

**דף הנחיות לפעילות בעמדה 1**

## מעבדה חוקרת – מדידת טמפרטורת היתוך ורתיחה של חומרים

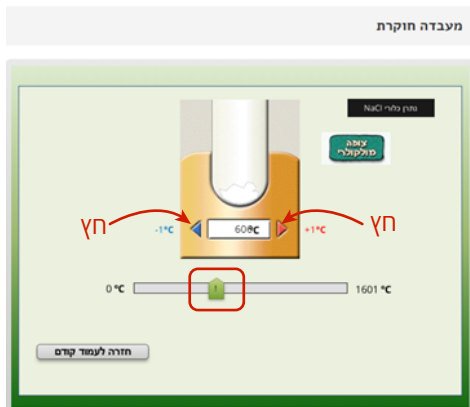
מטרת הפעילות היא לקבוע את מצבי הצבירה של חומרים שונים בטמפרטורות שונות, באמצעות הלומדה "מבנה וקישור".  
**אם אינכם מצליחים להפעיל את הלומדה ברום, לחצו על המנעול בשורת הכתובת ובחרו "אפשר ב: flash".**  
 עם הכניסה ל**קישור**, יופיע המסך הבא:



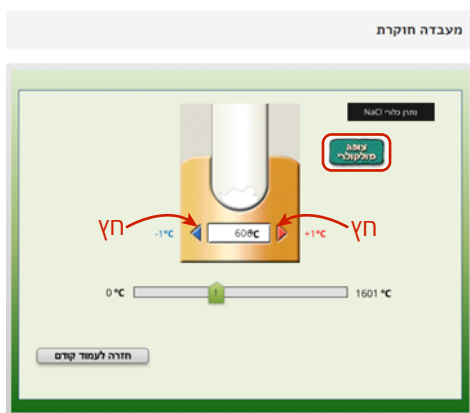
- כדי לעבוד במעבדה החוקרת עליכם לבצע את השלבים הבאים:
1. לחצו על כפתור "בחר חומר" ובחרו את אחד מהחומרים שבטבלה.
  2. בחרו בכלי המתאים בערכה המתאימה למשימה הנוכחית: "ערכה למדידת טמפרטורת התכה ורתיחה".



3. עם הכניסה לערכת המדידה אפשר לשנות את הטמפרטורה ולבדוק את מצב הצבירה של החומר בטמפרטורות השונות. אפשר לשנות את הטמפרטורה על ידי הזזת הכפתור בסרגל התחתון וכן לעשות שינוי עדין בעזרת החיצים בחלון שמתחת למבחנה.



4. בחלק מהחומרים יופיע הכפתור "צופה מולקולרי". בלחיצה על כפתור זה תוכלו לצפות במבט מיקרוסקופי על החומר שנבחר, בטמפרטורה שבה בחרתם.



5. מלאו את הטבלה הבאה בעזרת הלומדה:

החומר	שפת הכימאים	מצב צבירה בטמפרטורה 0 °C	מצב צבירה בטמפרטורה בין 0 °C ועד 99 °C	מצב צבירה בטמפרטורה 100 °C
אשלגן	K			
אתנול	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH			
הליום	He			
כלור	Cl <sub>2</sub>			
סידן	Ca			
מתאן	CH <sub>4</sub>			
נחושת	Cu			
פחמן ארבע כלורי	CCl <sub>4</sub>			
יוד כלורי	ICI			

6. הוסיפו לטבלה שלושה חומרים נוספים על פי הפירוט הבא:

- חומר גזי בטמפרטורה של  $0^{\circ}\text{C}$
- חומר נוזל בטמפרטורה של  $100^{\circ}\text{C}$
- חומר מוצק בטמפרטורה של  $100^{\circ}\text{C}$

7. מה תוכלו לומר על מצבי הצבירה של החומרים השונים המופיעים בטבלה בטמפרטורה של  $0^{\circ}$ ? הסבירו את תשובתכם.

## עבודה נעימה!

**דף הנחיות לפעילות בעמדה 2**

## מעבדה חוקרת – מדידת טמפרטורת היתוך ורתיחה של חומרים

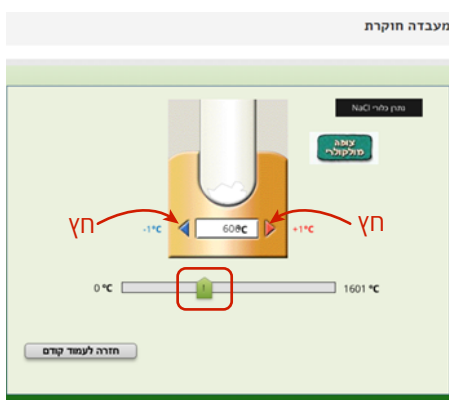
הנכם מתבקשים לשחק בלומדה ולענות על שאלות 5–11 שלהלן באמצעות מעבדה למדידת טמפרטורת היתוך ורתיחה של חומרים.  
**אם אינכם מצליחים להפעיל את הלומדה בכרום, לחצו על המנעול בשורת הכתובת ובחרו "אפשר ב: flash".**  
 עם הכניסה לקישור יופיע המסך הבא:



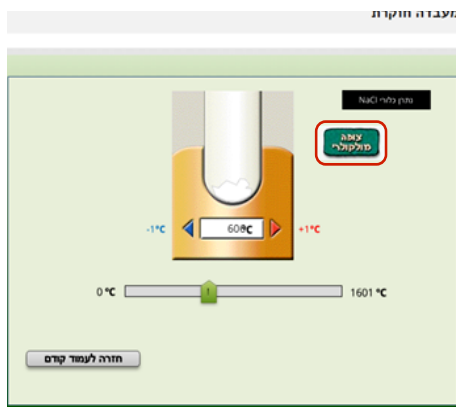
1. על מנת לעבוד במעבדה החוקרת אפשר לבצע את השלבים הבאים:  
 בחרו באחד החומרים שבסעיף 5 באמצעות הכפתור: "בחר חומר".
2. בחרו בכלי "ערכה למדידת טמפרטורת התכה ורתיחה".



3. עם הכניסה לערכת המדידה אפשר לשנות את הטמפרטורה ולבדוק את מצב הצבירה של החומר בטמפרטורות השונות. אפשר לשנות את הטמפרטורה על ידי הזזת הכפתור בסרגל התחתון וכן לעשות שינוי עדין בעזרת החיצים בחלון שמתחת למבחנה.



4. בחלק מהחומרים יופיע הכפתור "צופה מולקולרי". בלחיצה על כפתור זה תוכלו לצפות במבט מיקרוסקופי על החומר שנבחר, בטמפרטורה שבה בחרתם.



ענו על השאלות הבאות:

5. לפניכם רשימה של חומרים.

ניאון, Ne נחושת, Cu פחמן ארבע כלורי,  $CCl_4$

בצעו את הפעולות הבאות בעבור כל אחד מהחומרים שברשימה:

- העבירו את כפתור הטמפרטורה לטמפרטורה הנמוכה ביותר. רשמו מהי.
- התחילו לחמם בהדרגה את החומר על ידי הזזת כפתור הטמפרטורה.
- האם חל שינוי במצב הצבירה של החומר תוך כדי החימום? אם כן, באיזו טמפרטורה חל השינוי?
- תארו את השינוי המיקרוסקופי שחל במצב הצבירה של החומר. היעזרו בצופה המולקולרי.
- המשיכו לחמם בהדרגה את החומר.
- האם חל שינוי במצב הצבירה של החומר כאשר המשכתם בפעולת החימום? אם כן, באיזו טמפרטורה חל השינוי?
- תארו את השינוי המיקרוסקופי שחל במצב הצבירה של החומר. היעזרו בצופה המולקולרי.

6. התייחסו לאותם חומרים שבשאלה 5:

ניאון, Ne נחושת, Cu פחמן ארבע כלורי,  $CCl_4$

בצעו את הפעולות הבאות בעבור כל אחד מהחומרים:

- העבירו את כפתור הטמפרטורה לטמפרטורה הגבוהה ביותר. רשמו מהי.
- התחילו לקרר בהדרגה את החומר על ידי הזזת כפתור הטמפרטורה.
- האם חל שינוי במצב הצבירה של החומר תוך כדי הקירור? אם כן, באיזו טמפרטורה חל השינוי?
- תארו את השינוי המיקרוסקופי שחל במצב הצבירה של החומר. היעזרו בצופה המולקולרי.
- המשיכו לקרר בהדרגה את החומר.
- האם חל שינוי במצב הצבירה של החומר כאשר המשכתם בפעולת הקירור? אם כן, באיזו טמפרטורה חל השינוי?
- תארו את השינוי המיקרוסקופי שחל במצב הצבירה של החומר. היעזרו בצופה המולקולרי.

7. רשמו שתי מסקנות לפחות שהגעתם אליהן מתוך המעבדה שביצעתם (לגבי שינוי מצב צבירה של חומר כתלות בטמפרטורה).

8. האם בעקבות המעבדה שביצעתם תוכלו לקבוע מהי טמפרטורת ההיתוך של החומרים המופיעים בשאלות 5 ו-6?

9. האם בעקבות המעבדה שביצעתם תוכלו לקבוע מהי טמפרטורת הרתיחה של חומרים אלו?

10. האם בעקבות המעבדה שביצעתם תוכלו לקבוע מהי טמפרטורת הקיפאון של חומרים אלו?

11. האם בעקבות המעבדה שביצעתם תוכלו לקבוע מהי טמפרטורת העיבוי של חומרים אלו?

## עבודה נעימה!

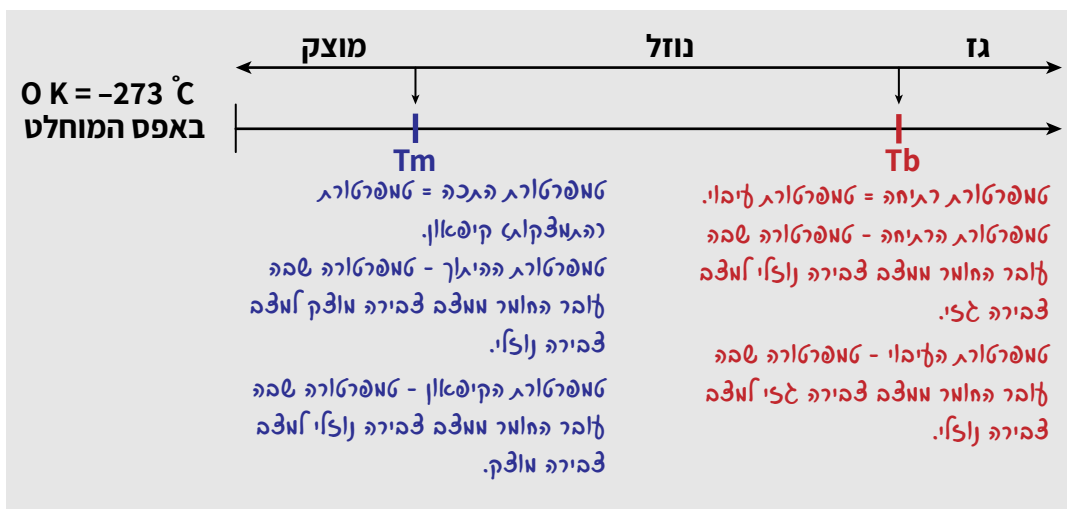
**דף הנחיות לפעילות בעמדה 3**

## דף עבודה - מצבי צבירה

לפניכם שאלות בנושא מצבי צבירה של חומרים ושינוי מצב הצבירה הללו.

נתון כי כל החומרים מצויים בלחץ 1 אטמוספירה.

היעזרו בתרשים הבא וענו על השאלות.



- החנקן רותח בטמפרטורה של  $196^{\circ}\text{C}$  וקופא בטמפרטורה של  $209^{\circ}\text{C}$ . באיזו מהטמפרטורות הבאות יימצא החנקן במצב מוצק? בחרו בתשובה הנכונה.

  - בטמפרטורה הגבוהה מ- $196^{\circ}\text{C}$  ונמוכה מ- $209^{\circ}\text{C}$  (א)
  - בטמפרטורה הנמוכה מ- $209^{\circ}\text{C}$  (ב)
  - בטמפרטורה הנמוכה מ- $196^{\circ}\text{C}$  (ג)
  - בטמפרטורה הנמוכה מ- $196^{\circ}\text{C}$  וגבוהה מ- $209^{\circ}\text{C}$  (ד)
- דלק במצב צבירה נוזלי עובר במכונית ממכל הדלק אל המנוע. בישראל הטמפרטורה יכולה לרדת בחורף עד ל- $0^{\circ}\text{C}$ . באיזה מהדלקים תמליצו להשתמש לצורך הפעלה תקינה של המנוע בעונת החורף בישראל? בחרו בתשובה הנכונה.

  - דלק שטמפרטורת הרתיחה שלו היא  $4^{\circ}\text{C}$  (גו)
  - דלק שטמפרטורת ההיתוך שלו היא  $17^{\circ}\text{C}$  (כנ)
  - דלק שטמפרטורת ההיתוך שלו היא  $4^{\circ}\text{C}$  (כו)
  - דלק שטמפרטורת הרתיחה שלו היא  $17^{\circ}\text{C}$  (לו)

3. נתון חומר A שטמפרטורת ההיתוך שלו היא  $5^{\circ}\text{C}$  וטמפרטורת הרתיחה שלו היא  $85^{\circ}\text{C}$ . באיזו טמפרטורה נמצא את חומר A גם במצב גז וגם במצב נוזל בו-זמנית? בחרו בתשובה הנכונה.

א.  $5^{\circ}\text{C}$  (ק) ג. טמפרטורה הגבוהה מ- $5^{\circ}\text{C}$  (ס)

ב.  $85^{\circ}\text{C}$  (נ) ד. טמפרטורה הנמוכה מ- $85^{\circ}\text{C}$  (מ)

נימוק:

רשמו את האותיות המופיעות בסוף כל תשובה שבחרתם בשאלות לעיל:

3	2	1

מה קיבלתם?

4. נתונות טמפרטורות ההיתוך והרתיחה של מספר חומרים על פני כדור הארץ:

החומר	כוהל	ברזל	חמצן	מלח בישול	מים
טמפרטורת היתוך ב- $^{\circ}\text{C}$	-117	1535	-219	801	0
טמפרטורת רתיחה ב- $^{\circ}\text{C}$	78.5	2750	-183	1465	100

נבחרתם למשלחת חלל בין-כוכבית ותפקידכם למצוא את מצבי הצבירה של החומרים הבאים בתנאי השטח של הכוכבים החדשים שהתגלו.

קבעו את מצב הצבירה של החומרים הנתונים בטבלה על פני כל אחד מהכוכבים הדמיוניים.

הכוכב	טמפרטורת הכוכב	כוהל	ברזל	חמצן	מלח בישול	מים
כדור הארץ	$25^{\circ}\text{C}$					
כוכב 1	$-200^{\circ}\text{C}$					
כוכב 2	$2000^{\circ}\text{C}$					
כוכב 3	$80^{\circ}\text{C}$					

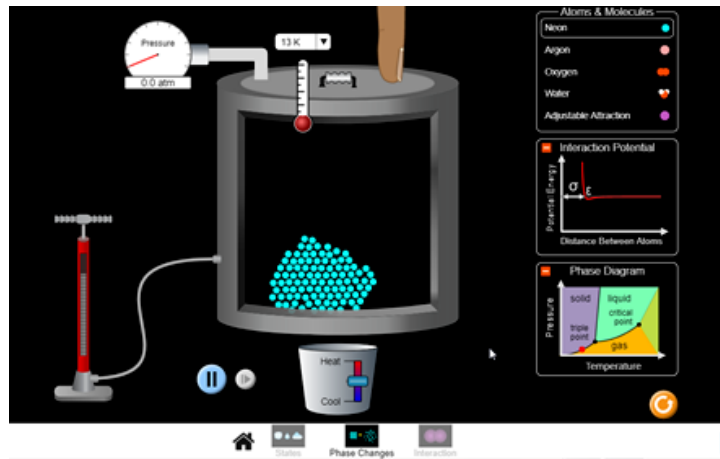
בתום העבודה בדקו את תשובותיכם בכרטיסייה שקיבלתם מהמורה.

**עבודה נעימה!**

דף הנחיות לפעילות בעמדה 4

## מעבדת חקר ממוחשבת – סימולציית מצבי צבירה

היכנסו ליישומון "מצבי צבירה":



בחרו בחלונית "phase changes", שחקו בלומדה כדי ללמוד אותה והשלימו את הסעיפים הבאים:

1. תארו את המערכת (הכלים והחומרים) ואת התופעות המופיעות בהדמיה (מצבי הצבירה של החומרים ברמה מיקרוסקופית ומאקרוסקופית). רשמו את תצפיותיכם בצורה מפורטת.
2. העלו שאלות הנוגעות למערכת הניסוי.
3. בחרו אחת מהשאלות שהעליתם ונסחו אותה כשאלת חקר.
4. תכננו ניסוי שאפשר לבצע בסימולציה ולענות באמצעותו על שאלת החקר שבחרתם.
5. בצעו את הניסוי.
6. הציגו את תוצאות הניסוי. אפשר להציג את התוצאות בדרכים הבאות:  
תמונת מסך (screen print)  
טבלאות  
גרפים באקסל
7. רשמו מסקנותיכם מהניסוי שערכתם.
8. העלו שאלה או שאלות נוספות שאפשר לבדוק באמצעות הסימולציה.