

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

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

[פרק 1- מבוא ומושגי יסוד](#)

[פרק 2- אלקאנים](#)

[פרק 3- תגובות של אלקאנים](#)

[פרק 4- אלקנים- תכונות ותגובות](#)

[פרק 5- סטריאוכימיה](#)

[פרק 6- התמרה נוקלאופילית](#)

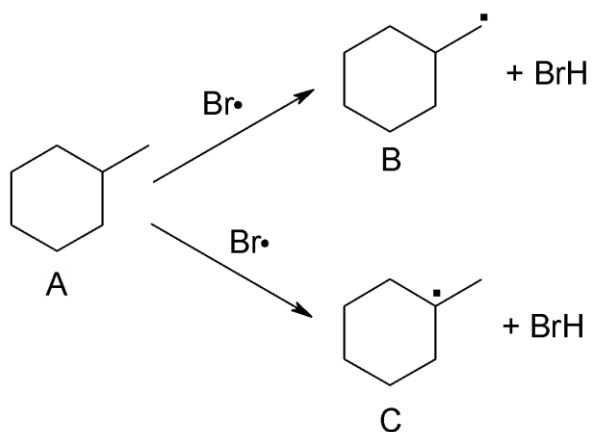
[פרק 7- מנגנוני אלימינציה](#)

[פרק 8- ספקטרוסקופיה](#)

[פרק 9- כהלים ואתרים, תיאולים וסולפידיים](#)

פרק 1- מבוא ומושגי יסוד

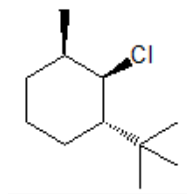
1. צייר עבור המולקולות הבאות את סוג ההכלאה של כל אטום פחמן. האם למולקולות מומנט דיפול?
 $\text{H}_2\text{CC}(\text{CH}_3)\text{CCH}$, HCCCCCH , FCHCHF .
2. צייר מבנים רזונטיביים של המולקולות הבאות, וסדר את המבנים לפי סדר יציבותם:
 C_6H_6 , CH_3COO^- , $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$, CH_2CHCHO
3. תגובה של חומר A עם Br (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 C₁-C₂ של methylcyclohexane -
 a. כאשר המתיל בעמדה אקוואטוריאלית.
 b. כאשר המתיל בעמדה אקסיאלית.
 c. מהי האינטראקציה בין המתיל ל C₃ בסעיפים a ו-b.
 d. איזו קונפורמציה יציבה יותר לדעתך? נמק.

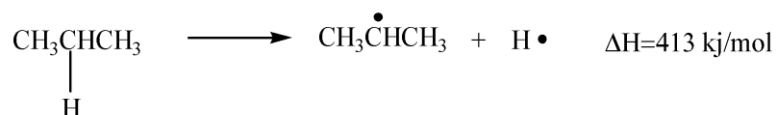
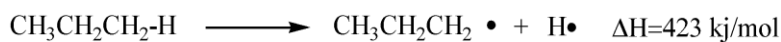
2. העבירו לקונפורמציה כיסא את תרכובת הציקלוהקסאן הבאה:



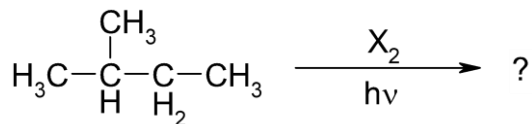
3. תנו שם לפי IUPAC לתרכובות הבאות (כולל ציס/טרנס):

פרק 3 - תגובות של אלקאנים

1. חום השריפה של פנטאן הוא -782 kcal/mole בעוד זה של 2,2-דימתילפרופאן הוא -777 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. צייר/י 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- אלקנים- תכונות ותגובות

1. תן שם לחומרים הבאים-

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

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

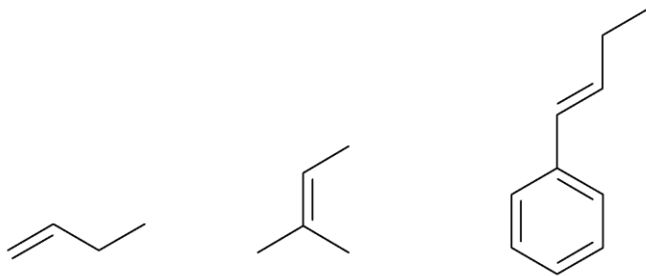
$$\Delta H_2 = 2710 \text{ kJoule}$$

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

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

התאם בין האיזומר לחום השריפה. הסבר.

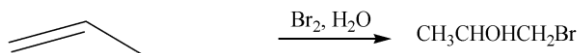
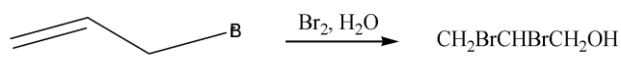
3. מה יהיה התוצר העיקרי בסיפוח HCl לחומרים הבאים? פרט את המנגנון.



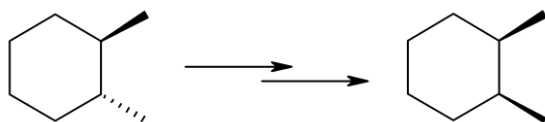
4. רשום שמות מבנים המתקבלים מתגובה של איזובוטילן (2-מתילפרופן) עם כל אחד מהראגנטים הבאים:

- a. $H_2, Ni.$
- b. Br_2
- c. I_2
- d. HBr
- e. HBr and peroxide
- f. Br_2 and H_2O
- g. Br_2 and $NaCl_{(aq)}$
- h. $(BH_3); H_2O_2, OH^-$

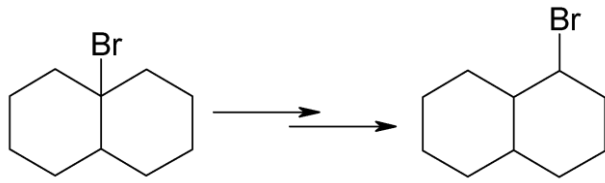
5. רשום מנגנון לקבלת התוצרים בתגובות הבאות והסבר את השוני במיקום קבוצת OH בתוצרים:



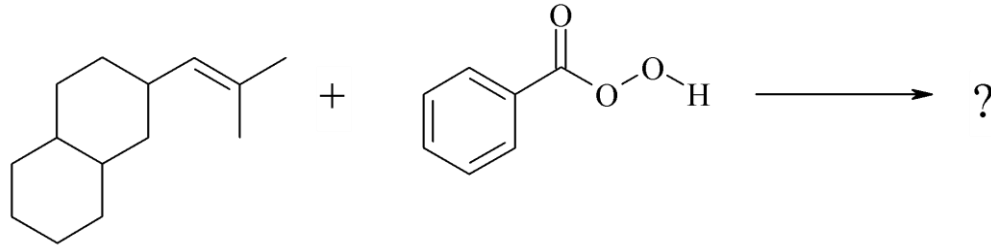
6. הכן (cis)-1,2-dimethylcyclohexane מ- (trans)-1,2-dimethylcyclohexane



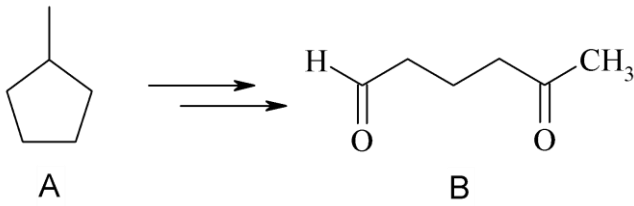
7. פרט שלבי הסינטזה הבאה-



8. אילו תוצרים מתקבלים בתגובה הבאה?



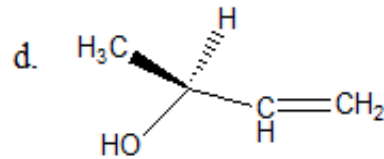
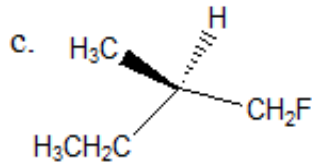
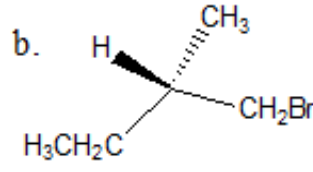
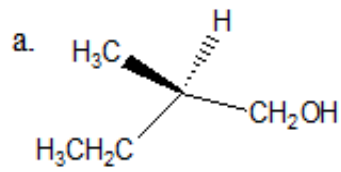
9. מצאו דרך להכנת B מ-A.



פרק 5 - סטריאוכימיה

1. קבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית של המולקולות הבאות:

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



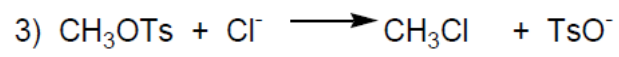
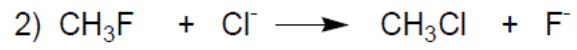
3. חשב/חשבי את $[\alpha]_D$ עבור החומרים הבאים:

a. תמיסת 0.5 M של 2-chloropentane בכלורופורם (CHCl_3) בתא של 5 cm נותנת זווית סיבוב של $+\alpha = 3.64^\circ$

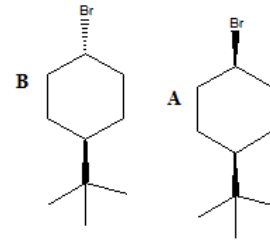
b. תמיסה המכילה 1.92 gr של 2-bromooctane ב- 10 ml אתר נותנת זווית סיבוב $-\alpha = 3.6^\circ$ בתא באורך של 5 cm .

4. התקבלה תערובת אננטיומרים בעלת $[\alpha]_D = 310^\circ$ בטמפרטורה 22°C . ידוע בספרות שאננטיומר אחד בעל קונפיגורציה R באותה טמפרטורה נותן $[\alpha]_D = 357^\circ$. מהו הניקיון האופטי (ee%) ומהוא האחוז של כל אננטיומר בתערובת?

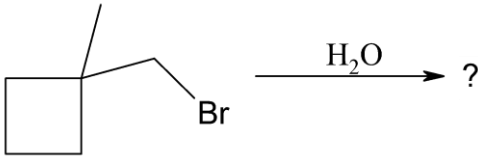
5. R -Glycidol טהור אופטית בעל זווית סיבוב ספציפית 12° $[\alpha]_D^{20} =$ (ללא ממס).
- a. מה תהיה זווית הסיבוב הנמדדת של דוגמא של החומר בה 75% הוא אננטיומר ה- R והשאר אננטיומר ה- S ?
- b. מה תהיה זווית הסיבוב הנמדדת של דוגמא של החומר בה 75% הוא אננטיומר ה- S והשאר ה- R $[\alpha]_D^{20} = 50.7^\circ$ pinene?
6. קבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית עבור כל אחד מהמרכזים הכיראליים בחומרים הבאים וציין/ציני עבור כל זוג חומרים את היחס בינם (אננטיומרים, דיאסטריומרים וכו').



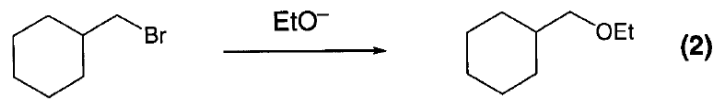
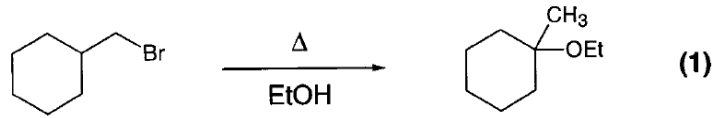
2. מי מבין שני החומרים A ו-B מגיב מהר יותר מנגנון $\text{S}_\text{N}1$? הסברו באמצעות מנגנון מפורט.



3. אילו תוצרים יתקבלו בהידרוליזה הבאה:

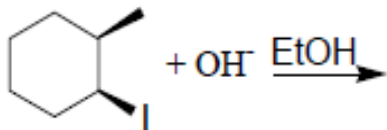


4. עבור תגובות הבאות רשמו את המנגנון המפורט:

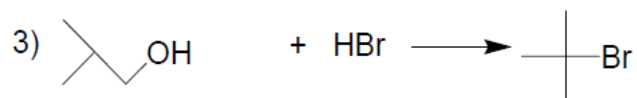
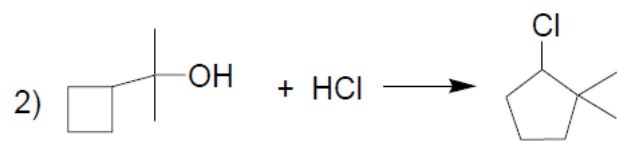
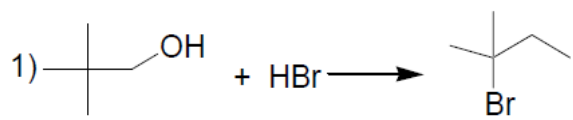


5. רשמו מבנה מרחבי מפורט (כולל S ו-R אם יש צורך) של התוצרים בתגובות הבאות. רשמו מבנה מרחבי מפורט (כולל אננטיומרים, דיאסטראומרים, מזו).

6. כתבו את מנגנון התגובה הבאה-



7. כתבו את מנגנון התגובות הבאות:



פרק 7- 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

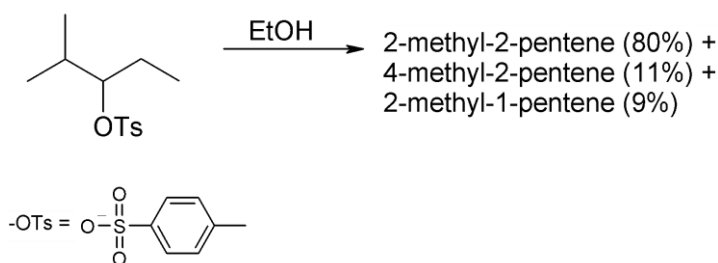
(b) 2-bromo-2-methylbutane

(c) 3-bromo-2-methylbutane

3. מהו התוצר העיקרי המתקבל בדהידרוהלוגנציה של:

trans-1-bromo-2-methylcyclohexane

4. תאר את השלבים בסינטזה הבאה:



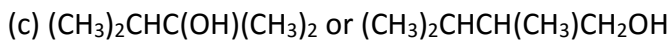
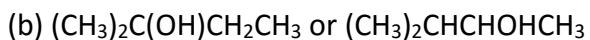
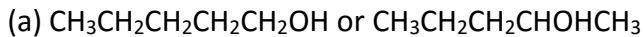
5. הסברי את השוני באחוזי האלקנים המתקבלים עבור זוג החומרים נתון בתמיסת האתנול (CH₃CH₂OH/H₂O) ב- 80°C.

Isopropylbromide- 5%

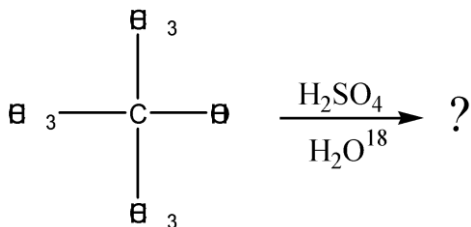
Sec-butylbromide- 9%

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 טרטבוטוקסיד (t-buO⁻K⁺) בריכוז M2, התוצר העיקרי הינו האלקן t-butylcyclohexene-4. רשום/י מנגנון מלא לכל אחת מן התגובות והסברי את התוצאות.

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



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

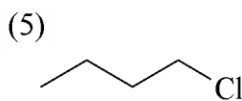
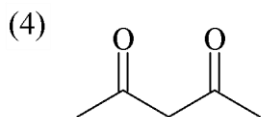
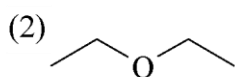
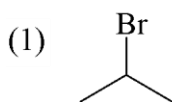


בדגימות שנלקחו לפני תום התגובה נמצא אותו כהל שלישוני מסומן בחמצן איזוטופי. מדידות קינטיות הראו שהיווצרות הכהל המסומן היתה פי 30 מהירה יותר מאשר היווצרות התוצר הסופי, האלקן.

- 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.

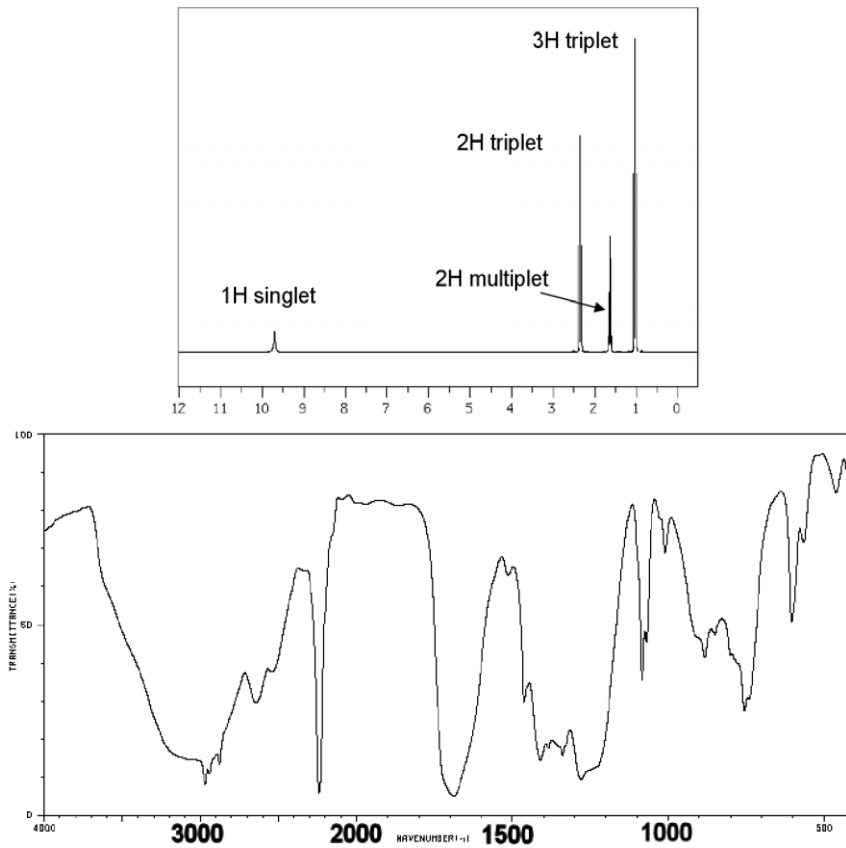
פרק 8: ספקטרוסקופיה

1. בספקטרום IR, הקשר C-H באלדהיד בולע בטווח 2700-2800 cm^{-1} . מהו טווח אורכי הגל של האור הנבלע? מה אנרגיית הפוטון בעל אורכי גל אלו?
2. תדירות הרזוננס של המימן בכלורופורם, CHCl_3 , היא 1456 Hz בשדה נמוך יותר מ- TMS במכשיר 200 MHz.
 - a. מה ההיסט הכימי (δ) של מימן זה?
 - b. אם המדידה היתה נעשית במכשיר 600 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 ^1H NMR שלהם, סדרו אותם לפי גודל ההיסט הכימי וזהו מהו סוג הסיגנל (סינגלט, דובלט...).

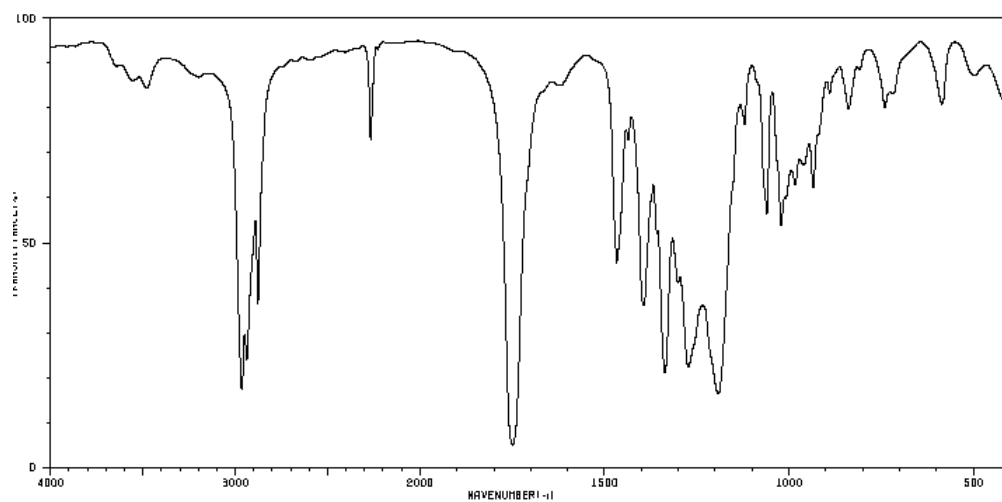


4. זהה את האיזומר של התרכובת בעלת הנוסחה המולקולרית $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ לפי ספקטרום ה- ^1H NMR הבא.
5. זהה את האיזומר של התרכובת בעלת הנוסחה המולקולרית $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ לפי ספקטרום ה- ^1H NMR הבא.
6. זהה את האיזומר של התרכובת בעלת הנוסחה המולקולרית $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ 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 9 - כהלים ואתרים, תיאולים וסולפידיים

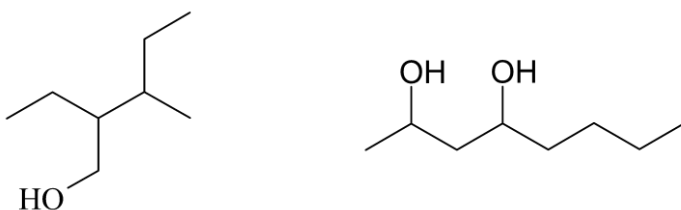
1. ציירו את המבנים הבאים:

a. tert-butyl alcohol

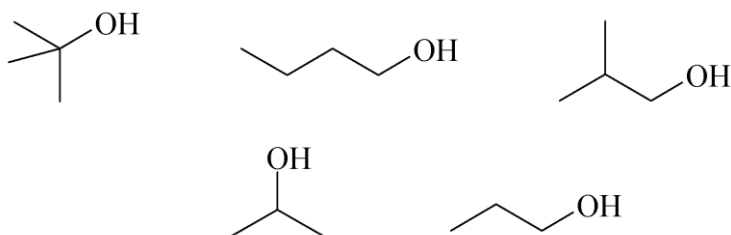
b. 4-methyl-3-hexanol

c. (1S, 3R)-3-methylcyclohexanol

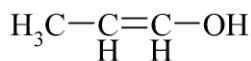
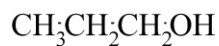
2. תנו שמות לפי IUPAC לחומרים הבאים:



3. סדר תרכובות לפי טמפרטורת רתיחה.



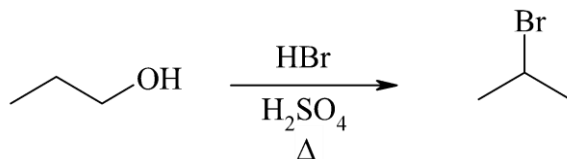
4. איזו משתי התרכובות הבאות תהייה חומצית יותר? נמק את תשובתך ע"י שימוש בתיאוריית הרזוננס.



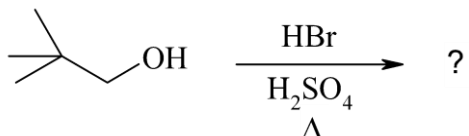
A

B

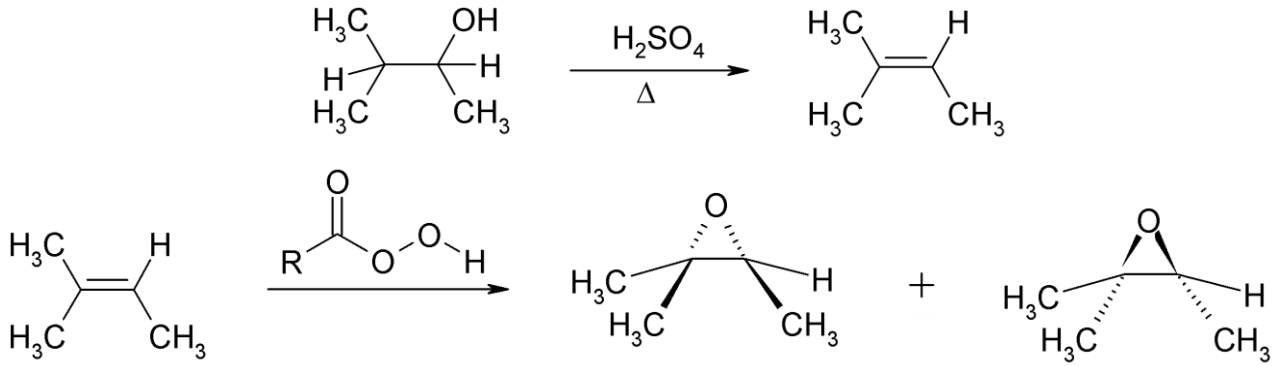
5. מה המנגנון לריאקציה הבאה?



6. מה יהיה התוצר בתגובה הבאה? פרטו מנגנון.



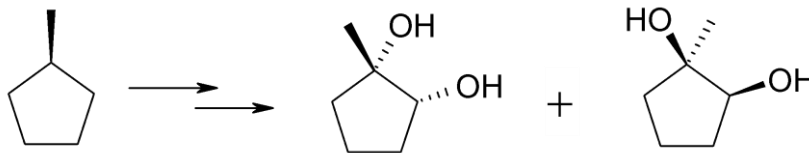
7. רשמו ליד כל אחת מהתגובות הבאות האם התרכובת עברה חימצון, חיזור אם בכלל. נמקו



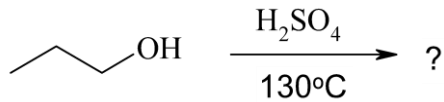
8. דיאול $C_6H_{14}O_2$ הופך כתוצאה מתגובת אתריפיקציה אינטראמולקולרית לאתר טבעתי. מהם המבנה/ים של חומר המוצא אם ידוע:

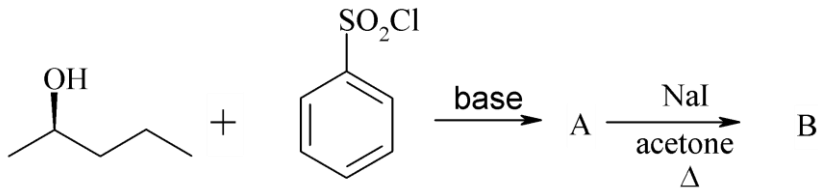
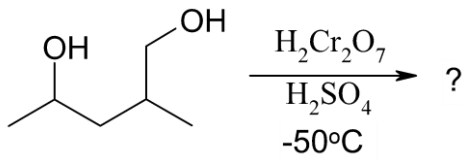
- a. בטבעת ישנם 5 אטומים.
- b. חומר המוצא והאתר הנוצר הם תרכובות כיראליות.
- c. חימצון הדיאול גורם להיווצרות די-קטון.

9. מהם השלבים לקבלת התוצרים הבאים ממגיב A?



10. מה התוצרים של התגובות הבאות?

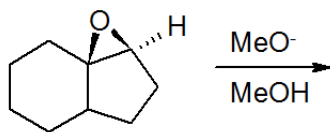
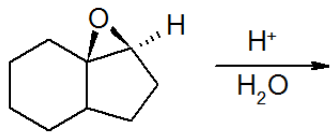
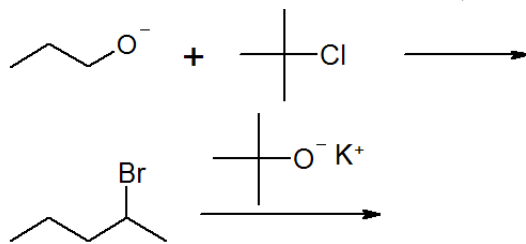




11. מה תוצר התגובה הבאה? ציין קונפיגורציה.



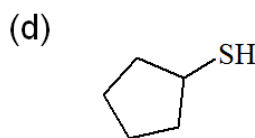
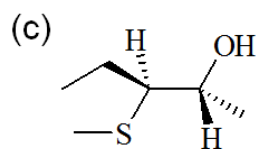
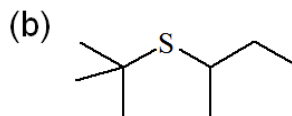
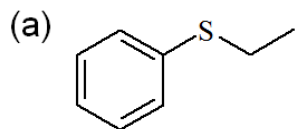
12. רשום את התוצר העיקרי שיתקבל בכל תגובה. פרט מנגנון:



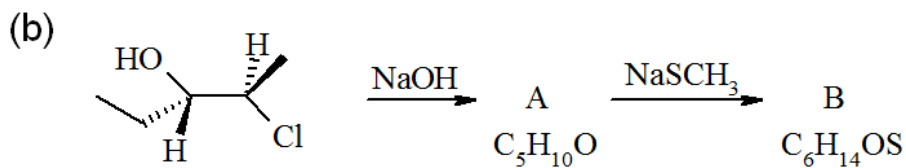
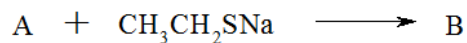
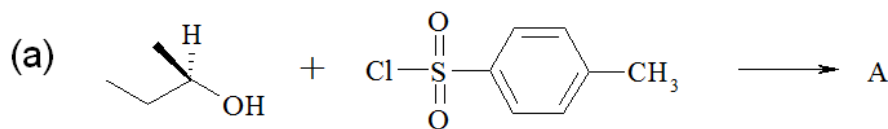
13. הצע סינטיזה להכנת החומרים הבאים. ניתן להשתמש בכל חומר אי אורגני וכל חומר אורגני המכיל לכל היותר 5 פחמנים.



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



15. השלם את הסכימות הבאות:



16. חימצון 4-tert-butylthiane עם NaIO_4 (sodium periodate) נותן שני תוצרים שחימצונם הנוסף על H_2O_2 נותן סולפון זהה. מהו מבנה תוצרי החימצון?

