

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

**OLIMPIJADA ZNANJA 2022.**

**Zadaci iz HEMIJE**  
**za III razred srednje škole**

**Uputstvo za takmičare:**

- Predviđeno vrijeme za izradu testa je 120 minuta.
- Odgovori se moraju pisati isključivo plavom ili crnom hemijskom olovkom. Odgovori napisani grafitnom olovkom neće se uzimati u obzir pri bodovanju.
- Postupak i rješenje moraju biti jasno označeni brojem zadatka. Neoznačeni odgovori i rješenja neće biti pregledani i bodovani.
- Pisanje više odgovora, od kojih je jedan tačan, a drugi netačan, neće se bodovati.
- Nepregledni i nečitko napisani odgovori neće biti pregledani.
- Dozvoljena je upotreba kalkulatora (digitrona), dok nije dopuštena upotreba tablice Periodnog sistema elemenata.
- Za vrijeme rada nije dopuštena upotreba mobilnih telefona, niti napuštanje prostorije u kojoj se odžava takmičenje.

**Želimo Vam uspješan rad!**

**Šifra takmičara:**

**Komisija:**

<b>MAKSIMALAN BROJ POENA</b>	<b>BROJ OSTVARENIH POENA TAKMIČARA:</b>
<b>100</b>	

**Podgorica, 15. maj 2022.**

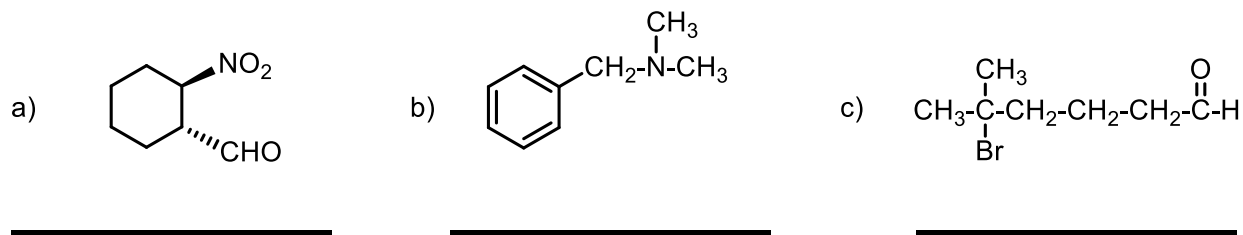


**1.** Nepoznata zasićena karboksilna kiselina je čvrsta kristalna supstanca, rastvorna u vodi. Zagrijavanjem, iz jednog molekula kiseline nastaje jedan molekul vode, pri čemu se ne vrši dekarboksilacija. Za potpunu neutralizaciju određene zapremine vodenog rastvora kiseline utrošeno je 200.00 cm<sup>3</sup> rastvora kalijum-hidroksida, količinske koncentracije 1,0  $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ . Tom prilikom dobijeno je 19,4 g soli. Napisati naziv nepoznate karboksilne kiseline, kao i jednačinu reakcije njenog zagrijavanja.  $M(\text{C})=12.0 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{O})=16.0 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{K})=39.0 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{H})=1.0 \text{ g/mol}$ .

**(10)**

2. Imenovati sljedeća organska jedinjenja primjenom pravila IUPAC-ove nomenklature:

(6)



3. Kako biste, polazeći od 2-propanola, sintetisali propanon, uz uslov da reakciona sekvenca obuhvati više od jedne sintetičke transformacije.

(4)

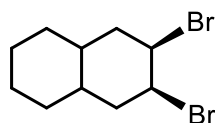
4. Iz jednog insekta je izolovan feromon **A**, koji ima molekulsku formulu  $C_{23}H_{46}$ . Ozonolizom feromona nastaju dva jedinjenja, **B** i **C**, koja u reakciji sa vodenim rastvorom kalijum-permanganata grade dvije karboksilne kiseline: jedinjenje **B** daje tetradekansku kiselinu, dok oksidacijom jedinjenja **C** nastaje nonanska kiselina. Napisati strukturne formule jedinjenja **A**, **B** i **C**.

(6)

<b>A</b>	
<b>B</b>	
<b>C</b>	

**5.** U dvije epruvete nalaze se nitrobenzen i aminobenzen. Kako biste najjednostavnije razlikovali ova dva organska jedinjenja? (2)

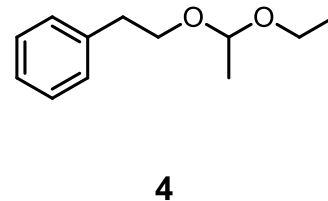
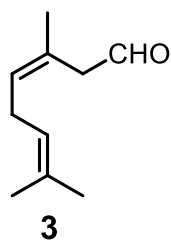
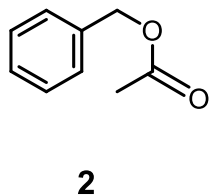
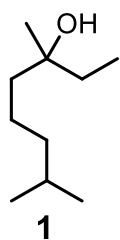
**6.** Napisati sve proizvode, koji se mogu dobiti u reakciji *cis*-1,2-dibromdekalina (čija je strukturna formula prikazana ispod) sa koncentrovanim vodenim rastvorom natrijum-hidroksida, dodatim u višku i uz zagrijavanje.



(6)

**7.** Perjodna kiselina ( $\text{HIO}_5$ ) je bijela kristalna higroskopna supstanca koja spada u grupu jakih oksidacionih sredstava. Jedna od njenih primjena u organskoj analizi jeste određivanje sastava monosaharida (polihidroksilnih aldehida ili ketona), budući da ima osobinu da raskida C-C veze, koje za sebe vezuju kiseonične funkcionalne grupe. Tako, nađeno je da svaka aldehidna i sekundarna hidroksilna grupa nekog polihidroksilnog karbonilnog jedinjenja oksidacijom sa perjodnom kiselinom gradi metansku kiselinu, primarna hidroksilna grupa gradi metanal, dok se keto-grupa sa ovom kiselinom oksiduje do  $\text{CO}_2$ . Znajući to, napisati strukturnu formulu nepoznatog organskog jedinjenja, ukoliko je poznato da je njegovom oksidacijom sa  $\text{HIO}_5$  dobijeno 5 mol metanske kiseline i 1 mol metanala. Nepoznato organsko jedinjenje može da adira ukupno 1 mol gasovitog vodonika u prisustvu odgovarajućeg katalizatora. (4)

**8.** Prirodna organska jedinjenja koja imaju prijatne mirise koriste se kao dodaci prilikom proizvodnje hemikalija za kućnu upotrebu. Date su strukturne formule četiri prirodne organske supstance (obilježene brojevima **1-4**), koje bi potencijalno mogle naći primjenu za ove namjene.



Koje od njih nijesu pogodne kao dodaci prilikom proizvodnje detergenata za pranje rublja i zbog čega (vodeni rastvor detergenta ima pH-vrijednosti između 11 i 12)?

**(4)**

**9.** Nacrtati strukturne formule svih mogućih geometrijskih izomera 2,4-heksadiena.

**(4)**

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

- |    |  |          |          |
|----|--|----------|----------|
| a) | Optički aktivna jedinjenja sadrže samo jedan hiralan ugljenikov atom.                              | <b>T</b> | <b>N</b> |
| b) | Enantiomeri imaju iste gustine.  | <b>T</b> | <b>N</b> |
| c) | Diastereoizomeri se ne odnose kao predmet i njegov lik u ogledalu.                                 | <b>T</b> | <b>N</b> |
| a) | Uređaj za određivanje vrijednosti ugla obrtanja ravni polarizovane svjetlosti se zove polarizator. | <b>T</b> | <b>N</b> |
| e) | Molekul sa 4 asimetrična C-atoma ima 16 stereoizomera.   | <b>T</b> | <b>N</b> |
| f) | Racemska smješa predstavlja smješu jednakih količina diastereoizomera.                             | <b>T</b> | <b>N</b> |

(6)

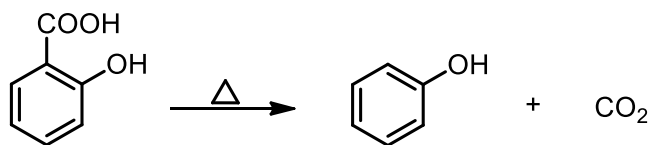
**11.** Nitro-jedinjenja su najčešće veoma eksplozivna i prilikom njihove eksplozije se, pored uobičajenih gasovitih proizvoda potpunog sagorijevanja organskih supstanci, dobija i azot. Kolika je ukupna zapremina gasne smješe, koja nastaje eksplozijom 1.0 g najjednostavnijeg organskog nitro-jedinjenja?  $M(C)=12.0$  g/mol;  $M(O)=16.0$  g/mol;  $M(N)=14.0$  g/mol;  $M(H)=1.0$  g/mol.

(8)

**12.** Navesti tri međusobno različita načina, pomoću kojih je moguće dobiti 2-hlor-2-metilpropan (*terc*-butil-hlorid).

(6)

**13.** Data je reakcija laboratorijskog dobijanja fenola:



Navedena reakcija spada u reakcije (*zaokružiti tačan odgovor*):

- a) hidrogenizacije;
- b) hidratacije;
- c) alkalne hidrolize;
- d) kisele hidrolize;
- e) neutralizacije;
- f) dekarboksilacije.

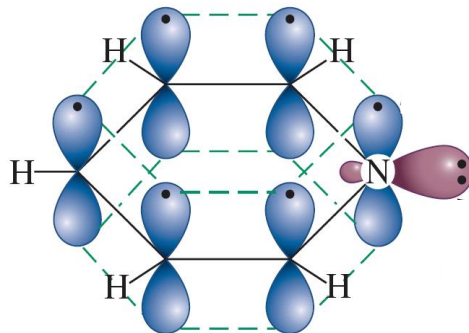
(2)

**14.** Tačka topljenja benzojeve kiseline iznosi 122.3 °C, *o*-hidroksibenzojeve (salicilne) je 158.6 °C, dok se *p*-hidroksibenzojeva kiselina topi na 214.5 °C. Kojim fenomenom se može objasniti ovakav trend vrijednosti tački topljenja?

(2)



**15.** Na sljedećoj slici predstavljena je struktura jednog organskog molekula:



Dopuniti sljedeće rečenice pojmovima koji nedostaju.

- Na slici je predstavljena struktura molekula koji se naziva \_\_\_\_\_.
- Vrsta hibridizacije koja je zastupljena u ovom molekulu je \_\_\_\_\_-hibridizacija.
- Ugao koji je karakterističan za ovaj tip hibridizacije je \_\_\_\_\_°.
- Navedeni molekul pripada klasi \_\_\_\_\_.

**(4)**

**16.** Koliko  $\text{dm}^3$  amonijaka (mjereno pri normalnim uslovima) je potrebno uvesti u rastvor, koji sadrži 21.6 g butanona, u cilju dobijanja odgovarajućeg proizvoda?

$M(\text{C})=12.0 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{O})=16.0 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{N})=14.0 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{H})=1.0 \text{ g/mol}$ .

**(4)**

**17.** Napisati jednačinu hemijske reakcije 2-brompropana sa:

a) natrijumom;

b) magnezijumom u apsolutnom etru.

Napisati nazive ove dvije reakcije.

**(6)**

**18.** U reakciji 2,2-propanditiola (2,2-dimerkaptopropana) sa vodenim rastvorom vodonik-peroksida, gradi se organsko jedinjenje **A** (1 mol ditiola gradi 1 mol jedinjenja **A**). Jedinjenje **A** ne reaguje sa razblaženim rastvorom natrijum-hidroksida niti sa rastvorom srebro-nitrata. Napisati jednačinu reakcije oksidacije 2,2-propanditiola i navesti u koju klasu jedinjenja spada proizvod **A**.

**(5)**

**19.** Napisati strukturne formule organskih kiselina, ukoliko su dati nazivi njihovih soli.

Malati	Citrati	Tartarati	Ftalati

**(8)**

**20.** Napisati jednačinu reakcije dietil-amina (*N*-etiletanamina) sa smješom natrijum-nitrita i hloridne kiseline i odrediti klasu kojoj dobijeno jedinjenje pripada.

**(3)**