

# GOOL

בשביל התירגול

קורסים ברשת שבאמת עובדים!



בואו לגלות את  
סודות ההצלחה בלימודים

## תלמידים יקרים

ספר תרגילים זה הינו פרי שנות ניסיון רבות של המחבר בהגשה לבחינות הבגרות במתמטיקה הן בבתי הספר התיכוניים, הן בבתי הספר הפרטיים והן במכינות האוניברסיטאיות.

שאלות תלמידים וטעויות נפוצות וחוזרות הולידו את הרצון להאיר את הדרך הנכונה לעומדים בפני מקצוע חשוב זה.

הספר מסודר לפי נושאים ומכיל את כל חומר הלימוד, בהתאם לתוכנית הלימודים של משרד החינוך. הניסיון מלמד כי לתרגול בקורס זה חשיבות יוצאת דופן, ולכן ספר זה בולט בהיקפו ובמגוון התרגילים המופיעים בו.

**לכל התרגילים בספר פתרונות מלאים באתר [www.GooL.co.il](http://www.GooL.co.il)**  
**הפתרונות מוגשים בסרטוני וידאו המלווים בהסבר קולי, כך שאתם**  
**רואים את התהליכים בצורה מובנית, שיטתית ופשוטה, ממש כפי**  
**שנעשה בשיעור פרטי. הפתרון המלא של השאלה מכוון ומוביל לדרך**  
**חשיבה נכונה בפתרון בעיות דומות מסוג זה.**

תקוותי היא, שספר זה ישמש מורה-דרך לכם התלמידים ויוביל אתכם להצלחה.

יעל אברהם

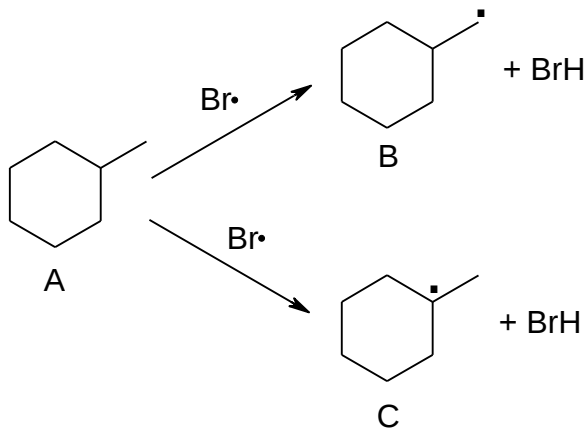


## תוכן

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| 4  | פרק 1- מבוא ומושגי יסוד                    |
| 5  | פרק 2- אלקאנים                             |
| 6  | פרק 3- תגובות של אלקאנים                   |
| 7  | פרק 4- התמרה נוקלאופילית                   |
| 10 | פרק 5- מנגנוני אלימינציה                   |
| 12 | פרק 6- אלקנים- תכונות ותגובות              |
| 15 | פרק 7- סטריאוכימיה                         |
| 17 | פרק 8- כהלים ואתרים, תיאולים וסולפידים     |
| 21 | פרק 9- אלדהידים וקטונים- תכונות ותגובות    |
| 25 | פרק 10 : אלקינים וניטרילים- תכונות ותגובות |
| 27 | פרק 11 : ספקטרוסקופיה                      |
| 32 | פרק 12 : חומצות קרבוקסילית ונגזרותיהן      |
| 35 | פרק 13 : מערכות מצומדות                    |
| 40 | פרק 14 : מערכות ארומטיות                   |
| 46 | פרק 15 : אמינים                            |
| 48 | פרק 16 : חומצות אמינו, פפטידים וחלבונים    |
| 50 | פרק 17 : סוכרים                            |

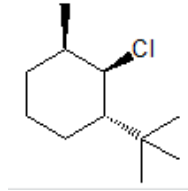
## פרק 1- מבוא ומושגי יסוד

1. צייר עבור המולקולות הבאות את סוג ההכלאה של כל אטום פחמן. האם למולקולות מומנט דיפול?  $\text{FCHCHF}$ ,  $\text{HCCCCCH}$ ,  $\text{H}_2\text{CC}(\text{CH}_3)\text{CCH}$ .
2. צייר מבנים רזונטיביים של המולקולות הבאות, וסדר את המבנים לפי סדר יציבותם:  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{CHCHO}$ .
3. תגובה של חומר A עם  $\text{Br}\cdot$  (רדיקאל) נותנת את התוצרים B ו-C. נתון כי תוצר B הוא תוצר קינטי ותוצר C הוא תוצר תרמודינמי. צייר/י באופן סכמתי דיאגרמת ריאקציה.



## פרק 2- אלקאנים

1. ציירו את השלכת ניומן לקשר  $C_1-C_2$  של methylcyclohexane.
  - a. כאשר המתיל בעמדה אקוויטוריאלית.
  - b. כאשר המתיל בעמדה אקסיאלית.
  - c. מהי האינטראקציה בין המתיל ל  $C_3$  בסעיפים a ו- b.
  - d. איזו קונפורמציה יציבה יותר לדעתך? נמק.
2. העבירו לקונפורמצית כיסא את תרכובת הציקלוהקסאן הבאה:



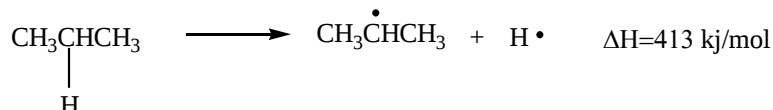
3. תנו שם לפי IUPAC לתרכובות הבאות (כולל ציס/טרנס):



## פרק 3- תגובות של אלקאנים

1. חום השריפה של פנטאן הוא  $-782 \text{ kcal/mole}$  בעוד זה של 2,2-דימתילפרופאן הוא  $-777 \text{ kcal/mole}$ . מי מהחומרים יציב יותר?

2. נתונות אנתלפיות עבור תגובות דיסוציאציה הומוליטית של קשר C-H. הסברו ממה נובעים ההבדלים באנתלפיות תגובה.

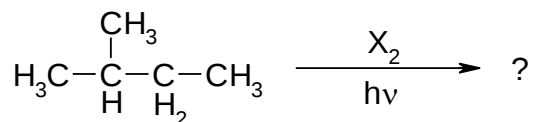


3. כלורינציה של מתאן מתרחשת בטמפרטורת החדר בנוכחות אור או בחושך בחימום.

a. ציינו את שלבי תגובה רדיקלית (initiation, propagation, termination) המובילים לתוצרי מונוכלורינציה בלבד. ציירו את המנגנון (מעברי אלקטרונים, מבני לואיס רלוונטיים)

b. בתגובה זו מתקבלות עקבות של כלורואתאן ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ). הראה/י את שלבי הראקציה המובילים לחומר זה.

4. עבור מונוהלוגנציה של 2-מתילבוטאן, פרט מהם התוצרים האפשריים ובאלה יחסים יתקבלו עבור כלורינציה וברומינציה.

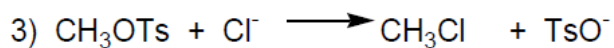
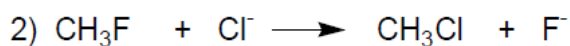


## פרק 4- התמרה נוקלאופילית

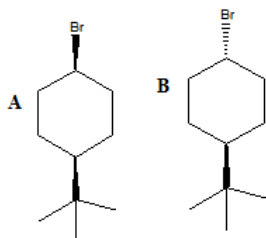
1. סדרו את התרכובות בכל סעיף לפי סדר הראקטיביות שלהם בתגובת  $S_N2$

- a) 2-bromo-2-methylbutane, 1-bromopentane, 2-bromopentane.  
 b) 1-bromo-3-methylbutane, 2-bromo-2-methylbutane, 3-bromo-2-methylbutane.  
 c) 1-bromobutane, 1-bromo-2,2-dimethylpropane, 1-bromo-2-methylbutane, 1-bromo-3-methylbutane.

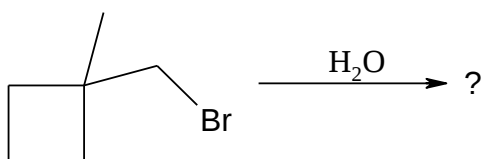
2. עבור תגובות  $S_N2$  הבאות, רשמו איזו תגובה תצא לפועל ואיזו תגובה תתרחש לאט מאוד/בכלל לא, הסברו.



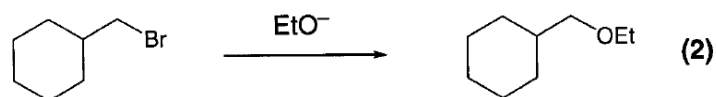
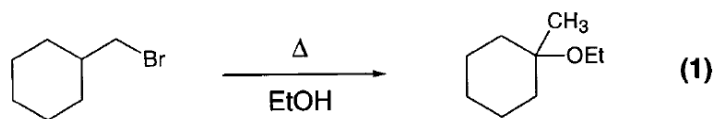
3. מי מבין שני החומרים A ו-B מגיב מהר יותר מנגנון  $S_N1$ ? הסברו באמצעות מנגנון מפורט.



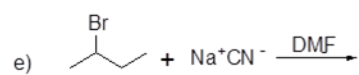
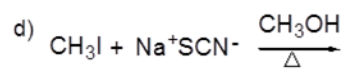
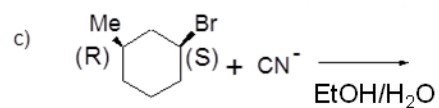
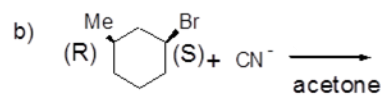
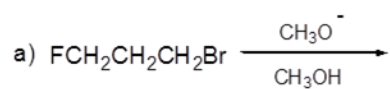
4. אילו תוצרים יתקבלו בהידרוליזה הבאה:



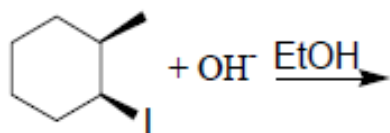
5. עבור תגובות הבאות רשמו את המנגנון המפורט:



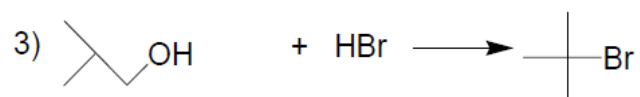
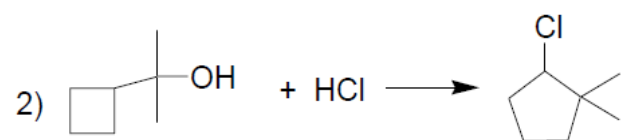
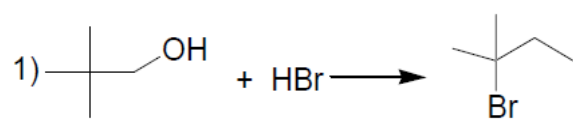
6. רשמו מבנה מרחבי מפורט (כולל S ו-R אם יש צורך) של התוצרים בתגובות הבאות. רשמו מבנה מרחבי מפורט (כולל אנטיומרים, דיאסטראומרים, מזו).



7. כתבו את מנגנון התגובה הבאה-



8. כתבו את מנגנון התגובות הבאות:



## פרק 5- מנגנוני אלימינציה

1. אילו תוצרים צפויים להתקבל בדהידרוהלוגנציה (E2) של:

- a) 1-bromohexane
- b) 2-bromohexane
- c) 3-bromo-2-methylpentane

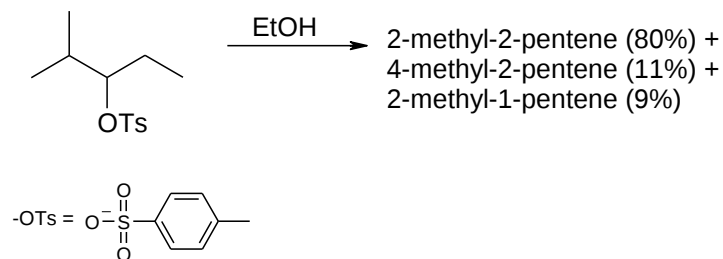
2. סדרי את החומרים לפי האקטיביות בדהידרוהלוגנציה ע"י בסיס חזק:

- (a) 1-bromo-3-methylbutane
- (b) 2-bromo-2-methylbutane
- (c) 3-bromo-2-methylbutane

3. מהו התוצר העיקרי המתקבל בדהידרוהלוגנציה של:

trans-1-bromo-2-methylcyclohexane

4. תאר את השלבים בסינטזה הבאה:



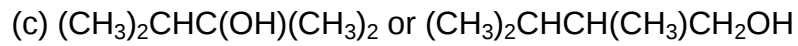
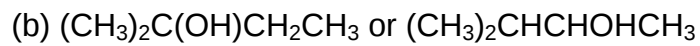
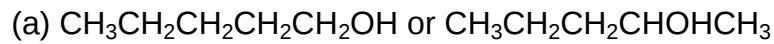
5. הסברי את השוני באחוזי האלקנים המתקבלים עבור זוג החומרים נתון בתמיסת האתנול  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}/\text{H}_2\text{O}$  ב- $80^\circ\text{C}$ .

Isopropylbromide- 5%

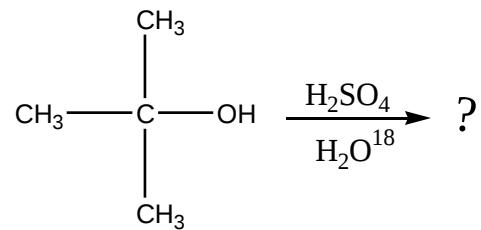
Sec-butylbromide- 9%

6. כאשר cis-1-t-butyl-4-chlorocyclohexane באתנול מחומם עד לרתיחה למשך מספר שעות מתקבל תוצר עיקרי trans-t-butyl-4-ethoxycyclohexane, אולם כאשר מוסף לתמיסה אשלגן טרבוטוקסיד ( $\text{t-buO}^-\text{K}^+$ ) בריכוז 2M, התוצר העיקרי הינו האלקן 4-t-butylcyclohexene. רשום/י מנגנון מלא לכל אחת מן התגובות והסבר את התוצאות.

7. רשום מי מהכחלים הבאים יעבר דה-הידרציה מהירה יותר :



8. כהל שלישוני חומם עם חומצה בנוכחות מים מסומנים איזוטופית :



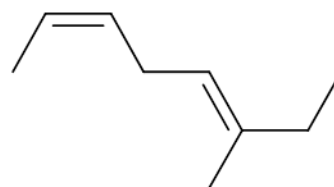
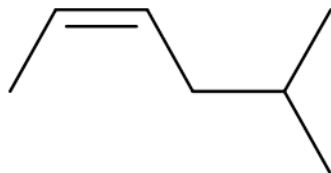
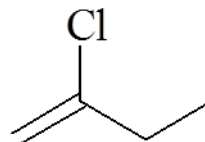
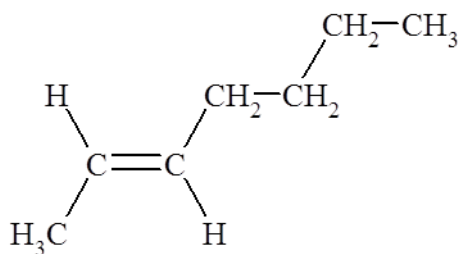
בדגימות שנלקחו לפני תום התגובה נמצא אותו כהל שלישוני מסומן בחמצן איזוטופי. מדידות קינטיות הראו שהיווצרות הכהל המסומן היתה פי 30 מהירה יותר מאשר היווצרות התוצר הסופי, האלקן.

a. הצע דרך לקבלת כהל מסומן.

b. הסבר תוצאות של מדידות קינטיות תוך שימוש במשוואות מתאימות ודיון בגודל יחסי (איכותי) של קבועי קצב האחראים לתוצאות אלה.

## פרק 6- אלקנים- תכונות ותגובות

1. תן שם לחומרים הבאים-



2. ערכי חום השריפה של איזומרים של  $C_4H_8$  (לא ציקליים) ניתנים להלן :

$$\Delta H_1 = 2717 \text{ kJoule}$$

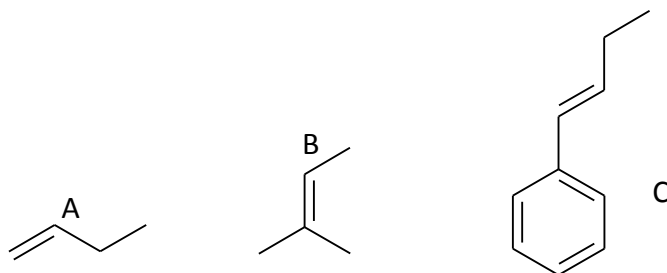
$$\Delta H_2 = 2710 \text{ kJoule}$$

$$\Delta H_3 = 2707 \text{ kJoule}$$

$$\Delta H_4 = 2700 \text{ kJoule}$$

התאם בין האיזומר לחום השריפה. הסבר.

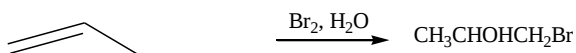
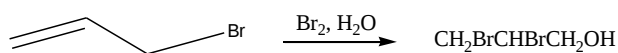
3. מה יהיה התוצר העיקרי בסיפוח HCl לחומרים הבאים? פרט את המנגנון.



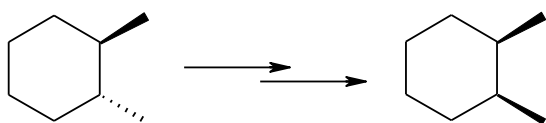
4. רשום שמות מבנים המתקבלים מתגובה של איזובוטילן (2-מתילפרופן) עם כל אחד מהראגנטים הבאים:

- $H_2, Ni$ .
- $Br_2$
- $I_2$
- $HBr$
- $HBr$  and peroxide
- $Br_2$  and  $H_2O$
- $Br_2$  and  $NaCl_{(aq)}$
- $(BH_3); H_2O_2, OH^-$

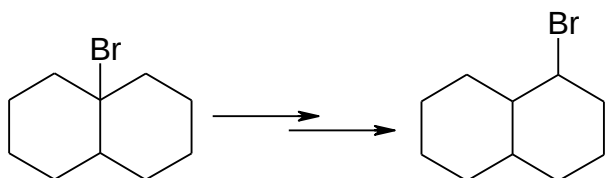
5. רשום מנגנון לקבלת התוצרים בתגובות הבאות והסבר את השוני במיקום קבוצת OH בתוצרים:



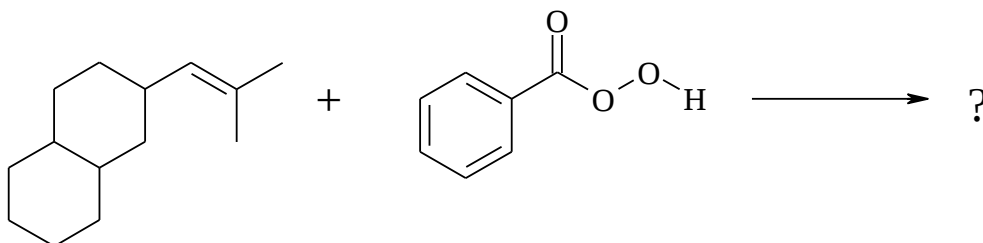
6. הכן (cis)-1,2-dimethylcyclohexane מ-(trans)-1,2-dimethylcyclohexane



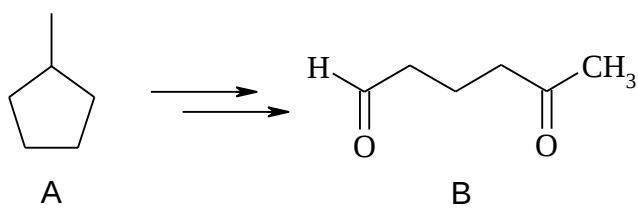
7. פרט שלבי הסינטזה הבאה-



8. אילו תוצרים מתקבלים בתגובה הבאה?

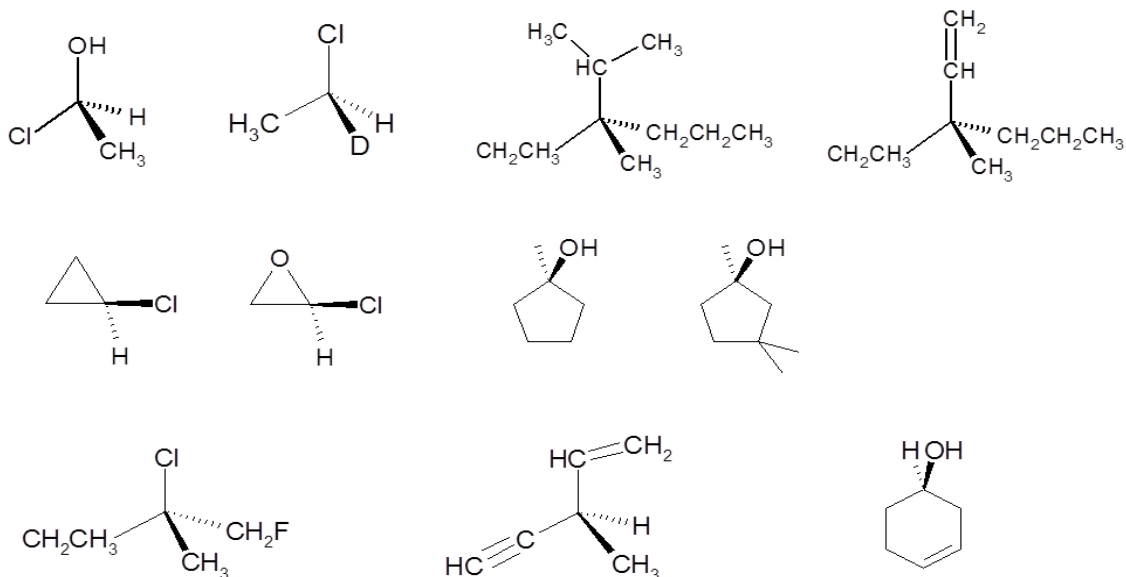


9. מצאו דרך להכנת B מ-A.

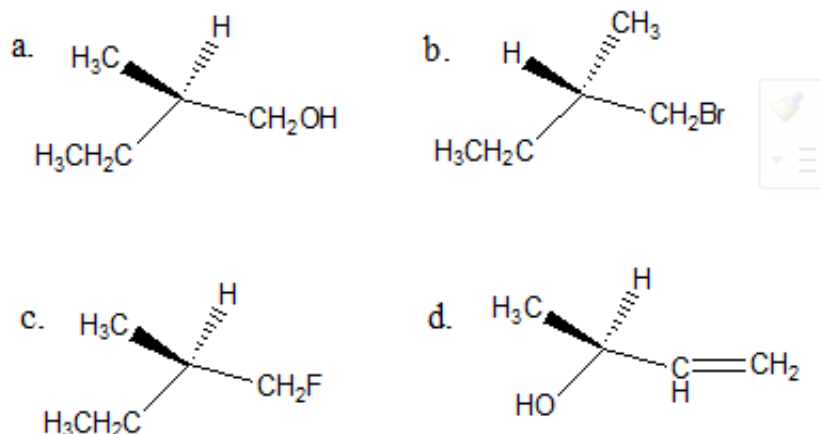


## פרק 7- סטריאוכימיה

1. קבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית של המולקולות הבאות:



2. ציירו קונפיגורציית פישר עבור התרכובות הבאות, וקבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית:



3. חשב/חשבי את  $[\alpha]_D$  עבור החומרים הבאים:

a. תמיסת 0.5M של 2-chloropentane בכלורופורם ( $\text{CHCl}_3$ ) בתא של 5cm נותנת

זוית סיבוב של  $\alpha = +3.64$

b. תמיסה המכילה 1.92gr של 2-bromooctane ב- 10ml אתר נותנת זוית סיבוב

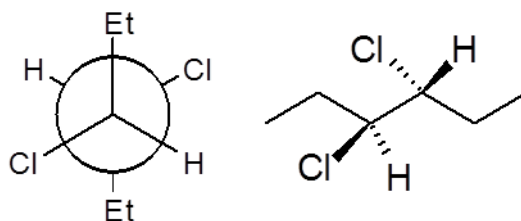
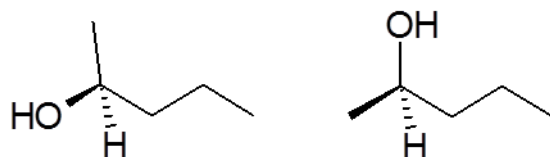
$\alpha = -3.6^\circ$  בתא באורך של 5cm.

4. התקבלה תערובת אנטיומרים בעלת  $[\alpha]_D = +310^\circ$  בטמפרטורה  $22^\circ\text{C}$ . ידוע בספרות

שאנטיומר אחד בעל קונפיגורציה R באותה טמפרטורה נותן  $[\alpha]_D = +357^\circ$ . מהו הניקיון

האופטי (%ee) ומהוא האחוז של כל אנטיומר בתערובת?

5.  $R$ -Glycidol טהור אופטית בעל זווית סיבוב ספציפית  $[\alpha]_D = 12^\circ$  (ללא ממס).  
 a. מה תהיה זווית הסיבוב הנמדדת של דוגמא של החומר בה 75% הוא אננטיומר ה- $R$  והשאר אננטיומר ה- $S$  ?  
 b. מה תהיה זווית הסיבוב הנמדדת של דוגמא של החומר בה 75% הוא אננטיומר ה- $S$  והשאר  $R$ -pinene ( $[\alpha]_D = 50.7^\circ$ )?  
 6. קבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית עבור כל אחד מהמרכזים הכיראליים בחומרים הבאים וציין/ציני עבור כל זוג חומרים את היחס בינם (אננטיומרים, דיאסטרימרים וכו').

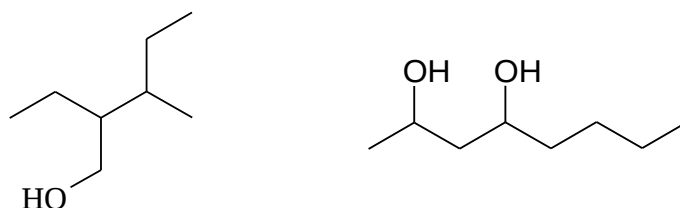


## פרק 8- כהלים ואתרים, תיאולים וסולפידיים

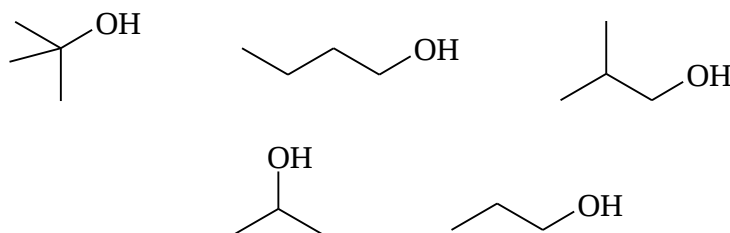
1. ציירו את המבנים הבאים:

- tert-butyl alcohol
- 4-methyl-3-hexanol
- (1S, 3R)-3-methylcyclohexanol

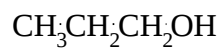
2. תנו שמות לפי IUPAC לחומרים הבאים:



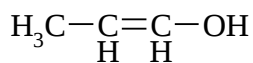
3. סדר תרכובות לפי טמפרטורת רתיחה.



4. איזו משתי התרכובות הבאות תהיה חומצית יותר? נמק את תשובתך ע"י שימוש בתיאוריית הרזוננס.

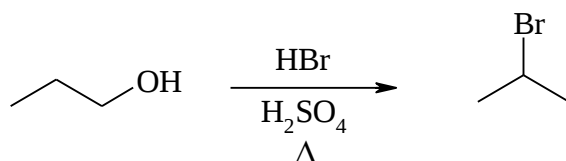


A

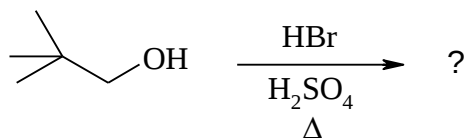


B

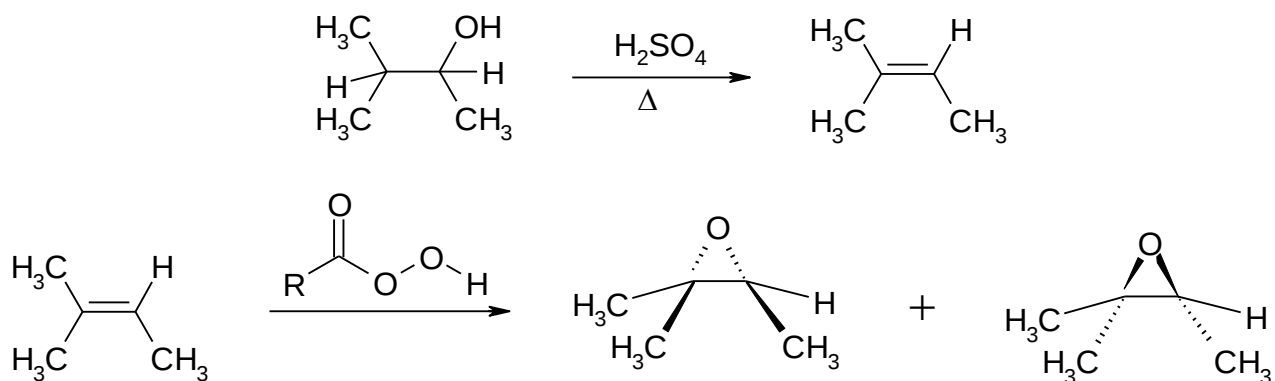
5. מה המנגנון לריאקציה הבאה?



6. מה יהיה התוצר בתגובה הבאה? פרטו מנגנון.



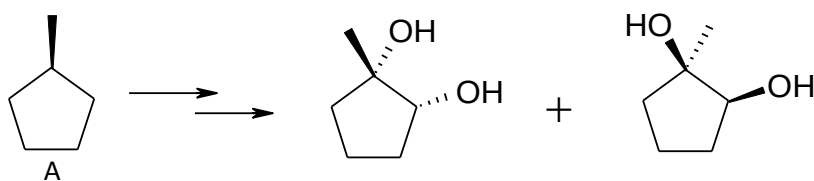
7. רשמו ליד כל אחת מהתגובות הבאות האם התרכובת עברה חימצון, חיזור אם בכלל. נמקו



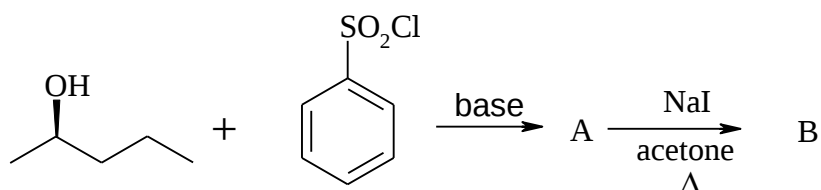
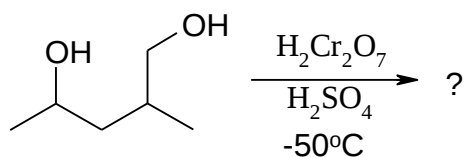
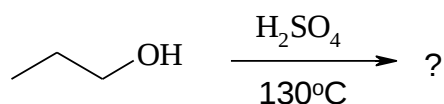
8. דיאול  $C_6H_{14}O_2$  הופך כתוצאה מתגובת אתריפיקציה אינטראמולקולרית לאתר טבעתי. מהם המבנה/ים של חומר המוצא אם ידוע:

- בטבעת ישנם 5 אטומים.
- חומר המוצא והאתר הנוצר הם תרכובות כיראליות.
- חימצון הדיאול גורם להיווצרות די-קטון.

9. מהם השלבים לקבלת התוצרים הבאים ממגיב A?



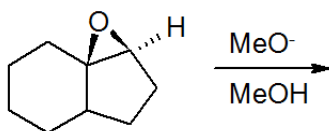
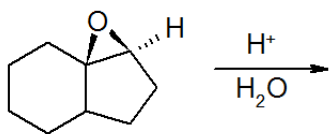
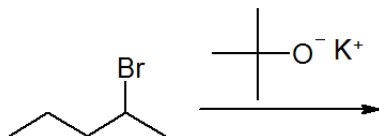
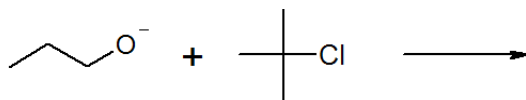
10. מה התוצרים של התגובות הבאות?



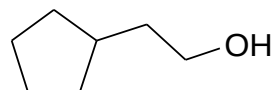
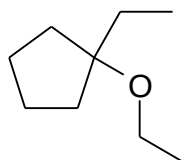
11. מה תוצר התגובה הבאה? ציין קונפיגורציה.



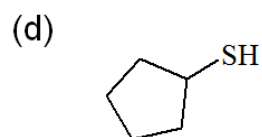
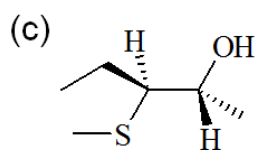
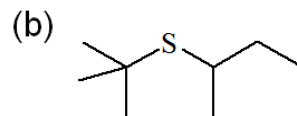
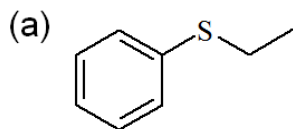
12. רשום את התוצר העיקרי שיתקבל בכל תגובה. פרט מנגנון:



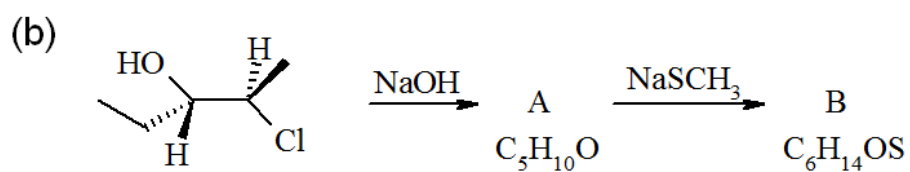
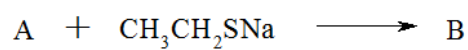
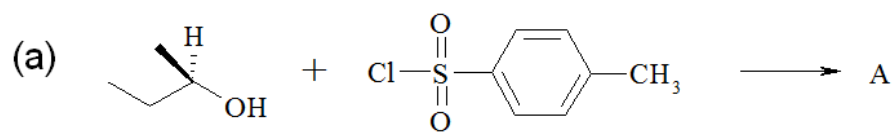
13. הצע סינטזה להכנת החומרים הבאים. ניתן להשתמש בכל חומר אי אורגני וכל חומר אורגני המכיל לכל היותר 5 פחמנים.



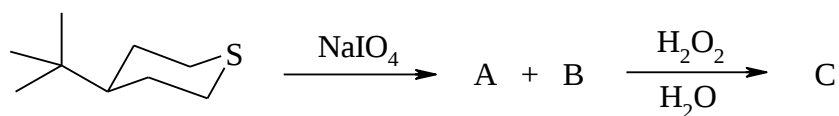
14. הציעו דרך להכין את התיוולים והסולפידים הבאים. (סולפידים מתיוולים). באיזה מנגנון התמרה נוקלאופילית מתרחשת התגובה:



15. השלם את הסכימות הבאות:

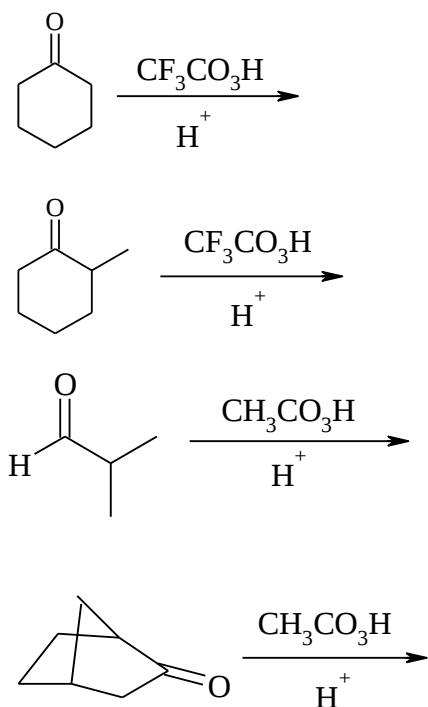


16. חימצון 4-*tert*-butylthiane עם sodium periodate ( $\text{NaIO}_4$ ) נותן שני תוצרים שחימצונם הנוסף על  $\text{H}_2\text{O}_2$  נותן סולפון זהה. מהו מבנה תוצרי החימצון?

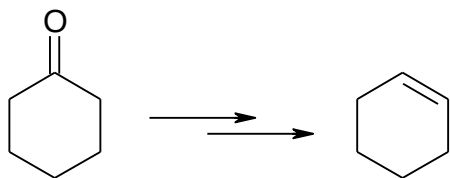


## פרק 9- אלדהידים וקטונים- תכונות ותגובות

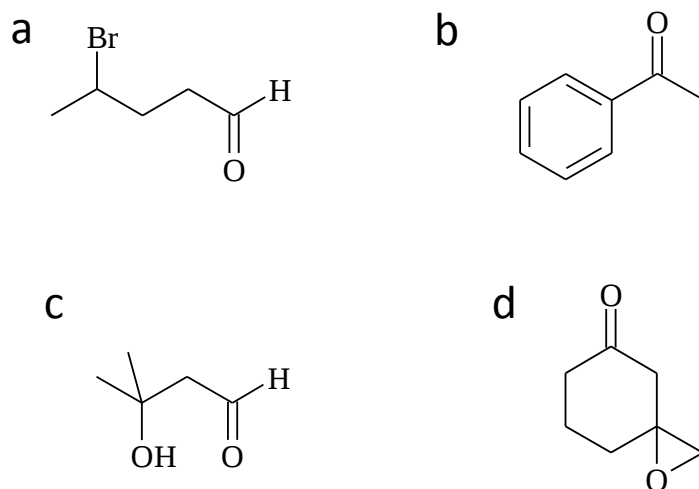
1. מה יהיו תוצרי התגובות הבאות :



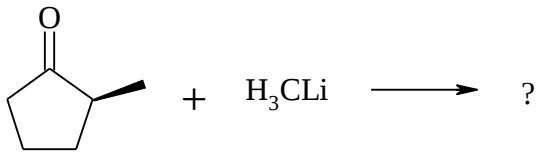
2. כיצד אפשר לקבל ציקלوهקסון מציקלوهקסאנון?



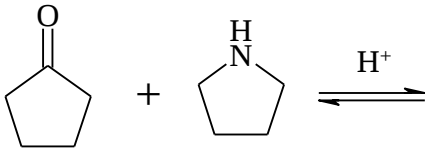
3. באלו שיטות תבחר לבצע דה-אוקסיגנציה של החומרים הבאים :



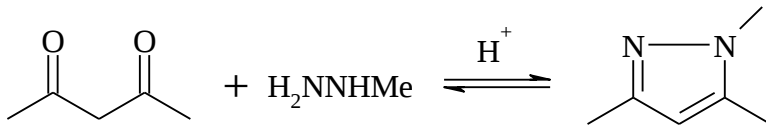
4. בתגובה הבאה, מהם התוצרים האפשריים, ומי מהם יתקבל בהעדפה?



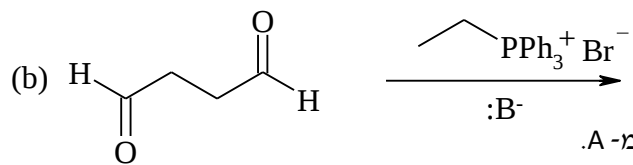
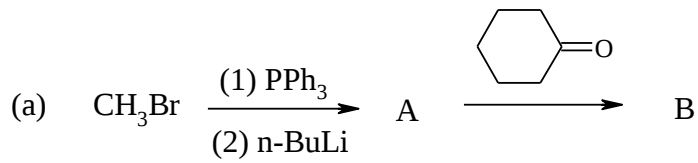
5. מה יהיו תוצרי התגובות הבאות:



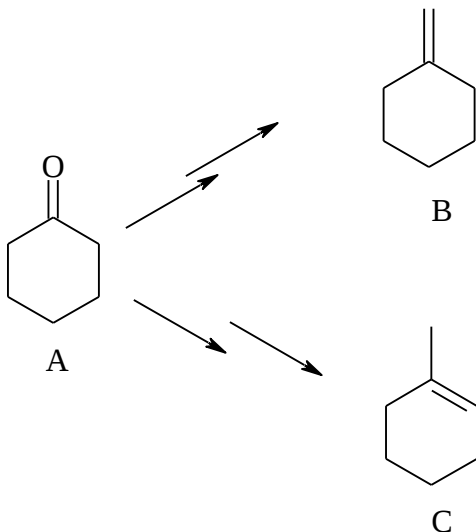
6. הצע מנגנון לתגובה הבאה:



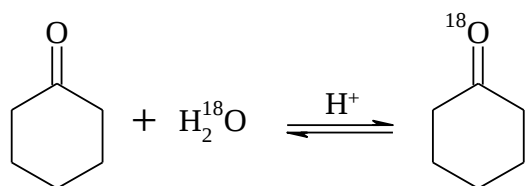
7. מה הם תוצרי הריאקציות הבאות?



8. פרט את השלבים לקבלת שני התוצרים השונים B ו-C מ-A.

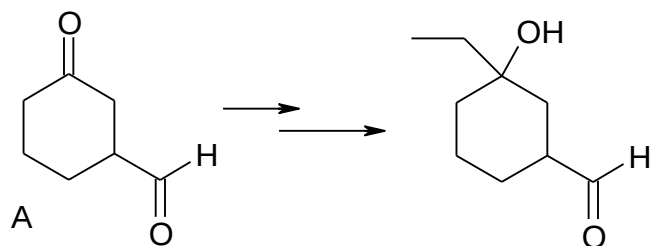


9. פרט את מנגנון התגובה הבאה:

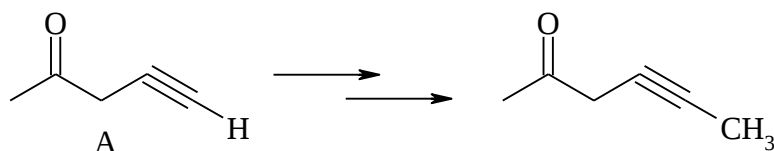


10.  $\gamma$ -הידרוקסי-בוטיראלדהיד (4-הידרוקסי-בוטאנאל) וצורתו הטבעתית נמצאים בשווי משקל. רשום את המבנה הטבעתי.

11. פרט את השלבים לקבלת התוצר הבא מחומר A.



12. פרט את השלבים לקבלת התוצר הבא מחומר A.

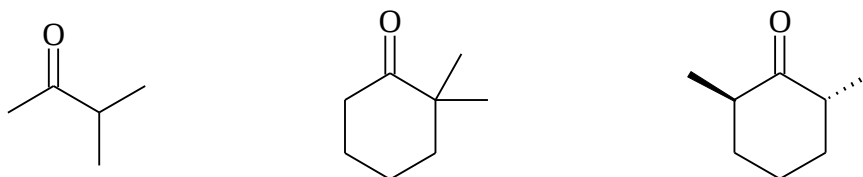


13. הצע מבנה לחומר  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$  בהתחשב בנתונים הבאים:

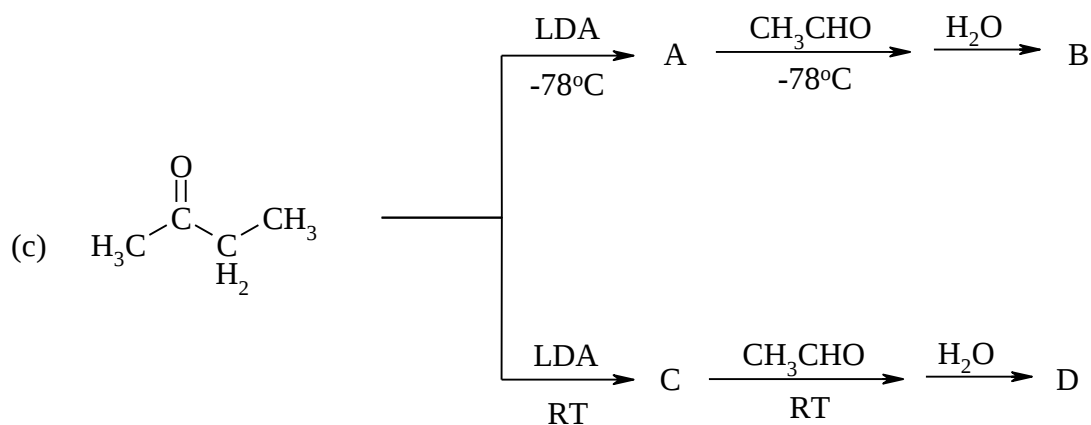
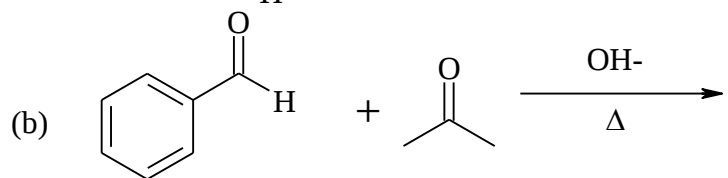
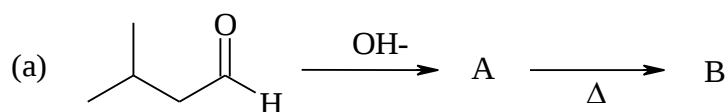
- תרכובת  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$  מגיבה עם פנילהידרזין אך לא נותנת תגובה חיובית עם מגיב טולנס.
- לאחר טיפול במימן מולקולרי בנוכחות קטליזטור מתקבל חומר  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ , אשר הופך לאחר טיפול בחומצה גפרתית לפחמימן  $\text{C}_5\text{H}_8$ .
- באוזנוליזה של פחמימן זה (לאחר טיפול באבקת אבץ בחומצת חומץ) מתקבל הדיאלדהיד  $\text{OCH}(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$ .

הסבר את כל התגובות.

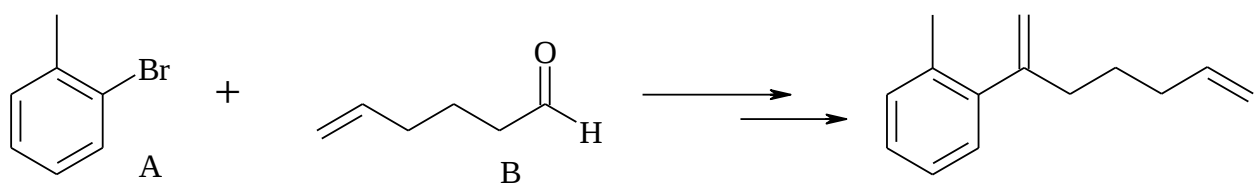
14. רשום את מבני האנולים האפשריים:



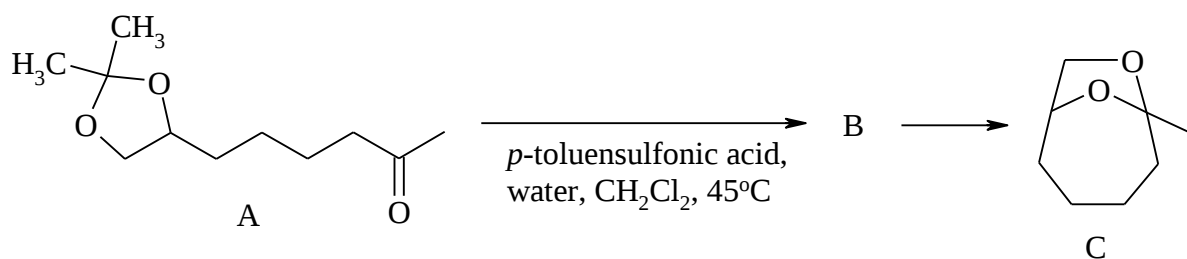
15. מהם התוצרים בתגובות הבאות?



16. פרטו את השלבים לקבלת התוצר הבא מ-A ו-B:

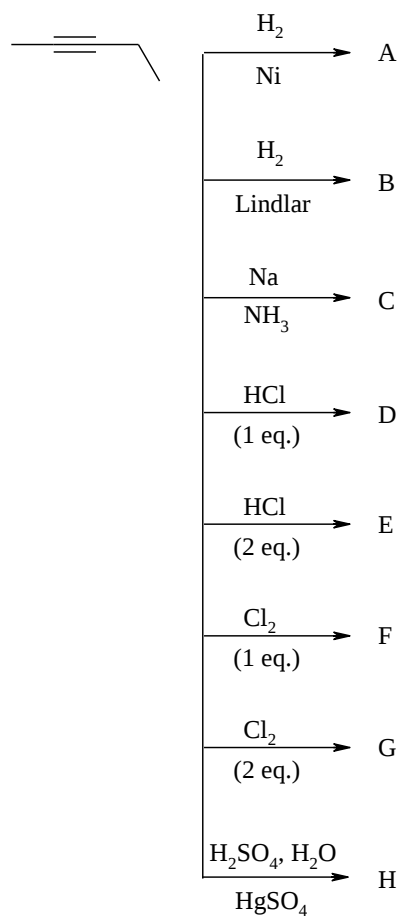


17. הצע מנגנון לתגובה הבאה:

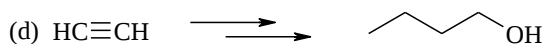
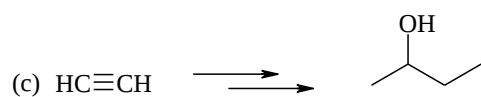
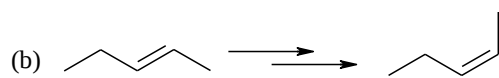
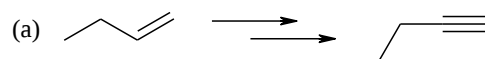


## פרק 10: אלקינים וניטרילים - תכונות ותגובות

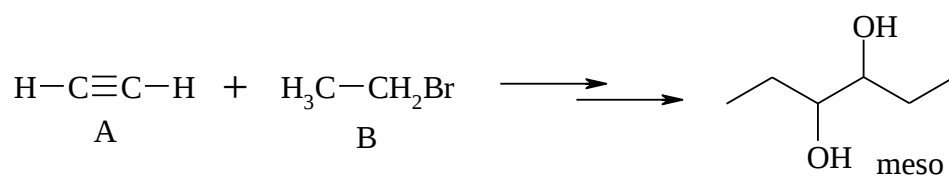
1. מה יהיו התוצרים של התגובות הבאות?



2. הצע דרך לקבל את החומרים הבאים:

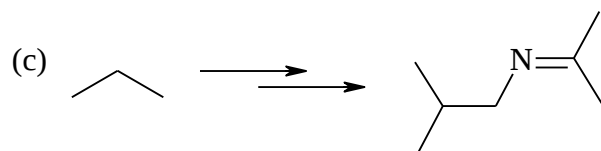
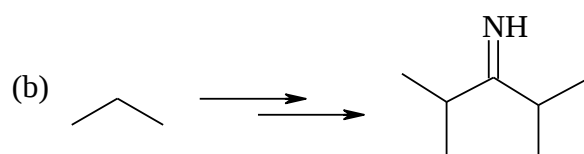
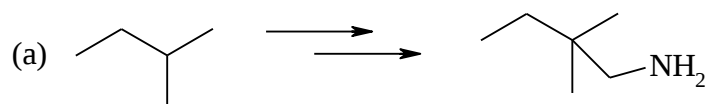


3. הצע שלבים לקבלת התוצר הבא מ-A ו-B:



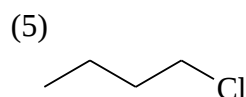
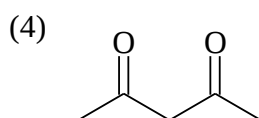
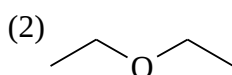
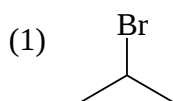
4. כיצד ניתן להכין 1-hexyne מאצטילן וריאגנטים אי-אורגנים בלבד?

5. הצע דרך לקבל את החומרים הבאים מהמגיבים הבאים וריאגנטים אי-אורגנים בלבד:

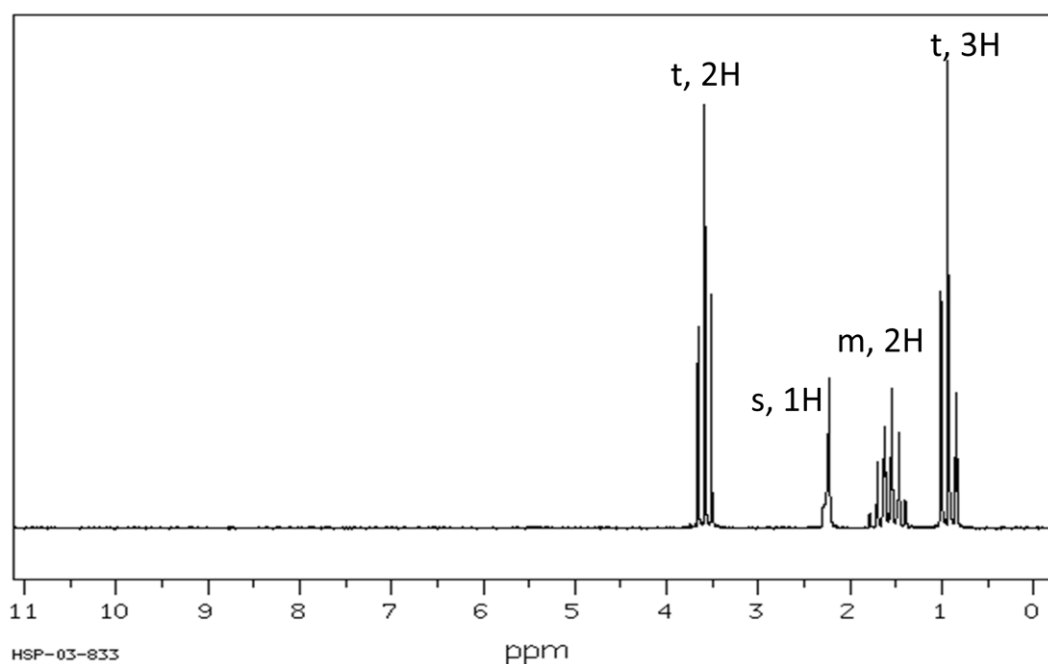


## פרק 11: ספקטרוסקופיה

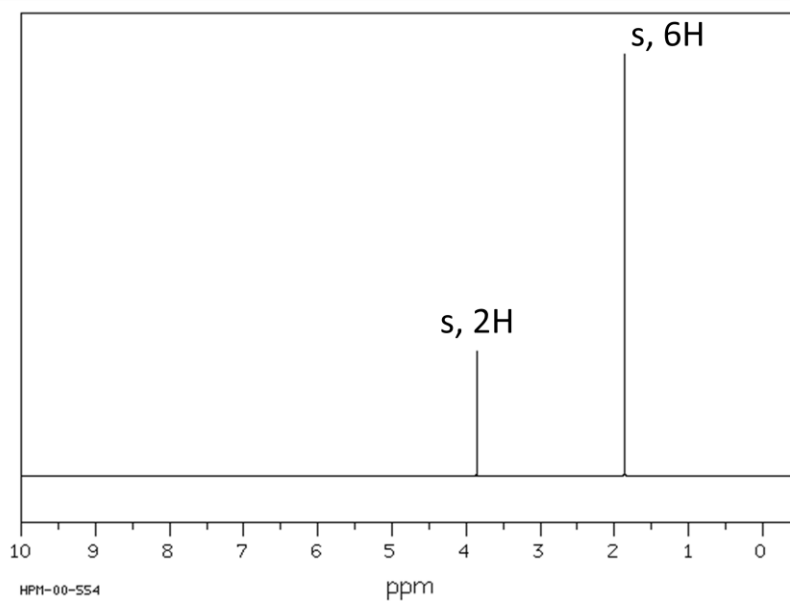
1. בספקטרום IR, הקשר C-H באלדהיד בולע בטווח  $2700-2800\text{ cm}^{-1}$ . מהו טווח אורכי הגל של האור הנבלע? מה אנרגיית הפוטון בעל אורכי גל אלו?
2. תדירות הרזוננס של המימן בכלורופורם,  $\text{CHCl}_3$ , היא  $1456\text{ Hz}$  בשדה נמוך יותר מ- TMS במכשיר  $200\text{ MHz}$ .
  - a. מה ההיסט הכימי ( $\delta$ ) של מימן זה?
  - b. אם המדידה היתה נעשית במכשיר  $600\text{ MHz}$ , מה היה ההיסט הכימי? מה תהיה תדירות הרזוננס של מימן הכלורופורם יחסית לזו של ה-TMS?
3. עבור התרכובות הבאות זהו כמה סוגי סיגנלים צפויים בספקטרום  $^1\text{H NMR}$  שלהם, סדרו אותם לפי גודל ההיסט הכימי וזהו מהו סוג הסיגנל (סינגלט, דובלט...).



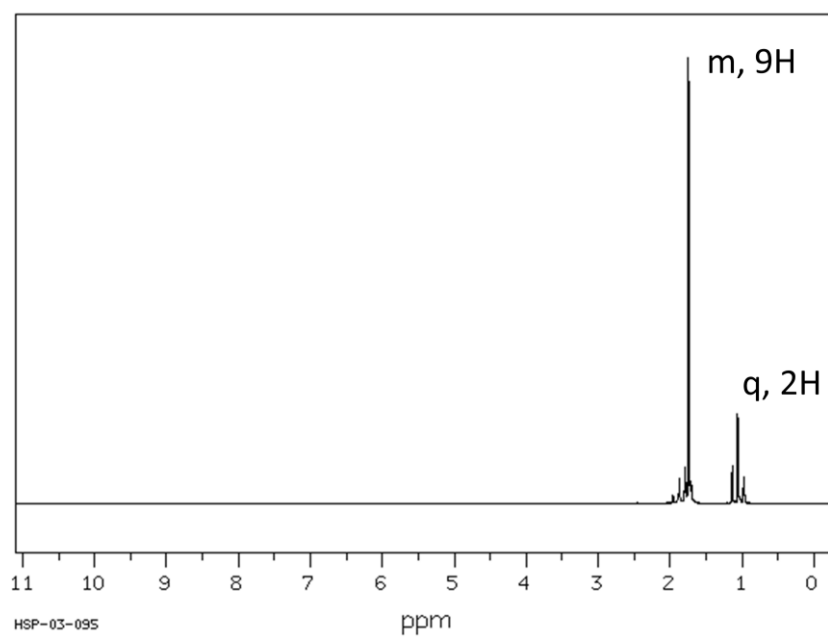
4. זהה את האיזומר של התרכובת בעלת הנוסחא המולקולרית  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  לפי ספקטרום ה-  $^1\text{H NMR}$  הבא.



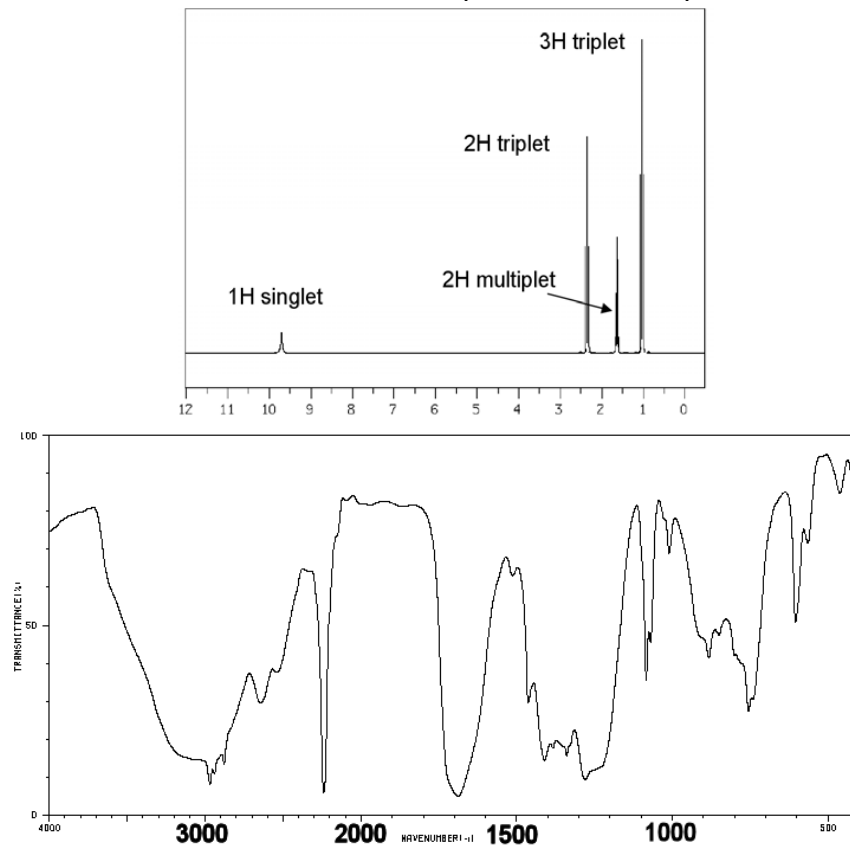
5. זהה את האיזומר של התרכובת בעלת הנוסחא המולקולרית  $C_4H_8Br_2$  לפי ספקטרום ה- $^1H$  NMR הבא.



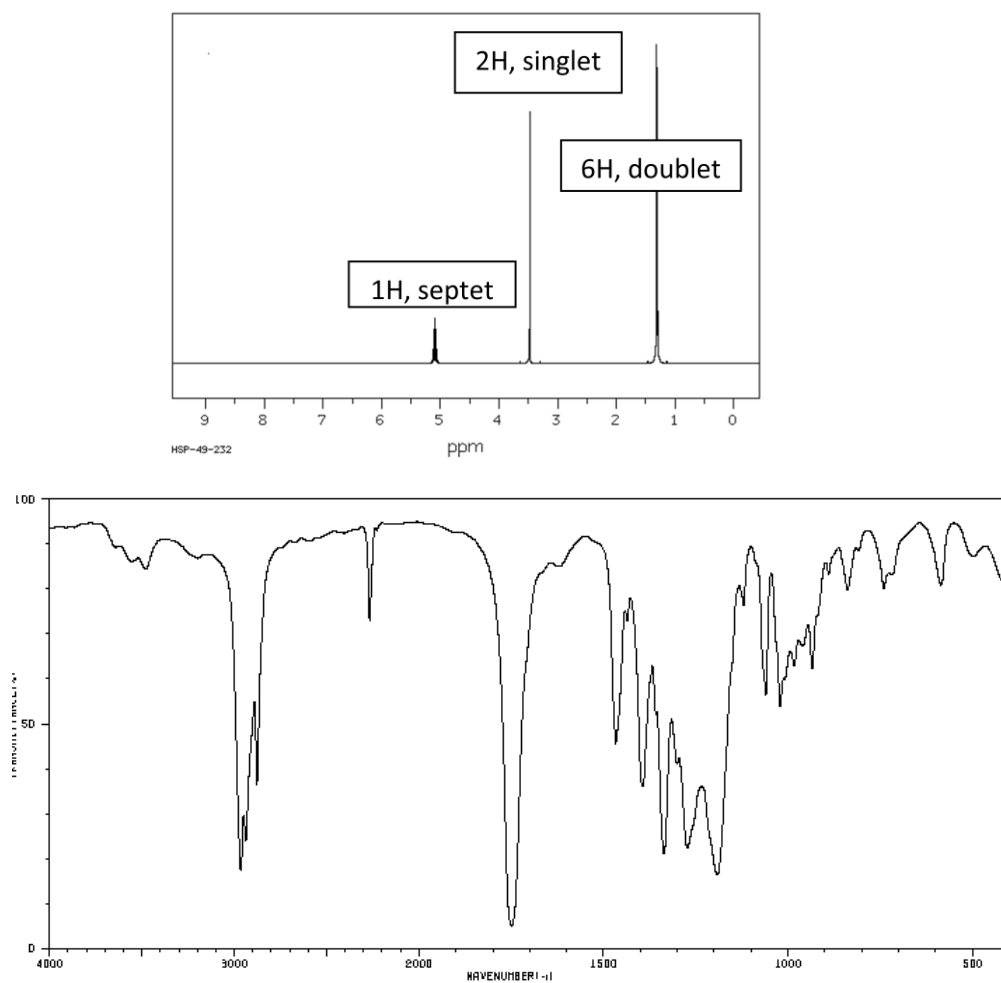
6. זהה את האיזומר של התרכובת בעלת הנוסחא המולקולרית  $C_5H_{11}Br$  לפי ספקטרום ה- $^1H$  NMR הבא.



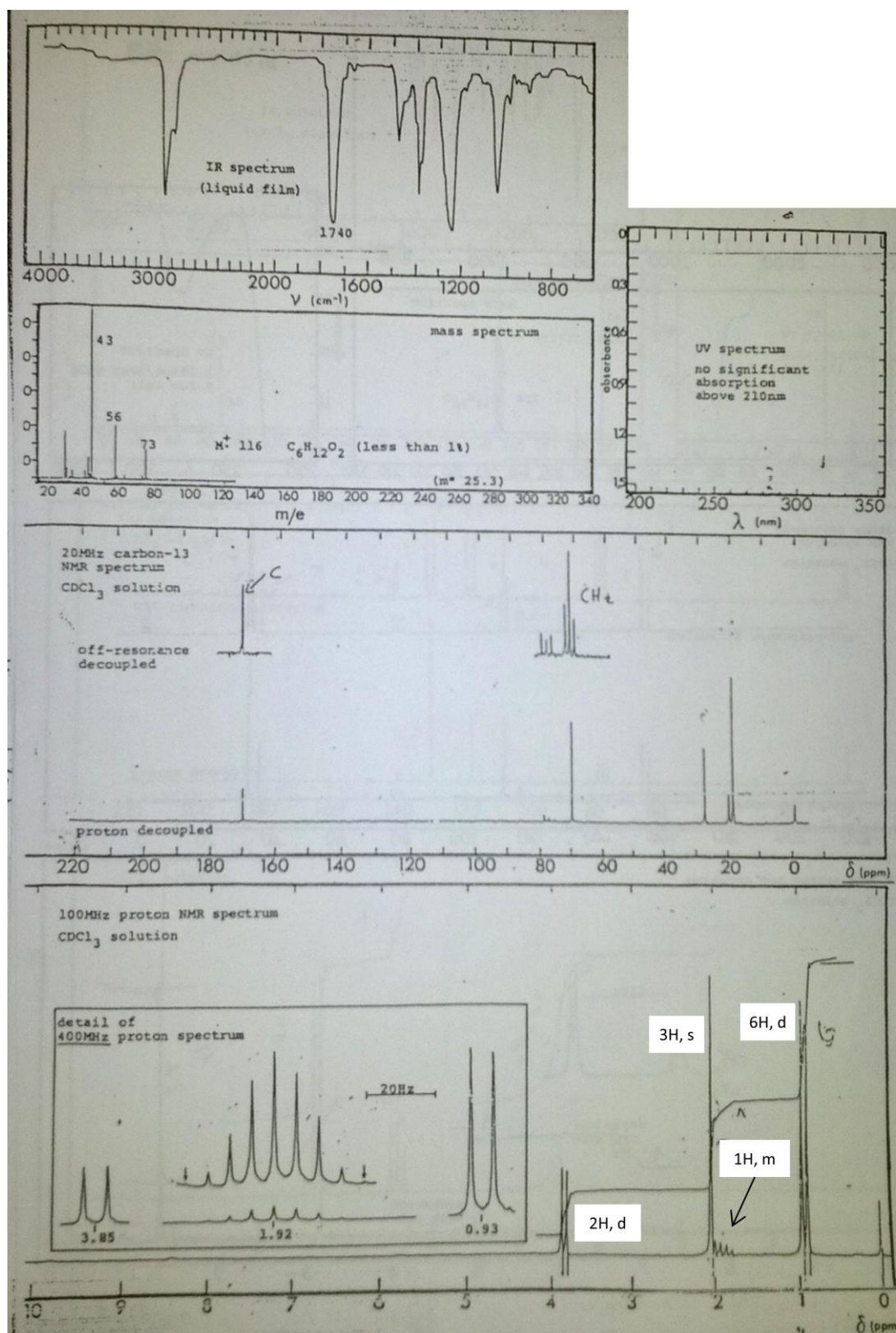
7. הנוסחה המולקולרית של תרכובת אורגנית מסוימת היא  $C_6H_8O_2$ . מהו מבנה התרכובת שמתאים לנתונים הספקטריים הבאים. נמק.



8. הנוסחה המולקולרית של תרכובת אורגנית מסוימת היא  $C_6H_9NO_2$ . מהו מבנה התרכובת שמתאים לנתונים הספקטריים הבאים:

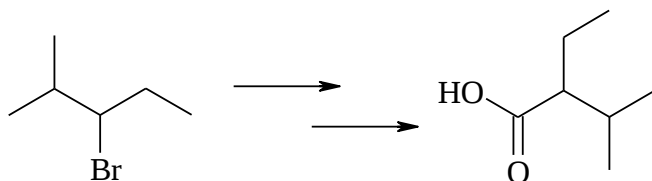


9. מהו מבנה התרכובת שמתאים לנתונים הספקטריים הבאים:

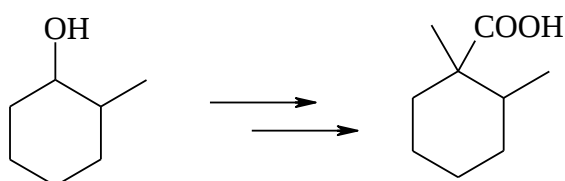


## פרק 12: חומצות קרבוקסילית ונגזרותיהן

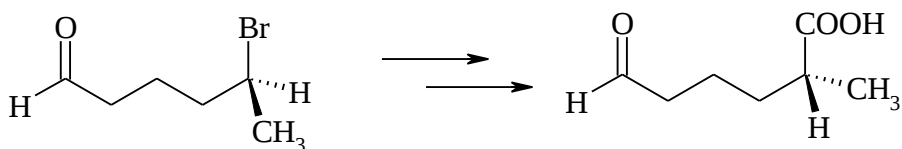
1. הציעו דרך סינתטית לקבלת 2-ethyl-3-methylbutanoic acid מ-  
3-bromo-2-methylpentane.



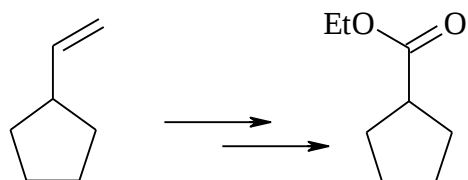
2. הציעו דרך סינתטית לקבלת החומר הבא:



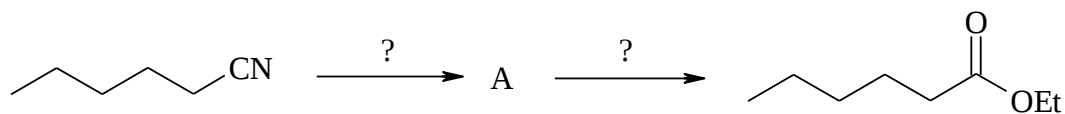
3. הציעו דרך סינתטית לקבלת החומר הבא:



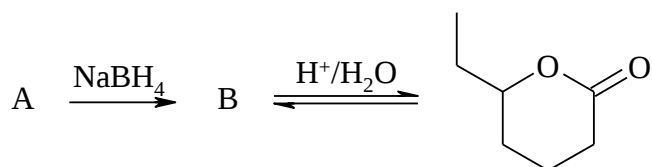
4. הצע דרך סינתטית לקבלת התוצר הבא:



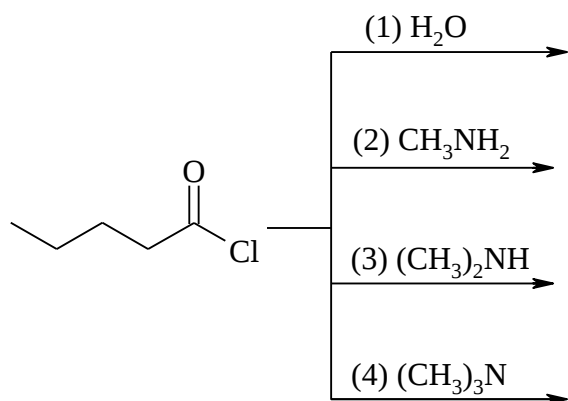
5. השלימו את התגובות הבאות:



b.

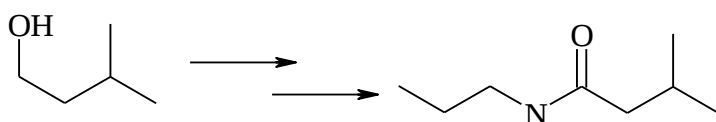


6. מהם תוצרי התגובה בין פנטיוניל כלוריד וכל אחד מהמגיבים הבאים:

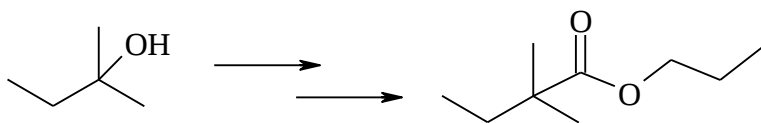


7. הצע דרך סינתטית לקבלת התוצרים הבאים:

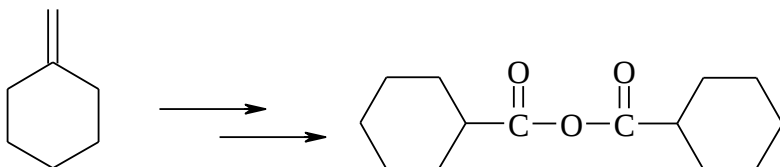
a.



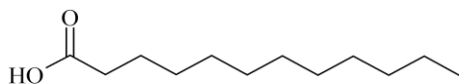
b.



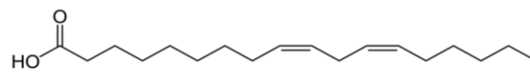
8. הצע דרך סינתטית לקבלת התוצר הבא:



9. לאחר הידרוליזה של שומן מסוים מצאו גליצרול, חומצה לאורית וחומצה לינולאית ביחס של 1:2:1. מה מבנה הטריגליצרידים האפשריים המתאימים להרכב הנתון.

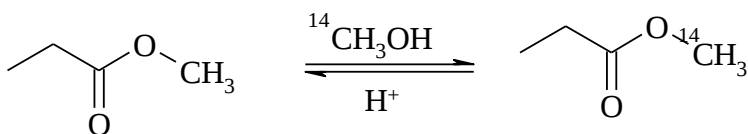


Lauric acid

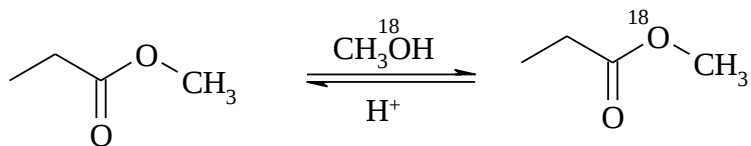


Linoleic acid

10. על מנת לחקור מנגנון טרנס-אסטרפיקציה עם כוהל בסביבה חומצית, השתמשו במתנול מסומן ( $^{14}\text{C}$ ) לקבלת התוצר המסומן הבא. הציעו מנגנונים אפשריים:

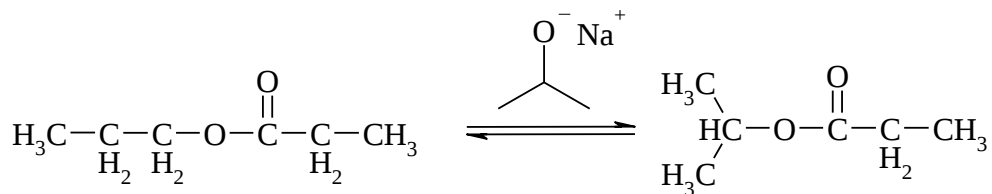


b. בשלב הבא, השתמשו במתנול מסומן ( $^{18}\text{O}$ ) לקבלת התוצר המסומן הבא. מה המנגנון הנכון?

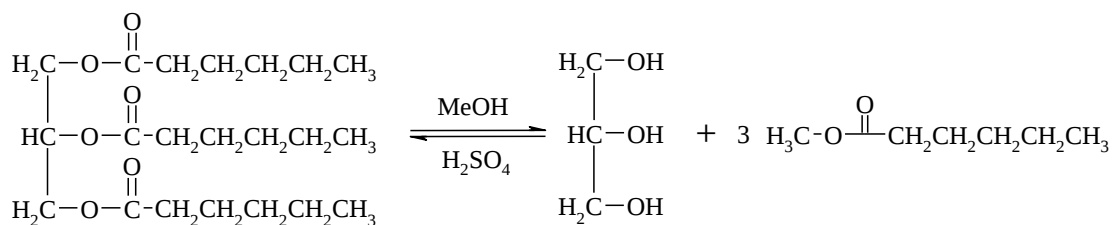


11. תאר את המנגנונים של התגובות הבאות:

a.

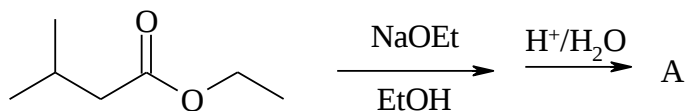


b.

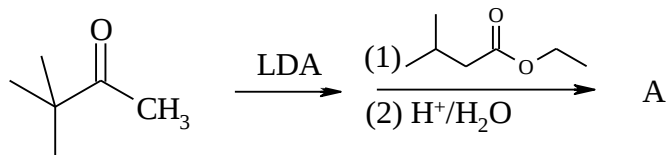


12. השלם את החסר:

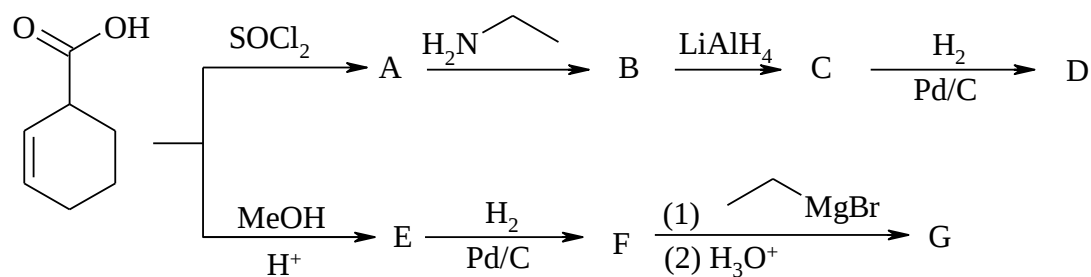
a.



b.

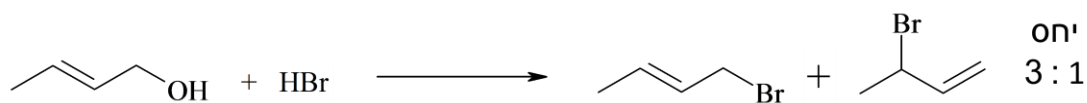


13. השלם את התוצרים בסכימה הבאה:



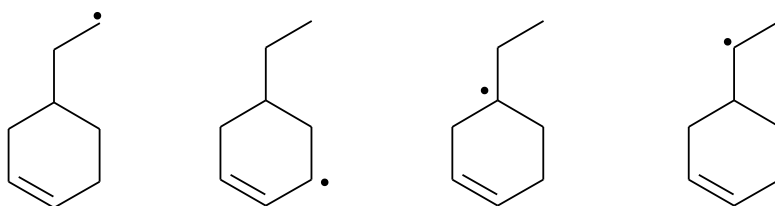
## פרק 13: מערכות מצומדות

1. בתגובת ההתמרה נוקלאופילית הבאה התקבלו התוצרים הבאים:

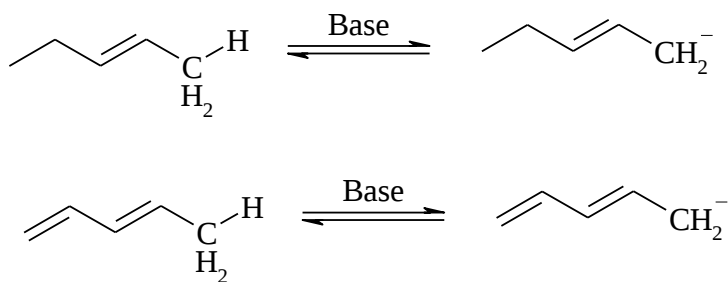


מה מנגנון התגובה?

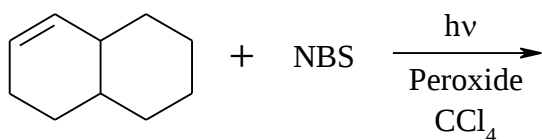
2. דרגו את הרדיקלים האלקיליים הבאים לפי יציבותם:



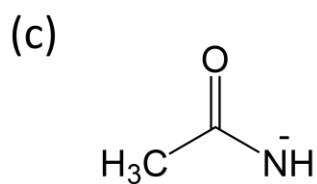
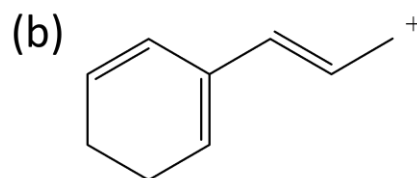
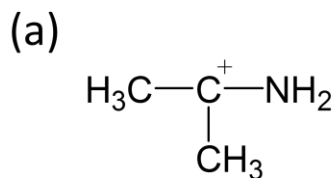
3. לאיזו מהמולקולות הבאות חומציות גבוהה יותר (העזרו בתאוריית הרזוננס)?



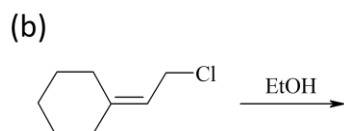
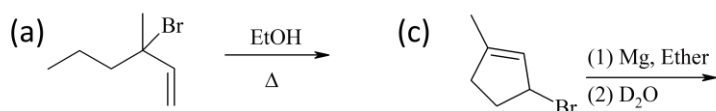
4. כמה תוצרים יתקבלו בתגובה הבאה?



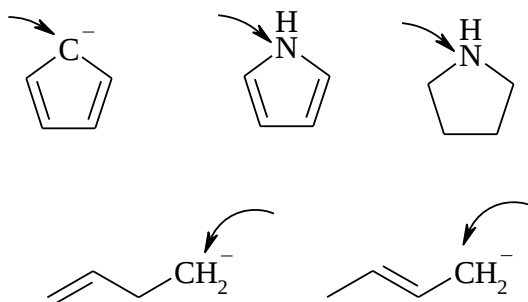
5. צייר את מבני הרזוננס האפשריים וציין מי המבנה היציב ביותר עבור כל מולקולה:



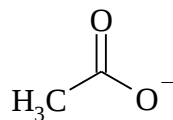
6. רשום את תוצרי התגובות הבאות:



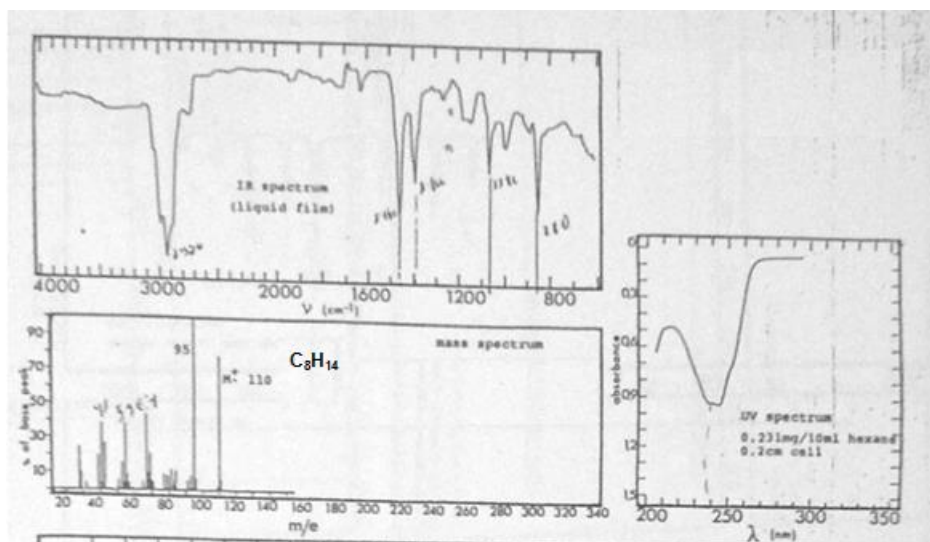
7. קבעו את ההיברידיזציה של האטומים המסומנים, והצורה המרחבית מסביב לאטום:

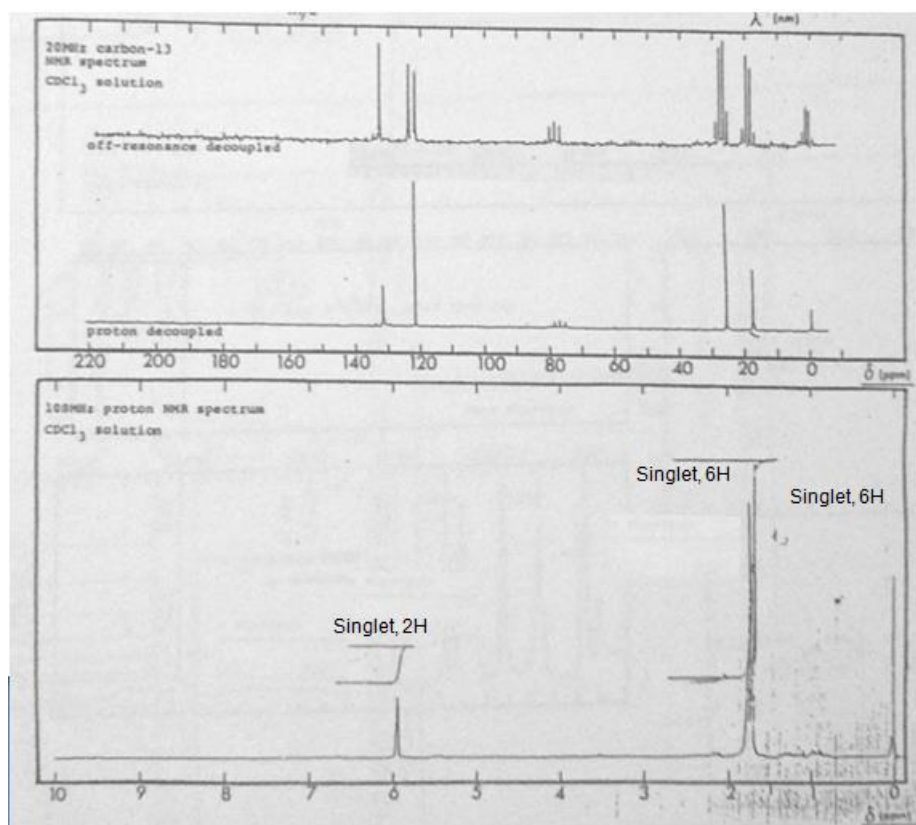


8. תוך שימוש בתיאוריית הרזוננס, הסבירו מדוע אורך שני קשרי ה- C-O במולקולה זהה?

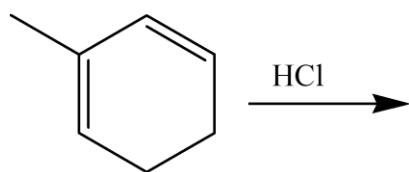
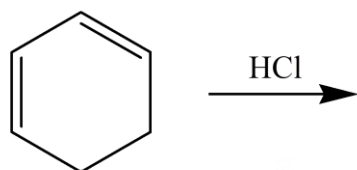


9. מהו מבנה התרכובת שמתאים לנתונים הספקטריים הבאים:

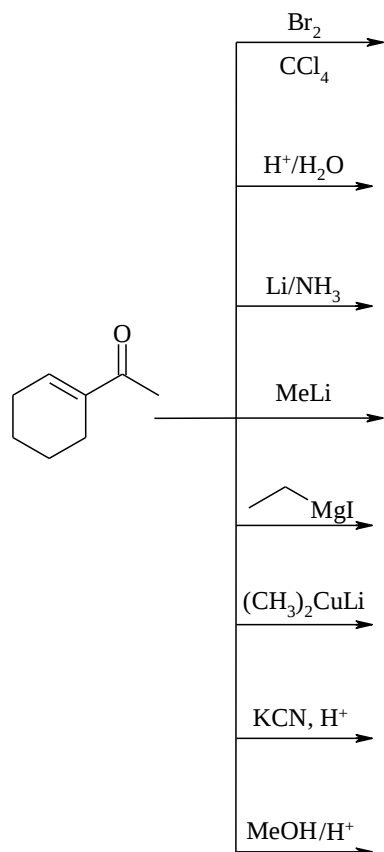




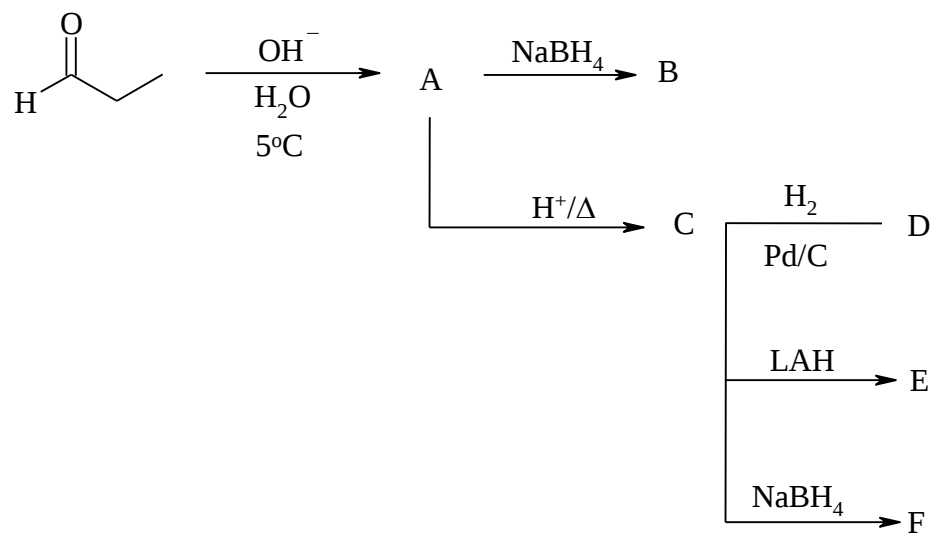
10. פרט את התוצרים המתקבלים בהידרוהלוגנציה של החומרים הבאים:



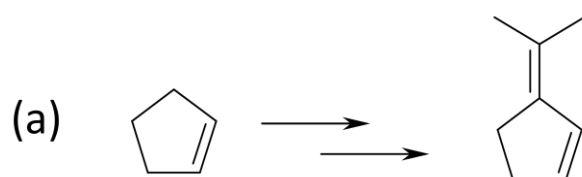
11. רשום את תוצאות התגובות הבאות:

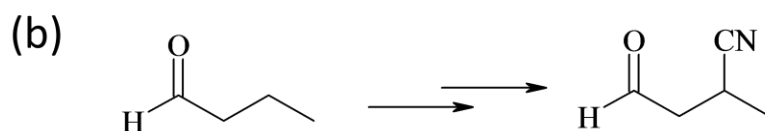


12. השלם את הסכימה הבאה:

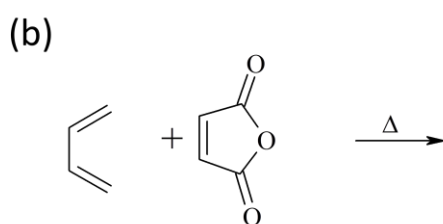
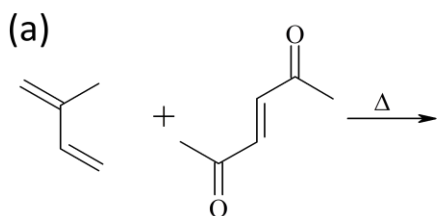


13. הצע דרך סינטטית לקבלת התוצרים הבאים:

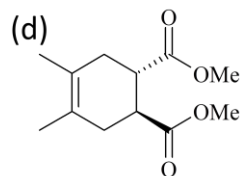
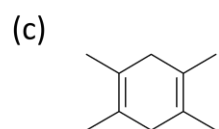
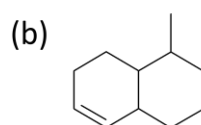
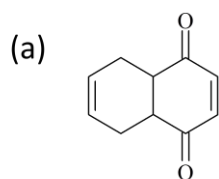




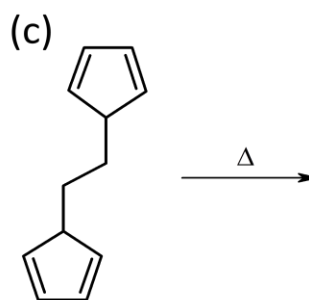
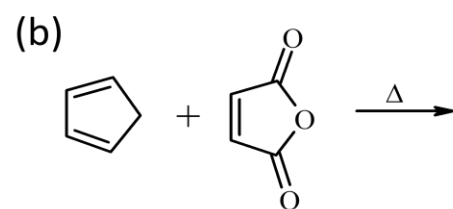
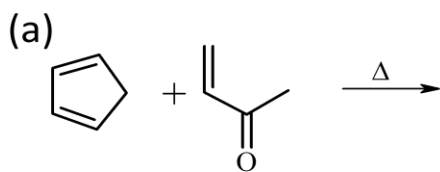
14. מה יהיו תוצרי התגובות הבאה?



15. הציעו דיאן ודיאנופיל שיתנו בתגובת דיאלס-אלדר את התוצרים הבאים:

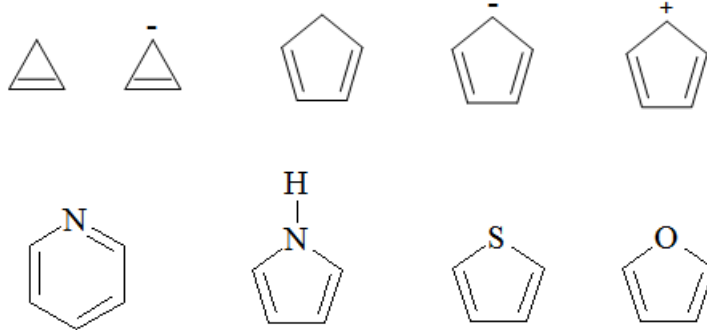


16. מה יהיו תוצרי התגובות הבאות?

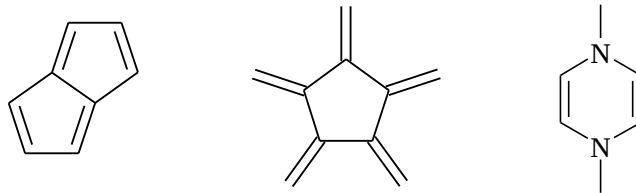


## פרק 14: מערכות ארומטיות

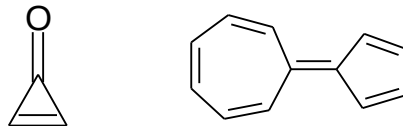
1. קבע/י האם המולקולות שלפניך הינן ארומטיות, אנטי ארומטיות או לא ארומטיות ונמק/י תשובתך:



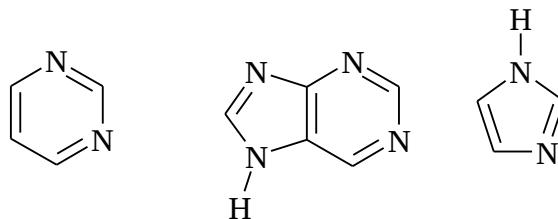
2. קבע/י האם המולקולות שלפניך הינן ארומטיות, אנטי ארומטיות או לא ארומטיות ונמק/י תשובתך:



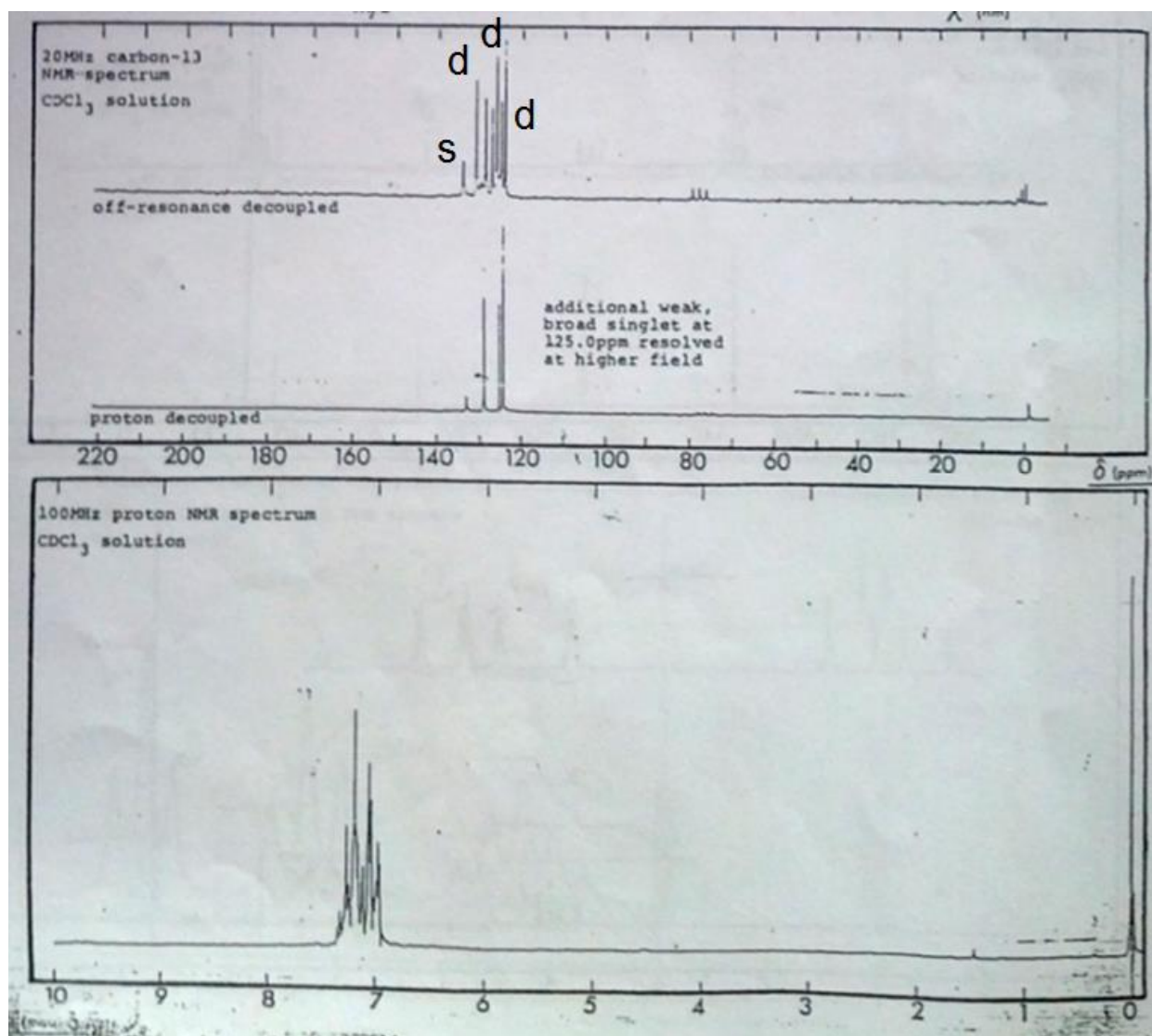
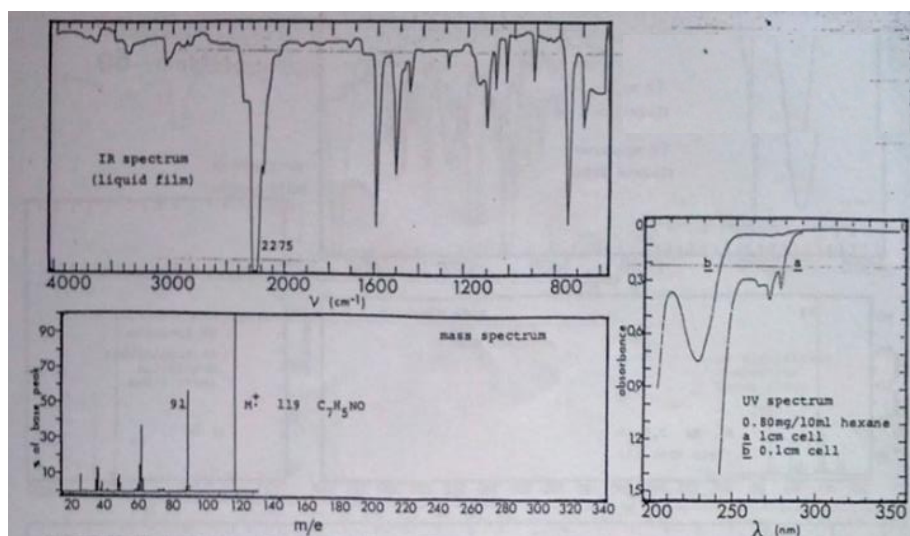
3. הסבר/י מדוע לחומרים הבאים יש מומט דיפול גבוה במיוחד ומדוע החומרים ארומטיים (רזוננס)?



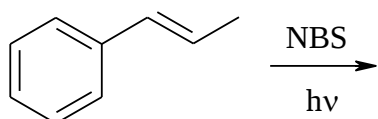
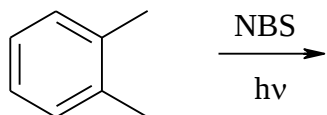
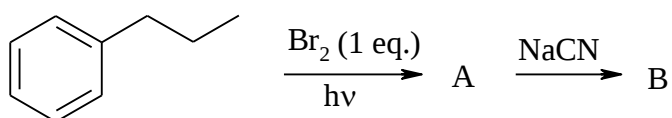
4. כמה חנקנים בסיסיים יש למולקולות הבאות?



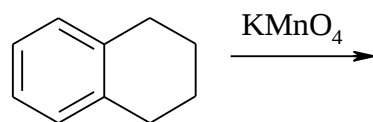
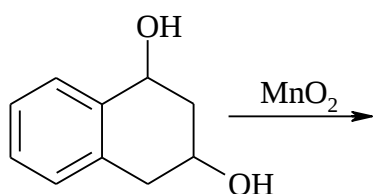
5. קבעו את מבנה החומר בהתבסס על הנתונים הספקטראליים הבאים:



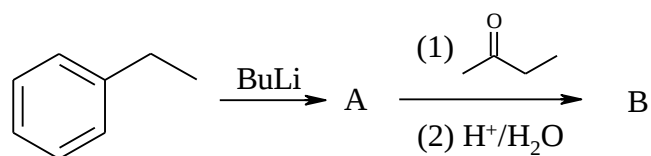
6. רשמו את תוצרי התגובות הבאות:



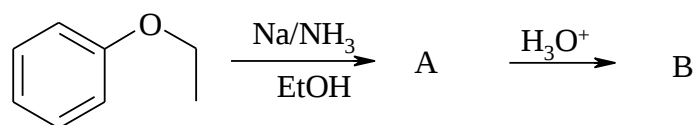
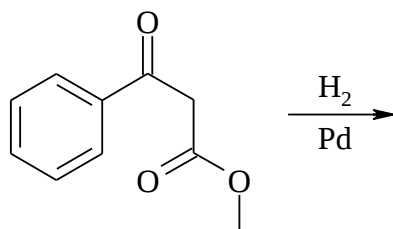
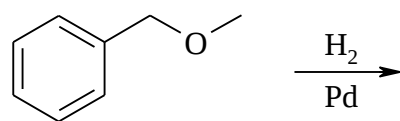
7. השלימו את התגובות הבאות:



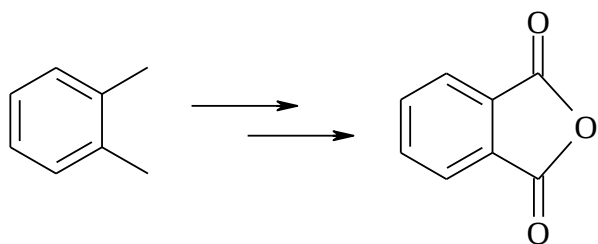
8. השלימו את הסכימה הבאה, ופרטו את המנגנון:



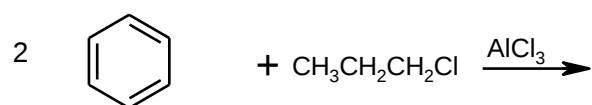
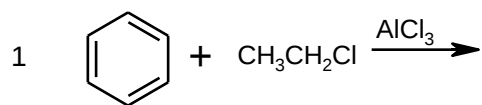
9. השלימו את התגובות הבאות:



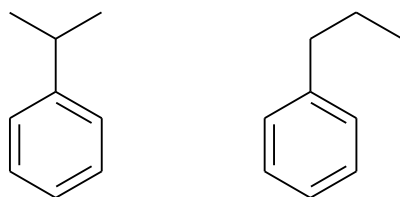
10. הציעו דרך סינטטית לקבלת החומרים הבאים:



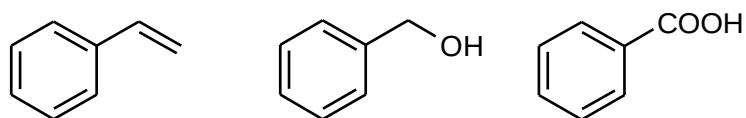
11. מה יהיו התוצרים העיקריים בתגובות הבאות:



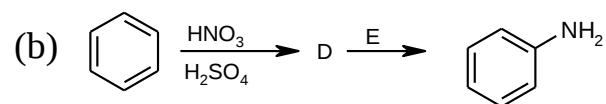
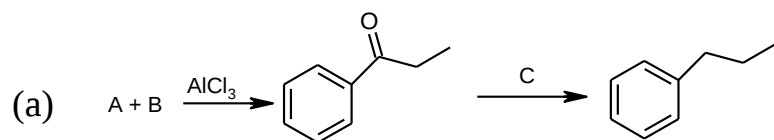
12. הצעו/י דרכים להכנת החומרים הבאים מבנזן וריאגנט אורגני בעל 3 פחמנים וכל חומר אי אורגני נדרש.



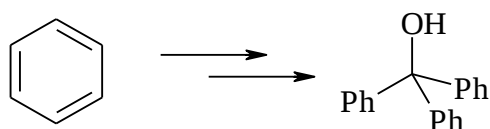
13. הצעו/י דרכים להכנת החומרים הבאים מבנזן וריאגנט אורגני בעל 3 פחמנים וכל חומר אי אורגני נדרש.

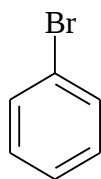


14. השלם את הסכימות הבאות:



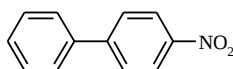
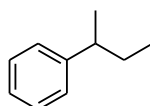
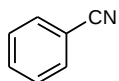
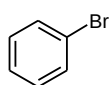
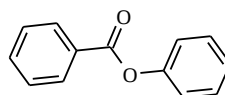
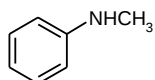
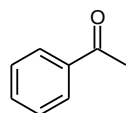
15. הציעו דרך סינטטית לקבלת החומר הבא:



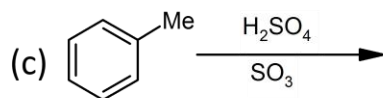
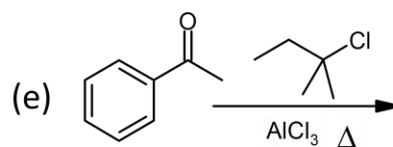
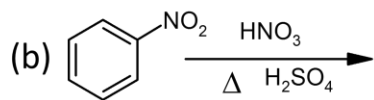
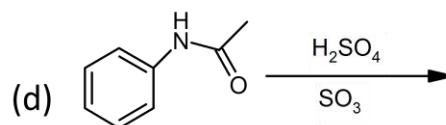
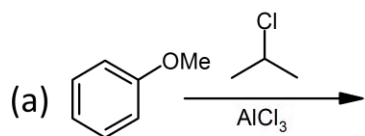


16. הראה את כל מצבי הרזוננס האפשריים להתקפה אלקטרופילית על ברומובנזן, סמן את הצורות הרזונטיביות המייצבות את הקרבוקטיון.

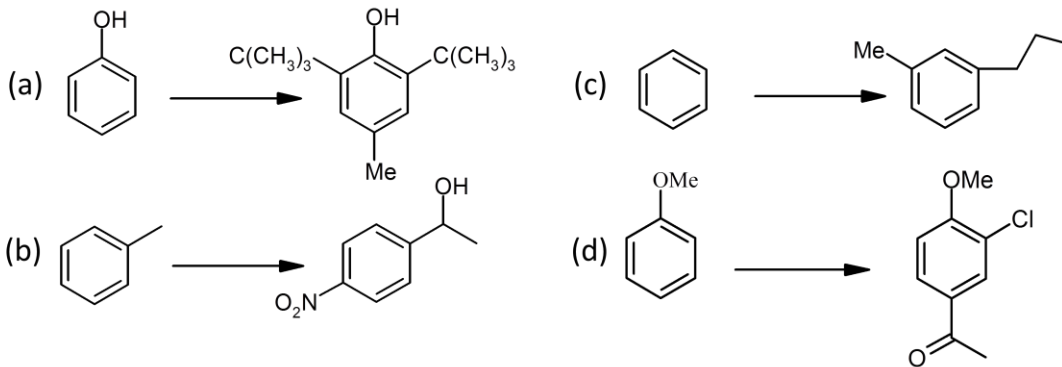
17. רשום את המבנים הצפויים להתקבל בתגובת מונוברומינציה של כל אחד מהמבנים הבאים. השווה האם התהליך יהיה מהיר יותר או איטי יותר בהשוואה לבנזן.



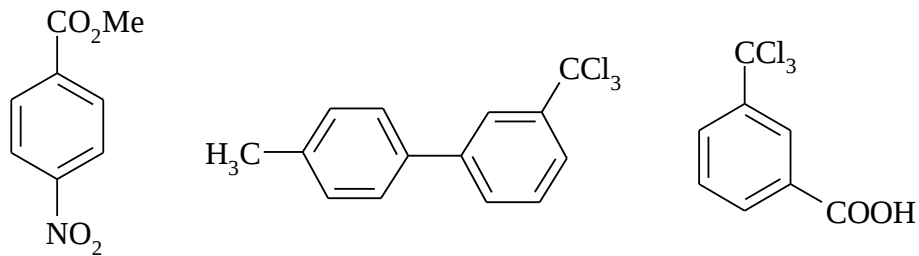
18. מהם התוצרים בתגובות הבאות?



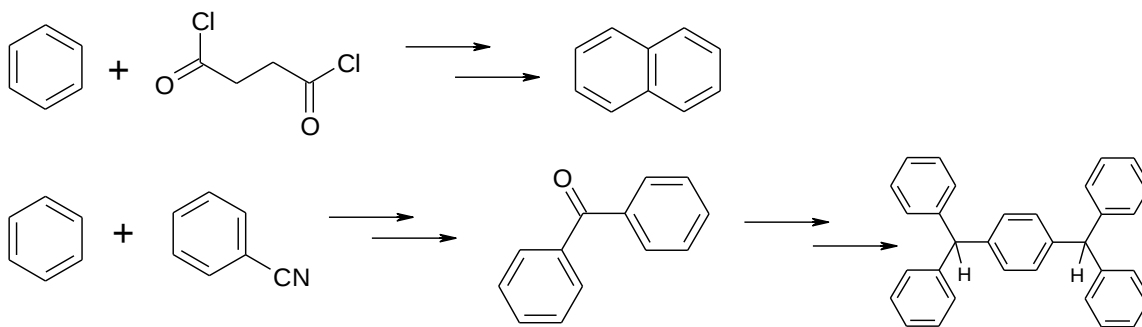
19. כיצד תכין/י את החומרים הבאים מבנזן או מחומר המוצא הנתון וחומרים אחרים בהתאם לצורך?



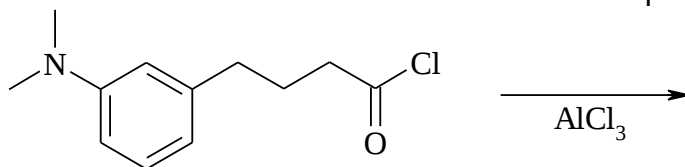
20. רשום את המבנים הצפויים להתקבל בתגובת ניטרציה של כל אחד מהמבנים הבאים. השווה האם התהליך יהיה מהיר יותר או איטי יותר בהשוואה לבנזן.



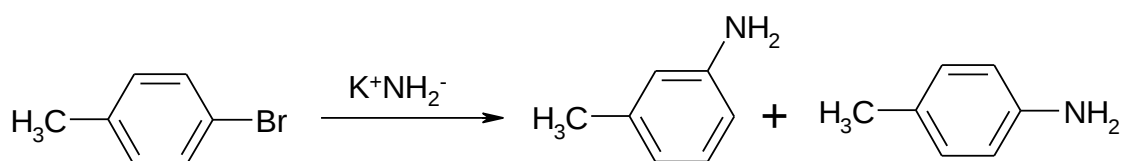
21. הציעו דרך סינטטית לקבלת התוצרים הבאים:



22. מהו תוצר התגובה הבאה? רשמו את המנגנון.

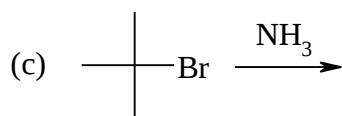
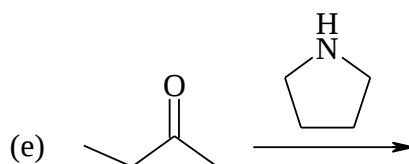
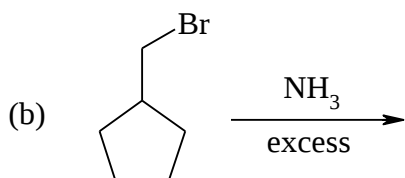
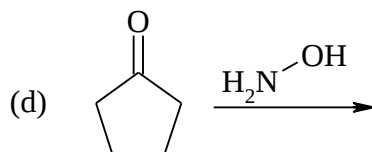
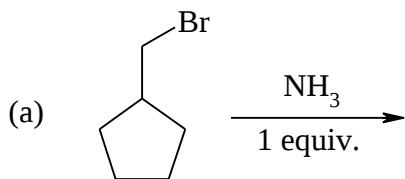


23. הציעו מנגנון לתגובה הבאה:

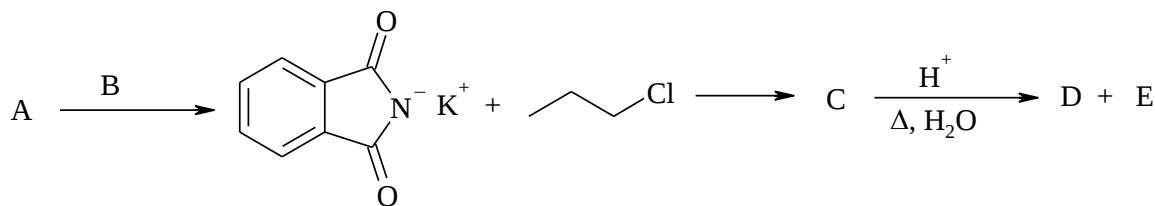


## פרק 15: אמינים

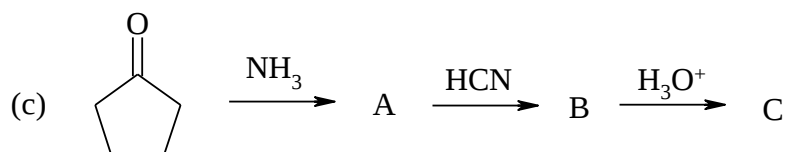
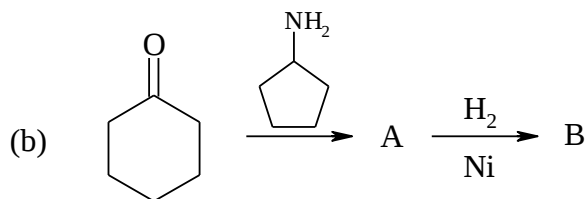
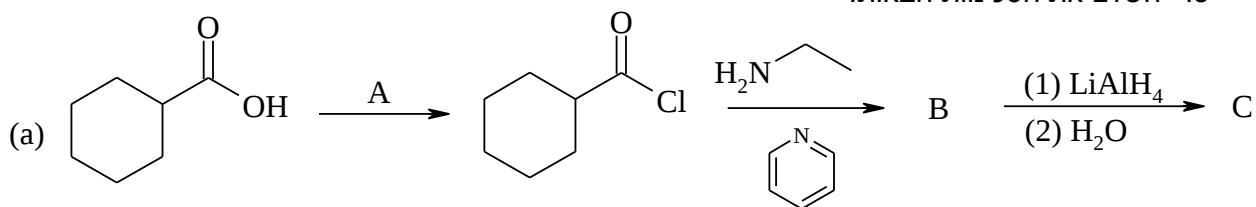
1. מהם התוצרים בתגובות הבאות:



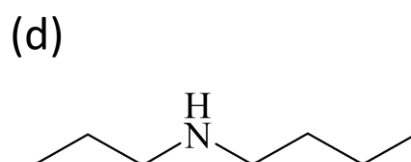
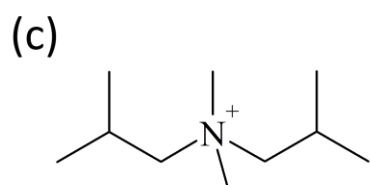
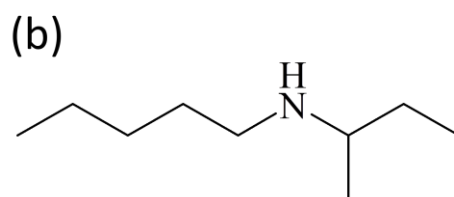
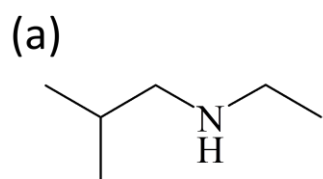
2. השלם את הסכימה הבאה:



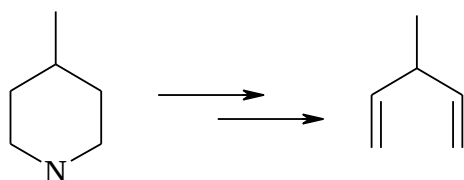
3. השלם את הסכימות הבאות:



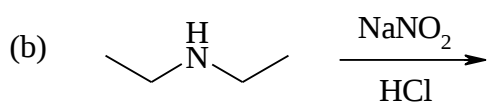
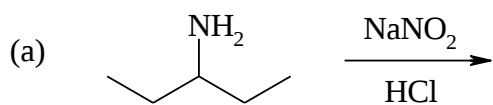
4. הכן את החומרים הבאים תוך שימוש כהלים המכילים עד 4 פחמנים וכל ריאגנט אי-אורגני:



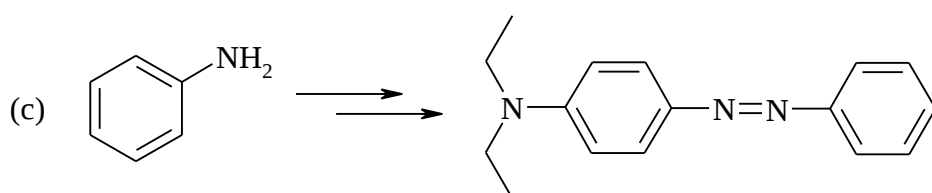
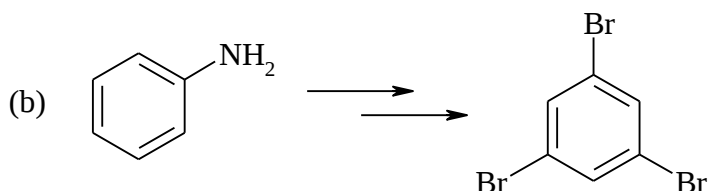
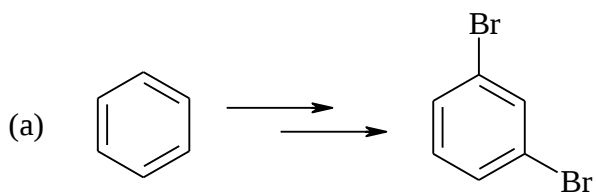
5. הצע דרך סינטטית לקבלת התוצר הבא:



6. השלם את התוצרים:

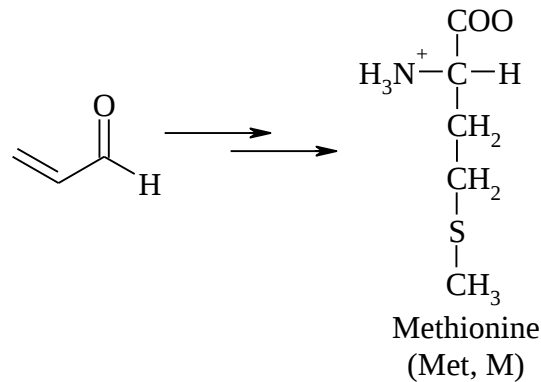


7. הצע דרך סינטטית לקבלת התוצרים הבאים-

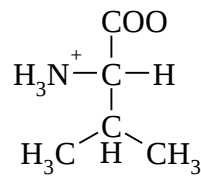


## פרק 16: חומצות אמינו, פפטידים וחלבונים

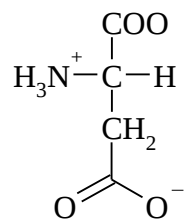
1. הכן את חומצת האמינו מתיונין מחומר המוצא הבא:



2. פרטו את שלבי סינתזת גבריאל לקבלת ואלין:

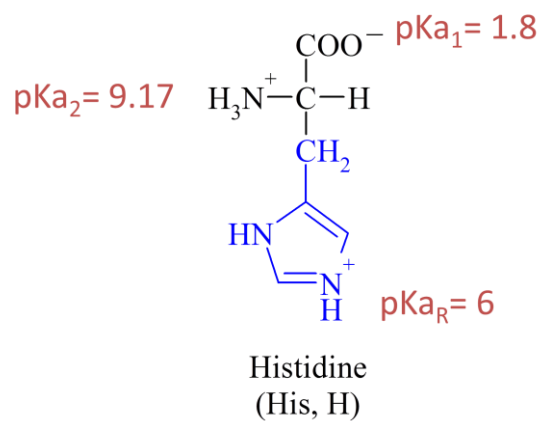


3. פרטו את שלבי סינתזת גבריאל לקבלת חומצה אספרטית:



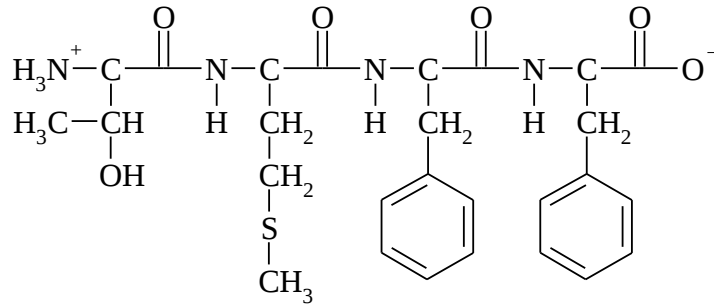
4.

- a. רשום/י את הצורות השונות של חומצת האמינו היסטידין במעבר מ-pH חומצי לניטרלי ולבסיסי.
- b. חשבו את הנקודה האזואלקטרית:

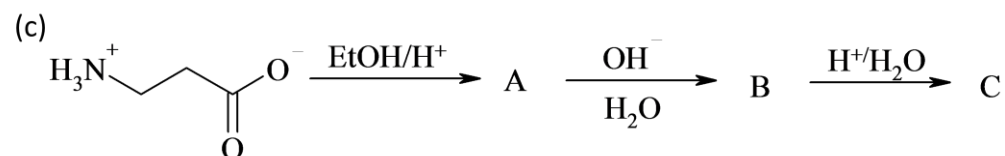
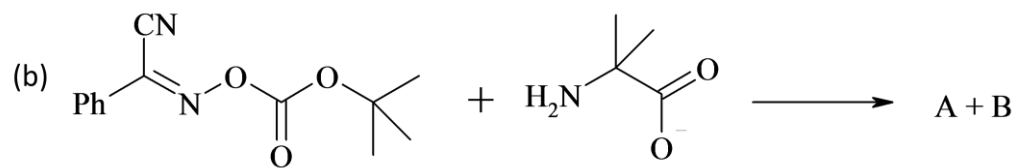
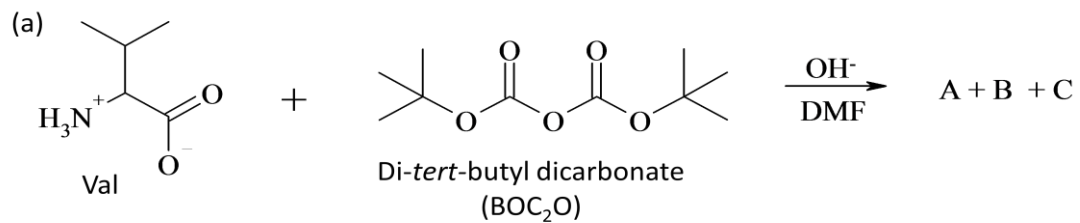


5.

- a. רשמו את רצף חומצות האמינו בפפטיד הנתון. ציין את הקצה ה-N טרמינלי וה-C טרמינלי.
- b. הציעו 2 פפטידים נוספים בעלי אותו הרכב חומצות אמינו.



6. קבע את תוצרי התגובות הבאות:

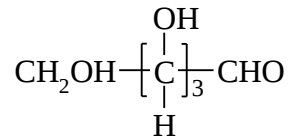


7.

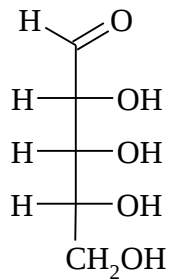
- a. פרטו את שלבי הסינטזה של Met-Val
- b. פרטו את שלבי הסינטזה של Val-Met
8. כיצד תסנתז את הרצף Ser-Leu-Ala בפאזה מוצקה?

## פרק 17: סוכרים

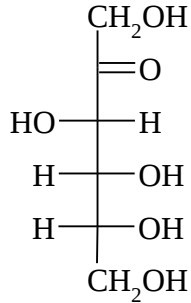
1. פרט את כל הסטראואיזומרים של החומר הבא על ידי שימוש בהשלכת פישר, קבע עבור כל אחד מהם אם הוא D או L וכן ציין את היחסים ביניהם (דיאסטראומרים או אננטיומרים).



2. ציירו את השלכת Howarth של הסוכרים הבאים עבור צורת ה- $\alpha$  וה- $\beta$  שלהם. פרטו מנגנון עבור ריבוז:

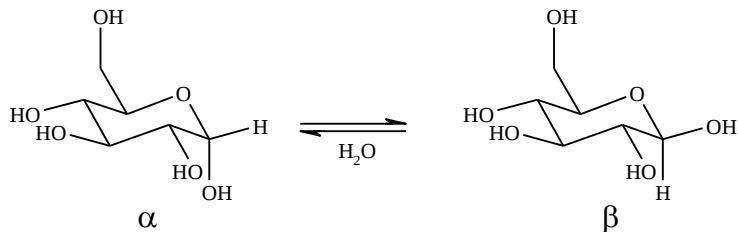


D-Ribose  $\longrightarrow$  D-Ribopyranose

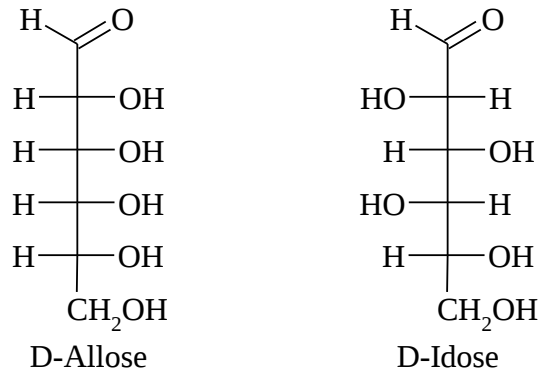


D-Fructose  $\longrightarrow$  D-Fructofuranose

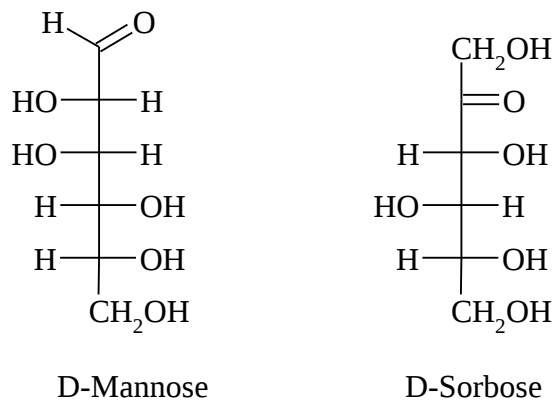
3. פרט מנגנון מוטרוטציה של D-glucopyranose מאנומר  $\alpha$  ל- $\beta$ .



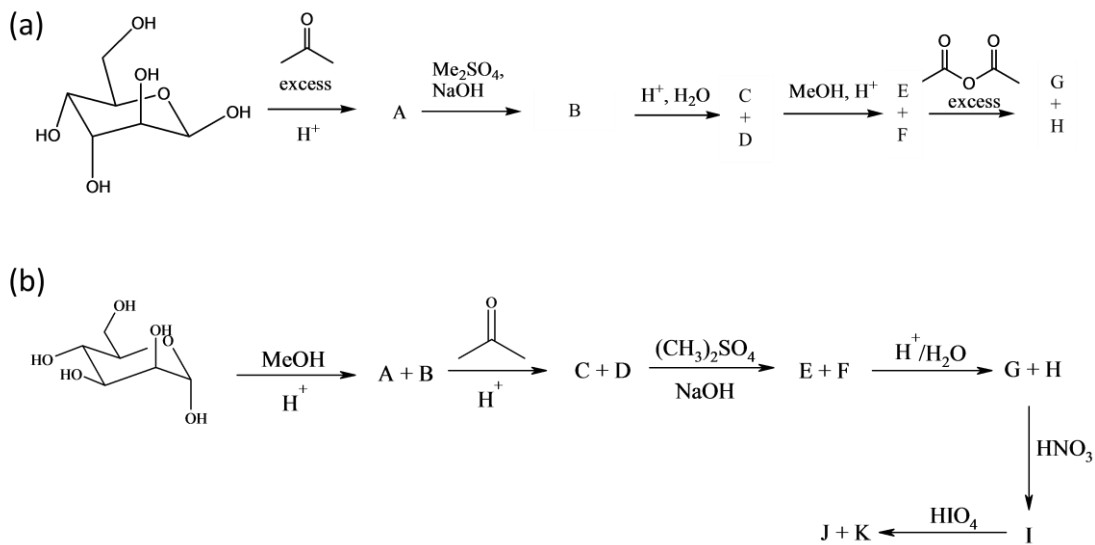
4. הציגו ריאקציה כימית שתאפשר להבחין בין D-Allose לבין D-Idose באמצעות מדידת פעילות אופטית.

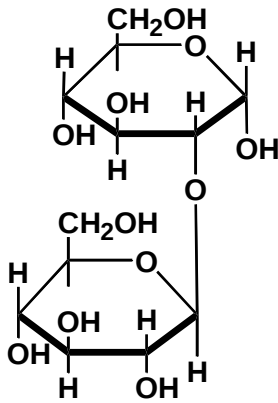


5. רשמו את תוצרי התגובה האפשריים של הסוכרים הבאים עם MeOH בסביבה חומצית (D-Mannose נותן פיראנוז, ו-D-sorbose נותן פוראנוז).



6. השלימו את הסכימה הבאות:





7. נתונה נוסחת המבנה של Sophorose.

- האם זהו חד, דו או רב-סוכר?
- אפיינו את הקשר הגליקוזידי בו.
- האם רשומה צורת  $\alpha$  או  $\beta$  של הסופרוז?
- האם ניתן יהיה לחזר את הסופרוז במחזרים ספציפיים לאלדהיד?
- כמה פחמנים אסימטריים יש בסופרוז?

8. זהה את הדיסכרידים הבאים:

- בהידרוליזה חומצית של סוכרוז וטוראנוז מתקבלת מולקולה אחת של אלדוהקסוז ומולקולה אחת של קטוהקסוז.
- בהידרוליזה חומצית של סלוביאוז מקבלים אותו אלדוהקסוז, בעוד שלקטוז נותן שתי אלדוהקסוזות שונות.
- לקטוז, טוראנוז סלוביאוז הינם דיסכרידים מחזרים.

