

תוכן עניינים

- 1..... שיעור 10 – תרגול והערכה
- 3..... טבלת בדיקה: מאפייני הגוף בשלושת מצבי הצבירה - ברמת המקור
- 4..... צ'קליסט: מאפייני החומר בשלושת מצבי הצבירה - ברמת המיקרו
- 5..... הערכת הסברים של תלמידים:
- 8..... מקורות נוספים לשאלות:

שיעור 10 – תרגול והערכה

למורה: מומלץ להקדיש את השיעור האחרון ביחידת הוראה זו ליישום – הסבר תופעות שונות הנצפות ברמת המאקרו – ברמה החלקיקית ולהערכת הבנה. הדגש בשיעור זה הוא על ארגון ידע. בהמשך השיעור מובאות אסטרטגיות שונות ליישום ידע. את האסטרטגיות הללו יש ליישם על תופעות שונות המופיעות בפרטי ההערכה המובאים בסוף יחידת ההוראה.

פותרו מספר אסטרטגיות לארגון ידע בתחום זה:

שימוש בכלי "ממוחשי למופשט בציר ובמילים" ([הבנת תהליכים ממוחשי למופשט](#))

בכלי זה שני מרכיבים: טבלה בה התלמידים מתבקשים לתאר את התופעה באמצעות מאפיינים ברמת המקרו והמיקרו, בציר ובמילים. ובכלי השני הם מקבלים ובכלי השני הם מקבלים טבלת בדיקה של מאפייני החומר לבדיקת התיאורים שלהם (ראו מטה), האם הם נכונים ומה ניתן לשפר. שני הכלים ניתנים להתאמה לרמות קושי שונות.

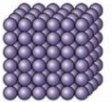
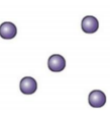
טבלה למילוי על ידי התלמידים

נוזל: מוחשי (מאקרו)	נוזל: מופשט (מיקרו)
תיאור בציר:	תיאור בציר:
תיאור מילולי: צבע: צורה: נפח (ציינו יחידת מידה): מסה (ציינו יחידת מידה): זרימה:	תיאור מילולי: סוג חלקיקים: מספר חלקיקים (בציר): סידור החלקיקים: המרחק בין החלקיקים: תנועת החלקיקים: כוחות המשיכה בין החלקיקים:

טבלת בדיקה: מאפייני הגוף בשלושת מצבי הצבירה - ברמת המקור

האם ציירתי ותיארת נכון? סמנו בריבוע: $X = \text{או לא}$, $V = \text{כן}$		מאפייני הגוף בשלושת מצבי הצבירה - - ברמת המקור	
הערכת הציור	הערכת התיאור	א. מאפיינים שאינם משתנים עם השינוי במצב הצבירה, כמו:	
☐	☐	מסה של 1 סמ"ק, צבע, ברק, הולכת חום, מוליכות חשמלית, טמפרטורת התכה, טמפרטורת רתיחה ועוד.	
		ב. מאפיינים המשתנים עם השינוי במצב הצבירה:	מצב הצבירה
☐	☐	- נפח: נפח המוצק קבוע. - צורה: צורת המוצק קבועה. - זרימה: המוצק אינו זורם - דחיסות: המוצק אינו ניתן לדחיסה (בהשפעת כוח). - התפשטות: המוצק אינו מתפשט, אלא בהשפעת חימום.	מוצק
☐	☐	- נפח: נפח הנוזל קבוע. - צורה: צורת הנוזל משתנה בהתאם לצורת הכלי בו הוא נמצא. - זרימה: הנוזל זורם ממקום למקום - דחיסות: הנוזל ניתן מעט לדחיסה (בהשפעת כוח). - התפשטות: הנוזל אינו מתפשט, אלא בהשפעת חימום.	נוזל
☐	☐	- נפח: נפח הגז משתנה, הוא תופס את כל נפח הכלי בו הוא נמצא. - צורה: צורת הגז משתנה בהתאם לצורת הכלי בו הוא נמצא. - זרימה: האוויר זורם מקום למקום - דחיסות: הגז דחיס (בהשפעת כוח). - התפשטות: הגז מתפשט בקלות.	גז

צ'קליסט: מאפייני החומר בשלושת מצבי הצבירה - ברמת המיקרו

האם ציירתי ותיארתיו נכון? סמנו בריבוע: X = או לא, V=כן		מאפייני המבנה החלקיקי של החומר בשלושת מצבי הצבירה - - ברמת המיקרו	
הערכת התיאור	הערכת הציור	א. מאפייני החומר שאינם משתנים עם השינוי במצב הצבירה	
☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	- סוג החלקיקים - גודל החלקיקים (מסה ונפח) - מס' החלקיקים במערכת סגורה	
		ב. מאפייני החומר המשתנים עם השינוי במצב הצבירה	מצב הצבירה
☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	- סידור: החלקיקים ערוכים בצבר, במבנה קבוע ומסודר בשכבות. - מרחק: המרחק בין החלקיקים קטן ביותר - תנועה: ואינם משנים את מקומם בצבר. אופן התנועה היחידי האפשרי הוא תנודה במקום - כוחות משיכה: כוחות המשיכה בין חלקיקי החומר חזקים.	מוצק 
☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	- סידור: החלקיקים אינם ערוכים במבנה קבוע ומסודר. - מרחק: המרחק בין החלקיקים גדול יחסית למוצק, אך הם עדיין קרובים זה לזה. - 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 ושינוי מקום בצבר - כוחות משיכה: כוחות המשיכה בין החלקיקים פחות חזקים מאשר במוצק	נוזל 
☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	- סידור: החלקיקים נמצאים באי סדר. - מרחק: המרחק בין החלקיקים גדול, הם רחוקים זה מזה. - תנועה: החלקיקים מסוגלים לנוע בכל אופני התנועה האפשריים: מתנוודים במקום ונעים בחופשיות בקווים ישרים, בתנועה אקראית, ומתנגשים זה בזה כל הזמן. - כוחות משיכה: כוחות המשיכה בין החלקיקים זניחים.	גז 

ניתן גם להשתמש בכרטיס ניווט לניסוח הסבר מדעי המדגיש את הקשר בין סיבה לתוצאה:

כרטיס ניווט לניסוח הסבר מדעי המקשר בין סיבה לתוצאה

ברמת המאקרו וברמת המיקרו (בתחום הכימיה)

מה קרה בתהליך- מה התוצאה? (ראיות- תיאור ברמת המאקרו) _____

טענה (הסיבה להתרחשות בתחום המאקרו): _____

הנמקה (מבוססת על המודל החלקיקי של החומר) ומתארת אלו שינויים במבנה החלקיקי של החומר נגרמו עקב הסיבה להתרחשות והביאו לתוצאה.

הטבלה הבאה מסייעת בזיהוי השינויים הללו.

מרכיבי ההסבר (מרכיבי המודל החלקיקי)	האם חל שינוי?	תיאור השינוי בכל אחד ממרכיבי המודל החלקיקי
מספר החלקיקים		
מיקום החלקיקים		
מרחק בין חלקיקים		
מהירות התנועה		
עצמת ההתנגשויות		

ההסבר: כאשר(הפעולה שנעשתה בשאלה או התופעה) רואים/ מודדים שינוי ב_____

וזאת מכיוון שהחלקיקים _____

הערכת הסברים של תלמידים:

כאשר מורה מנסה להבין מהם הקשיים בהם נתקלים תלמידיו, מומלץ להיעזר בתבנית להערכת הסברים של תלמידים המשלבת ניתוח של מבנה ההסבר עם ניתוח של תוכן ההסבר (וגנר 2006).

הרכיב בהסבר		ניתוח מבנה ההסבר		ניתוח תוכן ההסבר	
		ציטוט הרכיב בהסבר התלמיד	התייחסות ביקורתית	אפיון סוג ההסבר	התייחסות ביקורתית לתוכן המדעי
	טענה				
	ראיות				
	הנמקה				

להלן הצעה לניתוח דיאגנוסטי של תשובות שגויות של תלמידים. כלי זה הוא כלי עזר למורה להבין את שגיאות תלמידיו ולהתאים את המשך ההערכה והתרגול לתלמידיו.

ניתוח דיאגנוסטי של תשובות תלמידים לפי רכיבי הקושי של הסבר מדעי של תופעות ותהליכים			תשובות שגויות
ניתוח מבנה (טענה, ראיות, ידע מדעי והנמקה)	ניתוח תוכן (ידע מתאים ונכון)	ניתוח שפתי (מילות קישור ושימוש בשפה מדעית נכונה ומדויקת)	

להסבר נוסף ודוגמאות להפעלת הכלים - ראו [אוגדן יחידות למידה-הערכה להתמודדות עם קשיי תלמידים בכיתה ז'](#)

בהמשך מובאות מספר דוגמאות לשאלות ששימשו במבחני מפמ"ר או כשאלות דיאגנוסטיות וכן מקורות נוספים לשאלות שאלות:

הסבירו מדוע המשפטים הבאים שגויים ותקנו אותם על מנת שיהיו נכונים:

חלקיק בודד מקיים את כל תכונות החומר

חלקיק הברזל מוליך

חלקיק מים הוא במצב צבירה נוזלי

חלקיק כסף הוא בעל ברק מתכתי.

טל ביצעה ניסוי בכיתה: היא לקחה בקבוק קוני פקוק שבצידו יש פתח. בפקק שבראש הבקבוק נעוץ משפך

זכוכית שחודר דרך הפקק ומגיע עד לתוך הבקבוק. טל אטמה את הפתח בצד בעזרת האצבע (כפי

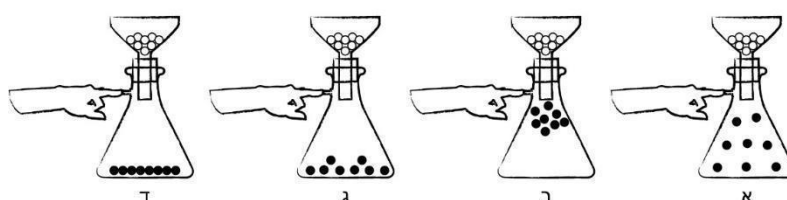
שמתואר באיור), ומזגה מים למשפך, אבל המים נותרו במשפך ולא זרמו לתוך הבקבוק.

- האיורים שלפניכם מתארים את ההתרחשות בניסוי בעזרת "משקפי הקסם".

איזה איור מתאר את מצב חלקיקי החומרים במשפך ובבקבוק לפני זרימת המים לתוכם? הקיפו בעיגול.

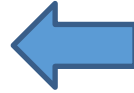
- הסבירו מדוע המים לא זרמו לתוך הבקבוק.

לפני זרימת המים לבקבוק



מקרא: ○ חלקיקי מים
● חלקיקי אוויר

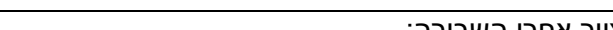
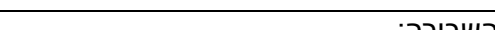
שרון החזיקה בצנצנת זכוכית אבן קוורץ סגולה, שנוצצת כאשר מוקרן עליה אור השמש. כשניסתה להוציא אותה מהצנצנת, האבן החליקה מהצנצנת והתנפצה לשברים (כמתואר באיור).



האם חל שינוי מהותי במבנה החלקיקי של שברי אבן הקוורץ לעומת האבן השלמה? במילים אחרות: אם נדגום דגימה של 1 גרם מאמצע של גוש אחד, ודגימה של 1 גרם מאמצע שלה גוש שני שנוצרו במהלך השבירה – האם יהיה ביניהם שוני? הסבירו את תשובתכם

כדי להשיב לשאלה, היעזרו בכלי לניתוח תופעה: ממוחשי למופשט - בציור ובמילים:

א. ציירו את המבנה החלקיקי של אבן הקוורץ לפני השבירה ואחריה.

ציור לפני השבירה:	ציור אחרי השבירה:
	

ב. ציינו אלו מאפיינים השתנו בעקבות השבירה ומה היה השינוי בשתי הרמות: מאקרו ומיקרו.

השינויים שחלו ברמת המיקרו (מופשט)	השינויים שחלו ברמת המאקרו (מוחשי)
תיאור מילולי: באלו מאפיינים חל שינוי? מה השינוי?	תיאור מילולי: באלו מאפיינים חל שינוי? מה השינוי?

ג. נסחו את התשובה לשאלה: האם חל שינוי במבנה החלקיקי של אבן הקוורץ לאחר שבירתה? כן/לא הסבירו את טענתכם.

הסבירו את טענתכם.

הטענה:

הסבר:

בצעו את הניסוי הביתי הבא:

מלאו שתי כוסות שקופות זהות במים עד לאותו גובה (נפח שווה בקירוב של מים)

בכוס אחת מלאו מים מהמקרר הביתי

בכוס השנייה מלאו מים פושרים (זהירות!)

לתוך כל אחת מהכוסות טפטפו טיפה אחת של צבע מאכל.

תעדו את תצפיותיכם

ענו על השאלות הבאות:

הסבירו בעזרת המבנה החלקיקי של החומר כיצד התפזרה טיפת צבע המאכל בכל אחת מהכוסות?

שערו – מדוע מהירות הפעפוע של צבע המאכל הייתה שונה בכל אחת מהכוסות?

(למורה: השפעת הטמפר' על מהירות החלקיקים טרם נלמדה בשלב זה. אפשר לבצע את הניסוי רק בטמפר'

אחת ולוותר על השאלה השנייה)

לפניכם עקרונות המבנה החלקיקי. השתמשו ברכיבים הרלבנטיים ביותר בלבד על מנת להסביר מדוע

לחומרים שונים יש ריחות שונים? רשמו תשובתכם כהסבר מדעי

עקרונות המבנה החלקיקי:

חומר בנוי מחלקיקים

בין החלקיקים קיים ריק

החלקיקים מצויים בתנועה מתמדת ואקראית

חומרים שונים נבדלים זה מזה בסוג החלקיקים ממנו הם בנויים

גז הבישול הנו חומר חסר צבע וחסר ריח. לגז זה מוסיפים חומר בשם מרקפטן שיש לו ריח אופייני לא

נעים הדומה לריח של ביצים סרוחות. מדוע לדעתכם מוסיפים חומר הזה?

השתמשו בעקרונות המבנה החלקיקי להסביר את ההבדל בין גז בישול למרקפטן? ואת הדמיון בין ריח

מרקפטן לריח ביצים סרוחות.

באופן רגיל אנו איננו חשים בנוכחותו של האוויר סביבנו. עם הפעלת מאוורר - אנו חשים באוויר כמשב

רוח. השתמשו ברכיבים הרלוונטיים ביותר במודל החלקיקי של החומר והסבירו את ההבדל בין המצב

בו אנו איננו חשים את האוויר סביבנו למצב בו אנו חשים במשב רוח.

(רמז: רוח היא מיליארדי חלקיקים הנעים באותו כיוון) למורה: מושג הלחץ ידון רק ביחידת ההוראה

הבאה ולא מומלץ להיכנס להסבר הנוגע להפרשי לחצים בשלב זה

מקורות נוספים לשאלות:

ערכת ה.ל.ה. - תת-נושא 1 עקרונות המודל החלקיקי, הסבר לתופעות ומאפייני מצבי הצבירה (שאלות

1-45)

[קישור לערכה בעברית ובערבית](#)

שאלות סיכום: חוקרים חומר ואנרגיה עמ' 167-171

שאלות סיכום: מדעי החומר לכיתה ז' עמ' 166-168

שימוש במבנה החלקיקי להסבר תופעה:

פעפוע של ברום במצב גזי- חוקרים חומר ואנרגיה עמ' 146-148, מדעי החומר לכיתה ז' עמ' 143

התפשטות פרומונים באוויר – מדעי החומר לכיתה ז' עמ' 143

עבודה עם סימולציה – פעפוע בנוזלים – מדעי החומר לכיתה ז' עמ' 157-158

