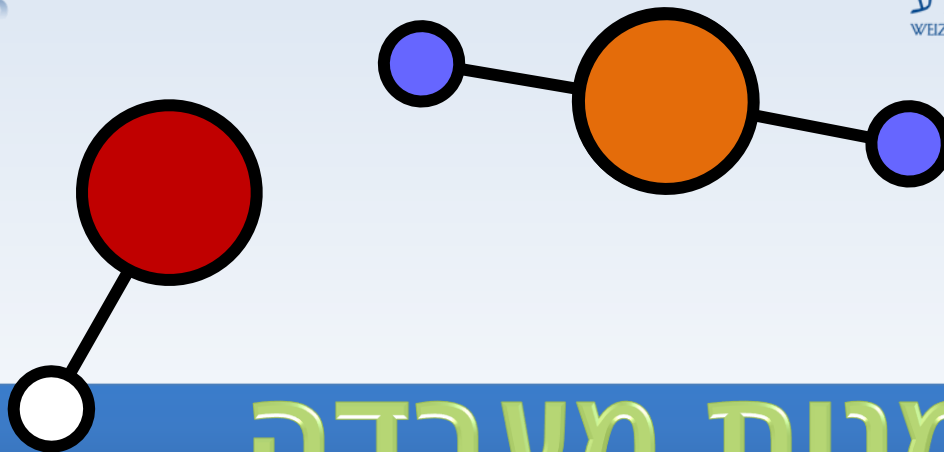
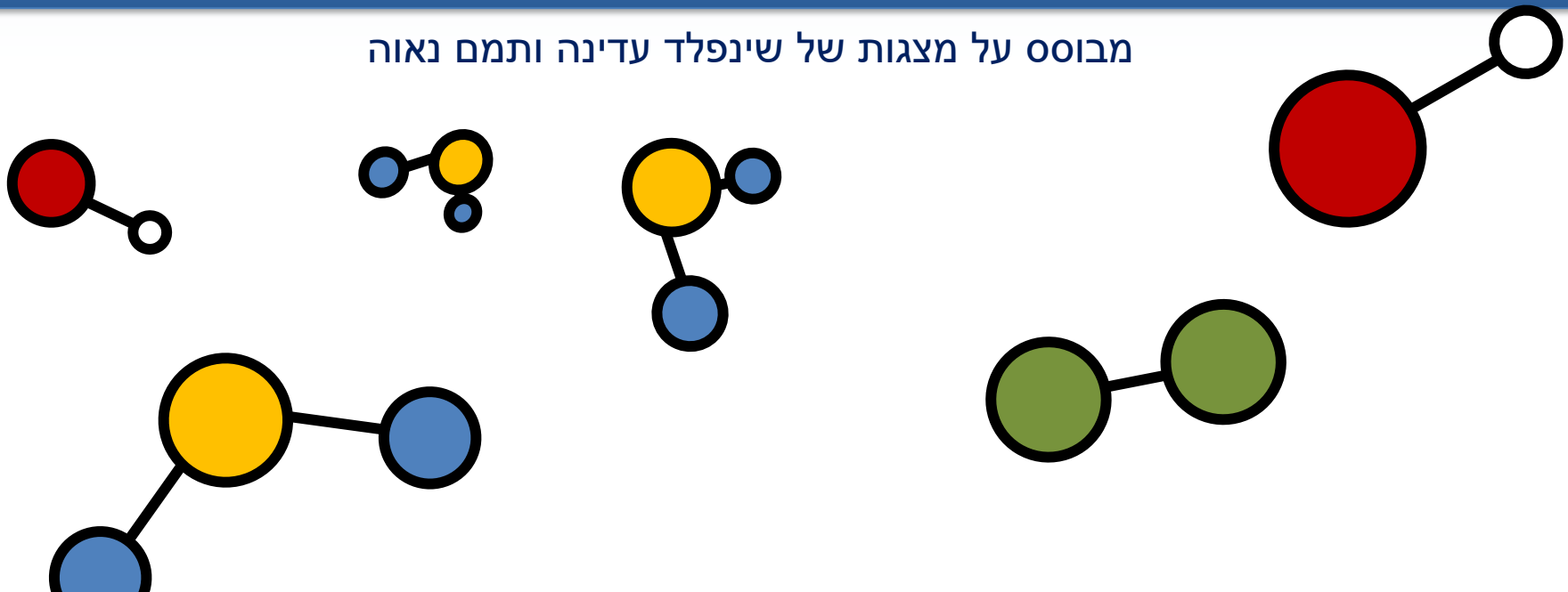




# מיומנות מעבדה

## טבלאות וגרפים

מבוסס על מצגות של שינפלד עדינה ותמם נאווה



## מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

רקע מדעי לניסויים שאני נבחן עליהם 

הבנת התצפיות 

הבנת שאלות רגילות ושאלות חקר 

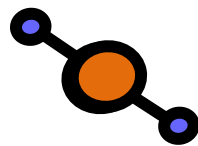
משתנה בלתי תלוי ותלוי 

הבנת מהות ודרך כתיבת השערה כטיעון מדעי 

הבנת התוצאות וכתיבתן 

הבנת שלבי תכנון הניסוי: חזרות, 

גורמים קבועים, בקרה ורשימת כלים וחומרים



כיצד בונים טבלה? 

כיצד בוחרים גרף? 

על מה צריך להקפיד כאשר בונים גרף? 

במרבית ניסויי החקר **המשתנה התלוי** הוא מדיד, כלומר 

ניתן לבטאו כמספר.

בדוח, בנוסף לתצפיות שנאספו במהלך ניסוי החקר, יש 

להציג גם תוצאות – המדידות של המשתנה התלוי. את

התוצאות יש להציג בטבלה, ואחר כך לעבד אותן לגרף,

או לגרפים.

## בבניית הטבלה יש להתייחס לנקודות הבאות:

- **כותרת לכלל הטבלה** המציגה את שאלת החקר. לא "טבלת תוצאות" אלא כותרת מלאה המתארת את תוכן הטבלה. לדוגמא "הפרש הטמפרטורה במסות משתנות של חומצת לימון".
- **כותרת לעמודות** (כולל יחידות המידה), התייחסות לחזרות (אם יש), תוצאות נמדדות, ניתן לכלול גם עמודת תצפיות.

| מספר מערכת | מסת חומצת הלימון (גרם) | הפרש הטמפרטורות בין סוף הניסוי לתחילת הניסוי ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|            |                        | $T_{\text{end}} - T_{\text{beginning}}$                             |
| 1          | 10                     | -11                                                                 |
| 2          | 15                     | -15                                                                 |
| 3          | 20                     | -23                                                                 |
| 4          | 25                     | -23                                                                 |

יש להקפיד על סדר עולה של המשתנה הבלתי תלוי ולא לפי סדר הביצוע.

במידת האפשר, יש לעבד את התוצאות באופן גרפי באמצעות 

גרף או דיאגרמה. לייצוג התוצאות יש לבחור בגרף המתאים לשאלת החקר (בדגש ועל פי המשתנה הבלתי תלוי).

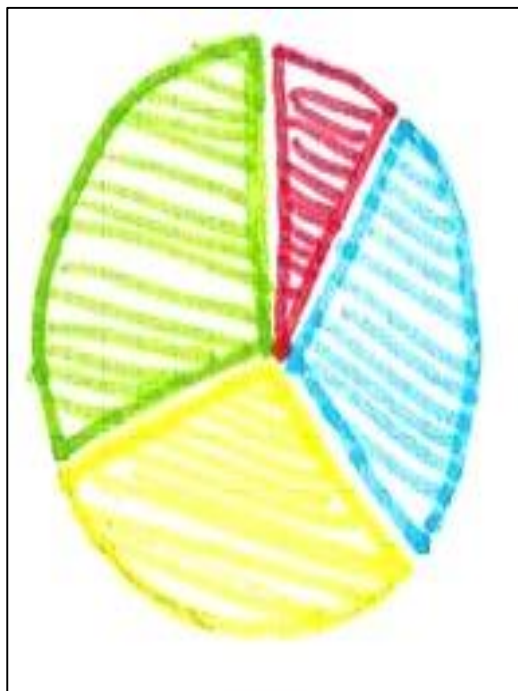
ניתן להזין את נתוני הטבלה לגיליון אלקטרוני (excel) ולעבד אותם לגרף מתאים או לדיאגרמה. 

ניתן לשרטט גרף ידני על נייר מילימטרי. 

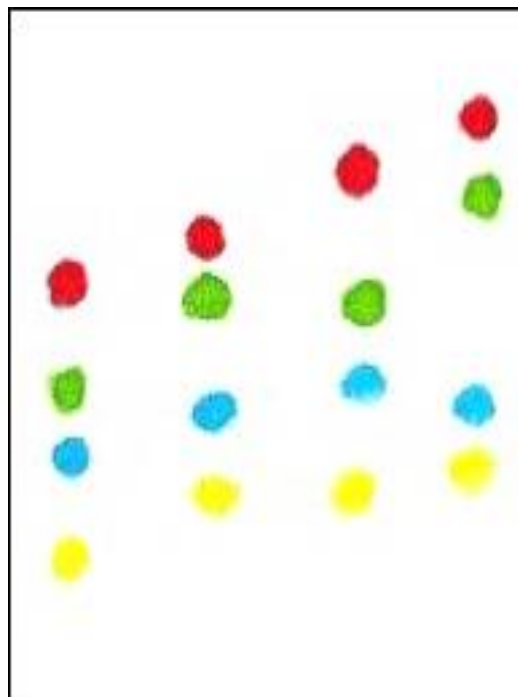
ניתן לאסוף נתונים ולעבד אותם לגרף ממוחשב באמצעות שימוש בחיישנים (מעבדות ממוחשבות). במקרה כזה יש לצרף את גרף הנתונים לדו"ח על הניסוי, בנוסף לגרף שמעבד את התוצאות. 

## בבניית הגרף יש להתייחס לנקודות הבאות:

1. **בחירת גרף מתאים** בדיד או רציף (על פי המשתנה הבלתי תלוי).
2. **כותרת לגרף** המתארת את התלות בין המשתנים המוצגים בגרף.
3. **שם ויחידות לכל ציר** בגרף.
4. **לא לחבר בין נקודות** פיזור/מרכז עמודות. ניתן להוסיף קו מגמה.
5. **שרטוט הגרף על פי:**
  - א. גרף הכולל את כל מערכות הניסוי - ממוצע תוצאות המדידות של החזרות בכל מערכת. (מתאים אם לא היו חריגות גדולות בין החזרות בכל מערכת בניסוי).
  - ב. גרף לכל מערכת בנפרד - תוצאות כל חזרה על מערכת צירים אחת (מתאים אם היו חריגות/הבדלים גדולים בין החזרות בניסוי).
6. **שמירה על קנה מידה** מתאים בכל ציר.



**דיאגרמת עוגה**  
החלקים מתחברים יחד לשלם

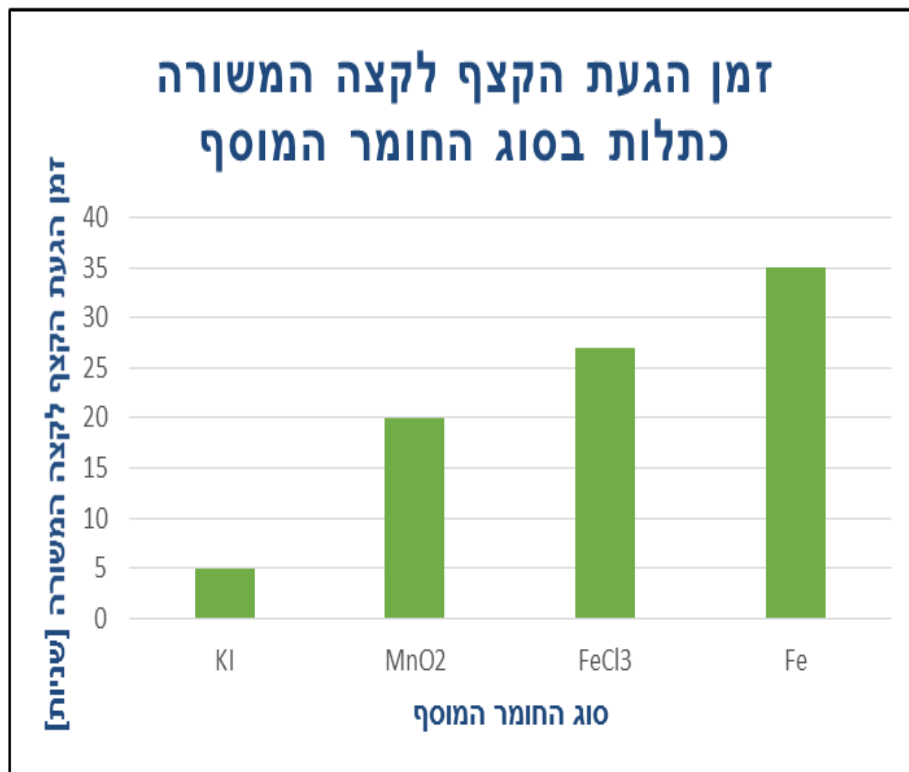


**גרף פיזור**  
משתנה X רציף

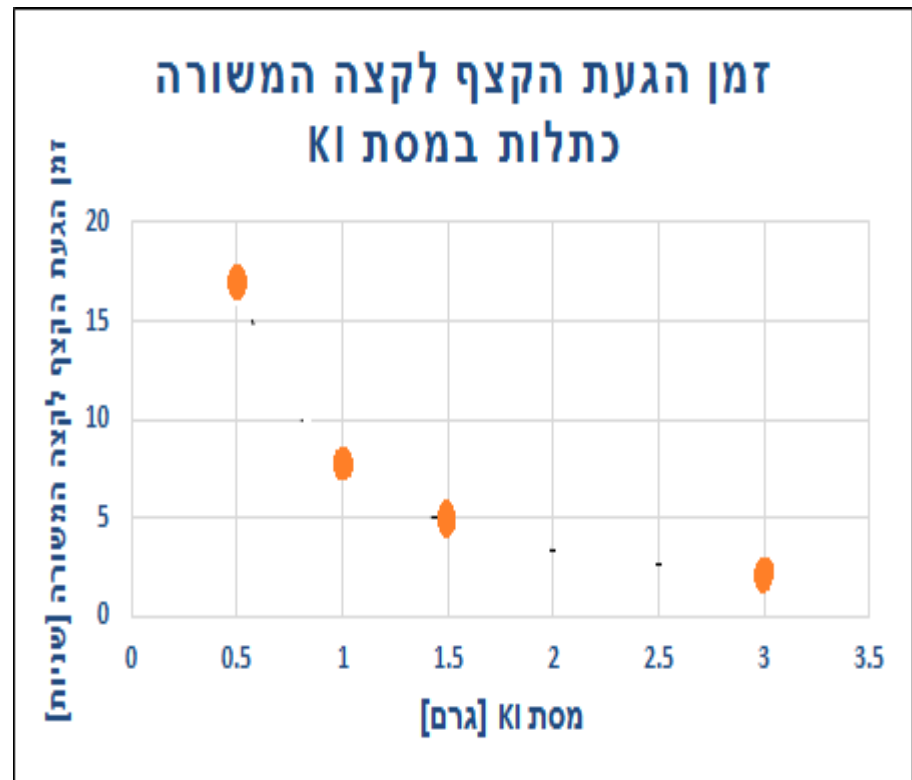


**גרף עמודות**  
משתנה X לא רציף

סוג החומר המוסף הוא משתנה בדיד  
לכן נבחרה דיאגרמת עמודות



המסה של KI הוא משתנה רציף  
לכן נבחר גרף רציף



| צורת ייצוג | יתרונות                       | חסרונות                                                                |
|------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| טבלה       | ניתן לראות את הערכים המספריים | קיים קושי לראות מגמה                                                   |
|            | ניתן להשוות בין המערכות       |                                                                        |
|            | ניתן להוסיף תיאור מילולי      |                                                                        |
| גרף        | ניתן לראות מגמה באופן בולט    | לא ניתן לראות בבירור את הערכים המספריים<br>לא ניתן להוסיף תיאור מילולי |

תלמידים ביצעו ניסוי חקר בו ענו על שאלת החקר:  
**מהו הקשר בין נפח הנוזל הסגול לבין שינוי הטמפרטורה?**

בדוח הניסוי הציגו את טבלת התוצאות הבאה:

### ביצוע הניסוי

| טמפ' סופית           | טמפ' התחלתית         | מס' ניסוי                 |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| $-6^{\circ}\text{C}$ | $25^{\circ}\text{C}$ | ניסוי 1 ( 20 מ"ל )        |
| $0^{\circ}\text{C}$  | $25^{\circ}\text{C}$ | ניסוי 2 ( 5 מ"ל )         |
| $-3^{\circ}\text{C}$ | $25^{\circ}\text{C}$ | ניסוי 3 ( 8 מ"ל )         |
| $-9^{\circ}\text{C}$ | $25^{\circ}\text{C}$ | ניסוי 4 ( 30 מ"ל )        |
| $5^{\circ}\text{C}$  | $25^{\circ}\text{C}$ | ניסוי 5 ( 3 מ"ל )         |
| $-5^{\circ}\text{C}$ | $25^{\circ}\text{C}$ | ניסוי 6 ( בקרה - 10 מ"ל ) |

1. האם כותרת הטבלה מתאימה לניסוי?
2. במידה והטבלה אינה בנויה כפי שצריך, הצע תיקונים.

תלמידים ביצעו ניסוי חקר בו ענו על שאלת החקר:  
**מהו הקשר בין נפח הנוזל הסגול לבין שינוי הטמפרטורה?**  
 בדוח הניסוי הציגו את טבלת התוצאות הבאה:  
כותרת לטבלה: הטמפרטורה הסופית בנפחים שונים של נוזל סגול

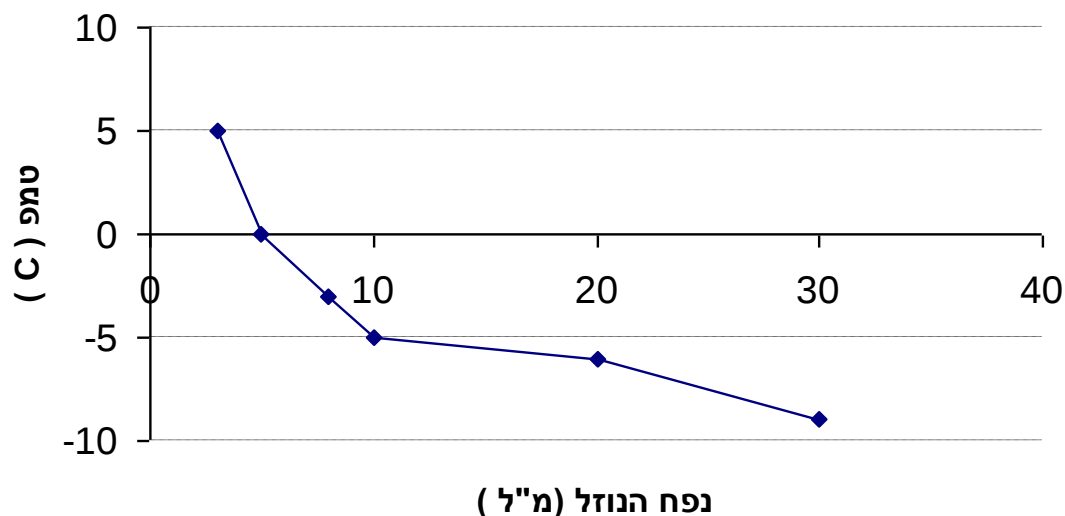
| מס' ניסוי | נפח הנוזל<br>הסגול (מ"ל) | טמפ' התחלתית: $25^{\circ}\text{C}$<br>טמפ' סופית ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|-----------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 3                        | 5                                                                       |
| 2         | 5                        | 0                                                                       |
| 3         | 8                        | -3                                                                      |
| 4         | 10                       | -5                                                                      |
| 5         | 20                       | -6                                                                      |
| 6         | 30                       | -9                                                                      |

הערה: אפשר גם להחליף את  
 עמודת הטמפרטורה הסופית  
 ב"פרש הטמפרטורה ( $^{\circ}\text{C}$ )"

1. האם כותרת הטבלה מתאימה לניסוי?
2. במידה והטבלה אינה בנויה כפי שצריך, הצע תיקונים.

תלמידים ביצעו ניסוי חקר בו ענו על שאלת החקר:  
**מהו הקשר בין נפח הנוזל הסגול לבין שינוי הטמפרטורה?**

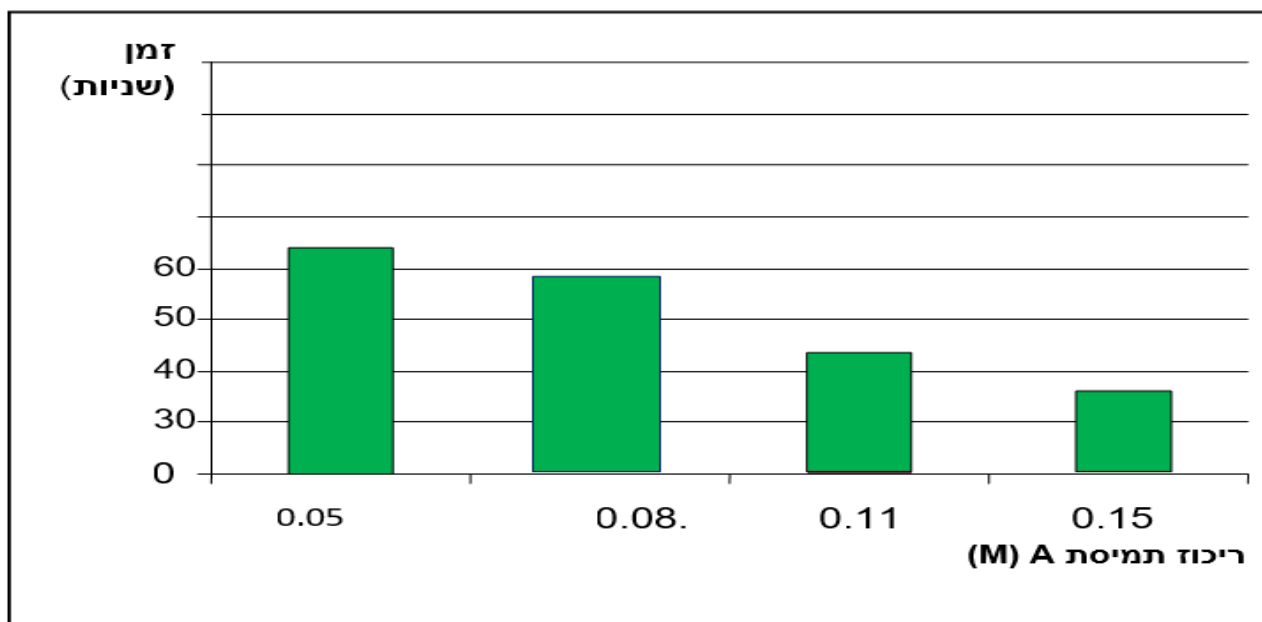
בדוח הניסוי הציגו את הגרף הבא:



1. האם סוג הגרף שנבחר, מתאים לשאלת החקר?
2. רשום כותרת מתאימה לגרף.

תלמידים בנו את הגרף הבא על פי שאלת החקר:  
**כיצד ריכוז תמיסה A משפיע על הזמן להעלמות ה-X?**

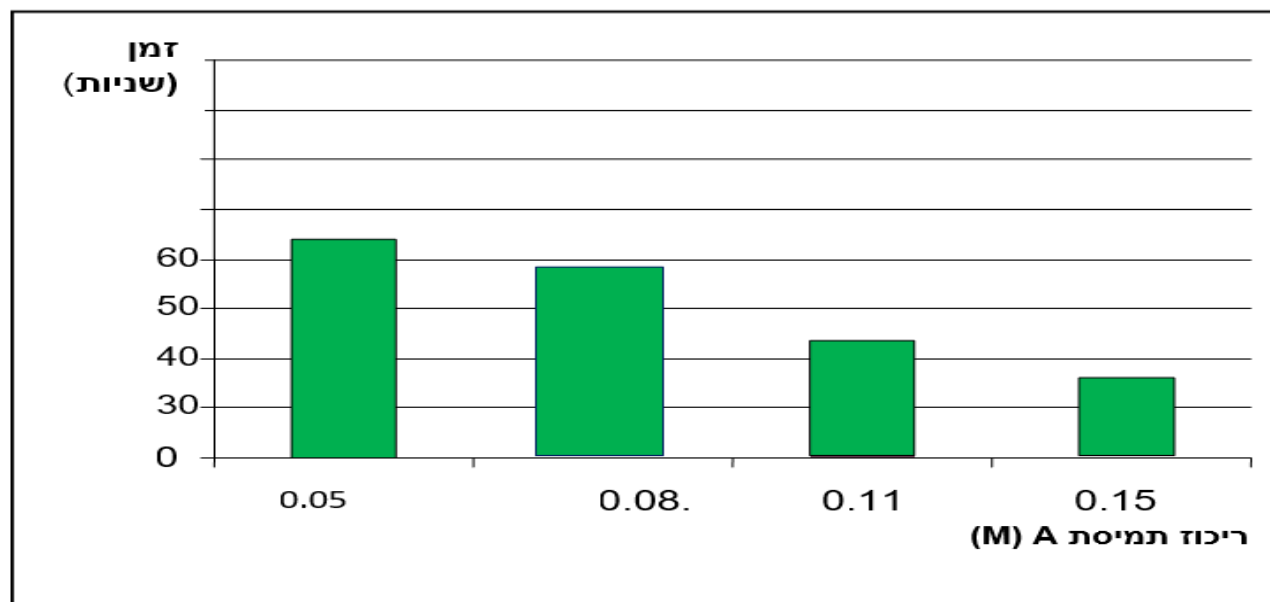
מה חסר בגרף? כיצד יש להשלים את החסר?



תלמידים בנו את הגרף הבא על פי שאלת החקר:  
**כיצד ריכוז תמיסה A משפיע על הזמן להעלמות ה-X?**

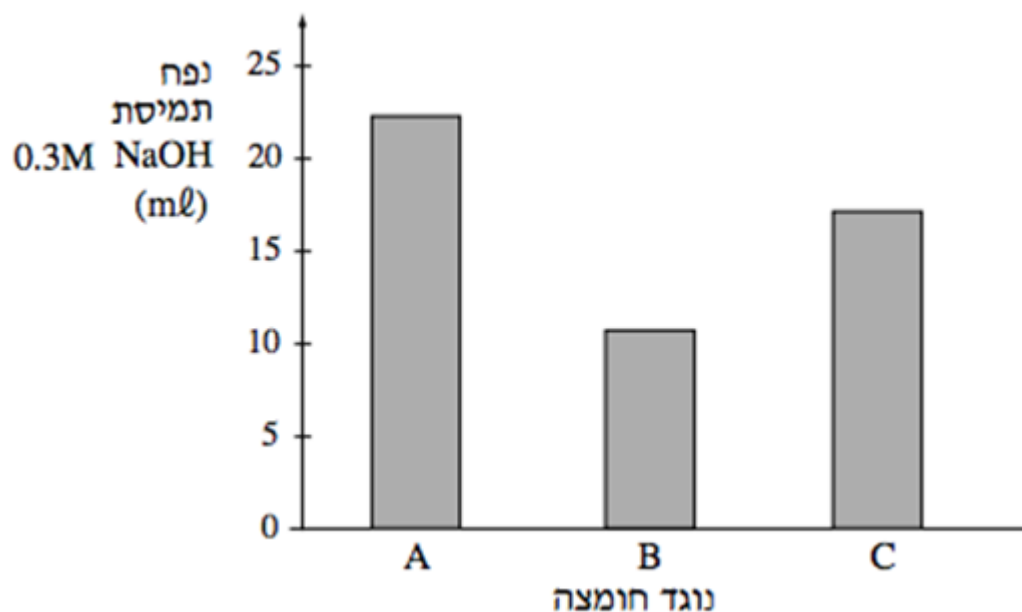
המורה כתבה לקבוצה הערה:  
 "הגרף הנבחר אינו מתאים לשאלת החקר שבחרתם לחקור".

מדוע הגרף אינו מתאים? הסבר תשובתך.



קבוצת תלמידים ערכה ניסוי לקבוע את יעילות של שלושה נוגדי חומצה – A, B, C. בכל אחד מהניסויים הוסיפו לטבליה של נוגד החומצה 50 מ"ל תמיסת חומצת  $\text{HCl}_{(aq)}$  בריכוז 0.3M וחיכו להמסה מלאה. לאחר מכן סתרו את עודף החומצה באמצעות תמיסת  $\text{NaOH}_{(aq)}$  בריכוז 0.3M.

הגרף הבא מציג את הנפח של תמיסת  $\text{NaOH}_{(aq)}$  הנדרש לסתירה של עודף החומצה



- נסח את שאלת החקר  
שבדקה קבוצת התלמידים.

- מדוע בחרו בגרף זה?

- הוסף כותרת לגרף.

## קבעו איזה גרף מתאים (פיזור או עמודות) לייצוג תוצאות כל שאלת חקר

| שאלת החקר                                                        | הגרף המתאים |
|------------------------------------------------------------------|-------------|
| כיצד סוג השמן משפיע על הזמן לביקוע הפופקורן הראשון?              |             |
| האם וכיצד מסת חומצת הלימון משפיעה על נפח הפד"ח המשתחרר?          |             |
| כיצד זמן החימום של האגר משפיע על עוצמת בליעת צבע המאכל ב- 555nm? |             |
| איך מקור המים משפיע על נפח תמיסת כסף חנקתי הנדרש לטיטרציה מלאה?  |             |
| -איך אורך הגל משפיע על עוצמת הבליעה של גז מימן?                  |             |
| איך ריכוז צבע המאכל משפיע על עוצמת בליעת האור?                   |             |
| איך צבעו של צבע המאכל משפיע על ההפחתה בריכוז צבע המאכל?          |             |

## קבעו איזה גרף מתאים (פיזור או עמודות) לייצוג תוצאות כל שאלת חקר

| שאלת החקר                                                               | הגרף המתאים   |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| כיצד <b>סוג השמן</b> משפיע על הזמן לביקוע הפופקורן הראשון?              | <b>עמודות</b> |
| האם וכיצד <b>מסת חומצת</b> הלימון משפיעה על נפח הפד"ח המשתחרר?          | <b>פיזור</b>  |
| כיצד <b>זמן</b> החימום של האגר משפיע על עוצמת בליעת צבע המאכל ב- 555nm? | <b>פיזור</b>  |
| איך <b>מקור המים</b> משפיע על נפח תמיסת כסף חנקתי הנדרש לטיטרציה מלאה?  | <b>עמודות</b> |
| -איך <b>אורך הגל</b> משפיע על עוצמת הבליעה של גז מימן?                  | <b>פיזור</b>  |
| איך <b>ריכוז</b> צבע המאכל משפיע על עוצמת בליעת האור?                   | <b>פיזור</b>  |
| איך <b>צבעו של צבע המאכל</b> משפיע על ההפחתה בריכוז צבע המאכל?          | <b>עמודות</b> |

טבלאות וגרפים הם כלי להצגת תצפיות ותוצאות בניסוי.

לבניית טבלאות וגרפים יש "חוקים" ויש לוודא כי הטבלה או הגרף

שבניתם עונים על "חוקים" אלו.

לקראת הבגרות כדאי מאוד לעבור על הטבלאות והגרפים

שמופיעים בדוחות שלכם ולבדוק:

– האם יש כותרות מתאימות?

– האם סוג הגרף מתאים למשתנה הבלתי תלוי?

– כיצד הייתם יכולים לשפר/לתקן את הטבלאות והגרפים שלכם?