

חשיבה מחוץ לקופסה בבניית מולקולות

סדנה בכימיה

ד"ר ורדה כספי

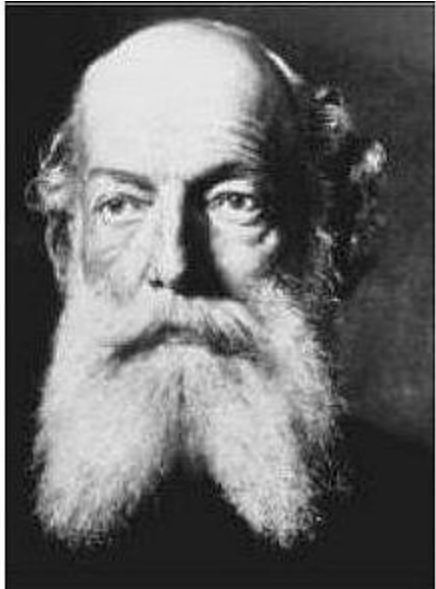


חשיבה יצירתית במדעים
ובמתמטיקה

כ"ג אדר תשפ"ה, 23/3/2025



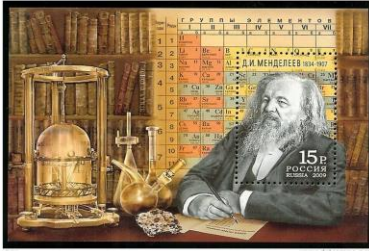
פרידריך אוגוסט קקולה (1829-1896)



- כימאי גרמני שנחשב כאחד הכימאים החשובים ביותר באירופה- חוקר בתחום הכימיה האורגנית- כימיה של תרכובות פחמן
- שימש כפרופסור באוניברסיטת גנט בפלנדריה (1858-1865) ובבון.
- התכוון להיות אדריכל, והחל ללמוד אדריכלות באוניברסיטה אך בהמשך החליט לעבור לכימיה.
- יש אומרים כי הכשרתו באדריכלות סייעה לו לתפוס את המבנה המרחבי החשוב כל כך בכימיה האורגנית.

אדריכלות מולקולות

כלים לבניית מולקולות



אבוגדרו היא תוכנה שמיועדת בעיקר לתצוגה תלת ממדית של מבנים. ניתן באמצעותה לבצע חישובי אנרגיה שונים ועוד פרמטרים שונים



הנחיות לשימוש ב"אבוגדרו"



"עיפרון ומחברת הם כלים עוצמתיים יותר מכל מחשב."
Bill (ביל גייטס)
Gates)

תרכובות פחמן

פחממנים

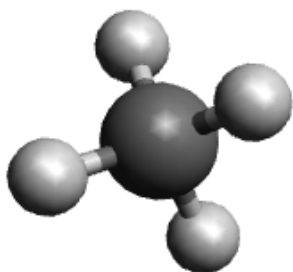
תרכובות פחמן הבנויות מאטומי פחמן, C, ומימן, H

כללים

1. כל אטום פחמן יכול ליצור ארבעה קשרים

2. כל אטום מימן יוצר קשר אחד

כמה אטומי מימן יתחברו לאטום פחמן אחד ליצירת מולקולה?



מה הנוסחה המולקולרית?

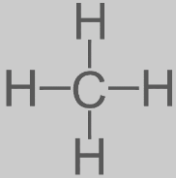
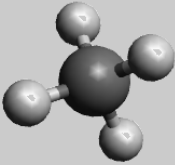
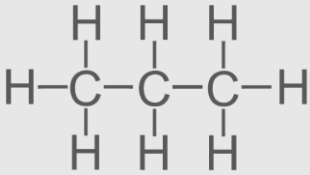
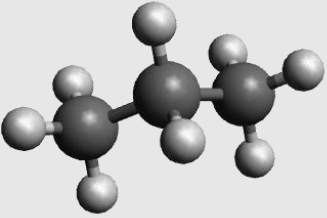
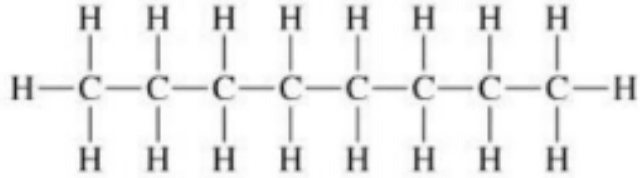
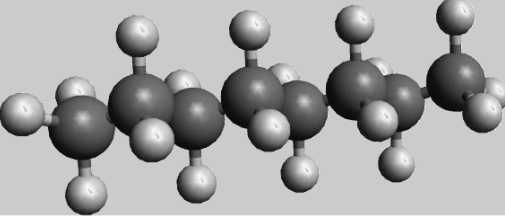
צרו מבנה של תרכובת פחמן שמכילה 3 אטומים.

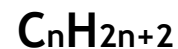
מה הנוסחה המולקולרית?

צרו מבנה של תרכובת פחמן שמכילה 8 אטומים.

מה הנוסחה המולקולרית?

אלקאנים

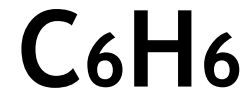
נוסחה מולקולרית	נוסחת מבנה- דו ממדית	נוסחת מבנה- תלת ממדית	החומר
CH ₄			מתאן- גז טבעי, אחד ממקורות האנרגיה העיקריים המשמשים את ישראל, החל מראשית המאה ה־21
C ₃ H ₈			פרופאן - גז בישול
C ₈ H ₁₈			אוקטאן- יחידת מידה האומדת את יכולת הבנזין לעמוד בפני הצתה עצמית



מהי הנוסחה הכימית של אלקאנים בעלי n אטומי פחמן ?
מה ההסבר לכך?

משימה

עליכם למצוא את המבנה של מולקולה שנוסחתה המולקולרית



"קביים":

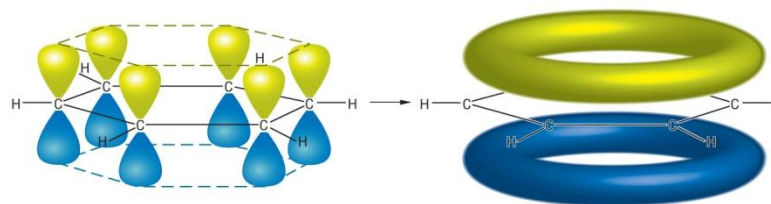
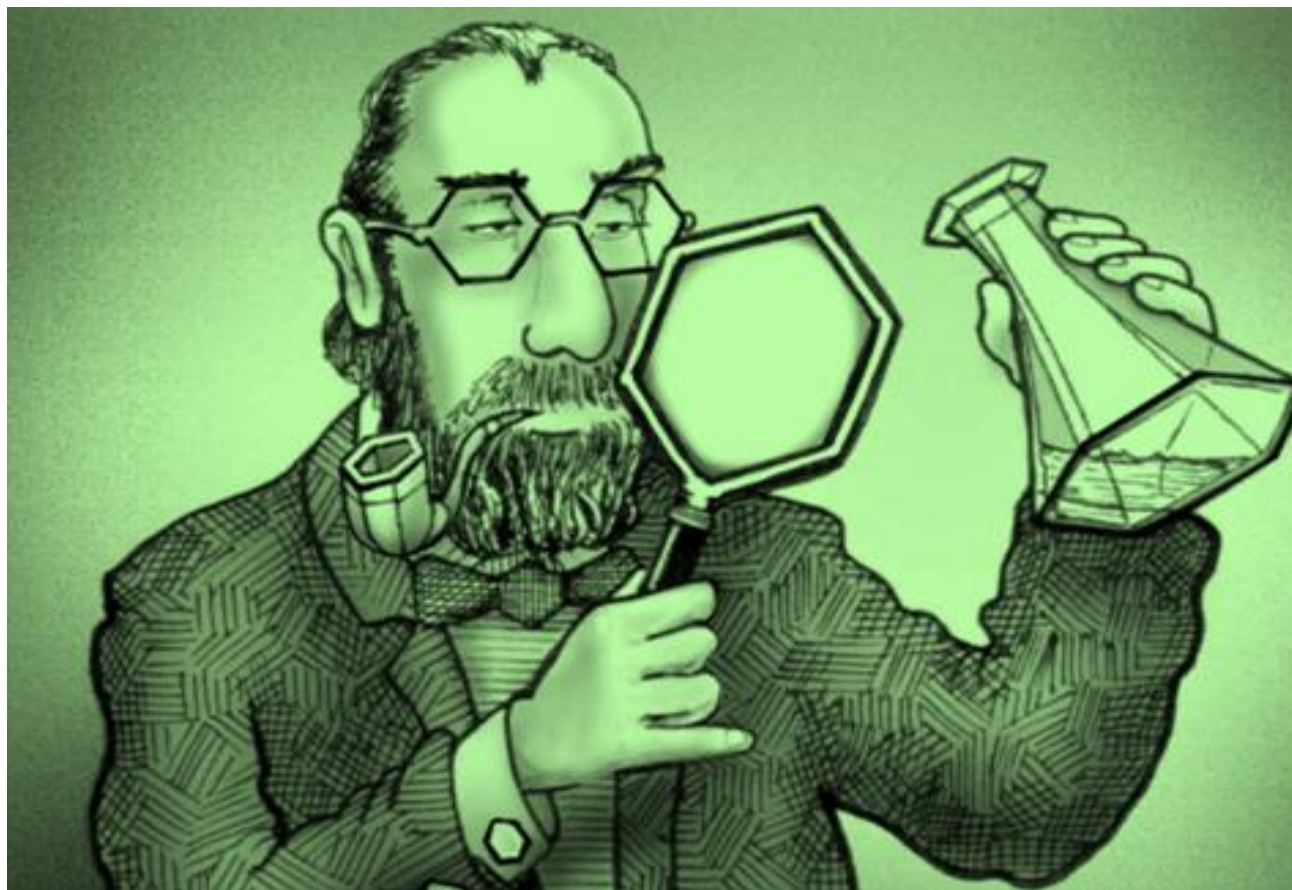
עליכם למצוא את המבנה של מולקולה שנוסחתה

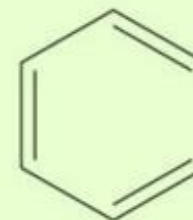
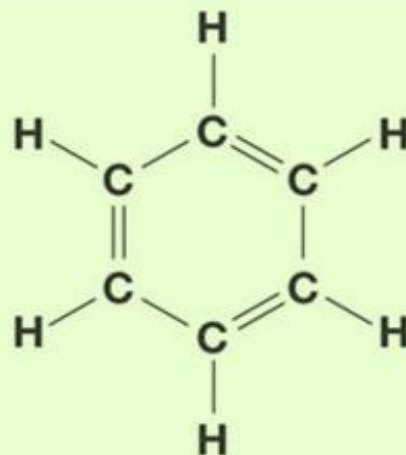


האם תוכלו ליצור מבנה נוסף למולקולה שנוסחתה



קשר כפול וציקלו אלקאנים





Friedrich Kekulé was inspired to propose the ring structure of benzene after dreaming of a snake biting its tail.

1865- פרידריך אוגוסט קקולה וטבעת הבנזן



פרידריך קקולה מקבל השראה למבנה הטבעתי של הבנזן
מחלום שחלם על נחש שנושך את זנבו

חלימה וחשיבה יצירתית- הילכו שניהם יחדיו?

'דמיון- הכוח לצייר במחשבה
דברים שאינם במציאות'



מתוך חדר בריחה,
דפנה ים וורדה כספי

לחלום יש מעמד מיוחד.
מדובר במצב תודעה חריג שבו
מוחנו הישן בונה עולמות שלמים
שמפתיעים אותנו כל לילה
מחדש...
החלימה היא המעבדה הפרטית
שלנו...



מתוך חדר בריחה,
דפנה ים וורדה כספי

דימטרי מנדלייב

"להמציא תוך כדי שינה – כך הגה דמיטרי מנדלייב את רעיון הטבלה המחזורית"

הידען אבי בליזובסקי פברואר 8, 2016

הוא כתב את שמותיהם של 65 היסודות הידועים באותה תקופה על כרטיסים, כמו קלפי משחק –

רנע בחיי משפחת מנדלייב...



יסוד אחד בכל קלף אך הוא לא ראה עדיין את התבנית.

הוא היה משוכנע שגילה משהו משמעותי.

הוא הזיז את הכרטיסים ממקום למקום ושינה את הסדר

עד שלבסוף נרדם על שולחן העבודה. כאשר התעורר

הוא גילה כי תת ההכרה עשתה את העבודה עבורו.

כעת הוא ידע מהי התבנית שיסודות עקבו אחריה.

מאוחר יותר כתב: "בחלומי ראיתי טבלה שבה כל

היסודות נופלים למקום המיועד להם.

כשהתעוררתי כתבתי זאת מייד על נייר."

תרגום: "אולי יום אחד נבין מדוע דימיטרי תמיד מסדר את הקוביות ככה."

חשיבה יצירתית כימית פורימית



התוכלו
לנחש למה
התחפשה
המורה?

תודה על ההקשבה

