

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

4	פרק 1- מבוא ומושגי יסוד
5	פרק 2- אלקאנים
7	פרק 3- תגובות של אלקאנים
10	פרק 4- התמרה נוקלאופילית
13	פרק 5- מנגנוני אלימינציה
18	פרק 6- אלקנים- תכונות ותגובות
8	פרק 7- סטריאוכימיה
15	פרק 8- כהלים ואתרים- תכונות ותגובות
23	פרק 9- אלדהידים וקטונים- תכונות ותגובות
21	פרק 10- אלקינים וניטרילים- תכונות ותגובות

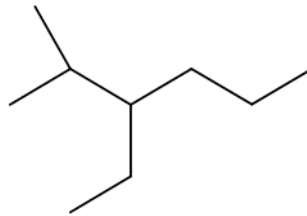
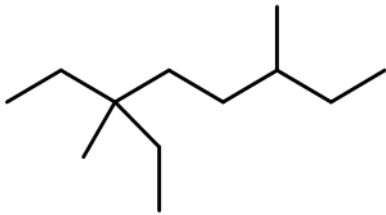
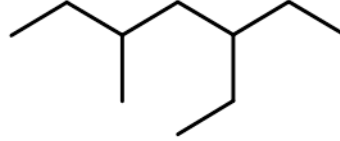
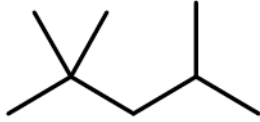
מבוא ומושגי יסוד

1. צייר עבור המולקולות הבאות את סוג ההכלאה של כל אטום פחמן. האם למולקולות מומנט דיפול? $\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{F}$, $\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$
2. צייר מבנים רזוננטיים של המולקולות הבאות, וסדר את המבנים לפי סדר יציבותם:
 C_6H_6 , CH_3COO^- , $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$, $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$

פרק 2- אלקאנים

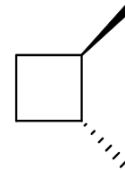
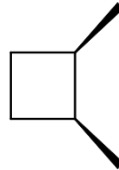
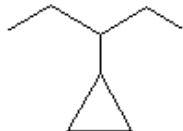
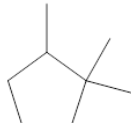
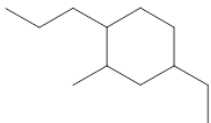
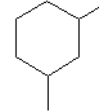
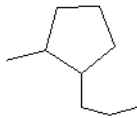
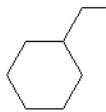
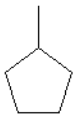
1. ציירו את האיזומרים המבניים של C_5H_{12} וציינו את שמם לפי IUPAC.

2. תנו שם לתרכובות הבאות לפי IUPAC.



3. ציירו את השלכות הניומן של הקונפורמציות השונות של בוטאן סביב הקשר C_2-C_3 . דרגו את הקונפורמציות לפי יציבותן.

4. תנו שם לציקלואלקאנים הבאים לפי IUPAC.



5. חשב את מתח הטבעת והמתח הכללי של ציקלובוטאן, $\Delta H_f^\circ = 6.8 \text{ kcal/mole}$.

6. ציירו את השלכת ניומן לקשר C_1-C_2 של 1-methylcyclohexane.

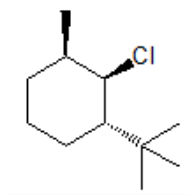
a. כאשר המתיל בעמדה אקוואטוראלית.

b. כאשר המתיל בעמדה אקסיאלית.

c. מהי האינטראקציה בין המתיל ל C_3 בסעיפים a ו-b.

d. איזו קונפורמציה יציבה יותר לדעתך? נמק.

7. העבירו לקונפורמציה כיסא את תרכובת הציקלוהקסאן הבאה :

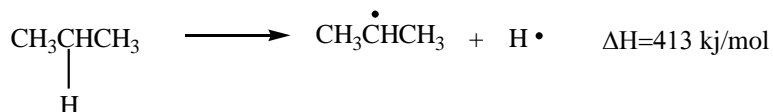
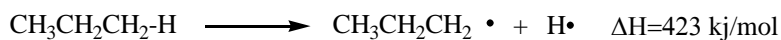


8. תנו שם לפי IUPAC לתרכובות הבאות (כולל ציס/טרנס) :

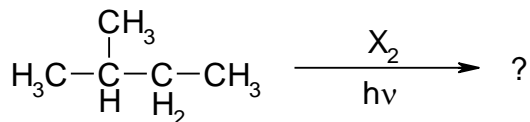


תגובות של אלקאנים

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.

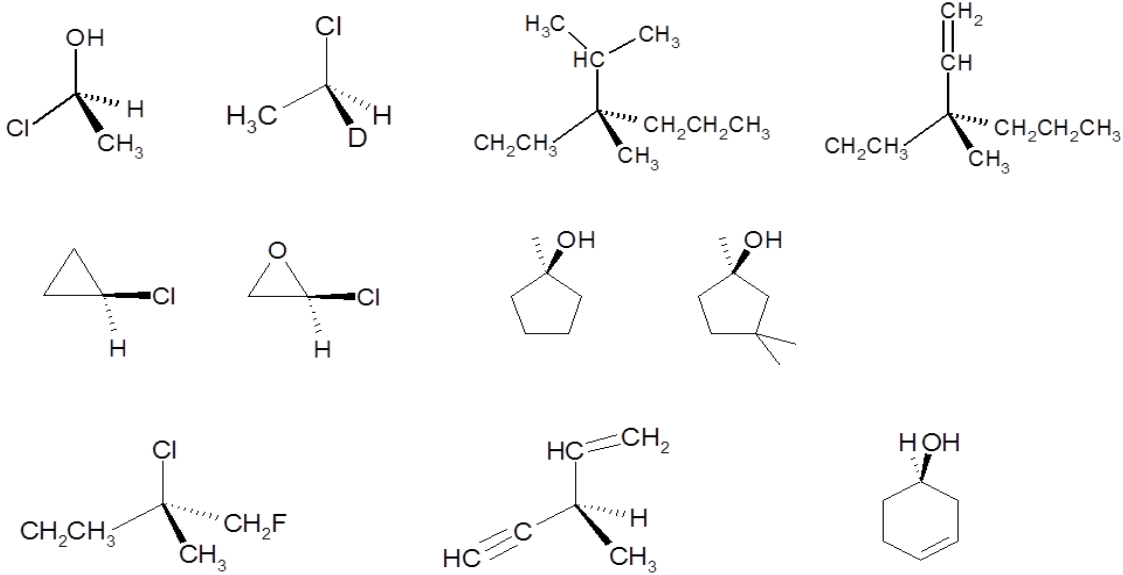


3. כלורינציה של מתאן מתרחשת בטמפרטורת החדר בנוכחות אור או בחושך בחימום.
 - a. ציינו את שלבי תגובה רדיקלית (initiation, propagation, termination) המובילים לתוצרי **מונוכלורינציה** בלבד. ציירו את המנגנון (מעברי אלקטרונים, מבני לואיס רלוונטיים)
 - b. בתגובה זו מתקבלות עקבות של כלורואתאן ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$). הראה/י את שלבי הראקציה המובילים לחומר זה.
4. עבור מונוהלוגנציה של 2-מתילבוטאן, פרט מהם התוצרים האפשריים ובאלה יחסים יתקבלו עבור כלורינציה וברומינציה.

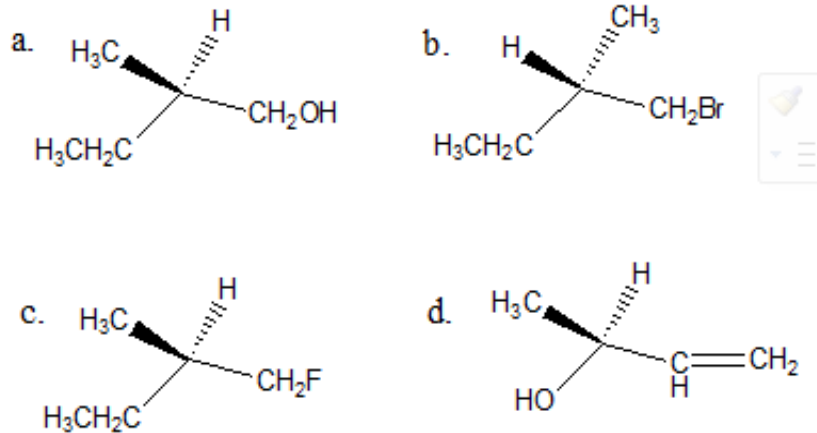


סטריאוכימיה

1. קבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית של המולקולות הבאות:



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



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

a. תמיסת 0.5M של 2-chloropentane בכלורופורם (CHCl_3) בתא של 5cm נותנת זווית

סיבוב של $\alpha = +3.64$

b. תמיסה המכילה 1.92gr של 2-bromooctane ב- 10ml אתר נותנת זווית סיבוב $\alpha = -$

3.6° בתא באורך של 5cm.

4. התקבלה תערובת אננטיומרים בעלת $[\alpha]_D^{310} = 22^\circ$ בטמפרטורה 22°C . ידוע בספרות שאנטיומר

אחד בעל קונפיגורציה R באותה טמפרטורה נותן $[\alpha]_D^{357} = 35^\circ$. מהו הניקיון האופטי (%ee) ומהוא

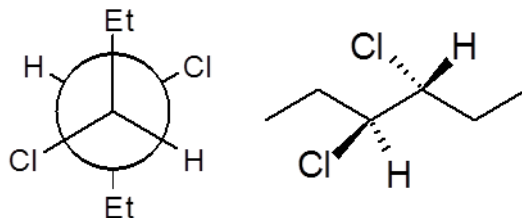
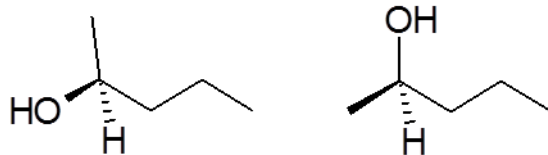
האחוז של כל אננטיומר בתערובת?

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 אנטיומר ה-*R* והשאר אנטיומר ה-*S* ?

b. מה תהיה זווית הסיבוב הנמדדת של דוגמא של החומר בה 75% הוא אנטיומר ה-*S* והשאר *R*-pinene ($[\alpha]_D = 50.7^\circ$) ?

5. קבעו את הקונפיגורציה האבסולוטית עבור כל אחד מהמרכזים הכיראליים בחומרים הבאים וציין/צייני עבור כל זוג חומרים את היחס בינם (אנטיומרים, דיאסטריומרים וכו').

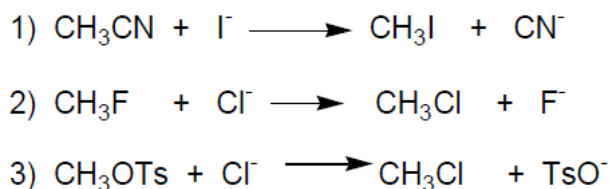


התמרה נוקלאופילית

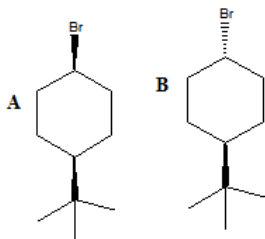
1. סדרו את התרכובות בכל סעיף לפי סדר הראקטיביות שלהם בתגובת S_N2

- 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.

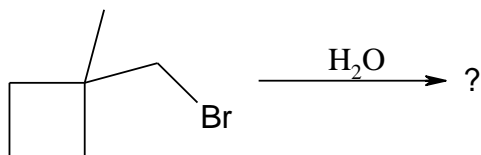
2. עבור תגובות S_N2 הבאות, רשמו איזו תגובה תצא לפועל ואיזו תגובה תתרחש לאט מאוד/בכלל לא, הסברו.



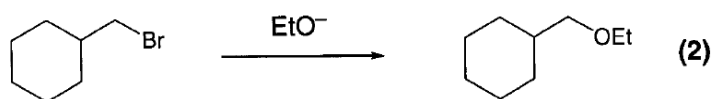
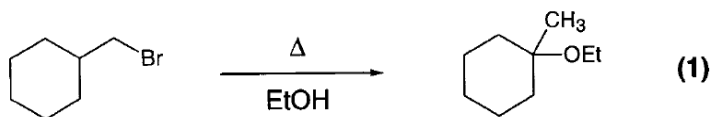
3. מי מבין שני החומרים A ו-B מגיב מהר יותר מנגנון S_N1 ? הסברו באמצעות מנגנון מפורט.



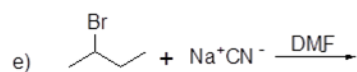
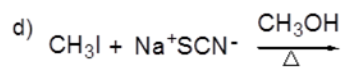
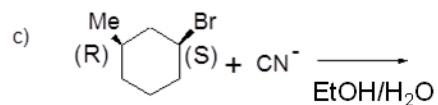
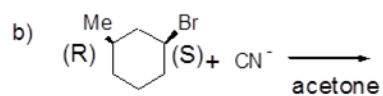
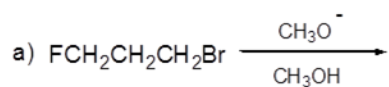
4. אילו תוצרים יתקבלו בהידרוליזה הבאה:



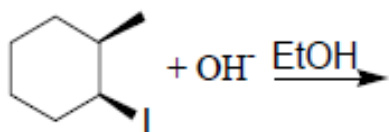
5. עבור תגובות הבאות רשמו את המנגנון המפורט:



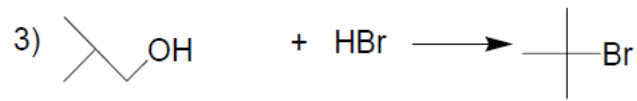
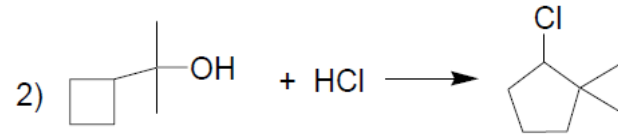
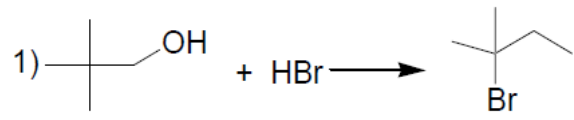
6. רשמו מבנה מרחבי מפורט (כולל S ו-R אם יש צורך) של התוצרים בתגובות הבאות. רשמו מבנה מרחבי מפורט (כולל אנטיומרים, דיאסטראומרים, מזו).



7. כתבו את מנגנון התגובה הבאה-



8. כתבו את מנגנון התגובות הבאות :



מנגנוני אלימינציה

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

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

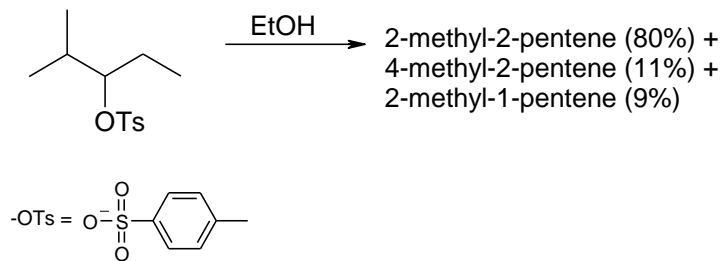
2. סדרי את החומרים לפי האקטיביות בדהידרוהלוגנציה ע"י בסיס חזק:

- (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:



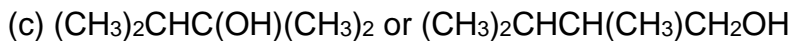
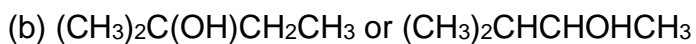
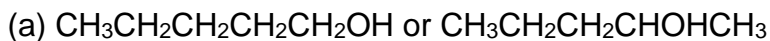
5. הסברי את השוני באחוזי האלקנים המתקבלים עבור זוג החומרים נתון בתמיסת האתנול (CH₃CH₂OH/H₂O) ב-80°C.

Isopropylbromide- 5%

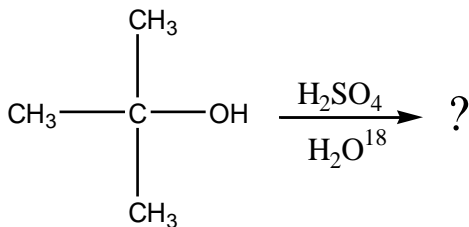
Sec-butylbromide- 9%

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 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 הכוהל המסומן היתה פי 30 מהירה יותר מאשר היווצרות התוצר הסופי, האלקן.

a. הצע דרך לקבלת כהל מסומן.

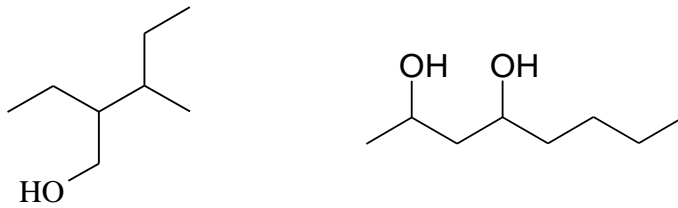
b. הסבר תוצאות של מדידות קינטיות תוך שימוש במשוואות מתאימות ודיון בגודל יחסי (איכותי) של קבועי קצב האחראים לתוצאות אלה.

כהלים ואתרים- תכונות ותגובות

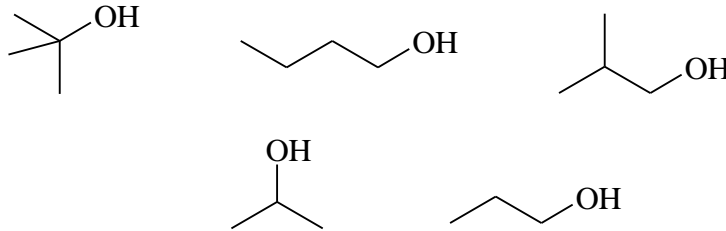
1. ציירו את המבנים הבאים :

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

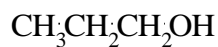
2. תנו שמות לפי IUPAC לחומרים הבאים :



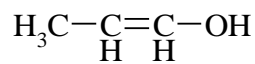
3. סדר תרכובות לפי טמפרטורת רתיחה.



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

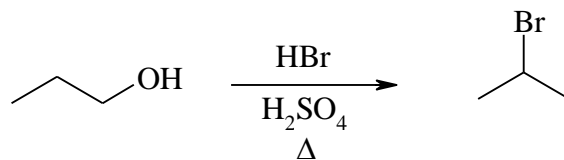


A

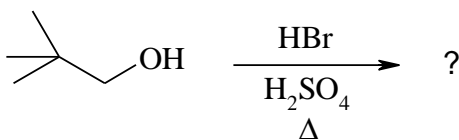


B

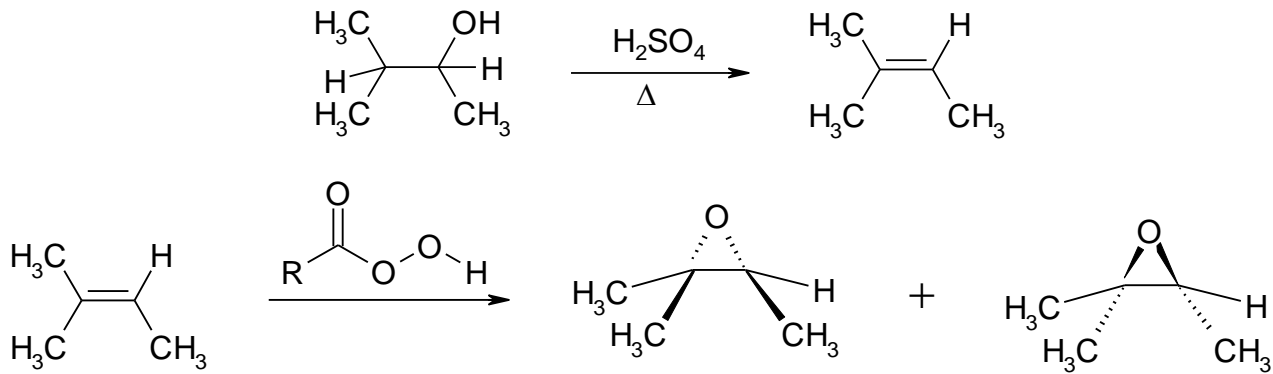
5. מה המנגנון לריאקציה הבאה?



6. מה יהיה התוצר בתגובה הבאה? פרטו מנגנון.

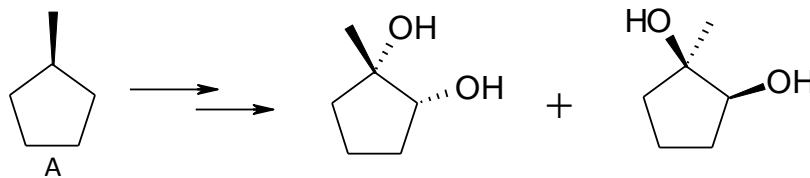


רשמו ליד כל אחת מהתגובות הבאות האם התרכובת עברה חימצון, חיזור אם בכלל. נמקו

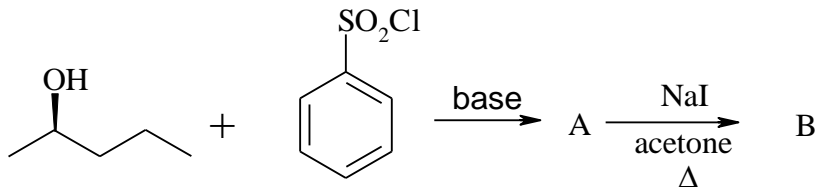
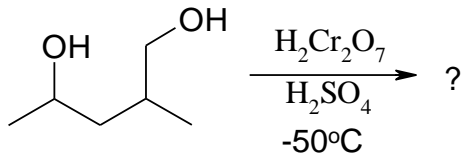
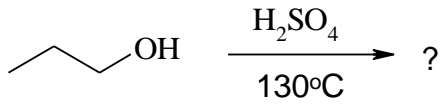


7. דיאול C₆H₁₄O₂ הופך כתוצאה מתגובת אתרפיקציה אינטראמולקולרית לאתר טבעתי. מהם המבנה/ים של חומר המוצא אם ידוע:
- בטבעת ישנם 5 אטומים.
 - חומר המוצא והאתר הנוצר הם תרכובות כיראליות.
 - חימצון הדיאול גורם להיווצרות די-קטון.

8. מהם השלבים לקבלת התוצרים הבאים ממגיב A?



9. מה התוצרים של התגובות הבאות?

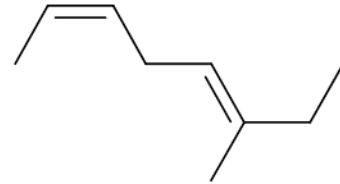
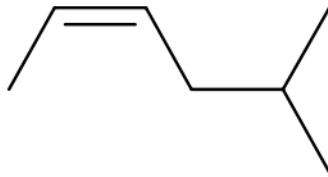
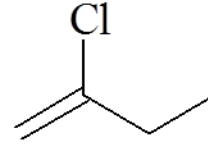
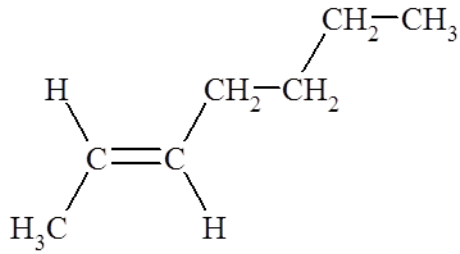


10. מה תוצר התגובה הבאה? ציין קונפיגורציה.



אלקנים- תכונות ותגובות

1. תן שם לחומרים הבאים-



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

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

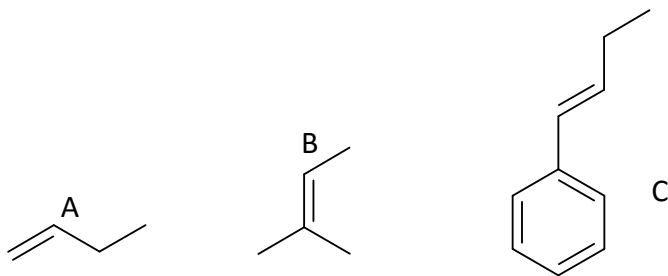
$$\Delta H_2 = 2710 \text{ kJoule}$$

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

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

התאם בין האיזומר לחום השריפה. הסבר.

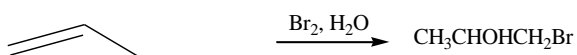
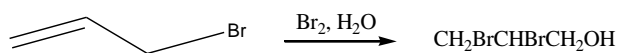
3. מה יהיה התוצר העיקרי בסיפוח HCl לחומרים הבאים? פרט את המנגנון.



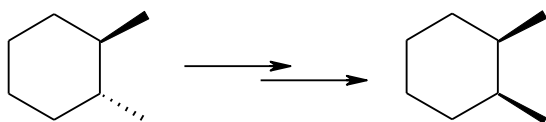
4. רשום שמות מבנים המתקבלים מתגובה של איזובוטילן (2-מתילפרופן) עם כל אחד מהראגנטים הבאים:

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

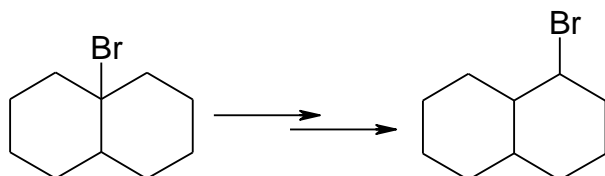
5. רשום מנגנון לקבלת התוצרים בתגובות הבאות והסבר את השוני במיקום קבוצת OH בתוצרים:



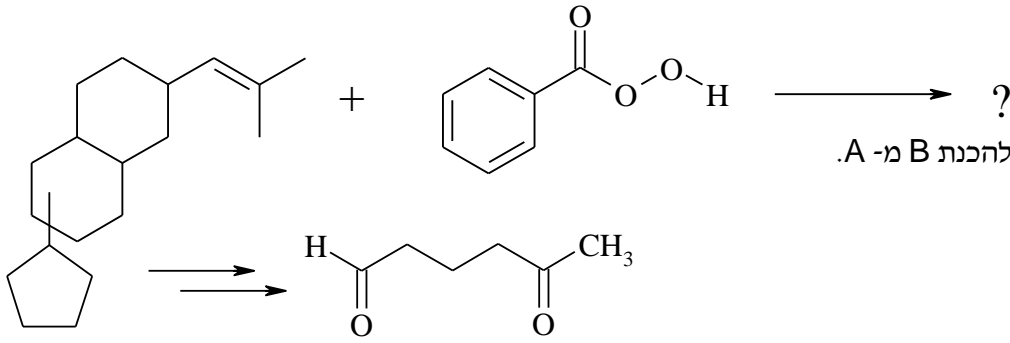
6. הכן (cis)-1,2-dimethylcyclohexane מ-(trans)-1,2-dimethylcyclohexane



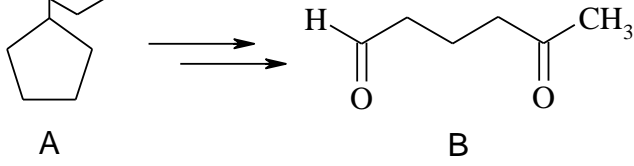
7. פרט שלבי הסינטזה הבאה-



8. אילו תוצרים מתקבלים בתגובה הבאה?

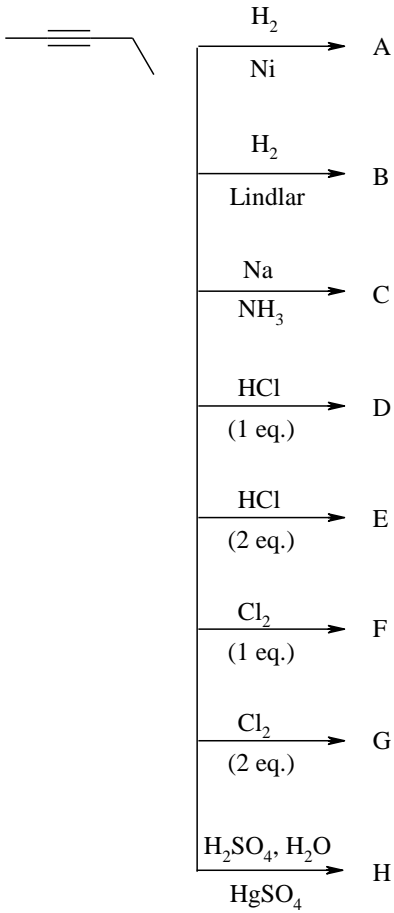


9. מצאו דרך להכנת B מ-A.

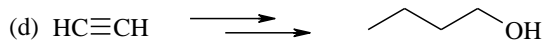
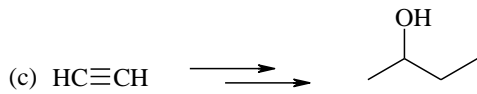
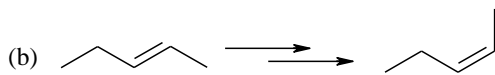
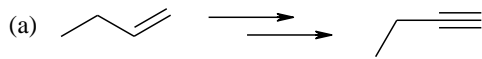


אלקינים וניטרילים - תכונות ותגובות

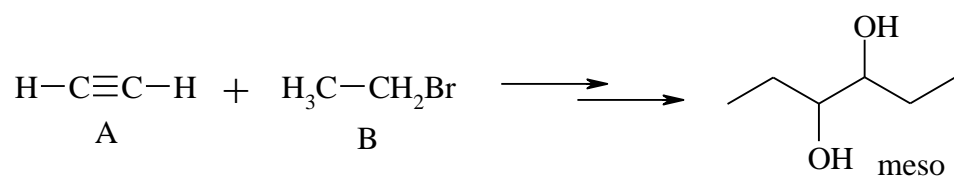
1. מה יהיו התוצרים של התגובות הבאות?



2. הצע דרך לקבל את החומרים הבאים:

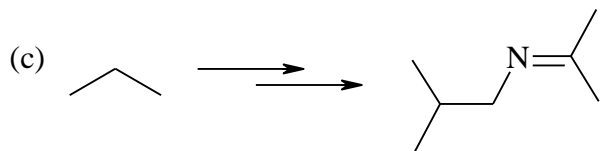
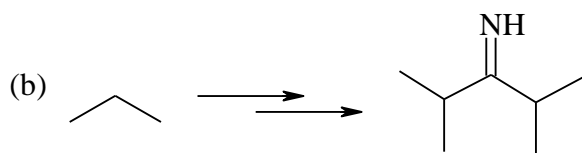
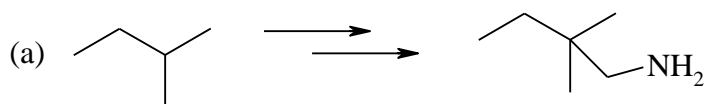


3. הצע שלבים לקבלת התוצר הבא מ-A ו-B:



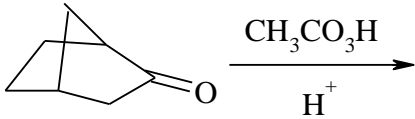
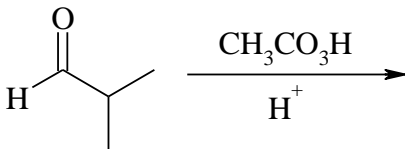
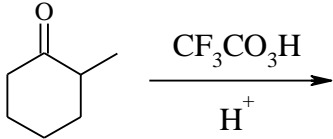
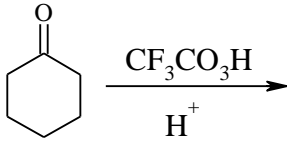
4. כיצד ניתן להכין 1-hexyne מאצטילן וריאגנטים אי-אורגנים בלבד?

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

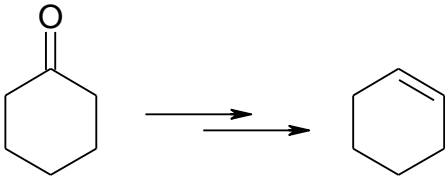


אלדהידים וקטונים- תכונות ותגובות

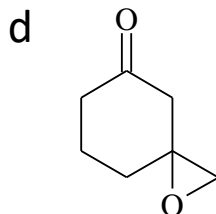
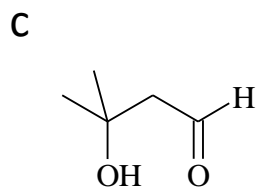
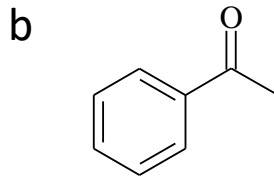
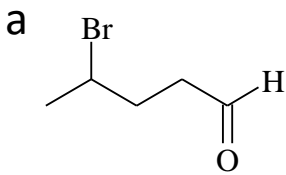
1. מה יהיו תוצרי התגובות הבאות:



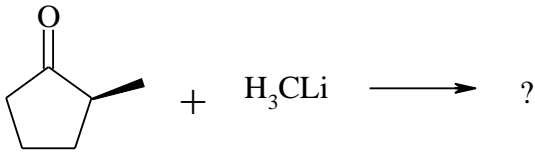
2. כיצד אפשר לקבל ציקלוקסון מציקלוקסאנון?



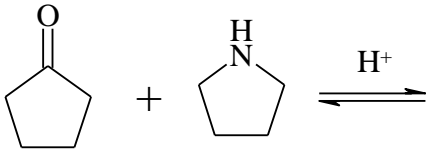
3. באלו שיטות תבחר לבצע דה-אוקסיגנציה של החומרים הבאים:



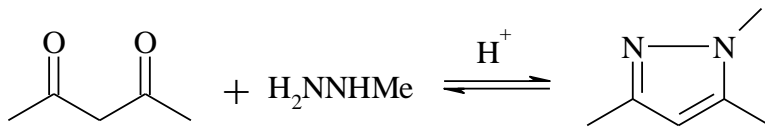
4. בתגובה הבאה, מהם התוצרים האפשריים, ומי מהם יתקבל בהעדפה?



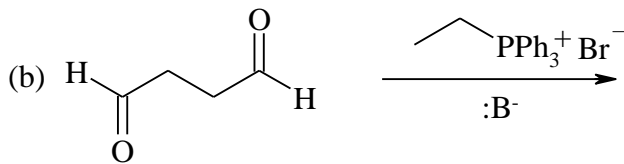
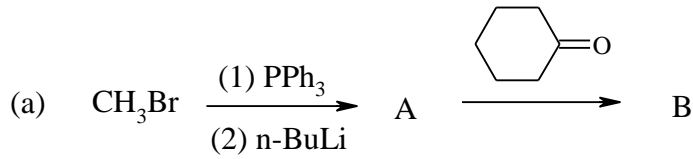
5. מה יהיו תוצרי התגובות הבאות:



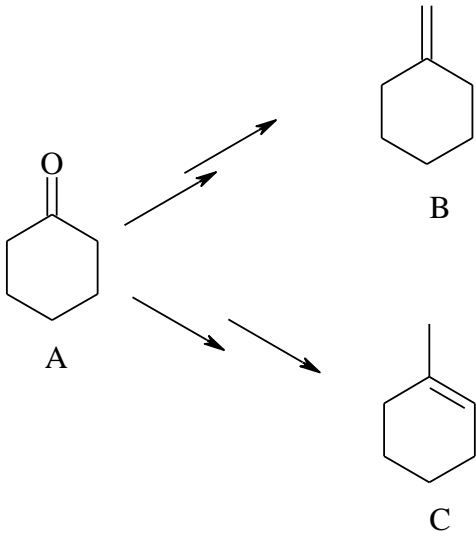
6. הצע מנגנון לתגובה הבאה:



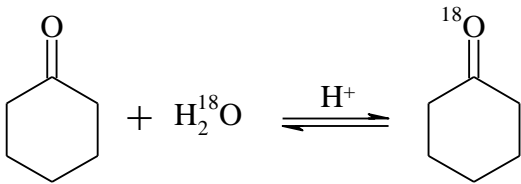
7. מה הם תוצרי הריאקציות הבאות?



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

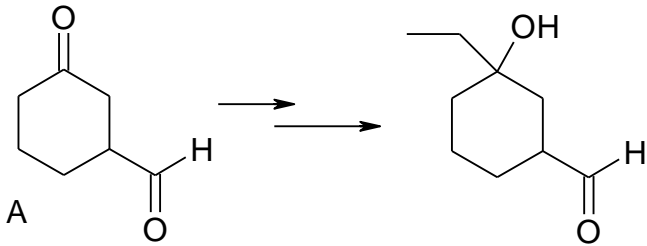


פרט את מנגנון התגובה הבאה:

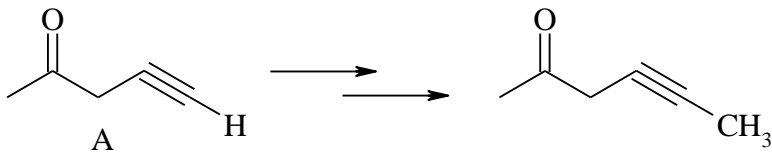


9. γ -הידרוקסי-בוטיראלדהיד (4-הידרוקסי-בוטאנאל) וצורתו הטבעתית נמצאים בשווי משקל. רשום את המבנה הטבעתי.

10. פרט את השלבים לתוצר הבא מחומר A.



11. פרט את השלבים לתוצר הבא מחומר A.

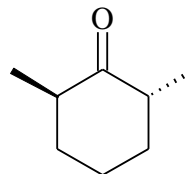
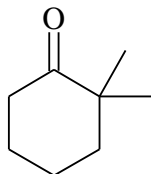
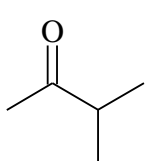


12. הצע מבנה לחומר C_5H_8O בהתחשב בנתונים הבאים :

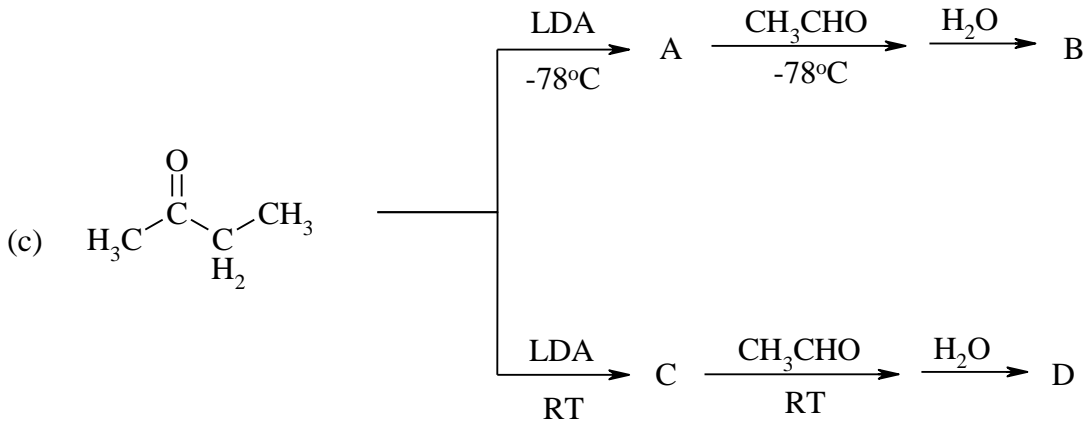
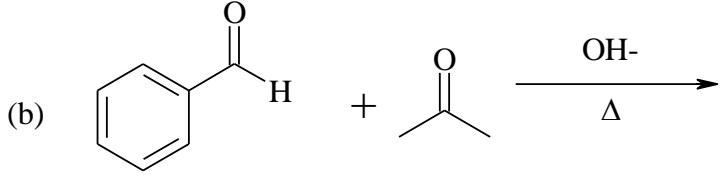
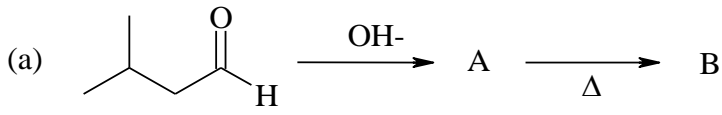
- a. תרכובת C_5H_8O מגיבה עם פנילהידרוזין אך לא נותנת תגובה חיובית עם מגיב טולנס.
b. לאחר טיפול במימן מולקולרי בנוכחות קטליזטור מתקבל חומר $C_5H_{10}O$, אשר הופך לאחר טיפול בחומצה גפרתית לפחמימן C_5H_8 .
c. באוזונוליזה של פחמימן זה (לאחר טיפול באבקת אבץ בחומצת חומץ) מתקבל הדיאלדהיד $OCH(CH_2)_3CHO$.

הסבר את כל התגובות.

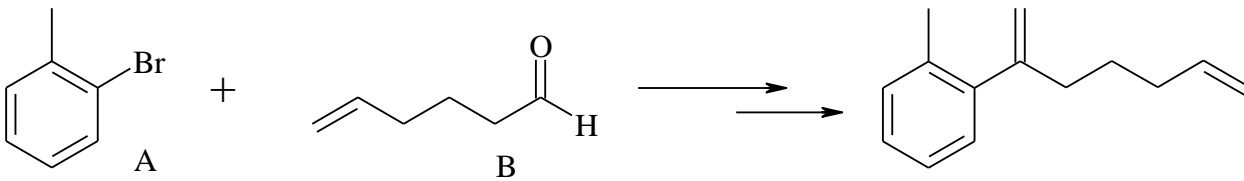
13. רשום את מבני האנולים האפשריים :



14. מהם התוצרים בתגובות הבאות?



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



16. הצע מנגנון לתגובה הבאה:

