

מתבוננים במבנה של מולקולות: מציאות רבודה

מטרות הפעילות

· להבנות ידע בנושא מבנה מרחבי של מולקולות (גאומטריה).

מושגים מתוכנית הלימודים

קשר קוולנטי, נוסחאות ייצוג אלקטרוניות, מבנה מרחבי של מולקולה, גאומטריה

מיומנויות

הבניית ידע, רישום תצפיות

מה עושים?

- צפו בסרטון "אלקטרוני ערכיות ודיאגרמות לואיס" שבקישור הבא: <https://goo.gl/hX9vuD>.
 - הורידו לטלפון הסלולרי שלכם את האפליקציה Mirage – molecular geometry. האפליקציה קיימת עבור מכשירי אנדרואיד וגם עבור iOS. בעת ההתקנה אפשרו לאפליקציה להשתמש במצלמת הטלפון.
 - הפעילו את האפליקציה ולחצו על Start. אין צורך בחיבור לאינטרנט כדי להפעיל את האפליקציה.
 - קבלו מן המורה את כרטיס מספר 1. כווננו את המצלמה אל הכרטיס והתבוננו במולקולה המוצגת – מולקולה של פֶּרֶצֶטָמּוֹל, תרופה נגד כאבים וחום. הנוסחה המולקולרית של פֶּרֶצֶטָמּוֹל היא $C_8H_9NO_2$. מהו המבנה המרחבי של מולקולה זו?
- כדי לענות על שאלה זו נתבונן, קודם כל, במבנה המרחבי של כמה מולקולות קטנות ופשוטות יותר. קבלו מן המורה בכל פעם כרטיס אחד, התבוננו במולקולה המוצגת ומלאו את הפרטים הנדרשים בטבלה המתאימה. אחרי שתמלאו את הטבלה תוכלו לקבל מן המורה את הכרטיס השני עבור אותו החומר, כדי לבדוק את תשובותיכם.

בעת ההתבוננות בכרטיסים היעזרו במקרא הבא:

פחמן, C	כדור שחור
מימן, H	כדור לבן
חנקן, N	כדור כחול
חמצן, O	כדור אדום
זוג אלקטרונים קושרים (זוג אלקטרונים שיוצרים קשר קוולנטי)	2 נקודות כחולות
זוג אלקטרונים לא קושרים (זוג אלקטרונים של האטום המרכזי שאינם משתתפים ביצירת קשר קוולנטי)	2 נקודות סגולות ב"ענן" סגול (אורביטל)

* זכרו: אטום מרכזי הוא אטום הקשור ליותר מאטום אחד נוסף.

מספר הכרטיס	שם החומר	נוסחה מולקולרית
2	מתאן	CH ₄
ציירו נוסחת ייצוג אלקטרונית		
מספר זוגות אלקטרונים קושרים סביב האטום המרכזי (מספר זוגות אלקטרונים היוצרים קשרים קוולנטיים)	מספר זוגות אלקטרונים לא קושרים סביב האטום המרכזי (מספר זוגות אלקטרונים שאינם משתתפים בקשרים הקוולנטיים)	סך כול מספר זוגות האלקטרונים סביב האטום המרכזי

מבנה מרחבי (גאומטריה) בחרו וסמנו: קטן, ארבעון, זוויתי משולש מישורי קווי ציירו את המבנה: קבלו מהמורה את כרטיס מספר 8 ובדקו את תשובותיכם.		

מספר הכרטיס	שם החומר	נוסחה מולקולרית
4	מים	H ₂ O
ציירו נוסחת ייצוג אלקטרונית		

מספר זוגות אלקטרונים קושרים סביב האטום המרכזי (מספר זוגות אלקטרונים היוצרים קשרים קוולנטיים)	מספר זוגות אלקטרונים לא קושרים סביב האטום המרכזי (מספר זוגות אלקטרונים שאינם משתתפים בקשרים הקוולנטיים)	סך כול מספר זוגות האלקטרונים סביב האטום המרכזי

מבנה מרחבי (גאומטריה)

בחרו וסמנו: טֶטְרָאָדֶר (ארבעון) | פירמידה משולשת | משולש מישורי | קווי

ציירו את המבנה:

קבלו מהמורה את כרטיס מספר 9 ובדקו את תשובותיכם.

עד עתה בכל המולקולות היו רק קשרים קוולנטיים יחידים.
מה קורה כשבמולקולה יש קשרים קוולנטיים כפולים או משולשים?
במקרים כאלה קשר כפול או יחיד נספר אף הוא כזוג אלקטרונים אחד סביב האטום המרכזי. מדוע?
רק זוג אלקטרונים אחד, בקשר הכפול או המשולש, נמצא במרחב במיקום שגורם לדחייה בינו ובין זוגות אלקטרונים קושרים בקשרים קוולנטיים יחידים חוגות אלקטרונים לא קושרים. דחייה זו בין זוגות אלקטרונים משפיעה על המבנה המרחבי של המולקולה.

מספר הכרטיס	שם החומר	נוסחה מולקולרית
5	פחמן דו-חמצני	CO ₂
ציירו נוסחת ייצוג אלקטרונית		
מספר זוגות אלקטרונים קושרים סביב האטום המרכזי (מספר זוגות אלקטרונים היוצרים קשרים קוולנטיים)*	מספר זוגות אלקטרונים לא קושרים סביב האטום המרכזי (מספר זוגות אלקטרונים שאינם משתתפים בקשרים הקוולנטיים)	סך כול מספר זוגות האלקטרונים סביב האטום המרכזי
מבנה מרחבי (גאומטריה) בחרו וסמנו: טֶטְרָאֶדְר (ארבעון) פירמידה משולשת זוויתי משולש מישורי ציירו את המבנה: קבלו מהמורה את כרטיס מספר 10 ובדקו את תשובותיכם.		

· זכרו: בקשרים כפולים סופרים רק זוג אלקטרונים אחד.

מספר הכרטיס	שם החומר	נוסחה מולקולרית
6	מתאן אַמין	CH_3NH_2
ציירו נוסחת ייצוג אלקטרונית		

במולקולת מתאן אַמין שני אטומים מרכזיים: C ו-N.

סך כול מספר זוגות האלקטרונים סביב האטום C	מספר זוגות אלקטרונים לא קושרים סביב האטום C (מספר זוגות אלקטרונים שאינם משתתפים בקשרים הקוולנטיים)	מספר זוגות אלקטרונים קושרים סביב האטום C (מספר זוגות אלקטרונים היוצרים קשרים קוולנטיים)
סך כול מספר זוגות האלקטרונים סביב האטום N	מספר זוגות אלקטרונים לא קושרים סביב האטום N (מספר זוגות אלקטרונים שאינם משתתפים בקשרים הקוולנטיים)	מספר זוגות אלקטרונים קושרים סביב האטום N (מספר זוגות אלקטרונים היוצרים קשרים קוולנטיים)
3		

· מה המבנה המרחבי סביב אטום הפחמן, C?

בחרו וסמנו: פירמידה משולשת | זוויתי | משולש מישורי | קווי

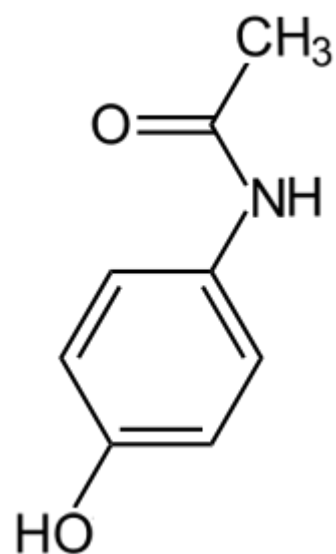
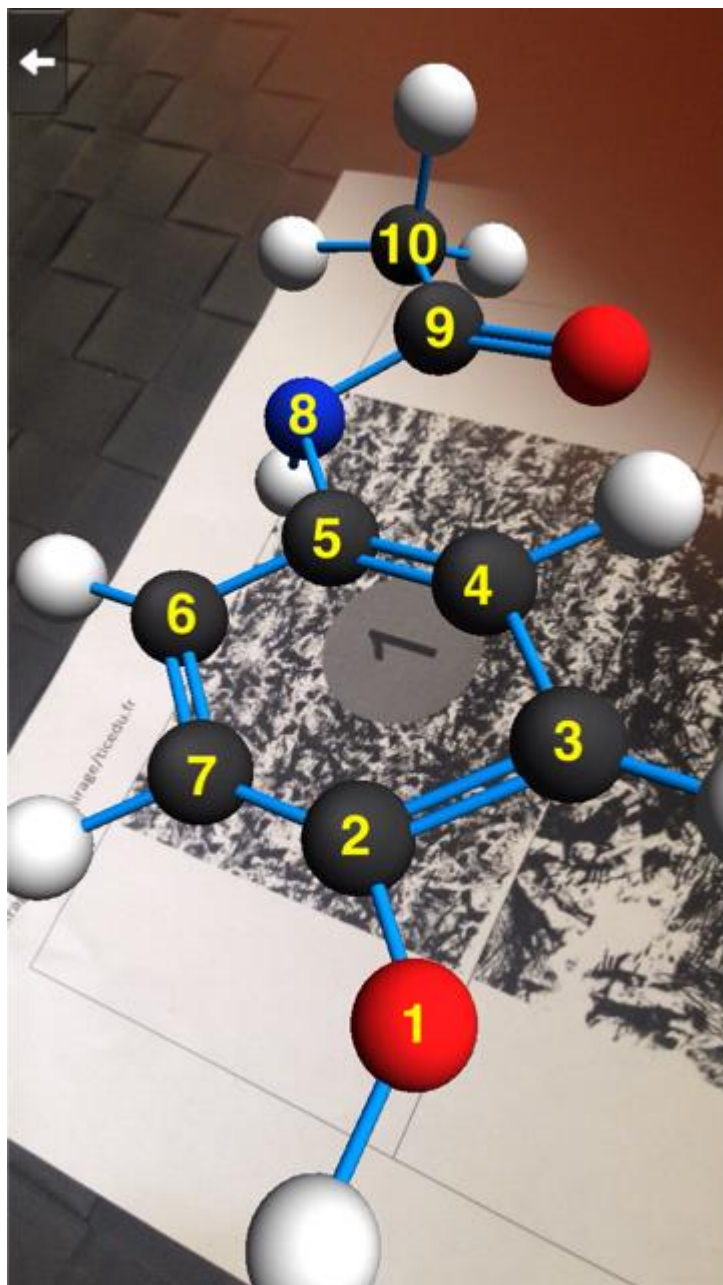
· מה המבנה המרחבי סביב אטום החנקן, N?
בחרו וסמנו: קטראדר (ארבעון | זוויתי | משולש מישורי | קווי

ציירו את המבנה:

קבלו מהמורה את כרטיס מספר 11 ובדקו את תשובותיכם.

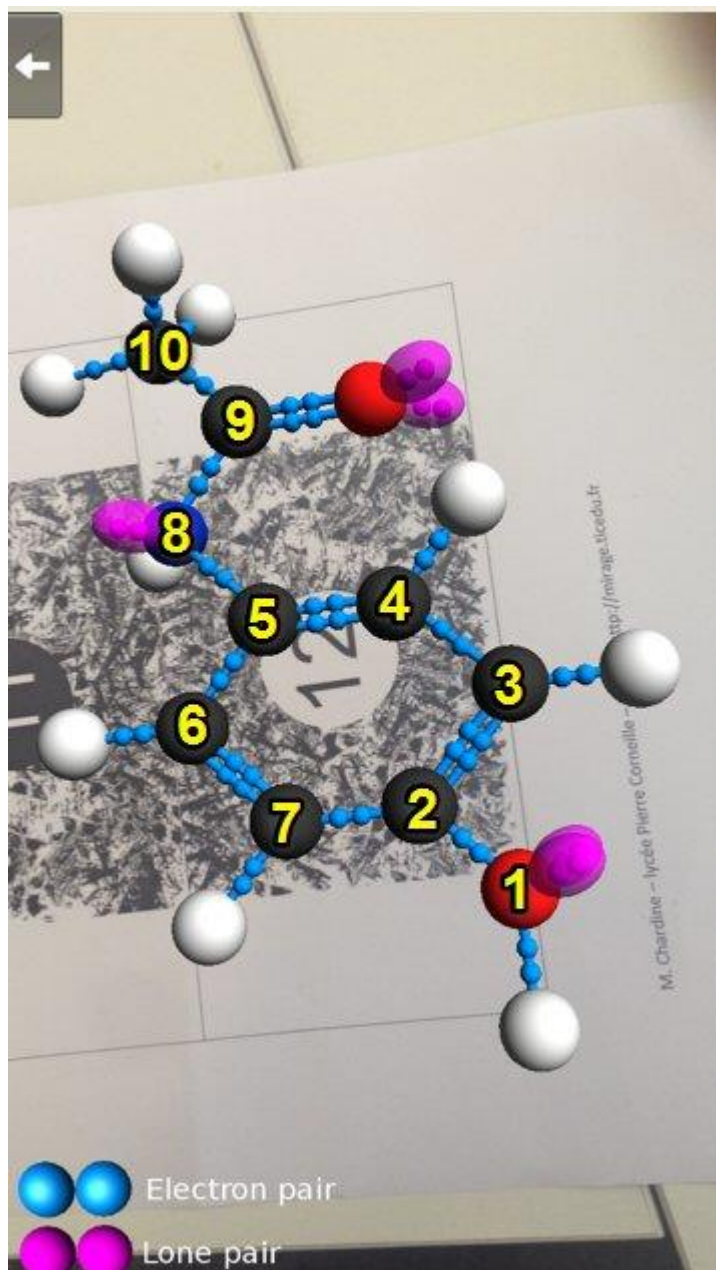
נחזור עתה למולקולת הפרצטמול.

· כמה אטומים מרכזיים יש במולקולת הפרצטמול?



לקוח מ: Shutterstock

· רשמו כמה זוגות אלקטרונים קושרים וכמה זוגות אלקטרונים לא קושרים יש סביב כל אטום מרכזי.



לקוח מ: Shutterstock

- רשמו מהו המבנה המרחבי סביב כל אחד מהאטומים המרכזיים.
- ציירו את המבנה של המולקולה.

קבלו מהמורה את כרטיס מספר 12 ובדקו את תשובותיכם.