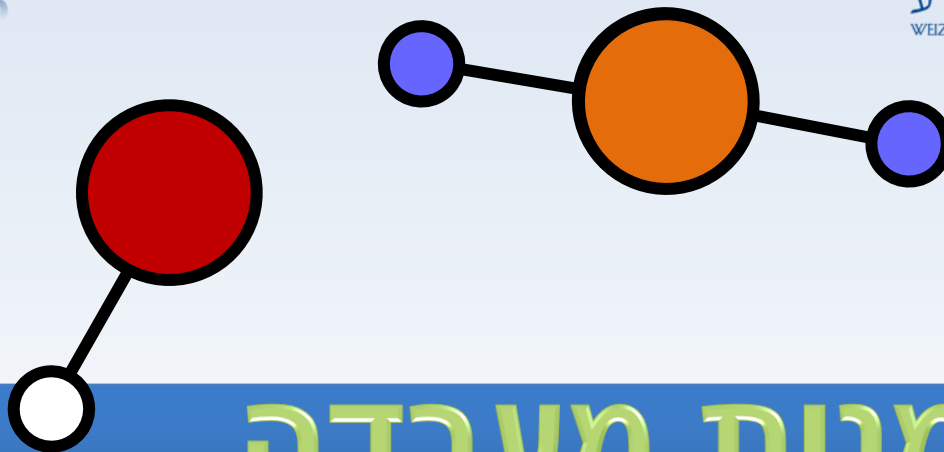
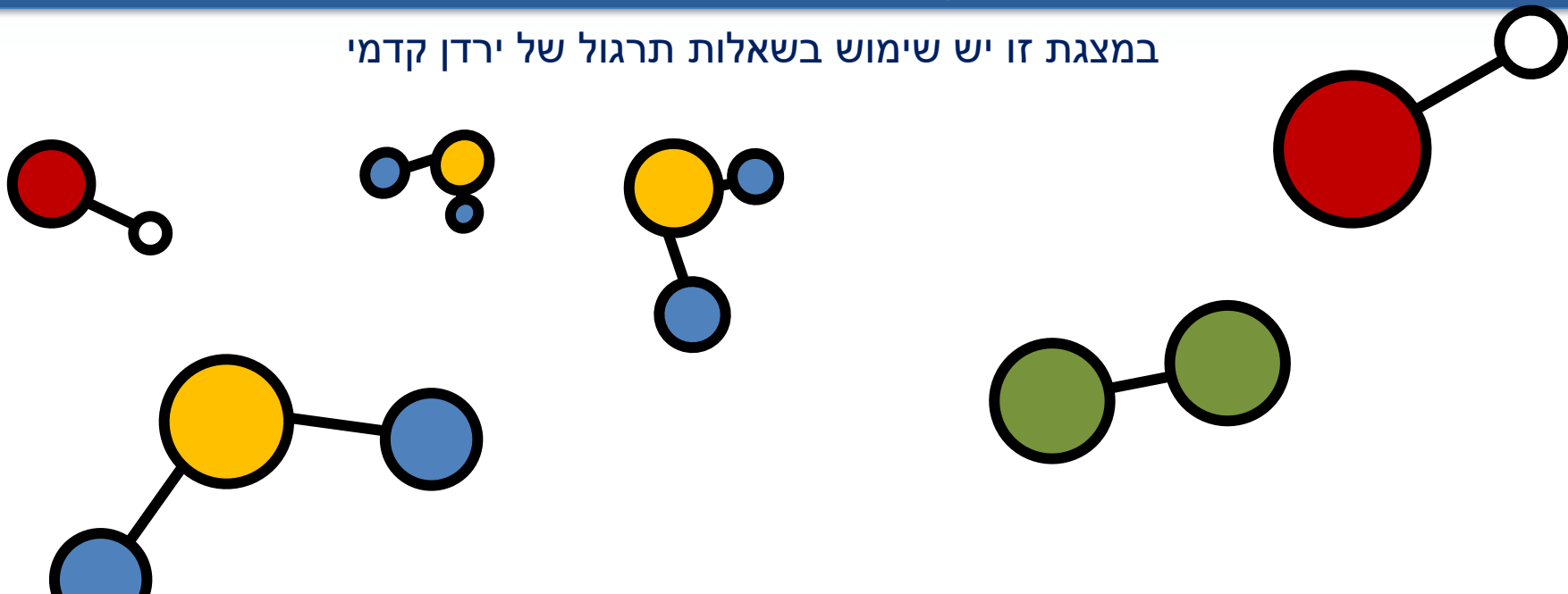




מיומנות מעבדה

השערה-הסבר תוצאות

במצגת זו יש שימוש בשאלות תרגול של ירדן קדמי



מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

רקע מדעי לניסויים שאני נבחן עליהם



הבנת התצפיות



הבנת שאלות רגילות



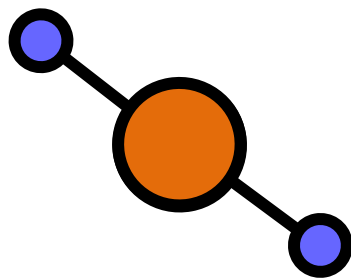
הבנת שאלות חקר

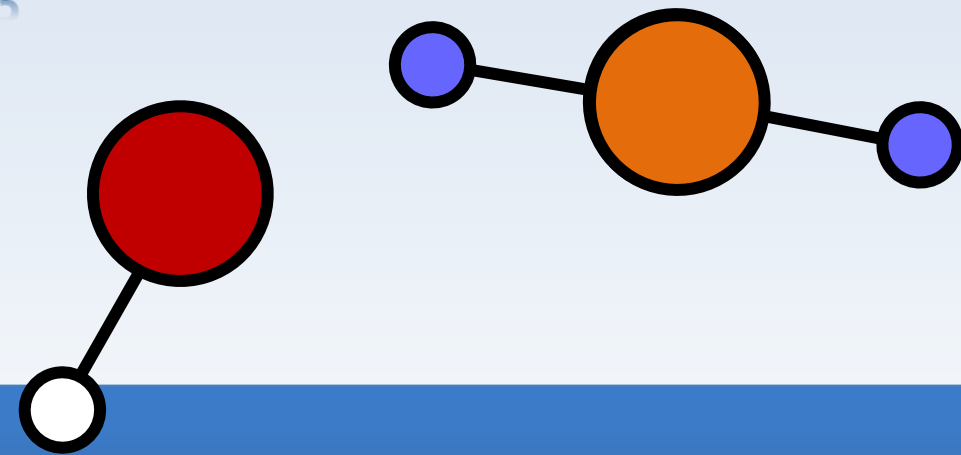


משתנה בלתי תלוי

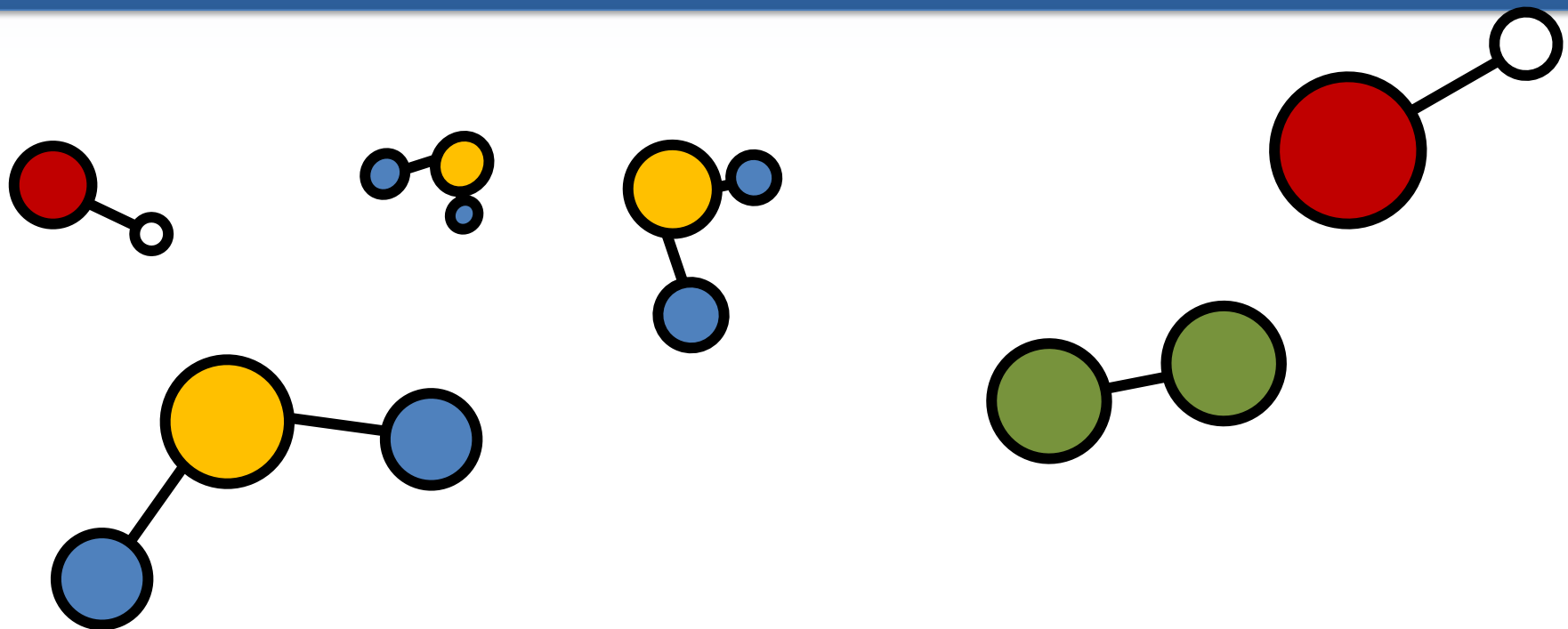


משתנה תלוי





השערה והסבר תוצאות



מהי השערה? 

מה צריך להיכלל בהשערה? 

אילו חלקים צריכים להופיע בהשערה? 

מה הקשר בין ההשערה לבין הסבר התוצאות בניסוי? 

בכל ניסוי חקר יש להעלות השערה.

ההשערה היא תשובה אפשרית לשאלת חקר. על ההשעה להיות מנומקת באופן **מדעי ולוגי**.

השערה צריכה:

להציע מענה לשאלת החקר שנבחרה ולניסוי שיתוכנן. 

להיות מוסברת ומנומקת על בסיס **ידע מדעי רלוונטי ונכון**. 

להיות מנוסחת באופן בהיר, לוגי וענייני. 

ההשערה היא תשובה אפשרית לשאלת חקר והיא בנויה בצורת טיעון מדעי: טענה ונימוק המבוסס על ידע מדעי.

השערה צריכה להכיל:

טענה מה הוא הקשר הצפוי בין המשתנים (קשר ישר, הפוך, לא קיים...), אם יש קשר שונה בטווחים שונים של המשתנה הבלתי תלוי יש להתייחס לכל טווח.

הסבר כללי על התופעה המתרחשת בניסוי (כולל ניסוחים כימיים).

הסבר ספציפי של הטענה, הצדקה לקשר שהוצע בין המשתנים בכל טווח של המשתנה **הבלתי תלוי**. אם יש אפשרות יש להתייחס בהסבר לרמה החלקיקית.

במידה וקיימת **בקרה חיצונית** יש להסביר את ההבדל הצפוי בין מערכות עם המשתנה **הבלתי תלוי** למערכת הבקרה ללא המשתנה **הבלתי תלוי**.

הצעה לארגון ההשערה

כתיבת משפט שהוא התשובה הזמנית לשאלת החקר. 

כתיבת הסבר מדעי כללי על התופעה שהודגמה בניסוי. 

כתיבת הסבר מדעי ספציפי כיצד המשתנה הבלתי תלוי שנבחר ישפיע על המשתנה התלוי. 

בהסברים ישולבו האלמנטים הבאים (במידת האפשר):

ניסוח התגובות המתרחשות. 

הסבר ברמה החלקיקית. 

נתונה שאלת החקר הבאה:

כיצד מסת הסוכר המוסף לבצק שמרים

תשפיע על נפח הבצק הסופי שיתקבל?

לפניכם דוגמאות להשערות שהעלו קבוצות תלמידים. עבור כל השערה

הביעו דעתכם: 1. האם ההשערה כתובה לפי הדרישות?

2. אם לא, אז מה חסר?

נתונה שאלת החקר הבאה:

כיצד מסת הסוכר המוסף לבצק שמרים

תשפיע על נפח הבצק הסופי שיתקבל?

ההשערה של קבוצה 1:

“ככל שמסת הסוכר תהיה גדולה יותר נפח הבצק יהיה גדול יותר”.

האם ההשערה כתובה לפי הדרישות? אם לא, אז מה חסר?

נתונה שאלת החקר הבאה:

כיצד מסת הסוכר המוסף לבצק שמרים

תשפיע על נפח הבצק הסופי שיתקבל?

ההשערה של קבוצה 2:

“ככל שמסת הסוכר תהיה גדולה יותר נפח הבצק יהיה גדול יותר. ככל שמסת הסוכר גדלה, תגדל כמות הגז פחמן דו חמצני שיפלט ולכן יותר גז יכלא בבצק, והנפח הסופי של הבצק שיתקבל יהיה גדול יותר”.

האם ההשערה כתובה לפי הדרישות? אם לא, אז מה חסר?

נתונה שאלת החקר הבאה:

כיצד מסת הסוכר המוסף לבצק שמרים

תשפיע על נפח הבצק הסופי שיתקבל?

ההשערה של קבוצה 3:

“ככל שיוסיפו יותר סוכר לבצק, נפח הבצק יגדל. השמרים מפרקים את הסוכר בתהליך נשימה אירובית או אנאירובית. בשני המקרים מתקבל הגז פחמן דו חמצני. גז זה נכלא בבצק, ומגדיל את נפחו”.

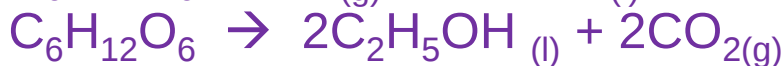
האם ההשערה כתובה לפי הדרישות? אם לא, אז מה חסר?

ככל שמסת הסוכר תהיה גדולה יותר הנפח הסופי של הבצק יהיה גדול יותר, עד למסה מסוימת שמעליה לא תהיה השפעה על נפח הבצק הסופי. **(טענה המפרטת את הקשר הצפוי בטווחים שונים).** ללא סוכר נפח הבצק הסופי יהיה קטן מאשר מערכות עם סוכר.

התהליך המתרחש בניסוי הוא תסיסה אירובית (וגם מעט אנאירובית) של שמרים. השמרים מפרקים את הסוכר לגלוקוז. בבצק יכולה להתרחש נשימה אירובית או אנאירובית:



נשימה אירובית:



נשימה אנאירובית:

בשני המקרים מתקבל הגז פחמן דו חמצני. גז זה נכלא בבצק, ומגדיל את נפחו.

- ללא הוספת סוכר, הבצק לא יכיל מספיק סוכרים זמינים שיאפשרו לשמרים לבצע תסיסה ולכן נפח הפחמן הדו חמצני שיווצר יהיה קטן (הבצק יגדל בנפחו אך במעט).
- במסות קטנות של סוכר יתקיים יחס ישר: ככל שמסת הסוכר גדלה, תגדל כמות הגלוקוז שיתפרק על ידי השמרים בתהליכי הנשימה וכתוצאה, ייפלט נפח גדול יותר של פד"ח אשר יכלא בבצק. הנפח הסופי של הבצק שיתקבל יהיה גדול יותר.
- במסות גדולות מאד של סוכר יתכן כי:
 - א. כמות השמרים בניסוי תגביל את נפח הפד"ח שיתקבל בתהליך.
 - ב. השמרים לא יספיקו להגיב עם כל הסוכר בבצק
 - ג. תיווצר כמות גדולה של אלקוהול (הרעיל לשמרים) והם ימותו ויפסיקו לפעול.לכן מעל מסה מסוימת לא תהיה השפעה על נפח הגז שיתקבל. הנפח יישאר קבוע.

לאחר הצגת תוצאות הניסוי יש **להסביר את התוצאות** תוך התבססות על ידע מדעי רלוונטי ונכון, כולל היבטים מיקרוסקופיים וניסוחי תגובה מתאימים - במידת האפשר.
הסבר התוצאות דומה בתכניו ובמבנהו להשערה –

 **הקשר שנצפה בין המשתנים** (קשר ישר, הפוך, לא קיים...), אם יש קשר שונה בטווחים שונים של המשתנה הבלתי תלוי יש להתייחס לכל טווח.

 **הסבר כללי על התופעה** המתרחשת בניסוי (כולל ניסוחים כימיים).

 **הסבר ספציפי של ההקשר שנצפה בניסוי** כולל התייחסות לבקרה חיצונית, אם הייתה. אם יש אפשרות יש להתייחס בהסבר לרמה החלקיקית.

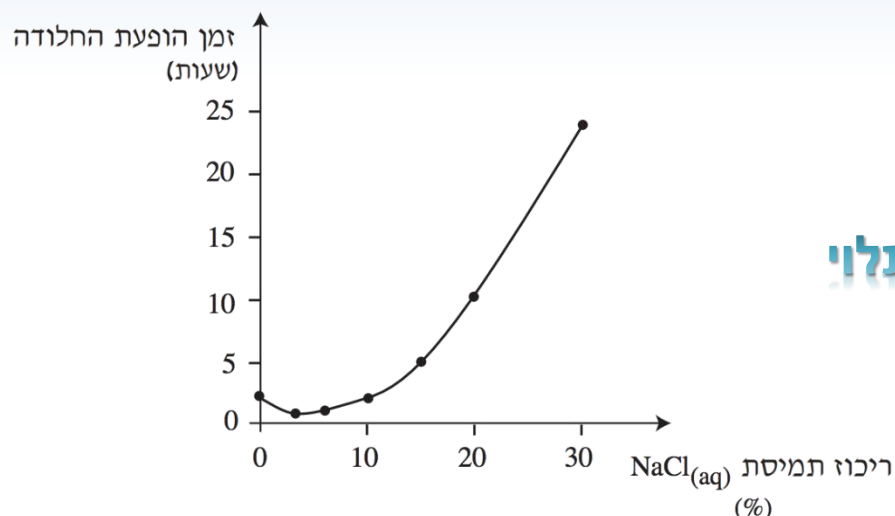
 אם **התוצאות שונות ממה שצפיתם** יש להציע הסבר מדעי שונה (או לכתוב שאינכם יודעים להסביר את התוצאות ולהסביר למה). אין לשנות את ההשערה שלכם בעקבות הניסוי.

קבוצת תלמידים חקרה את הגורמים שעשויים להשפיע על זמן היווצרות חלודה. היווצרות החלודה היא תהליך המורכב מ-4 שלבים:

1. $2\text{Fe}_{(s)} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 4e^-$
2. $\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-_{(aq)}$
3. $2\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 4\text{OH}^-_{(aq)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$
4. $2\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_{(s)}$

בניסוי שביצעו, טבלו התלמידים לוחית ברזל אחת בתוך כלי שהכיל 50 מיליליטר מים מזוקקים, ועוד שש לוחיות ברזל בתוך שישה כלים, שכל אחד מהם הכיל 50 מיליליטר תמיסה מימית של נתרן כלורי, $\text{NaCl}_{(aq)}$, בריכוז שונה כמפורט: 0% (= מים מזוקקים), 3%, 6%, 10%, 15%, 20%, 30%.

לוחיות הברזל היו זהות. התמיסות שבכלים, עם לוחיות הברזל בתוכן, הוחזקו בטמפרטורת החדר. התלמידים רשמו תצפיות בכל חצי שעה ב-5 השעות הראשונות, כעבור 10 שעות וכעבור 24 שעות מתחילת הניסוי. הם מדדו את הזמן שעבר עד שהבחינו בהופעת נקודות קטנות של חלודה על פני כל אחת מלוחיות הברזל. הגרף בשקף הבא מציג את תוצאות הניסוי.



i. נסח את שאלת החקר שבדקה

קבוצת התלמידים.

ii. ציין את המשתנה הבלתי תלוי

והמערכות השונות שלו ואת המשתנה התלוי ואופן מדידתו.

iii. ציין שני גורמים קבועים בניסוי המתואר

בקטע, והסבר מדוע גורמים אלה חייבים להיות קבועים.

iv. מדוע טבלו התלמידים לוחית ברזל גם במים מזוקקים?

התלמידים שיערו שכל שריכוז היונים בתמיסה שבה טבולה לוחית הברזל גדול יותר, המוליכות החשמלית של התמיסה גבוהה יותר והחלודה תיווצר מהר יותר

v. קבע אם תוצאות הניסוי מאששות את השערת התלמידים. נמק קביעתך.

vi. מסיסות החמצן במים יורדת עם העלייה בריכוז היונים בתמיסה.

היעזר במידע זה והסבר את תוצאות הניסוי, בתחום הריכוזים 10%-20% של תמיסת NaCl(aq).