

שיעור 7 – חקר מודרך או חקרשת: מאפייני מצבי צבירה ברמת המאקרו

ידע קודם: אנו מניחים כי ביסודי התלמידים למדו על המאפיינים של מוצק נוזל וגז ברמת המאקרו, וכי ביחידת הלימוד הקודמת בכיתה ז' למדו על ההבדל בין גוף וחומר ועל תכונות חומרים. מטרת שיעור 7:

- להזכיר לתלמידים את הידע הקודם כמפורט מעלה
- לקשר ידע קודם זה לתכונות כלליות של מוצקים, נוזלים וגזים
- לשיים את התכונות הכלליות הללו כ"מאפייני מצבי הצבירה" ברמת המאקרו

אפשרות א' - התנסות:

גרסה 1: פעילות יחידנית / קבוצתית א' (מתאימה ללמידה מרחוק)
על כל תלמיד (או קבוצת תלמידים) לאסוף לפחות 20 חפצים שונים בביתו העשויים מחומרים שונים במצבי צבירה שונים.

על התלמיד (או קבוצת התלמידים) לבחון לגבי כל מצב צבירה –
האם יש לחומר צורה קבועה? האם צורת החומר או נפחו משתנים מ"עצמם" (ללא תלות בטמפ' או הפעלת כוח חיצוני)? האם הוא ניתן לדחיסה ע"י הפעלת לחץ עליו באמצעות היד בלבד.

יש לארגן את התצפיות בטבלה שיתופית של כל תלמידי הכיתה - ראו בהמשך
הערה לגבי גזים – סביר להניח שהתלמידים לא יאספו בעצמם גזים שונים, לכן מומלץ כי המורה יצטייד בבלונים אחדים המלאים באוויר, בהליום, בפחמן דו חמצני, ובסרטונים המראים גזים צבעוניים כגון אדי ברום או אדי יוד

[אדי ברום - 57 שניות \(אנגלית\)](#)

[אדי יוד - 2:37 דקות \(אנגלית\)](#) סרטון זה מראה המראה של יוד. אין צורך להיכנס לפרטי שינוי מצב הצבירה,

נושא שיוצג בהמשך היחידה, אך הסרטון מכיל תמונות מצוינות של אדי ברום.

בשני הסרטונים יש לתרגם תרגום חופשי את האנגלית לתלמידים.

החפץ / גוף	החומר/ים ממנו עשוי החפץ	מצבי צבירה	האם הצורה קבועה?	האם הנפח קבוע?	האם ניתן לדחיסה ע"י הפעלת לחץ באמצעות היד בלבד?

באם קיימת התלבטות לגבי חומרים מסוימים ומאפייניהם – יש לרשום "לא בטוח" או "לא יודע" ובתחתית הטבלה לנסח שאלות לבירור מאוחר יותר בדיון הכיתתי.

גרסה 2: הדגמת מורה (מתאימה גם ללמידה מרחוק – שיעור הדגמה בזום, רצוי שהמורה ישהה במעבדת המדעים בבית הספר)

המורה מציג חפצים רבים ככל האפשר בכל שלושת מצבי הצבירה (לפחות 3-4 דוגמאות לכל מצב צבירה). דוגמאות למוצקים: מתכות שונות (מטבעות, סכ"ם, סירים, כלי עבודה), חומרים פלסטיים (לגו, קופסאות אחסון, כלים חד-פעמיים), זכוכית, עץ, בד
דוגמאות לנוזלים: מים, שמנים שונים, אתאנול (כהל), אצטון, בנזין רפואי
דוגמאות לגזים: בלון מלא אוויר, בלון מלא הליום, איסוף פחמן דו חמצני בבלון (ראו הנחיות בסוף השיעור)
הערות בטיחות:

כללי - יש להקפיד על הוראות בטיחות כמו בכל ניסוי לפי הכללים המופיעים בחוזר מנכל לבטיחות במעבדה ובהתאם לרשימות החומרים לשימוש במעבדה
אצטון - מוגבל לכמות של 10 סמ"ק
אתאנול - הקפדה על סביבה ללא אש גלויה או פולטי חם
יש לוודא כי המדגים עוטה ציוד מגן לפי ההנחיות וכי קיים בסביבה מטף לכיבוי אש

המורה מראה כל חפץ ומנהל דיון שמטרתו מילוי משותף של הטבלה מעלה. באם אין הסכמה לגבי חומרים מסוימים ומאפייניהם – יש לרשום "אין הסכמה" ולאסוף שאלות לבירור מאוחר יותר.
לדוגמה: המורה יכול להכניס מוצק, נוזל וגז למזרק גדול ולנסות לדחוס אותם ע"י הפעלת לחץ באמצעות הבוכנה.

התייחסות מפורשת למיומנויות: תצפיות ומדידות הנן אמצעים חיוניים לאיסוף נתונים במדע. טבלה הנה אמצעי חזותי המרכז את התצפיות והמדידות ומאפשר השוואה – לראות מה דומה ומה שונה בין שני גורמים או יותר

התייחסות לשונות לומדים :

- בשיעור 6 ניתנה הטבלה לתלמידים. בשיעור 7 ניתן לתת את הטבלה / לא לתת על פי שיקול המורה.
- ניתן לתת שתי אופציות לפעילות זו – טבלה אישית ועבודה עצמית, או טבלה שיתופית (כיתתית או קבוצתית). יש מקום לתת בחירה לפי רצון התלמיד.

הנחיות להפקת פד"ח במצב גזי:

להכניס קוביית קרח יבש לכלי סגור. הקרח היבש יעבור המראה למצב צבירה גזי
הערות בטיחות:

עבודה עם קרח יבש מחייבת חדר מאוורר, אין לגעת בידיים חשופות. יש להקפיד על כפפות עבודה. הניסוי מאושר להדמת מורה / לבורנט בלבד

או:

להכניס לארלנמאייר 10 גר' אבקת אבן גיר CaCO_3 ו- 50 מ"ל חומצה כלורית בריכוז M1. לכסות במהירות את פיית הארלנמאייר בבלון. הגז הנפלט בתגובה הוא פחמן דו חמצני, גז זה ימלא את הבלון. הערות בטיחות: בעבודה עם חומצה כלורית חובה להרכיב משקפי מגן וכפפות גרסה 3: ביצוע ניסוי הבדוק רק את אפשרות דחיסת חומרים במצבי הצבירה השונים – מתוך "חוקרים חומר ואנרגיה א' " – ניסוי 4 עמ' 159

אפשרות ב' – שיעור חקרשת – סיפורי חומרים

בשיעור זה הכיתה מתחלקת לשלוש קבוצות – קבוצת המוצקים, קבוצת הנוזלים, קבוצת הגזים כל קבוצה מתחלקת לזוגות וכל זוג מכין "דף מידע דיגיטלי" על חומר מסוים שנמצא במצב הצבירה של הקבוצה (החומרים - על פי בחירתם או על פי בחירת התלמיד ואישור המורה) הדף צריך לכלול נתונים על החומר (רק נתונים שהתלמידים מבינים את משמעותם, לא "העתק הדבק" המרשת, שימושים לחומר, כיצד התכונות מתאימות לשימושים? תיבת טקסט ובה התייחסות למאפייני מצב הצבירה בהם - האם הצורה קבועה? האם הנפח קבוע? האם ניתן לדחיסה? יש לציין מקורות בהם השתמשו (לפחות שלושה)

לאחר העבודה בזוגות – ארגון דפי המידע בתערוכה (אפשרי תערוכה דיגיטלית) – על התלמידים לבקר בתערוכה, לתת משוב לפחות ל-4 דפי חומרים שונים, לשאול שאלות.

התייחסות מפורשת למיומנויות: איתור מידע, מיזוג מידע, הערכת מידע ומקורות מידע, הסבר מדעי של תופעות, צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית

אפשרות ג' צפייה בסרטון

[הסרטון המומלץ](#) (באנגלית בסיסית) ואורכו 4:30 דקות

מטלת הצפייה:

תוך כדי צפייה על התלמידים לארגן רשימה של התכונות המאפיינות כל אחד ממצבי הצבירה. לאחר הצפייה עליהם למיין את התכונות לפי מאפיינים ולמלא את טבלה בדומה לזו:

מאפיין	מוצק	נוזל	גז
נפח			
צורה			
...			

הערה: בחקר המוצקים עשויה לעלות שאלה על אבקות. מומלץ לדחות את הדיון והשאלות על האבקות לשיעור הבא.

השיעור הבא (שיעור 8) – דיון שמטרתו סיכום והמשגה של מאפייני כל אחד ממצבי הצבירה ברמת המאקרו

שיעור 8 – שיעור המשגה - מאפייני מצבי צבירה ברמת המאקרו

אם בחרתם באפשרות א' – בשיעור 7 –

בשיעור זה התלמידים ממיינים את החומרים בטבלה השיתופית למוצקים, נוזלים וגזים.

התלמידים מסיקים כי קיימים מאפיינים שונים לכל אחד ממצבי הצבירה:

מוצקים: בעלי צורה קבועה, נפח קבוע, לא ניתנים לדחיסה

נוזלים: אינם בעלי צורה קבועה (מקבלים את צורת הכלי בו הם נמצאים), בעלי נפח קבוע, לא ניתנים לדחיסה

גזים: אינם בעלי צורה קבועה, אינם בעלי נפח קבוע, ניתנים לדחיסה

נקודות לדיון כיתתי:

כל המדידות נעשו בטמפרטורת החדר. ייתכן שלטמפרטורה יש השפעה על נפח גופים? נלמד על כך בהמשך.
מה הקשר בין מאפייני מצבי הצבירה השונים לבין השימושים שלנו בהם?

התייחסות מפורשת לתפישות חלופיות בנושא אבקות –

קושי עולה מהתלמידים מפני שברמה הנצפית לאבקה הנוצרת מהתפוררות גוש מוצק יש מאפייני נוזל (מקבל את צורת הכלי). התלמידים מייחסים תכונות נוזל גם למאפיינים ברמת החלקיקים (כוחות המשיכה בין החלקיקים נחלשים והמרחקים ביניהם גדלים). טעות זו נובעת משתי סיבות:
הפער בין מה שרואים לבין רמת החלקיקים,
חוסר הפנמה של סדרי הגודל. כל גרגר אבקה הוא מוצק המכיל כמות גדולה מאד של חלקיקים במצב גבישי.

אבקות הן חומר במצב צבירה מוצק. אמנם הרבה גרגרים מתנהגים כנוזל – האבקה "זורמת" ומקבלת את צורת הכלי בו היא נמצאת. אבקה היא למעשה אוסף גדול של גופים מוצקים. כל גוף כזה הוא גרגר, והוא מוצק. הגופים האלה (הגרגרים) אמנם קטנים מאד אבל הם אינם חלקיקים. הם עצמם עשויים מחלקיקים. גרגר הנראה לעין בנוי מחלקיקים רבים. לגרגר אחד יש צורה קבועה שלא משתנה כשמעבירים אותו מכלי לכלי (למשל גרגר אחד של חול, או אורז). הרחבה בנושא זה - "חוקרים חומר ואנרגיה א' " – עמ' 160-161

לסיים את השיעור בשאלה היוצרת קישור לרמת המיקרו - האם המאפיינים הדומים בכל מצב צבירה הנראים לעין נובעים ממאפיינים דומים גם ברמה החלקיקית? נמקו תשובותיכם לאסוף את תשובות התלמידים .