

בונים ומפרקים: מולקולות

שכבת גיל

חטיבה עליונה – מומלץ לתלמידי כיתה י', יא'
חטיבת ביניים – מומלץ לתלמידי כיתה ט'

תקציר הפעילות

בפעילות זו התלמידים ייצפו בסרטון על מבנה ועקרונות הקשר הקוולנטי, ויעבדו עם היישומון "בנה לך מולקולה" בעזרת דף הנחיות. התלמידים יבנו, יציירו ויתארו במילים מולקולות עם קשרים שונים, וכן יכירו משפחות של תרכובות פחמן.

משך הפעילות

שיעור אחד

מומלץ לעשות את חלקים א'-ג' ולסכם את הנושא והמושגים בכיתה. ניתן להמשיך לחלק ד' בכיתה, או לתת לעבודה בבית והצגה בשיעור הבא.

מטרות הפעילות

- לבנות מולקולות שונות.
- להבין את המושג 'יכולת קישור' של אטומים שונים.
- להסביר במילים מבנה של מולקולה ומספר מולקולות.
- להכיר מבנה ושימושים של משפחות של תרכובות פחמן.

מושגים מתוכנית הלימודים

קשר קוולנטי, יכולת קישור, קשר יחיד, קשר כפול, קשר משולש, מולקולה, שפת הכימאים, סמלים של יסודות, תרכובות פחמן

מיומנויות

הבניית ידע, ניתוח נתונים, הסקת מסקנות, חיפוש מידע

אופי הלמידה

יחידני, זוגות

סוג הפעילות

פעילות להקניית נושא

קישור לסרטון

· "קשרים כימיים – קשרים קוולנטיים": <https://goo.gl/KjSmxg>.

הכנות לקראת הפעילות

- להכין מחשבים לשימוש יחידני או בזוגות, או מחשבים אישיים של התלמידים (אם יש).
- לוודא שיש JAVA על המחשבים, על מנת להפעיל את היישומון.
- מקרן ומחשב מורה.

מה עושים?

מומלץ לקיים פעילות זו לאחר שיעור הפתיחה של נושא קשר קוולנטי (אפשר להיעזר בפתיחה כזו במודלים: אנושיים, כדורים ומקלות, ציור וכו').

בפעילות זו תבנו מולקולות של חומרים שונים.

מולקולה היא חלקיק הבנוי מכמה אטומים (שניים ומעלה) המחוברים יחד בקשר שיתופי – קוולנטי.

צפו בסרטון הבא המסביר את מבנה הקשר הקוולנטי, והמציג מודלים של מולקולות שמרכיבות חומרים הנמצאים

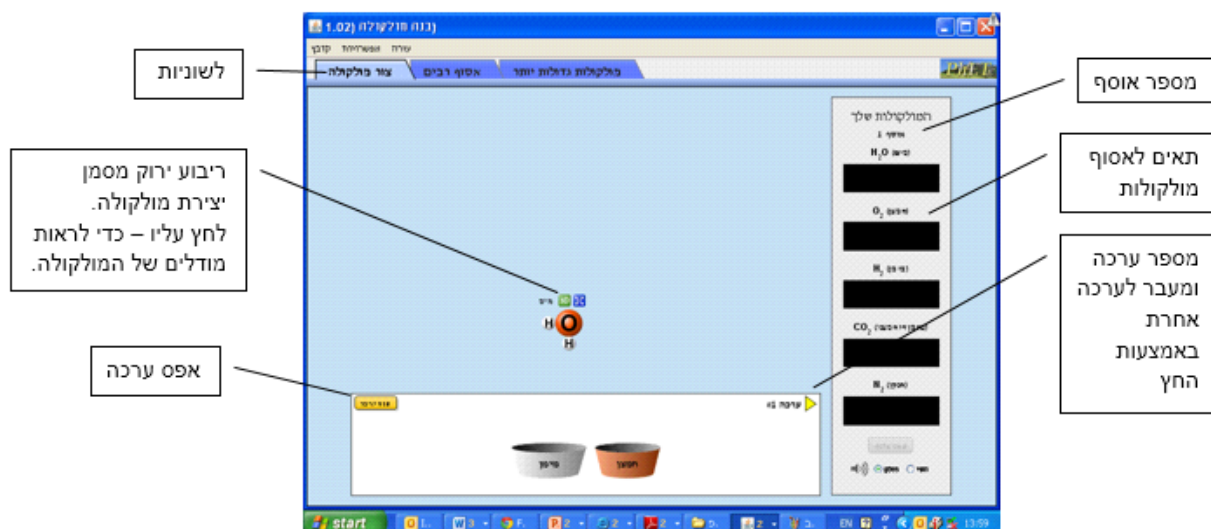
סביבנו: <https://goo.gl/KjSmxg>

אפשר להקרין את הסרטון בכיתה או לצפות בו במחשבים ביחידים או בזוגות. בעת הצפייה אפשר להזכיר את עקרונות הקשר הקוולנטי שנלמדו בשיעור הקודם.

היכנסו לכתבה "בנה לך מולקולה" בקישור הבא: <https://goo.gl/AXx2Lz>.

היעזרו בהוראות שבכתבה ופתחו את היישומון באמצעות האינטרנט או הורידו אותו למחשב.

היישומון יפתח בעמוד שנראה כך:



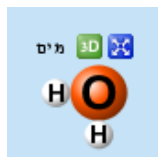
פרקי הפעילות מתאימים לחלקים הקיימים ביישומון והמופיעים בלשוניות השונות שיש בו. במהלך הפעילות עולים בהדרגה רמת הקושי וההבנה הנדרשים. אפשר לתת לתלמידים לעבוד עם חלק או חלקים מסוימים של היישומון בשלבים שונים של הלמידה. תלמידים מצטיינים או מתקדמים יכולים להתקדם בקצב אישי, ובכך לאפשר להם אתגרים.

- חלק א': קשרים ומולקולות – בלשונית היישומון "צור מולקולה".
- חלק ב': כמה מולקולות? בלשונית "אסוף רבים".
- חלק ג': תרכובות פחמן – בלשונית "מולקולות גדולות יותר".
- חלק ד': מולקולה אחרת – בלשונית "מולקולות גדולות יותר".

חלק א': קשרים ומולקולות

התחילו בלשונית "צור מולקולה".

היכנסו **לערכה 1**. הערכה מכילה אטום אחד של חמצן ושני אטומי מימן. בעזרת העכבר גוררים אטומים לאזור המרכזי של הלוח ומחברים ביניהם. אם התקבלה מולקולה, יופיעו: **שם של חומר, ריבוע ירוק** – המאפשר צפייה במודל כדורים ומקלות של המולקולה, **וריבוע כחול** – המאפשר לפרק את הקשר בין האטומים. כדאי להשתמש כאשר מתקבלת מולקולה לא מוכרת. לדוגמה:



העבירו שני אטומי מימן למרכז הלוח.

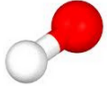
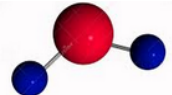
1) האם התקבלה מולקולה? **כן**

אם כן, רשמו נוסחה של המולקולה: H_2O

התבוננו במודל. העבירו את המולקולה שבניתם לתא המתאים מצד ימין.

לחצו על: "אפס את הערכה".

היכנסו לערכה 2 על ידי לחיצה על המשולש הצהוב בחלון למטה, עם ערכות האטומים. באופן דומה העבירו בכל פעם מספר שונה של אטומים מכל סוג. מלאו את הטבלה הבאה:

סוג אטומים ומספרם	האם התקבלה מולקולה?	ציור המולקולה לפי מודל כדור-מקל	נוסחת המולקולה בשפת הכימאים
שני אטומי מימן	כן		H_2
שני אטומי חמצן	כן		O_2
אטום חמצן ואטום מימן	כן (יון שלילי)		OH
שני אטומים של מימן ואטום אחד של חמצן	כן		H_2O

סמנו את התשובה הנכונה בשאלות הבאות:

(2) מכאן אפשר להסיק ש:

- אטומי המימן H ואטומי החמצן O יוצרים שני קשרים.
- אטומי המימן H יוצרים שני קשרים ואילו אטומי החמצן O יוצרים קשר יחיד.
- אטומי החמצן O יוצרים שני קשרים ואילו אטומי המימן H יוצרים קשר יחיד.
- אטומי המימן והחמצן יוצרים קשר יחיד.

(3) האם תוכלו לבנות את המולקולה CO_2 בעזרת האטומים של ערכה 2? הסבירו.
לא. בערכה זו אין אטומי פחמן C.

היכנסו לערכה 3. הערכה מכילה שני אטומי חנקן, שני אטומי חמצן ואטום אחד של פחמן. בעזרת העכבר העבירו שני אטומי חנקן לאזור המרכזי של הלוח וחברו ביניהם. האם התקבלה מולקולה? כן
אם כן, רשמו נוסחה של המולקולה: N_2

צפו במודלים התלת-ממדיים של המולקולה וסמנו את התשובה הנכונה בשאלות הבאות:

(4) המולקולה N_2 בנויה מ:

- א. שני אטומי חנקן המחוברים ביניהם בשלושה קשרים.
- ב. שלושה אטומי חנקן המחוברים ביניהם בשלושה קשרים.
- ג. שלושה אטומי חנקן המחוברים ביניהם בשני קשרים.

(5) מכאן אפשר להסיק ש:

- א. אטומי החנקן יוצרים שני קשרים.
- ב. אטומי החנקן יוצרים שלושה קשרים.
- ג. אטומי החנקן יוצרים קשר יחיד.

לחצו על "אפס ערכה" (ערכה 3).

בעזרת העכבר העבירו שני אטומי חמצן לאזור המרכזי של הלוח ואטום אחד של פחמן. חברו ביניהם.

האם התקבלה מולקולה? כן

אם כן, רשמו נוסחה של המולקולה: CO_2

אם לא התקבלה מולקולה, האם אפשר לשנות את סידור האטומים כך שתתקבל מולקולה? התקבלה מולקולת CO_2 .

אם התקבלה מולקולה, האם ניתן לשנות את סידור האטומים כך שלא תתקבל מולקולה? כן

באיזה מצב נוצרת מולקולה המורכבת מפחמן ושני חמצנים? כאשר אטום הפחמן במרכז ואטומי החמצן משני צדדיו.

צפו במודלים התלת-ממדיים של המולקולה וסמנו את התשובה הנכונה בשאלות הבאות:

(6) כמה קשרים יוצר אטום הפחמן?

- א. אחד
- ב. שניים
- ג. שלושה
- ד. ארבעה

(7) המולקולה CO_2 בנויה מ:

- א. שני אטומי חמצן המחוברים לאטום אחד של פחמן בקשרים כפולים.
- ב. שני אטומי פחמן המחוברים אל שני אטומי חמצן בשני קשרים.
- ג. שני אטומי חמצן המחוברים לאטום פחמן בקשרים יחידים.

(8) בצד ימין של הלוח ישנם תאים, מעליהם רשומים שמות של חומרים והנוסחה המולקולרית שלהם.

בנו את המולקולות הרשומות, בעזרת ערכות 1-3, וגררו אותן לתוך התאים.

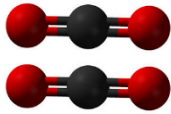
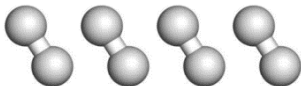
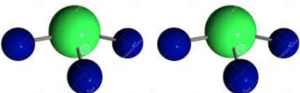
כאשר סיימתם למלא את התאים שבטור מימין ("המולקולות שלך"), מתקבלת הודעה: "סיימת את האוסף".



לחצו על "האוסף הבא", בנו מולקולות נוספות ומלאו אותן בתאים המתאימים.

חלק ב': כמה מולקולות?

פתחו את הלשונית למעלה: "אסוף רבים" (Collect Multiple).
בנו ו"אספו" את כל המולקולות הרשומות מעל התאים מצד ימין.
מלאו את החסר בטבלה בעקבות מה שבניתם ביישומון.

נוסחת המולקולה בשפת הכימאים	ציור המולקולות לפי המודל כדור-מקל	תיאור בעברית
2O_2		שתי מולקולות חמצן
2CO_2		שתי מולקולות פחמן דו-חמצני
4H_2		ארבע מולקולות מימן
2NH_3		שתי מולקולות חנקן תלת-מימני (אמוניה)

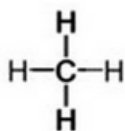
ענו על השאלות:

1. כמה מולקולות של אמוניה NH_3 בנית? 2
2. כמה אטומי חנקן ישנם בכל מולקולת NH_3 שבנית? 1
3. כמה אטומי חנקן ישנם בשתי מולקולות NH_3 שבנית? 2
4. כמה אטומי מימן ישנם בכל מולקולה של NH_3 שבנית? 3
5. כמה אטומי מימן ישנם בשתי מולקולות של NH_3 שבנית? 6

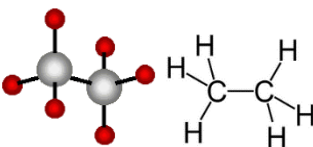
חלק ג': תרכובות פחמן

פתחו את הלשונית למעלה: "מולקולות גדולות יותר" (Larger Molecules).
היכנסו לערכה 1:

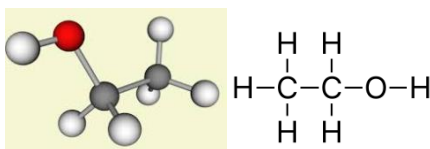
א. בנו מולקולה של מתאן שנוסחתה: CH_4 .
צפו במבנה התלת-ממדי במודל כדור-מקל.
ציירו את מבנה המולקולה:



ב. האם אפשר להוסיף למולקולת מתאן CH_4 עוד אטום פחמן C ועוד אטומי מימן H? לא
מה צריך לעשות כדי להאריך את מולקולת המתאן CH_4 ? להוסיף אטום פחמן ושלושה אטומי מימן.
מה שם החומר שבנוי מהרבה מולקולות כמו זו שקיבלתם בהוספת אטום פחמן C ועוד אטומי מימן H? אתאן
ציירו את מבנה המולקולה: אפשר לצייר מודל של כדור-מקל, או סמלים של היסודות וקווים מחברים ביניהם.



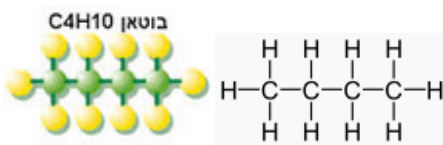
ג. בנו מולקולה של אתנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.
צפו במבנה התלת-ממדי במודל כדור-מקל.
ציירו את מבנה המולקולה:



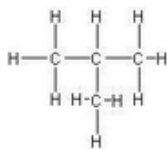
לאיזו משפחה של תרכובות פחמן שייך האתנול?
כהלים.

חפשו באינטרנט מידע על משפחה זו וציינו שימושים של שני חומרים ממשפחה זו: אתנול: משקאות חריפים, חיטוי. מתנול: נוגד הקפאה, דלק.

ד. היכנסו לערכה 2 ובנו מולקולה של בוטאן: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.
צפו במבנה התלת-ממדי במודל כדור-מקל.
ציירו את מבנה המולקולה:



האם אפשר לסדר את המולקולה בדרכים שונות? כן. אם הצלחתם, ציירו את המולקולה או המולקולות:



חפשו הגדרה של המושג "איזומר".

מולקולות בעלות נוסחה מולקולרית זהה, אך המבנה המרחבי שלהן שונה.

האם קבלתם איזומרים של בוטאן? הסבירו.

כן, כי בשתי המולקולות יש את אותו מספר של אטומים מכל סוג אך במבנה שונה, האטומים קשורים בסדר אחר.

פתחו את הלשונית למעלה: "מולקולות גדולות יותר" (Larger Molecules).

בנו את המולקולות הרשומות בטבלה.

חפשו באינטרנט את שם המשפחה שאליה שייך כל חומר וכן רשמו שימושים שלו.

נוסחת החומר	שם החומר	שיוך למשפחה	שימוש החומר
CH ₄	מתאן	אלקאנים	גז טבעי המשמש כדלק
C ₂ H ₆	אתאן	אלקאנים	חומר גלם לתעשיית הפולימרים
C ₃ H ₈	פרופאן	אלקאנים	גז בישול
CH ₃ OH	מתנול	כהלים	נוגד הקפאה
C ₂ H ₅ OH	אתנול	כהלים	משקאות חריפים
C ₃ H ₇ OH	פרופנול	כהלים	תגובות כימיות
C ₂ H ₄	אתן	אלקנים	חומר מוצא בתעשייה הכימית
C ₃ H ₆	פרופן	אלקנים	חומר מוצא לייצור ארמות פלסטיק

חלק ד': מולקולה אחרת

פתחו את הלשונית למעלה: "מולקולות גדולות יותר" (Larger Molecules).

זוהי משימה פתוחה, המתאימה כאתגר לתלמידים מצטיינים במהלך שיעור, או כפרויקט לכל התלמידים בכיתה או כשיעורי בית.

בנו מולקולה אחרת שלא הייתה רשומה במשימה, ושמה מופיע מעל המולקולה.
רשמו את שם המולקולה.

כמה קשרים ישנם בין כל שני אטומים?

חפשו באינטרנט מידע על החומר הבנוי ממולקולות אלו: תכונות, שימושים, האם זהו חומר טבעי או סינתטי ועוד.
תארו לחברי הכיתה את המולקולה שבניתם. ספרו על החומר המורכב ממולקולות אלו ועל תכונותיו.