

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

OLIMPIJADA ZNANJA 2017.

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

Uputstvo za takmičare:

- Predviđeno vrijeme izrade 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, kao ni odgovori koji nijesu čitko i jasno napisani.
- 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, 06. maj 2017.

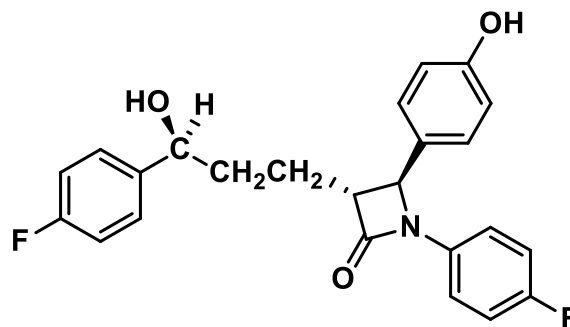
1. Metformin je lijek koji se koristi za snižavanje nivoa glukoze u krvi i za sprječavanje raznih kardio-vaskularnih oboljenja. Molekulska formula metformina je $C_4H_{11}N_5$. Napisati strukturnu formulu metformina ukoliko su poznate sledeće činjenice:

- 1 mol metformina sa 2 mol nitritne kiseline oslobađa 1 mol azota, a nastaje i kristalni talog od odgovarajućeg nitrozo-jedinjenja;
- u reakciji sa gasovitim vodonikom u prisustvu katalizatora dolazi do adicije 2 mol ovog gasa, pri čemu nastaje jedinjenje koje sadrži samo σ -veze. Dobijeno jedinjenje može da reaguje sa viškom nitritne kiseline, pri čemu se tom prilikom oslobađaju 3 mol azota;
- u molekulu metformina ne postoji direktna veza između dva atoma azota.

(6)

2. Data je strukturna formula **ezetrola**, organskog molekula koji se koristi za regulaciju nivoa holesterola u organizmu.

- Izračunati molarnu masu ezetrola.
- Koliko ukupno optičkih izomera posjeduje molekul ezetrola?
- Napisati strukturnu formulu proizvoda koji nastaje u reakciji ezetrola sa 80% vodenim rastvorom sumporne kiseline, uz zagrijavanje.
- Napisati strukturnu formulu proizvoda koji nastaje u reakciji ezetrola sa metanskom kiselinom, dodatom u višku.



$Ar(C)=12.0$; $Ar(H)=1.0$; $Ar(N)=14.0$; $Ar(O)=16.0$; $Ar(F)=19.0$.

(2+2+3+3)
(10)

3. γ -Aminobutanska kiselina (skraćeno GABA) je prirodni inhibitor neurotransmisije u mozgu sisara. Napisati strukturnu formulu GABA-e u:

- a) vodenom rastvoru na $pH=7$;
- b) vodenom rastvoru kome je dodata koncentrovana hloridna kiselina.

Svaka tačno napisana formula nosi po 2 poena

(4)

4. Smješa, koja se sastoji od ciklopropana, ciklobutana i cikloheksana, ima masu 47.0 g. U smješu se doda tačno 1 mol broma, pri čemu se dobija 22.0 g proizvoda **A**. Proizvod **A** se izdvoji iz smješe, pa se u ostatak doda nova količina broma, pri čemu nastaje jedinjenje **B**. Nakon ove reakcije, masa neizreagovale komponente smješe je iznosila 12.0 g. Odrediti procentni sastav smješe.

$Ar(C)=12.0$; $Ar(H)=1.0$; $Ar(Br)=79.9$.

(9)

5. Napisati strukturne formule i nazive svih zasićenih jedinjenja, koja su izomerna sa 2-pentenom. **(10)**

6. Jedan ugljovodonik sadrži šest ugljenikovih atoma. Na jednom kraju ima dvostruku vezu (terminalna dvostruka veza), a na drugom terminalnu trostruku vezu. Za jedini sp^3 -hibridizovani ugljenikov atom osnovnog niza vezana je metil-grupa. Koliko mililitara broma može da adira 10.0 g ovog ugljovodonika? Gustina broma je 3.1 g/cm^3 .

$\text{Ar}(\text{C})=12.0$; $\text{Ar}(\text{H})=1.0$; $\text{Ar}(\text{Br})=79.9$.

(7)

7. Kako biste, polazeći od etina, sintetisali etil-benzen, uz uslov da koristite samo neorganske reagense?

(8)

8. Ukupan broj izomera, koji imaju molekulsku formulu $C_4H_{10}O$, računajući sve oblike izomerije, je (zaokružiti tačan odgovor):

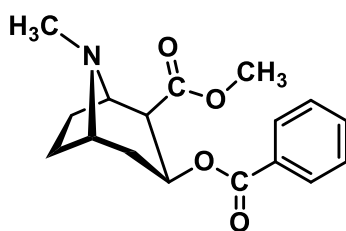
- a) 4; b) 5; c) 6; d) 7; e) 8.

(4)

9. Napisati moguće strukturne formule i nazive alkena, iz kojih se može sintetisati 3-brom-2,3-dimetilheksan.

(6)

10. Kokain pripada grupi takozvanih „tropa“-alkaloida i izoluje se iz lišća koke – *Erythroxylum coca*.



Kokain

Posjeduje stimulativno, narkotičko i analgetičko dejstvo, a u stanju je da izazove jaku zavisnost.

Zagrijavanjem kokaina sa 15% vodenim rastvorom natrijum-hidroksida, dobijaju se tri organska proizvoda. Predstaviti jednačinu reakcije kokaina sa rastvorom NaOH.

(7)

11. Zagrijavanjem salicilne kiseline vrši se njena dekarboksilacija, pri čemu se iz jednog molekula kiseline izdvaja jedan molekul ugljenik(IV)-oksida. Ukoliko se, međutim, zagrijavanje salicilne kiseline prekine u momentu kada je svega polovina kiseline dekarboksilovana, a odmah zatim se u reakcionu smjesu doda razblažen vodeni rastvor sulfatne kiseline. Nakon kraćeg zagrijavanja dobijene reakcione smješe, kao jedino organsko jedinjenje se izoluje bijela kristalna supstanca **A**, čija je molekulska formula $C_{13}H_{10}O_3$. Napisati strukturnu formulu supstance **A**.

(6)

12. U 100.0 g rastvora limunske kiseline, masenog udjela 0.5, u inernom organskom rastvaraču¹, dodavaju se parčići metalnog kalijuma sve do prestanka izdvajanja gasovitog proizvoda. Rastvarač se ukloni destilacijom, pri čemu zaostaje bijela kristalna supstanca, čiji vodeni rastvor reaguje bazno. Koliko grama te supstance je dobijeno u ovoj reakciji?
 $Ar(C)=12.0$; $Ar(H)=1.0$; $Ar(O)=16.0$; $Ar(K)=39.1$.

(6)

¹ Organski rastvarač koji pod uslovima reakcije ne reaguje sa kalijumom.

13. Pažljivim ukapavanjem koncentrovane sulfatne kiseline u 10.0 cm^3 zagrijane metanske kiseline (gustine 1.22 g/cm^3), vrši se dehidracija organske kiseline, pri čemu iz 1 mol kiseline nastaje 1 mol vode. Osim vode, ovoj reakciji se oslobađa i jedan gasoviti proizvod. Koliko dm^3 tog gasovitog proizvoda nastaje u reakciji dehidracije metanske kiseline, mjereno pri normalnim uslovima?
 $\text{Ar}(\text{C})=12.0$; $\text{Ar}(\text{H})=1.0$; $\text{Ar}(\text{O})=16.0$.

(6)

14. Kojoj klasi organskih jedinjenja pripada molekul čija je formula: $\text{CH}_3\text{-CH=N-OH}$? Napisati jednačinu njegovog dobijanja i objasniti kakav je značaj jedinjenja ovoga tipa u organskoj hemiji.

(6)

15. Napisati Fischer-ovu strukturnu formulu L-manoze i navesti koliko ovaj monosaharid ima mogućih diastereoizomera (tj. optičkih izomera).

(5)