

## קיבעת טמפרטורת רתיחה של מים ותמיסת מלח במים

ניסוי ברמה I

כתב: ארנסטו זילברשטיין

### בטיחות:

1. חובה להרכיב משקפי מגן
2. יש לעבוד עם כפפות.
3. אין לגעת בפלטה החשמלית החמה

### מטרות הניסוי:

1. מדידת טמפרטורת הרתיחה של מים מזוקקים, ושל תמיסת נתרן כלורי רוויה.
2. השוואה בין עקומות החימום של שני החומרים הנ"ל.

### הנחיות

1. מילאו מדויק אחר הוראות הניסוי
2. אספו תצפיות רבות ככל הניתן
3. השתמשו בשפה מדעית מדויקת
4. שתפו את כל חברי הקבוצה

### חומרים וכלים:

- 100 מ"ל מים מזוקקים
- 100 מ"ל תמיסת נתרן כלורי רוויה
- 2 משורות של 50 מ"ל
- 2 כוסות כימיות של 100 מ"ל
- 2 מדי טמפרטורה בעל קריאה מקסימלית בסביבות  $110^{\circ}\text{C}$
- פלטה חשמלית
- 2 סטיב עם תופסן לביורטה להחזקת מדי הטמפרטורה (אם אין אפשר להחזיק אותם ביד) שעון עצר

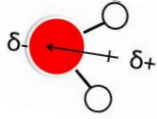
### תיאור הניסוי:

בניסוי תמדדו טמפרטורת הנוזלים וזמן חימום הנוזלים. תרשמו את הערכים שמדדתם בטבלה כולל תצפיות ופרשנות.

תכינו מראש במחברת המעבדה טבלה התואמת את המדידות שאתם נדרשים לעשות. תזהו את נקודת הרתיחה בשתי דרכים: הופעת הבועות ושינוי במגמת הטמפרטורה כפונקציה של הזמן.

### מהלך הניסוי:

1. הפעילו את הפלטה החשמלית בדרגת החימום הגבוהה ביותר ותחכו שתתחמם 10 דקות. (זהירות לא לגעת בפלטה!!)



## לתת את ה-100% שלך בכימיה

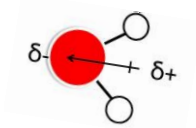
2. הוסיפו לאחת הכוסות הכימיות 50 מ"ל מים מזוקקים ולשנייה 50 מ"ל תמיסת נתרן כלורי בעזרת המשורות.
3. מדדו את הטמפרטורה של שני הנוזלים לפני הנחת הכוסות על הפלטה ורשמו אותם בטבלה שהכנתם. הערכים הללו מתאימים לזמן אפס.
4. הניחו את הכוסות מעל על הפלטה החשמלית החמה והפעילו את שעון העצר.
- הכניסו את מדי הטמפרטורה לתוך הנוזל וודאו כי מד הטמפרטורה אינו נוגע בתחתית הכוס.
5. מדדו את הטמפרטורות בשתי הכוסות כל חצי דקה ורשמו את הערכים שמדדתם בטבלה.
6. רשמו תצפיות בכל שלב.
7. לאחר שהטמפרטורה מתייצבת מדדו עוד 5 מדידות והפסיקו את החימום (קראו למורה להורדת הכוסות מהפלטה החמה)

### עיבוד התוצאות - מציאת נקודת הרתיחה של החומרים:

1. הכינו 2 עקומות (גרפים), המציגות את השינוי של הטמפרטורה כפונקציה של זמן החימום עבור כל נוזל. הכינו את שתי העקומות במערכת צירים (xy) אחת. תארו את מגמות השינוי של כל גרף והשוו ביניהן.
2. הסיקו מהגרף את ערך טמפרטורת הרתיחה (הערך בו הטמפרטורה אינה משתנה כמעט עם הזמן).
3. בדקו בתצפיות את הטמפרטורה בה התחילו להופיע בועות בנפח הנוזל ותרשמו את ערך זה. על פי הגדרת נקודת רתיחה, טמפרטורת המעבר מנוזל לגז, הערך הזה אמור לייצג את טמפרטורת הרתיחה. בדקו אם קיימת התאמה בין התצפיות לתוצאות הטמפרטורה? האם הטמפרטורה בה הופיעו בועות תואמת את טמפרטורת הרתיחה שמדדתם בסעיף הקודם?

### ניתוח תוצאות והסקת מסקנות

- הסבירו את התוצאות על פי הידע התיאורטי שברשותכם והסיקו מסקנות. היעזרו בהנחיות הבאות:
1. הסבירו ברמה המיקרוסקופית את תהליך החימום של חומר טהור או של תערובת כולל שינויים באנרגיה של החלקיקים. התייחסו בתשובתכם למהירות החלקיקים, אנרגיית התנועה של החלקיקים, המרחק וכוח המשיכה ביניהם במצב נוזל וגז.
  2. טמפרטורה היא גודל הקשור לאנרגיית התנועה של חלקיקי החומר. ככל שלחומר טמפרטורה גבוה, לחלקיקיו אנרגיית תנועה גבוהה יותר ולהיפך, ככל שלחלקיקים אנרגיית תנועה גבוהה יותר, טמפרטורת החומר גדלה. בהתבסס על נתון זה, מה אתם יכולים להגיד על תהליך הרתיחה שבו הטמפרטורה לא עולה למרות שממשיכים לחמם את החומר? לאן האנרגיה הנוספת בחימום הולכת? (רמז – מה השינוי שמתרחש בזמן הרתיחה בנוגע לכוח המשיכה בין החלקיקים?)
  3. על פי ההבדל בנקודת הרתיחה שקיבלתם, האם תוכלו להשוות בין כוחות המשיכה בין החלקיקים של מים טהורים ביחס כוחות המשיכה בין חלקיקי התערובת מים ונתרן כלורי? הסבירו.



## לתת את ה-100% שלך בכימיה

האם מטרות הניסוי הושגו?

### דיון מסכם:

1. האם עלו בעיות מיוחדות במהלך הניסוי? מה משמעותן מבחינת אמינות התוצאות?

2. האם התוצאות מדויקות וניתן לסמוך על השיטות שהשתמשנו בניסוי להשגת המטרה?

היות וטמפרטורת הרתיחה של המים ידועה (100 °C) אפשר להעריך את דיוק המדידה של כל שיטה על ידי השוואה עם ערך זה. אם ההבדל (סטייה) גדול מידי שיטת המדידה לא מדויקת ואם היא קטנה יחסית אז השיטה היא מדויקת מספיק.

נהוג לתאר את שגיאת המדידה ב-% מהערך הנמדד. אם השגיאה מתחת ל-10% השיטה מדויקת.

- a. חישוב את השגיאה: ההפרש בין טמפרטורת הרתיחה של המים המזוקקים שקיבלתם בניסוי והערך הידוע (100 °C).
- b. חישוב השגיאה ב-% באופן הבא: חלקו את השגיאה שחישבתם קודם בערך טמפרטורת הרתיחה שמדדתם ותכפילו ב-100.
- c. תשוו את התוצאה עם 10% ותסיקו את המסקנה בנוגע לדיוק המדידה

תיעזרו בטבלה הבאה (תעתיקו אותה לדוח שלכם):

חומר	טמפ' רתיחה על פי עקומת חימום (°C)	טמפ' רתיחה על פי תצפית בועות (°C)	הפרש מהערך הידוע (100 °C) עבור מים מזוקקים	שיאה יחסית בטמפ' הרתיחה של מים מזוקקים
מים מזוקקים				
תמיסת נתרן כלורי				---

3. מה יכולות להיות הסיבות לשגיאות בניסוי. מה אתם מציעים לשיפור דיוק השיטה?

4. האם ניתן להגיד שההבדל הנמדד בין נקודות הרתיחה של המים ושל תמיסת נתרן כלורי אמתי או הוא תוצאה מחוסר דיוק במדידה? הסבירו את תשובתכם