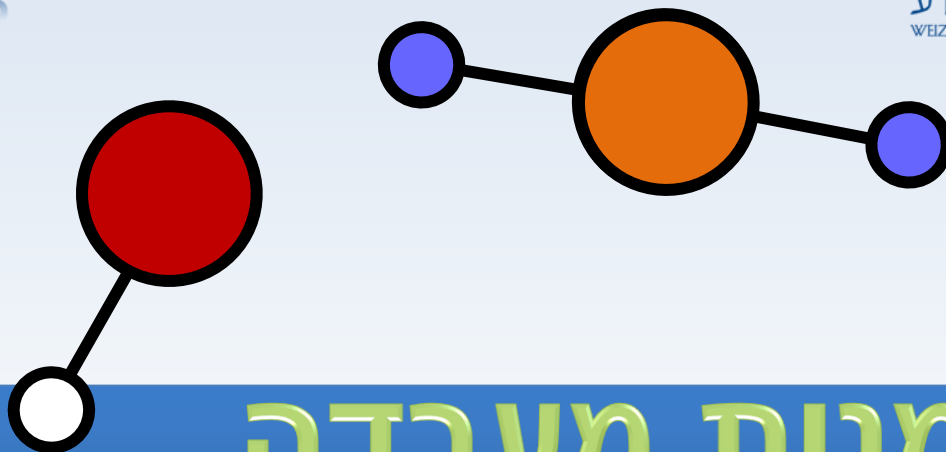
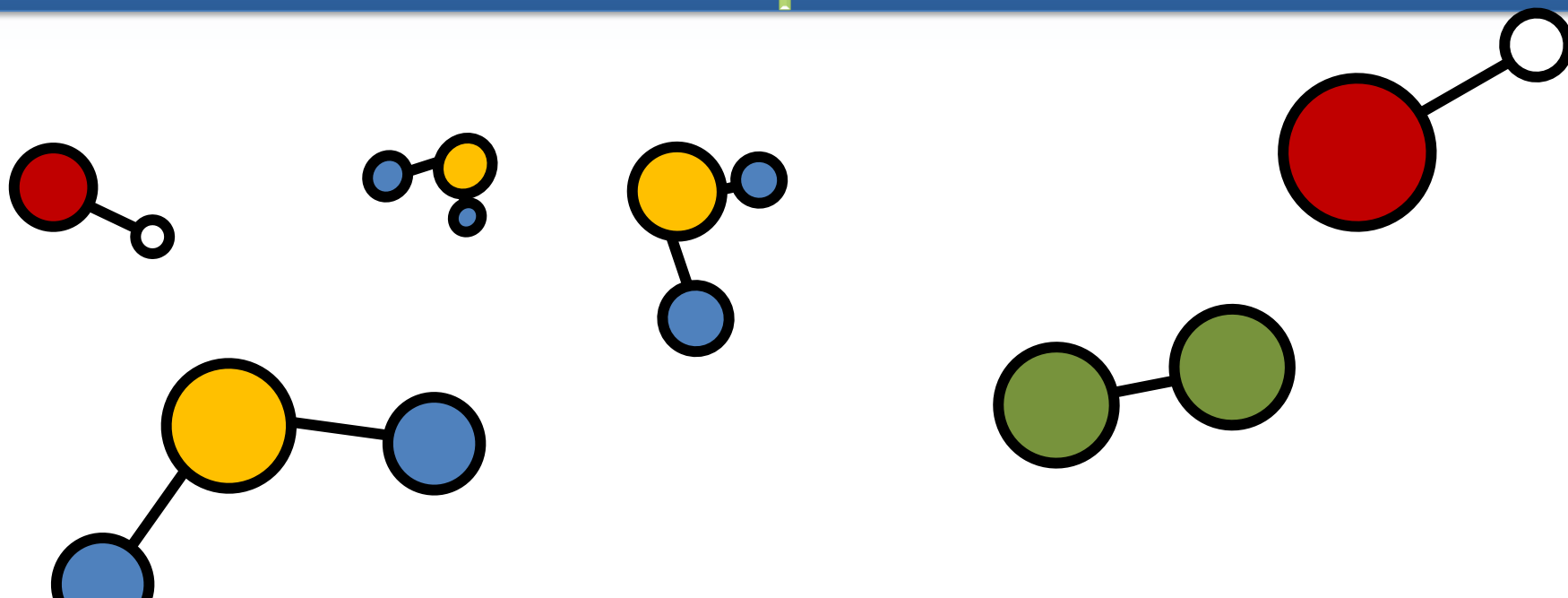




# מיומנות מעבדה

תכנון הניסוי



שיעור סינכרוני

## מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

רקע מדעי לניסויים שאני נבחן עליהם

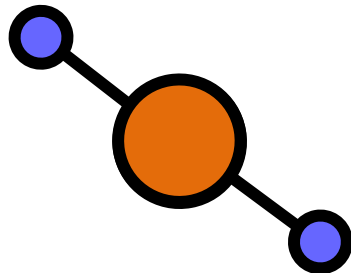
הבנת התצפיות

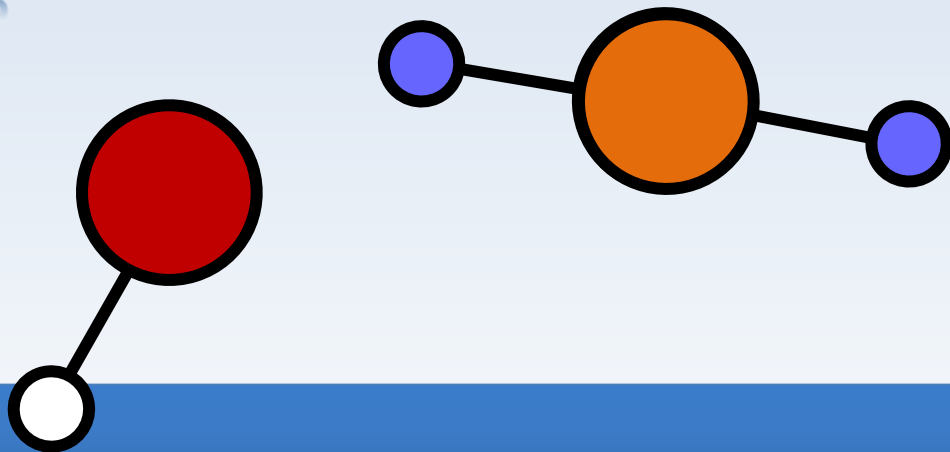
הבנת שאלות רגילות ושאלות חקר

משתנה בלתי תלוי ותלוי

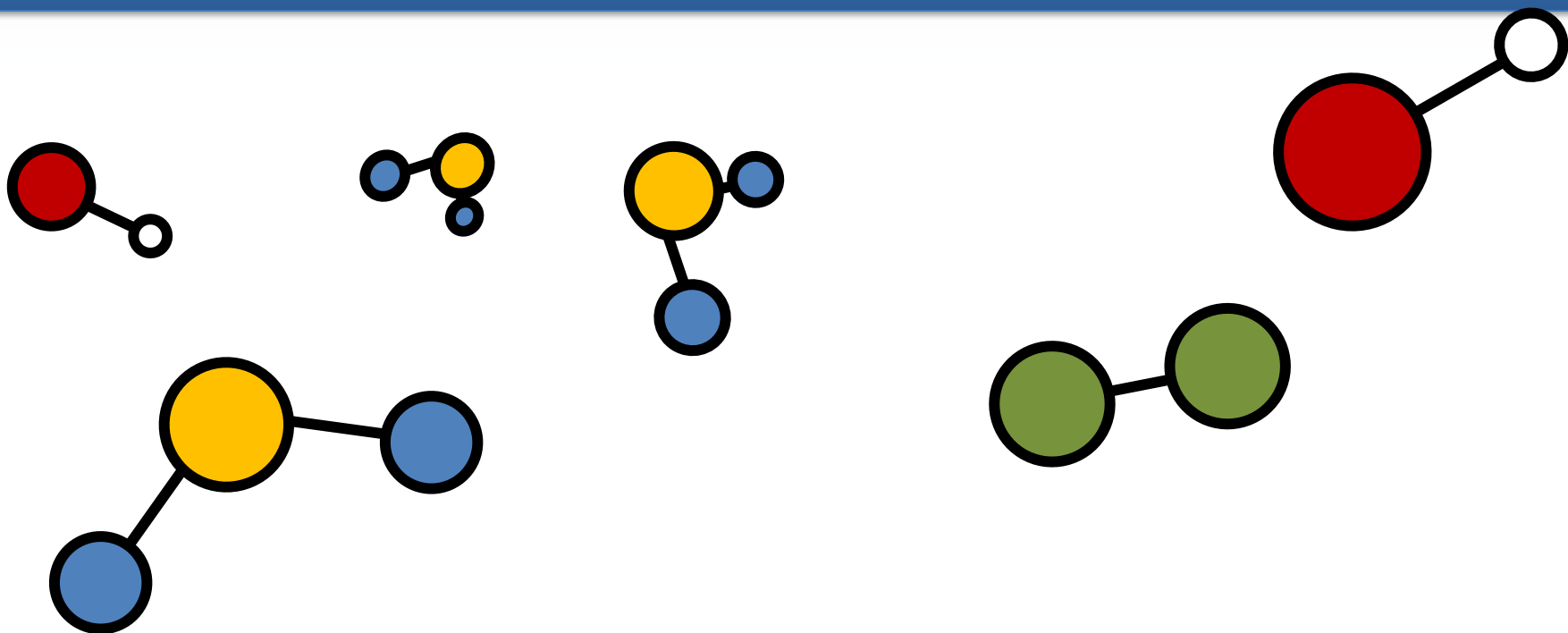
הבנת מהות ודרך כתיבת השערה כטיעון מדעי

הבנת התוצאות וכתיבתן

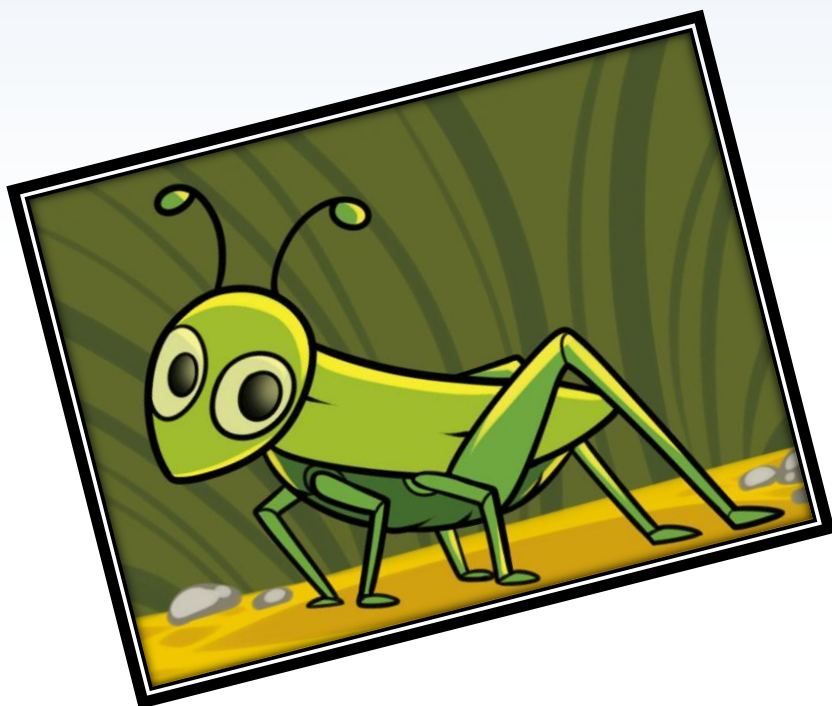




# תכנון ביסוי



מה הסעיפים הכלולים בתכנון הניסוי?



למה צריך חזרות?

מהם גורמים קבועים?

בקרה פנימית או חיצונית?

הדרך המקובלת לביצוע ניסוי מדעי הבוחן קשר בין שני משתנים היא **שינוי מבוקר של גורם אחד** בלבד (המשתנה הבלתי תלוי) **ובדיקת השפעתו על גורם אחר** (המשתנה התלוי), כפי שהוגדרו ב**שאלת החקר**. השינוי יכול להיות בסוג המשתנה או בגודלו.

## תכנון הניסוי חייב לכלול:

- I. התייחסות לאופן השינוי של המשתנה הבלתי תלוי.
- II. התייחסות לשיטת המדידה של המשתנה התלוי.
- III. ציון הגורמים שנשארים ללא שינוי (הגורמים הקבועים).
- IV. הגדרת הבקרה.
- V. תכנון חזרות לכל מערכת ניסוי

## התייחסות לאופן השינוי של המשתנה הבלתי תלוי

יש לתכנן **לפחות 4 שינויים** במשתנה הבלתי תלוי (4 מערכות ניסוי שונות), על מנת שאפשר יהיה לעבד את התוצאות בצורה גרפית ולבצע **3 חזרות** לכל מערכת על מנת לקבוע בצורה אמינה את מגמת השינוי במשתנה התלוי (בטווח הנמדד).

## התייחסות לשיטת המדידה של המשתנה התלוי

יש לפרט בדיוק כיצד יימדד המשתנה התלוי (מכשיר המדידה והפעולה המתבצעת)

## התייחסות לשיטת המדידה של המשתנה התלוי

יש לפרט בדיוק כיצד יימדד המשתנה התלוי (מכשיר המדידה והפעולה המתבצעת)

דוגמאות:

שקילה במאזניים של התוצר לאחר יבושו המלא 

מידת זמן על ידי שעון עצר מהוספת המגיב ועד טמפרטורה מקסימלית שאינה 

משתנה במשך דקה

מידת נפח הגז הנפלט על ידי מזרק במשך 10 דקות מהכנסת המגנזיום 

# נצפה בסרטון



תגובה בין מי חמצן לאשלגן יוני

<https://www.youtube.com/watch?v=-I96H2WC7bI>

תלמידים חקרו את שאלת החקר:

**כיצד תשפיע מסת KI על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה?**

**תכנון הניסוי שהתלמידים כתבו:**

1. לתוך משורה של 250 מ"ל נשפוך 30 מ"ל של  $H_2O_2$
2. נוסיף 5 מ"ל של סבון למשורה ונערבב בעדינות.
3. נוסיף 1 גרם של אבקת KI.
4. נחזור על סעיפים 1-3 שלוש פעמים ובכל חזרה נשנה את מסת אבקת KI.

**האם תכנון הניסוי עומד בדרישות? אם לא, אז מה חסר?**

## תלמידים חקרו את שאלת החקר: כיצד תשפיע מסת KI על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה?

### תכנון הניסוי שהתלמידים כתבו:

1. לתוך משורה של 250 מ"ל נשפוך 30 מ"ל של  $H_2O_2$
2. נוסיף 5 מ"ל של סבון למשורה ונערבב בעדינות.
3. נוסיף 1 גרם של אבקת KI.
4. נחזור על סעיפים 1-3 שלוש פעמים ובכל חזרה נשנה את מסת אבקת KI.
5. הגדרת המסות המדויקות של אבקת ה-KI (למשל: 2,3 גרם)
6. נבצע עוד מערכת אחת של הניסוי (כבקרה) (נלמד בהמשך השיעור)

## ציון הגורמים שנשארים ללא שינוי (הגורמים הקבועים).

יש להשתדל להתייחס לכל הגורמים שיש להשאיר קבועים, בעיקר  
לכאלו שיש לכם שליטה עליהם.

יש להתייחס ל-

✓ גורמי סביבה – טמפ', לחץ, לחות...

✓ כלים – סוג הכלים, נפחם, החומר מהם עשויים...

✓ חומרים – סוג החומרים המשתתפים בניסוי, ריכוזם, מסתם, נפחם...

✓ שיטות – תחילת מדידה, סיום מדידה, ערבוב...

## הגדרת הבקרה:

מטרת הבקרה היא לקבוע אם אכן השינוי **במשתנה הבלתי תלוי** שנבחר הוא הגורם לשינוי **במשתנה התלוי**.

## בחירת סוג הבקרה תלויה במשתנה הבלתי תלוי:

- **משתנה הבלתי תלוי** שבלעדיו התגובה תצא לפועל- בקרה חיצונית
- **משתנה הבלתי תלוי** שבלעדיו התגובה לא תצא לפועל- בקרה פנימית-

השוואתית

**הבקרה מאפשרת השוואה בין תוצאות הניסוי.**

**יש לנמק את הסיבה לבחירת הבקרה בניסוי!**

הבקרה יכולה להיות:

**א. בקרה חיצונית – מערכת שאינה כוללת את הגורם אותו משנים**

במהלך הניסוי (המשתנה הבלתי תלוי).  
המטרה היא לקבוע אם השינוי במשתנה הבלתי תלוי הוא הגורם לשינוי במשתנה התלוי.  
(מתאימה במקרה ששאלת החקר בוחנת **האם** המשתנה הבלתי תלוי משפיע על המשתנה התלוי).

**ב. בקרה פנימית השוואתית – בניסויים שבהם בודקים מהו סוג הקשר בין שני המשתנים. כל מערכת מהווה מערכת ייחוס לכל אחת מהמערכות האחרות.**

(מתאימה במקרה ששאלת החקר בוחנת **כיצד** המשתנה הבלתי תלוי משפיע על המשתנה התלוי)

תלמידים חקרו את שאלת החקר:  
כיצד תשפיע מסת KI על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה?

זו הבקרה שהתלמידים כתבו:

מערכת הבקרה היא המערכת שאליה מוסיפים 1 גרם KI

האם הבקרה עומדת בדרישות? אם לא, מה הבקרה המתאימה?

תלמידים חקרו את שאלת החקר:  
**כיצד תשפיע מסת KI על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה?**

**זו הבקרה שהתלמידים כתבו:**

מערכת הבקרה היא המערכת שאליה מוסיפים 1 גרם KI

**בקרה זו אינה עומדת בדרישות. הבקרה המתאימה היא בקרה פנימית-השוואתית.**

**המשתנה הבלתי תלוי לא ניתן להוצאה מן המערכת שכן הניסוי לא יפעל בלעדיו**

(גילוי נאות: תפקיד ה-KI הוא לשמש כזרז. הניסוי יפעל בלעדיו אך בצורה איטית מאוד

שאינה ניתנת למעקב כלל)

| הניסוי                                                    | משתנה בלתי תלוי | משתנה תלוי | הבקרה המתאימה |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|
| האם וכיצד משפיע ריכוז פד"ח על נפח הגז המשתחרר בפוטוסינתזה |                 |            |               |
| כיצד משפיע מספר סוכריות המנטוס על גובה השפרצת הקולה       |                 |            |               |
| כיצד משפיעה הטמפ' על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה            |                 |            |               |
| האם וכיצד משפיע סוג הזרז על נפח המימן הנפלט במשך 3 דק'?   |                 |            |               |

| הניסוי                                                    | משתנה בלתי תלוי | משתנה תלוי | הבקרה המתאימה   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------------|
| האם וכיצד משפיע ריכוז פד"ח על נפח הגז המשתחרר בפוטוסינתזה | ריכוז פד"ח      | נפח הגז    | פנימית-השוואתית |
| כיצד משפיע מספר סוכריות המנטוס על גובה השפרצת הקולה       |                 |            |                 |
| כיצד משפיעה הטמפ' על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה            |                 |            |                 |
| האם וכיצד משפיע סוג הזרז על נפח המימן הנפלט במשך 3 דק'?   |                 |            |                 |

| הניסוי                                                    | משתנה בלתי תלוי     | משתנה תלוי  | הבקרה המתאימה   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-----------------|
| האם וכיצד משפיע ריכוז פד"ח על נפח הגז המשתחרר בפוטוסינתזה | ריכוז פד"ח          | נפח הגז     | פנימית-השוואתית |
| כיצד משפיע מספר סוכריות המנטוס על גובה השפרצת הקולה       | מספר סוכריות המנטוס | גובה השפרצה | פנימית-השוואתית |
| כיצד משפיעה הטמפ' על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה            |                     |             |                 |
| האם וכיצד משפיע סוג הזרז על נפח המימן הנפלט במשך 3 דק'?   |                     |             |                 |

| הניסוי                                                    | משתנה בלתי תלוי     | משתנה תלוי                  | הבקרה המתאימה   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------|
| האם וכיצד משפיע ריכוז פד"ח על נפח הגז המשתחרר בפוטוסינתזה | ריכוז פד"ח          | נפח הגז                     | פנימית-השוואתית |
| כיצד משפיע מספר סוכריות המנטוס על גובה השפרצת הקולה       | מספר סוכריות המנטוס | גובה השפרצה                 | פנימית-השוואתית |
| כיצד משפיעה הטמפ' על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה            | הטמפ'               | זמן (הגעת הקצף לקצה המשורה) | פנימית-השוואתית |
| האם וכיצד משפיע סוג הזרז על נפח המימן הנפלט במשך 3 דק'?   |                     |                             |                 |

| הניסוי                                                    | משתנה בלתי תלוי     | משתנה תלוי                  | הבקרה המתאימה                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| האם וכיצד משפיע ריכוז פד"ח על נפח הגז המשתחרר בפוטוסינתזה | ריכוז פד"ח          | נפח הגז                     | פנימית-השוואתית                                                                              |
| כיצד משפיע מספר סוכריות המנטוס על גובה השפרצת הקולה       | מספר סוכריות המנטוס | גובה השפרצה                 | פנימית-השוואתית                                                                              |
| כיצד משפיעה הטמפ' על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה            | הטמפ'               | זמן (הגעת הקצף לקצה המשורה) | פנימית-השוואתית                                                                              |
| האם וכיצד משפיע סוג הזרז על נפח המימן הנפלט במשך 3 דק'?   | סוג הזרז            | נפח המימן                   | חיצונית<br>אם התגובה כל כך איטית שאין אפשרות לעקוב אחריה ללא זרז כלל, או אז: פנימית-השוואתית |

🔗 בכל ניסוי ראוי לבצע **חזרות** על כל אחד מהשינויים במשתנה הבלתי תלוי.

כלומר, חזרה מדויקת על הניסוי כדי לבדוק שהתוצאות שהתקבלו מייצגות תופעה אמיתית וכי אין מדובר בתופעה מקרית או חד פעמית כתוצאה מטעות בביצוע הניסוי.

🔗 אם בשל מגבלות המעבדה אין אפשרות לתכנן לפחות 4 מערכות ניסוי או לבצע חזרה, אזי, בדיון המסכם של הניסוי על התלמידים להתייחס לכל גורם כאל **אחת ממגבלות הניסוי וכגורם אפשרי לשגיאה בתוצאות.**

## תכנון הניסוי חייב לכלול:

הגדרת **שני משתנים** (בלתי תלוי ; תלוי).

ציון **הגורמים הקבועים**.

**תיאור מפורט של שלבי העבודה**, כולל הגדרת הבקרה ומספר החזרות (אם החזרות אפשריות ומתבצעות בפועל).

**רשימה מפורטת של חומרים וכלים** הדרושים לביצוע הניסוי כפי שתוכנן (כולל חזרות).

ברשימה יש לציין באופן מדויק את מסות/נפחי החומרים, ריכוזי התמיסות, גודל הכלים, סוג הכלים וכמות הכלים.