se u otopini pojavili kromovi(III) ioni. Osim toga, iz epruvete se osjetio miris octa.

**POKUS B** U **epruvetu 2** uliveni su jednaki volumeni koncentrirane sumporne kiseline i alkohola etanola, kao i u **POKUSU A**. Nakon toga **epruvetu 2** je blago zagrijana. Nakon nekog vremena iz **epruvete 2** osjetio se blagi, slatkasti, miris.

a) Koji ioni uzrokuju narančastu boju početne otopine u **epruveti 1**? Napiši njihov kemijski naziv.

To su   **dikromatni ioni**   ioni.

/0,5

b) Koje kemijske vrste (ioni ili molekule) su prisutni u **epruveti 1** na kraju **POKUSA A**? Napiši njihove kemijske oznake (formule).

   **$Cr_2O_7^{2-}$ ,  $CH_3COOH$ ,  $H_3O^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $K^+$ ,  $H_2O$**   

/7x

0,5

c) Prikaži jednadžbom kemijske reakcije promjenu koja se dogodila u **epruveti 2** tijekom zagrijavanja (**POKUS B**). Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

   **$C_2H_5OH(aq) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2O(l)$**   

/1,5

*Za izjednačenu JKR s točnim reaktantima i produktima 1 bod.*

*Za sva točno navedena agregacijska stanja 0,5 boda.*

d) Koja je uloga sumporne kiseline u **POKUSU A**, a koja u **POKUSU B**.

U **POKUSU A** sumporna kiselina

  **U POKUSU A sumporna kiselina sudjeluje u kemijskoj reakciji (može se reći i da osigurava kiselost reakcijske smjese).**  

/0,5

U **POKUSU B** sumporna kiselina

  **U POKUSU B sumporna kiselina služi kao dehidratacijsko sredstvo (može se reći da oduzima vodu, ali može se reći i da je katalizator).**  

/0,5





**6,5**

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

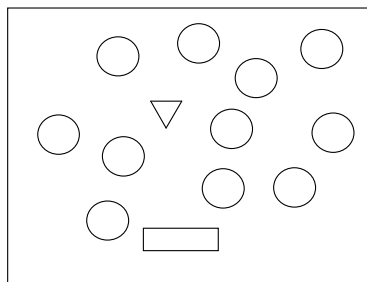
**6,5**

9. U **POKUSIMA A i B** iz **zadatka 8** korištena je sumporna kiselina čija je pH-vrijednost bila 1,56. Pažljivo prouči legendu i niže navedene crteže pa odredi koji crtež prikazuje otopinu sumporne kiseline u **epruveti 1**, a koji u **epruveti 2**.

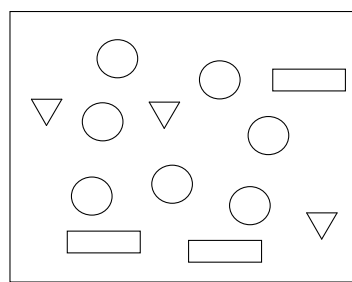
**Legenda:**

HA (kiselina)	kiselinski ostatak, A <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
			

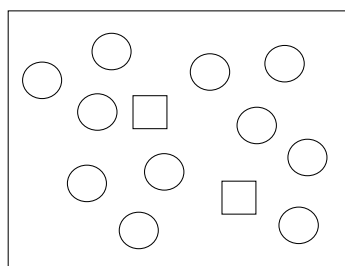
Crteži:



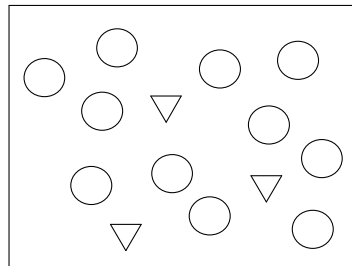
**A**



**B**



**C**



**D**

Otopinu sumporne kiseline u **epruveti 1** prikazuje crtež **A**.

/0,5

Otopinu sumporne kiseline u **epruveti 2** prikazuje crtež **B**.

/0,5

Objasni razloge odabira crteža za epruvetu 1: **U epruveti 1 sumporna kiselina je razrijeđenija zbog dodatka vodene otopine kalijevog dikromata pa ima manji omjer broja oksonijevih iona i aniona prema broju molekula vode.**

/0,5

(Dovoljno je da učenik kaže da je u epruveti 1 kiselina razrijeđenija.)

Objasni razloge za neodabrane crteže: **U crtežu C prikazani su samo simboli molekula vode i molekula sumporne kiseline. Nema oksonijevih iona pa otopina nije kisela.**

/0,5

(Ili može napisati da kiselina nije disocirana ili da otopina nije kisela.)

**U crtežu D prisutni su samo simboli molekula vode i oksonijevih iona. Nema aniona (kiselinskih ostataka) pa otopina nije električki neutralna.**

/0,5

2,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

2,5

**10.** Navedena su vrelišta različitih alkohola pri tlaku od 1 bara.

metanol **65 °C**

etanol **78 °C**

etan-1,2-diol **97 °C**

propan-1-ol **98 °C**

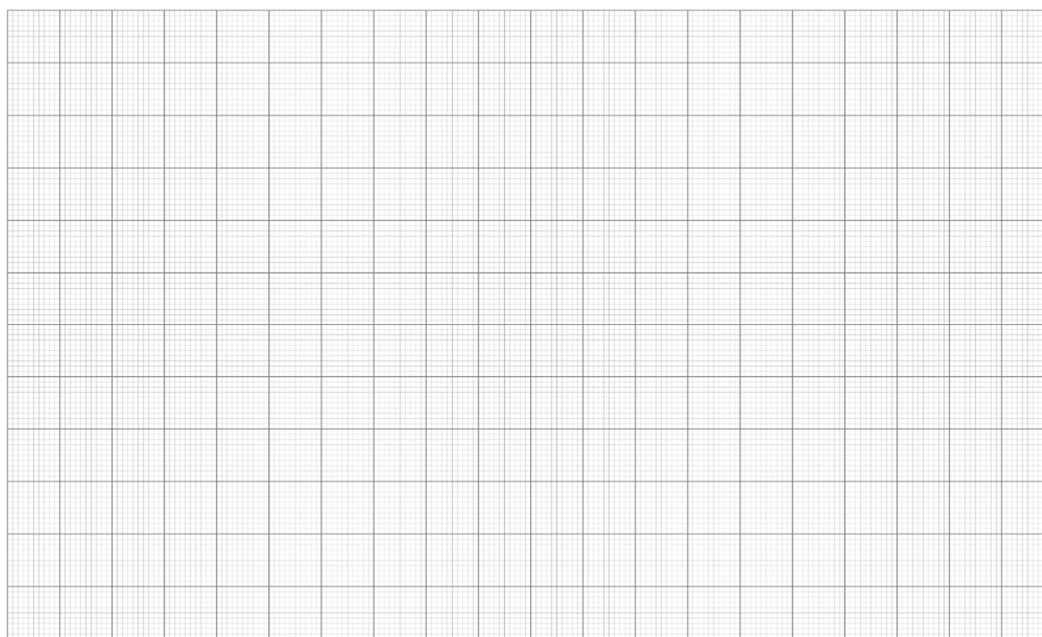
propan-2-ol **79 °C**

butan-1-ol **118 °C**

butan-2-ol **99 °C**

2-metilpropan-2-ol **83 °C**

a) Prikaži grafički ovisnost vrelišta navedenih alkohola o broju atoma ugljika u njihovim molekulama.



Za označene osi dijagrama.

0,5 boda

Za točno ucrtane točke (mogu varirati koji °C gore ili dolje). 0,5 boda

Nije potrebno spajati točke u dijagramu.

b) Kako se mijenja vrelište alkohola u ovisnosti o broju atoma ugljika u molekuli?

\_\_\_\_ **Što je veći broj ugljikovih atoma u molekuli to je i vrelište alkohola više.** \_\_\_\_\_

Opaska: Ili neko drugo objašnjenje koje ima jednaki smisao.

c) Navedi dva čimbenika o kojima ovisi vrelište alkohola?

\_\_\_\_ **Prostorna građa molekula alkohola i relativna molekulska masa alkohola.** \_\_\_\_\_

Opaska: Umjesto prostorne građe može biti navedena veličina lanca, razgranatost ugljikovodičnog lanca ili neki drugi čimbenik koji se može uzeti kao opis prostorne građe molekula.

Prostorna građa molekula.

0,5 boda

relativna molekulska masa

0,5 boda

d) Zašto je vrelište butan-1-ola više od vrelišta 2-metilpropan-2-ola?

\_\_\_\_ **Zato što je 2-metilpropan-2-ol razgranatija molekula od butan-1-ola.** \_\_\_\_\_

/1

/0,5

/1

/0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

3

**11.** Pažljivo pročitaj članak iz Varaždinskih vijesti, od 19. prosinca 2016. godine:

**"Akcija ALKOHOL: 13 alkoholiziranih vozača, a biciklist odbio alkotest!"**

Ukupno **13 prekršaja vožnje pod utjecajem alkohola**, jedan prekršaj odbijanja ispitivanja prisutnosti alkohola u organizmu te 21 ostalih prekršaja Zakona o sigurnosti prometa na cestama utvrdili su policijski službenici PU varaždinske za vrijeme **akcije ALKOHOL** provedene u noći sa subote na nedjelju.

Najviša koncentracija alkohola zabilježena od **2,48 g/kg** utvrđena je kod vozača osobnog vozila u Varaždinu. Od zatečenih vozača u vožnji pod utjecajem alkohola, svi vozači bili su u svojstvu vozača osobnog automobila, dok je u prekršaju odbijanja ispitivanja prisutnosti alkohola zatečen vozač bicikla. Svi vozači zatečeni u vožnji pod utjecajem alkohola, isključeni su iz prometa, dok su dva vozača zadržana u službenim prostorijama do prestanka djelovanja alkohola."

a) Izražena u promilima, izmjerena količina alkohola u krvi vozača je **2,48** ‰. /0,5

b) Količina alkohola izmjerena je postupkom koji nazivamo **alkotest**. /0,5

c) Koliko bi sati trebalo jetri da pomoću enzima alkohol-dehidrogenaze potpuno metabolizira i ukloni izmjerenu količinu alkohola iz krvi vozača?

**1 h ≈ 0,1 ‰ → 2,48 / 0,1 = 24,8 sati** /0,5

Jetri bi trebalo \_\_\_\_\_ sati.

d) Azijci, sjevernoamerički Indijanci i Eskimi osjetljiviji su na alkoholna pića nego Europljani. Potrebna je značajno manja količina alkohola da bi došlo do stanja opijenosti. Objasni zašto je to tako.

**Alkohol se puno brže apsorbira u krvne žile kod Azijaca, Indijanaca i Eskima zbog genetskih specifičnosti.** /0,5

2

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

	+		+		+		+
--	---	--	---	--	---	--	---

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

**Ukupni bodovi**

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

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

2