

 ispitni centar  
**PRAVA**  
**MJERA**  
**ZNANJA**

---

---

# DRŽAVNO TAKMIČENJE 2019.

---

---

ŠIFRA UČENIKA

SREDNJA ŠKOLA

# HEMIJA

UKUPAN BROJ OSVOJENIH BODOVA



Test pregledala/pregledao

.....  
.....

Podgorica, ..... 20..... godine



<b>Zadatak broj</b>	<b>Bodovi</b>
1.	8
2.	6
3.	12
4.	6
5.	8
6.	10
7.	10
8.	8
9.	6
10.	4
11.	6
12.	5
13.	3
14.	8
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>

Za izradu testa planirano je 150 minuta.

U toku izrade testa učenici mogu koristiti hemijsku olovku i kalkulator.

Ostala sredstva nijesu dozvoljena za upotrebu.

DRŽAVNO TAKMIČENJE 2019.

TEST IZ HEMIJE

(srednja škola)

1. Neki uzorak Mn-oksida ( $Mn_2O_3$  i  $MnO$ ) mase 542,3g ima odnos broja atoma mangana i kiseonika 1 : 1,42. Kolika je masa  $Mn_2O_3$  u uzorku?  $A(Mn)=55$   $A(O)=16$

Rješenje:

$$M(Mn_2O_3)=158 \quad M(MnO)=71$$

$$\text{Broj atoma (molova) mangana} = 2 \times m(Mn_2O_3) / M(Mn_2O_3) + m(MnO) / M(MnO)$$

..... 2 boda

$$\text{Broj atoma (molova) kiseonika} = 3 \times m(Mn_2O_3) / M(Mn_2O_3) + m(MnO) / M(MnO)$$

..... 2 boda

$$\text{Broj atoma mangana} / \text{Broj atoma kiseonika} = 1 / 1,42$$

$$m(Mn_2O_3) + m(MnO) = 542,3$$

$$m(Mn_2O_3) = 463,5g \quad \text{..... 4 boda}$$

ukupno: 8 bodova

2. U svakom paru odabrati supstancu sa višom tačkom ključanja:

a)  $CH_4$  ili  $NH_3$

b)  $H_2O$  ili  $HF$

c)  $HF$  ili  $HCl$

Rješenje: a)  $NH_3$ , b)  $H_2O$  i c)  $HCl$

3 x 2 boda = 6 bodova

3. U svakoj od 6 reagens bočica (A do F) nalazi se vodeni rastvor jedne od navedenih šest supstanci:  $BaCl_2$ ,  $AgNO_3$ ,  $Al(NO_3)_3$ ,  $NaOH$ ,  $NH_4NO_3$  i  $H_2SO_4$ . Pri miješanju dolazi do sledećih promjena:

$A + B \rightarrow$  rastvor se zagrije;  $A + D \rightarrow$  mrki talog;  $A + E \rightarrow$  bijeli talog koji se rastvara u višku A;  $A + F \rightarrow$  oštar miris;  $B + C \rightarrow$  bijeli talog;  $C + D \rightarrow$  bijeli talog. Identifikujte supstance A, B, C, D, E i F.

A: \_\_\_\_\_ B: \_\_\_\_\_ C: \_\_\_\_\_ D: \_\_\_\_\_ E: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_

Rješenje:

A:  $NaOH$  B:  $H_2SO_4$  C:  $BaCl_2$  D:  $AgNO_3$  E:  $Al(NO_3)_3$  F:  $NH_4NO_3$

6 x 2 boda = 12 bodova

4. Izračunajte brzinu reakcije  $2A_2(g) + B_2 \rightarrow 3C(g)$  ako je koncentracija komponente A poslije 24 s od početka reakcije iznosila  $0,117 \text{ mol/dm}^3$ , a poslije 28s od početka reakcije  $0,106 \text{ mol/dm}^3$ .

Rješenje:

$$t_1 = 24 \text{ s} \quad [A_2]_1 = 0,117 \text{ mol/dm}^3$$

$$t_2 = 28 \text{ s} \quad [A_2]_2 = 0,106 \text{ mol/dm}^3$$

$$\Delta[A_2] = [A_2]_2 - [A_2]_1 = -0,011 \text{ mol/dm}^3$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 4 \text{ s} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$v = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{(-0,011 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3})}{4 \text{ s}} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$v = 1,375 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 6 bodova

5. 250g zasićenog rastvora kalijum-hlorida, KCl, na  $80^\circ\text{C}$  hladi se do  $20^\circ\text{C}$ . Koliko će se grama kalijum-hlorida pri tome iskristalisati?

Rastvorljivost kalijum-hlorida u 100g vode na  $80^\circ\text{C}$  je 51,3g a na  $20^\circ\text{C}$  je 34,2 g.

Rješenje:

Rastvaranjem 51,3g KCl, na  $80^\circ\text{C}$  u 100g vode dobija se 151,3g zasićenog rastvora:

$$151,3\text{g} : 51,3\text{g} = 250\text{g} : x$$

$$x = 84,8\text{g KCl}, \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250\text{g} - 84,8\text{g} = 165,2\text{g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

pri hlađenju rastvora masa vode se ne mijenja

računa se masa KCl koja se rastvara na  $20^\circ\text{C}$  u 165,2g vode

$$100\text{g} : 34,2\text{g} = 165,2 : x\text{g}$$

$$x = 56,5\text{g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

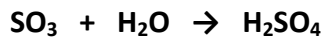
Masa iskristalisanog KCl:

$$M(\text{KCl}) = 84,8\text{g} - 56,5\text{g} = 28,3\text{g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 8 bodova

6. U koliko grama vode treba rastvoriti  $8,96 \text{ dm}^3$  sumpor(VI)-oksida, pri normalnim uslovima, da bi se dobio rastvor sulfatne kiseline masenog udjela  $\omega=0,3$ .

Rješenje:



$$n(\text{SO}_3) = V/V_M = 0,4 \text{ mola}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,4 \text{ mola}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 39,2\text{g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\omega = \frac{m(\text{kiseline})}{m(\text{rastvora})}$$

$$m(\text{rastvora}) = 130,7 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$m(\text{rastvora}) = m(\text{vode}) + m(\text{kiseline})$$

$$m(\text{vode}) = 91,5 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

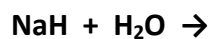
masi vode u rastvoru kiseline treba dodati masu vode utrošena za nastajanje 0,4 mola (39,2 g) kiseline

$$m(\text{utrošene H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ mola} \times 18\text{g} = 7,2 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

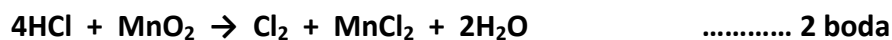
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 91,5 \text{ g} + 7,2 \text{ g} = 98,7 \text{ g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 10 bodova

**7. Dopršiti jednačine sljedećih započatih reakcija:**



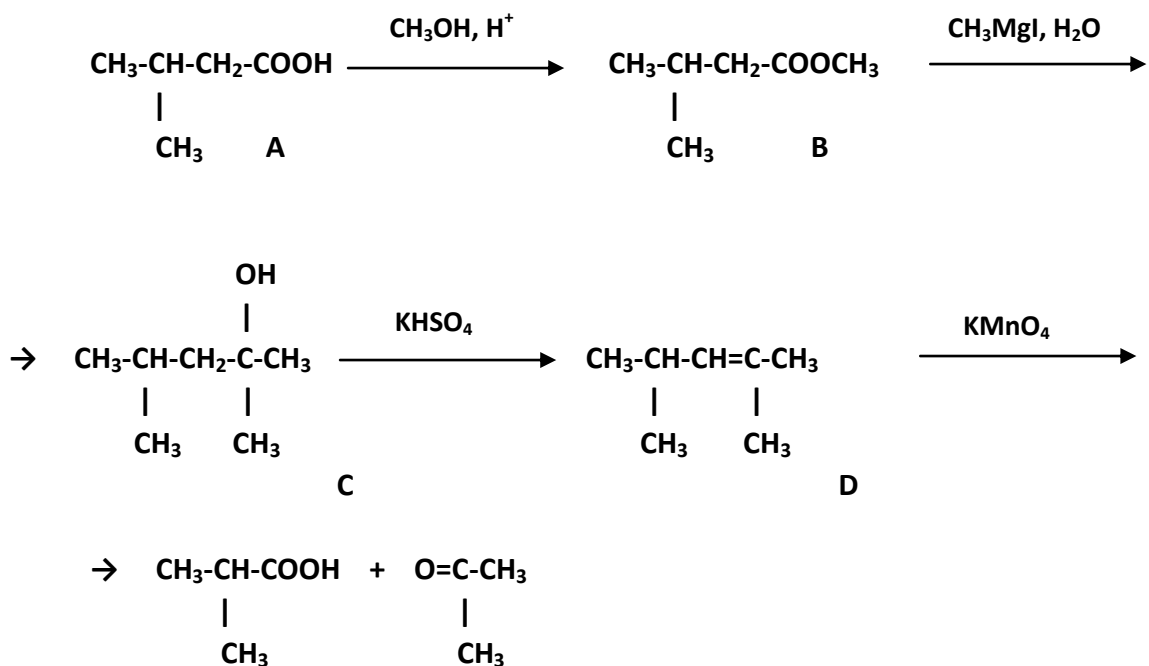
Rješenje:



ukupno: 10 bodova

**8. Kiselina A se zagrijava u prisustvu male količine koncentrovane sulfatne kiseline sa metanolom i nastalo jedinjenje B, koje poslije izolovanja reaguje sa metilmagnezijumjodidom i prelazi u jedinjenje C. Zagrijavanjem C sa KHSO<sub>4</sub> nastaje ugljovodonik D, koji energičnom oksidacijom pomoću KMnO<sub>4</sub> daje smjesu acetona i izobutanske kiseline. Šta su jedinjenja A, B, C i D?**

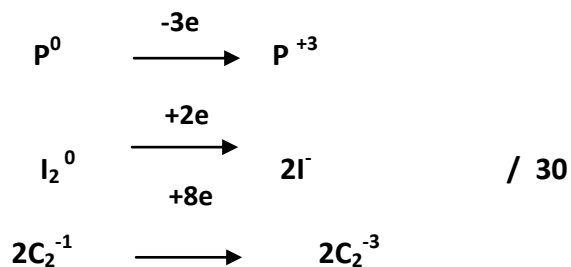
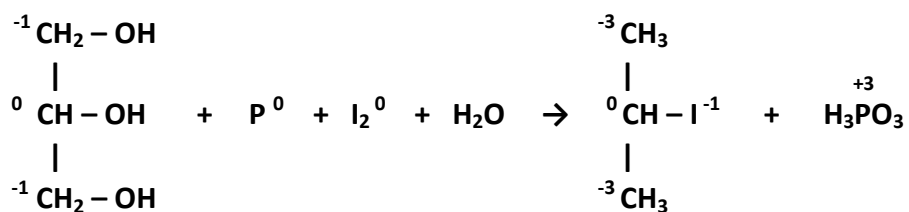
Rješenje:



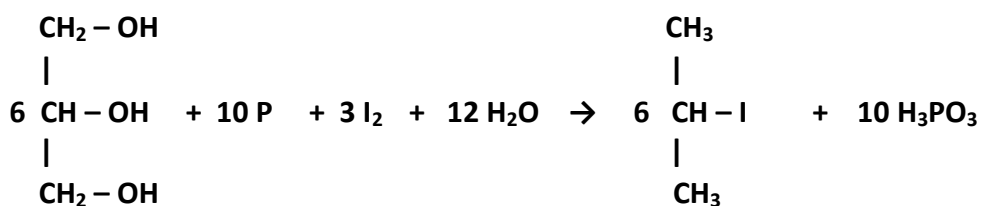
4 x 2 boda = 8 bodova

9. Izopropiljodid se može dobiti iz glicerola. U reakciji glicerola sa fosforom (P), jodom (I<sub>2</sub>) i vodom nastaje izopropiljodid i H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>. Napisati i izjednačiti hemijsku jednačinu navedene reakcije, šemom razmjene elektrona.

Rješenje:



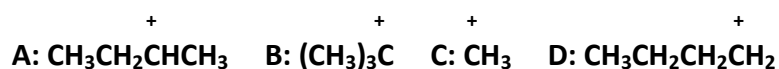
..... 3 boda



..... 3 boda

ukupno: 6 bodova

10. Poređati sledeće karbokatione po rastućoj stabilnosti:



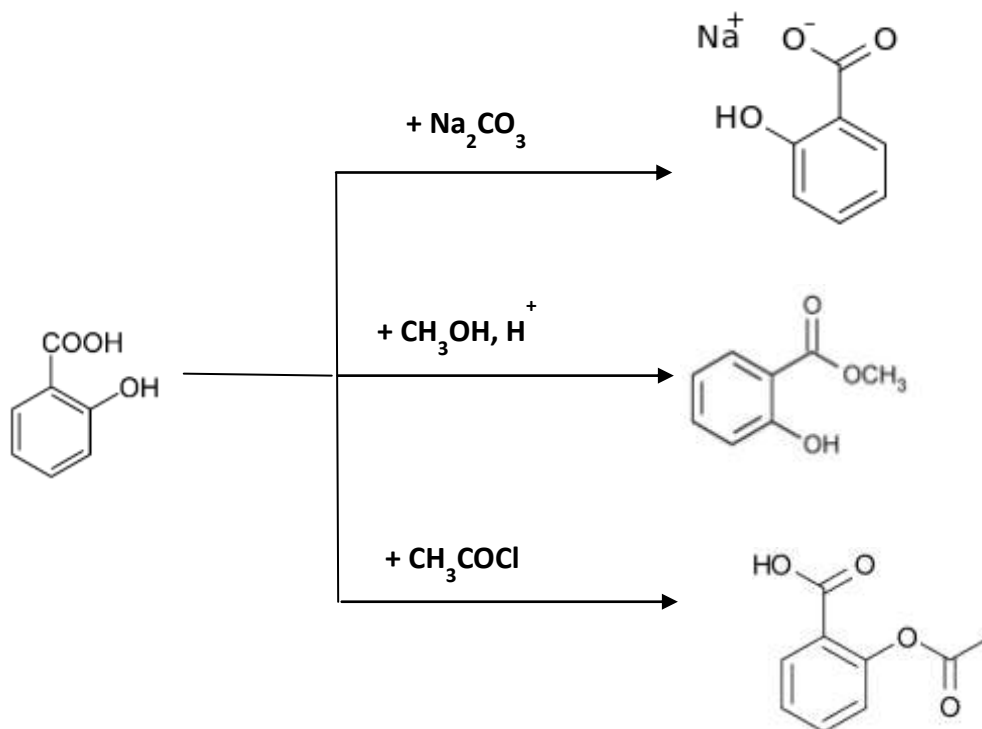
\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

Rješenje:

C < D < A < B ..... 4 boda

11. Predstaviti hemijskom jednačinom reakciju salicilne kiseline sa: a) natrijum-karbonatom, b) metanolom u prisustvu  $\text{H}^+$  i c) etanoil-hloridom.

Rješenje:

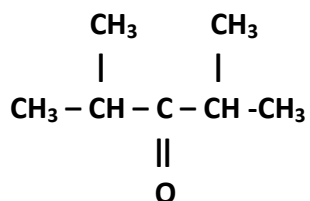


3 x 2 boda = 6 bodova



- 12.** Jedinjenje A formule  $C_7H_{14}O$  nema hiralni centar. Reaguje sa hidrosil-aminom a ne reaguje sa Felingovim reagensom. U reakciji sa  $LiAlH_4$  daje proizvod B koji ne sadrži hiralni centar. Jedinjenje B sa koncentrovanom sulfatnom kiselinom daje proizvod koji nema ni optičke ni geometrijske izomere. Napisati strukturnu formulu jedinjenja A.

Rješenje:



..... 5 bodova

- 13.** U prazna mjesta u tabeli upisati odgovarajuću vrstu veze:  $C - C$ ,  $C = C$  ili  $C \equiv C$

Hemijska veza	Dužina veze (nm)	Energija hemijske veze (kJ/mol)
	0,134	610
	0,120	810
	0,154	348

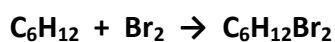
Rješenje:

Hemijska veza	Dužina veze (nm)	Energija hemijske veze (kJ/mol)
$C = C$	0,134	610
$C \equiv C$	0,120	810
$C - C$	0,154	348

..... 3 boda

- 14.** Smjesa od heksana i 1-heksena je nakon kvantitativne reakcije sa bromnom vodom uvećala svoju masu za 47,6 %. Koliko masenih procenata 1-heksena je bilo u smjesi?  
 $A(C) = 12$   $A(H) = 1$   $A(Br) = 80$

Rješenje:



.....2 boda

$m_1$  – masa  $C_6H_{14}$

$m_2$  – masa  $C_6H_{12}$

nakon reakcije  $m_1$  ostaje ista a  $C_6H_{12}$  prelazi u  $C_6H_{12}Br_2$

$$m(C_6H_{12}Br_2) = m_2 \cdot M(C_6H_{12}Br_2)/M(C_6H_{12})$$

$$1,476 \cdot (m_1 + m_2) = m_1 + m_2 \cdot M(C_6H_{12}Br_2)/M(C_6H_{12}) \quad \text{.....2 boda}$$

$$1,476 \cdot m_1 + 1,476 \cdot m_2 = m_1 + 2,90 \cdot m_2$$

$$m_2 / m_1 = 0,33 \quad \text{.....2 boda}$$

$$m = m_1 + m_2$$

$$m_2 = 0,25 \cdot m \quad 25\% \text{ 1-heksena} \quad \text{.....2 boda}$$

ukupno: 8 bodova



