



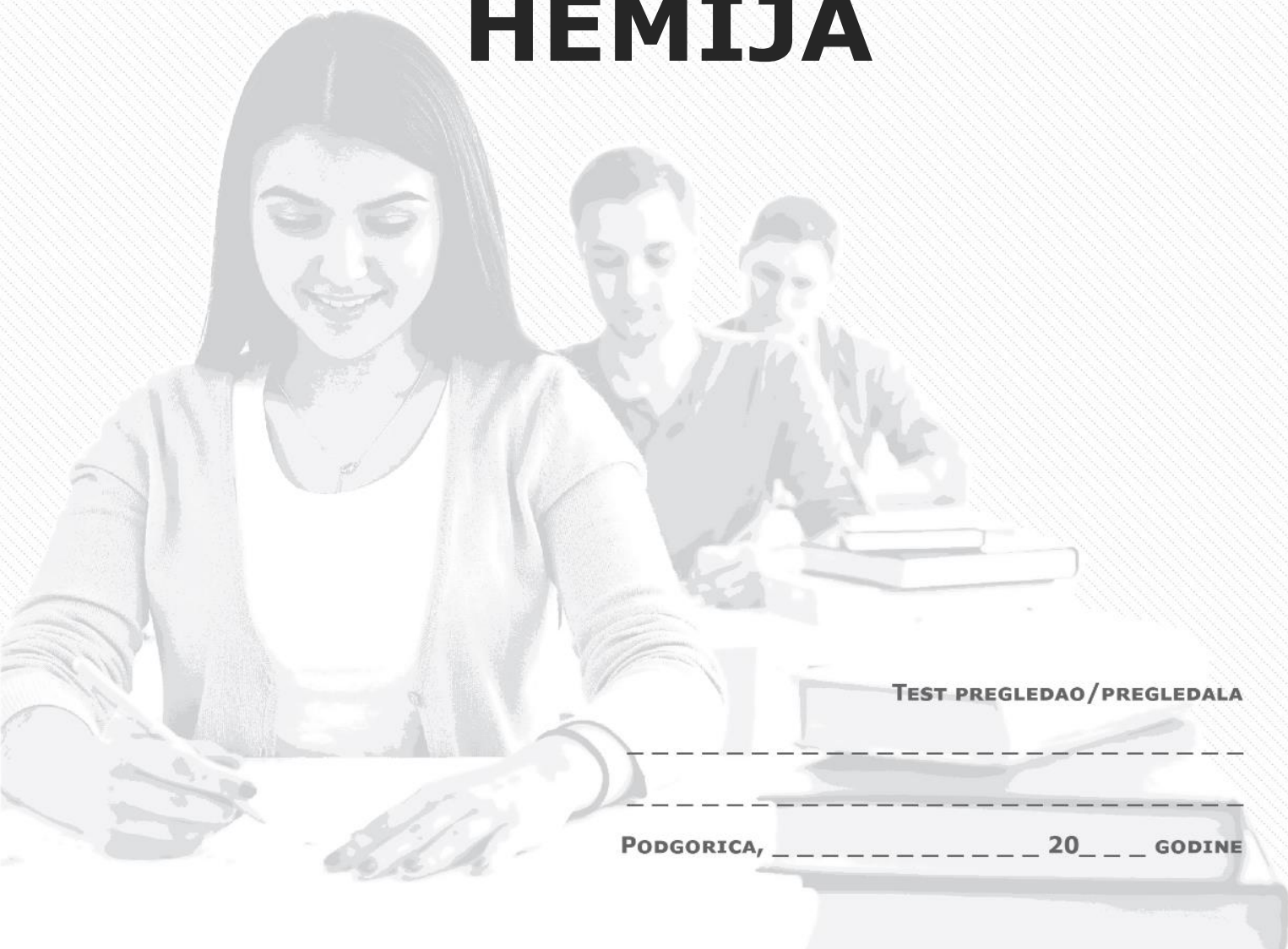
UKUPAN BROJ
OSVOJENIH BODOVA

ISPITNI
CENTAR
DRŽAVNO
TAKMIČENJE 2024.

ŠIFRA
UČENIKA

OSNOVNA ŠKOLA

HEMIJA



TEST PREGLEDAO/PREGLEDALA

PODGORICA, _____ 20____ GODINE

Upustva za takmičare:

Za izradu testa planirano je 120 minuta.

U toku izrade testa učenici mogu koristiti plavu ili crnu hemijsku olovku i kalkulator. Učenici mogu koristiti PSE koji je dat u testu. Ostala sredstva nijesu dozvoljena za upotrebu.

Odgovori i postupci koji nijesu pisani hemijskom olovkom neće biti pregledani.

Zadatak (broj)	Poeni
1.	3 poena
2.	12 poena
3.	6 poena
4.	6 poena
5.	10 poena
6.	6 poena
7.	7 poena
8.	4 poena
9.	8 poena
10.	5 poena
11.	10 poena
12.	6 poena
13.	8 poena
14.	4 poena
15.	5 poena

Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.01																	18 He Helium 4.00												
3 Li Lithium 6.94	2 Be Beryllium 9.01															10 Ne Neon 20.18													
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31															18 Ar Argon 39.95													
19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 51.99	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 84.80												
37 Rb Rubidium 85.47	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.91	40 Zr Zirconium 91.22	41 Nb Niobium 92.91	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.91	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.90	54 Xe Xenon 131.29												
55 Cs Cesium 132.91	56 Ba Barium 137.33	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.95	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.21	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.97	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.20	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium [208.98]	85 At Astatine 209.98	86 Rn Radon 222.02												
87 Fr Francium 223.02	88 Ra Radium 226.03	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [278]	110 Ds Darmstadtium [281]	111 Rg Roentgenium [280]	112 Cn Copernicium [285]	113 Nh Nihonium [286]	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium [289]	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine [294]	118 Og Oganesson [294]												
57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.91	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.05	71 Lu Lutetium 174.97	89 Ac Actinium 227.03	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium 237.05	94 Pu Plutonium 244.06	95 Am Americium 243.06	96 Cm Curium 247.07	97 Bk Berkelium 247.07	98 Cf Californium 251.08	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.10	101 Md Mendelevium 258.10	102 No Nobelium 259.10	103 Lr Lawrencium [262]

© 2017, All Rights Reserved
www.ck12.org

- Alkali Metal
- Alkaline Earth
- Transition Metal
- Basic Metal
- Metalloid
- Nonmetal
- Halogen
- Noble Gas
- Lanthanide
- Actinide

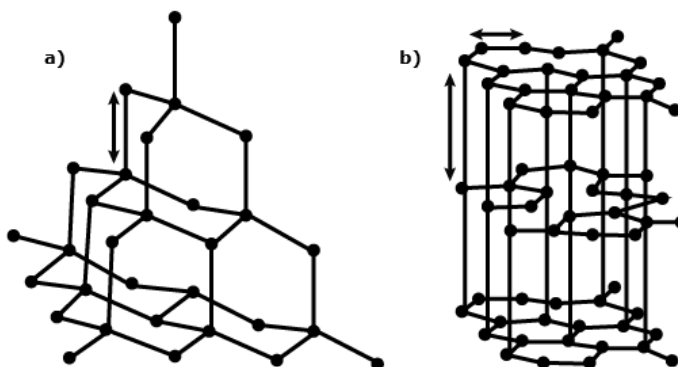
1. Izraziti navedene vrijednosti u zadatim mjernim jedinicama.

- a) 13 g = _____ kg
- b) 0.125 kg/dm³ = _____ g/m³
- c) 123 mL = _____ cm³

Rješenje:

- a) 0.013 kg 1 poen
 - b) 125000 g/m³ 1 poen
 - c) 123 cm³ 1 poen
- Ukupno 3 poena

- 2. a) Vjerenički prsten sadrži dijamant mase 1.25 karata (1 karat=200 mg). Izračunati broj atoma koji se nalazi u tom dijamantu.**
- b) Na Slici 1. su date strukture dvije forme (alotropske modifikacije) nemetala X. Jedna od njih predstavlja strukturu dijamanta. Popuniti datu tabelu.**



Slika 1.

Simbol elementa X je _____			
Alotropska modifikacija	Naziv	Osobine	
		tvrdća	električna provodljivost
forma a)			
forma b)			

Rješenje:

- a) 1 karat : 200 mg = 1.25 karata : x1 poen
x = 250 mg = 0.25 g

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} = \frac{0.25 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 0.021 \text{ mol} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ poena}$$

$$N(\text{C}) = n(\text{C}) \cdot N_A = 0.021 \text{ mol} \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \text{ atom/mol} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ poena}$$

$$N(\text{C}) = 0.126 \cdot 10^{23} \text{ atoma}$$

b)

Simbol elementa X je _____ C_____			
Alotropna modifikacija	Naziv	Osobine	
		tvrdća	električna provodljivost
forma a)	dijamant	izuzetno tvrd	slabo provodi struju
forma b)	grafit	mek	dobro provodi struju

Svaki tačan odgovor u tabeli vrijedi po 1 poen.

Ukupno 12 poena.

3. Prilikom zagrijavanja bakar(II)-nitrata, koji se nalazi u obliku plave praškaste supstance, dobija se crni bakar(II)-oksid, kiseonik i oksid elementa X (valenca IV), braon boje.

- a) Napisati odgovarajuću jednačinu hemijske reakcije.
- b) Napisati kom tipu hemijskih reakcija pripada izvršena reakcija.
- c) Kolika bi bila pH vrijednost (opseg) vodenog rastvora gasa x?
- d) Navesti tri indikatora kojima bi potvrdili odgovor dat na pitanje pod d).

Rješenje:

a) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{CuO}(\text{s}) + 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 3 poena

b) Razlaganja ili analize1 poen

c) $\text{pH} < 7$ 1 poen

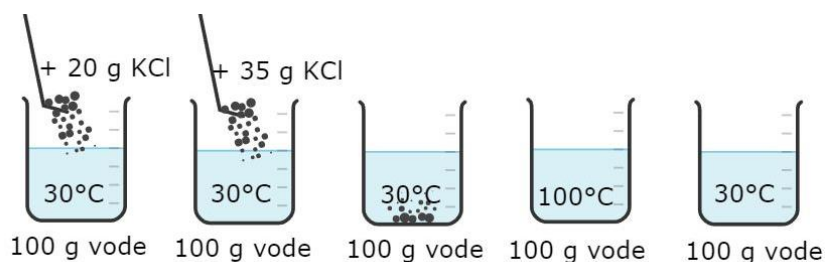
Priznaje se i odgovor: kisela sredina

d) lakmus papir, univerzalna indikatorska hartija, metil-oranž1 poen

Priznaju se i drugačiji, tačno napisani odgovori.

Ukupno 6 poena

- 4. Rastvorljivost KCl na 30°C iznosi 37.0 g, a na 100°C 57.5 g. Pažljivo posmatrati Sliku 2. i odgovoriti na pitanja.**



Slika 2.

- a) U 100 g vode je dodato 20 g KCl, na 30°C. Kakav rastvor je na ovaj način napravljen (zasićen, nezasićen, prezasićen)?
- b) Ako je prethodno pripremljenom rastvoru dodato još 35 g KCl, pri temperaturi od 30°C, hoće li se rastvoriti cjelokupna količina soli?
- c) Koliko ostaje nerastvorenog KCl? Kakav je rastvor iznad taloga?
- d) Ako smještu zagrijemo sa 30°C na 100°C, hoće li se rastvoriti cjelokupna količina soli?
- e) Šta se dešava sa dobijenim rastvorom nakon ponovnog hlađenja na 30°C?

Rješenje:

- a) Nezasićen
b) Neće
c) 18 g, zasićen
d) Hoće
e) Dolazi do ponovnog taloženja (kristalizacije)

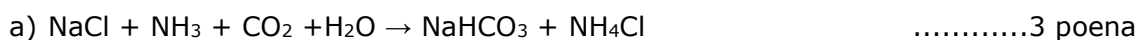
Svaki tačan odgovor vrijedi po 1 poen.

Ukupno 6 poena

- 5. Jedan od načina proizvodnje sode je Solvay-ev postupak. Uvođenjem amonijaka i ugljenik(IV)-oksida u zasićen vodeni rastvor natrijum-hlorida, hlađenjem se istaloži natrijum-hidrogenkarbonat. Nakon filtracije i žarenja taloga nastaje soda.**

- a) Opišite Solvay-ev postupak koristeći se odgovarajućim hemijskim jednačinama.
- b) Koliko kg sode se teorijski može dobiti od 100 kg kuhinjske soli masenog udjela natrijum-hlorida 97.1 %?

Rješenje:



b) $\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{kuhinjske soli})}$ 1 poen

$m(\text{NaCl}) = 100 \text{ kg} \cdot 0.971 = 97.1 \text{ kg}$

$n(\text{NaCl}) : n(\text{NaHCO}_3) = 1 : 1$

$n(\text{NaHCO}_3) : n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 : 1$

$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{97.1 \cdot 10^3 \text{ g}}{58.5 \text{ g/mol}}$ 2 poena

$n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaCl}) = 1.66 \cdot 10^3 \text{ mol}$

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{NaHCO}_3) / 2 = 830 \text{ mol}$

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 830 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = 88 \text{ kg}$ 1 poen

Ukupno 10 poena

6. Koliko cm^3 hloridne kiseline, masenog udjela 38 % i gustine 1.19 g/cm^3 , je potrebno za pripremanje 1.0 dm^3 rastvora koji će sadržati $2.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ u 1 dm^3 ?

Rješenje:

$1 \text{ mol} : 36.5 \text{ g} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ molova} : x \text{ g}$ 2 poena
 $x = 0.73 \text{ g}$

Traženi rastvor treba da sadrži 0.73 g čiste HCl u 1 dm^3 rastvora.

Pošto je rastvor kiseline koja je na raspolaganju 38 %, znači da 100 g tog rastvora

sadrži 38 g čistog HCl, a u x g rastvora će biti 0.73 g čistog HCl:2 poena

$100 \text{ g} : 38 \text{ g} = x : 0.73 \text{ g}$

$x = 1.92 \text{ g}$

$\rho = \frac{m(\text{rastvora})}{V(\text{rastvora})}$ 2 poena

$V(\text{rastvora}) = \frac{1.92 \text{ g}}{1.19 \text{ g/cm}^3} = 1.61 \text{ cm}^3$

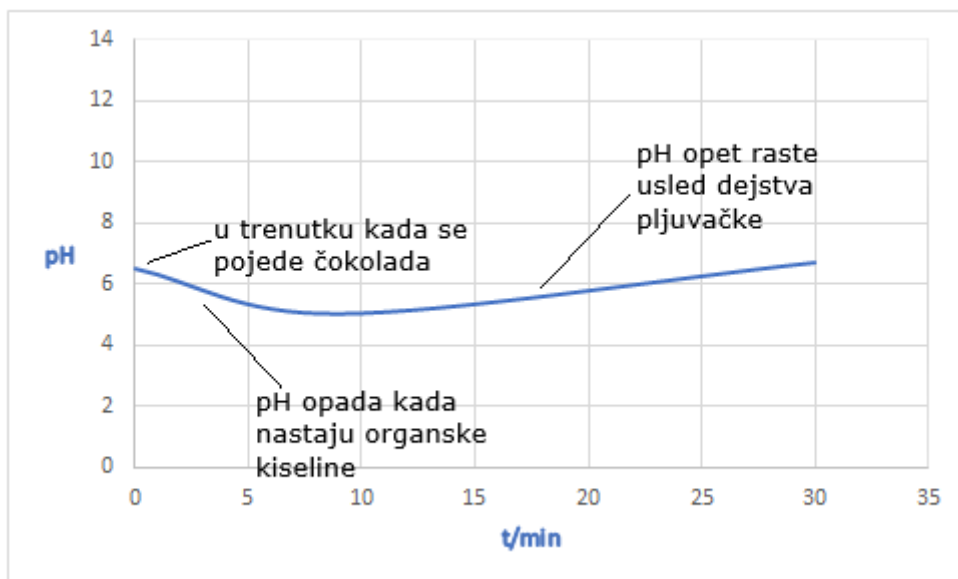
Ukupno 6 poena

7. Kada se konzumira hrana bogata šećerom (na primjer čokolada) bakterije u ustima prouzrokuju nastajanje nekih organskih kiselina i promjenu vrijednosti pH. Ovaj proces utiče na kvarenje zuba, jer kiseline reaguju sa zubnom gleđi. Nakon nekog vremena (oko 10 minuta) pljuvačka u ustima neutrališe nastale kiseline i opet se mijenja vrijednost pH. Na odsječku milimetarskog papira, datom na Slici 3. nacrtati grafik koji će prikazati promjenu pH vrijednosti u ustima nakon pojedene čokolade tokom vremena od 30 min. Grafik obilježiti (x, y osu, pH vrijednost u trenutku kada se pojedje čokolada, promjenu pH vrijednosti kada nastaju kiseline, promjenu pH kada dolazi do neutralizacije kiselina). Uzeti u obzir da je prosječna pH vrijednost u usnoj duplji oko 6.7.



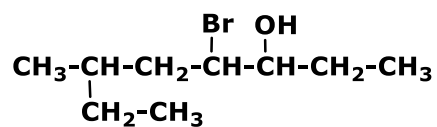
Slika 3.

Rješenje:



Tačno nacrtna kriva zavisnosti vrijedi 2 poena. Tačno obilježen grafik vrijedi 5 poena.
Ukupno 7 poena

8. Napisati naziv prikazanog jedinjenja.



Rješenje: 4-brom-6-metil-3-oktanol

Ukupno 4 poena

9. Dopuniti tabelu pojmovima i molekulima koji nedostaju.

ALKANI	$\xrightarrow[\text{(potpuna oksidacija)}]{\text{O}_2}$	
	$\xrightarrow{\text{(halogenovanje)}}$	halogenoalkani + HCl
HALOGENOALKANI	$\xrightarrow[\text{()}]{\text{NaOH}}$	alkoholi + NaCl
	$\xrightarrow{\text{(eliminacija)}}$	alken + NaCl + H ₂ O
ALKENI	$\xrightarrow{\text{(hidrogenizacija)}}$	
	$\xrightarrow[\text{()}]{\text{H}_2\text{O}}$	

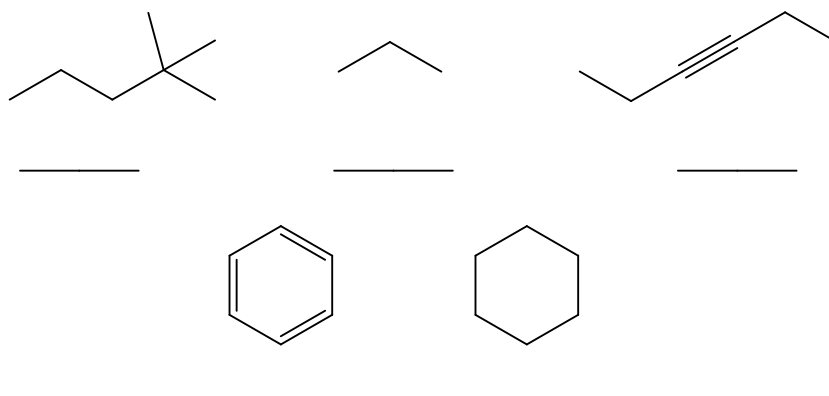
Rješenje:

ALKANI	$\xrightarrow[\text{potpuna oksidacija}]{\text{O}_2}$	CO ₂ + H ₂ O
	$\xrightarrow[\text{halogenovanje}]{\text{Cl}_2}$	halogenoalkani + HCl
HALOGENOALKANI	$\xrightarrow[\text{supstitucija}]{\text{NaOH}}$	alkoholi + NaCl
	$\xrightarrow[\text{eliminacija}]{\text{NaOH}}$	alken + NaCl + H ₂ O
ALKENI	$\xrightarrow[\text{hidrogenizacija}]{\text{H}_2}$	alkani
	$\xrightarrow[\text{hidratacija}]{\text{H}_2\text{O}}$	alkoholi

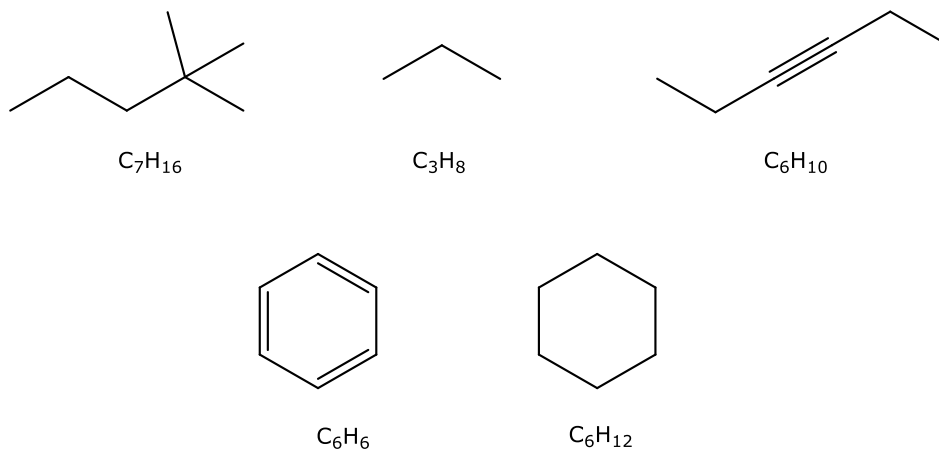
Svaki tačno popunjen pojam, molekul (polje) vrijedi po 1 poen.

Ukupno 8 poena

10. Prikazane su formulw molekula različitih ugljovodonika. Napisati njihove molekulske formule.



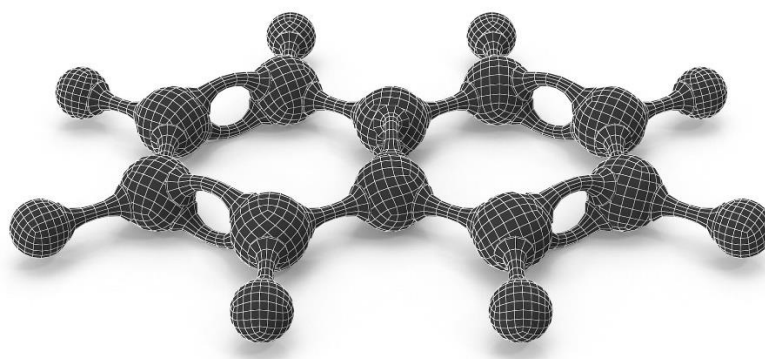
Rješenje:



Svaka tačno napisana molekulska formula vrijedi po 1 poen.

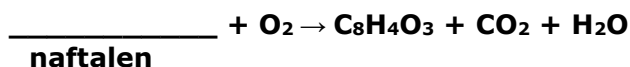
Ukupno 5 poena

11. Pri proizvodnji plastičnih masa troši se velika količina anhidrida ftalne kiseline ($C_8H_4O_3$) koji nastaje kontrolisanom oksidacijom naftalena. Naftalen pripada grupi aromatičnih ugljovodonika i njegov 3D model je dat na Slici 4.



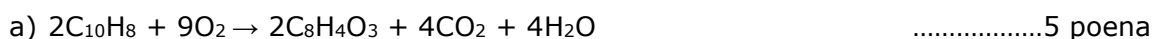
Slika 4.

a) Kompletirati započetu hemijsku jednačinu.



b) Tokom reakcije dio naftalena prelazi u druge proizvode, pa je zbog toga najveće moguće iskorišćenje reakcije 70 %. Kolika je masa anhidrida ftalne kiseline koja se može u praksi proizvesti iz 43.4 kg naftalena?

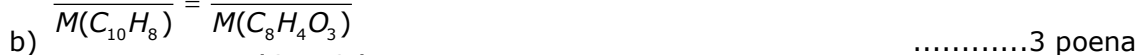
Rješenje:



Tačno napisana molekulska formula naftalena 3 poena, tačno izjednačena jednačina 2 poena

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_8) : n(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3) = 2 : 2 = 1 : 1$$

$$\frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_8)}{M(\text{C}_{10}\text{H}_8)} = \frac{m(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3)}{M(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3)}$$



$$\frac{43.4 \text{ kg}}{128 \text{ g/mol}} = \frac{m(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3)}{148 \text{ g/mol}}$$

$$m(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3) = 50.2 \text{ kg teorijski}$$

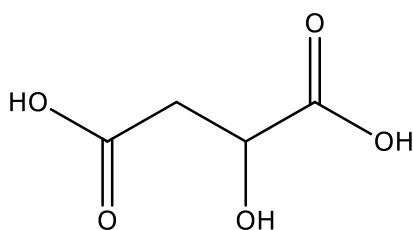
100 : 50.2 kg = 70 : x2 poena

x = 35.1 kg masa $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3$ u praksi (70 %)

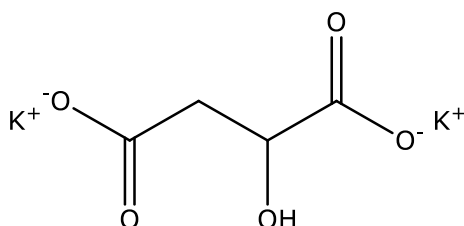
Ukupno 10 poena

12. Soli jabučne (malatne) kiseline se nazivaju malati. Malatna kiselina se još može nazvati i hidroksi ćilibarna kiselina. Napisati strukturne formule jabučne kiseline, kalijum-malata i ćilibarne kiseline.

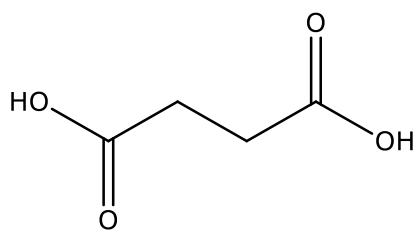
Rješenje:



Jabučna kiselina



Kalijum malat



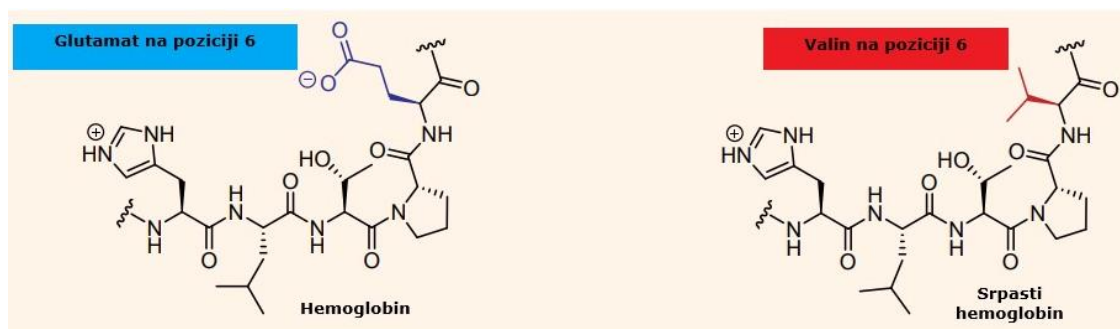
Ćilibarna kiselina

Svaka tačno napisana strukturna formula vrijedi 2 poena.

Ukupno 6 poena

13. Na Slici 5. su predstavljeni djelovi strukture hemoglobina (HbA) i srpastog hemoglobina (HbS). HbS nastaje mutacijom gena na β -lanac hemoglobina (HBB) zbog koje je na šestom mjestu glutaminska kiselina zamijenjena manje polarnom aminokiselinom valinom. To je uzrok bolesti nazvane srpasta anemija.

- Kojoj klasi organskih jedinjenja pripada hemoglobin?
- Nacrtati strukturne formule valina i glutaminske kiseline.
- Izračunati molarnu masu dipeptida koji se sastoji iz ostataka glutaminske kiseline i valina.

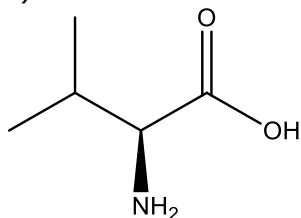


Slika 5.

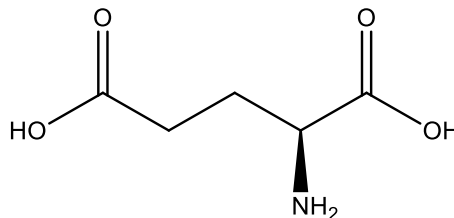
Rješenje:

- Proteinima
-

.....1 poen



.....2 poena



..... 2 poena

- Molekulska formula Val-Glu je $C_{10}H_{18}$
 $M(C_{10}H_{18}) = 138 \text{ g/mol}$

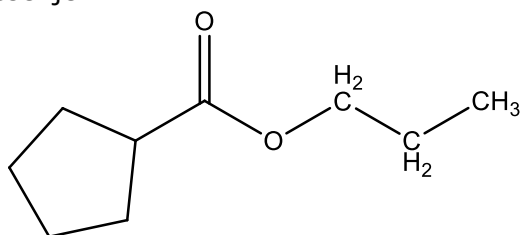
.....2 poena

.....1 poen

Ukupno 8 poena

14. Prikazati strukturnom formulom i imenovati proizvod reakcije esterifikacije u kojoj su reaktanti ciklopentankarboksilna kiselina i propanol.

Rješenje:



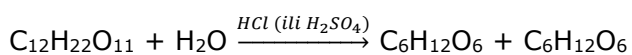
propil-ciklopentanoat

Pravilno napisana struktura 3 poena, pravilan naziv jedinjenja 1 poen

Ukupno 4 poena

15. Nakon dodavanja manje količine neke jake neorganske kiseline rastvoru saharoze, dolazi do hidrolize ovog šećera. Napisati odgovarajuću jednačinu hemijske reakcije. Odrediti da li su ugljeni hidrati koji učestvuju u reakciji hidrolize saharoze redukujući ili neredukujući šećeri.

Rješenje:



.....2 poena

Saharoza je neredukujući šećer,
glukoza i fruktoza su redukujući monosaharidi.

.....1 poen

.....2 poen

Ukupno 5 poena