

Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2019.

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 ili hemijskom koja se može brisati neće se uzimati u obzir pri bodovanju.
- Nepregledni i nečitko napisani odgovori neće biti pregledani.
- Postupak rješavanja zadatka kao i samo rješenje moraju biti jasno označeni brojem zadatka. Neoznačena rješenja neće biti pregledana.
- 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:

MAKSIMALAN BROJ POENA	BROJ OSTVARENIH POENA TAKMIČARA:
100	

Podgorica, 11. maj 2019.

1. U uzorak mliječne kiseline je dodato nekoliko kapi razblažene hlorovodonične kiseline (katalitička količina) i reakciona smješa je blago zagrijana. Kao jedini organski proizvod, izolovano je jedinjenje **A**, molekulske formule $C_6H_8O_4$. Napisati strukturnu formulu jedinjenja **A**.

(5)

2. Napisati strukturnu formulu i naziv prema pravilima IUPAC-ove nomenklature najjednostavnijeg optički aktivnog aldehida. Napisati postupni mehanizam aldolne adicije tog aldehida.

(10)

3. Napisati jednačinu reakcije pirogroždane kiseline sa etanolom, dodatim u višku, u kiseloj sredini.

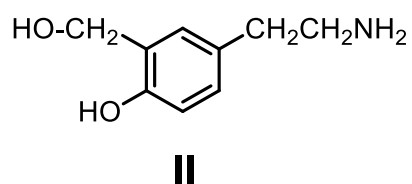
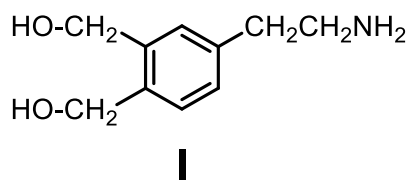
(4)

4. Predložite hemijske transformacije, koje biste izveli u cilju prevođenja 1-propanola u:

- a) sekundarni alkohol sa istim brojem ugljenikovih atoma;
- b) sekundarni alkohol sa većim brojem ugljenikovih atoma.

(6)

5. Kako biste najjednostavnije razlikovali sledeća dva organska jedinjenja?



(3)

6. Hipurna kiselina se kod čovjeka može dokazati u mokraći kao indikator izlaganja ili trovanja fenolnim jedinjenjima. Ta kiselina nastaje metabolitičkom konverzijom fenola (ali i drugih aromatičnih ugljovodonika) u benzoevu kiselinu, koja dalje reaguje sa glicinom. Na osnovu navedenih informacija:

a) napisati strukturnu formulu hipurne kiseline;

b) izračunati molarnu masu hipurne kiseline.

$\text{Ar(C)}=12.0$; $\text{Ar(O)}=16.0$; $\text{Ar(N)}=14.0$; $\text{Ar(H)}=1.0$.

(5)

7. Salicilna kiselina je čvrsta bijela kristalna supstanca, koja se umjereno rastvara u vodi. U vodeni rastvor salicilne kiseline dodaje se 2% rastvor kalijum-dihromata, kome je dodato i par kapi koncentrovane sumporne kiseline. Tom prilikom dobija se jedinjenje **A**. Jedinjenje **A** je iskristalisano iz matičnog rastvora i rastvoreno je u višku metanola, nakon čega je ponovo dodata katalitička količina sumporne kiseline i reakciona smješa je zagrijana. Dobijeno je jedinjenje **B**, molekulske formule $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_6$. U rastvor jedinjenja **B** dodat je tačno 1 mol broma (računato na količinu jedinjenja **B**), kojom prilikom je dobijena smješa dva izomerna organska jedinjenja **C** i **D**. Jedinjenje **C** sadrži dvostruku vezu sa kvaternarnim ugljenikovim atomom (tzv. trisupstituisana dvostruka veza).

Na osnovu iznijetih podataka, napisati strukturne formule jedinjenja **A**, **B**, **C** i **D**.

(10)

8. Koliko σ - , a koliko π -veza sadrže sledeći molekuli (*dopuniti brojevima u za to predviđena mjesta u tabeli*):

1,3-Butadien	2-Propin-1-ol (propargil-alkohol)	Cikloheksanon
σ -veza: _____	σ -veza: _____	σ -veza: _____
π -veza: _____	π -veza: _____	π -veza: _____

(6)

9. Koliki je procentni sadržaj palmitinske kiseline u 1.0 g masti, ukoliko se za neutralizaciju uzorka masti, mase 5.0 g, utroši 10.0 mL standardnog rastvora natrijum-hidroksida, količinske koncentracije 0.1 mol/dm³?

Ar(C)=12.0; Ar(O)=16.0; Ar(H)=1.0.

(5)

10. Kako biste, upotrebom Grinjarovog reagesa, sintetisali 2,2-dimetil-1-propanol? (4)

11. Oksidacijom mliječne kiseline nastaje jedinjenje **A**, čijom dekarboksilacijom se dobija organsko jedinjenje **B**. Napisati strukturne formule jedinjenja **A** i **B**, a zatim odgovoriti da li jedinjenje **B** posjeduje kisele vodonikove atome.

(3)

12. Kako biste, polazeći od metil-acetata, sintetisali benzen, ukoliko na raspolaganju imate samo neorganske reagense?

(6)

13. Saponifikacija spada u grupu reakcija (*zaokružiti tačan(ne) odgovor(e)*):

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

(2)

14. Napisati po sopstvenom izboru dva načina za dobijanje benzoeeve kiseline, uz uslov da odabrane metode sinteze ne predstavljaju reakcije istog tipa (na primjer, ukoliko ste odabrali da jedna od reakcija predstavlja reakciju redukcije, druga ne smije biti redukcija).

(4)

15. Napisati strukturnu formulu alkohola, čijom oksidacijom pomoću jakog oksidacionog sredstva nastaje oksalna kiselina.

(2)

16. Dati su sledeći organski molekuli: 1-butanol, etanol, propan i dietil-etar, kao i sledeće vrijednosti tački ključanja: - 42 °C, 78 °C, 117 °C i 35 °C. Svakom molekulu pridružiti odgovarajuću vrijednost tačke ključanja.

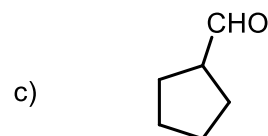
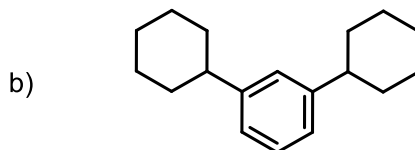
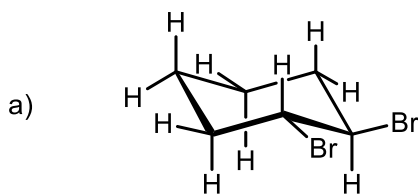
Jedinjenje	Tačka ključanja
1-Butanol	
Etanol	
Propan	
Dietil-etar	

(4)

17. Napisati strukturne racionalne formule i nazive najjednostavnijeg organskog estra, kao i njemu izomerne karboksilne kiseline.

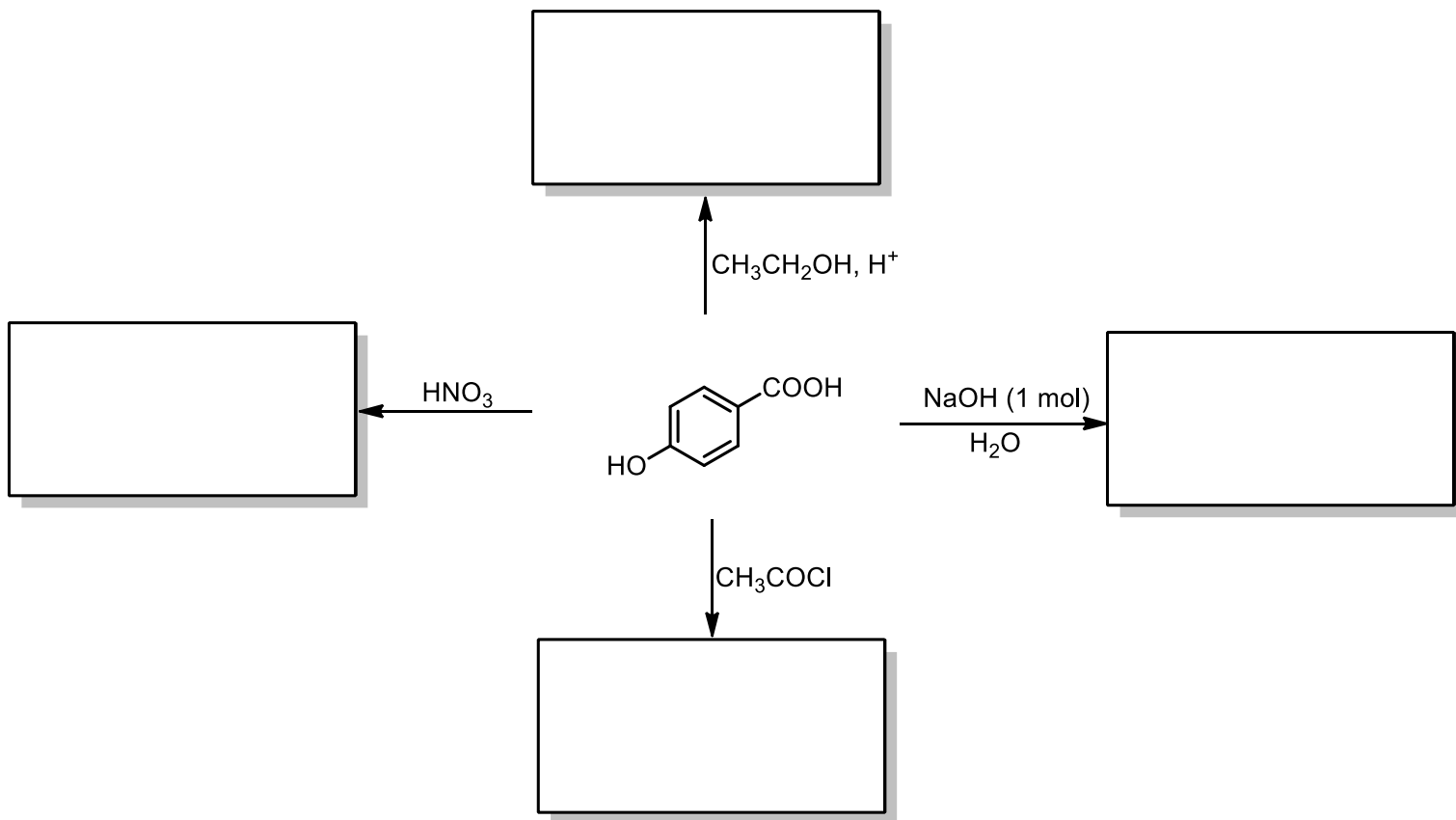
(4)

18. Imenovati sledeća jedinjenja prema pravilima IUPAC-ove nomenklature:



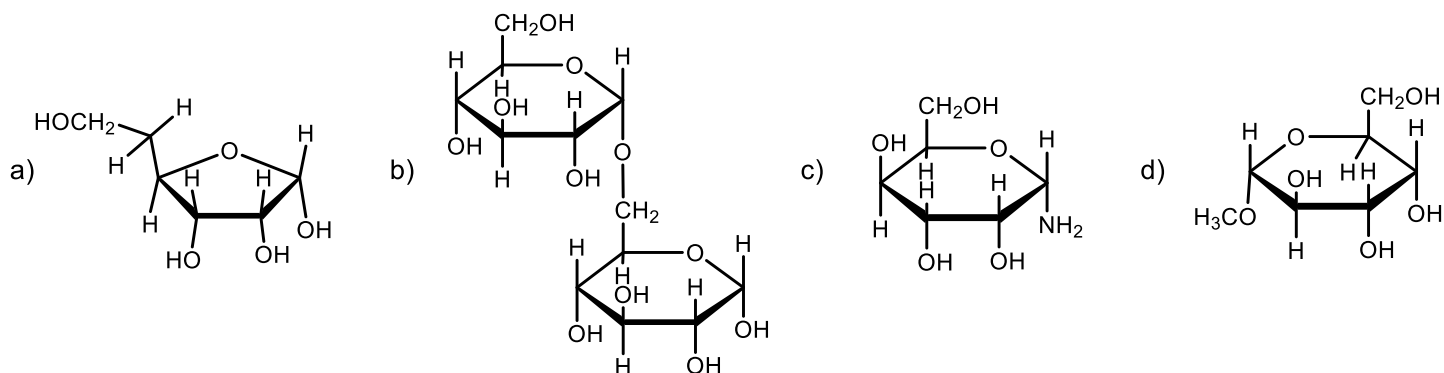
(6)

19. Napisati strukturne formule organskih proizvoda, koji se dobijaju sledećim transformacijama iz *p*-hidroksibenzojeve kiseline:



(8)

20. Koji od navedenih ugljenih hidrata spada u redukujuće (*zaokružiti tačan(ne) odgovor(e)*):



(3)