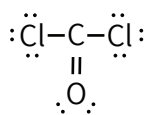


ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית קוטביות או לא להיות

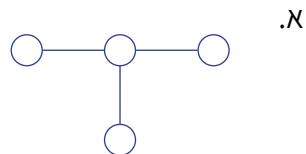
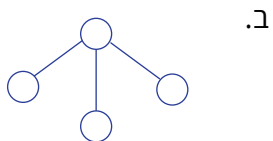
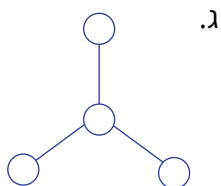


1. השלם את הטבלה הבאה:

נימוק	האם המולקולה קוטבית? כן / לא	צורה מרחבית של המולקולה קווית / זוויתית / משולש / פירמידה / טטראדר	נוסחת ייצוג אלקטרונית	נוסחה מולקולרית
				OF ₂
			$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{H} \end{array}$	
				HCN
			$\begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	



2. א. איזה מאיורי המולקולות הבאים מתאר נכון את המבנה המרחבי של המולקולה COCl_2 ?
(הקף את התשובה הנכונה). נוסחת ייצוג אלקטרונית של המולקולה:



ב. נמק את בחירתך.

ג. ציין אם המולקולה קוטבית. נמק את קביעתך.

3. ציין ב-√ כיצד התמודדת עם המשימה:

	1	2	3	4	5	
היה לי קשה						היה לי קל

עבודה נעימה!



הערכה פותחה במסגרת קורס עבודת הגמר לתואר שני בתוכנית רוטשילד-ויצמן על ידי: אבו חליפה איסלאם, בטיר שרון, זועבי מייסא, עודאני איילת, ריינין אירנה, תקרורי נאדיה, בהנחיית פרופ' רון בלונדר.

הערכה עובדה בקבוצת הכימיה בראשותה של פרופ' רון בלונדר במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן, במסגרת מענק 246 של קרן טראמפ. מנהלת הפרויקט: שרה אקונס. צוות הפיתוח: נורית דקלו, ד"ר רות ולדמן, אסתי זמלר, ד"ר מרים כרמי, ד"ר רחל ממלוק-נעמן, אינאס עיסא, ד"ר דבורה קצביץ וד"ר שלי רפ.

תיאור המשימה

משימה זו עוסקת במבנה מרחבי וקוטביות של מולקולות. המשימה מורכבת משתי שאלות;
בשאלה 1 ישנה טבלה שעל התלמידים למלא, ובה עליהם:

- לצייר נוסחת ייצוג אלקטרונית.
- לעבור מנוסחת ייצוג אלקטרונית למבנה המרחבי של המולקולה.

בשאלה 2 התלמידים נדרשים:

- לקבוע מהו המבנה המרחבי של המולקולה בהסתמך על נוסחת הייצוג האלקטרונית שלה.
- לקבוע אם המולקולה היא קוטבית.
- לנמק את הקביעות בנושא המבנה המרחבי והקוטביות.

במשימה נעשה שימוש במושגים הבאים:

- **נוסחה מולקולרית** – מציינת את האטומים המרכיבים את המולקולה ואת מספרם.
- **נוסחת ייצוג אלקטרונית** (על פי לואיס) – מייצגת את האלקטרונים הערכיים ברמת האנרגיה האחרונה.
- **מבנה מרחבי של מולקולות** – מתאר את מבנה המולקולה: קווי, משולש מישורי, טטראדר, פירמידה משולשת וזוויתי / כפוף.
- **קוטביות** – דו-קוטב קבוע. קוטביות יכולה להיות ברמת הקשר וברמת המולקולה. היא מתארת פיזור מטען בצורה לא אחידה.
- **ייצוג מלא של נוסחת מבנה** – יכול לכולל את כל האטומים שמהם המולקולה מורכבת ואת כל הקשרים שביניהם.

יש לציין שבחלק מהיישומים יש שימוש במושג דיפול, שהוא הביטוי הלועזי לדו-קוטב. כמו כן, ביישומן של פעילות 1 יש שימוש במושג **צפיפות אלקטרונית**, גודל הבא לתאר את פיזור המטען במולקולה. ככל שהאטום אלקטרו-שלילי יותר, כך צפיפות האלקטרונים מסביבו תהיה גדולה יותר.

שילוב במהלך ההוראה

אפשר לשלב את המשימה במהלך הפרק "מבנה מרחבי וקוטביות של מולקולות".

הנושא "מבנה מרחבי של מולקולות" אינו נדרש על פי תוכנית הלימודים. **מומלץ מאוד** ללמד אותו על מנת שתלמידים ידעו לעשות את הקשר בין המבנה המרחבי של מולקולות והקוטביות שלהן, מתוך הבנה ולא רק מתוך שינון.

קשיים של תלמידים העלולים להתגלות תוך כדי ביצוע המשימה

1. להסביר את קוטביות המולקולה על פי שני הגורמים:
 - א. צורה של מולקולה (המבנה המרחבי של המולקולה).
 - ב. קוטביות קשרים בתוך המולקולה.
2. לשרטט נוסחת ייצוג אלקטרונית.
3. לעשות את המעבר מנוסחת ייצוג אלקטרונית למבנה מרחבי.
4. לזהות את סוג המבנה המרחבי.

- קיימים עוד קשיים ותפיסות שגויות בנושא זה, אך אלו לא טופלו בערכה:
- קשר כפול שקול לקשר יחיד מבחינה מרחבית.
 - אלקטרו-שליליות של אטומים זהה לקוטביות הקשר.

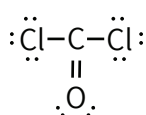
הצעה לתשובות ומיפוי הקשיים

1.

הקשיים	האם המולקולה קוטבית? כן / לא	צורה מרחבית של המולקולה קווית / זוויתית / משולש / פירמידה / טטראדר	נוסחת ייצוג אלקטרונית	נוסחה מולקולרית
מי שענה לא – קשיים 1 ו-4	כן	זוויתית	$\text{F} \ddot{\text{O}} \text{F}$	OF_2
	כן	טטראדר	$\begin{array}{c} \text{F} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{F} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_2F_2
	כן	קווית	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{N}$	HCN
	כן	פירמידה	$\begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	NH_3

מי שלא צייר נכון את נוסחת ייצוג האלקטרוני – **קושי 2**.

מי שלא קבע נכון את המבנה המרחבי של המולקולות – **קשיים 3 ו-4**.



2. איזה מאיורי המולקולות הבאים מתאר נכון את המבנה המרחבי של המולקולה COCl_2 ? (הקיפו את התשובה הנכונה)

התשובה הנכונה היא ג.

מי שלא ענה נכון בסעיפים א ו-ב – **קשיים 3 ו-4**.

מי שקבע שהמולקולה אינה קוטבית – **קושי 1**.

סוג פעילות: שאלה בדף מודפס.

אופן ביצוע פעילות: מומלץ לבצע את המשימה בכיתה, אך אפשר לתת אותה כתרגיל בית ולבדוק בכיתה.

זמן משוער: 15–20 דקות לביצוע המשימה הדיאגנוסטית; שני שיעורים לכל היותר להפעלת הערכה.

טיפול בקושי 1: להסביר את קוטביות המולקולה על פי שני הגורמים:

א. הצורה של המולקולה (המבנה המרחבי של המולקולה).

ב. קוטביות הקשרים.

בפעילות זו התלמידים יעבדו עם [סימולציית PhET](#).

באמצעות הסימולציה אפשר לראות בצורה יפה גם את הקוטביות של הקשר הקוולנטי וגם את הקוטביות של כל המולקולה. בסימולציה אפשר לראות לאן הדיפול מופנה באמצעות חץ גם בקשר עצמו וגם במולקולה עצמה, יש ערכי אלקטרו-שליליות ואפשר גם לראות את ענן האלקטרונים וכיצד צפיפות האלקטרונים מתחלקת במולקולה.

אפשר גם לסובב את המולקולות וכך לראות את המבנה המרחבי.

עבודה בסימולציה זו מלווה בדף עבודה שהתלמידים נדרשים למלא. לאחר מילוי דף העבודה נערך דיון בקבוצות, שמטרתו לעשות סדר ולסכם את הגורמים המשפיעים על קוטביות של מולקולה. השאלות בדיון מביאות את התלמידים להבין לעומק את שני הגורמים שעליהם להביא בחשבון כאשר הם קובעים את קוטביות המולקולה.



פעילות לתלמידים

קוטביות או לא להיות

בפעילות זו נעבוד עם סימולציית PhET.

היכנסו לסימולציה הנקראת "[קוטביות מולקולרית](#)".
בחרו בלשונית "מולקולות אמיתיות".

א. התנסות להכרת התוכנה

בחרו במולקולת HF:

- ישנו מקרא מימין, סמנו V ב"דיפול הקשר" (הכוונה לקוטביות). על פי התוכנה, האם הקשר בין שני האטומים הוא קוטבי? הסבירו מדוע.
- סמנו V ב"דיפול מולקולרי". על פי התוכנה, האם המולקולה היא קוטבית? הסבירו מדוע. בהנחה שהמולקולה קוטבית, ציינו לאיזה כיוון פונה הדיפול.
- סמנו V ב"פוטנציאל אלקטרוסטטי"

(אזור בצבע אדום מדמה אזור שלילי שבו צפיפות אלקטרונים גדולה ואזור כחול מדמה אזור חיובי שבו צפיפות אלקטרונים נמוכה יותר).

ציינו דלתא פלוס ודלתא מינוס על האטומים השונים והסבירו את בחירתכם.

הערות נוספות

- אפשר לסמן V ב"אלקטרו-שליליות של האטום" כדי לראות את ערכי האלקטרו-שליליות של האטומים השונים.
- אפשר לסובב את המולקולות באמצעות העכבר כדי לראות את המבנה המרחבי שלהן (מומלץ לעשות זאת גם כאשר מסומן V על "פוטנציאל אלקטרוסטטי" וגם כאשר לא מסומן V).
- בכל שלב אפשר להוריד או לסמן V במקרא על פי החלטתכם – מומלץ לשחק בזה.

עכשיו אתם יודעים להשתמש בתוכנה.

ב. מלאו את הטבלה הבאה:

המלצה! אפשר לסווג את המולקולות כדי לראות את המבנה המרחבי.

מולקולה	מבנה מרחבי של המולקולה	ציינו את הקשרים הקוולנטיים הקוטביים במולקולה	האם המולקולה קוטבית? (אם כן, ציינו היכן צפיפות האלקטרונים גדולה יותר)	נמקו מדוע המולקולה קוטבית או לא
H ₂ O				
CO ₂				
HCN				
NH ₃				
BF ₃				
CH ₂ O				
CH ₄				
CH ₂ F ₂				

ג. סיכום הפעילות בקבוצה

השאלה דנה בשלוש המולקולות הבאות: H₂O, HCN, CO₂:

- 1) ציינו מהו האטום המרכזי בכל אחת מהמולקולות.
- 2) כמה זוגות אלקטרונים בלתי-קושרים יש על האטום המרכזי בכל אחת מהמולקולות?
- 3) כמה קשרים אטום זה יכול ליצור?
- 4) מהו כיוון הדיפול המולקולרי (דו-קוטב) בכל אחת מהמולקולות?
- 5) הסבירו מדוע יש הבדלים בקוטביות בין שלוש המולקולות. התייחסו לנקודות שהעליכם בסעיפים הקודמים.

ד. הסבירו מדוע יש הבדל בקוטביות בין המולקולות: BF₃ ו-NH₃ (התייחסו לנקודות מהשאלה הקודמת: אטום מרכזי, זוגות אלקטרונים בלתי-קושרים, קשר קוולנטי קוטבי או טהור).

טיפול בקושי 2: לשרטט נוסחת ייצוג אלקטרונית

תחנה זו מיועדת לתלמידים אשר לא יודעים כיצד לשרטט נוסחת ייצוג אלקטרונית. אפשר לשנות את הפעילות ולהתאימה לתלמידים חזקים יותר על ידי מתן מולקולות מורכבות יותר או הוספת סעיפים לפעילות.

בזמן הפעילות בעמדה יקבלו התלמידים את הכללים לקביעת נוסחת ייצוג אלקטרונית.

התלמידים ימלאו את הטורים הבאים בטבלה על פי הכללים:

נוסחה מולקולרית	אטומים + אלקטרוני ערכיות	אטום מרכזי	מספר הקשרים שכל אטום יכול לעשות	נוסחת ייצוג אלקטרונית של המולקולה
-----------------	--------------------------	------------	---------------------------------	-----------------------------------

הטבלה מאפשרת לתלמידים לשרטט נוסחת ייצוג אלקטרונית בצורה הדרגתית וללמוד שיטת שיטה שלפיה קובעים את המבנה. לאחר מספר התנסויות עם מולקולות שונות התלמידים יבינו את השיטה.



פעילות לתלמידים

נוסחת ייצוג אלקטרונית

לפניכם כללים לכתיבת נוסחת ייצוג אלקטרונית של מולקולות. קראו את הכללים ומלאו את הטבלה.

מהי נוסחת ייצוג אלקטרונית של מולקולה? זוהי נוסחה שבה מיוצגים האטומים המרכיבים את המולקולה וכן האלקטרונים ברמת הערכיות, שהינם האלקטרונים ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. אפשר לייצג קשר בין שני אטומים על ידי קו במקום זוג נקודות.

כללים לכתיבת נוסחת ייצוג אלקטרונית

- 1 נרשום את סוגי האטומים המשתתפים במולקולה ואת מספרם.
- 2 על פי מספר הטור נקבע את מספר האלקטרוני הערכיות.
- 3 סביב כל אטום נשרטט את האלקטרוני הערכיות שלו.
- 4 נקבע את מספר הקשרים שכל אטום יכול ליצור (מספר האלקטרונים שאטום יכול לשתף על פי מספר האלקטרונים שחסרים ברמה האחרונה להשלמתה).
- 5 האטום שיכול ליצור את מספר הקשרים הגדול ביותר ימוקם במרכז. אטום שיכול ליצור קשר אחד (מימן, פלואור וכול') יהיה תמיד בקצוות המולקולה.
- 6 נחבר את האטומים עד ליצירת כל הקשרים עבור כל אחד מהם. כלומר, השלמת הרמה האחרונה.

אני פתרתי נוסחת ייצוג אלקטרונית, ואתם?

השתמשו בכללים המפורטים למעלה ומלאו את הטבלה הבאה:

נוסחה מולקולרית	אטומים + אלקטרוני ערכיות	אטום מרכזי	מספר הקשרים שכל אטום יכול לעשות	נוסחת ייצוג אלקטרונית של המולקולה
H ₂ O				
Br ₂				
CH ₂ Cl ₂				
HCN				
NH ₃				
C ₂ H ₆				
CH ₂ O				

טיפול בקושי 3: לעשות את המעבר מנוסחת ייצוג אלקטרונית למבנה מרחבי

בפעילות זו התלמידים יעבדו עם [סימולציית PhET](#).

בסימולציה זו יש מולקולות שונות שאפשר לראות את המבנה המרחבי שלהן בתלת-ממד. בתוכנה יש אפשרויות שונות: אפשר לראות את שם המבנה, את המבנה המרחבי עם זוגות האלקטרונים הבלתי-קושרים ובלעדיהם וכן את הזוויות בין האטומים. אפשר לסובב את המולקולות ולהזיז את אחד האטומים הקשורים לאטום המרכזי ולראות כיצד יתר האטומים זזים בהתאם.

על התלמידים למלא טבלה בהתבסס על מולקולות מהתוכנה. עליהם לצייר נוסחת ייצוג אלקטרונית והתוכנה עוזרת להם להבין את המבנה המרחבי של המולקולות השונות.

בתום הפעילות מתקיים דיון בקבוצות שנועד לסכם את המעבר מנוסחת ייצוג אלקטרונית למבנה מרחבי. השאלות בדיון מביאות את התלמידים להבנה של הדחייה הקיימת בין האטומים והאלקטרונים. דבר שיוביל אותם להבנה כיצד לעבור מנוסחת ייצוג אלקטרונית למבנה המרחבי המתאים, תוך התייחסות לאטומים שקשורים לאטום המרכזי ולזוגות האלקטרונים הבלתי-קושרים.

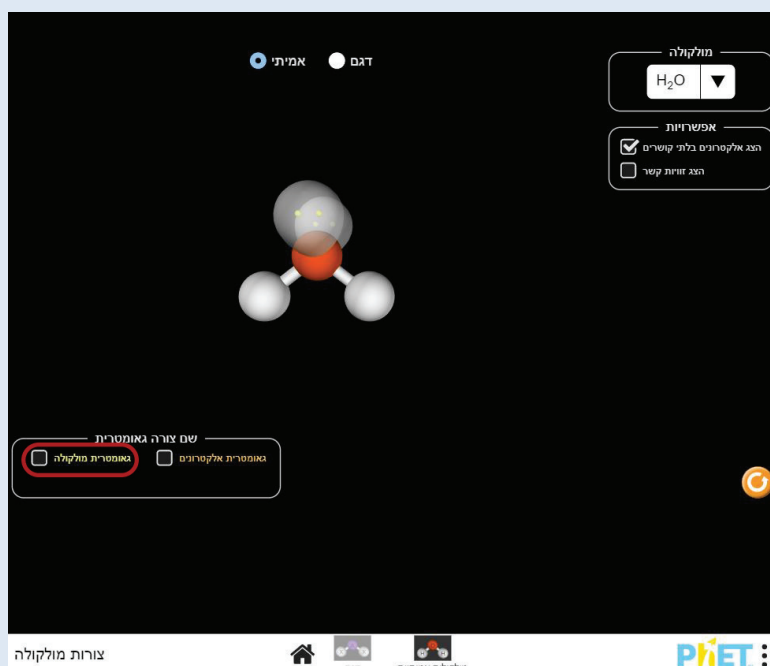


ראייה בתלת מימד – קביעת מבנה מרחבי של מולקולות

בפעילות זו תעבדו עם סימולציית PhET.

א. היכנסו לסימולציה הנקראת "צורות מולקולריות".

בחרו בלשונית "מולקולות אמיתיות"



בסימולציה אפשר לבחור את המולקולה הרצויה ולסמן V ב"הצג זווית קשר" וב"גאומטריה מולקולרית" (בכל שלב אפשר להסיר את ה-V).

אפשר לשחק ולסובב את המולקולות ולהזיז את האטומים.

ב. בחרו את המולקולות המופיעות בטבלה, ענו על השאלות ומלאו את הטבלה הבאה:

המולקולה	המבנה ומודל תלת-ממדי (אפשר להעתיק מהתוכנה)	האטום המרכזי	מספר זוגות אלקטרונים בלתי-קושרים על האטום המרכזי	הזווית	נוסחת ייצוג אלקטרונית
CO ₂	מבנה קווי	פחמן		180	
H ₂ O					
CH ₄					
NH ₃					
BF ₃					

1. נתונות שתי מולקולות: H_2O ו- CO_2 .

א. כמה אטומים קשורים לאטום המרכזי בכל אחת מהמולקולות?

ב. מהי הזווית סביב האטום המרכזי?

ג. ממה נובע ההבדל בזווית?

2. הסתכלו על המודל המרחבי של מולקולת NH_3 ונסו להסביר מה יכולה להיות הסיבה שהמולקולה אינה "שטוחה" כמו מולקולת BF_3 ?

3. לפניכם הטבלה הבאה:

מספר אטומים קשורים לאטום המרכזי	אין זוגות אלקטרוניים בלתי-קושרים	יש זוגות אלקטרוניים בלתי-קושרים
2	קווי	כפוף / זוויתי
3	משולש מישורי	פירמידה משולשת
4	טטראדר	X

שייכו לכל אחד מהתאים את המולקולות הבאות: CH_2O , PH_3 , HCN , CCl_4 , H_2S .

טיפול בקושי 4: לזהות את סוג המבנה המרחבי

בתחנה זו התלמידים יעבדו עם ערכת מודל של מקל-כדור כדי לזהות את המבנים המרחביים של המולקולות. המשימה מתבצעת בקבוצות ומורכבת מ-6 כרטיסיות: כרטיסיות הנחיות ו-5 כרטיסיות שכל אחת מהן עוסקת באחד מהמבנים המרחביים: טטראדר, פירמידה משולשת, V זוויתית (כפופה), משולש מישורי ומבנה קווי.

לפי הכרטיסיות העוסקות במבנים המרחביים התלמידים מתבקשים לבנות את המולקולות הנדרשות באמצעות ערכת מודל מקל-כדור, ולצורך כך לרשותם המבנים המרחביים המתאימים והנוסחות המולקולריות.

תלמידי הקבוצה יצלמו את המודלים שבנו בסמוך לכרטיסיה וישלחו למורה.

לאחר מכן יקבלו התלמידים משחק התאמה בין נוסחה מולקולרית לבין מבנה מרחבי. במשחק ההתאמה יצטרכו התלמידים לגלות את המילה שהצירוף יוצר.

באופן זה התלמידים יתנסו בעבודה עם מודלים ויפתחו את הראייה המרחבית שלהם, יעמיקו ויפנימו את סוגי המבנים המרחביים ואת משמעותם ויבינו כי המבנה המרחבי אינו מושפע מסוג האטומים אשר קשורים לאטום המרכזי.



מבנה מרחבי של מולקולה

5 מבנים מרחביים

חומר עזר: מודלים

כרטיסיית הנחיות

פעילות מס' 1

הנחיות: לפניכם 5 כרטיסיות. בכל כרטיסייה מצוין שם המבנה המרחבי ונוסחאות מולקולריות של שני חומרים. בנו בעזרת מודלים את 10 המולקולות וצלמו את המודלים שבניתם בצמוד לכרטיסייה המתאימה. האטומים במודלים מיוצגים בדרך כלל בצבעים הבאים: פחמן בשחור, חמצן באדום, מימן בלבן וכלור בירוק. שלחו את התמונות למורה.

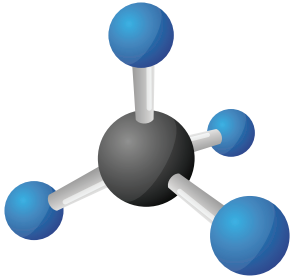
פעילות מס' 2

לאחר ששלחתם את התמונות למורה תקבלו כרטיסיות התאמה (פאזלים). צרו חמישה זוגות של שני חלקים תואמים. רשמו את רצף האותיות שקיבלתם.

5 4 3 2 1

כרטיסיות לפעילות מס' 1

כרטיסיה מס' 1: טטראדר



מבנה הטטראדר (טטרה = 4) יתקבל כאשר סביב האטום המרכזי נמצאים **4 זוגות אלקטרוניים קושרים**. כלומר, כאשר סביב האטום המרכזי נמצאים **4 קשרים ל-4 אטומים** (מתמירים). המבנה תלת-ממדי ונוצר לרוב כאשר האטום המרכזי מטור 4.

דוגמאות: NH_4^+ , CH_4 , SiH_4 , CCl_4

משימה מס' 1:

בנו באמצעות המודלים את המולקולות הבאות: CH_2Cl_2 , CCl_4 .
צלמו את המודלים שבניתם בצמוד לכרטיסיה.

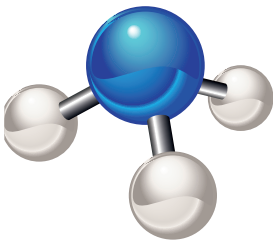
כרטיסיה מס' 2: פירמידה משולשת, "מטרייה"

מבנה **פירמידה משולשת** יתקבל כאשר סביב האטום המרכזי נמצאים **3 קשרים ל-3 אטומים** (מתמירים) ונוסף על כך, **זוג אחד של אלקטרוניים לא-קושר**. המבנה הוא תלת-ממדי. הוא נוצר לרוב כאשר האטום המרכזי מטור 5.

דוגמאות: NH_3 , PH_3 , NBr_3

משימה מס' 2:

בנו באמצעות המודלים את המולקולות הבאות: NH_3 , NH_2Cl .
צלמו את המודלים שבניתם בצמוד לכרטיסיה.



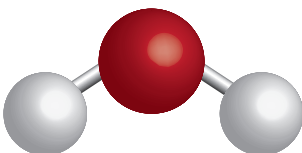
כרטיסיה מס' 3: V זוויתי (כפוף), "עמוד נוח"

מבנה **זוויתי** יתקבל כאשר סביב האטום המרכזי נמצאים **2 זוגות אלקטרוניים קושרים** (**2 קשרים ל-2 אטומים**) ו-**2 זוגות לא-קושרים**. אפשרות נוספת ל-2 קשרים ל-2 אטומים כשי זוג אלקטרוניים לא קושר אחד על האטום המרכזי (לדוגמה: לאטום המרכזי קשר כפול לאטום אחד, קשר יחיד לאטום נוסף וכן זוג אלקטרוניים לא קושר). המבנה נוצר לרוב כאשר האטום המרכזי מטור 6.

דוגמאות: SCl_2 , O_3

משימה מס' 3:

בנו באמצעות המודלים את המולקולות הבאות: H_2O , N_2H_2 .
צלמו את המודלים שבניתם בצמוד לכרטיסיה.



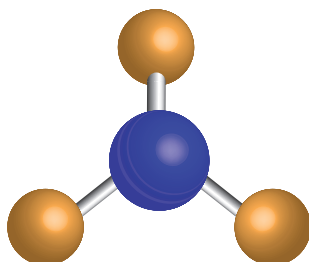
כרטיסייה מס' 4: משולש מישורי, "הגה של מכונת"

מבנה משולש מישורי יתקבל כאשר סביב האטום המרכזי נמצאים **3 קשרים ל-3 אטומים** (אין זוגות אלקטרוניים לא קושרים לאטום המרכזי שגורמים לכיפוף). **מתייחסים לקשר כפול כקשר יחיד - רק מבחינה מרחבית**. האטומים יסתדרו במבנה מישורי ובזווית של 120 מעלות בין הקשרים. המבנה של משולש מישורי הוא דו-ממדי, מישורי. לרוב הוא נוצר כאשר האטום המרכזי מטור 3 או 4. הערה: הבור בתרכובת BH_3 , לא משלים רמה.

דוגמאות: BH_3 , CH_3^+ , CH_2O

משימה מס' 4:

בנו באמצעות המודלים את המולקולות הבאות: BH_3 , CH_2O . צלמו את המודלים שבניתם בצמוד לכרטיסייה.



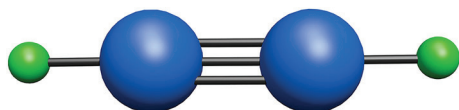
כרטיסייה מס' 5: מבנה קווי, "עמוד דום"

מבנה קווי יתקבל כאשר סביב האטום המרכזי **2 קשרים ל-2 אטומים בלבד ללא** אלקטרוניים לא-קושרים. האטומים לא-קושרים האטומים יסתדרו במבנה קווי ישר. תזכורת: **קשר כפול או משולש בין שני אטומים מהווה קשר יחיד מבחינה רחבית**. המבנה החד-ממדי, קווי. הוא נוצר **לרוב**, כאשר האטום המרכזי מטור 2 וגם מטורים 3 או 4.

דוגמאות: CO_2 , C_2H_2 , HCN , HCl , H_2 , Cl_2

משימה מס' 4:

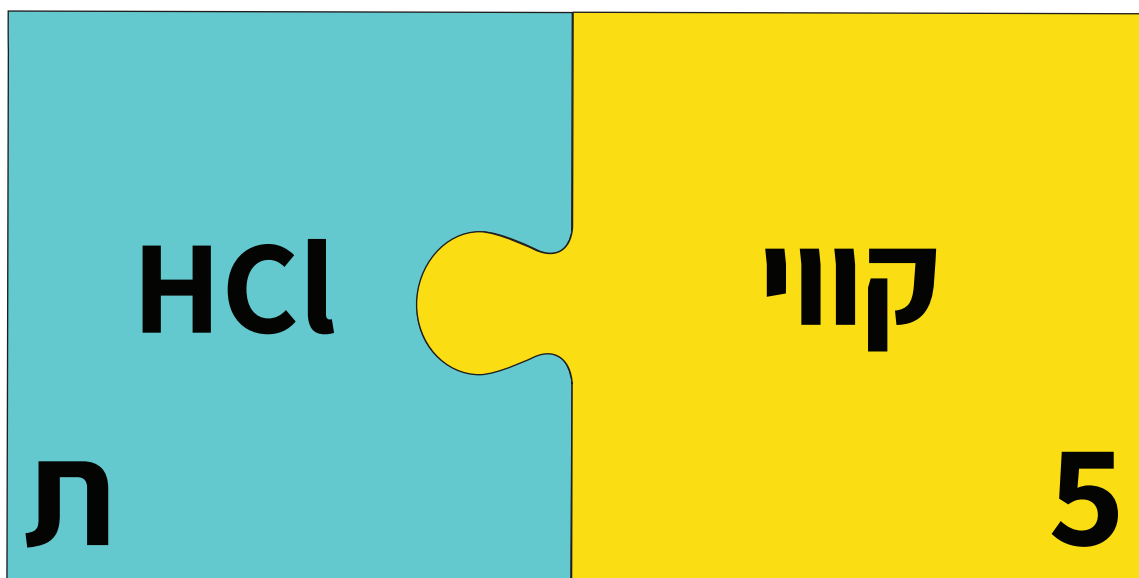
בנו באמצעות המודלים את המולקולות הבאות: HCN , CO_2 . צלמו את המודלים שבניתם בצמוד לכרטיסייה.



CH_3Cl ה	טטראדר 1
-----------------------------	-------------

PH_3 ז	פירמידה משולשת 2
--------------------	------------------------

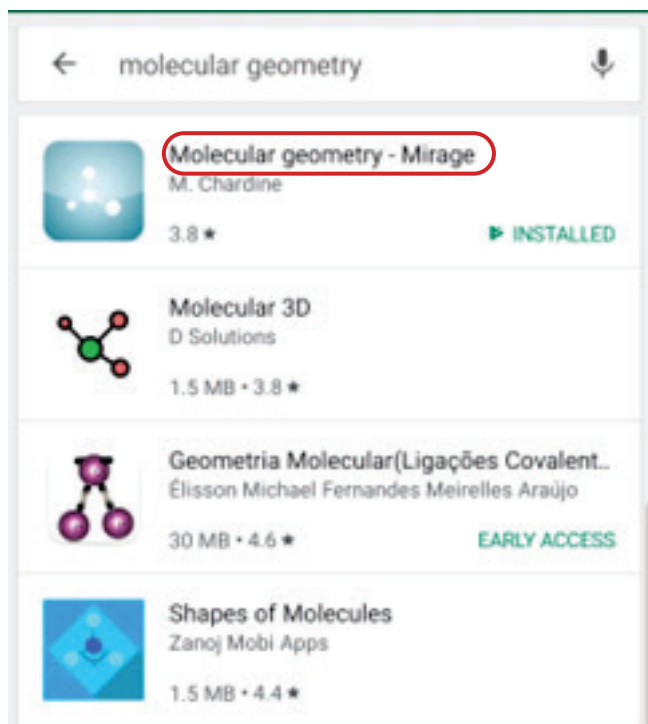
NClO ל	V זוויתי 3
--------------------	---------------



פעילות עם האפליקציה הטלפונית Molecular geometry

הפעילות הבאה מומלצת כפעילות סיכום במליאה לכלל הכיתה. אפשר לבצעה ביחידים או בקבוצות. על המורה לעשות עבודת הכנה קצרה לקראת הפעלת הפעילות בכיתה.

1. עליך להוריד בטלפון הסלולרי אפליקציה הנקראת "Mirage – geometry Molecular".



2. היכנס לתוך האפליקציה והדפס את ה"סמנים" (QR) על ידי לחיצה על Print markers.



3. לאחר שהסמנים (QR) בידך, על מנת לעבוד עם האפליקציה יש ללחוץ Start!.

4. קרב את המצלמה ל"סמנים" שהדפסת ותיהנה!

5. עליך לחלק את הסמנים (QR) ואת ההנחיות המפורטות בפעילות לתלמידים.



פעילות עם אפליקציה טלפונית Molecular geometry

הורידו את האפליקציה בטלפון.

לפניכם 12 קודים. עבדו לפי ההנחיות בכרטיסייה. (את ה-QR סורקים מהכרטיסייה באמצעות אפליקצית "סורק ברקודים").

מב(י)נים:

בחרו שלוש ספרות מ-1 עד 10: _____

מצאו את הספרות שבחרתם על השולחן.

ענו על השאלות הבאות:

1. רשמו נוסחה מולקולרית לכל מולקולה: _____

2. נסו לגלות מהו האטום בעל הצבע האדום: _____ הכחול: _____ הלבן: _____

עברו על שאר הכרטיסות של השולחן, ציינו מה המבנה המרחבי של כל מולקולה.

מצאו זוגות של כרטיסיות לכל מולקולה וכתבו מה ההבדל בנוסחה המבנה:

זוג 1: _____

זוג 2: _____

זוג 3: _____

זוג 4: _____

זוג 5: _____



בחלק זה יוצגו המלצות לפעילות אחת או יותר עבור תלמידים שענו נכון על המשימה, במטרה לקדם ולהעצים אותם. לעיתים יתבקשו תלמידים אלו להציג את סיכום הפעילות שלהם בפני תלמידי הכיתה.

מהפשוט אל המורכב!

חלק א: ענו על השאלות הבאות ומלאו את הטבלה.

עד כמה מולקולה יכולה להיות מסובכת, לדעתכם?!

בואו נכיר מולקולות גדולות, שבהן מספר אטומים מרכזיים אשר סביב כל אחד מהם הערכות מרחביות, ונאתגר את עצמנו בהבנת המבנים המרחביים של מולקולות אלו.

בטבלה נתונות כמה מולקולות.

1. ציירו עבור כל מולקולה נוסחת ייצוג אלקטרונית וייצוג מלא.

2. סמנו את האטומים המרכזיים וציינו עבור כל אטום מרכזי מהו המבנה המרחבי שמסביבו.

3. ציינו אם המולקולה קוטבית.

האם המולקולה קוטבית?	ייצוג מלא של נוסחת מבנה	נוסחת ייצוג אלקטרונית	
			C_2H_6O CH_3CH_2OH אתנול
			C_2H_5O CH_3CH_2OH חומצה אתנואית
			C_3H_6O CH_3COCH_3 אצטון
			$C_3H_7O_2N$ $NH_2CH(CH_3)COOH$ אלנין

חלק ב: עבודה בתוכנה MolView

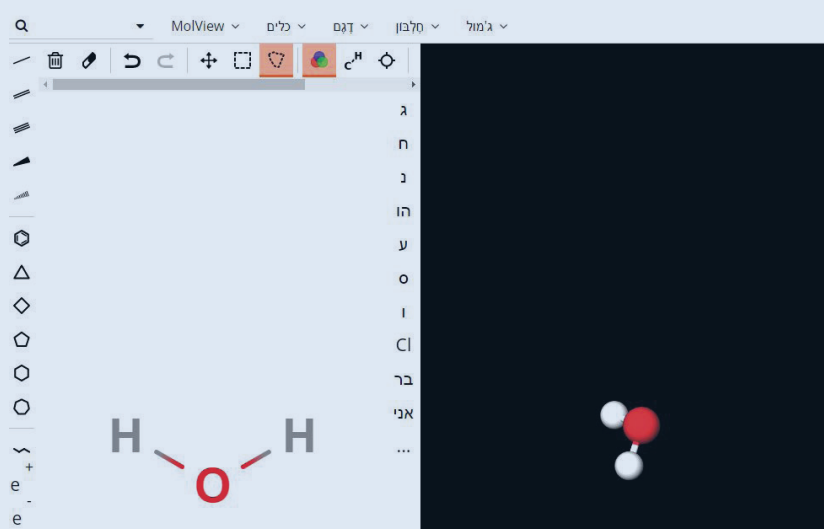
כנסו לתוכנה "molView".

מחקו באמצעות המחק בסרגל העליון את מולקולת המים. עליכם לבחור את סוגי האטומים המרכיבים את המולקולות שבטבלה ואת סוגי הקשרים בין האטומים כדי לבנות את המולקולות מהטבלה. רצוי להתחיל לבנות את המולקולות מצד שמאל לצד ימין. ציירו את המולקולות בעזרת התוכנה "MolView" ובדקו את תשובותיכם בחלק א באמצעות לחיצה על 2D to 3D.

MolView

הוראות שימוש בתוכנה:

- בסרגל הימני אפשר לבחור בלחיצה באטום הרצוי.
- בסרגל השמאלי אפשר לבחור את סוג הקשר (בודד, כפול, ...)
- בלחיצה על  אפשר לבטא את הקשרים בין אטומי הפחמן ואטומי המימן.
- בלחיצה על  כל אטום מקבל צבע משלו.





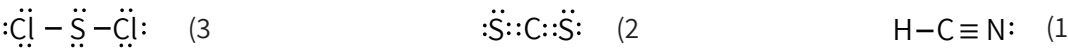
משימת הערכה

לאחר שכל התלמידים פעלו על פי הנחיות המורה וביצעו את הפעילות המומלצת, המורה יעביר את משימת ההערכה כעבודה עצמית. מומלץ להעבירה 4-7 ימים אחרי הפעלת הערכה. מטרת המשימה לבדוק ולהעריך את מידת הצלחת הטיפול בתפיסות השגויות של התלמידים.

1. השלם את הטבלה:

נוסחה מולקולרית	נוסחת ייצוג אלקטרונית	צורה מרחבית של המולקולה קווית / זוויתית / משולש / פירמידה / טטראדר	האם המולקולה קוטבית? כן / לא	נימוק
CO_2				
	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$			
NClO				
	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}-\text{B}-\ddot{\text{F}}: \end{array}$			

2. א. לפניך נוסחאות ייצוג אלקטרוניות של כמה מולקולות. לאיזו מבין המולקולות הבאות אין מבנה קווי? (הקף את התשובה הנכונה)



ב. נמק את בחירתך.

ב. ציין לגבי כל אחת מן המולקולות אם היא קוטבית. נמק את תשובתך ביחס לאחת מהמולקולות.

3. ציין ב-√ כיצד התמודדת עם המשימה:

	1	2	3	4	5	
היה לי קשה						היה לי קל

עבודה נעימה!