



# שני ניסויים ברמת הבסיס (רמה 1) המתאימים ליחידת המעבדה בתכנית הלימודים החדשה עבדאללה חלאילה\*

## הניסוי הראשון - ניסוי השכבות

לקחתי את הרעיונות הכלליים לניסוי השכבות מניסוי השכבות של דבורה קצביץ. יש לעשות את הניסוי כהדגמת מורה בלבד ולהשתמש בכמויות קטנות ביותר של TCE. אני ממליץ שהמורים יבצעו אותו בהתחלת הוראת הפרק מבנה וקישור ובהתחלת הוראת הפרק יחידת המעבדה. ניתן להשתמש בניסוי זה כמנוף לקירוב התלמידים לשני נושאים אלה ולהטמעת הסוגיות השונות של החקר אצל התלמידים.

### הוראות כלליות

#### יש לבצע את כל המדידות במנרף.

חובה להשתמש בכפפות ולהרכיב משקפי מגן.

הקפידו על ההוראות האלה:

- מילוי מדויק אחר ההנחיות לביצוע הניסוי.
- דיווח ברור ומאורגן של התצפיות (מומלץ לארגן את התצפיות בטבלה)
- חלוקת תפקידים בתוך הקבוצה ושיתוף כל חברי הקבוצה בפעילות.
- שימוש בשפה מדעית נכונה ומדויקת לכל אורך התהליך.
- בדיקו שנמצאים ברשותכם כל הציוד והחומרים הדרושים לביצוע הניסוי.

## חלק ראשון: השפעת נפח הפטרול אתר על צפיפות התערובת של פטרול אתר - TCE

### חומרים וציוד

פטרול אתר	2 משורות של 5 מ"ל
TCE	משורה של 10 מ"ל
מים אשר נצבעו בגביש של נחושת גופרתית (צבעם כחול)	משורה של 25 מ"ל
שלושה משפכים מפרידים של 250 מ"ל + פקקים + טבעות + מעמדים	3 משורות של 50 מ"ל
3 משפכים רגילים	משורה של 100 מ"ל
	מאזניים בדיוק של 0.1 גרם

\* עבדאללה ח'לאילה, מורה לכימיה בתיכון סכנין, מדריך לכימיה במגזר הערבי.

## מהלך העבודה

- התקינו את 3 המערכות כך שבכל מערכת יש משפך מפריד של 250 מ"ל עם הפקק שלו. למשפך המפריד הראשון הוסיפו 30 מ"ל TCE, לשני 40 מ"ל ולשלישי 20 מ"ל.
- למשפך המפריד הראשון הוסיפו 30 מ"ל מים צבועים בכחול, לשני הוסיפו 30 מ"ל ולשלישי 30 מ"ל.
- למשפך המפריד הראשון הוסיפו 30 מ"ל פטרול אתר, לשני 20 מ"ל ולשלישי 40 מ"ל.
- רשמו תצפיות.
- ערבבו היטב את תכולם של שני המשפכים, השני והשלישי כשהם סגורים. נשאיר את הראשון להשוואה בלבד. עקבו אחרי מה שקורה. רשמו תצפיות.
- שקלו את המשורה של 100 מ"ל כשהיא ריקה. רשמו את מסתה במחברתכם.
- מדדו 5 מ"ל של TCE וצקו אותם לתוך המשורה הנ"ל.
- שקלו שוב את המשורה עם ה-TCE. רשמו את המסה הכוללת. מהי מסת ה-TCE? חשבו את הצפיפות שלו. (הצפיפות שווה למסה בגרמים חלקי הנפח במ"ל). רשמו בטבלה למטה.
- הוסיפו 5 מ"ל של פטרול אתר לתוך אותה משורה (נפח התערובת כעת הוא 10 מ"ל). שקלו אותה שוב. חשבו את מסת התערובת (המסה הכוללת מינוס מסת המשורה). חשבו את צפיפות התערובת שוב. רשמו בטבלה למטה.
- חזרו על סעיף 9 שלוש פעמים נוספות כך שבכל פעם אתם מוסיפים 5 מ"ל פטרול אתר (עד שהנפח המקסימלי של פטרול אתר בתערובת יגיע ל-20 מ"ל והנפח של כל התערובת מגיע ל-25 מ"ל). רשמו את הממצאים וכל הנתונים בטבלה הבאה:

5	5	5	5	5	נפח ה-TCE מ"ל
20	15	10	5	0	נפח הפטרול אתר מ"ל
25	20	15	10	5	נפח כל התערובת מ"ל
					מסת התערובת גרם
					צפיפות התערובת גרם לכל מ"ל

בעקבות החלק הראשון של הניסוי

- הגדירו את המשתנה התלוי ואת המשתנה הבלתי תלוי.
- ציינו את הגורמים הקבועים בניסוי ואת הבקרה.
- ערכו גרף שבו תציגו את צפיפות התערובת כתלות בנפח הפטרול אתר.
- פרשו ונתחו את התוצאות.
- מהו הקשר בין צפיפות התערובת לבין נפח הפטרול אתר?

## חלק שני: השפעת נפח ה-TCE על צפיפות התערובת של פטרול אתר - TCE

חומרים וציוד: כמו בחלק הראשון

### מהלך העבודה

1. התקינו את 3 המערכות, כשבכל מערכת יש משפך מפריד של 250 מ"ל עם הפקק שלו. למשפך המפריד הראשון הוסיפו 30 מ"ל TCE, לשני 40 מ"ל ולשלישי 20 מ"ל.
2. למשפך המפריד הראשון הוסיפו 30 מ"ל מים צבועים בכחול, לשני הוסיפו 30 מ"ל ולשלישי 30 מ"ל.
3. למשפך המפריד הראשון הוסיפו 30 מ"ל פטרול אתר, לשני 20 מ"ל ולשלישי 40 מ"ל.
4. ערבבו היטב את תכולתם של שני המשפכים, השני והשלישי כשהם סגורים. נשאיר את הראשון להשוואה בלבד. עקבו אחרי מה שקורה. רשמו תצפיות.
5. שקלו את המשורה של 100 מ"ל כשהיא ריקה. רשמו את מסתה במחברתם.
6. מדדו 5 מ"ל של פטרול אתר וקצו אותם לתוך המשורה הנ"ל.
7. שקלו שוב את המשורה עם הפטרול אתר. רשמו את המסה הכוללת. מהי מסת הפטרול אתר? חשבו את הצפיפות שלו (הצפיפות שווה למסה בגרמים חלקי הנפח במ"ל). רשמו בטבלה למטה.
8. הוסיפו 5 מ"ל של TCE לתוך אותה משורה (נפח התערובת כעת הוא 10 מ"ל). שקלו אותה שוב. חשבו את מסת התערובת (המסה הכוללת מינוס המסה של המשורה הריקה). חשבו את צפיפות התערובת שוב. רשמו בטבלה למטה.
9. חזרו על סעיף 8 שלוש פעמים נוספות כך שבכל פעם אתם מוסיפים 5 מ"ל TCE (עד שהנפח המקסימלי של TCE בתערובת יגיע ל-20 מ"ל והנפח של כל התערובת מגיע ל-25 מ"ל).

רשמו את הממצאים וכל הנתונים בטבלה הבאה:

5	5	5	5	5	נפח הפטרול מ"ל
20	15	10	5	0	נפח ה-TCE מ"ל
25	20	15	10	5	נפח כל התערובת מ"ל
					מסת התערובת גרם
					צפיפות התערובת גרם לכל מ"ל

בעקבות החלק השני של הניסוי

1. הגדירו את המשתנה התלוי ואת המשתנה הבלתי תלוי.
2. ציינו את הגורמים הקבועים בניסוי ואת הבקרה.



3. ערכו גרף שבו תציגו את צפיפות התערובת כתלות בנפח ה- TCE.

4. פרשו ונתחו את התוצאות.

5. מהו הקשר בין צפיפות התערובת לבין נפח ה- TCE?

בעקבות הניסוי כולו

1. ערכו בקבוצה דיון מסכם הכולל התייחסות ביקורתית למהלך העבודה, תוצאות הניסויים, מסקנות והתפקוד הקבוצתי.

2. הכינו דיווח בכתב, הכולל את כל שלבי הפעילות.

3. הגישו דוח קריא, אסתטי ומאורגן.

### הניסוי השני – מעקב אחר שינוי הטמפרטורה בתהליך אנדותרמי שמתרחש בתמיסה מימית

את הרעיונות הכלליים לניסוי זה לקחתי מהניסוי העוסק בחקירת אנטלפיית התגובה בתהליך אקסותרמי המתרחש בתמיסה מהספר של מעבדות חקר ממוחשבות והדמיה מולקולרית בכימיה של הטכניון. המורים יכולים לחלק את הכיתה לשניים כך שמחצית הכיתה תבצע חלק אחד של הניסוי והמחצית השנייה תבצע את החלק השני. ובסוף הניסוי יהיה דיווח מכל הקבוצות על מהלך העבודה. אני ממליץ לבצע את הניסוי במהלך הוראת הנושא אנרגיה.

#### הוראות כלליות

יש לבצע את כל המדידות במנדף.

חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן.

הקפידו על ההוראות האלה:

- מילוי מדויק אחר ההנחיות לביצוע הניסוי.
  - דיווח ברור ומאורגן של התצפיות (מומלץ לארגן את התצפיות בטבלה).
  - חלוקת תפקידים בתוך הקבוצה ושיתוף כל חברי הקבוצה בפעילות.
  - שימוש בשפה מדעית נכונה ומדויקת לכל אורך התהליך.
- ודאו שנמצאים ברשותכם כל הציוד והחומרים הדרושים לביצוע הניסוי.

#### חלק ראשון: השפעת כמות המומס על שינוי הטמפרטורה

ציוד וחומרים (לכל שולחן עבודה)

תרמומטר	אוריאה $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}_{(s)}$
מקל זכוכית	6 כוסות קלקר
מים מזוקקים	מאזניים של דיוק עד 0.1 גרם
מרקר	כפית
	משורה של 100 מ"ל

## מהלך העבודה

1. סמנו את כוסות הקלקר באותיות F-A.

2. הכינו את הכוסות לפי הפירוט הבא:

הכוס	F	E	D	C	B	A
נפח המים מ"ל	60	60	60	60	60	60
מסת האוריאה גרם	15	12	9	6	3	0
טמפרטורה התחלתית						
טמפרטורה סופית						
הפרש הטמפרטורה						

3. הכניסו 60 מ"ל מים מזוקקים (כפי שרשום בטבלה) לכ"א מכוסות הקלקר.

4. מדדו רק את הטמפרטורה ההתחלתית של המים. השאירו את התרמומטר בתוך הכוס. אח"כ הוסיפו את מסת

האוריאה הרשומה בטבלה וערבבו באטיות ע"י מקל הזכוכית עד ששינוי הטמפרטורה יגיע לערכו המקסימלי,

רשמו תצפיות. רשמו את טמפרטורה הטמפרטורה הסופית. חזרו על אותה פעולה עם כל הכוסות. רשמו את

הפרש הטמפרטורה לכל כוס במקום המתאים בטבלה.

5. הכינו טבלה לריכוז התוצאות:

הכוס	F	E	D	C	B	A
מסת האוריאה גרם	15	12	9	6	3	0
הפרש הטמפרטורה						

## בעקבות החלק הראשון של הניסוי

1. הגדירו את המשתנה התלוי ואת המשתנה הבלתי תלוי.

2. ציינו את הגורמים הקבועים בניסוי ואת הבקרה.

3. ערכו גרף שיציג את הפרש טמפרטורה הטמפרטורה כתלות במשקל האוריאה.

4. פרשו ונתחו את התוצאות.

5. מה הקשר בין הפרש טמפרטורה הטמפרטורה לבין משקל המומס (האוריאה)?

