

Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2019.

Rješenja zadataka iz HEMIJE

za IX razred osnovne škole

- 1.** Sagorijevanjem po 0,25 mola dva različita ugljovodonika koji imaju po sedam ugljenikovih atoma nastaje ukupno 45.0 g vode. Koji su to ugljovodonici? Napisati hemijske jednačine sagorijevanja ovih ugljovodonika.

Rješenje:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 45\text{g} / 18 = 2,5 \text{ mola} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$\text{sagorijevanjem po 1 mol ugljovodonika nastaje 10 mol vode} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$



$$x/2 + y/2 = 10 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$x + y = 20 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupan broj atoma vodonika je 20 u dva različita ugljovodonika. Oni prema tome ne mogu imati po 10 atoma vodonika. Jedino realno rješenje je da jedan ima 12 a drugi 8 atoma vodonika.

Hemijske jednačine sagorijevanja su prema tome:



Ukupno: 10 poena

- 2.** Smjesa 0,8 mol etanola i 1-butanola sadrži $12 \cdot 10^{23}$ atoma ugljenika. U kom odnosu broja molova se nalaze etanol i 1-butanol upomenutoj smjesi?

Rješenje:

$$N(C/C_2H_5OH) = n(C_2H_5OH) \cdot 2 \cdot N_A \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$N(C/C_4H_9OH) = n(C_2H_5OH) \cdot 4 \cdot N_A \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$N(C/C_2H_5OH) + N(C/C_4H_9OH) = 12 \cdot 10^{23} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$n(C_2H_5OH) \cdot 2 \cdot 6 \cdot 10^{23} + n(C_4H_9OH) \cdot 4 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 12 \cdot 10^{23} \quad /: 12 \cdot 10^{23} \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$n(C_2H_5OH) + 2 \cdot n(C_4H_9OH) = 1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

iz uslova zadatka:

$$n(C_2H_5OH) + n(C_4H_9OH) = 0,8 \text{ mola}$$

$$n(C_2H_5OH) = 0,8 \text{ mola} - n(C_4H_9OH) \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$0,8 - n(C_4H_9OH) + 2 \cdot n(C_4H_9OH) = 1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$n(C_4H_9OH) = 0,2 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

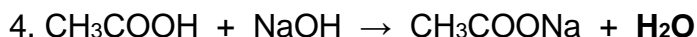
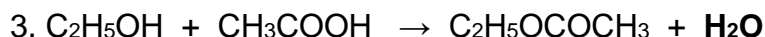
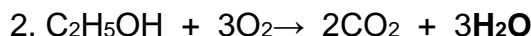
$$n(C_2H_5OH) = 0,8 \text{ mola} - n(C_4H_9OH) = 0,6 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$\text{etanol i 1-butanol su u molskom odnosu } 3 : 1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupno: 10 poena

- 3.** Napisati hemijske jednačine za četiri tipa reakcija za koje važi pravilo da je jedan reaktant organsko jedinjenje sa dva atoma ugljenika i kod kojih je jedan od proizvoda reakcije isti.

Rješenje:



Svaka tačno napisana jednačina: 2 poena

Ukupno: 8 poena

- 4.** Reakcijom adicije 0,3 g vodonika i dovoljne količine jednog alkena dobijen je ugljovodonik u kome je odnos masa ugljenika i vodonika 21:4. Predstaviti molekulskim formulama datu jednačinu reakcije i izračunati koliko grama proizvoda je nastalo?

Rješenje:

Dobijeni proizvod je alkan: C_nH_{2n+2} 1 poen

Odnos masa C i H je 21:4 1 poen

$n \cdot A(C) + (2n + 2) \cdot A(H) = 21 : 4$ 1 poen

$48 \cdot n = 42 \cdot n + 42$ 1 poen

$n = 7$ 1 poen

Alkan je C_7H_{16} 1 poen

$C_7H_{14} + H_2 \rightarrow C_7H_{16}$ 1 poen

adicijom 2 g vodonika nastaje 100g C_7H_{16} 1 poen

adicijom 0,3 g vodonika nastaje x g C_7H_{16} 1 poen

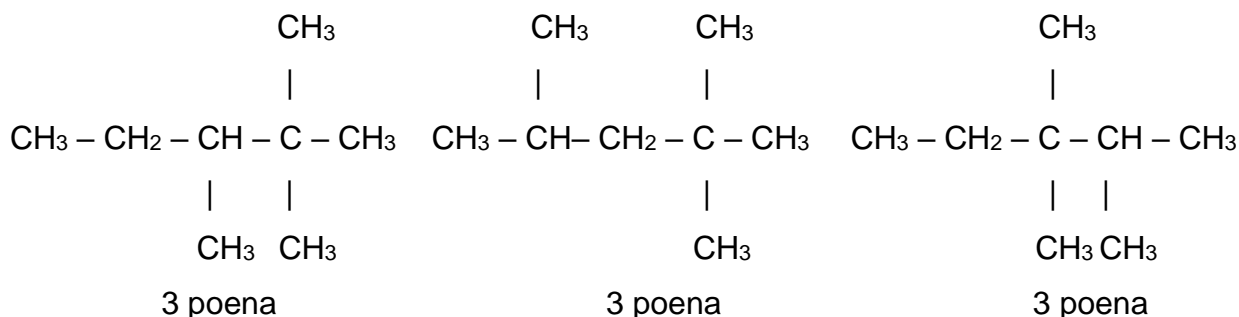
$$2g : 100g = 0,3g : xg$$

$m(C_7H_{16}) = 15g$ 1 poen

Ukupno: 10 poena

- 5.** Napisati strukturne formule ugljovodonika molekulske formule C_8H_{18} ali pod uslovom da imaju po jedan sekundarni, terciarni i kvarterni ugljenikov atom. Da li napisani ugljovodonici mogu da reaguju sa hlorom?

Rješenje:

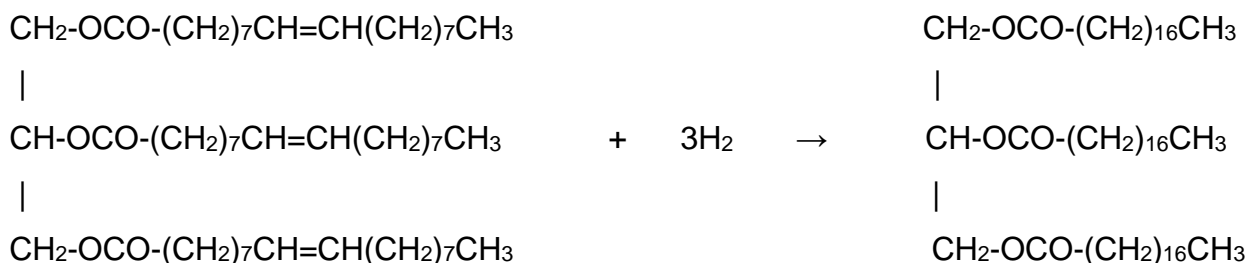


Sva tri ugljovodonika mogu da reaguju sa hlorom u reakciji supstitucije.1 poen

Ukupno: 10 poena

6. Koliko dm^3 vodonika, mjerenog pod normalnim uslovima, je potrebno za prevođenje $1,2 \cdot 10^{24}$ molekula gliceril-trioleata u gliceril-tristearat? Predstaviti hemijskom jednačinom datu reakciju.

Rješenje:



.....3 poena

$3 \cdot 22,4\text{dm}^3$ vodonika je potrebno za $6 \cdot 10^{23}$ molekula gliceril-trioleata

$x \text{ dm}^3$ vodonika je potrebno za $1,2 \cdot 10^{24}$ molekula gliceril-trioleata 1 poen

$$V(\text{H}_2) = 3 \cdot 22,4\text{dm}^3 \cdot 1,2 \cdot 10^{24} / 6 \cdot 10^{23} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$V(\text{H}_2) = 134,4 \text{ dm}^3 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupno: 6 poena

7. Napisati strukturne formule i nazive mogućih estara oksalne kiseline i etanola.

Rješenje:



Tačno napisane formulepo 2 poena

Tačno napisani nazivi estara po 2 poena

Ukupno: 8 poena

8. Rastvor 115g etanola i vode u reakciji sa metalnim natrijumom oslobodi 1,6 mola molekula vodonika, pod normalnim uslovima. Koliko rastvor etanola sadrži masenih procenata vode?

Rješenje:

Sa natrijumom reaguju i etanol i voda:



U reakciji sa etanolom oslobodi se vodonika:

$$92\text{g etanola } (2 \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}) : 1\text{mol H}_2 = 115\text{g etanola} : x\text{mol H}_2$$

$$n(\text{H}_2) = 1,25 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

U reakciji sa vodom oslobodi se vodonika:

$$n(\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}) = n(\text{ukupno}) - n(\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,60 - 1,25$$

$$n(\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}) = 0,35 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

masa vode koja oslobodi 0,35mol H₂ je:

$$36\text{g vode } (2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}) : 1\text{mol H}_2 = x \text{ g vode} : 0,35\text{mol H}_2$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 12,6\text{g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$m(\text{rastvora}) = m(\text{etanola}) + m(\text{vode})$$

$$m(\text{rastvora}) = 115\text{g} + 12,6\text{g} = 127,6\text{g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

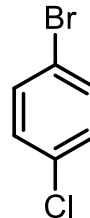
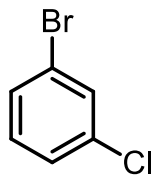
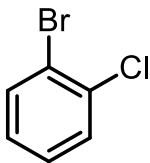
$$c\%(\text{vode}) = (12,6\text{g} / 127,6\text{g}) \cdot 100 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$c\%(\text{vode}) = 9,87 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupno: 10 poena

9. Napisati strukturne formule izomernih bromhlorbenzena.

Rješenje:

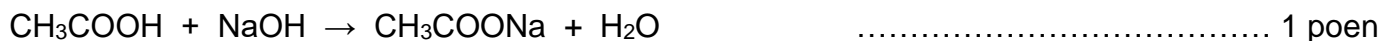


Svaka tačno napisana struktura po 2 poena

Ukupno: 6 poena

- 10.** Koliko grama 5%-nog rastvora natrijum-hidroksida je potrebno odmjeriti za neutralizaciju 75g 20%-ne etanske kiseline?

Rješenje:



$c\% = 100 \cdot m(\text{CH}_3\text{COOH}) / m(\text{rastvora})$

$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m(\text{rastvora}) \cdot c\% / 100$ 1 poen

$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 75\text{g} \cdot 20 / 100$

$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 15\text{g}$ 1 poen

sa 60g CH_3COOH reaguje 40 g NaOH a sa 15g CH_3COOH reaguje x g NaOH

$m(\text{NaOH}) = 40\text{g} \cdot 15\text{g} / 60\text{g}$ 1 poen

$m(\text{NaOH}) = 10\text{g}$ 1 poen

Masa rastvora NaOH :

$c\% = 100 \cdot m(\text{NaOH}) / m(\text{rastvora})$ 1 poen

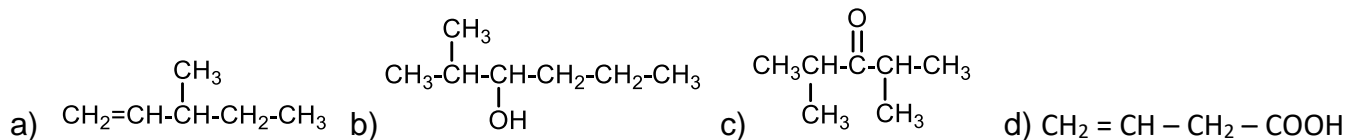
$m(\text{rastvora}) = 100 \cdot m(\text{NaOH}) / c\%$ 1 poen

$m(\text{rastvora}) = 100 \cdot 10\text{g} / 5$

$m(\text{rastvora}) = 200\text{g}$ 1 poen

Ukupno: 8 poena

- 11.** Imenujte po IUPAC nomenklaturi sledeća jedinjenja:



Rješenje:

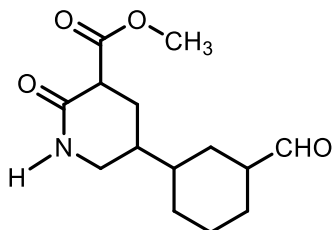
- a) 3-metil-1-penten b) 2-metil-3-heksanol c) 2,4-dimetil-3-pentanon d) 3-butenska kiselina

Svako tačno imenovano jedinjenje: 2 poena

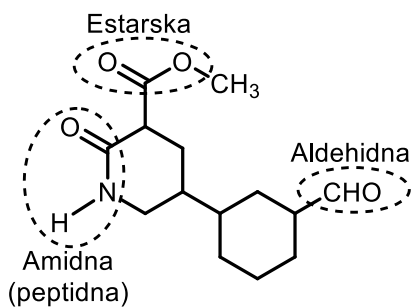
Ukupno: 8 poena

12. Na sledećem molekulu zaokružiti i imenovati sve funkcionalne grupe koje posjeduje:

Nazivi funkcionalnih grupa su:



Rješenje:



Svaka tačno zaokružena grupa 1 poen

Svaka tačno imenovana grupa 1 poen

Ukupno: 6 poena