

מסע למבנה החומר: ממבנה מולקולרי למצבי צבירה



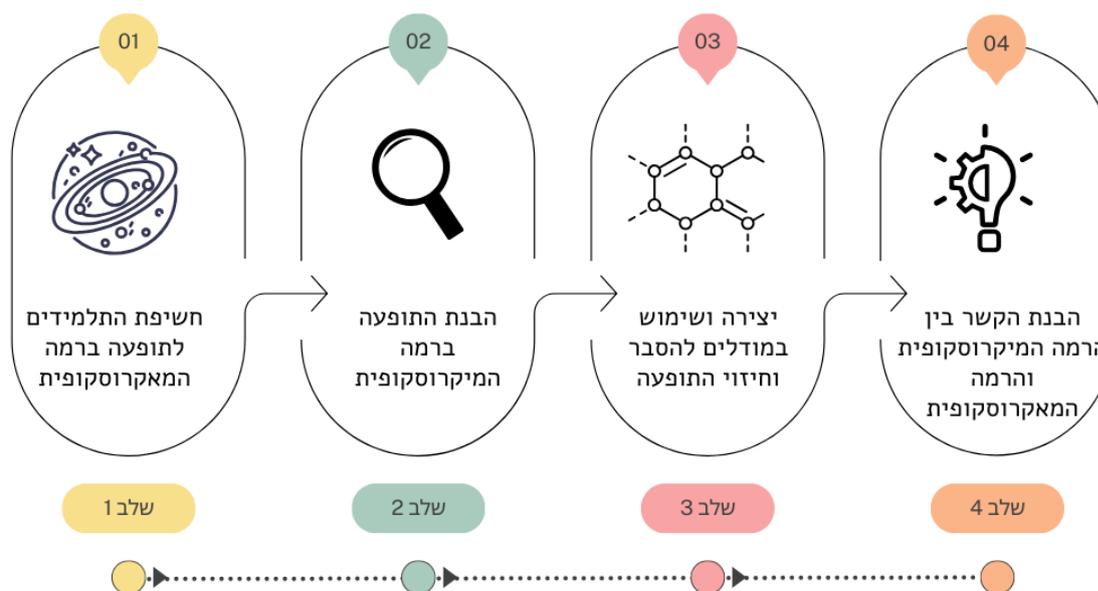
יחידת הוראה בכימיה

מפתחי היחידה: מרוא לביב עליאן, ד"ר תום ביאליק, וד"ר עידית אדלר

מסע למבנה החומר: ממבנה מולקולרי למצבי צבירה

מבט כללי היחידה

היחידה פותחה עבור תלמידי כיתה י' בתיכון הלומדים במגמת כימיה. מטרתה היא לפתח את ההבנה של התלמידים אודות הקשר בין המבנה המולקולרי של החומר ובין מצבי הצבירה וזאת באמצעות תמיכה בהיבטים של חשיבה חישובית במהלך תהליך המידול. במהלך הלמידה נדרשים התלמידים לקשר בין תופעה ברמה המאקרוסקופית (מצבי צבירה של חומרים) ובין הרמה המיקרוסקופית (המבנה המולקולרי של החומר). תחילה נחשפים התלמידים לתופעה ברמה המאקרוסקופית (הבדלים בטמפרטורות הרתיחה של חומרים שונים), לאחר מכן מבינים את התופעה ברמת המיקרוסקופית תוך כדי בניית מודלים, ולבסוף – מקשרים בין הרמה המולקולרית והתופעה. ייחודיות התוכנית היא בשילוב היבטים של החשיבה החישובית, הכוללת את ההיבטים הבאים: פירוק, הפשטה, אלגוריתם, איתור שגיאות, חזרה והכללה.



רקע בסיסי: לפני ההוראה של היחידה הנוכחית בכיתה, על התלמידים להכיר את הנושאים הבאים: (א) מצבי צבירה בשלוש רמות ההבנה (מיקרו, מאקרו וסמל); (ב) סוגי חומרים (מולקולריים, אטומיים, יוניים ומתכתיים); (ג) קשרים בין מולקולריים; (ד) כוחות תוך מולקולריים; (ה) חוק האוקטט.

במסגרת היחידה ילמדו הנושאים הבאים: (1) נוסחת מבנה לוואיס; (2) מבנה תלת ממדי של מולקולות; (3) קוטביות מולקולה. במהלך היחידה לומדים התלמידים לפתח את המבנה התלת ממדי של המולקולות, ואת הקשר בין המבנה לתכונות החומר באמצעות כלי פדגוגי – תרשים זרימה – המפרק את התהליך לחלקים.

מבנה היחידה:

מספר שיעור	נושא השיעור
1	היכרות עם התופעה - השפעת טמפרטורה על מצבי הצבירה של חומרים שונים
2	היכרות עם מבנה לואיס
3	היכרות עם מבנה גאומטרי
4	תרגול – ממבנה לואיס ועד למבנה גאומטרי של מולקולה
5	היכרות עם קוטביות מולקולה
6	תרגול – ממבנה לואיס ועד לקוטביות מולקולה
7	הבנת הקשר בין קוטביות המולקולה לעוצמת כוחות משיכה בין-מולקולריים והקשר בין קוטביות למצבי צבירה
8	תרגול – ממבנה לואיס ועד למצבי צבירה
9	מבחן סיכום - יישום הנלמד וחיבור בין הרמה המאקרוסקופית לרמה המיקרוסקופית

שיעור 1: היכרות עם התופעה - השפעת טמפרטורה על מצבי הצבירה של חומרים שונים

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: מעבדה

מטרה: התלמידים יחשפו להבדלים במצבי הצבירה של חומרים שונים

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
מבוא והצגת נושא השיעור	<ul style="list-style-type: none"> הצגת התופעה – המורה מציגה שלושה חומרים שונים – מים, אצטון ואתנול חיזוי והשערת השערות - התלמידים מתבקשים לנחש מה יקרה שמים על היד את שלושת החומרים: כל החומרים יתנהגו אותו הדבר? האם יש להם השערות מסוימות לגבי נקודת הרתיחה שלהם?
ביצוע ניסוי	התלמידים שמים כמה טיפות מכל אחד מהחומרים על כף היד ומתעדים את המתרחש. אזרה: יש לשים לב לרגישות של תלמידים.
דיון בתוצאות הניסוי	<p>המורה מדריכה את התלמידים לשאול שאלות שמבטאות את תפקידן והתנהגותן של נקודות הרתיחה השונות. לדוגמה:</p> <ul style="list-style-type: none"> מהי נקודת רתיחה? על סמך הניסוי שערכנו – האם לכל החומרים אותה נקודת רתיחה? מה יכולות להיות הסיבות לנקודות רתיחה שונות של חומרים? האם יכול להיות לכך קשר למבנה של החומר? אם כן – כיצד? אם לא – מדוע? מה היינו רוצים לדעת כדי לענות על השאלות הללו?
דיון מסכם במליאה	יש להוביל את התלמידים להגיע לשאלה המנחה של היחידה: מדוע לחומרים שונים יש נקודות רתיחה שונות? להסביר לתלמידים שבסוף היחידה הם יוכלו לענות על שאלה זו.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: אין

שיעור 2: היכרות עם מבנה לואיס

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: (1) היכרות עם מבנה לואיס; (2) חשיפה לתרשים הזרימה ככלי פדגוגי לתמיכה בתהליכי חשיבה חישובית, והתמקדות בשני השלבים הראשונים.

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
הקדמה	<ul style="list-style-type: none"> חזרה על השיעור הקודם – נצפו הבדלים בנקודות הרתיחה של חומרים שונים. תזכורת לגבי השאלה המובילה את היחידה: מדוע לחומרים שונים יש נקודות רתיחה שונות?
היכרות עם תרשים הזרימה	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת תרשים הזרימה בפני התלמידים ככלי שילווה אותם במהלך היחידה ותפקידו לסייע להם בלמידה. להסביר לתלמידים שבשיעור הנוכחי הם יתמקדו בשני השלבים הראשונים, הכוללים את מבנה לואיס.
היכרות עם מבנה לואיס	<ul style="list-style-type: none"> הצגת מושג מבנה לואיס, הסבר על סידור האלקטרונים ומתן דוגמאות שונות. תרגול בכיתה.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה

תרשים הזרימה

מאטומים למולקולות



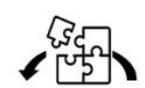
1 קבעו את מספר האלקטרונים עבור כל אטום

הסתכלו על הטבלה המחזורית וקבעו לפיה את מספר האלקטרונים ברמה האחרונה של כל אחד מהאטומים



2 ציירו מבנה לואיס עבור כל אחד מהאטומים החיוניים

התייחסו רק לאלקטרונים החיוניים, הקובעים את יכולת הקישור של האטום, וייצגו כל אטום באמצעות נקודה



3 בחרו את האטום המרכזי

הציבו במרכז את האטום בעלי יכולת הקישור הגבוהה ביותר

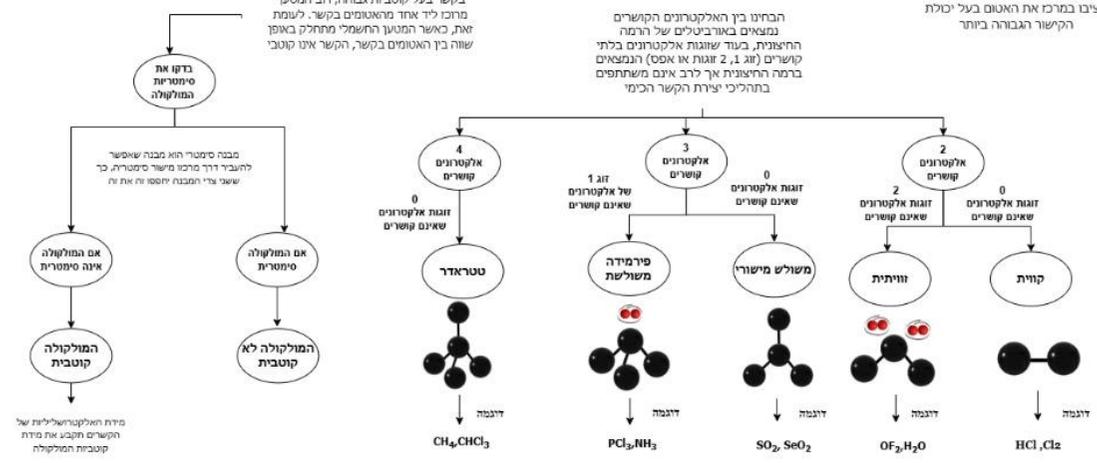


4 זהו את האלקטרונים הקושרים והלא קושרים

הבחינו בין האלקטרונים הקושרים הנמצאים באורביטלים של הרמה החיצונית, בעוד שזוגות אלקטרונים בלתי קושרים (זוג 1, 2, זוגות או אפס) הנמצאים ברמה החיצונית אך לרב אינם משתתפים בתהליכי יצירת הקשר הכימי

5 קבעו את קוטביות המולקולה

בקשר בעל קוטביות גבוהה, חוב המטען מרוכז ליד אחד מהאטומים בקשר. לעומת זאת, כאשר המטען החשמלי מתחלק באופן שווה בין האטומים בקשר, הקשר אינו קוטבי



מידת האלקטרושליליות של הקשרים תקבע את מידת קוטביות המולקולה

שיעור 3: היכרות עם מבנה גאומטרי

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות כיתה

מטרה: התמקדות במבנה הגאומטרי של מולקולות, ושלבם 3-4 בתרשים הזרימה

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
הקדמה	<ul style="list-style-type: none"> חזרה על מבנה לואיס.
הצגת תרשים הזרימה	<ul style="list-style-type: none"> להציג בפני התלמידים שוב את תרשים הזרימה ולהסביר כי בשיעור הנוכחי נתמקד בשלבים השלישי והרביעי.
הסבר על המבנה הגאומטרי של מולקולות	<ul style="list-style-type: none"> הסבר על בניית מודל גאומטרי על בסיס מבנה לואיס באמצעות התרשים והטבלה המחזורית. תרגול בכיתה.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה

שיעור 4: תרגול – ממבנה לואיס ועד למבנה גאומטרי של מולקולה

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: תרגול הנלמד בכיתה – ממבנה לואיס ועד למבנה הגאומטרי של מולקולה, שלבים 1-4 בתרשים הזרימה.

מהלך הפעילות: פעילות בקבוצות

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
תרגול בקבוצות	התלמידים עובדים בקבוצות לפי דף העבודה.
שיתוף במליאה	דיון בתשובות התלמידים.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה, דף עבודה מספר 1 בנושא מבנה לואיס ומבנה גאומטרי

דף עבודה מספר 1 בנושא מבנה לואיס ומבנה גיאומטרי

שם התלמיד/ה: _____

הוראות: ענו על השאלות והשלימו את הטבלאות.

חלק ראשון: מי זוכר? מי יודע?



כתבו את התשובות בדף להגשה

1. הסבירו במילים שלכם מהו מבנה לואיס.
2. מהו מבנה גיאומטרי של מולקולה וכיצד קובעים אותו?
3. מה ההבדל בין מבנה לואיס למבנה גיאומטרי?
4. כיצד משפיעים זוגות אלקטרוניים לא קושרים על המבנה הגיאומטרי?

חלק שני: מנוסחה למבנה



פעילות מובנית

עליכם למלא את טבלה 1, בה תיישמו את מה שלמדתם ותקבעו עבור כל נוסחה מולקולרית את המבנה הגאומטרי של המולקולה.

טבלה 1

שלב 4: מבנה הגאומטרי	שלב 3: אטום מרכזי	שלב 2: מספר הקשרים שכל אטום יכול לעשות	שלב 1: אלקטרוניים ערכיים לכל אטום + מבנה לואיס	נוסחה מולקולרית
				H ₂ O
				Br ₂
				CH ₂ Cl
				HCN
				NH ₃
				H ₆ C ₂

פעילות מונחית

עליכם לקבוע את המבנה המרחבי של המולקולות המצוינות בטבלה 2. ציינו ופרטו את כל השלבים בדרך. באפשרותכם להשתמש בתרשים הזרימה.

טבלה 2

נוסחה מולקולרית
CO ₂
CH ₄
BF ₃
H ₂ S
PH ₃
CCl ₄

חלק שלישי: רפלקציה



1. סכמו מה למדתם על הקשר בין מבנה לואיס למבנה גיאומטרי.
2. ציינו לפחות שני עקרונות שלמדתם על המבנה הגאומטרי של המולקולה בשיעור זה.
3. מה היו האתגרים בהם נתקלתם בקביעת המבנה הגאומטרי של המולקולה וכיצד התגברתם עליהם?
4. מה למדתם מהפעילות הזאת על עצמכם כלומדים?

ورقة عمل رقم 1 بموضوع مبنى/صيغة لويس والشكل الفراغي (المبنى الهندسي)

اسم الطالب/ة: _____

تعليمات: أجب عن الأسئلة وأكمل الجداول.

القسم الأول: من يتذكر؟ من يعرف؟



اكتبوا الإجابات على ورقة للتسليم:

5. اشرح بكلماتك الخاصة ما هو مبنى/صيغة لويس.
6. ما هو الشكل الفراغي (المبنى الهندسي) وكيف يتم تحديده؟
7. ما هو الفرق بين مبنى/صيغة لويس والشكل الفراغي (المبنى الهندسي)؟
8. كيف تؤثر أزواج الإلكترونات غير رابطة على الشكل الفراغي (المبنى الهندسي)؟

القسم الثاني: من الصيغة للمبنى (الشكل الفراغي)



نشاط منظم (فعلילות מובנית)

عليكم ملء الجدول 1، حيث ستطبقون معرفتكم وتحددون لكل صيغة جزيئية المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيء.

جدول 1

خطوة 4:	خطوة 3:	خطوة 2:	خطوة 1:	صيغة جزيئية
المبنى الهندسي (الشكل الفراغي)	الذرة المركزية	عدد الروابط التي يمكن لكل ذرة تكوينها	عدد الإلكترونات التكافؤ لكل ذرة + مبنى/صيغة لويس	H ₂ O
				Br ₂
				CH ₂ Cl
				HCN
				NH ₃
				H ₆ C ₂

נشاط موجه (פעילות מונחית)

استخدموا المخطط "من الذرات إلى الجزيئات" لتحديد المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيئات المذكورة في الجدول رقم 2. قوموا بذكر وتفصيل جميع الخطوات في الحل. يمكنكم استخدام المخطط.

جدول 2

נוסחה מולקולרית
CO ₂
CH ₄
BF ₃
H ₂ S
PH ₃
CCl ₄

القسم الثالث: تغذية مرتدة



5. لخص بكلماتك ما تعلمته عن العلاقة بين مبنى/صيغة لويس والمبنى الهندسي (الشكل الفراغي).
6. اذكر مبدئين تعلمتهما عن المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيء في هذا الدرس.
7. ما التحديات التي واجهتها في تحديد المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيء وكيف تغلبت عليها؟
8. ماذا تعلمت من هذا النشاط عن نفسك كمتعلم؟

שיעור 5: היכרות עם קוטביות מולקולה

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: (1) היכרות עם המושג קוטביות מולקולה; (2) הבנת הקשר בין המבנה הגאומטרי לקוטביות מולקולה; (3) התמקדות בשלבים 4-5 בתרשים הזרימה.

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
הקדמה	<ul style="list-style-type: none"> חזרה על הנלמד עד כה.
הצגת תרשים הזרימה	<ul style="list-style-type: none"> להציג בפני התלמידים שוב את תרשים הזרימה ולהסביר כי בשיעור הנוכחי נתמקד בשלבים החמישי והשישי.
הסבר אודות קוטביות המולקולה	<ul style="list-style-type: none"> הסבר על מושג קוטביות המולקולה. דיון ותרגול.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה

שיעור 6: תרגול – ממבנה לואיס ועד לקוטביות מולקולה

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: תרגול הנלמד – ממבנה לואיס ועד לקוטביות מולקולה, שלבים 1-5 בתרשים הזרימה.

מהלך הפעילות: פעילות בקבוצות

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
תרגול בקבוצות	התלמידים עובדים בקבוצות לפי דף העבודה.
שיתוף במלאה	דיון בתשובות התלמידים.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה, דף עבודה מספר 2 בנושא קביעת מבנה וקוטביות מולקולות.

דף עבודה מספר 2 - קביעת מבנה וקוטביות מולקולות

שם התלמיד/ה: _____
 הוראות: ענו על השאלות והשלימו את הטבלאות.

חלק ראשון: מי זוכר? מי יודע?



כתבו את התשובות בדף להגשה

1. מהי קוטביות של מולקולה? תנו דוגמה למולקולה קוטבית ולא קוטבית.
2. כיצד קובעים את קוטביות של מולקולה?
3. מהם הגורמים המשפיעים על מבנה וקוטביות של מולקולה?

חלק שני: קוטביות על פי צורת המולקולה



פעילות מובנית

עליכם למלא את טבלה 1, בה תיישמו את מה שלמדתם ותקבעו עבור כל נוסחה מולקולרית את קוטביות של המולקולה.

טבלה 1

מולקולה	מבנה לואיס	מבנה הגאומטרי	קיום ציר סימטריה של המולקולה	האם המולקולה קוטבית?
C_2H_6O				
Cl_2O				
OF_2				
$COCl_2$				

פעילות מונחית

עליכם לקבוע את הקוטביות של המולקולות הבאות. ציינו ופרטו את כל השלבים בדרך. ביכולתכם להשתמש בתרשים הזרימה. היו מוכנים להציג את הפתרונות שלכם בפני הכיתה.

1. האם המולקולה CH_2F_2 לא קוטבית? כן / לא. הסבירו ונמקו.

2. האם המולקולה H_2 לא קוטבית? כן / לא. הסבירו ונמקו.
3. האם המולקולה NH_2Cl קוטבית? כן / לא. הסבירו ונמקו.
4. האם המולקולה HCN קוטבית? כן / לא. הסבירו ונמקו.

חלק שלישי: רפלקציה



1. סכמו מה למדתם על הקשר בין מבנה לואיס למבנה גיאומטרי וקוטביות.
2. ציינו לפחות שני עקרונות שלמדתם על קוטביות המולקולה בשיעור זה.
3. מה היו האתגרים בהם נתקלתם בקביעת קוטביות המולקולה וכיצד התגברתם עליהם?
4. מה למדתם מהפעילות הזאת על עצמכם כלומדים?

ورقة عمل رقم 2 بموضوع تحديد الشكل الفراغي (المبنى الهندسي) وقطبية الجزيئات

اسم الطالب/ة: _____

تعليمات: أجب عن الأسئلة وأكمل الجداول.

القسم الأول: من يتذكر؟ من يعرف؟



اكتبوا الإجابات على ورقة للتسليم:

1. ما هي قطبية الجزيء؟ أعطوا مثالاً لجزيء قطبي وآخر غير قطبي.
2. كيف يتم تحديد قطبية الجزيء؟
3. ما هي العوامل المؤثرة في تحديد بنية الجزيء وقطبيته؟

القسم الثاني: القطبية حسب مبنى (الشكل الفراغي) الجزيء



نشاط منظم (فعلילות מובנית)

عليكم تعبئة الجدول 1، حيث ستطبقون معرفتكم وتحددون لكل صيغة جزيئية القطبية.

جدول 1

جزيء	مبنى/صيغة لويس	المبنى الهندسي (الشكل الفراغي)	وجود محور تماثل	هل الجزيء قطبي؟
C_2H_6O				
Cl_2O				
OF_2				
$COCl_2$				

نشاط موجه (فعلילות מונחית)

استخدموا المخطط "من الذرات إلى الجزيئات" لتحديد قطبية الجزيئات التالية. اذكروا وافصلوا جميع الخطوات اللازمة. يمكنكم استخدام مخطط التدفق. على كل مجموعة عرض حلها أمام الصف.

1. هل الجزيء CH_2F_2 غير قطبي؟ نعم / لا. اشرحوا وعللوا.
2. هل الجزيء H_2 غير قطبي؟ نعم / لا. اشرحوا وعللوا.
3. هل الجزيء NH_2Cl قطبي؟ نعم / لا. اشرحوا وعللوا.

4. هل الجزيء HCN قطبي؟ نعم / لا. اشرحوا وعللوا.

القسم الثالث: تغذية مرتدة



1. لخص بكلماتك ما تعلمته عن العلاقة بين مبنى/صيغة لويس، المبنى الهندسي (الشكل الفراغي)، والقطبية.
2. اذكر مبدئين تعلمتهما عن المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيء في هذا الدرس.
3. ما التحديات التي واجهتها في تحديد المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيء وكيف تغلبت عليها؟
4. ما الذي تعلمته من هذا النشاط عن نفسك كمتعلم؟

שיעור 7: הבנת הקשר בין קוטביות המולקולה לעוצמת כוחות משיכה בין-מולקולריים, והקשר בין קוטביות למצבי צבירה

משך השיעור: 90 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: הבנת הקשר בין קוטביות מולקולה, חוזק קשרים בין מולקולריים, ושינויים במצבי צבירה: (1) להבין כיצד קוטביות מולקולה משפיעה על עוצמת הכוחות הבין-מולקולריים; (2) להכיר את סוגי הכוחות הבין-מולקולריים השונים; (3) לקבוע מבנה, קוטביות מולקולות וסוג הכוחות בין מולקולריים.

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
הקדמה	<ul style="list-style-type: none"> חזרה על השיעורים הקודמים. הסבר על אופן השימוש בסימולציה.
פעילות עם הסימולציה	<p>סימולציה ממוחשבת של Concord: https://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/interactions/comparing-potential-energy-of-bond.json</p>
סיכום	<ul style="list-style-type: none"> דיון בתוצאות הסימולציה. דיון בקשר בין קוטביות המולקולה, חוזק הקשרים, ומצבי צבירה.
הסבר על Sage Modeler	<ul style="list-style-type: none"> הסבר על אופן השימוש בתכנת SageModeler על מנת לפתח מודלים דוגמה למודל:
עבודה בקבוצות	<ul style="list-style-type: none"> התלמידים מפתחים מודל המחבר בין ההיבטים שלמדו אודות קוטביות מולקולה, חוזק הקשרים הבין מולקולריים, השקעת האנרגיה הדרושה לשברת הקשרים, ונקודות הרתיחה.
סיכום	<ul style="list-style-type: none"> דיון בקשר בין קוטביות למצבי צבירה.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: אין

שיעור 8: תרגול – ממבנה לואיס ועד למצבי צבירה

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: תרגול הנלמד – ממבנה לואיס ועד מצבי צבירה – שלבים 1-5 בתרשים הזרימה והבנת הקשר בין קוטביות מולקולה, חוזק קשרים בין מולקולריים, ושינויים במצבי צבירה.

מהלך הפעילות: פעילות בקבוצות

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

מטרה	פעילות בכיתה
תרגול בקבוצות	התלמידים עובדים בקבוצות לפי דף העבודה.
שיתוף במלאה	דיון בתשובות התלמידים.

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה, דף עבודה מספר 3 בנושא הקשר בין קוטביות מולקולה, חוזק קשרים בין מולקולריים, ושינויים במצבי צבירה.

דף עבודה מספר 3 - הקשר בין קוטביות מולקולה, חוזק קשרים בין מולקולריים, ושינויים במצבי צבירה

שם התלמיד/ה: _____
 הוראות: ענו על השאלות והשלימו את הטבלאות.

חלק ראשון: מי זוכר? מי יודע?



כתבו את התשובות בדף להגשה

1. מהי קוטביות של מולקולה? מהו ההבדל בין מולקולה קוטבית למולקולה א-קוטבית?
2. מהם כוחות בין-מולקולריים? ציינו סוגים שונים של כוחות כאלה.
3. מהם מצבי הצבירה השונים של חומרים? תנו דוגמה לכל מצב צבירה.
4. כיצד משפיעה קוטביות המולקולה על עוצמת הכוחות הבין-מולקולריים בין החומרים?

חלק שני: קוטביות על פי כוחות משיכה בין-מולקולריים ומצבי צבירה



פעילות מובנית

עליכם למלא את טבלה 1, בה תיישמו את מה שלמדתם ותקבעו עבור כל נוסחה מולקולרית את המבנה הגאומטרי, קוטביות, הכוחות הבין מולקולריים ומצבי צבירה של המולקולה.

טבלה 1

החומר	מבנה הגאומטרי	קוטביות	עוצמת כוחות בין מולקולריים	מצבי צבירה בטמפרטורת החדר
H ₂ O(s)				
CO ₂				
CH ₄				

הסבירו כיצד קוטביות המולקולה משפיעה על עוצמת כוחות המשיכה הבין-מולקולריים, ועל מצבי הצבירה בטבלה 2.

טבלה 2

קוטביות	מצב צבירה	עוצמת כוחות משיכה בין מולקולריים
חזקה		
בינונית		
נמוכה		

לפי טבלה 2, לאיזה חומר יש את נקודת הרתיחה הגבוהה ביותר?

פעילות מונחית

ענו על השאלות הבאות:

1. נתונות 2 מולקולות: H_2S , CO_2 . איזו מהן צפויה להיות גז בטמפרטורת החדר? נמקו על פי קוטביות. רמז: היעזרו בתרשים הזרימה – תחשבו על מבנה לוואיס, מבנה גיאומטרי, ואלקטרושליליות.
2. נתונות 2 מולקולות: CH_3OH , C_2H_6 . איזו מהן צפויה להיות נוזל בטמפרטורת החדר? נמקו על פי קוטביות. רמז: היעזרו בתרשים הזרימה.
3. מדוע מים נמצאים במצב נוזלי בטמפרטורת החדר, בעוד שפחמן דו-חמצני נמצא במצב גזי?

חלק שלישי: רפלקציה



1. סכמו מה למדתם על הקשר בין קוטביות לעוצמת כוחות משיכה בין-מולקולריים ולמצבי צבירה.
2. ציינו לפחות שני עקרונות שלמדתם על המבנה הגיאומטרי של המולקולה בשיעור זה.
3. מה היו האתגרים בהם נתקלתם בקביעת קוטביות, כוחות בין מולקולריים ומצבי צבירה של המולקולה וכיצד התגברתם עליהם?
4. מה למדתם מהפעילות הזאת על עצמכם כלומדים?

ورقة عمل رقم 3 بموضوع العلاقة بين القطبية وقوة الجذب بين الجزيئات، والعلاقة بين القطبية وحالات المادة

اسم الطالب/ة: _____

تعليمات: أجب عن الأسئلة وأكمل الجداول.

القسم الأول: من يتذكر؟ من يعرف؟



اكتبوا الإجابات على ورقة للتسليم:

9. ما هي قطبية الجزيء؟ ما الفرق بين جزيء قطبي وجزيء غير قطبي؟
10. ما هي القوى بين الجزيئية؟ اذكروا أنواعًا مختلفة من هذه القوى.
11. ما هي حالات المادة المختلفة؟ أعطوا مثالًا لكل حالة من حالات المادة.
12. كيف تؤثر قطبية الجزيء على قوة القوى بين الجزيئية بين المواد؟

القسم الثاني: القطبية وفقًا للقوى البين الجزيئية وحالات المادة



نشاط منظم (فعاليات مובנית)

عليكم ملء الجدول 1، حيث ستطبقون معرفتكم وتحددون لكل مادة المبنى الهندسي (الشكل الفراغي)، القطبية، القوى بين الجزيئية وحالات المادة.

جدول 1

المادة	المبنى الهندسي (الشكل الفراغي)	القطبية	قوة القوى بين الجزيئية	حالة المادة في درجة حرارة الغرفة
H ₂ O(s)				
CO ₂				
CH ₄				

אשרחו כיצד תזר הקטבייה על קוה הרוי גזייה, בליזפה ליי קיפיה תזיר הקטבייה על חלות המדה פי הגול 2.

הגול 2

קטבייה	חלה המדה	קוה הרוי הבין גזייה
קויה גדה		
מטוסה		
מנפטה		

וקف ללגול, אי מדה להא נקטה גליאן אעלי?

נشاط موجه (فعليلوت مונحيت)

1. تُعطي جزيئان: CO_2 و H_2S . أيهما يُتوقع أن يكون غازًا في درجة حرارة الغرفة؟ برر الإجابة بناءً على القطبية. تلميح: استخدم الرسم البياني "من الذرات إلى الجزيئات" - فكر في مبنى/صيغة لويس، المبنى الهندسي (الشكل الفراغي)، والكهروسالبيه.
2. تُعطي جزيئان: C_2H_6 و CH_3OH . أيهما يُتوقع أن يكون سائلًا في درجة حرارة الغرفة؟ برر الإجابة بناءً على القطبية. تلميح: استخدم الرسم البياني "من الذرات إلى الجزيئات".
3. لماذا يوجد الماء في الحالة السائلة في درجة حرارة الغرفة بينما يوجد ثاني أكسيد الكربون في الحالة الغازية؟

القسم الثالث: تغذية مرتدة



9. لخص بكلماتك الخاصة ما تعلمته عن العلاقة بين القطبية وقوة القوى بين الجزيئات وحالات المادة.
10. اذكر مبدئين تعلمتهما عن المبنى الهندسي (الشكل الفراغي) للجزيء في هذا الدرس.
11. ما هي التحديات التي واجهتها في تحديد القطبية، القوى بين الجزيئات وحالات المادة للجزيء وكيف تغلبت عليها؟
12. ما الذي تعلمته من هذا النشاط عن نفسك كمتعلم؟

שיעור 9: מבחן סיכום - יישום הנלמד וחיבור בין הרמה המאקרוסקופית לרמה המיקרוסקופית

משך השיעור: 45 ד'

סוג השיעור: פעילות בכיתה

מטרה: אינטגרציה של כל הנלמד וקישור בין תהליכים ברמה המיקרוסקופית לבין תופעות ברמת המאקרוסקופית: המודל המולקולרי לרתיחה

מהלך הפעילות: פעילות בקבוצות

מערך השיעור ותיאור הפעילות בכיתה:

פעילות בכיתה	מטרה
<ul style="list-style-type: none"> הקראת הסיפור של הכימאי המפוזר ואשתו. עבודה בקבוצות לפי דף העבודה. 	משימה
	שיתוף במלאה דיון בתשובות התלמידים.
<ul style="list-style-type: none"> לחזור על השאלה המנחה מהשבוע הראשון: מדוע לחומרים שונים יש נקודות רתיחה שונות? לדון עם התלמידים על התשובה לשאלה בהתאם לנלמד ביחידה. 	סיכום יחידת הלימוד

דפי עזר/עבודה שיחולקו לתלמידים: תרשים הזרימה, מבחן בנושא המבנה החלקיקי של החומר.

מבחן בנושא המבנה החלקיקי של החומר

שם התלמיד/ה: _____

חומר עזר: טבלה מחזורית, תרשים הזרימה.

הנחיות: ענו על השאלות בצורה ברורה ומסודרת.

משך המבחן: 15-20 דק'

חלק ראשון: מי זוכר? מי יודע?



כתבו את התשובות בדף להגשה

1. מהו מבנה לואיס של מולקולה?

2. מהי קוטביות?

חלק שני: סיפור של הכימאי



עזרו לד"ר אברהם להחזיר את הסדר למעבדה שלו!!

לאחר יום מוצלח של למידה וניסיונות נוספים לייצר חומרים כימיים חדשים וחשובים, החליט ד"ר אברהם לעזוב את המעבדה מוקדם מהרגיל, ולהשאיר את המעבדה בידי אשתו, שגם היא חובבת כימיה. ד"ר שרה, שבנוסף להיותה כימאית מוכשרת היא גם חובבת ניקיון וסדר, החליטה להפתיע את בעלה ולנקות את כל הארלנמאיירים שהשאיר במעבדה. היא קפצה לסופרפארם הקרוב וקנתה נוזל הברקה מיוחד, אשר – כך הובטח לה – לא משאיר אף כתם אחריו! בשמחה ובששון נתקה היטב את כל הארלנמאיירים של בעלה. למחרת בבוקר, הגיע ד"ר אברהם כהרגלו למעבדה, שם את החלוק הלבן, והתכוון לעבוד במרץ על ההמצאה החדשה שלו. אבל אז... אבוי!! התגלה אסון נורא – כל הרישומים שהיו לו על הארלנמאיירים שלו נמחקו כלא היו!! תוך כדי בכי היסטרי התקשר לאשתו שמיד הודתה בטעות הנוראית שעשתה, אך ציינה שהכל היה מכוונה טובה... תוך כדי חילופי הדברים ביניהם, עלה בראשה של ד"ר שרה רעיון – לגייס אתכם – הכימאים הצעירים – לסייע להם!! היא הציעה את הרעיון לבעלה, שהסכים שלאור היחידה שלמדתם, זהו אכן רעיון נפלא.

ובכן – הנה המשימה: סייעו לד"ר אברהם ואשתו ד"ר שרה להתאים בין החומרים השונים שהם זוכרים שהיו במעבדה ובין הארלנמאיירים שלהם: CF_2 , CF_4 , COH_2 , CO_2 , SO_2 .

מה תעשו? כיצד תפתרו את הבעיה?

כתבו, פרטו ונמקו!

امتحان بموضوع المبنى الجسيمي للمادة

اسم الطالب/ة: _____

المواد المساعدة: القائمة الدورية، مخطط، والأوراق.

التعليمات: يرجى الإجابة على جميع الأسئلة بشكل واضح ومرتب.

مدة الامتحان: 15-20 دقيقة.

القسم الأول: من يتذكر؟ من يعرف؟



اكتبوا الإجابات على ورقة للتسليم:

1. ما هو مبنى/صيغة لويس؟

2. ما هي القطبية؟

القسم الثاني: قصة الكيميائي



ساعد الدكتور إبراهيم في استعادة النظام في مختبره!!
بعد يوم ناجح من التعلم ومحاولات أخرى لإنتاج مواد كيميائية جديدة ومهمة، قرر الدكتور إبراهيم مغادرة المختبر مبكراً عن المعتاد، تاركاً المختبر في أيدي زوجته، وهي أيضاً متحمسة للكيمياء. قررت الدكتورة سارة، التي بالإضافة إلى كونها كيميائية رائعة فهي أيضاً محبة للنظام والترتيب، أن تفاجئ زوجها وتنظف جميع القوارير الكيميائية التي تركها في المختبر. توجهت إلى أقرب متجر واشترت سائل تلميع خاص، والذي وعدوها بأنه لن يترك أي بقع! بكل فرح وسرور، قامت بتلميع جميع قوارير زوجها بعناية ودقة. في صباح اليوم التالي، وصل الدكتور إبراهيم إلى المختبر كالمعتاد، وارتدى معطفه الأبيض، واستعد للعمل بجد على اختراعه الجديد. ولكن بعد ذلك... للأسف!! تم اكتشاف كارثة مروعة - تم مسح جميع السجلات التي كان يحتفظ بها على المخروط الخاص به وكأنها لا شيء!! وبينما كان يبكي بشكل هستيري، اتصل بزوجه، التي اعترفت على الفور بالخطأ الفادح الذي ارتكبته، لكنها لاحظت أن كل ذلك كان بحسن نية... أثناء تبادلها الحديث، خطرت فكرة في ذهن الدكتورة سارة - لتجنيبكم - الكيميائيين الشباب - لمساعدتهم!! لقد عرضت الفكرة على زوجها، الذي وافق على أنها فكرة رائعة بالفعل، بناء على ما تعلمته.

حسناً - إليكم المهمة: دعونا نساعد الدكتور إبراهيم وزوجه الدكتورة سارة في لملائمة المواد المختلفة التي يتذكران وجودها في المختبر مع القوارير الكيميائية الخاص بهم: SO_2 , CO_2 , COH_2 , CF_4 , CF_2 .

ماذا ستفعل؟ كيف ستحل المشكلة؟

اكتب، فصل، وفسر الإجابة!