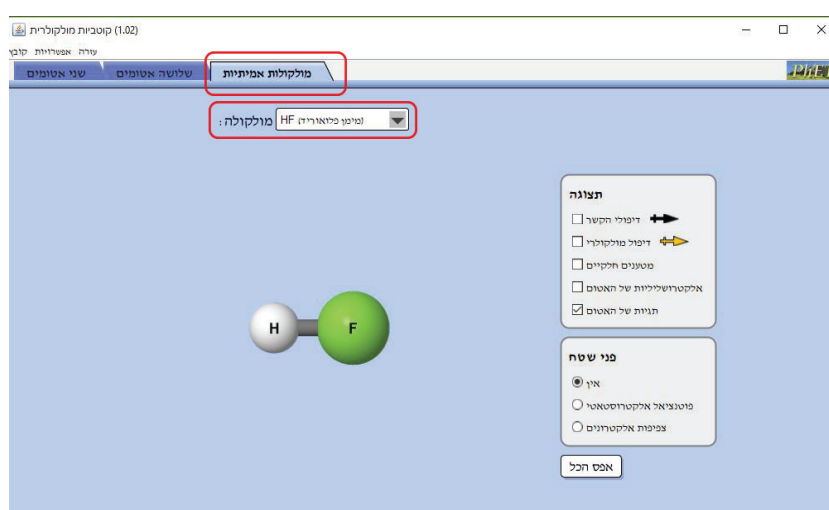


קוטביות או לא להיות



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 שהעליתם 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).

קוטביות או לא להיות



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

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

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				

קוטביות או לא להיות

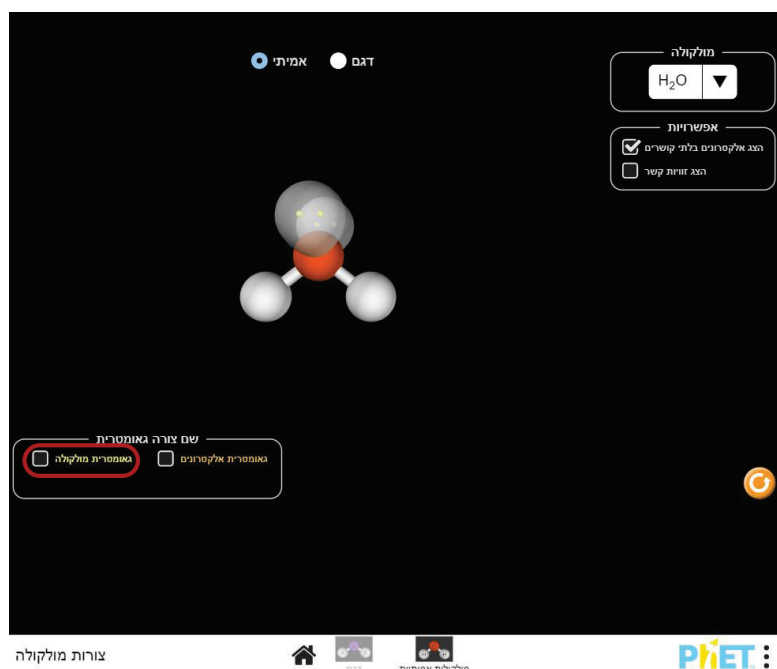
דף הנחיות לפעילות בעמוד 3

ראייה בתלת מימד – קביעת מבנה מרחבי של מולקולות

בפעילות זו תעבדו עם סימולציית PhET.

א. היכנסו לסימולציה הנקראת "צורות מולקולה".
בחרו בלשונית "מולקולות אמיתיות"

בסימולציה אפשר לבחור את המולקולה הרצויה ולסמן V ב"הצג זווית קשר" וב"גאומטרית מולקולה" (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 .

קוטביות או לא להיות



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. בְּנו 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

קוטביות או לא להיות



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: _____

קוטביות או לא להיות



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.

