

## יחידת למידה-הערכה בנושא: מחשיבה מוחשית לחשיבה מופשטת (ממאקרו למיקרו)

### משימה 2: השפעת חימום / קירור על נפח החומר (מתקדמת)



#### משימת תרגול: חריקת החלונות



בהדמייה ש**בקישור זה**

(הדמייה שנייה במסך-20 התואמת את האיור בדף זה)

מתואר ניסוי שבדוק את ההשפעה של עליית הטמפרטורה על קוביית ברזל, בשלוש טמפרטורות שונות. הכדורים בהדמייה מייצגים את חלקיקי החומר

והקווים ביניהם את המרחק בין החלקיקים

התבוננו בהדמייה והשיבו על השאלות הבאות:

1. מהן שלוש הטמפרטורות להן נחשף כדור הברזל?

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_

2. כיצד השפיעה הטמפרטורה על קוביית הברזל בניסוי?

תארו את השינויים בעזרת טבלת המאפיינים הבאה:

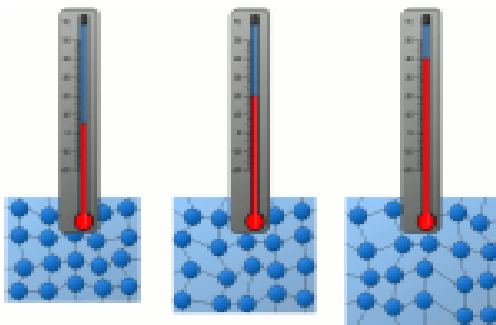


Illustration: Influence of temperature on particle motion and thermal expansion

| מאקרו/ מיקרו | מאפיינים של קוביית הברזל      | האם חל שינוי במאפיין? מהו? (הקיפו בעיגול האפשרות הנכונה) |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>מאקרו</b> | צורה                          |                                                          |
|              | מצב צבירה                     |                                                          |
|              | נפח                           |                                                          |
|              | מסה                           |                                                          |
| <b>מיקרו</b> | מספר חלקיקי החומר             |                                                          |
|              | גודל כל אחד מחלקיקי החומר     |                                                          |
|              | המרחקים שבין חלקיקי החומר     |                                                          |
|              | כוחות המשיכה בין חלקיקי החומר |                                                          |

3. ביום חם, כאשר פותחים או סוגרים חלונות אלומיניום שהמרווח ביניהם למשקוף קטן יחסית,

נשמעת חריקה שלא נשמעת בימות החורף. כיצד ניתן להסביר תופעה זו?

(תארו את השינוי שחל קודם ברמת המאקרו ואחר כך ברמת המיקרו בעזרת המודל החלקיקי של החומר).



מינהלת מל"מ  
המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי  
על-שם עמוס דה-שליט



מרכז מורים ארצי  
למו"ט בחס"ב



המחלקה להוראת המדעים



מה למדתם?

כאשר רוצים להסביר תופעה יש

הסבר טוב משתמש במאפיינים ברמת ה \_\_\_\_\_ כדי להסביר את התופעה ברמת  
ה \_\_\_\_\_

## נספח 1:

כלי תיווך לתיאור וניתוח של תופעה במצב צבירה מסוים:

ממוחשי למופשט - בציור ובמילים

| תיאור מאפיינים מופשטים של החומר<br>(רמת מיקרו)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | תיאור מאפיינים מוחשיים של החומר<br>(רמת מאקרו)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>תיאור בציור: (בעזרת "משקפי הקסם")</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; position: relative;"> <div style="position: absolute; bottom: 5px; left: 5px;">אחרי</div> </div> <div style="font-size: 2em;">←</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; position: relative;"> <div style="position: absolute; bottom: 5px; left: 5px;">לפני</div> </div> </div> | <p>ייצוג בתמונה:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; position: relative;"> <div style="position: absolute; bottom: 5px; left: 5px;">אחרי</div> </div> <div style="font-size: 2em;">←</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; position: relative;"> <div style="position: absolute; bottom: 5px; left: 5px;">לפני</div> </div> </div> |
| <p>תיאור מילולי: באלו מאפיינים חל שינוי? מה השינוי?<br/>סוג החלקיקים:<br/>מספר החלקיקים (בציור):<br/>גודל החלקיקים:<br/>סידור החלקיקים:<br/>מהירות תנועת החלקיקים: גדלה במעט/ קטנה במעט<br/>כוחות המשיכה בין החלקיקים: התחזקו מעט / נחלשו מעט<br/>המרחק בין החלקיקים: גדל/ קטן מעט</p>                                                                                                                                                                                                                      | <p>תיאור מילולי: באלו מאפיינים חל שינוי? מה השינוי?<br/>צבע:<br/>ברק: כן / לא<br/>מצב צבירה: _____<br/>צורה: _____<br/>נפח: קטן / גדל<br/>מסה: קטנה / גדלה<br/>יכולת זרימה: כן / לא<br/>יכולת התפשטות: כן / לא<br/>ניתן לדחיסה בהשפעת כוח: ניתן / לא ניתן</p>                                                                                                                                                                                                                           |

## נספח 2 :

כלי להערכה של תיאור/ניתוח תופעה במצב צבירה מסוים:

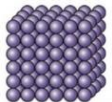
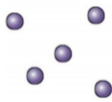
ממוחשי למופשט - בציור ובמילים

טבלה מס' 1: הערכת המאפיינים המוחשיים של החומר (ברמת המאקרו)

(התייחסו רק למאפיינים המתאימים)

| מצב הצבירה | המאפיינים המוחשיים של החומר בכל אחד ממצבי הצבירה                                                                                                                                                                                                                                                                                          | הערכה: האם ציירתי ותיארת נכון?<br>סמנו בריבוע:<br>כן (V) או לא (X)                                                                       |                                                                                                                                          |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ציור                                                                                                                                     | תיאור                                                                                                                                    |
|            | א. מאפיינים קבועים של חומר בכל אחד ממצבי הצבירה<br>(אך יכולים להשתנות במעבר ביניהם):                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>מסה של 1 סמ"ק</li> <li>צבע</li> <li>ברק</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/>                                                         | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/>                                                         |
|            | ב. מאפיינים משתנים של חומר בשלושת מצבי הצבירה<br>(בהתאם לתנאים החיצוניים):                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| מוצק       | <ul style="list-style-type: none"> <li>נפח: קבוע.</li> <li>צורה: קבועה.</li> <li>יכולת זרימה: לא זורם</li> <li>יכולת התפשטות: ניתן בהשפעת חימום.</li> <li>ניתן לדחיסה בהשפעת כוח: לא ניתן.</li> </ul>                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |
| נוזל       | <ul style="list-style-type: none"> <li>נפח: קבוע.</li> <li>צורה: משתנה בהתאם לצורת הכלי בו הוא נמצא.</li> <li>יכולת זרימה: זורם ממקום למקום</li> <li>יכולת התפשטות: יכול להתפשט בהשפעת חימום.</li> <li>ניתן לדחיסה בהשפעת כוח: לא ניתן</li> </ul>                                                                                         | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |
| גז         | <ul style="list-style-type: none"> <li>נפח: משתנה, הוא תופס את כל נפח הכלי בו הוא נמצא.</li> <li>צורה: משתנה בהתאם לצורת הכלי בו הוא נמצא.</li> <li>יכולת זרימה: האוויר זורם ממקום למקום</li> <li>יכולת התפשטות: תופס תמיד את כל נפח הכלי בטמפרטורה קבועה וגם יכול להתפשט בהשפעת חימום.</li> <li>ניתן לדחיסה בהשפעת כוח: ניתן.</li> </ul> | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |

**טבלה מס' 2: הערכת המאפיינים המופשטים של החומר (ברמת מיקרו)**  
 (התייחסו רק למאפיינים המתאימים)

| מצב הצבירה                                                                                 | המאפיינים המוחשיים של החומר בכל אחד ממצבי הצבירה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          | הערכה: האם ציירתי ותיארת נכון? סמנו בריבוע: כן (V) או לא (X) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | א. מאפיינים קבועים בשלושת מצבי הצבירה:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | תיאור                    | ציור                                                         |
|                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>סוג החלקיקים</li> <li>גודל החלקיקים</li> <li>מספר החלקיקים במערכת סגורה</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
| מוצק    | ב. מאפיינים משתנים בין שלושת מצבי הצבירה:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                                                              |
|                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>סידור: החלקיקים ערוכים בצבר, במבנה קבוע ומסודר בשכבות.</li> <li>מרחק: המרחק בין החלקיקים קטן ביותר</li> <li>תנועה: החלקיקים אינם משנים את מקומם בצבר. אופן התנועה היחידי האפשרי הוא תנודה במקום</li> <li>כוחות משיכה: כוחות המשיכה בין חלקיקי החומר חזקים.</li> </ul>                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
| נוזל  | <ul style="list-style-type: none"> <li>סידור: החלקיקים אינם ערוכים במבנה קבוע ומסודר.</li> <li>מרחק: המרחק בין החלקיקים גדול יחסית למוצק, אך הם עדיין קרובים זה לזה.</li> <li>תנועה: החלקיקים משנים מיקומם במרחב על ידי זה שהם מחליקים זה על זה, בתנועה אקראית, ומשנים את מקומם בצבר. אופני התנועה האפשריים במצב זה הם תנודה במקום, סיבוב ושינוי מקום בצבר</li> <li>כוחות משיכה: כוחות המשיכה בין החלקיקים פחות חזקים מאשר במוצק</li> </ul> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
| גז    | <ul style="list-style-type: none"> <li>סידור: החלקיקים נמצאים באי סדר.</li> <li>מרחק: המרחק בין החלקיקים גדול, הם רחוקים זה מזה.</li> <li>תנועה: החלקיקים מסוגלים לנוע בכל אופני התנועה: מתנוודים במקום ונעים בחופשיות בקווים ישרים, בתנועה אקראית, ומתנגשים כל הזמן זה בזה ובדפנות הכלי.</li> <li>כוחות משיכה: כוחות המשיכה בין החלקיקים חלשים ביותר וזניחים.</li> </ul>                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                                     |