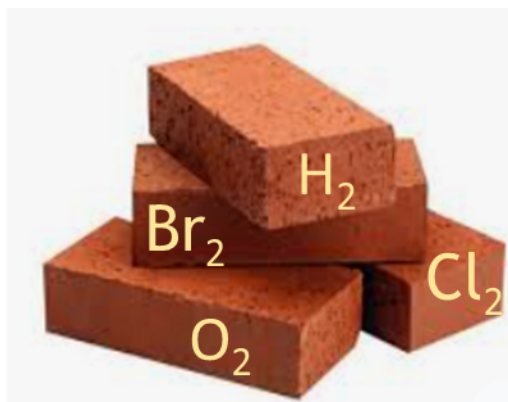


בונים תגובות כימיות

בסביבת הלמידה חומר.רב.בתנועה MMM



- כיצד נוצרים חומרים חדשים?
- מדוע הם נוצרים?
- האם חומרים קיימים נעלמים?

ביחידה שלפניכם נעסוק בשאלות אלו ואחרות הקשורות בשינויים בחומר, ונלמד לבנות מודלים ממוחשבים של שינויים אלו.

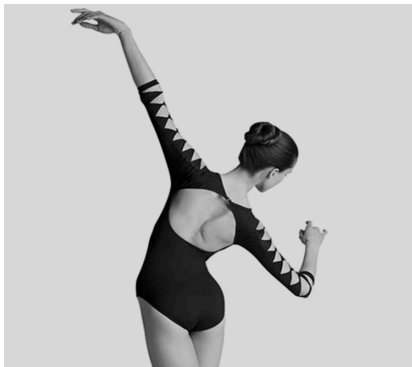
מחברות:

ד"ר אסנת זוהר, פרופ' שרונה ט. לוי
הפקולטה לחינוך
אוניברסיטת חיפה

יעוץ פדגוגי: גב' סופי אביגדור

תגובות כימיות

כימאים רבים עסוקים בפיתוח חומרים חדשים המשפרים את איכות חיינו במגוון תחומים. בתחום המזון הם מפתחים חומרים שישפרו את איכות המזון ואת הטעם שלו, כמו במעבדות צוריאל בהן עבדו על פיתוח מוצרי חלב ללא חומרים משמרים. בתחום ההלבשה הכימאים מפתחים חומרים שישפרו את איכות הבדים או את המראה שלהם. פיתוח של סיבי לייקרה למשל, מאפשר להתנועע יותר בחופשיות. בחקלאות כימאים מפתחים חומרי הדברה, ובתעשיית התרופות מחפשים תרכובות חדשות לתרופות או למכשור רפואי.



הוספה של סיבי לייקרה לבד מעניקה לו גמישות המאפשרת להתנועע בחופשיות.



מעבדת מפעל צוריאל, עוברים לייצור ללא חומרים משמרים.

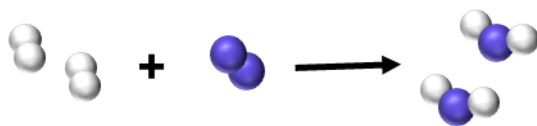
- כיצד נוצר חומר חדש?
- איך יודעים שנוצר חומר חדש?
- האם ואיך ניתן לייעל את תהליך הייצור של חומרים?
- אילו שינויים מתרחשים בסביבה כאשר נוצר חומר חדש?

על שאלות אלו ואחרות נענה ביחידה הקרובה.

חלק א': סוגים של שינויים

תהליכים רבים מתרחשים מסביבנו וגורמים לשינויים בחומרים. בחלק מהתהליכים מתרחש שינוי פיזיקלי – שינוי בצורה, במרקם או במצב צבירה, אך לא בהרכב של החומר. בשינוי מצב צבירה, למשל, משתנה המרחק בין המולקולות אך הן לא מתפרקות לאטומים. בתהליכים אחרים מתרחש שינוי כימי – שינוי בהרכב החומר ובתכונותיו. חומרים קיימים מתפרקים וחומרים חדשים נוצרים תוך כדי שינוי בסידור האטומים. לדוגמה, בתגובה בין חמצן ומימן, המולקולות שלהם יתפרקו ויווצרו מולקולות מים.

את שני סוגי השינויים אנו מסבירים בעזרת החלקיקים המרכיבים את החומר – אטומים ומולקולות.



שינוי **כימי**: בתגובה כימית בין מולקולות חמצן ומולקולות מימן מבנה החומר משתנה. מולקולות החמצן והמימן מתפרקות, האטומים מסתדרים בצורה שונה, תוצרות מולקולות מים.



שינוי **פיזיקלי**: במעבר מקרח לנוזל או לגז, המרחק בין מולקולות המים משתנה אך המבנה של המולקולות נשמר. הן לא מתפרקות ולא נוצר חומר חדש.

לפניכם שלוש תופעות שונות: ניפוח בלון, בעירה של זיקוקים ואפייה של עוגת שוקולד.



ג.



ב.



א.

אילו מהתופעות הן שינוי פיזיקלי? _____

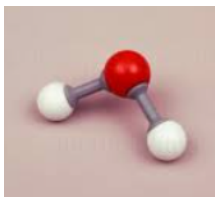
אילו מהתופעות הן שינוי כימי? _____

מהם ההבדלים בין שני סוגי השינויים? ציינו 2-3 הבדלים גם כאלו שנראים לעין וגם כאלו שאינם נראים לעין.

כיצד ניתן לדעת אם שינוי כלשהו הוא שינוי פיזיקלי או שינוי כימי?

כדי להבין מה קורה בתהליכים השונים אנו בונים מודלים מדעיים שלהם. מודל מדעי הוא צורת תיאור והסבר שעוזר לנו להבין מערכות מורכבות או תהליכים שקשה לראותם בעין. לדוגמה,

אטומים ומולקולות הם קטנים מדי, אך כוכבי לכת גדולים מדי. מודל מדעי מבוסס על מספר קטן של הנחות יסוד ולכן הוא פשוט יותר ממה שבאמת מתרחש במציאות.

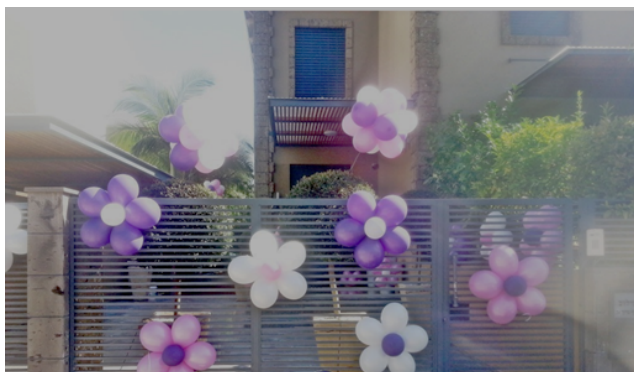


כך למשל, מודל הכדורים והמקלות עוזר לנו להבין מבנים של מולקולות. במודל של מולקולת המים שבתמונה, הכדורים מייצגים את האטומים והמקלות את הקשרים הכימיים. המודל מבוסס על ההנחה שמולקולות בנויות מאטומים שמחזקים ביחד על ידי כוחות משיכה ודחייה ([קשר כימי](#)). אך במציאות, אטומים אינם כדורים עגולים וקשרים כימיים אינם מקלות.

בונים מודל ממוחשב

בפעילות הבאה תלמדו כיצד ניתן לדמות שינויים פיזיקליים ושינויים כימיים באמצעות סביבה ממוחשבת לבניית מודלים - **חומר.רב.בתנועה (MMM)**. הדברים שתגלו בבנייה ובחקירה של המודלים יאפשרו לכם להבין טוב יותר מה קורה בשינויים המתרחשים מסביבכם – גם הפיזיקליים וגם הכימיים.

1. שינוי פיזיקלי – מה הלחץ?



חברות של שירה ארגנו לה מסיבת הפתעה. הן רצו לקשט את המקום ולתלות בלוני הליום מספר שעות לפני שהיא תגיע. האם הבלונים יישארו מנופחים עד תום החגיגה? למה בעצם בלוני הליום מתכווצים?

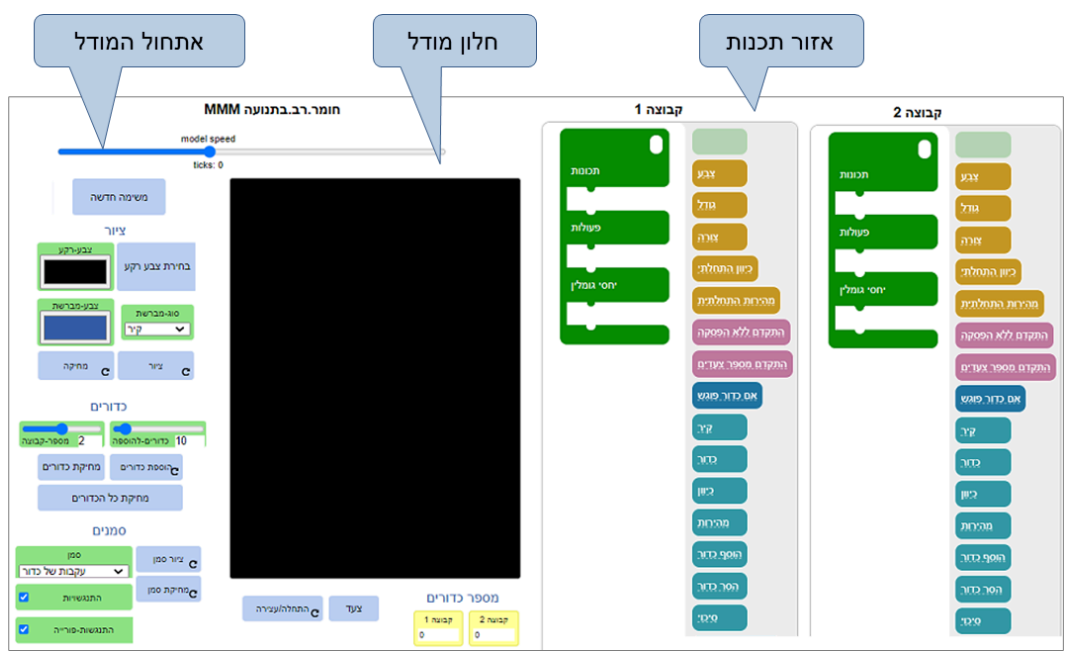
המשימה שלכם בפעילות הבאה היא להסביר את התופעה בעזרת סוגי מודלים שונים - מצוייר וממוחשב.

נחיל במודל מצוייר. ציירו מה לדעתכם קורה בבלון מנופח בשעה הראשונה ומה קורה לאחר מספר שעות.

שעה ראשונה	אחרי מספר שעות
------------	----------------

הסבירו במילים את שני המצבים _____

נעבור למודל ממוחשב. פתחו את סביבת ה MMM. סביבה זו מאפשרת לבנות מודל ממוחשב של תופעות פיזיקליות וכימיות. המסך אמור להיראות כך:



המסך מחולק לשלושה אזורים:

- אתחול המודל: האזור בו נמצאים כלי ציור, כלים להוספת כדורים וסמנים.
- חלון המודל: באזור זה מציירים, מוחקים, מכניסים כדורים או סמנים, ומתבוננים במודל.
- אזור התכנות: האזור בו נמצאים הלבנים והלשוניות לבניית הקוד של המודל.

בניית מודל ממוחשב של שינוי פיזיקלי

גז ההליום הנמצא בבלונים הוא יסוד כימי שסמלו He. הליום הוא גז אציל, חסר צבע ונטול ריח. חלקיקי הגז זעירים מאוד, אי אפשר לראותם בעין ולא ניתן לעקוב אחר תנועתם. כדי להבין את המתרחש בתוך בלון, נחקור מודל שמדמה את תנועת חלקיקי הגז.

כאשר בונים מודל מדעי, מבצעים שני שלבים:

1. בוחרים את המרכיבים החשובים בתופעה.
2. מגדירים את הכללים: **התכונות** של המרכיבים, **הפעולות** שהם מבצעים **ויחסי הגומלין** ביניהם.

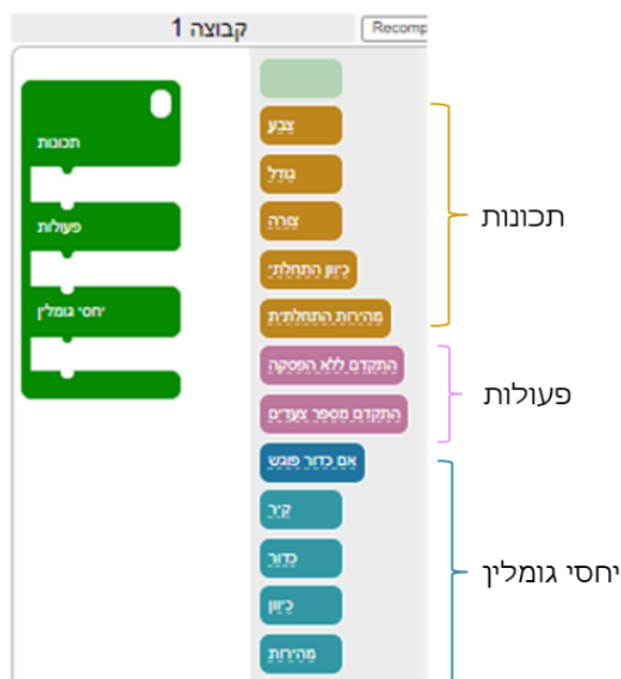
במקרה שלנו:

1. מרכיבי התופעה הם הבלון וחלקיקי הגז. בסביבת ה MMM, חלקיקי הגז מיוצגים על ידי 'כדורים' והבלון מיוצג על ידי 'קיר'.

2. את הכללים מגדירים ב **אזור התכונות**.

אזור זה מכיל לִבְנִים בצבעים שונים ולשונית ירוקה אליה גוררים את הִלְבָּנִים.

גם הִלְבָּנִים וגם הלשוניות מחולקים לשלושת המאפיינים של תופעה מדעית: תכונות, פעולות ויחסי גומלין.



הגדרת הכדורים

שם

אתרו באזור התכנות את הלשונית הירוקה של "קבוצה 1".
בחלון הלבן, הקלידו שם לקבוצת הכדורים.
הסמל הכימי של גז ההליום הוא He.



תכונות

את תכונות הכדורים ניתן להגדיר על ידי הלבנים
הצהובות. גררו את הלבנים אל הלשונית 'תכונות' ובחרו
לכדורים את התכונות: צבע, גודל, צורה, כיוון ומהירות.



פעולות

את פעולות הכדורים ניתן להגדיר על ידי הלבנים
הוורודות.
ממשק ה-MMM מאפשר לכדורים לנוע בשני סוגים: תנועה
לעד (לתמיד) או למספר קצוב של צעדים.
גררו את הלבנה המתאימה לכם אל הלשונית 'פעולות'.



ציור הבלון והוספת הכדורים נעשים ב **אזור אתחול המודל**.

ציור הקיר (בלון)

- בחרו **צבע-רקע** (צבע חלון המודל) ולחצו על הכפתור **בחירת צבע רקע**.
- תפריט **סוג-מברשת** מאפשר לבחור את צורת הקיר- מעגל, ריבוע או קו. אם ברצונכם לצייר צורה חופשית, בחרו "קיר".
תוכלו לשנות את **צבע- המברשת** לפי בחירתכם.
- לחצו על כפתור **ציור**, הכפתור ייהפך לכהה. העבירו את סמן העכבר לחלון המודל וציירו את הבלון שלכם. לסיום הפעולה, לחצו שוב על הכפתור **ציור**.



הוספת הכדורים (חלקיקי גז ההליום)

- כדי לקבוע את מספר הכדורים שיוכנסו לבלון, הזיזו את המחווך **כדורים-להוספה**.
- לחצו על כפתור **הוספת כדורים**. צבע הכפתור יהפוך לכהה.
- הקליקו עם העכבר בתוך הצורה שציירתם כדי להוסיף את הכדורים. כל לחיצה נוספת על העכבר תוסיף את מספר הכדורים שקבעתם. לסיום הפעולה, לחצו שוב על הכפתור הכהה.
- לחיצה על כפתור **מחיקת כדורים** תאפשר למחוק כדורים של הקבוצה המסומנת ב**מספר-קבוצה**. כדי למחוק את כל הכדורים, לחצו על כפתור **מחיקת כל הכדורים**.



1.1 מה לדעתכם יקרה כאשר תפעילו את ההדמיה?

לחצו על כפתור **התחלה/עצירה** כדי להפעיל את המודל.

יתכן והופתעתם לראות את החלקיקים יוצאים דרך קירות הצורה שלכם ונעלמים. מאחר וזהו מודל ממוחשב, עלינו לתת הוראה לכל אחד ממרכיבי המודל כיצד לפעול. במילים אחרות – עלינו להגדיר למודל שלנו כללים על פיהם יפעלו הכדורים. כלומר, להגדיר את **התכונות** של הכדורים, **הפעולות** שלהם ו**יחסי הגומלין** ביניהם.

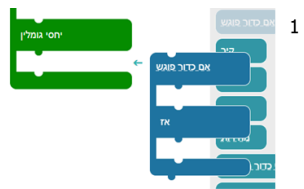
את התכונות והפעולות כבר הגדרתם.

הכללים החסרים הם **יחסי הגומלין** בין מרכיבי המודל: מה קורה כאשר כדור מתנגש בקיר ומה קורה כאשר כדור מתנגש בכדור אחר.

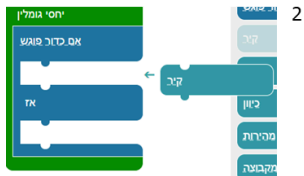
בממשק ה-MMM מגדירים את **יחסי הגומלין** לפי מבנה של תנאים ותוצאות:

1. סוג ההתנגשות הוא **תנאי**, בשפת התכנות נקרא "אם". לדוגמה, "אם כדור פוגש קיר".
2. תוצאת ההתנגשות היא **התוצאה** של התנאי, נקראת "אז". לדוגמה, "אז ישנה כיוון".

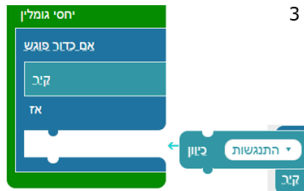
בנו שני מבנים של יחסי גומלין, אחד לכל סוג של ההתנגשות: כדור-קיר וכדור-כדור. לכל מבנה של יחסי גומלין:



1. גררו את הלבנה של התנאי "אם כדור פוגש".



2. גררו את הלבנה המתארת במה מתנגש הכדור: קיר, כדור מאותה קבוצה, או כדור מקבוצה שונה.



3. להגדרת התוצאה של התנגשות, גררו את שתי הלבנים של 'כיוון' ושל 'מהירות' ובחרו את האפשרות של התנגשות.

אחרי שהגדרתם את יחסי הגומלין (כדור-קיר וכדור-כדור), לחצו שוב על כפתור התחלה/עצירה.

1.2 תארו מה ראיתם במהלך ההדמיה 

הלחץ שמופעל על הבלון תלוי במספר הפגיעות של הכדורים בבלון ביחידת זמן מסוימת.

מספר כדורים	פגיעות בקיר
קבוצה 1 0	קבוצה 1 0

התבוננו במונים הצהובים

רישמו את מספר הכדורים _____ ואת מספר הפגיעות _____

1.3 מה אפשר לעשות במודל כדי להקטין את הלחץ בבלון? 

בצעו את הפעולה שהצעתם והריצו את ההדמיה למספר שניות.

רישמו את מספר הכדורים _____ ואת מספר הפגיעות _____



1.4 האם הלחץ ירד? כן/לא. הסבירו מדוע



1.5 הציעו דרך אחרת להקטין את הלחץ בבלון

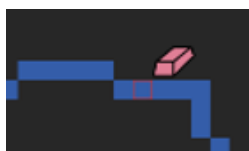
ולפעמים החגיגה נגמרת....



1.6 גם אם הבלונים לא נקרעים, הם לא נשארים מנופחים לאורך זמן. מדוע לדעתכם זה

קורה?

אחד הגורמים המשפיעים על משך הזמן בו בלון נשאר מנופח הוא החומר ממנו עשוי הבלון. בסביבת ה MMM, ניתן לדמות בלונים באיכויות שונות ע"י יצירת חורים בבלון.



לחצו על כפתור **מחיקה**, הכפתור ייפך לכהה. העבירו את סמן העכבר לחלון המודל. בעזרת המחק צרו מספר חורים בבלון.



1.7 מה לדעתכם יקרה?

הריצו את ההדמיה ולאחר מספר שניות,

רישמו את מספר הכדורים _____ ואת מספר הפגיעות _____

האם ההשערה שלכם הייתה נכונה? כן/לא. הסבירו מדוע



1.8 מודל מדעי נחשב למודל טוב אם הוא מסביר את התופעות הנחקרות. מה במודל שראיתם מסביר מדוע בלונים נשארים מנופחים?



1.9 עם זאת חשוב לזכור כי למודלים מדעיים יש מגבלות. כל מודל מדגיש היבטים מסוימים ומתעלם מגורמים שהשפעתם על התופעה פחות חשובה. אילו מגבלות מצאתם במודל של הבלונים המנופחים? במילים אחרות, מה המודל לא מסביר?



1.10 מודל מדעי טוב מסביר מגוון רחב של תופעות המבוססות על אותם העקרונות. האם לדעתכם המודל שבניתם כדי לחקור שינוי פיסיקלי יהיה טוב גם לשינוי כימי? כן/לא

מה משותף להסברים של תופעות כימיות ותופעות פיזיקליות?
