

שיעור 2-3 - המשגה

אפשרות א': יצירת "גלריית ציורים והסברים". מקצים לכל אחת מהתופעות בהן התנסו התלמידים שולחן. מומלץ להניח על השולחן כיתוב ובו שם התופעה ואולי תמונה שמזכירה את ההתנסות. למשל "ניפוח בלון". על שולחן זה מניחים התלמידים את הציור + ההסבר המתאים לתופעה.

התלמידים סובבים בין השולחנות במשך כ-10 דקות, צופים בציורים וקוראים את ההסברים של עמיתיהם. הם מוזמנים לרשום לעצמם שאלות נוספות הקשורות לתופעות אלו או לאחרות ותהיות.

דיון "חותרים להבנה" (**pressing for understanding**):

מטרת הדיון היא שהתלמידים ינסו להסביר לעצמם את התופעות ולהמשיג לעצמם את מודל החלקיקים. המורה צריך להשהות את תשובותיו, לאפשר דיון, לאפשר השגות ושאלות לגבי הסברים של חבריהם, ולסכם את עקרונות מודל החלקיקים של החומר רק לקראת סוף השיעור. המורה יכול לקדם את הדיון בשאלות מנחות כגון: האם פיזור הברום באופן שנצפה היה אפשרי לו האוויר היה רציף/ לו הברום היה רציף?

המורה פותח את הדיון: התיאוריה המדעית על מבנה החומר מסבירה את כל התופעות בהן התנסו ועוד תופעות רבות אחרות, בעצם היא מסבירה את כל התופעות הקשורות לחומרים.

שאלות אפשריות להנעת הדיון:

האם יש כמה הסברים אפשריים לתופעות השונות?

האם יש גורמים משותפים בהסברים ובציורים שלכם, גורמים המופיעים בכלל התופעות?

מהם לדעתכם מתוך הציורים שלכם והידע הקודם שלכם עיקרי התיאוריה של מבנה החומר?

ברבות מהתופעות חומר עבר ממיכל אחד לאחר או התפזר באוויר – מה זה אומר שחומר עובר? מה בעצם עובר לדעתכם? מה היה קודם במקום אליו "עבר החומר"? כיצד ניתן להסביר מעבר של חומר? התפזרות של חומר?

בואו ננסה להשתמש בתיאור (או בתיאורים) שבהם תיאר את מבנה החומר כדי להסביר כך אחת מהתופעות. לפני סיכום עקרונות מבנה החלקיקים יש להסכים כי גז הוא חומר (בעל מסה ונפח)

סיכום מרכיבי המבנה החלקיקי בעקבות הדיון:

גז בנוי מחלקיקים

בין החלקיקים קיים ריק

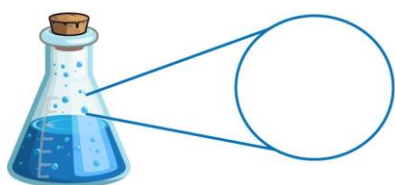
החלקיקים מצויים בתנועה מתמדת

אפשרות ב':

עבודה בקבוצות / זוגות: מעריכים מודל

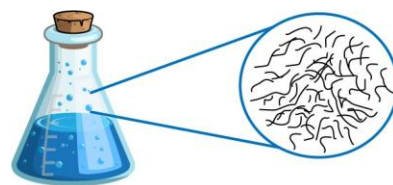
המורה יציג לתלמידים שני מודלים (מתוך המודלים שציירו התלמידים בשיעורים הקודמים) (ללא שמות כמובן, או מהספרות) מודל אחד מדויק ומודל שני מוטעה. על התלמידים לבחור את המודל שמסביר באופן הטוב ביותר את כלל התופעות, ולהסביר מדוע הם פוסלים את המודל האחר. התלמידים מתבססים על ראיות מהניסויים. לאחר מכן - דיון מסכם בכיתה בדומה לדיון המוצע באפשרות א'.

מודלים שעשויים לעלות בשיעור זה:



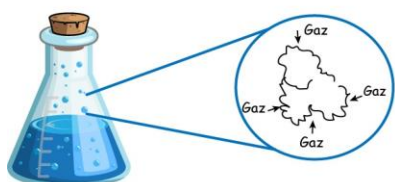
מודל רציף:

אין מבנה חלקיקי, אין ריק, אין תנועה.



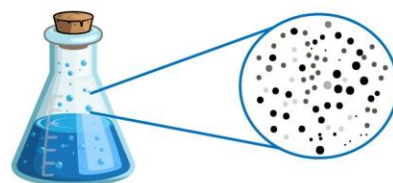
מודל רציף:

אין מבנה חלקיקי, יש ריק, לא ברור אם יש תנועה.



מודל רציף:

אין חלקיקים, אין ריק, יש תנועה.



מודל חלקיקי:

יש חלקיקים, יש ריק, יש תנועה.

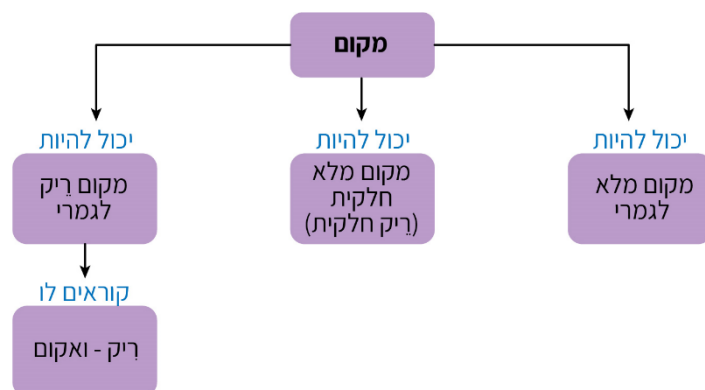
תפישות שגויות שעלולות לעלות בשיעור זה:

קושי בהבנה של המושג "ריק" או התייחסות לאוויר כאל ריק.

נושא הריק קשה יותר לתפיסה מאשר היותו של החומר בנוי מחלקיקים. לכן, חשוב לאפשר לשאול שאלות

ולתת מספיק זמן להיבט / למושג הריק.

תרשים זרימה מוצע לבניית מושג הריק:



ריק איננו חומר! **ריק** הוא מקום (חלל) **ריק לגמרי**. **מקום** הוא חלק מהמרחב. **מקום** אינו עשוי מחומר. הוא יכול להכיל בתוכו גופים העשויים מחומרים, אבל הוא יכול גם להישאר ריק מכל חומר.

מתוך הספר "ריק וחלקיקים" עמ' 83

התמודדות עם תפישות נאיביות

התייחסות אל מבנה החומר כאל מבנה רציף. אפשר להבהיר כי במשך שנים רבות גם הקהילה המדעית התייחסה אל מבנה החומר כאל "מבנה רציף", עד שנתקלו בתופעות שונות שרק מבנה החלקיקים יכול להסביר.

ניתן לחזור לתופעות בהן נתקלו או צפו ולשאול: אילו מהתופעות בהן נתקלתם לא ניתן להסביר באמצעות התאוריה לפיה מבנה החומר הוא רציף. מדוע?

הרחבה: האם התנועה היא תנועה מכוונת או אקראית?
מומלץ להרחיב בנושא זה אם עולה בשאלות התלמידים או בכיתות מצוינות.

חלקיקים נעים באופן אקראי לכל הכיוונים עקב התנגשויות אקראיות בין חלקיקי החומר לבין עצמם, בינם לבין חלקיקי התווך בו הם מצויים (אם זה לא ריק) ובינם לבין דפנות הכלי בו הם מצויים.
לתנועה הקרויה גם תנועה בראונית, ביטויים פיסיקליים ומתמטיים לא פשוטים.
ניתן להמחיש תנועה בראונית בגז ע"י מעקב אחר גרגרי אבק המצויים באוויר ונעים לכיוונים שונים עקב התנגשויות עם חלקיקי האוויר.

הדגמה טובה לתנועת עשן תחת מיקרוסקופ קיימת בסרטון [תא עשן - תיאור מיקרוסקופי](#).

או בסימולציה המופיעה באתר הויקיפדיה בערך [תנועה בראונית](#)

(מקור: [Open Source Physics @ Singapore](#))

או: [תנועה בראונית - עשן](#) (דקות 1:57-2:48)

[הסבר וסימולציה תנועת בראון - מכון דוידסון](#)

תפישות שגויות אפשריות: תפישה שגויה שעלולה לנבוע מההדגמות המומלצות היא החשיבה על גרגרי האבק או הפיח בעשן כעל החלקיקים הבונים את החומר. תפישה זו נובעת מחוסר הבנה של סדרי הגודל בהם מדובר. חשוב להדגיש כי הגרגרים הנצפים בנויים בעצמם מהרבה מאד חלקיקים בלתי נראים לעין, וכי תנועתם נובעת מהתנגשויות עם החלקיקים המרכיבים את האוויר ואלו - קטנים מאד מאד.