

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828 , 92418) ,
מועד: אביב תשע"ח , שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 1:

Rb < K < Na < F < Ne **1.1**

Rb יסוד בעל מספר רב ביותר של רמות אנרגיה לכן המשיכה כלפי הגרעין חלשה מאוד כתוצאה מכך אנרגיית יינון נמוכה ביותר.

Ne יסוד בעל מספר רמות האנרגיה הנמוכה ביותר, לכן המשיכה כלפי הגרעין חזקה מאוד כתוצאה מכך אנרגיית יינון הגבוהה ביותר. נוסף לכך הוא בעל רמות אנרגיה מלאות.

1.2

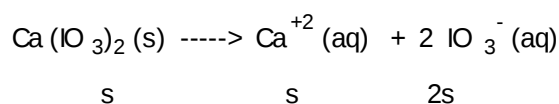
סעיף	n	l	ml	ms	נכון / לא נכון	נימוק
א.	3	2	2	$-1/2$	נכון	
ב.	3	-2	-1	$+1/2$	לא נכון	L לא יכול לקבל ערכים שליליים
ג.	4	4	2	$+1/2$	לא נכון	לא יתכן ש $l = n$
ד.	4	1	1	$-1_{1/2}$	לא נכון	ms יכול לקבל ערכים $+1/2$ או $-1/2$

1.3

$$\text{MW Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 310 \text{ g/mole}$$

$$m_O = 64 \text{ g}$$

$$\%O = \frac{mO}{mCa_3(PO_4)_2} \times 100 = \frac{64 \text{ g}}{310 \text{ g}} \times 100 = 20.64\%$$

ב.

$$K_{sp} = [Ca^{+2}] \cdot [IO_3^{-}]^2$$

$$K_{sp} = s \cdot (2s)^2 = 4s^3$$

$$s = [\text{Ca}^{+2}] = \sqrt[3]{K_{sp}/4} = 1.79 \times 10^{-3} \text{ M}$$

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),
מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה בתאריך: **15/2/18** בעריכת: **ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,**
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 2:

2.1

$$\begin{array}{l}
 \text{18\%} = \begin{cases} 18 \text{ g HCl} \\ 100 \text{ g solution} \end{cases} \\
 \text{Mw (36.45)} \quad \text{0.493 mole} \\
 \text{d (1.0878)} \quad \text{91.93 ml}
 \end{array}
 \quad C_M = \frac{0.493 \text{ mole}}{0.0919 \text{ liter}} = 5.36 \text{ M}$$

2.2 א.

תמיסת בופר בסיסי, הבסיס NH_3 והמלח שלה NH_4Cl

NH_4Cl

$$\begin{aligned}
 \text{pOH} &= \text{pKb} + \log [\text{salt}]/[\text{basis}] \\
 \text{pKb} &= -\log K_b = -\log 1.8 \times 10^{-5} = 4.744 \\
 \text{pOH} &= 4.744 + \log 0.623 \text{ M} / 1.5 \text{ M} \\
 \text{pOH} &= 4.36 \\
 \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\
 \text{pH} &= 9.63
 \end{aligned}$$

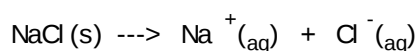
m	1 g
Mw	53.45 g/mole
n	0.0187 mole
V sol	0.03 liter
C_M	0.623 M

ב. יש לחשב את הריכוז החדש לאחר המיהול

$$\begin{aligned}
 \text{pOH} &= \text{pKb} + \log [\text{salt}]/[\text{basis}] \\
 \text{pOH} &= 4.744 + \log 0.3115 \text{ M} / 0.75 \text{ M} \\
 \text{pOH} &= 4.36 \\
 \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\
 \text{pH} &= 9.63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [\text{NH}_3] &= C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \\
 C_2 &= 1.5 \text{ M} \times 0.05 \text{ L} / 0.1 \text{ L} = 0.75 \text{ M} \\
 [\text{NH}_4\text{Cl}] &= C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \\
 C_2 &= 0.623 \text{ M} \times 0.05 \text{ L} / 0.1 \text{ L} = 0.3115 \text{ M}
 \end{aligned}$$

ג.



שני היונים הם אלקטרוליטים חזקים שלא עוברים הידרוליזה ולכן לא משפיעים על ה-pH
כמו כן, נפח התמיסה אינו משתנה גם.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה בתאריך: **15/2/18**

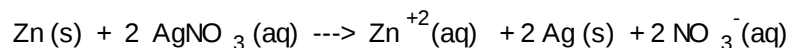
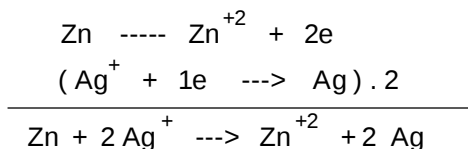
פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828 , 92418) ,
מועד: אביב תשע"ח , שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 3:

3.1 א ו-ב

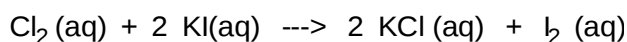
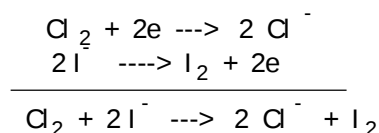
Zn החומר המחזר

AgNO₃ החומר המחמצן



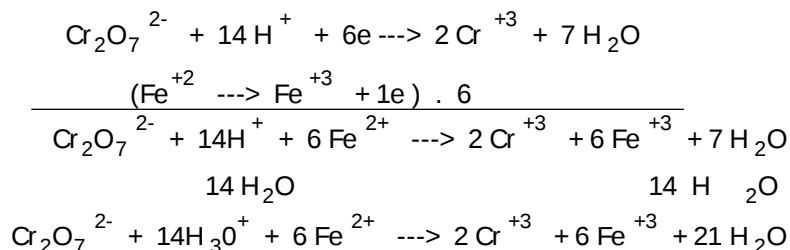
KI החומר המחזר

Cl₂ החומר המחמצן



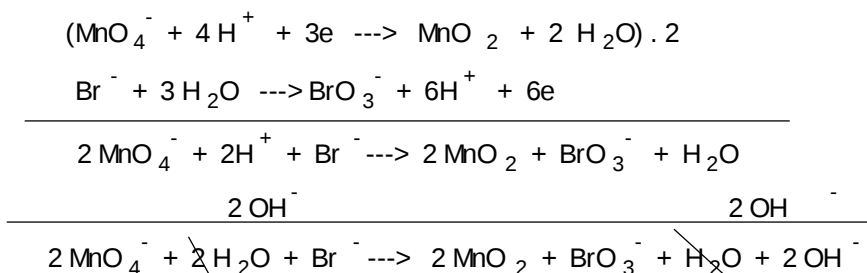
Fe²⁺ החומר המחזר

Cr₂O₇⁼ החומר המחמצן



Br⁻ החומר המחזר

MnO₄⁻ החומר המחמצן



פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית , מועד: אביב תשע"ח , שהתקיימה תאריך: 15/2/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),
מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

3.2

א. נוסחה אמפירית

	C	H
m	4.75	0.80
M_w	12	1
n	0.39	0.80
יח	1	2

נוסחה האמפירית
 CH_2

ב. $(CH_2) \cdot n = 28 \text{ g/mole}$

$$14 \cdot n = 28$$

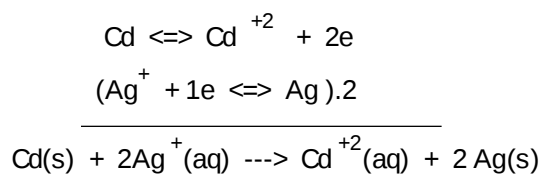
$$n = 2$$

הנוסחה המולקולרית
 C_2H_4

שאלה מספר 4:

4.1 א+ב

תגובת חימצון
תגובת חיזור



ג. כיוון שהתא לא תקני יש להשתמש במשוורת נרנסט

$$\begin{aligned} E^0 &= E^0_{\text{catode}} - E^0_{\text{anode}} \\ E^0 &= 0.80V - (-0.40V) = 1.2V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= E^0 - 0.0592/n \cdot \log [Cd^{+2}]/[Ag^+]^2 \\ E &= 1.2V - 0.0592/2 \cdot \log (0.20)/(0.15)^2 \\ E &= 1.171V \end{aligned}$$

ד. התא הוא גלווני מאחר וערכו של E תא הוא חיובי.

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 15/2/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),
מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

4.2

מספר אלקטרונים	מספר ניוטונים	מספר פרוטונים	סמל	
18	20	20	$\frac{40}{20}\text{Ca}^{+2}$	א
54	81	56	$\frac{56}{137}\text{Ba}^{+2}$	ב
28	31	28	$\frac{28}{59}\text{Ni}$	ג
36	45	35	Br^-	ד
18	16	16	$\frac{32}{16}\text{S}^{-2}$	ה
79	118	79	Au	ו

שאלה מספר 5:

5.1 א.

$$K_c = \frac{[\text{Cl}_2]^3}{[\text{O}_2] \cdot [\text{SO}_2\text{Cl}_2]^3}$$

ב.

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

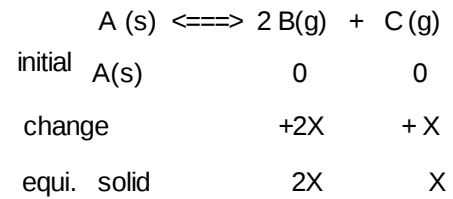
$$\Delta n = 3 - 4 = -1 \rightarrow K_p = 2.8 \times 10^{-14} (0.082 \times 996.15)^{-1}$$

$$K_p = 3.43 \times 10^{12}$$

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 15/2/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),
מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

5.2



$$P_t = 2X + X = 3X = 0.969 \text{ atm}$$

$$x = 0.323 \text{ atm}$$

$$K_p = p_B^2 \cdot p_C$$

$$K_p = (2 \times 0.323)^2 \cdot 0.323$$

$$K_p = 0.1347 \text{ atm}_3$$

5.3

$$pH = 0.17$$

$$[H^+] = 10^{-0.17}$$

$$[H^+] = 0.676 \text{ M}$$

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$C_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_2}$$

$$C_2 =$$

$$\frac{0.676 \times 0.05}{0.2} = 0.169 \text{ M}$$

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 15/2/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),
מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה בתאריך: **15/2/18** בעריכת: **ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,**
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 6:

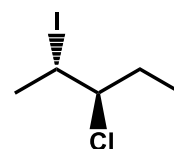
6.1

א. 3-ethyl-6-methyloctane

ב. (Z)-5,6-diethyl-5-decene

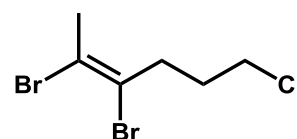
6.2

א.



(2S,3R)-2-Iodo-3-chloro-pentane

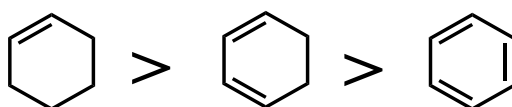
ב.



(cis)-2,3-dibromo-6-chloro-2-hexene

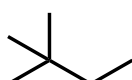
6.3

הסדר של החומרים לפי פעילות עולה של הקשרים הכפולים שלהם לתגובת ברומינציה:



6.4

א. להקסאן נקודת רתיחה גבוהה יותר מ-2,2-דימתיל-בוטאן, עקב היותו (ההקסאן) שרשת רצופה שאינה מסועפת, זה גורם למולקולות להיות באריזה יותר צפופה, שטח הפנים יותר גדול, כתוצאה מכך כוחות ו.ד.ו. שפועלים בין המולקולות הם יותר חזקים ולכן נדרשת יותר אנרגיה להרחקתן, וזה מתבטא בטמפרטורת רתיחה יותר גבוהה בהשוואה ל-2,2-דימתיל-בוטאן שהינה תרכובת מסועפת כאשר המולקולות שלה יותר רחוקות אחת מהשנייה, עקב הסיעוף שגורם לאריזה פחות צפופה, ירידה בשטח הפנים, כוחות ו.ד.ו. יותר חלשות ולכן נקודת הרתיחה יותר נמוכה.



2,2-dimethyl-butane



hexane

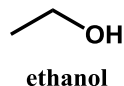
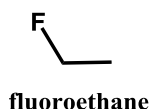
פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה תאריך: **15/2/18**

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),

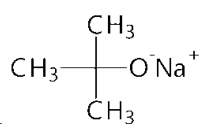
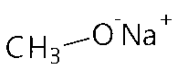
מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה בתאריך: **15/2/18** בעריכת: **ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ**,

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

ב. אתנול בעל נקודת רתיחה גבוהה יותר מ- פלואורואתאן. הכוחות הבין מולקולריים שפועלים באתנול הם קשרי מימן (בגלל שמכיל קבוצה הדרוקסילית), לעומת זאת ב פלואורואתאן פועלים כוחות ו.ד.ו. קשרי מימן יותר חזקים מכוחות ו.ד.ו ולכן באתנול נדרשת יותר אנרגיה בכדי להרחיק המולקולות אחת מהשנייה וזה בא לידי ביטוי בנקודת התכה גבוהה יותר בהשוואה ל פלואורואתאן.

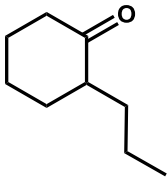
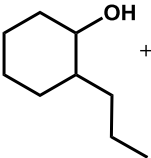
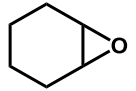
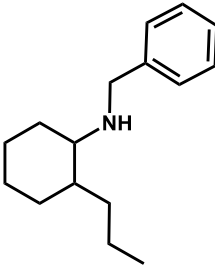
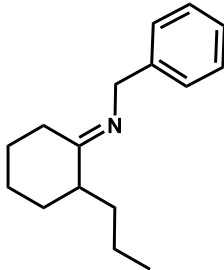


6.5

התרכובת הראשונה  הינה בסיס חזק יותר מהתרכובת השנייה  . לתרכובת הראשונה ישנן 3 קבוצות מתיליות שדוחפות אלקטרונים לכיוון המטען השלילי, זה גורם לקבלת אניון פחות יציב ולכן הוא יהיה בסיס חזק יותר. בנוסף התרכובת הראשונה הינה בסיס מצומד לחומצה חלשה (כהל שלישוני) בהשוואה לתרכובת השנייה שמהווה בסיס מצומד לחומצה חזקה יותר (כהל מתילי).

שאלה מספר 7:

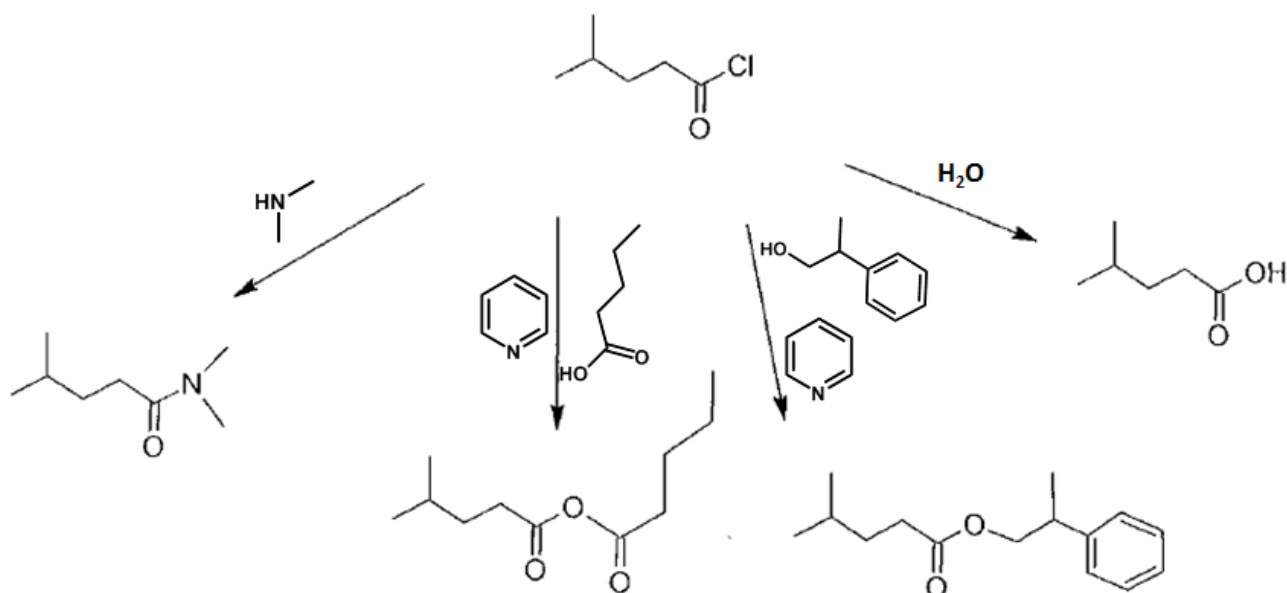
7.1

:C 	:B  + MgBrOH	:A  + NaCl + H ₂ O
	:E 	:D  + H ₂ O

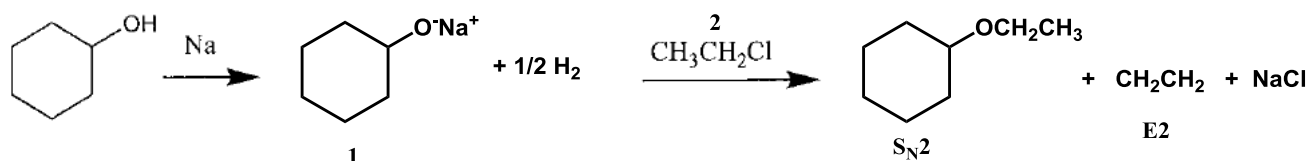
פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה תאריך: **15/2/18**

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),
מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

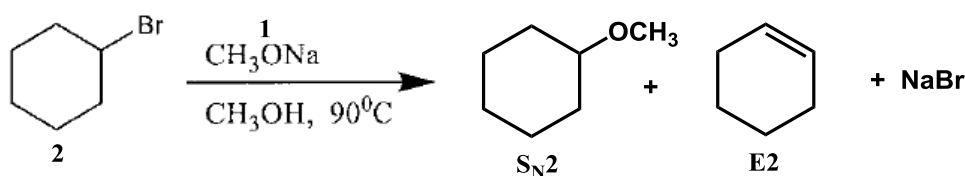
7.2



שאלה מספר 8: הערה: לגבי הקביעה R או S, לפי הטופס הסטריאוכימיה אינה מודגשת במבנים הנתונים!!! בנוסף, אין התייחסות לתוצרי שחלף בפתרון המוצע.



המגיב 1, הינו נוקליאופיל חזק ובסיס חזק.
המגיב 2, הינו אלקיל הליד ראשוני, בעל קבוצה עוזבת טובה Cl^- ולכן, המנגנונים האפשריים הם: $\text{SN}2$ ו $\text{E}2$. העדיפות הינה לתוצר של $\text{SN}2$, האתר שמתקבל כתוצאה מאלקיל הליד ראשוני (מגיב 2) שאינו מופרע מרחבית ונוכחותו של הנוקליאופיל החזק (מגיב 1).



המגיב 1, הינו נוקליאופיל חזק ובסיס חזק.
המגיב 2, הינו אלקיל הליד שניוני, בעל קבוצה עוזבת טובה Br^-

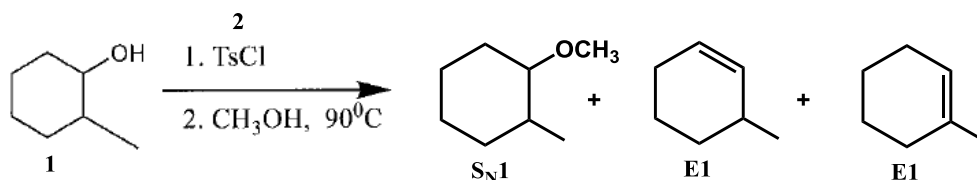
פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: אביב תשע"ח, שהתקיימה תאריך: 15/2/18

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),

מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה בתאריך: **15/2/18** בעריכת: **ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ,**

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

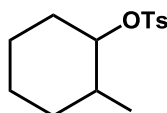
ולכן, המנגנונים האפשריים הם: S_N2 ו- $E2$. העדיפות הינה לתוצר של $E2$, הצקלוהקסן מהווה התוצר העיקרי כתוצאה מאלקיל הליד שניוני (מגיב 2) שמופרע מרחבית ונוכחותו של הנוקליאופיל חזק שמתנהג גם כבסיס חזק (מגיב 1) בחימום גבוה וממס פרוטי (המתנול).



המגיב 1, הינו כהל שניוני, בעל קבוצה עוזבת גרועה OH^- .

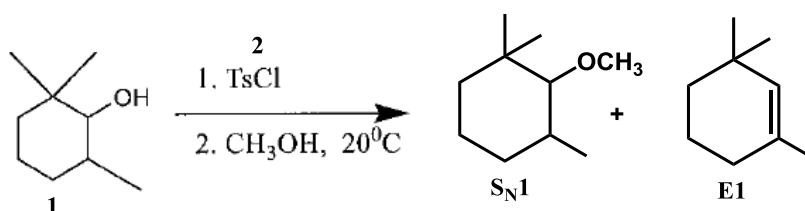
המגיב 2, הינו טוזיל כלוריד, בעל קבוצה עוזבת טובה Cl^-

בשלב הראשון הכהל של מגיב 1 מחליף את קבוצת ה Cl בטוזיל כלוריד (מגיב 2) לקבלת תוצר הביניים שמכיל קבוצה עוזבת טובה (OTs):



בשלב השני, תוצר הביניים (שניוני) עובר שתי תגובות אפשריות מתחרות:

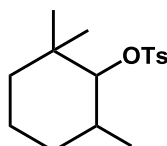
1. אלימינציה בחימום גבוה ע"י המתנול שמתנהג כבסיס חלש והיא התגובה העיקרית לקבלת התוצרים של $E1$ עקב ביצוע התגובה בטמפרטורה גבוהה בנוכחות בסיס חלש ותוצר הביניים השניוני.
2. התקפה נוקליאופילית ע"י המתנול שמתנהג גם כנוקליאופיל חלש לקבלת תוצר S_N1 . התגובה אינה עיקרית ואינה מועדפת בתנאים הנ"ל.



המגיב 1, הינו כהל שניוני מופרע מרחבית, בעל קבוצה עוזבת גרועה OH^- .

המגיב 2, הינו טוזיל כלוריד, בעל קבוצה עוזבת טובה Cl^-

בשלב הראשון הכהל של מגיב 1 מחליף את קבוצת ה Cl בטוזיל כלוריד (מגיב 2) לקבלת תוצר הביניים שמכיל קבוצה עוזבת טובה (OTs):



בשלב השני, תוצר הביניים (שניוני) עובר שתי תגובות אפשריות מתחרות:

1. אלימינציה בחימום נמוך ע"י המתנול שמתנהג כבסיס חלש לקבלת תוצר אחד בלבד של $E1$. תגובה זו אינה מועדפת/אינה עיקרית עקב ביצוע התגובה בטמפרטורה נמוכה בנוכחות בסיס חלש ותוצר הביניים השניוני.

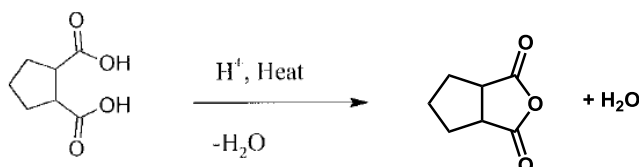
פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828, 92418),

מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה בתאריך: **15/2/18** בעריכת: **ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ**,

המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

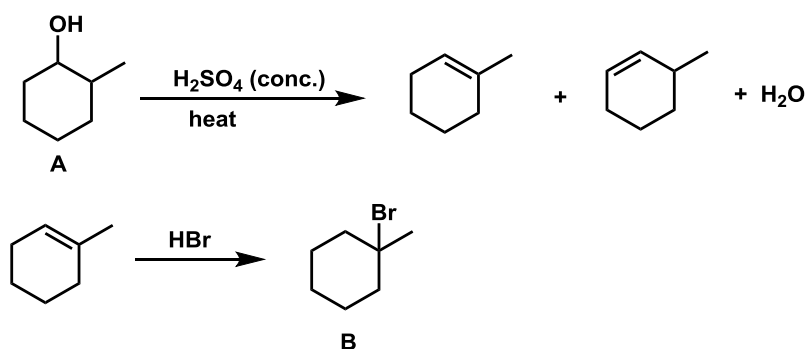
2. התקפה נוקליאופילית ע"י המתנול שמתנהג גם כנוקליאופיל חלש לקבלת תוצר ה SN1. התגובה הינה העיקרית והמועדפת עקב ביצוע התגובה בטמפרטורה נמוכה בנוכחות נוקליאופיל חלש ותוצר הביניים השניוני שמאוד מופרע מבחינה מרחבית.

התגובה האחרונה הינה תגובת דחיסה בין שתי חומצות קרבוקסיליות לקבלת אנהדריד טבעתי:

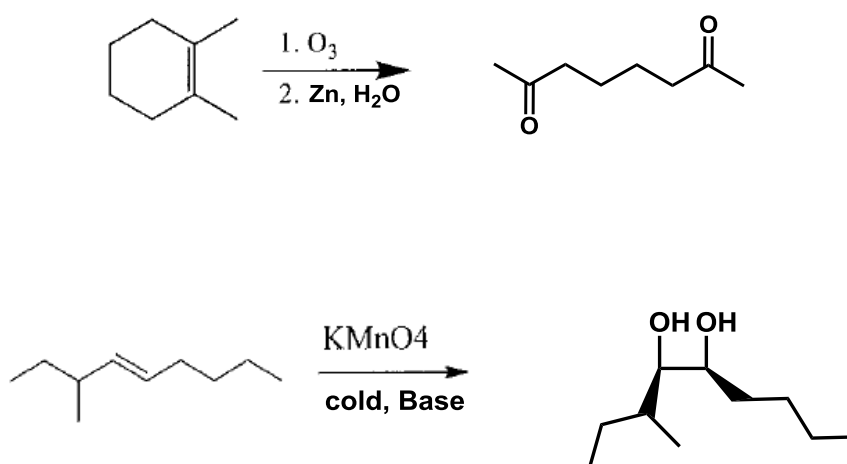


שאלה מספר 9:

9.1



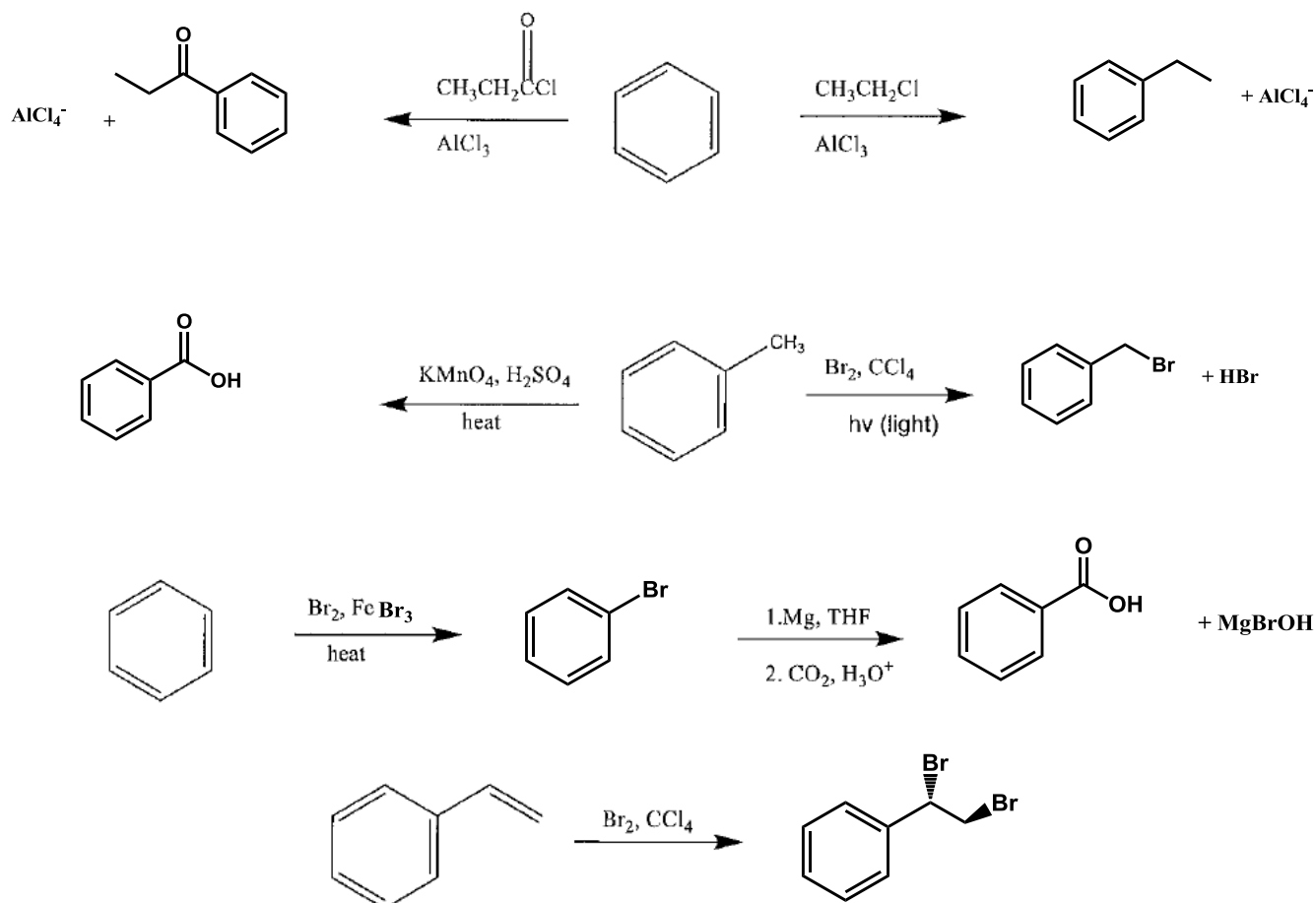
9.2



פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית, מועד: **אביב תשע"ח**, שהתקיימה תאריך: **15/2/18**

פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית (שאלון 90828 , 92418) ,
מועד: אביב תשע"ח , שהתקיימה בתאריך: 15/2/18 בעריכת: ד"ר אמונה אבו יונס, גב' קלאודיה אלזהולץ ,
המכללה הטכנולוגית להנדסאים אורט בראודה

שאלה מספר 10:



פתרון מוצע לבחינת מה"ט - כימיה כללית ואורגנית , מועד: אביב תשע"ח , שהתקיימה תאריך: 15/2/18