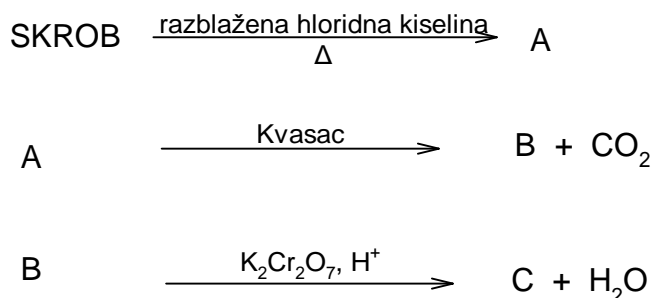


**Prirodno-matematički fakultet**  
**Društvo matematičara i fizičara Crne Gore**

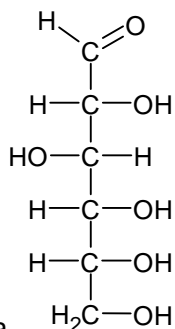
**OLIMPIJADA ZNANJA 2026.**

**Rješenja zadataka iz HEMIJE**  
**za IX razred osnovne škole**

1. Na shemi prikazanoj ispod predstavljeno je razlaganje skroba i naknadne reakcije nastalih proizvoda. Identifikuj i napiši racionalne strukturne formule supstanci **A**, **B** i **C**.



**Rješenje:**



**A** je glukoza .....2 poena  
**B** je etanol  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  .....2 poena  
**C** je etanska kiselina  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , priznaje se i etanal  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .....2 poena

**Ukupno: 6 poena**

2. Slova iz lijeve kolone pridruži odgovarajuće brojeve iz desne kolone tako da svakoj supstanci ili pojmu odgovara tačna tvrdnja.

A	Metan	1	Je reakcija adicije
B	Eten	2	Kiseliji je od etanola
C	Pentan	3	Nastaje u reakciji vode i etena
D	Toluen	4	Sa manjim brojem ugljenikovih atoma su rastvorljivi u vodi

E	Hidrogenovanje	5	Koristi se u proizvodnji eksploziva
F	Fenol	6	Ima tri izomera
G	Etanol	7	Obezbojava bromnu vodu
H	Alkoksidi	8	Sastavni je dio prirodnog gasa
I	Alkoholi	9	Nastaje u reakciji alkohola sa alkalnim metalima
J	Glicerol	10	Hidroksilni derivat propana

A\_\_\_ B\_\_\_ C\_\_\_ D\_\_\_ E\_\_\_ F\_\_\_ G\_\_\_ H\_\_\_ I\_\_\_ J\_\_\_

**Rješenje:**

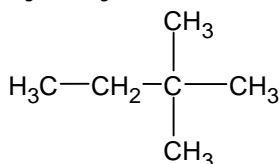
A 8 B 7 C 6 D 5 E 1 F 2 G 3 H 9 I 4 J 10

.....Za svaki tačno povezan par učenik dobija 1 poen.

**Ukupno: 10 poena**

- 3.** Neoheksan je zasićeni ugljovodonik koji se koristi za dobijanje avionskog benzina. On sadrži šest ugljenikovih atoma, a jedan ugljenikov atom je povezan direktno za četiri atoma ugljenika. Znajući to, napisati strukturnu formulu neoheksana i njegovo ime po IUPAC-nomenklaturi.

**Rješenje:**



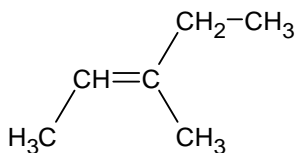
2,2-dimetilbutan

.....2 poena

.....2 poena

**Ukupno: 4 poena**

- 4.** Odgovori na pitanja o ugljovodoniku čija je struktura data u nastavku:



a) Kako se zove ugljovodonik prikazan formulom?

b) Koja tvrdnja **NE VAŽI** za ugljovodonik prikazan formulom? Objasniti.

i) Dati ugljovodonik spada među nezasićene ugljovodonike jer ima najmanje jednu dvostruku vezu.

ii) Karakteristični tip reakcije za ovo jedinjenje je adicija.

iii) Ako bismo dvostruku vezu zamijenili jednostrukom, nastao bi reaktivniji molekul.

iv) Prikazani ugljovodonik je pri sobnim uslovima u tečnom agregatnom stanju.

**Rješenje:**

a) 3-metil-2-penten .....1

poen

b) Netačna tvrdnja je pod iii).....1

poen

Ako se dvostruka veza zamijeni jednostrukom, od alkena nastaje alkan (zasićeni ugljovodonik). Alkani su manje reaktivni od alkena.....2 poena

**Ukupno: 4 poena**

**5.** Hipoglikemija je česta komplikacija u liječenju šećerne bolesti. Za nju je karakteristično da maseni udio glukoze u krvi padne ispod normalne granice, obično ispod 0,000655.

a) Prosječan čovjek ima u tijelu oko 5,50 kg krvi. Izračunaj koliko grama glukoze ima u krvi čovjek koji je na granici između normalnog stanja i stanja hipoglikemije.

b) Čovjek u stanju hipoglikemije sa masenim udjelom glukoze u krvi 0,000500 je konzumirao slatkiš koji sadrži 15,0 g glukoze. Izračunaj maseni udio glukoze u krvi nakon konzumacije slatkiša. Pretpostavi da se sva glukoza iz slatkiša apsorbira u krv. Odgovor obrazloži računom.

c) Na osnovu izračunatog masenog udjela glukoze nakon konzumacije slatkiša iz zadatka pod b, predvidi da li konzumirani slatkiš dovoljno podiže nivo glukoze da osoba iz stanja hipoglikemije pređe u normalno stanje.

**Rješenje:**

a)  $m(\text{glukoze}) = m(\text{krvi}) \cdot 0,000655 = 5,50 \text{ kg} \cdot 0,000655 = 0,0036 \text{ kg} = 3,6 \text{ g}$  .....2 poena

b)  $m(\text{glukoze}) = 5,50 \text{ kg} \cdot 0,000500 = 0,0027 \text{ kg} = 2,7 \text{ g}$  u krvi .....2 poena

$m(\text{ukupno glukoze}) = 2,7 \text{ g} + 15 \text{ g} = 17,7 \text{ g}$  .....1 poen

$\omega = \frac{17,7 \text{ g}}{5500 \text{ g}} = 0,00321$  .....1 poen

c) Da .....1 poen

**Ukupno: 7 poena**

6. Nepotpunim sagorijevanjem zasićenog ugljovodonika sa tri ugljenika u nizu nastaju proizvodi A i B. Supstanca A je veoma otrovan gas. Kada jedan molekul supstance A reaguje sa dva molekula vodonika nastaje supstanca C. Ukoliko se proguta, čak i mala količina supstance C može izazvati trajno sljepilo pa čak i smrt. Blagom oksidacijom supstance C dobija se jedinjenje D, a daljom oksidacijom jedinjenja D formira se jedinjenje E, koje nosi naziv po insektu koji ga luči. Jedinjenje E reaguje sa etanolom i gradi jedinjenje F koje ima jako prijatan miris. Jednačinama hemijskih reakcija predstaviti sve promjene koje su opisane u gornjem tekstu.

**Rješenje:**



A = CO

B = H<sub>2</sub>O

C = CH<sub>3</sub>OH

D = HCHO

E = HCOOH

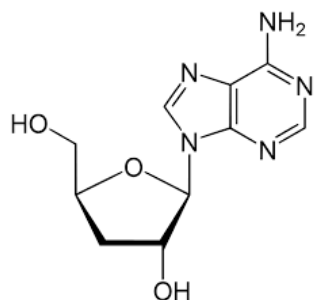
F = HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

**Ukupno: 10 poena**

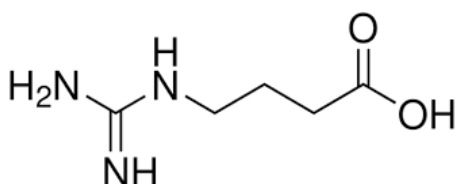
7. Glijiva *Ophiocordyceps unilateralis* dala je inspiraciju za snimanje serije "The Last of Us". Ona zarazi mrava, preuzme mu kontrolu nad umom i natjera ga da ugrize biljku prije nego što ugine. Naučnici vjeruju da tri molekula (prikazana na slikama ispod) učestvuju u toj manipulaciji:



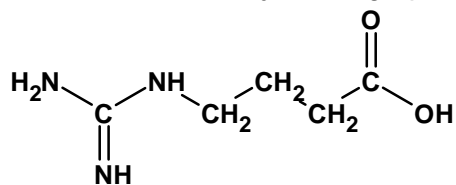
(1) Kordicepin



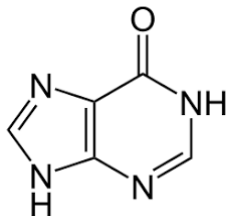
(2) 4-Guanidinobutanska kiselina



**Pomoć:** ugljovodični skelet se crta "cik-cak" linijom, izostavljajući sve vodonikove atome, svaki završetak predstavlja metil-grupu (CH<sub>3</sub>), a svaki vrh i račvanje C-atom



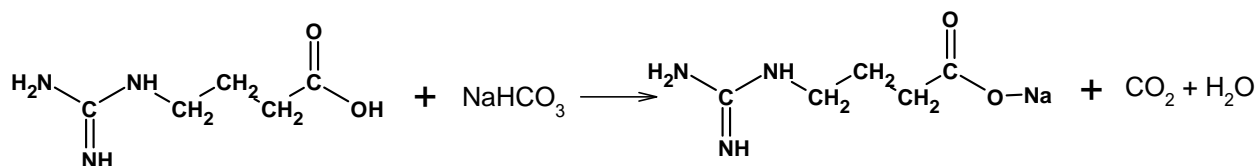
(3) Hipoksantin



- a) Napiši molekulsku formulu jedinjenja (1) - kordicepina.  
 b) Koje od ova tri molekula će reagovati sa rastvorom sode bikarbone (natrijum-hidrogenkarbonata) i pritom stvarati mjehuriće gasa? Napisati jednačinu hemijske reakcije.  
 c) Koje od jedinjenja ima najveći maseni udio azota?

**Rješenje:**

- a)  $C_{10}H_{13}N_5O_3$  .....2 poena  
 b) Samo drugi molekul će reagovati. ....1 poen



.....Tačna reakcija 2 poena

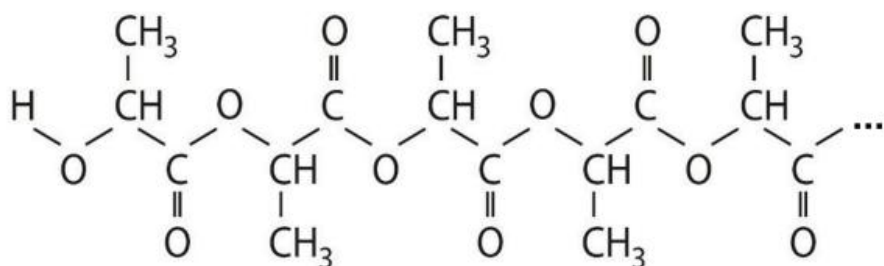
- c) Odredimo maseni udio azota u svakom jedinjenju.  
 Maseni udio azota u kordicepinu je  $\omega = \frac{5 \cdot 14 \text{ g/mol}}{251,24 \text{ g/mol}} = 0,278$  .....1 poen  
 Maseni udio azota u guanidinobutanskoj kiselini  $\omega = \frac{3 \cdot 14 \text{ g/mol}}{145,16} = 0,289$  .....2 poena  
 Maseni udio azota u hipoksantinu  $\omega = \frac{4 \cdot 14}{136,11} = 0,411$  .....2 poena

Dakle, u hipoksantinu je najveći maseni udio azota.

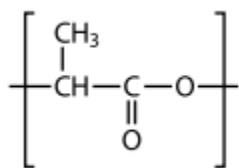
**Ukupno: 10 poena**

**8.** Prikazan je dio lanca makromolekula poliestra **PLA** poli(mliječna kiselina), koji je biorazgradiv polimer i u posljednje vrijeme se često koristi kao alternativa tradicionalnim plastičnim materijalima, na primjer pri 3D štampi.

- a) Na kraći način, koristeći uglaste zagrade, napiši formulu molekula ponavljajuće strukturne jedinice ovog polimera.  
 b) Koliko puta se monomerna jedinica ponavlja u formuli nacrtanog dijela makromolekula PLA prikazanog na slici ispod?  
 c) Napiši nazive funkcionalnih grupa u molekulu mliječne kiseline koje omogućavaju nastanak poliestra PLA.  
 d) Napiši racionalnu strukturnu formulu mliječne kiseline.



**Rješenje:**



- a) .....2 poena  
 b) Pet puta .....1 poen  
 c) Hidroksilna i karboksilna grupa .....2 poena  
 d)  $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$  .....1 poen

**Ukupno: 6 poena**

**9.** Koliko je grama benzena i 40%-ne nitratne kiseline potrebno za dobijanje 123 g nitrobenzena, ako je prinos reakcije 67%?

Nitrobenzen se dobija po reakciji:



$$n(\text{nitrobenzen}) = \frac{123 \text{ g}}{123 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$n(\text{benzen}) = n(\text{nitrobenzen})$$

$$m(\text{benzen}) = 1 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g/mol} = 78 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$n(\text{nitratna kiselina}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{nitratne kiseline}) = 1 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 63 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$\omega = \frac{63 \text{ g}}{mr}, mr = \frac{63 \text{ g}}{0,4} = 157,5 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

međutim prinos je 67%

$$m(\text{benzen}) = 78 \text{ g} / 0,67 = 116,42 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$m(\text{ nitratna kiselina}) = 157,5 \text{ g} / 0,67 = 235,08 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

**Ukupno: 8 poena**

- 10.** Jedinjenje ima molekulsku formulu  $C_3H_8$ . Zaokružiti T ukoliko je tvrdnja tačna, ili N u slučaju da nije.

Ime jedinjenja je ciklopropan	T	N
Jedinjenje ima dva izomera	T	N
Jedinjenje je na sobnoj temperaturi u gasovitom agregatnom stanju	T	N
Jedinjenje će obezbojiti bromnu vodu	T	N

**Rješenje:**

Ime jedinjenja je ciklopropan	T	<input checked="" type="radio"/> N
Jedinjenje ima dva izomera	T	<input checked="" type="radio"/> N
Jedinjenje je na sobnoj temperaturi u gasovitom agregatnom stanju	<input checked="" type="radio"/> T	N
Jedinjenje će obezbojiti bromnu vodu	T	<input checked="" type="radio"/> N

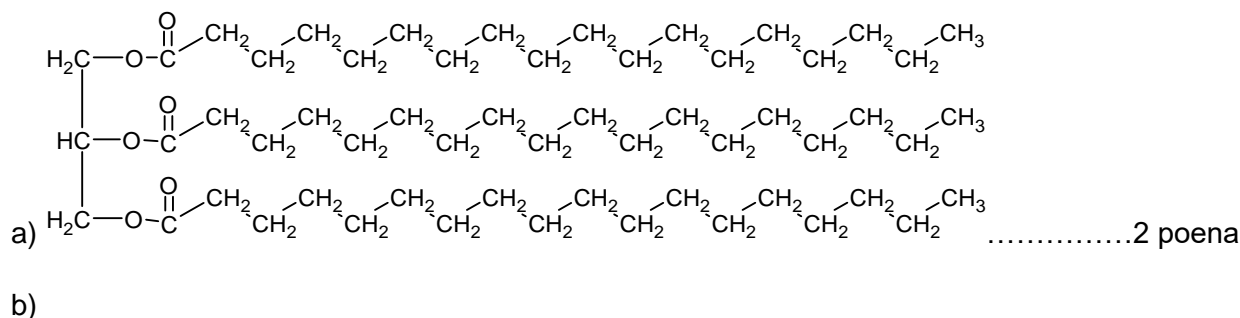
Svaki tačan odgovor vrijedi po 1 poen

**Ukupno: 4 poena**

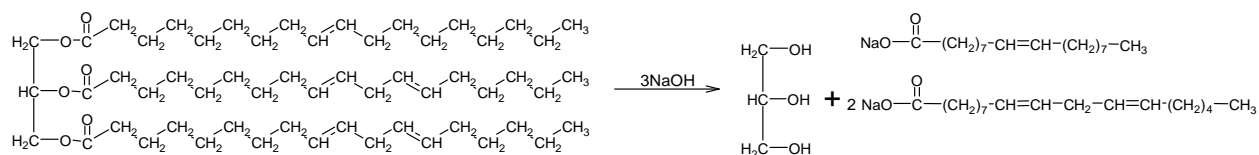
- 11.** Pošto se ulje kikirikija izdvaja i pluta na površini putera od kikirikija, u mnogim vrstama putera to ulje se podvrgava hidrogenovanju, a zatim se dobijena čvrsta mast miješa sa proizvodom kako bi se spriječilo razdvajanje sastojaka.

- Ako se triacilglicerol prisutan u ulju kikirikija, koji sadrži jedan ostatak oleinske kiseline i dva ostatka linolne kiseline (9,12- oktadekadienska kiselina), potpuno hidrogenizuje, napisati racionalnu strukturnu formulu dobijenog triacilglicerola.
- Napisati hemijsku jednačinu bazne hidrolize ulja prije hidrogenovanja.

**Rješenje:**







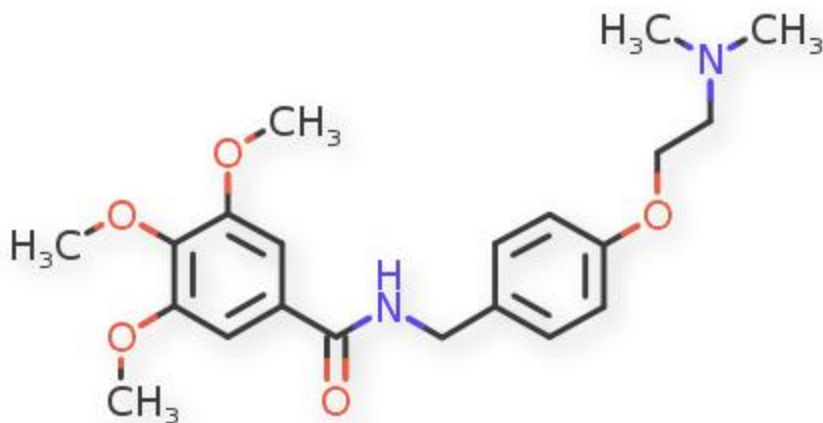
Za tačno napisano polazno ulje .....2 poena

Za tačnu reakciju .....3 poena

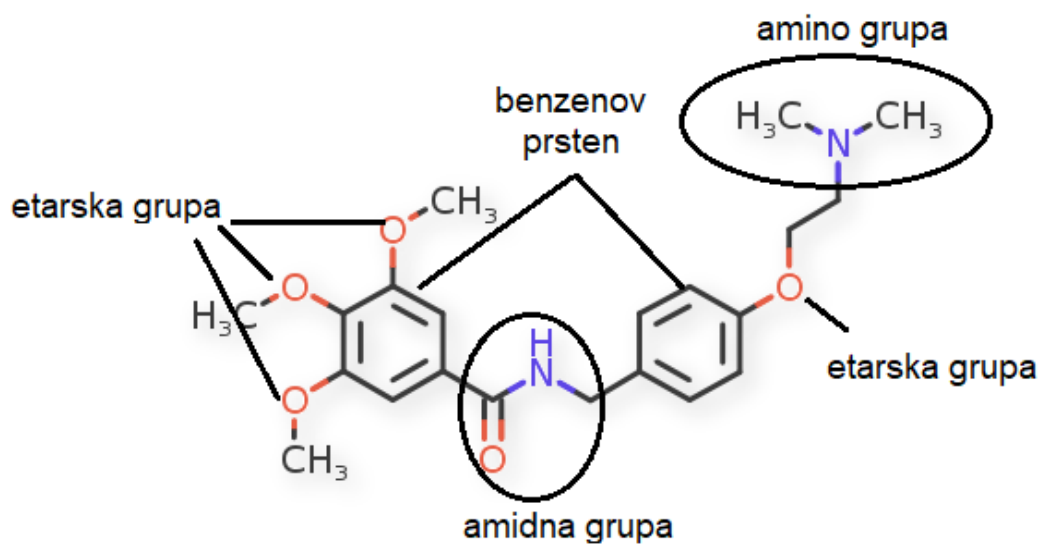
**Ukupno: 7 poena**

- 12.** Tigan (struktura prikazana ispod) je antiemetik – lijek koji se koristi za sprečavanje mučnine i povraćanja. Često se propisuje pacijentima sa gastroenteritisom, mučninom izazvanom lijekovima i drugim oboljenjima.

Koje funkcionalne grupe su prisutne u molekulu Tigana? Zaokruži i imenuj.



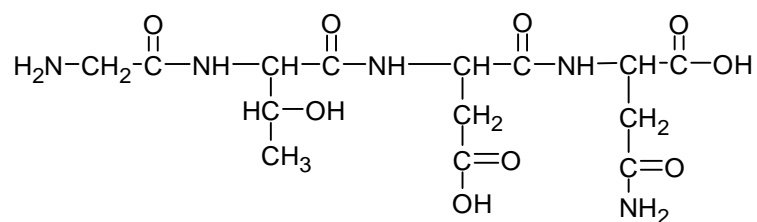
**Rješenje:**



Za svaku prepoznatu funkcionalnu grupu dodjeljuje se po 1 poen.

**Ukupno:** 4 poena

**13.** Dat je tetrapeptid čija je struktura prikazana na slici:



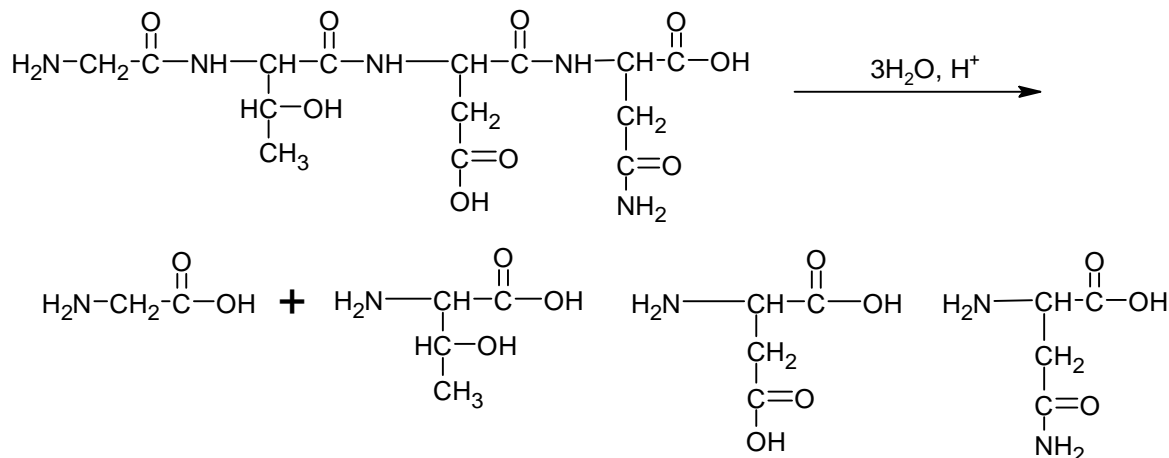
a) Napiši jednačinu potpune hidrolize tog tetrapeptida.

b) Ako se u rastvor tog tetrapeptida doda rastvor natrijum-hidroksida, a zatim i nekoliko kapi rastvora bakar(II)-sulfata:

-Opisati promjenu koja se očekuje i objasniti šta se ovom reakcijom dokazuje.

**Rješenje:**

a)



Potpuno tačno napisana reakcija .....4 poena

U baznoj sredini, joni bakra iz bakar(II)-sulfata grade kompleks sa peptidnim vezama (-CO-NH-) prisutnim u molekulu tetrapeptida. Kao rezultat toga, rastvor se oboji ljubičasto i to je dokaz prisustva peptidnih veza. ....2 poena

**Ukupno:** 6 poena

- 14.** Supstance A i B imaju jednak broj atoma ugljenika. Supstanca A reaguje sa natrijumom, supstanca B ne reaguje. Kada reaguju sa po 3 mol kiseonika supstanca B daje jedan mol vode manje od supstance A. Iz supstance A se može dobiti supstanca B. Masa 2 mol supstance A iznosi 92g. Napišite formule supstanci A i B i jednačine reakcija pomenutih u zadatku.

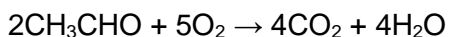
**Rješenje:**

$M(A)=92\text{g}/2\text{mol}=46 \text{ g/mol}$  .....1 poen

Čim reaguje sa natrijumom pretpostavimo da je alkohol u pitanju, na osnovu molarne mase zaključujemo da je etanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

Pretpostavimo da je jedinjenje B etanal, dobija se oksidacijom etanola, ili eten koji se može dobiti reakcijom dehidratacije etanola.

Ispišemo reakcije sagorijevanja da bi potvrdili o kojem je jedinjenju riječ.



Na osnovu uslova zadatka zaključuje se da su A – etanol, B- eten. ....1 poen

$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2$  .....2 poena

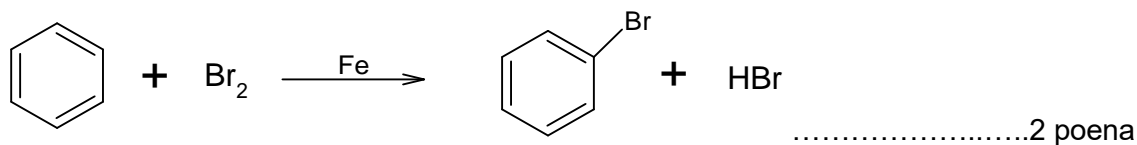
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2$  .....2 poena

**Ukupno:**10 poena

- 15.** Ugljovodonik koji ima šest ugljenikoh atoma i nema izomere sa bromom u prisustvu gvožđa kao katalizatora daje supstancu koja mijenja boju plave lakmus hartije u crvenu. Napišite jednačinu reakcije tog ugljovodonika sa bromom.

**Rješenje:**

Ugljovodonik je benzen.....2 poena



**Ukupno:** 4 poena