

ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית משימה שדורשת ריכוז



1. במעבדה בוצעו מספר ניסויים: "תמיסת אם" שנפחה 150 מ"ל בריכוז 0.1M הוכנה על ידי המסת נחושת כלורית $\text{CuCl}_{2(s)}$ במים. שישה מדגמים של 20 מ"ל מתמיסת האם הועברו לשש כוסות נפרדות שסומנו בספרות (1) – (6).

מס'	היגד	נכון/ לא נכון	ההיגד המתוקן
(1)	ריכוז יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בכוס (1) קטן מריכוז יוני $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בתמיסה האם.		
(2)	מספר המולים של יוני הנחושת בכוס (2) קטן ממספר המולים של יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בתמיסת האם.		
(3)	התמיסה בכוס (2) חוממה עד אשר נפחה ירד למחצית. ריכוז יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ לאחר החימום גבוה מריכוז יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בתמיסת האם.		
(4)	לתמיסה בכוס (3) הוסיפו 20 מ"ל מים. כתוצאה מכך עלה ריכוז יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בכוס (3).		
(5)	לתמיסה בכוס (4) הוסיפו 20 מ"ל מים. כתוצאה מכך ירד מספר המולים של יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בכוס (4).		
(6)	לתמיסה בכוס (5) הוסיפו 0.5 גרם $\text{CuCl}_{2(s)}$ וערבבו. כל המוצק התמוסס. כתוצאה מכך עלה ריכוז יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ בכוס (5).		
(7)	לתמיסה בכוס (6) הוסיפו 10 מ"ל מתמיסת האם. כתוצאה מכך עלה ריכוז יוני הנחושת $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$.		

2. בחר את אחד ההיגדים הלא נכונים והסבר מדוע אינו נכון.

3. ציין ב-√ כיצד התמודדת עם המשימה:

	1	2	3	4	5	
היה לי קל						היה לי קשה

עבודה נעימה!

הערכה פותחה בקבוצת הכימיה בראשותה של פרופ' רון בלונדר במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן, במסגרת מענק 246 של קרן טראמפ. מנהלת הפרויקט: שרה אקונס. צוות הפיתוח: נורית דקל, ד"ר רות ולדמן, אסתי זמלר, ד"ר מרים כרמי, ד"ר רחל ממלוק-נעמן, אינאס עיסא, ד"ר דבורה קצביץ וד"ר שלי רפ.



תיאור המשימה

משימה זו מורכבת מכמה היגדים בטבלה. על התלמידים לקבוע אם ההיגדים נכונים או לא ולתקן את ההיגדים שאינם נכונים. כמו כן, התלמידים מתבקשים לבחור אחד מההיגדים השגויים ולהסביר מדוע אינו נכון. המשימה קצרה ועניינית ובודקת תפיסות שגויות מגוונות אצל תלמידים בנושא ריכוזים של תמיסת אם ותמיסות שנגזרות מתמיסת אם.

שילוב במהלך ההוראה

אפשר לשלב את המשימה בפרק "חישובים בכימיה" לאחר שהתלמידים למדו את נושא הריכוזים. מורים המעוניינים שתלמידים שלהם יתייחסו למשימה באופן הגיוני ולא חישובי, יכולים לנסח את השאלה באופן שונה: **"במעבדה בוצעו כמה ניסויים:**

הוכנה "תמיסת אם" בנפח מסוים, ובריכוז מסוים, על ידי המסת נחושת כלורית $\text{CuCl}_{2(s)}$ במים. שישה מדגמים של נפח זהה מתמיסת האם הועברו לשש כוסות נפרדות שסומנו בספרות (1) – (6)".

תפיסות שגויות שעלולות להתגלות תוך כדי ביצוע המשימה

1. תלמידים אינם מבינים את השוני בין מספר מול של יוני נחושת לבין ריכוז יוני נחושת (המושג "מספר מולים" שקול בעיניהם למושג "ריכוז").
 2. תלמידים מתקשים להבין את משמעות הריכוז כיחס בין שני גדלים, מספר מולים ונפח.
 3. תלמידים מתקשים להבין שהריכוז של חלק מתמיסה שווה לריכוז של תמיסת האם (מזיגת תמיסה לכלי אחר אינה משנה את תכונות התמיסה, כלומר, את ריכוזה).
 4. תלמידים אינם מבינים שמספר המולים הוא גודל אדיטיבי.
- חשוב להביא בחשבון, שמעבר לתפיסות השגויות בנושא ריכוז ייתכן שיש תפיסות בתחום רחב יותר, כמו למשל, כי בהוספת חומר נוסף לתמיסה עולה הריכוז, ללא שום קשר לסוג החומר שהוסף. לכן אם הדיון בכיתה מעלה תפיסות שגויות נוספות, מומלץ שהמורה יתייחס לכך בכובד ראש וינחה את הדיון עד להבהרת התפיסות השגויות.

מיפוי התשובות לפי התפיסות השגויות

במעבדה בוצעו מספר ניסויים:

"תמיסת אם" שנפחה 150 מ"ל בריכוז 0.1M הוכנה על ידי המסת נחושת כלורית $\text{CuCl}_{2(s)}$ במים. שישה מדגמים של 20 מ"ל מתמיסת האם הועברו לשש כוסות נפרדות שסומנו בספרות (1) – (6).

מס' היגד	נכון/ לא נכון	מספר התפיסות השגויות
1	לא נכון	מי שענה נכון תפיסה שגויה 3
2	נכון	מי שענה לא נכון תפיסה שגויה 4
3	נכון	מי שענה לא נכון תפיסה שגויה 2
4	לא נכון	מי שענה נכון תפיסה שגויה 2
5	לא נכון	מי שענה נכון תפיסה שגויה 1
6	נכון	מי שענה לא נכון תפיסות שגויות 1 ו-4
7	לא נכון	מי שענה נכון תפיסה שגויה 3

סוג המשימה המאבחנת: שאלה בדף מודפס או בטופס גוגל.

אופן ביצוע המשימה המאבחנת: אפשר לבצע את המשימה בכיתה או כתרגיל בית שייבדק בכיתה. אם מבצעים את השאלה בטופס גוגל, המורה יכול להתייחס בקלות רבה להיגדים שבהם התלמידים טעו, על ידי הצגת המסמך המעובד באקסל או העיבוד הסטטיסטי בטופס.

זמן משוער: לביצוע המשימה הדיאגנוסטית כ-20 דקות. לטיפול בתפיסות השגויות באמצעות הפעלת הערכה המותאמת אישית 2 שעורים לכל היותר.

אפשר לצפות [בניסוי אשר מדגים בפועל את הפעולות שמתוארות במשימה הדיאגנוסטית](#), מומלץ להציג אותו בפני כל התלמידים במהלך שיעורי ההוראה המתקנת.

טיפול בתפיסה שגויה 1 – תלמידים לא מבינים את השוני בין מספר מול של יוני נחושת לבין ריכוז יוני נחושת.



צפו [בסרטון](#):

- א. חשבו על המושגים (ריכוז, נפח, מספר מולים, הוספת חומר, אידוי, מיהול) שהוזכרו בניסוי.
- מה ההבדל בין המושגים "מספר מולים" ו"ריכוז" במונחים של נפח, חומר מומס, ממס?
 - כיצד אידוי או מיהול של הממס משפיע על אחד מהמושגים האלו?
 - דונו בזוגות במושגים אלה ובמשמעות שלהם. ציינו מה לא ברור.
 - הכינו לכם ארבע כוסות מיץ לפי ההנחיות: (השתמשו בכוס מדידה מדורגת המשמשת לבישול, בכף מדידה או בכף פלסטיק גדולה)
 - מזגו לכוס הראשונה 20 מ"ל מים בלבד.
 - הוסיפו לכוס השנייה כף גדולה אחת של תרכיז מיץ, מזגו מים לכוס עד להשלמת הנפח ל-20 מ"ל. טעמו והשלימו את הטבלה.
 - הוסיפו לכוס השלישית שתי כפות גדולות של תרכיז מיץ, מזגו מים לכוס עד להשלמת הנפח ל-20 מ"ל. טעמו והשלימו את הטבלה.
 - הוסיפו לכוס הרביעית שלוש כפות גדולות של תרכיז מיץ, מזגו מים לכוס עד להשלמת הנפח ל-20 מ"ל. טעמו והשלימו את הטבלה.

מספר כוס	הפעולה שנעשתה	צבע התמיסה כהה/ בהיר/בהיר מאוד	שינוי בנפח התמיסה יחסית לתמיסת המקור	שינוי במספר המולים של המומס בתמיסה	שינוי בריכוז התמיסה יחסית לתמיסת המקור
1					
2					
3					
4					

5. דונו בתוצאות שלכם ונסחו מסקנה אחת.

המסקנה שלנו: _____

טיפול בתפיסה השגויה 2 – תלמידים מתקשים להבין את משמעות הריכוז כיחס בין שני גדלים.

אפשר להתנסות בלומדה אשר מתייחסת לשלושת הגדלים והיחס ביניהם. על ידי שינוי הגדלים אפשר להבחין בשינוי המתרחש בריכוז, אשר מתבטא בעוצמת הגוונים. התנסות התלמידים בלומדה ודין בזוגות בהנחיית המורה יכולים לעזור לתלמידים להתגבר על הקושי בהבנת המשמעות של שלושת הגדלים והיחס ביניהם. בשיעור המסכם התלמידים יכינו פוסטר בזוגות. בפוסטר יוצגו הווריאציות השונות של היחס בין שלושת הגדלים בצירוף דוגמאות. התלמידים יתבקשו להגן על הפוסטר שלהם בפני הכיתה. הפוסטר ייתלה בכיתה, בפינת הכימיה או המדעים, או תחת הכותרת "דברים שעכשיו אני מבין טוב יותר", או על לוח "מה חדש היום בכימיה?"



פעילות לתלמידים

- היכנסו לפעילות ב-PhET.
- התנסו בלומדה, למדו אותה, בצעו את הפעולות שהיא מאפשרת בנושא שינויים בגדלים של נפח, כמות (מולים), ריכוז, צבע...
- דונו בזוגות, כיצד השינוי של כל גודל משפיע על הגדלים האחרים, בהתאם למה שראיתם וניסיתם בלומדה.
- הכינו פוסטר מסכם למסקנות שלכם בכל דרך שתרצו (ציורים, תרשימים, מפת מושגים, סיכום מילולי, סיכום כמותי).
- הציגו את הפוסטר שלכם ואחר כך תלו אותו בפינה בכיתה.
- כיצד הייתם רוצים לקרוא לפינה הזאת שתליתם בה את הפוסטר?

טיפול בתפיסה השגויה 3 – התלמידים מתקשים להבין שהריכוז של חלק מתמיסה הוא אותו ריכוז של תמיסת האם.



פעילות לתלמידים

בדוכן הטעימות יש: מיץ פטל, מיץ תפוזים, מרק, מים, תה.

- בחרו לכם נוזל לטעימה.
- טעמו כף אחת גדולה מהנוזל והשלימו את הטבלה.
- טעמו כוסית פלסטיק אחת קטנה מהנוזל, והשלימו את הטבלה, מה אתם חושבים? (האם יש הבדל בטעמים?)
- טעמו כוס פלסטיק אחת גדולה מהנוזל, והשלימו את הטבלה, מה אתם חושבים? (האם יש הבדל בטעמים?)
- דונו ברישומים שלכם, בקבוצות או בזוגות ורשמו מסקנה אחת.
- הדביקו את הסיכומים שלכם על פולילגל ענק בתוך הכיתה.
- טבלת רישום לניסוי הטעימות

כמות	מתיקות (מתוק חזק/בינוני/חלש)	ריכוז (גבוה/בינוני/נמוך)	גוון הצבע (כהה/בהיר/בהיר מאוד)
כף אחת גדולה			
כוסית פלסטיק אחת קטנה			
כוס פלסטיק אחת גדולה			

המסקנה שלנו היא: (סמנו בעיגול את המילים הנכונות בכל סוגריים)

ככל ש (מגדילים/מקטינים) את כמות המיץ, הריכוז של המיץ (עולה/יורד/נשאר קבוע), כלומר המתיקות של המיץ (עולה/יורדת/נשארת קבועה).

טיפול בתפיסה השגויה 4 – תלמידים לא מבינים שמולים הוא גודל אדטיבי.

אפשר להתנסות בלומדה אשר מתייחסת לשלושת הגדלים והיחס ביניהם. על ידי שינוי הגדלים אפשר להבחין בשינוי המתרחש בריכוז, אשר מתבטא בעוצמת הגוונים. התנסות התלמידים בלומדה ודין בזוגות בהנחיית המורה יכולים לעזור לתלמידים להתגבר על הקושי בהבנת המשמעות של שלושת הגדלים והיחס ביניהם. בשיעור המסכם התלמידים יכינו פוסטר בזוגות. בפוסטר יוצגו הווריאציות השונות של היחס בין שלושת הגדלים בצירוף דוגמאות. התלמידים יתבקשו להגן על הפוסטר שלהם בפני הכיתה. הפוסטר ייתלה בכיתה, בפינת הכימיה או המדעים, או תחת הכותרת "דברים שעכשיו אני מבין טוב יותר", או על לוח "מה חדש היום בכימיה?"



פעילות לתלמידים

- א. היכנסו לפעילות ב-PhET.
- ב. האם אתם רואים את המלחייה עם התערובת? נערו אותה היטב וראו מה קורה...
- ג. התנסו... נערו מעט, נערו הרבה וראו מה יקרה כאשר תוסיפו הרבה חומר מהתערובת, ולחלופין מעט...
- ד. סכמו את התוצאות שלכם בטבלה הבאה:

כמות חומר (מולים)	נפח	ריכוז (ירד/עלה)
קצת	קבוע	
הרבה	קבוע	
הרבה מאוד	קבוע	

ה. דונו בממצאים שלכם עם המורה והציגו אותם על הלוח בכיתה.



בחלק זה יוצגו המלצות לפעילות אחת או יותר עבור תלמידים שענו נכון על המשימה, במטרה לקדם ולהעצים אותם. לעיתים יתבקשו תלמידים אלו להציג את סיכום הפעילות שלהם בפני תלמידי הכיתה.



פעילות לתלמידים

הצעה 1: תכננו בזוגות ניסוי מתאים שיבדוק וידגים את הקשר בין ריכוז של תמיסה יונית לבין מוליכות של התמיסה, הגנו על התכנון שלכם בפני שאר הזוגות, אחר כך בחרו ניסוי אחד מהתכנונים המוצעים ובצעו אותו מול הכיתה.

או:

הצעה 2: היכנסו [לסרטון](#).

א. ענו על השאלה שבסרטון.

ב. כתבו שאלת מחקר שהייתם רוצים לבדוק בעקבות הצפייה בסרטון.

או:

הצעה 3: לפניכם 4 משפטים, 1-4, המתארים פעולה שנעשתה על 4 כוסות שהכילו 10 מ"ל מן התמיסה המקורית $0.1M \text{ CuCl}_2(aq)$.

א. הוסיפו לתמיסה 0.5 גרם $\text{CuCl}_2(s)$.

ב. חיממו את התמיסה במשך דקות מספר.

ג. מזגו 10 מ"ל מים לתוך התמיסה.

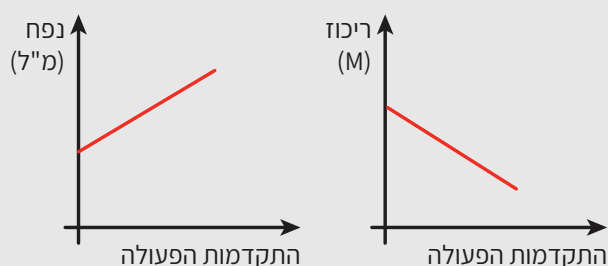
ד. מזגו 10 מ"ל מהתמיסה המקורית אל הכוס.

הגורמים המשפיעים על ריכוז תמיסה הם שינויים בנפח ושינויים במספר מולים.

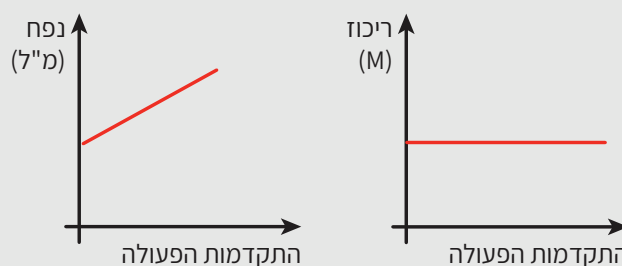
נתונים זוגות של גרפים המתארים את הקשר בין נפח, מספר מולים וריכוז כתלות בהתקדמות ההוספה / החימום.

התאימו כל זוג גרפים לכל אחד מהמשפטים 1-4.

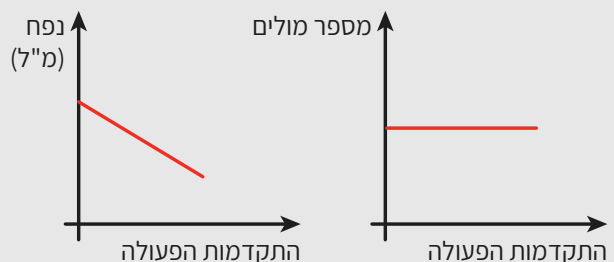
זוג A



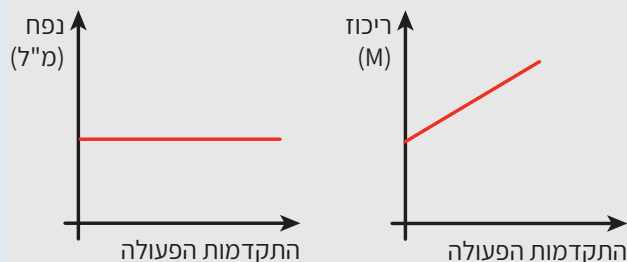
זוג B



זוג C



זוג D





משימת הערכה

לאחר שכל התלמידים פעלו על פי הנחיות המורה וביצעו את הפעילות המומלצת, המורה יעביר את משימת ההערכה כעבודה עצמית. מומלץ להעבירה 4-7 ימים אחרי הפעלת הערכה. מטרת המשימה לבדוק ולהעריך את מידת הצלחת הטיפול בתפיסות השגויות של התלמידים.

1. במעבדה בוצעו כמה ניסויים:

"תמיסת אם" שנפחה 200 מ"ל בריכוז 0.2 M הוכנה על ידי המסת כסף חנקתי $\text{AgNO}_3(\text{s})$ במים. שישה מדגמים של 30 מ"ל מתמיסת האם הועברו ל-6 כוסות נפרדות שסומנו בספרות (1) – (6).

מס'	היגד	נכון/ לא נכון	ההיגד המתוקן
(1)	ריכוז יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בכוס (1) גדול מריכוז יוני $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בתמיסה האם.		
(2)	מספר המולים של יוני הכסף בכוס (2) קטן ממספר המולים של יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בתמיסת האם.		
(3)	התמיסה בכוס (2) חוממה עד אשר נפחה ירד למחצית. ריכוז יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ לאחר החימום גבוה מריכוז יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בתמיסת האם.		
(4)	לתמיסה בכוס (3) הוסיפו 30 מ"ל מים. כתוצאה מכך ירד ריכוז יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בכוס (3).		
(5)	לתמיסה בכוס (4) הוסיפו 30 מ"ל מים. כתוצאה מכך עלה מספר המולים של יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בכוס (4).		
(6)	לתמיסה בכוס (5) הוסיפו 0.5 גרם $\text{AgNO}_3(\text{s})$ וערבבו. כל המוצק התמוסס. כתוצאה מכך עלה ריכוז יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ בכוס (5).		
(7)	לתמיסה בכוס (6) הוסיפו 10 מ"ל מתמיסת האם. כתוצאה מכך ירד ריכוז יוני הכסף $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$.		

2. בחר את אחד ההיגדים שאינם נכונים והסבר מדוע אינו נכון.

3. ציין ב-√ כיצד התמודדת עם המשימה:

	1	2	3	4	5	
היה לי קל						היה לי קשה

עבודה נעימה!