

	ostv	max
<p>1. Oktan je tipičan spoj kojeg sadrži benzin. Izračunajte:</p> <p>a) masu jedne molekule oktana, b) broj molekula u 1 ml oktana ($\rho = 820 \text{ kg m}^{-3}$).</p> <p>Rješenje:</p> <p>a) $m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = n \times M = N \times N_A^{-1} \times M$ $m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 1 \times 114,23 \text{ g mol}^{-1} / 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \underline{1,89 \times 10^{-22} \text{ g}}$</p> <p>b) $\rho(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 820 \text{ kg m}^{-3} = 820 \text{ g dm}^{-3} = 820 \times 10^{-3} \text{ g cm}^{-3} = \underline{0,82 \text{ g cm}^{-3}}$</p> <p>$m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 1 \text{ cm}^3 \times 0,82 \text{ g cm}^{-3} = \underline{0,82 \text{ g}}$</p> <p>$N(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 0,82 \text{ g} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} / 114,23 \text{ g mol}^{-1} = \underline{4,3 \times 10^{25}}$</p>	<p>/1</p> <p>/1</p> <p>/1</p> <p>/1</p>	<p>4</p>
<p>2. Smjese ugljikovodika često se koriste kao gorivo. Izračunajte masu CO_2 koja nastane izgaranjem 200,0 grama smjese u kojoj je maseni udio metana 30 %, a propana 70 %. Napišite jednačbe izgaranja.</p> <p>Rješenje:</p> <p>Uravnotežene reakcije izgaranja su:</p> <p>$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$</p> <p>$n(\text{CH}_4) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$ $n(\text{C}_3\text{H}_8) : n(\text{CO}_2) = 1 : 3$ $m(\text{CH}_4) = 200 \text{ g} \times 0,3 = 60 \text{ g} \quad n(\text{CH}_4) = 60 \text{ g} / 16 \text{ g mol}^{-1} = \underline{3,75 \text{ mol}}$ $m(\text{C}_3\text{H}_8) = 200 \text{ g} \times 0,7 = 140 \text{ g} \quad n(\text{C}_3\text{H}_8) = 140 \text{ g} / 44 \text{ g mol}^{-1} = \underline{3,18 \text{ mol}}$</p> <p>$n(\text{CO}_2) = 3,75 + 3 \times 3,18 = \underline{13,3 \text{ mol}}$ $m(\text{CO}_2) = 13,3 \text{ mol} \times 44 \text{ g mol}^{-1} = \underline{585,2 \text{ g}}$</p>	<p>/0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/1</p> <p>/1</p>	<p>4</p>

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

8

- 3.** Urea (mokračevina, karbamid) se koristi kao gnojivo, dodatak životinjskoj prehrani te u polimernoj industriji. Priprema se reakcijom amonijaka i ugljikovog(IV) oksida.

a) Napišite jednadžbu kemijske reakcije (označite agregacijska stanja tvari).

Ako je 637,2 g amonijaka reagiralo sa 1142 g ugljikovog(IV) oksida:

- b) odredite mjerodavni reaktant,
c) izračunajte masu nastale uree,
d) izračunajte masu reaktanta u suvišku?

Rješenje:

a) $2 \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(bez agr. stanja 0,5 bodova)

b) **Amonijak**

c) $m((\text{NH}_2)_2\text{CO}) = 1124,5 \text{ g}$

d) $m(\text{CO}_2) = 317,4 \text{ g}$

_____/1

_____/1

_____/1

_____/1

4

- 4.** Željezni čavao mase 6,1 g uronjen je u vodenu otopinu bakrova(II) sulfata. Nakon nekog vremena čavao je izvađen iz otopine, osušen i izvagan ($m = 6,5 \text{ g}$).

- a) Napišite reakciju oksidacije.
b) Napišite reakciju redukcije.
c) Izračunajte masu izreagiranog željeza.

Rješenje:

a) parcijalna jednadžba oksidacije: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$

b) parcijalna jednadžba redukcije: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

c) $x = m(\text{Fe})$ koja je reagirala ; $y = m(\text{Fe})$ koja nije izreagirala
 $n = \text{množina reagiranog željeza} = \text{množina nastalog bakra}$
Treba postaviti sustav dviju jednadžbi s dvije nepoznanice.

$y = 6,1 - 55,85 n$; $y + 63,55 n = 6,5$

$y = 3,2 n = 0,0519$; $x = 2,9$ Rješenje: $m(\text{Fe}) = 2,9 \text{ g}$

_____/1

_____/1

_____/2

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

8

- 5.** Ispitivana je reakcija hidrogeniranja benzena.
- Napišite jednadžbu reakcije uz obvezno označavanje agregacijskih stanja.
 - Na temelju poznatih entalpija izgaranja benzena ($-3267,6 \text{ kJ mol}^{-1}$), cikloheksana ($-3919,6 \text{ kJ mol}^{-1}$) i vodika ($-285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$) treba odrediti entalpiju potpunog hidrogeniranja benzena.
 - Ako je poznato da entalpija hidrogeniranja alkena s jednom dvostrukom vezom u molekuli iznosi oko -125 kJ mol^{-1} , koliku biste entalpiju hidrogeniranja benzena očekivali? Kako objašnjavate dobivenu vrijednost entalpije potpunog hidrogeniranja benzena?

Rješenje:



_____/1

b) Za entalpiju hidrogeniranja vrijedi:

$$\Delta_r H = \Delta_c H(\text{C}_6\text{H}_6, \text{l}) + 3 \Delta_c H(\text{H}_2, \text{g}) - \Delta_c H(\text{C}_6\text{H}_{12}, \text{l})$$

$$= [-3267,6 + 3(-285,8) - (-3919,6)] \text{ kJ mol}^{-1} = \underline{\underline{-205,4 \text{ kJ mol}^{-1}}}$$

_____/1

c) Za entalpiju hidrogeniranja spoja s tri dvostruke veze u molekuli očekivali bismo

$\Delta_r H(\text{očekivano}) = 3 \times (-125 \text{ kJ mol}^{-1}) = -375 \text{ kJ mol}^{-1}$. Alken s izoliranim vezama bio bi 375 kJ mol^{-1} iznad entalpije alkana, a benzen je samo $205,4 \text{ kJ mol}^{-1}$ više entalpije. On je stabiliziran za 170 kJ mol^{-1} zbog delokalizacije elektrona (aromatičnosti ili rezonancije).

_____/1

3

- 6.** Kancerogeni policiklički aromatski ugljikovodik A sastojak je duhanskog dima. Maseni udio ugljika u spoju A je 95,21 %, a njegova relativna molekulska 252,32.

- Odredite empirijsku formulu spoja A.
- Odredite molekulsku formulu spoja A.
- Nacrtajte moguću strukturnu formulu spoja A.

Rješenje:

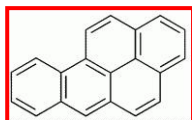


_____/1



_____/1

c)



_____/1

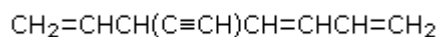
3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

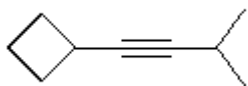
6

7. Imenujte prema IUPAC-u sljedeće spojeve:

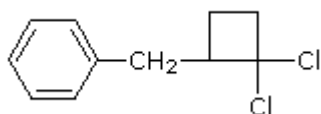
a)



b)



c)



Napišite strukturne formule i sustavna imena sljedećih spojeva:

d) linden,

e) stiren,

f) kloroform.

Rješenje:

a) **5-etinil-hepta-1,3,6-trien**

/1

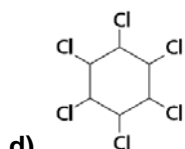
b) **1-ciklobutil-3-metil-but-1-in**

/1

c) **2-benzil-1,1-diklorciklobutan**

/2x

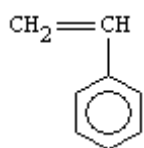
0,5



d) **1 α ,2 α ,3 β ,4 α ,5 α ,6 β)-1,2,3,4,5,6-heksaklorocikloheksan
ili 1,2,3,4,5,6-heksaklorocikloheksan**

/2x

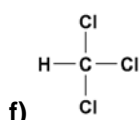
0,5



e) **etenilbenzen**

/2x

0,5



f) **triklormetan**

/2x

0,5

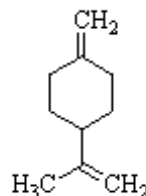
6

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

6

8. Proučite sljedeću strukturnu formulu i odgovorite:

- a) Koliko C atoma je sp^3 hibridizirano?
 b) Koliko C atoma je sp^2 hibridizirano?
 c) Koliko C atoma je sp hibridizirano?
 d) Broj σ veza?
 e) Broj π veza?



Rješenje:

- a) **6**
 b) **4**
 c) **0**
 d) **17**
 e) **2**

/5x1

5

9. Proučite formule ugljikovodika u tablici te odgovorite:

- a) Koji spojevi su konstitucijski izomeri?
 b) Koji spojevi mogu imati stereoizomere?

A $C_2H_5CH=CHCH_3$	B $(CH_3)_2C=CHC_2H_5$	C $(C_2H_5)_2C=CH_2$	D $CH_3CH=C(CH_3)C_2H_5$
E $(CH_3)_2CHCH=CHCH_3$	F $(C_2H_5)_2C=CHCH_3$	G $(CH_3)_2CHC(CH_3)=CH_2$	H

Rješenje:

- a)
- B, C, D, E, G, H**

(samo potpun odgovor)

- b)
- A, D i E**

/1,5

/3x

0,5

3

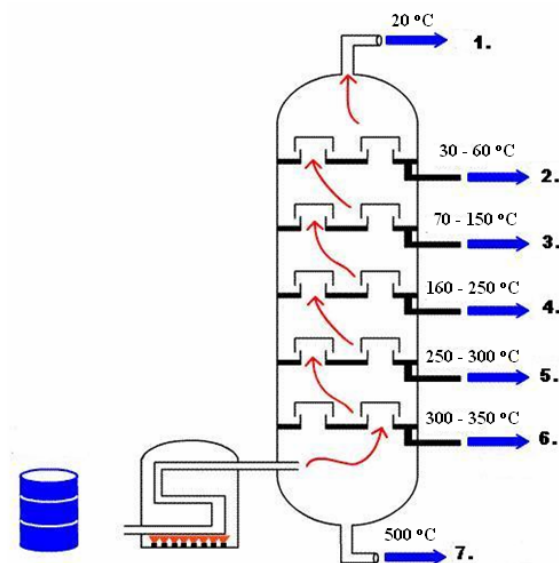
UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

8

10. Proučite sliku i odgovorite:

a) Što prikazuje slika?

frakcijsku destilaciju nafte



b) Popunite tablicu prema brojevima označenima na slici.

Br.	NAZIV SPOJA	BROJ UGLJIKOVIH ATOMA U MOLEKULI
1.	Prirodni plin (zemni)	1–4
2.	Petroleter	5–6
3.	Benzin	6–10
4.	Kerozin (petrolej)	11–14
5.	Lako ulje (dizl)	15–25
6.	Teško ulje (maziva)	25–40
7.	Bitumen (asfalt)	> 40

(svaki točan odgovor po 0,25)

/0,5

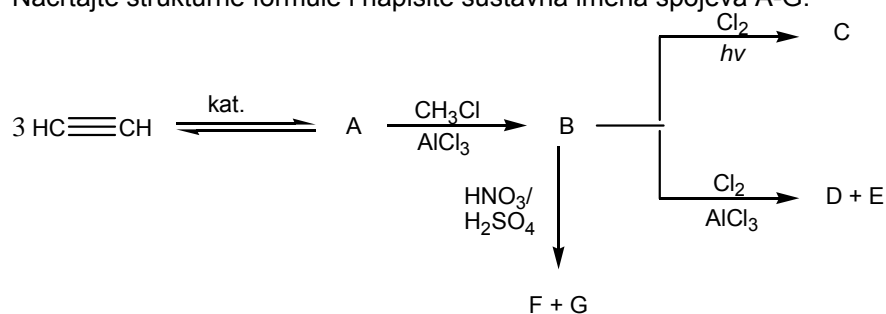
/3,5

4

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

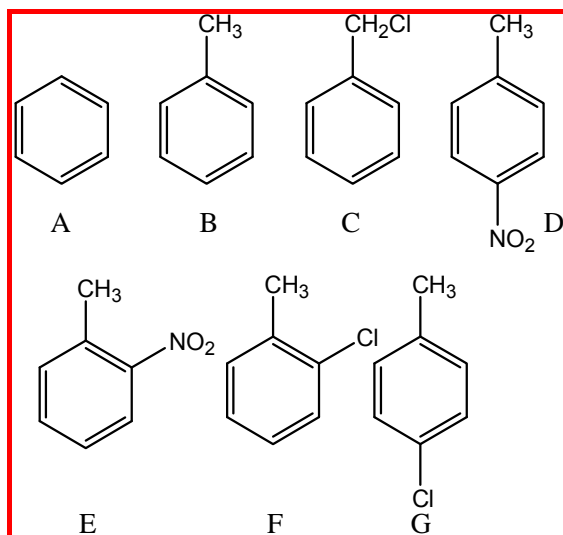
4

11. Nacrtajte strukturne formule i napišite sustavna imena spojeva A-G.



Rješenje:

A = benzen, B = toluen (metilbenzen), C = benzilklorid,
D = *p*-nitrotoluen, E = *o*-nitrotoluen, F = *o*-klortoluen, G = *p*-
klortoluen



/14x
0,5

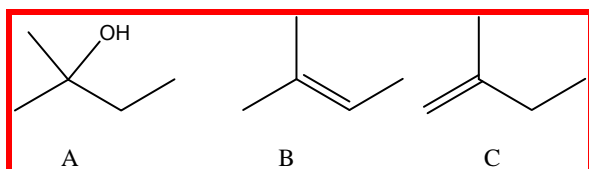
7

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:

7

- 12.** U reakciji 2-klor-2-metilbutana s NaOH u smjesi etanol/voda nastaje 67 % produkta A, 30 % produkta B i 3 % produkta C. Spoj A nastaje supstitucijom, a spojevi B i C eliminacijom. Nacrtajte veznim crticama strukturne formule spojeva A, B i C.

Rješenje:



/3x1

3

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

ukupni bodovi

+

+

+

=

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI:

	3
--	---