

כימיה אורגנית

פחמימנים

מבוא

כימיה אורגנית עוסקת בתרכובות הבנויות מפחמן ומימן וחלקן גם חמצן, חנקן, גופרית, זרחן ועוד. כל האורגניזמים (חי וצומח) בנויים בעיקר מתרכובות אורגניות: חלבונים, שומנים, פחמימות וחומצות גרעין. ידועות מיליוני תרכובות אורגניות, ובכל שנה מתגלות עוד אלפים. דוגמאות יומיומיות: אתנול (אלכוהול ביין ומשקאות חריפים), אצטון (הסרת לק מציפורניים), אתילן גליקול (נוגד קפיאה למכוניות) ועוד.

הפחמן-C

הפחמן (Carbon), הוא יסוד אלמתכתי בעל מספר אטומי 6 וערכיות 4. כתוצאה מכך הוא יכול לייצר ארבעה קשרים יחידים קוולנטים או שני קשרים כפולים או קשר משולש אחד עם אטומים נוספים. הפחמן הוא אטום קטן יחסית ויוצר קשרים קוולנטיים חזקים עם אטומי פחמן נוספים ליצירת שרשרות פחמימניות ארוכות, ישרות או מסועפות וכן טבעתיות. חלק ממולקולות אלו הן טבעיות, כמו שכבר הוזכר, וחלקן מלאכותיות, כמו פוליאתילן (סוג של פלסטיק).

פחמימנים Hydrocarbones

פחמימן, כשמו, הוא תרכובת המכילה פחמן ומימן בלבד.

פחמימנים המכילים קשרים יחידים בלבד (בין אטומי הפחמן) נקראים פחמימנים רוויים (saturated), ואילו אלו המכילים קשרים כפולים ומשולשים נקראים פחמימנים בלתי-רוויים (unsaturated).

אנו נדון בשלושה סוגי פחמימנים: אלקאנים, אלקנים ואלקינים וכן בפחמימנים טבעתיים מסוגים אלו.

אלקאנים Alkanes

- מכילים קשרי פחמן קוולנטים יחידים ומימנים.
- נוסחה כללית: C_nH_{2n+2} (הוא מספר הפחמנים במולקולה).
- שמות בעלי סיומת ---אן (---ane): מתאן, אתאן, פרופאן וכו'
- אלקאנים טבעתיים מתחילים בקידומת ציקלו—(Cyclo--) ומסתיימים ב---אן.
- האלקאנים הם מולקולות לא קוטביות ומקיימים ביניהם קשרי ון דר ואלס.
- כיוון שהם חסרי קבוצה פונקציונאלית (כזו הגורמת לחומר להגיב כימית), הם בד"כ חסרי צבע. הפחמימנים הקצרים הם בד"כ גזים בטמפרטורת החדר, והללו המכילים יותר מ-20 פחמנים הם בד"כ מוצקים רכים (כמו ווזלין).
- ישנם אלקאנים בעלי אותה נוסחה כימית אך מבנה שונה- איזומרים.

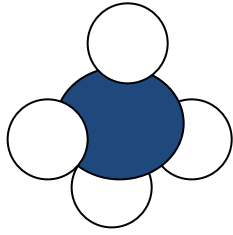
שמות של פתמימנים לא מסועפים

- מתאן CH_4
- אתאן C_2H_6
- פרופאן C_3H_8
- בוטאן C_4H_{10}
- פנטאן C_5H_{12}
- הקסאן C_6H_{14}
- הפטאן C_7H_{16}
- אוקטאן C_8H_{18}
- נונאן C_9H_{20}
- דקאן $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

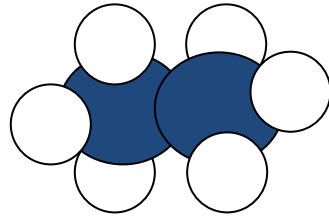
מתמיר שהוא אלקאן החסר מימן יקרא - אלקיל: מתיל, אתיל, פרופיל וכו'

# Carbon	Name	Molecular Formula	Structural Formula
1	Methane	CH ₄	CH ₄
2	Ethane	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃
3	Propane	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃
4	Butane	C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
5	Pentane	C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
6	Hexane	C ₆ H ₁₄	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃
7	Heptane	C ₇ H ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃
8	Octane	C ₈ H ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃
9	Nonane	C ₉ H ₂₀	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃
10	Decane	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₃

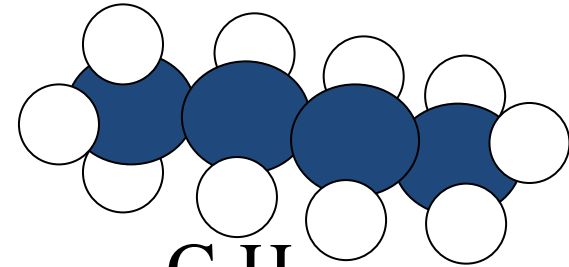
דוגמאות של מודלים



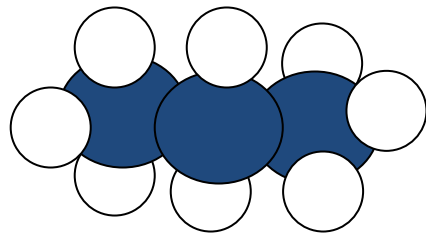
CH_4
מתאן



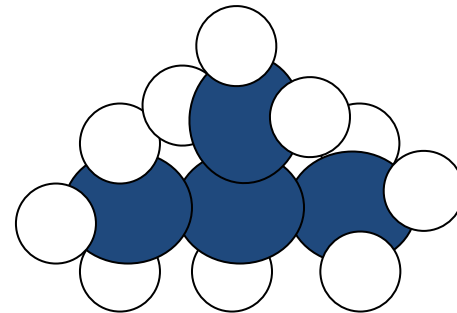
C_2H_6
אתאן



C_4H_{10}
בוטאן



C_3H_8
פרופאן



C_4H_{10} מתיל פרופאן

רישום מבנה מולקולות האלקאנים

ישנן שתי שיטות לרישום נוסחת המבנה של מולקולות האלקאנים:

צורה מורחבת: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (בוטאן Butane)

צורה מצומצמת: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$

בנוסחת המבנה לעיתים לא רושמים את המימנים (H) כלל. לכל פחמן 4 זרועות, ואם הן לא מלאות, יש להוסיף מימנים.

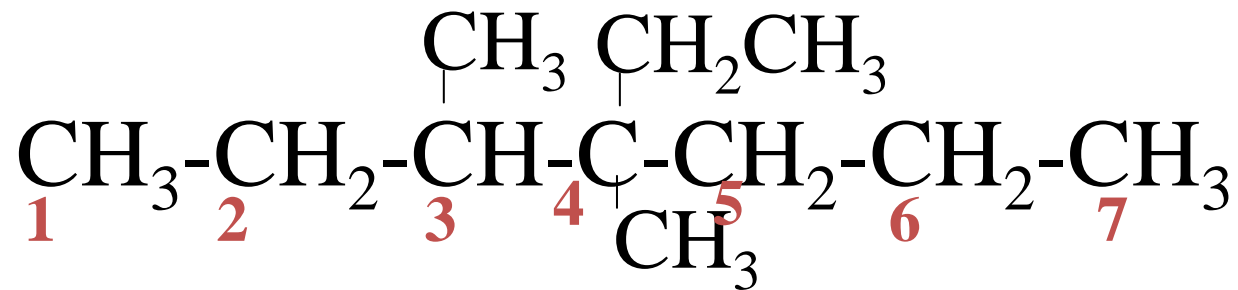
לעיתים מציירים את נוסחת המבנה בקווים (המציינים את הקשר הקוולנטי) בלבד, ואז מניחים אטום פחמן בכל קודקוד.

שמות איזומרים

- בוחרים את השרשרת הארוכה במולקולה עליה יש מתמירים כשרשרת העיקרית.
- ממספרים את הפחמנים בשרשרת העיקרית החל מהפחמן הקרוב ביותר למתמיר (כך שסכום מספרי הפחמנים עליהם יש מתמירים יהיה הקטן ביותר).
- שם הפחמימן יכיל עבור כל מתמיר את מספר הפחמן עליו המתמיר, את שם המתמיר בסדר אלפביתי (a, b...) ולבסוף את שם השרשרת הארוכה.
- כאשר יש מספר מתמירים זהים, מקדימים להם את הכמות (די-, טרי-, טטר- וכו'), וכן את מספרי הפחמנים מהם הם מסתעפים.
- *דוגמה שקופית הבאה*

דוגמא:

תן שם לפחמימן הבא:



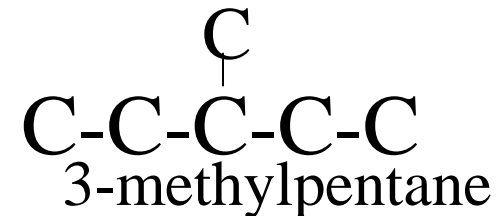
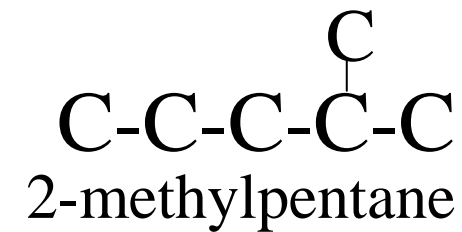
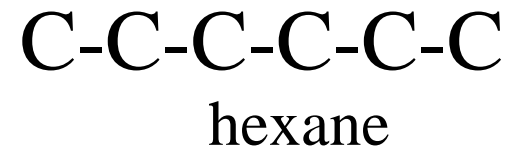
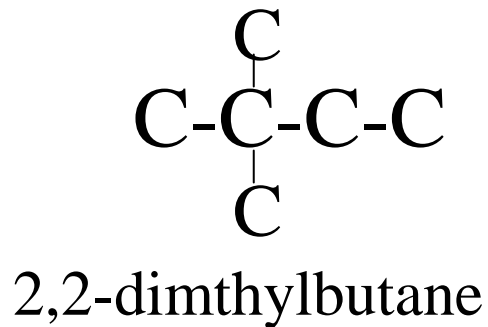
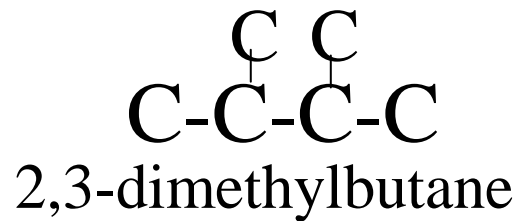
4-ethyl-3,4-dimethylheptane

רשום איזומר נוסף לפחמימן הנ"ל ותן לו שם.

איזומריה ושמות

איזומרים - חומרים זהם נוסחה מולקולרית שונה
אבל נוסחת מבנה מולקולרית שונה.

כל האיזומרים של C_6H_{14} ושמותיהם:

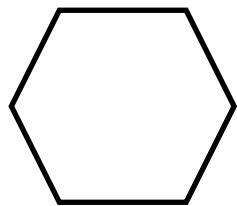


ציקלואלקאנים Cycloalkanes

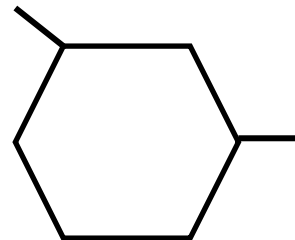
תרכובות אלקאנים טבעתיות שנוסחתם הכללית:



השם ניתן לפי מספר הפחמנים בטבעת, עם קידומת ציקלו--. כאשר יש מתמירים, סופרים את הפחמנים החל מאחד המתמירים.



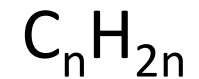
cyclohexane



1,3-dimethylhexane

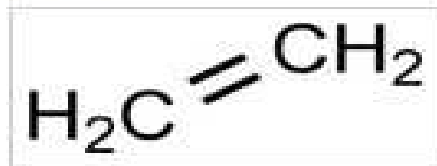
אלקנים Alkenes

האלקנים הם פחמימנים המכילים לפחות קשר כפול אחד בין הפחמנים. נוסחתם הכללית כאשר יש קשר כפול אחד היא:



שמות האלקנים והאיזומרים שלהם ניתנים לפי אותם הכללים של האלקאנים, רק עם סיומת --ene

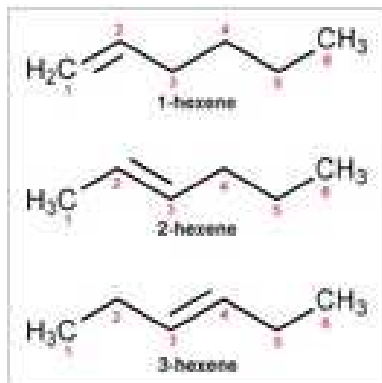
Ethene



האלקן הפשוט ביותר הוא בעל שני פחמנים:

לחלק מהפחמימנים הידועים יש שמות

ישנים, כמו במקרה זה, אתילן. זהו המשמש להבשלת פירות.

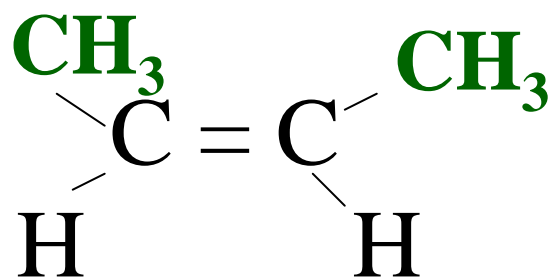


את מקום הקשר הכפול במולקולה

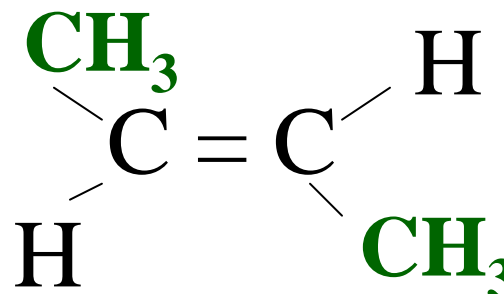
מציינים ע"י מספר הפחמן לפני שם הפחמימן:

צ'יס וטרנס

- איזומרית צ'יס וטרנס מתקיימת כאשר לפחמני הקשר הכפול שני מתמירים שונים.

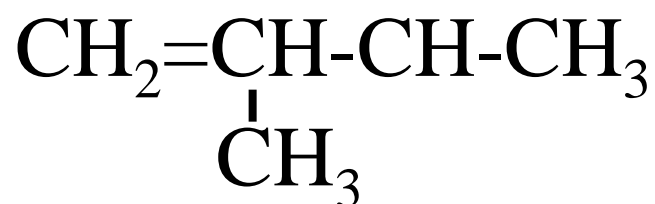


Cis 2-butene







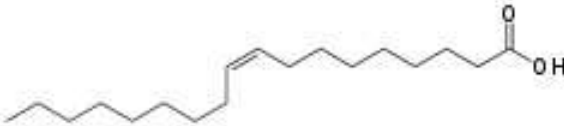

Trans 2-butene

האיזומרים דומים בתכונותיהם הכימיות אך שונים בתכונותיהם הפיזיקליות (נק' רתיחה, קוטביות וכו')



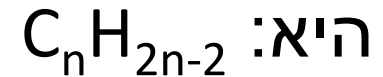
תנו שם למולקולה הבאה:

שומני טרנס

Trans (Elaidic acid)	Cis (Oleic acid)	Saturated (Stearic acid)
<p>Elaidic acid is the principal <i>trans</i> unsaturated fatty acid often found in partially hydrogenated vegetable oils.^[29]</p>	<p>Oleic acid is a <i>cis</i> unsaturated fatty acid that comprises 55–80% of olive oil.^[30]</p>	<p>Stearic acid is a saturated fatty acid found in animal fats and is the intended product in full hydrogenation. Stearic acid is neither <i>cis</i> nor <i>trans</i> because it has no double bonds.</p>
		
		
<p>These fatty acids are geometric isomers (structurally identical except for the arrangement of the double bond).</p>		<p>This fatty acid contains no double bond and is <i>not</i> isomeric with the previous two.</p>

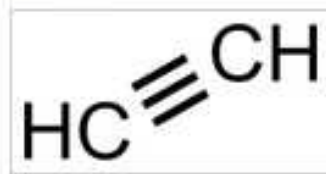
אלקינים Alkynes

האלקינים הם פחמימנים המכילים לפחות קשר משולש אחד בין הפחמנים. נוסחתם הכללית כאשר יש קשר משולש אחד



שמות האלקינים והאיזומרים שלהם ניתנים לפי אותם הכללים של האלקאנים, רק עם סיומת --אין -yne

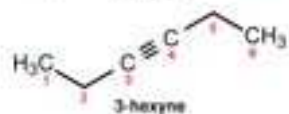
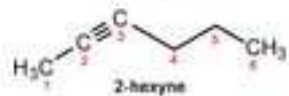
Ethyne



האלקין הפשוט ביותר הוא בעל שני פחמנים:

גם לו יש שם ישן, אצטילן, גז המשמש לריתוך

מתכות.

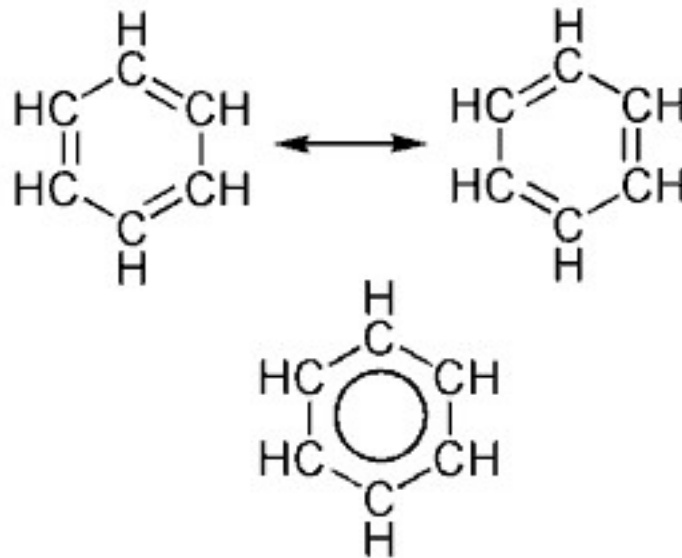


כמו באלקנים, מציינים את מקום הקשר

המשולש, ע"י מספר הפחמן לפני שם הפחמימן:

חומרים ארומטיים

פחמימנים ארומטיים מכילים טבעת בנזן (Benzene), אשר בה שלושה קשרים קוולנטים כפולים בין הפחמנים. בגלל הקרבה בין הקשרים הכפולים, אלקטרוני הקשר מרחפים מעל כל המולקולה.



מציירים זאת כך: