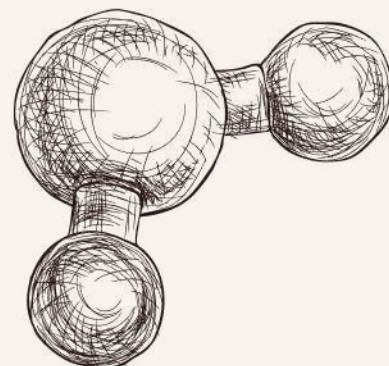
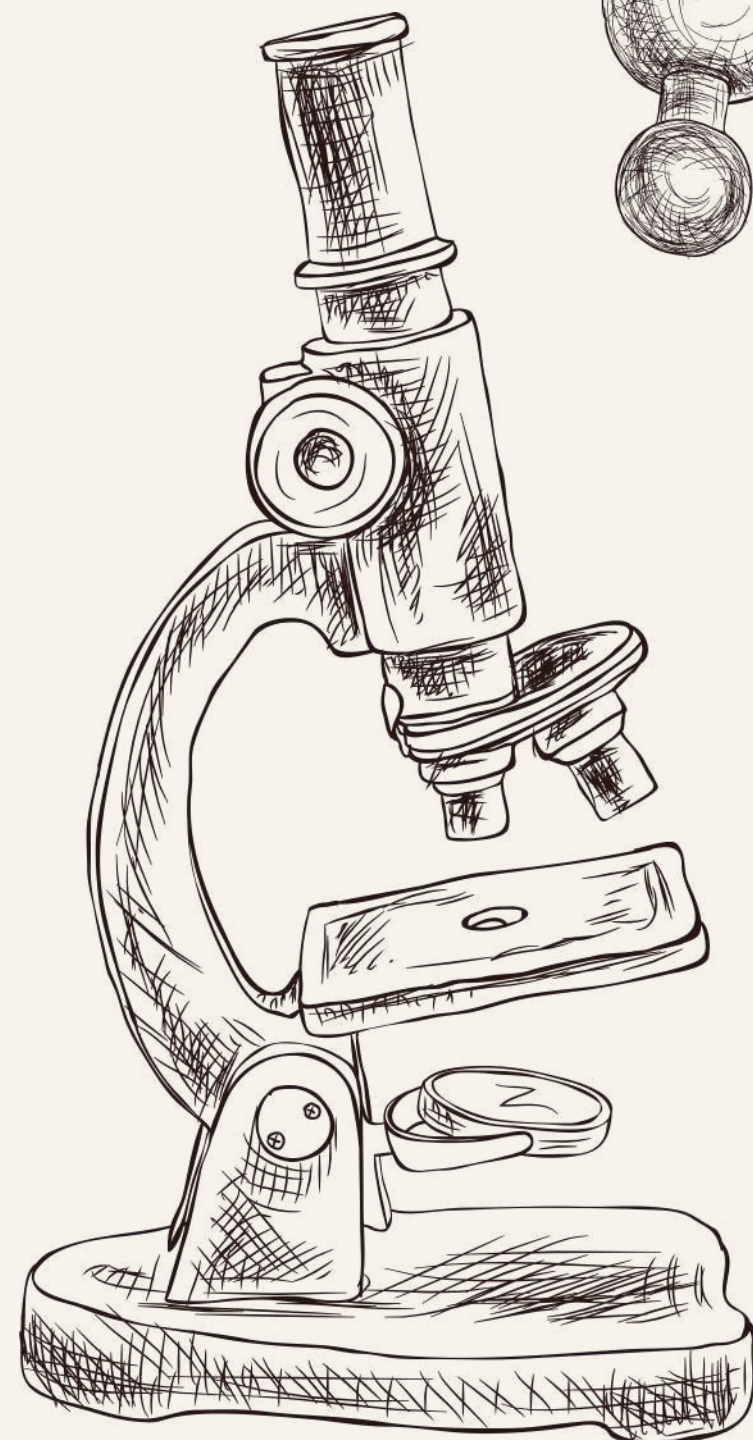


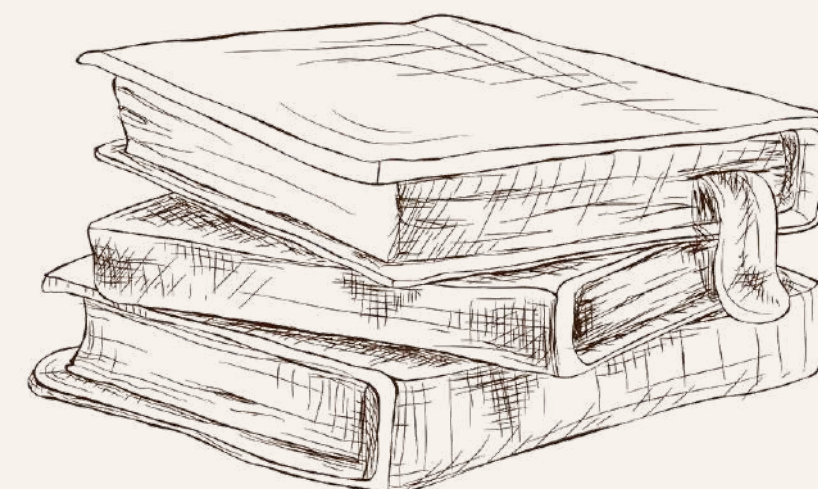
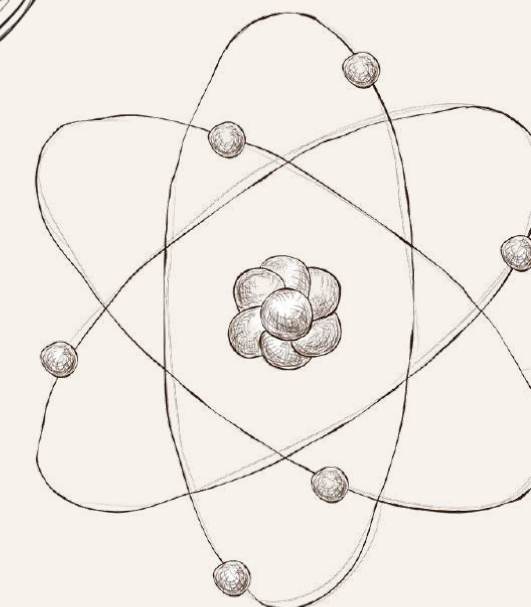
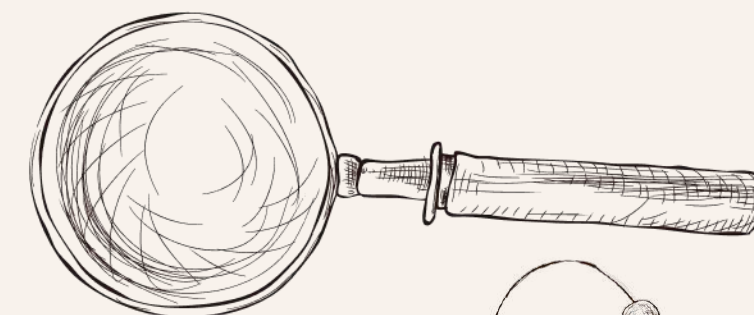


המרכז לפיתוח ותמיכה
במעבדות הביולוגיה
בבתי הספר

משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית
הפיקוח על הוראת הביולוגיה



גורמים קבועים קצת עכבות קשה אפסביר...



השתלמות מורים חדשים תשפ"ד 2024

נצון העיקר ה:

- ✓ גורמים קבועים, מי אתם?
- ✓ מדוע חשוב לעסוק בנושא גורמים קבועים?
- ✓ גורמים קבועים בניסויים מבחינות בגרות מעשית
- ✓ גורמים קבועים בניסויים ב"ביוחקר"
- ✓ סיכום

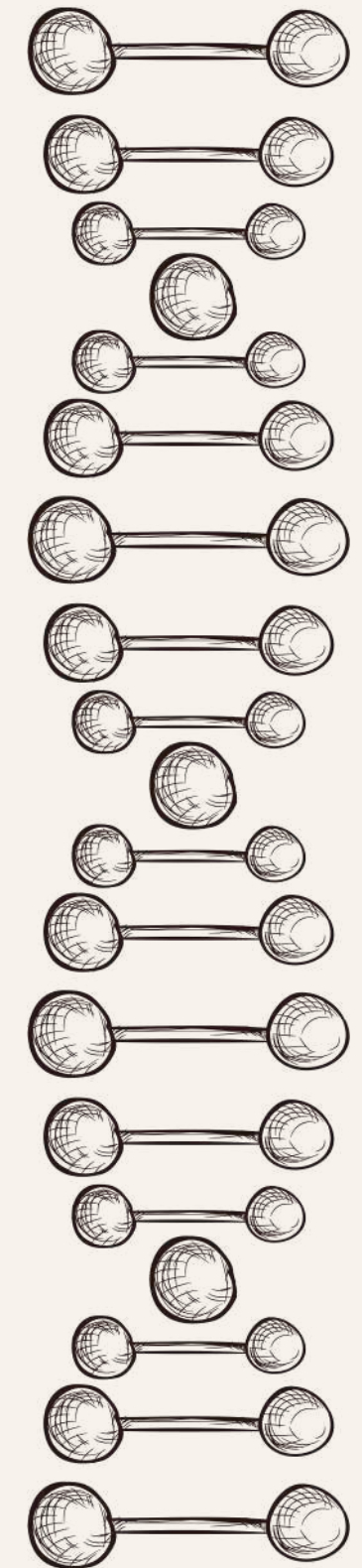
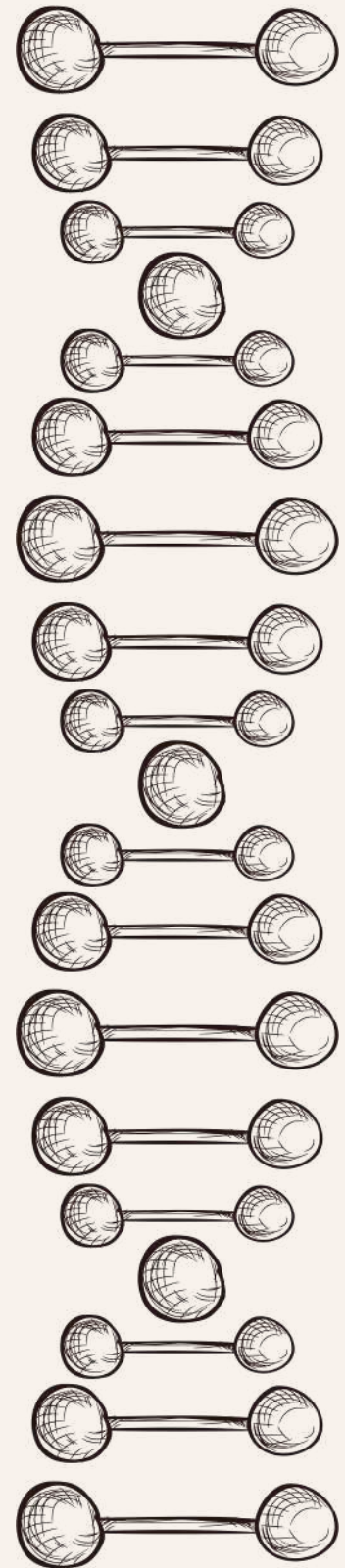


גורמים קבוציים, אי אתם?

רשמו שני משפטים שכל אחד מהם יכלול את המושג
גורם קבוע בצרוף מושג אחד או יותר מבין המושגים האלה:

משפיע על, מושפע מ... , רלוונטי, שיטת מדידה, ערך, תוקף,
ניסויי מקדים, משתנה תלוי, גורם קבוע, עיבוד תוצאות, משתנה
בלתי תלוי

הערה: זו לא טעות שהמושג גורם קבוע רשום פעמיים



מדוע חלואה עצוון בנושא "גורמים קבוצים"?



✓ שמירה על גורמים קבוצים מאפשרת להסיק על קשר סיבתי בין

המשתנה הבלתי תלוי למשתנה התלוי.

✓ שיפור ההבנה של הקשר בין מרכיבי ניסוי.

✓ פיתוח מודעות של התלמידים לתהליכי חשיבה.

מודעות זו עתידה לשפר את ההבנה וההישגים.

✓ שמירה על גורמים קבוצים בניסוי היא אסטרטגיית חשיבה מסדר

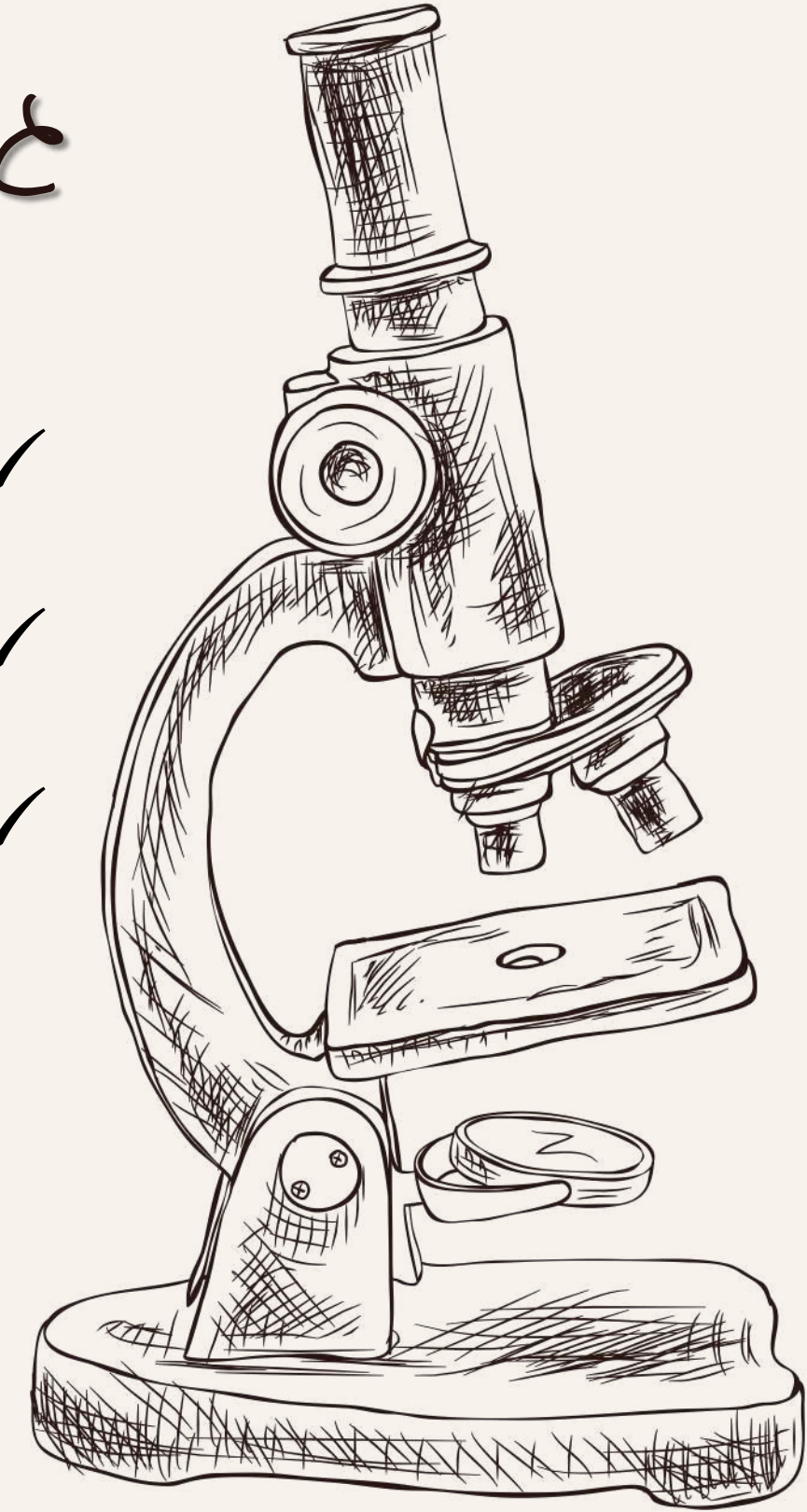
גבוה הכלולה [בתכנית הלימודים](#) (עמ' 10 – 11).

✓ משפרת את הישגי התלמידים בבחינות בגרות.



גורמים קבוציים בניסוי

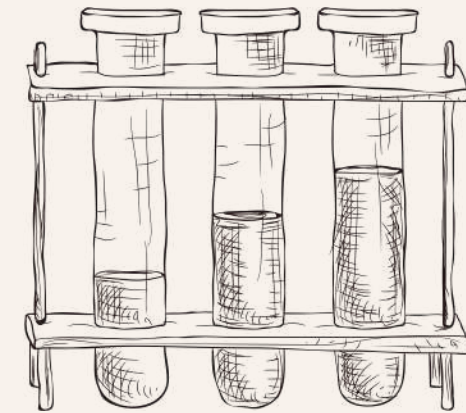
- ✓ זיהוי גורמים קבוציים רלוונטיים לניסוי
- ✓ הסבר מדוע חשוב לשמור על גורמים קבוציים בניסוי
- ✓ הסבר מדוע נבחר ערך של גורם קבוע כלשהו
- ✓ לעיתים הערך של גורם קבוע אינו מפורש בהוראות העבודה לתלמיד





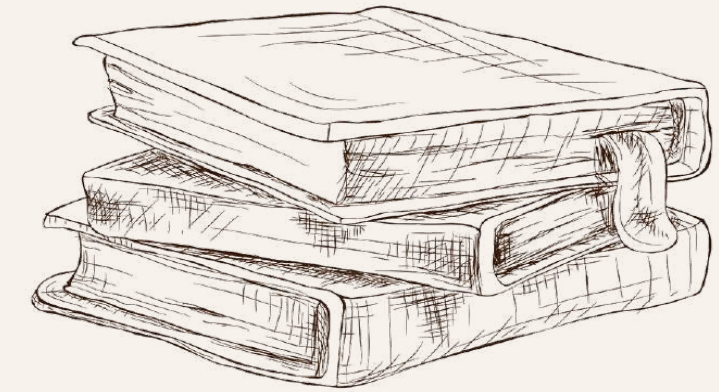
גורמים קבוצים בניסויים מפהח'נה פאללית

(מלכדפ)



הבחינה המעשית בביולוגיה היא דוגמה לחקר מובנה

גורם קבוע רלוונטי



✓ בניסוי רוצים לבדוק האם (או באיזה מידה) המשתנה הבלתי תלוי משפיע על המשתנה התלוי

✓ האם בניסוי, רק המשתנה הבלתי תלוי הוא זה שמשפיע על המשתנה התלוי?

✓ **לא!! לא רק הוא..**

✓ גם גורם קבוע רלוונטי משפיע על המשתנה התלוי,

הוא משפיע במידה שווה על כל הטיפולים

✓ גורם שאינו משפיע על מרכיבי הניסוי, אינו גורם קבוע רלוונטי

זיכוי ופגזרת גורמים קבוצים

✓טמפרטורה איזו טמפרטורה?

✓ריכוז אנזים

✓ריכוז סובסטרט

✓בניסוי שבו ריכוז האנזים הוא משתנה בלתי תלוי, האם ריכוז סובסטרט הוא גורם קבוע?

✓לא!!

✓ריכוז סובסטרט התחלתי הוא גורם קבוע- ריכוז הסובסטרט משתנה במהלך התגובה

✓האם דרגת pH היא גורם קבוע?

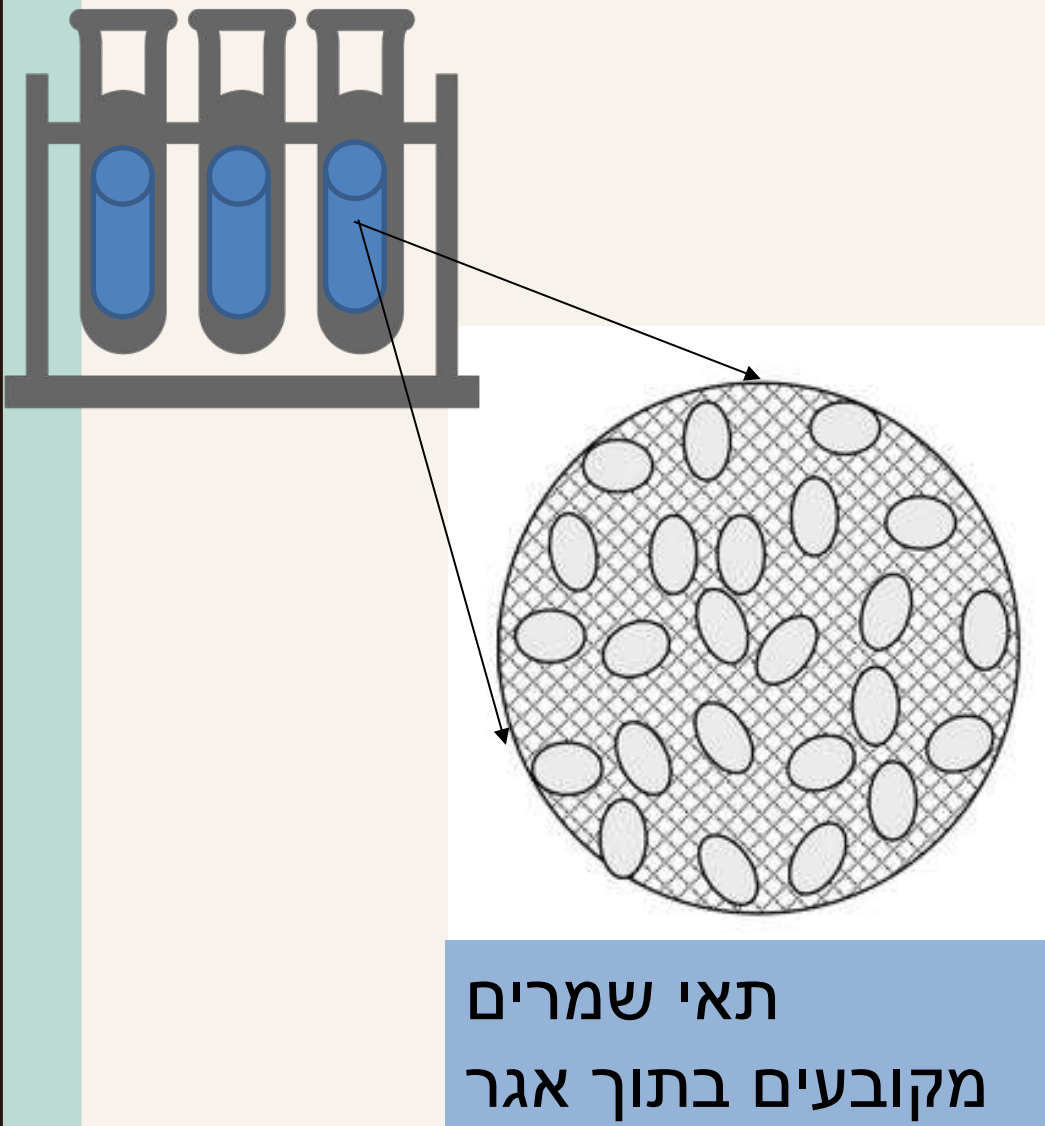
✓בניסוי שבו דרגת pH משתנה במהלך הניסוי, דרגת ה-pH ההתחלתית היא גורם קבוע

מצוץ חלוקה עלמאור עץ גורמ'ס קבוצ'ס בניסוי?

- ✓ בניסוי נבדקת השפעת המשתנה הבלתי תלוי על המשתנה התלוי
- ✓ גורם קבוע משפיע על אחד ממרכיבי הניסוי, ובהיותו קבוע משפיע עליהם במידה שווה
- ראוי להדגיש שאין די בניסוח כוללני, ובהסבר יש להתייחס באופן מפורש להשפעת הגורם שנבחר על מרכיבי הניסוי
- ✓ כדי שנוכל להסיק מסקנה המתייחסת להשפעת המשתנה הבלתי תלוי, כל שאר הגורמים (המשפיעים) חייבים להישאר קבועים

פלאטת ריכוז גלאוקוז עם קצב הנשימה השמרים מקובעים

הצ'ה 5 תלפ"ג 2023

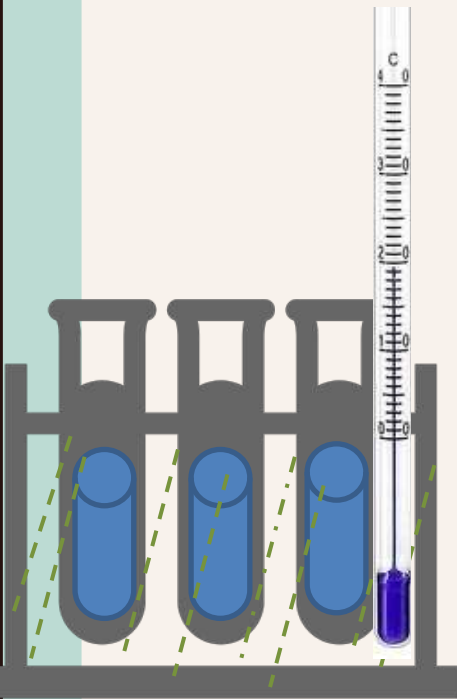


- משתנה בלתי תלוי: ריכוז גלוקוז
- משתנה תלוי: קצב נשימה בתאי שמרים (מקובעים)
- שיטת המדידה: טיטרציה של התמיסה בה הושרו השמרים המקובעים, באמצעות בסיס ובנוכחות אינדיקטור, עד לקבלת תמיסה בצבע סגול
- גורמים קבועים במערך הניסוי:
 - ✓ גודל דסקית שמרים מקובעים (כמות השמרים)
 - ✓ שטח הפנים של הדסקית
 - ✓ טמפ' התמיסה בה הושרו השמרים המקובעים
 - ✓ נפח התמיסה בה הושרו השמרים המקובעים
 - ✓ ריכוז האגר בשמרים המקובעים

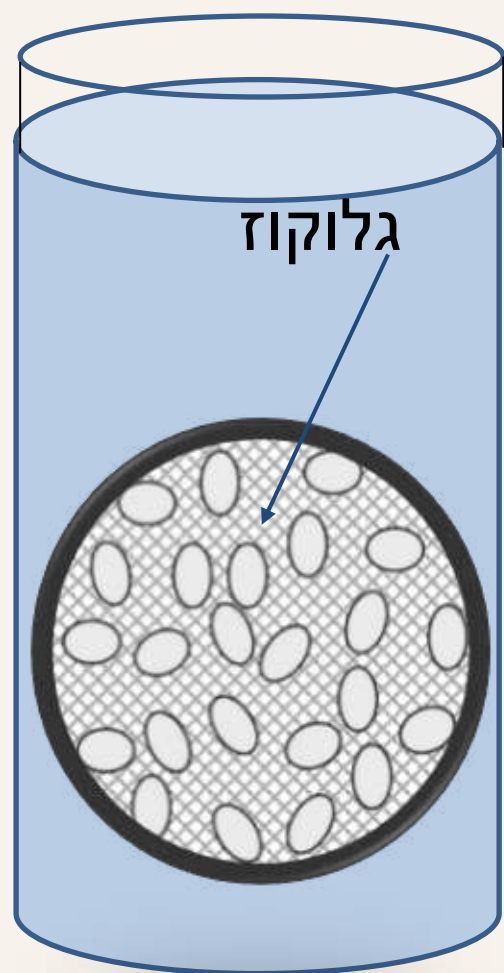
מדוע חשוב לשמור בניסוי עם טמפרטורת פתיסה קבועה?

- תהליך הנשימה מזוה על ידי אנזימים
- טמפרטורה משפיעה על קצב תהליך אנזימטי.
ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר, עולה מהירות התנועה והאנרגיה של מולקולות האנזים והסובסטרט וגדל הסיכוי להתרחשות התגובה.
מעל טמפרטורה מסוימת האנזים עובר דנטורציה
- בניסויי נבדקה השפעה של ריכוז גלוקוז על קצב הנשימה. כדי שנוכל להסיק מסקנה על השפעת ריכוז הגלוקוז, כל הגורמים האחרים הרלוונטיים צריכים להיות קבועים

גורם קבוע משפיע על המשתנה התלוי



מדוע חשוב לשמור בניסוי עם טמפרטורת פתיסה קבועה?



- קצב הדיפוזיה של גלוקוז מהתמיסה אל תאי השמרים המקובעים באגר משפיע על קצב הנשימה

- טמפרטורת התמיסה משפיעה על קצב הדיפוזיה של גלוקוז מהתמיסה אל האגר ואל תאי השמרים.

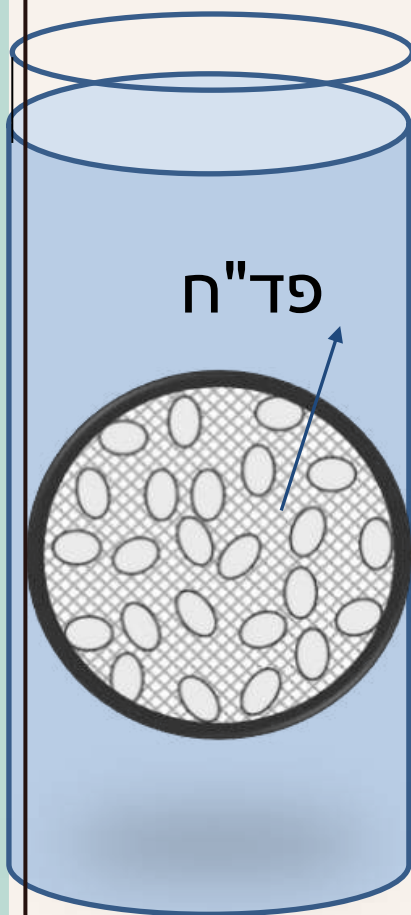
ככל שטמפרטורת התמיסה גבוהה יותר כך גדל קצב הדיפוזיה של גלוקוז

- בניסוי נבדקה השפעה של ריכוז גלוקוז על קצב הנשימה.

כדי שנוכל להסיק מסקנה על השפעת ריכוז הגלוקוז, כל הגורמים האחרים הרלוונטיים צריכים להיות קבועים

גורם קבוע משפיע על תהליך (דיפוזיה) זוה משפיע על המשתנה התלוי

מדוע חשוב לשמור בניסוי עם טמפרטורת פתאים קבועה?



- במערכת הניסוי מתרחש תהליך דיפוזיה של פד"ח מתאי השמרים אל התמיסה
- טמפרטורת התמיסה משפיעה על קצב הדיפוזיה של פד"ח מתאי השמרים אל התמיסה.
- ככל שטמפרטורת התמיסה גבוהה יותר כך יגבר קצב הדיפוזיה של פד"ח
- קצב הדיפוזיה של פד"ח אל התמיסה משפיע על חומציות התמיסה
- מספר טיפות NaOH שנדרשו לניטרציה הוא דרך המדידה של המשתנה התלוי

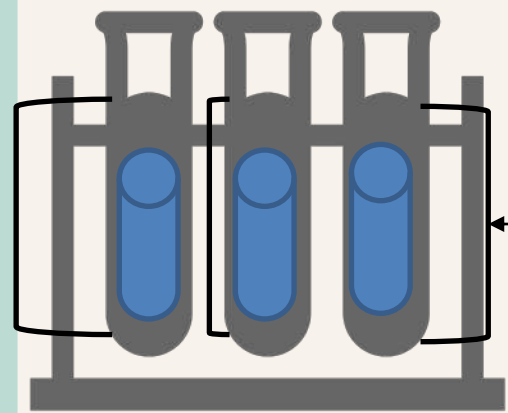
גורם קבוע משפיע על שיטת המדידה זוה משפיע על הערך הנמדד של המשתנה התלוי

עוצ אורחים קבוצים

- סוג האורגניזם
- סוג השמרים
- סוג הסוכר
- סוג הגלוקוז

• לדיון.....

מדוע חשוב לשמור על **נפח התמיסה** קבוע?



✓ במערכת הניסוי מתרחש תהליך דיפוזיה של פד"ח מתאי השמרים המקובעים אל התמיסה בה הושרו הדיסקיות

✓ שינוי **בנפח התמיסה** משפיע על **ריכוז פנול פתלאין (האינדיקטור)**.

אם נפח התמיסה גדל, ריכוז פנול פתלאין קטן ועוצמת הצבע שלו תשתנה

✓ בתמיסה, מטטרים את הפד"ח שנוצר לאחר הוספת 2 טיפות פנול פתלאין

✓ גורם קבוע משפיע על שיטת המדידה זוה משפיע על הערך של המשתנה התלוי

פלפלת ריכוז צמיחאז צם קצב פירוק צמיחאז בעיה 2 תלס"ג

נפח תמיסת עמילאז (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תרחיף עמילן (מ"ל)	הזמן שעבר עד פירוק העמילן (דקות)
1	-	1	
0.7	0.3	1	
0.5	0.5	1	
0.4	0.6	1	
-	1	1	

משתנה בלתי תלוי: ריכוז אנזים

משתנה תלוי: קצב פעילות האנזים עמילאז

אחד הגורמים הקבועים בניסוי הוא הנפח הכולל של התמיסות

מדוע חשובה לפנפח פכאפפ לפפפפפ פפפפ פפפפ פפפפ ?

• בכל מבחנה יש :

✓ נפח שונה של אנזים עמילאז

✓ נפח שונה של מים (התקבל נפח כולל קבוע)

✓ נפח זהה של עמילן (סובסטרט)

• הודות לנפח הכולל הקבוע, הריכוז ההתחלתי של הסובסטרט קבוע

• הריכוז ההתחלתי של הסובסטרט גם הוא משפיע על קצב פעילות האנזים, ולכן חשוב שיהיה גורם קבוע

• בניסוי בדקנו את השפעת המשתנה הבלתי תלוי: ריכוז האנזים. ולכן שאר הגורמים צריכים להישמר קבועים

גורם קבוע משפיע על גורם קבוע אחר וזה משפיע על המשתנה התלוי

דסיכום: מה נדרש בתלונה על זיהוי גורם קבוע ופסגה חליבות למירתה כגורם קבוע בניסוי?

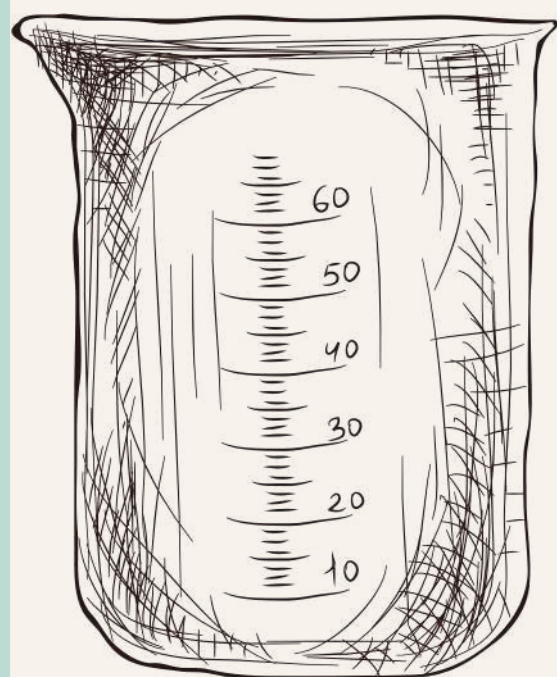
1. זיהוי גורם קבוע רלוונטי לניסוי המתוכנן
2. הסבר מהי השפעת הגורם הזה על המשתנה התלוי או על שיטת המדידה או על גורם קבוע אחר
3. הסבר חשיבות העיקרון של בידוד משתנים: כדי שנוכל להסיק מסקנה בדבר השפעת המשתנה הבלתי תלוי על התהליך הנבדק

דוגמה על פי בניסוי: פלפלת צומחת פאור על קצה תפליך פוטוסינתזה בעלי סארי

1. גורם קבוע: כל מערכות הניסוי נמצאות בטמפרטורה קבועה [טמפרטורת האוויר בחדר].
בניסוי נבדק השינוי בנפח הגז במערכת (שיטת המדידה), המושפע מקצב הפוטוסינתזה / מקצב פליטת חמצן.
2. הסבר השפעתו של הגורם: חשיפת המערכות לטמפרטורות שונות, תשפיע על לחץ / נפח הגז במערכת [השפעה פיזיקלית של טמפרטורה על לחץ / נפח גז].
3. בניסוי המתוכנן רצינו לבדוק את השפעת עוצמת האור על קצב התהליך, ולכן [כדי שנוכל להסיק מסקנה בדבר השפעת המשתנה הבלתי תלוי על התהליך] גורם זה צריך להישמר קבוע.

גורמים קבוציים בניסויים בהיומקר

ניסוי בביוחקר הוא דוגמה לחקר משולב או חקר פתוח



- מתכנן הניסוי צריך לקבוע את המשתנה הבלתי תלוי ואת המשתנה התלוי ודרך המדידה
- יש **לתכנן** את הגורמים הרלוונטיים שיש לשמור עליהם קבועים
- **להסביר** מהי השפעת הגורם הקבוע על המשתנה התלוי או על שיטת המדידה, או על גורם קבוע אחר
- **לקבוע את הערך** של הגורם הקבוע (דרגת pH מסויימת, טמפ' מסויימת)
- **לתכנן איך שומרים** עליו קבוע באופן מעשי

”סוף פוא תמיד פתחם לא מלכו אחר...” (למאפ נאור)

מטרות השימוש באסטרטגיה של בידוד משתנים הן:

- ✓ לקבוע לאיזה גורם יש קשר סיבתי עם התופעה
- ✓ להבין את השפעתם של הגורמים המעורבים בתופעה
- ✓ ליצור בסיס להסקת מסקנות תקפות

ארוכה הדרך להגשמת מטרות אלו....



ולסיום, אלפט מסכס וחלוא עם קורטוב פואור

"...אם את רוצה לדעת, לדוגמה, האם תגובה כימית מסוימת תלויה בנוכחותו של חמצן, את עורכת את הניסוי עם... ובלי... את כל שאר הדברים את משאירה בעינם, עד דרגת הקירוב הכי גבוהה שבגדר האפשר: אותו חום, אותו אור.... ורק למען הזהירות גם אותם גרביים לבנים ואותם כפכפי קרוקס."

מתוך "הקנון המדעי" מאת נטלי אנג'יר (הוצאת אחוזת בית 2009)



גורמים קבוציים, אי אתם?

דוגמאות למשפטים הכוללים את המושג גורם קבוע

גורם קבוע רלוונטי לניסוי משפיע על המשתנה התלוי

גורם קבוע יכול להשפיע על גורם קבוע אחר שרלוונטי לניסוי

הערך של גורם קבוע יכול להשפיע על המשתנה התלוי

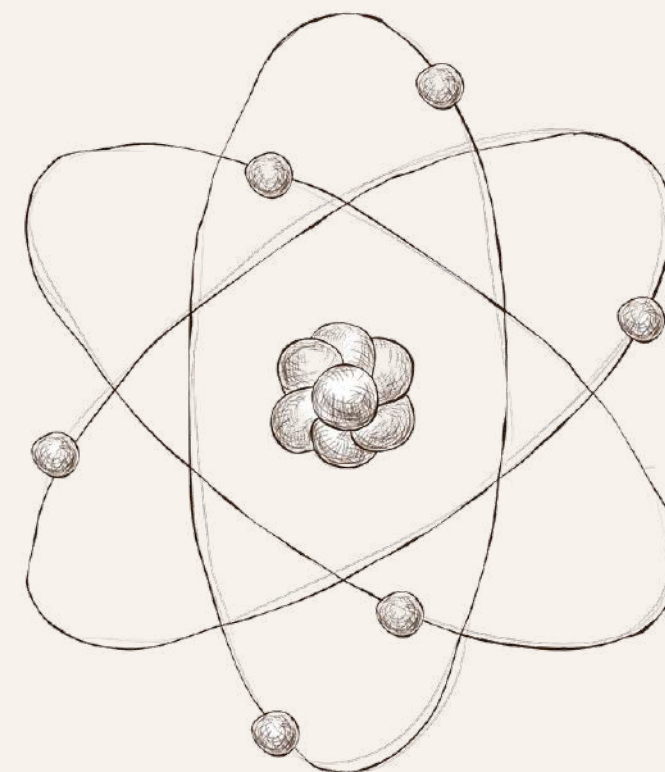
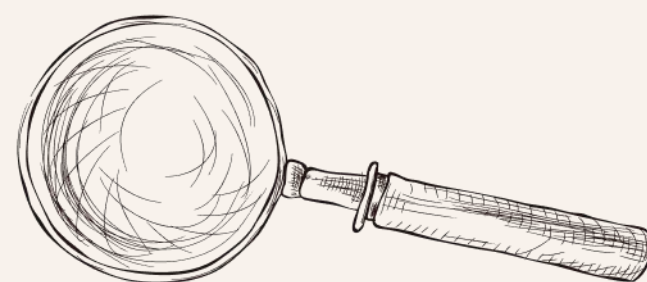
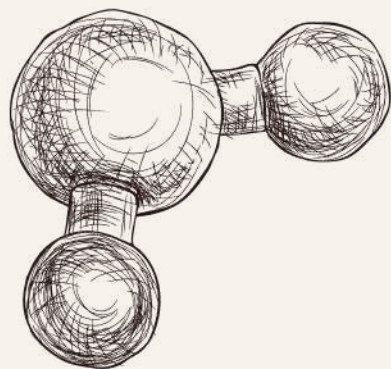
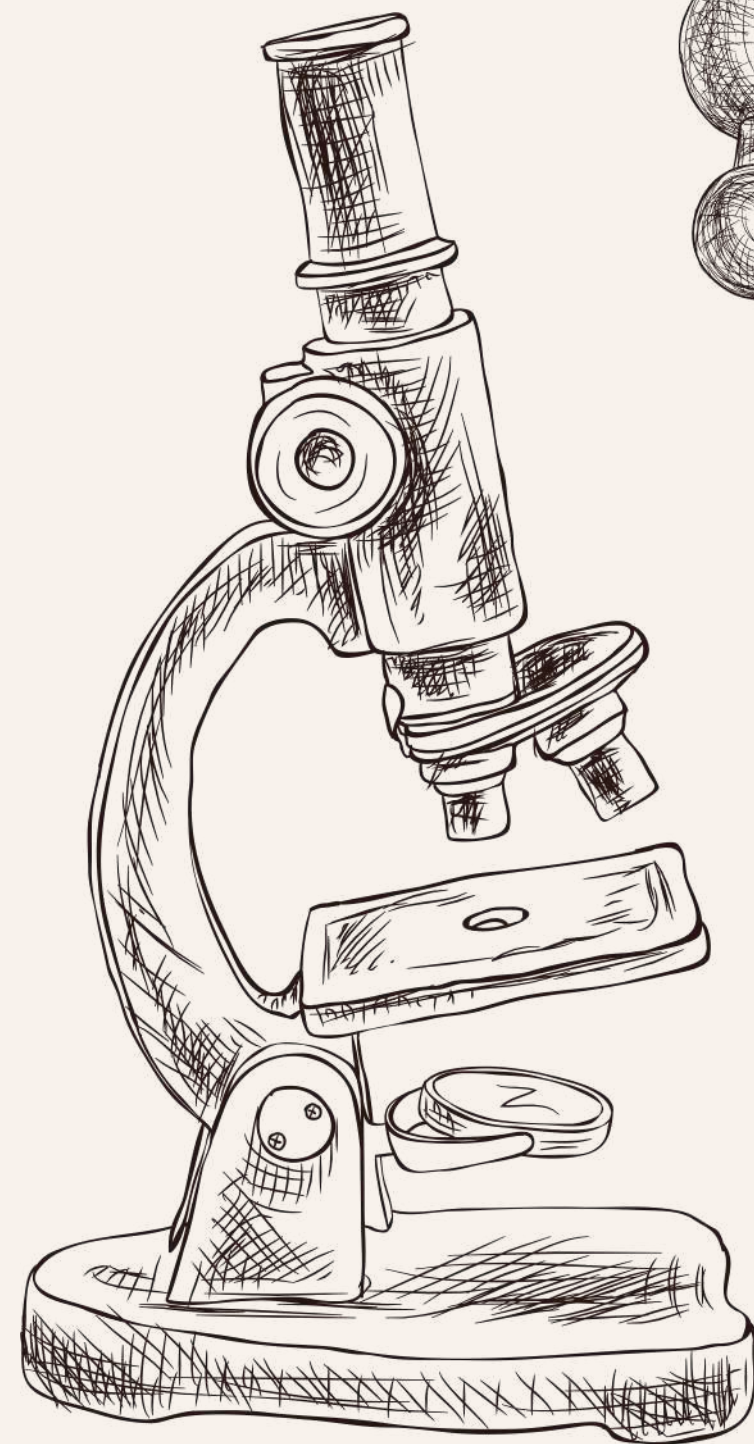
~~גורם קבוע בניסוי לא משפיע על המשתנה התלוי~~

כאשר אי אפשר לשמור קבוע גורם רלוונטי לניסוי, יש לעבד את התוצאות

כאשר מסכמים את תוצאות הניסוי המקדים יש לשאול את השאלה האם הערך שנבחר לגורם קבוע כלשהו הוא מתאים

גורם קבוע יכול להשפיע על שיטת המדידה ולעיתים (כשאי אפשר לבצע בקורות מתאימות) צריך לבחור שיטת מדידה אחרת
מדוע חשוב לדון בנושא "גורמים קבועים"?





חזקת השכלה

