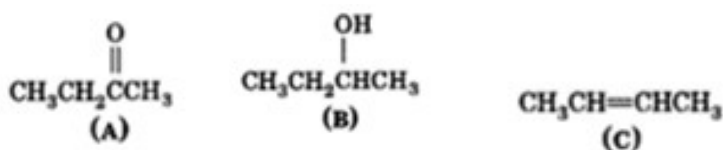


## ТЕОРЕТСКИ ПРОБЛЕМИ

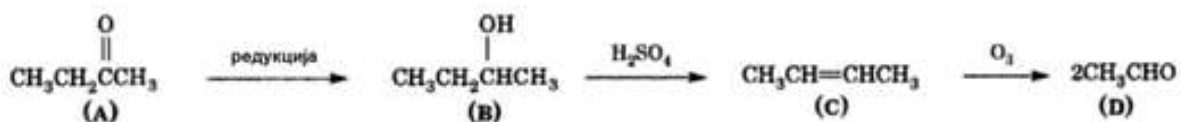
(Запишете го начинот на решавање на предвиденото место за тоа! Решавањето надвор од предвиденото место нема да се прегледува!)

1. Кетонот А стапува во јодоформска реакција. Овој кетон при редукција образува соединение В. Соединението В, при загревање со сулфурна киселина образува соединение С. Соединението С, го обезбојува растворот на бром во  $\text{CCl}_4$ . При оксидација со озон (озонолиза – реакција на оксидација при која доаѓа до раскинување на соединението на местото на двојната врска, при што се добиваат две карбонилни соединенија), се добива само ацеталдехид. (Вкупно: 6 поени)

а) Напиши ги формулите и имињата на соединенијата А, В и С. (3 поени)



б) Напиши ги равенките на реакциите што се одвиваат. (3 поени)



2. Масениот удел на елементите во едно органско соединение (А) е следниов:  $w(\text{C}) = 66,41\%$ ,  $w(\text{H}) = 5,53\%$  и  $w(\text{Cl}) = 28,04\%$ . При загревање на ова соединение со калиум хидроксид се добива кислородно органско соединение (В), кое не содржи хлор, а во кое масените удели на јаглерод и водород се:  $w(\text{C}) = 77,77\%$ ,  $w(\text{H}) = 7,40\%$ . Масата на три мола од ова соединение изнесува 324 g. Соединението В при третман со хромна киселина дава сино-зелено обојување. Со оксидацијата на В се добива монобазна киселина (С), која со декарбоксилација дава бензен. (Вкупно: 9 поени)

а) Определи ја емпириската формула на А.

Пресметка:

I.  $w(\text{C}) = 66,41\%$

$w(\text{H}) = 5,53\%$

$w(\text{Cl}) = 28,04\%$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = \frac{66,41 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} : \frac{5,53 \text{ g}}{1,00 \text{ g/mol}} : \frac{28,04 \text{ g}}{35,45 \text{ g/mol}} = 5,53 \text{ mol} : 5,53 \text{ mol} : 0,79 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 5,53 \text{ mol} : 5,53 \text{ mol} : 0,79 \text{ mol} \quad /:0,79 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 7:7:1 \quad \text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$$

Одговор:  $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$

(1 поен)

б) Определи ја витинската формула на В.

Пресметка:

$$w(\text{C}) = 77,77\%$$

$$w(\text{H}) = 7,40\%$$

$$m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 324 \text{ g за } n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 3 \text{ mol}$$

$$w(\text{O}) = 100\% - (77,77\% + 7,40\%) = 14,83\%$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = \frac{77,77 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} : \frac{7,49 \text{ g}}{1,00 \text{ g/mol}} : \frac{14,83 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 6,48 \text{ mol} : 7,49 \text{ mol} : 0,92 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 6,48 \text{ mol} : 7,49 \text{ mol} : 0,92 \text{ mol} \quad /:0,92 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 7,04 : 8,14 : 1$$

Емпирииска формула  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

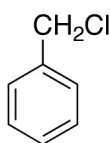
$$\text{Моларна маса на соединението: } M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)/n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 324 \text{ g}/3 \text{ mol} = 108 \text{ g/mol}$$

Моларна маса на емпириската формула  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ : 108 g/mol

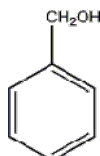
Одговор:  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

(1 поен)

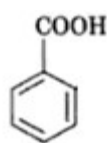
в) Напиши ги формулите и имињата на А, В и С.



А – бензил хлорид



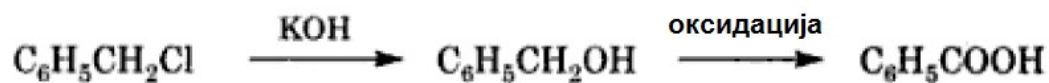
В – бензил алкохол



С – бензоева киселина

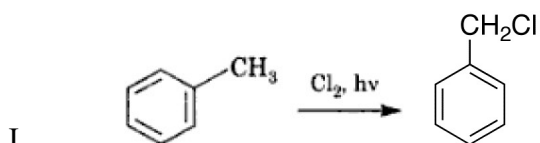
(3 поени)

г) Напиши ги равенките на реакциите што се опишани во задачата.



(3 поени)

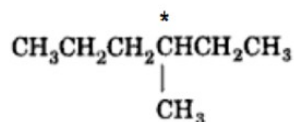
д) Напиши една равенка на реакција за добивање на А.



(1 поени)

3. Шест различни изомерни алкени (A, B, C, D, E, F) при адисија на водород (каталитичко хидрогенирање) во молски однос 1:1 даваат ист продукт G. G е алкан со најмала моларна маса, што содржи хирален C-атом и една метил група во разгранувањето на низата. Алкенот F при оксидација со озон (озонолиза – реакцијата е опишана во првото прашање) дава хексан-3-он и формалдехид. (Вкупно 8 поени)

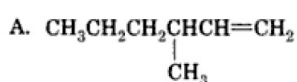
а) Напиши ја формулата и името на G и означи го хиралниот C-атом.



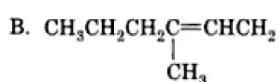
3-метилхексан

(2 поени)

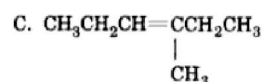
б) Напиши ги имињата и формулите на шесте алкени.



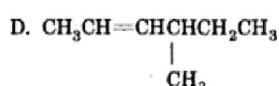
3-метилхекс-1-ен



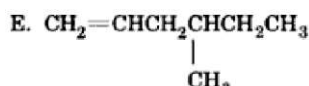
3-метилхекс-2-ен



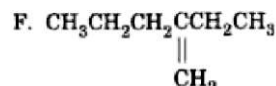
3-метилхекс-3-ен



4-метилхекс-2-ен



4-метилхекс-1-ен

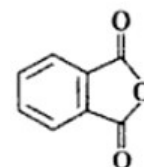
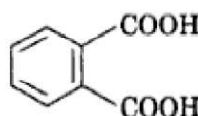
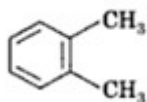
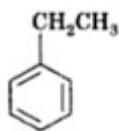


2-етилпент-1-ен

(6 поени)

4. Соединенијата A и B се изомери со молекулска формула  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ . Со оксидација на A ( $\text{KMnO}_4$ , загревање) се добива бензоева киселина, но со оксидација на B ( $\text{KMnO}_4$ , загревање) се добива дикарбоксилна киселина C. Со загревање на C се добива циклично соединение (D) во кое бензенот е фузиран со хетероцикличен прстен чија релативна молекулска маса е за 18 помала од релативната молекулска маса на B. По додавање на вода кон D и загревање, повторно се добива C.

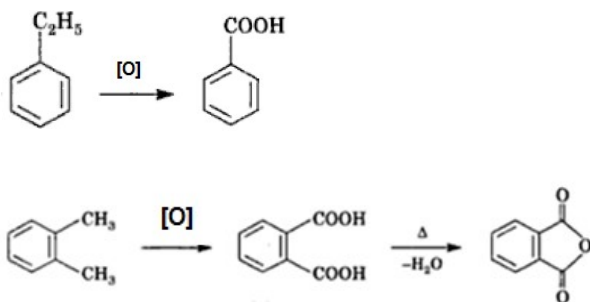
а) Напиши ги имињата и формулите на соединенијата A, B, C и D.



(A) Етилбензен (B) 1,2 (или *o*)-диметилбензен (C) Фтална киселина (D) Анхидрид на фтална кис.

(4 поени)

б) Напиши ги равенките на реакциите за кои станува збор во задачата.



(2 поени)

5. За потполна неутрализација на раствор од килибарна киселина се потрошени 30 mL раствор од калиум хидроксид со концентрација  $c(\text{KOH}) = 0,5 \text{ mol/L}$ . Колкава е масата на килибарната киселина во растворот?

а) Напиши ја и израмни ја равенката на реакцијата.



(1 поен)

б) Колкава е масата на килибарната киселина во растворот?

$$\begin{aligned} V(\text{KOH}) &= 30 \text{ mL} \\ c(\text{KOH}) &= 0,5 \text{ mol/L} \\ m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4) &= ? \end{aligned}$$

$$\frac{n(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4)}{n(\text{KOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{KOH})$$

$$\frac{m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4)}{M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4)} = \frac{1}{2} \cdot c(\text{KOH}) \cdot V(\text{p} - \text{pKOH})$$

$$\begin{aligned} m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4) &= \frac{1}{2} \cdot 0,5 \text{ mol/L} \cdot 0,03 \text{ L} \cdot 118,1 \text{ g/mol} \\ m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4) &= 0,89 \text{ g} \end{aligned}$$

(2 поени)

в) Растворливоста на килибарна киселина во вода на 20 °C, изнесува 58 g/L. Каков ќе биде растворот (заситен, незаситен, презаситен) ако на истата температура во 500 mL вода се растворени 27 g килибарна киселина?

Растворот е незаситен.

(1 поен)

г) На што се должи растворливоста на килибарната киселина во вода?

На образување водородни врски меѓу карбоксилните групи и водата.

(1 поен)

д) Дали очекуваш килибарната киселина да се раствора во глицерол и на што би се должело тоа?

Да, исто така на можноста за образување водородни врски меѓу хидроксилните групи од глицеролот и карбоксилните групи од килибарна киселина.

(1 поен)

Податоци што може да ти бидат потребни:

$A_r(\text{H}) = 1,0$      $A_r(\text{C}) = 12,0$      $A_r(\text{N}) = 14,0$      $A_r(\text{O}) = 16,0$      $A_r(\text{Na}) = 23,0$      $A_r(\text{P}) = 31,0$

$A_r(\text{Cl}) = 35,5$

### ЗАМИСЛЕН ЕКСПЕРИМЕНТ

(15 бода)

Дадени се следниве парови супстанции (секоја во посебно лабораториско шише).

- а) Етилбензен и стирен
- б) Хексан и *tert*-бутил хлорид
- в) Пентанал и пентан-3-он

Опиши ги експериментите што би ги извел за да ги разликуваш супстанците во секој од паровите.

а) Стиренот содржи двојна врска, па затоа таа може да се докаже со реакција на адиција на бром во  $\text{CCl}_4$ . Стиренот веднаш ќе го обезбодит растворот на  $\text{Br}_2$  во  $\text{CCl}_4$  кога реакцијата се изведува на темно.

Етилбензенот нема да го обезбодит кога реакцијата се изведува на темно.

(5 поени)

б) Ќе се примени реакција со  $\text{Ag}^+$  јони. Кон дел од супстанцата во шишето се додава раствор од сребро нитрат. Во епруветата во која има хексан (заситен јаглеводород) нема ништо да се случи, додека во епруветата со *tert*-бутил хлорид ќе се појави бел талог од сребро хлорид.

(5 поени)

в) Реакција со Толенсов реагенс (образување на сребрено огледало). Кон дел од испитуваниот раствор се додава амонијачен раствор од сребро нитрат и растворот се загрева. Во епруветата со пентанал ќе се образува сребрено огледало, а во онаа со пентан-2-он нема да настане промена.

(5 поени)