

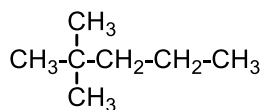
**Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore**

OLIMPIJADA ZNANJA 2022.

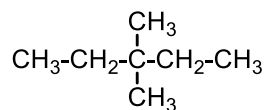
Rješenja zadataka iz **HEMIJE
za **IX** razred osnovne škole**

1. Napisati racionalne strukturne formule i nazive prema pravilima IUPAC-ove nomenklature svih mogućih heptana sa pet ugljenikovih atoma u ravnom nizu i dvije metil-grupe kao račve.

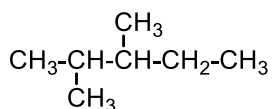
Rješenje:



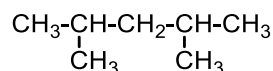
2,2-dimetilpentan



3,3-dimetilpentan



2,3-dimetilpentan



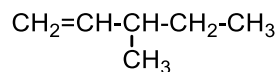
2,4-dimetilpentan

Svaka tačno napisana strukturna formula1 poen

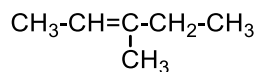
Svaki tačno napisan naziv1 poen

Ukupno: **8 poena**

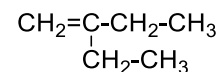
2. Napisati racionalne strukturne formule i nazive alkena koji mogu nastati eliminacijom molekula vodonika iz 3-metilpentana.

Rješenje:

3-metil-1-penten



3-metil-2-penten



2-etil-1-buten

Svaka tačno napisana strukturna formula1 poen

Svaki tačno napisan naziv1 poen

Ukupno: **6 poena**

3. Za potpuno sagorijevanje nekog alkana utroši se 6,5 puta veća količina kiseonika.
Napisati molekulsku formulu nepoznatog alkana.

Rješenje:
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + (3n+1)/2 \text{ CO}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n/2 \text{ H}_2\text{O}$ 2 poena

 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + 6,5 \text{ CO}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n/2 \text{ H}_2\text{O}$ 2 poena

 $(3n+1)/2 = 6,5$ 1 poen

 $n = 4$ 1 poen
Alkan ima molekulsku formulu C_4H_{10}1 poenUkupno: **7 poena**

4. Sirće predstavlja 5 %-ni (masenih) rastvor etanske kiseline u vodi. Koliko grama vode treba dodati u 150 g sirćeta da bi se dobio rastvor masenog udjela $\omega=0,04$?

Rješenje:
 $\omega_1 = \frac{m(\text{kiseline})}{m(\text{rastvora})}$ 1 poen

 $m(\text{kiseline}) = \omega_1 \cdot m(\text{rastvora})$ 1 poen

$$\omega_2 = \frac{m(\text{kiseline})}{m(\text{rastvora}) + m(\text{vode})} = \frac{\omega_1 \cdot m(\text{rastvora})}{m(\text{rastvora}) + m(\text{vode})} \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$\omega_2 \cdot m(\text{rastvora}) + \omega_2 \cdot m(\text{vode}) = \omega_1 \cdot m(\text{rastvora}) \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$m(\text{vode}) = \frac{(\omega_1 - \omega_2) \cdot m(\text{rastvora})}{\omega_2} = \frac{(0,05 - 0,04) \cdot 150 \text{ g}}{0,04} \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$m(\text{vode}) = 37,5 \text{ g} \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupno: **6 poena**

5. Enkefalin je peptid koji se nalazi u mozgu i koji ima molarnu masu $M = 574 \text{ g/mol}$. Za potpunu hidrolizu 100 g ovog peptida do aminokiselina, utroši se 12,5 g vode. Koliko se peptidnih veza nalazi u ovom peptidu?

Rješenje:

$$n(\text{peptida}) = m(\text{peptida}) / M(\text{peptida}) = 100 \text{ g} / 574 \text{ g mol}^{-1} = 0,174 \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ poena}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 12,5 \text{ g} / 18 \text{ g mol}^{-1} = 0,694 \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ poena}$$

$$n(\text{peptida}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,174 \text{ mol} : 0,694 \text{ mol} = 1 : 4 \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Za hidrolizu 1 mola ovog peptida utroši se 4 mola H_2O , što znači da u molekulu ima 4 peptidne veze. 1 poen

Ukupno: **6 poena**

6. Koliko dvostrukih veza sadrži masna kiselina, ako 13.9 g te kiseline može da adira 24 g broma? Molarna masa masne kiseline je 278.0 g/mol .

$$M(\text{Br}) = 80.0 \text{ g/mol}$$

Rješenje:

$$n(\text{kiseline}) = m(\text{kiseline}) / M(\text{kiseline}) = 13,9 \text{ g} / 278 \text{ g mol}^{-1} = 0,05 \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ poena}$$

$$n(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) = 24 \text{ g} / 160 \text{ g mol}^{-1} = 0,15 \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ poena}$$

$$n(\text{kiseline}) : n(\text{Br}_2) = 0,05 \text{ mol} : 0,15 \text{ mol} = 1 : 3 \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Masna kiselina sadrži 3 dvostruke veze. 1 poen

Ukupno: **6 poena**

7. Koliko molekula vinil-hlorida je vezano u molekulu sintetičkog polimera polivinil-hlorida (PVC) ako je njegova prosječna molekulska masa 100 000?

$M(C)=12.0 \text{ g/mol}$; $M(H)=1.0 \text{ g/mol}$; $M(Cl)=35.5 \text{ g/mol}$

Rješenje:

$n = M_r(\text{PVC}) / M_r(-C_2H_3Cl-)$ 2 poena

$n = 100000 / 62,5$ 1 poen

$n = 1600$ ostataka vinil-hlorida1 poen

Ukupno: 4 poena

8. Zagrijavanjem rastvora etanola sa vodenim rastvorom kalijum-dihromata u kiseloj sredini, nastaje kiselina, čija je formula _____. Ova reakcija spada u reakcije _____ (*dopuniti rečenice ispravnim pojmovima*).

Rješenje:

CH_3COOH ; oksidacije

Svaki tačan odgovor1 poen

Ukupno: 2 poena

9. Kada kiselina iz prethodnog zadatka reaguje sa metanolom u prisustvu kiselog katalizatora dobija se novo jedinjenje. Napisati jednačinu i naziv ove hemijske reakcije, kao i naziv dobijenog jedinjenja.

Rješenje:

$CH_3COOH + CH_3OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOCH_3 + H_2O$ 2 poena

Reakcija se zove esterifikacija1 poen

Dobijeno jedinjenje se naziva metil-etanoat (metil-acetat)1 poen

Ukupno: 4 poena

10. U reakciji hlora sa nepoznatim ugljovodonikom dobijen je samo jedan monohlorovani proizvod. Napisati strukturnu formulu nepoznatog ugljovodonika, ako je poznato da je molarna masa dobijenog proizvoda 106.5 g/mol.

$M(C)=12.0$ g/mol; $M(H)=1.0$ g/mol; $M(Cl)=35.5$ g/mol

Rješenje:

Na osnovu molarne mase i činjenice da je dobijen monohlor-derivat, najprije nalazimo molarnu masu ugljovodoničnog niza:

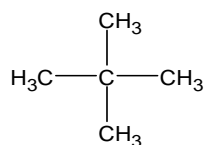
$(106.5 - 35.5)$ g/mol = 71.0 g/mol2 poena

Alkan je u pitanju (pošto nastaje monohlorovani proizvod, dakle proizvod supstitucije). Na osnovu opšte formule alkana, C_nH_{2n+1} , dolazimo do broja atoma ugljenika:

$12n+2n+1=71$ 2 poena

$14n=70 \Rightarrow n=5$ 1 poen

Strukturna formula traženog ugljovodonika je:



.....1 poen

Naziv: 2,2-dimetilpropan (neopentan).1 poen

Ukupno: 7 poena

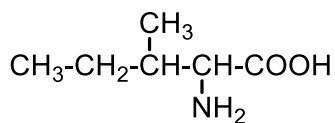
11. Isoleucin je esencijalna aminokiselina, jer je neophodna za funkcionisanje osnovnih životnih procesa, a organizam čovjeka je ne može sintetisati, pa ju je neophodno unositi putem hrane. Naziv isoleucina prema IUPAC-u je 2-amino-3-metil pentanska kiselina.

a) Nacrtati strukturnu formulu isoleucina.

b) Napisati moguće strukturne formule dipeptida, koji mogu nastati u reakciji isoleucina sa alaninom.

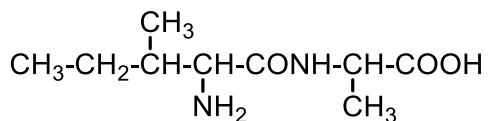
Rješenje:

a)

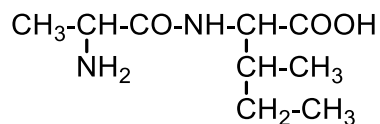


.....3 poena

b)



+

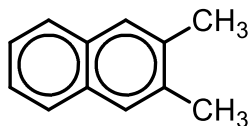


..... 2 poena

..... 2 poena

Ukupno: 7 poena

12. Napisati molekulsku formulu jedinjenja, čija je strukturna formula data ispod.

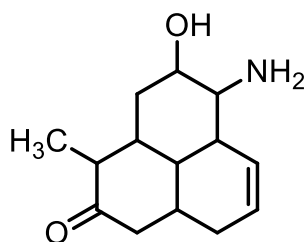


Rješenje:

C₁₂H₁₂

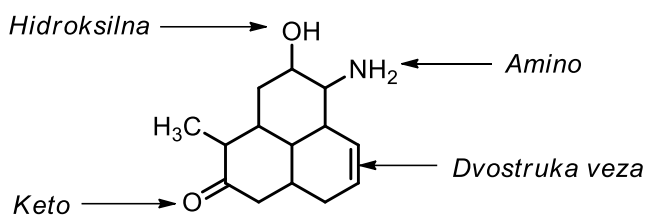
Ukupno: 2 poena

13. Imenovati sve funkcionalne grupe koje su prisutne u navedenom organskom molekulu:



Nazivi funkcionalnih grupa:

Rješenje:



Svaki tačno napisan naziv funkcionalne grupe1 poen

Ukupno: **4 poena**

14. Za skidanje laka za nokte utrošeno je 10.0 g čistog acetona. Koliko grama odgovarajućeg alkohola je oksidovano u cilju dobijanja navedene količine acetona?

$M(C)=12.0 \text{ g/mol}$; $M(H)=1.0 \text{ g/mol}$; $M(O)=16.0 \text{ g/mol}$

Rješenje:



$$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})}{M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})} = \frac{10.0 \text{ g}}{58.0 \text{ g/mol}} = 0.172 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 0.172 \text{ mol}$$

$$m((\text{C}_3\text{H}_8\text{O})) = n((\text{C}_3\text{H}_8\text{O})) \cdot M((\text{C}_3\text{H}_8\text{O})) = 0.172 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} = 10.32 \text{ g} \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupno: **4 poena**

15. Na lijevoj strani su data odgovarajuća tvrđenja. Na desnoj strani zaokružiti oznaku **T** za tačnu tvrdnju odnosno oznaku **N** za netačnu tvrdnju:

Rješenje:

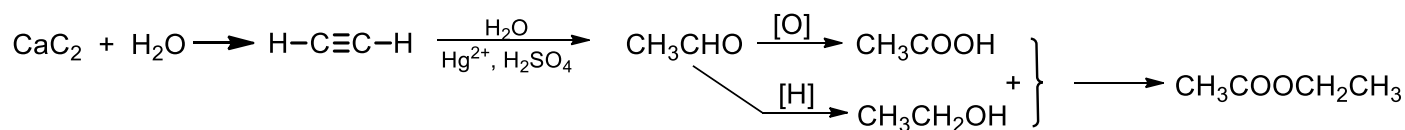
- | | | | |
|----|--|----------|----------|
| a) | Tiofen spada u grupu heterocikličnih jedinjenja. | <u>I</u> | <u>N</u> |
| b) | Drugi naziv za alkene je parafini. | <u>T</u> | <u>N</u> |
| c) | Krekovanjem se dobija smješa alkena i alkana. | <u>I</u> | <u>N</u> |
| d) | Glikol je trohidroksilni alkohol. | <u>T</u> | <u>N</u> |
| e) | Alkoholi u reakciji sa natrijumom grade soli. | <u>I</u> | <u>N</u> |
| f) | Metanal je u tečnom agregatnom stanju. | <u>T</u> | <u>N</u> |

Svaki tačan odgovor 1 poen

Ukupno: **6 poena**

16. Kako biste, polazeći od kalcijum-karbida, sintetisali etil-etanoat, uz upotrebu samo neorganskih reagenasa?

Rješenje:



Priznaju se i drugačije napisane tačne sintetičke sekvence.

Ukupno: **10 poena**

17. Koliko dm³ gasa (mjereno pri normalnim uslovima) nastaje alkoholnim vrenjem (fermentacijom) rastvora, koji sadrži 90.0 g čiste glukoze?

M(C)=12.0 g/mol; M(H)=1.0 g/mol; M(O)=16.0 g/mol

Rješenje:



$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{90.0 \text{ g}}{180.0 \text{ g/mol}} = 0.5 \text{ mol} \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$\frac{n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{n(\text{CO}_2)} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{CO}_2) = 1.0 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 1.0 \text{ mol} \cdot 22.4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 22.4 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ poen}$$

Ukupno: **5 poena**

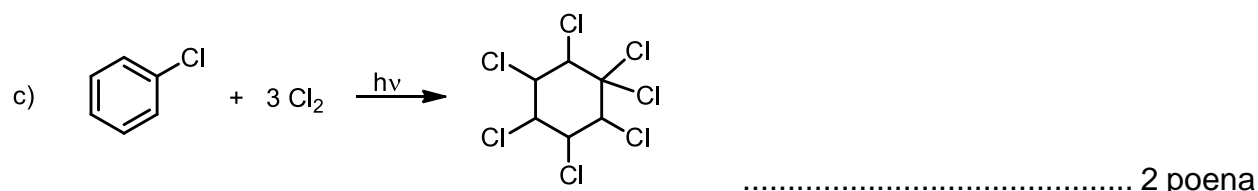
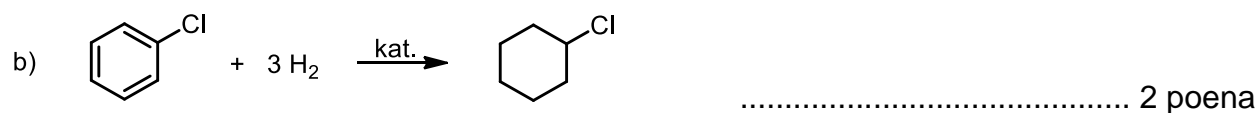
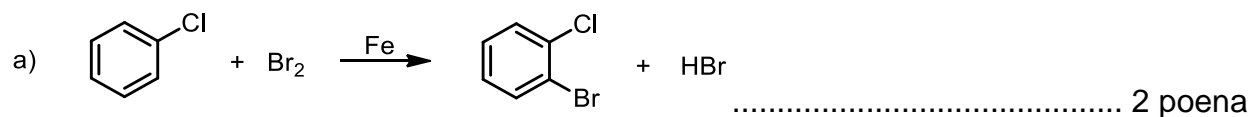
18. Napisati jednačine reakcije hlorbenzena sa:

a) bromom u prisustvu gvožđa;

b) vodonikom (dodatim u višku) u prisustvu katalizatora;

c) hlorom (dodatim u višku) u prisustvu ultraljubičaste svjetlosti.

Rješenje:



Ukupno: **6 poena**