

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



היכנסו ליישומון PhET:

שלב א: הפעילו את הפעילות על ידי לחיצה על SANDWITCHES והראו יחסים שונים שמתקבלים בהם כריכים ושיש בהם עודפים.

שלב ב: לחצו על MOLECULES והדגו יחסים שונים בין אטומים.

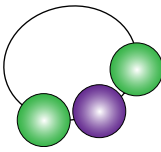
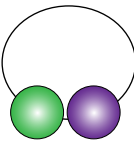
שלב ג: לחצו על GAME

תגובת סתירה - מהי מסתירה?

דף הנחיות לפעילות בעמוד 2

מפעל לייצור עגילים

דיון בדוחות של מפעל דמיוני לייצור עגילים, כפי שמפורט בהמשך.
במפעל לייצור עגילים מכינים עגילים משני סוגים:

עגיל מדגם "מירה"	עגיל מדגם "עדי"
	

אפשר להציג את היחסים בין החרוזים לעגילים כמו "ניסוח תגובה".

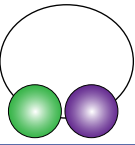
"ניסוח תגובה 1" – יצירת עגילים של דגם "עדי" (שני סוגי החרוזים הם שני מגיבים שונים והעגילים הם התוצר).

$$1 \text{ חרוז ירוק} + 1 \text{ חרוז סגול} = 1 \text{ עגיל דגם "עדי"}$$

בסוף כל יום כותבים העובדים דיווח על הייצור במפעל. בדיווח ניתן לראות כמה חרוזים נלקחו מכל סוג, כמה חרוזים היו בשימוש, כמה חרוזים נשארו וכמה עגילים מדגם "עדי" נוצרו.

להלן כמה דיווחים:

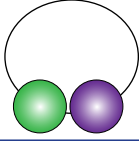
יום א - דו"ח הייצור לעגילים מדגם "עדי"

	מספר חרוזים סגולים שנלקחו	מספר חרוזים ירוקים שנלקחו	מספר עגילים דגם "עדי" שנוצרו
			
יחס בין פריטים	1	1	1
הוכנסו	300	400	
היו בשימוש	300	300	
נשארו	0	100	
עגילים שנוצרו			300

- קראו את הנתונים בטבלה והסבירו מדוע לא נותרו חרוזים.

- מהו היחס בין החרוזים ביצירת עגיל מסוג "עדי"?
- כמה עגילי "עדי" נקבל מ-500 חרוזים ירוקים ו-500 חרוזים סגולים?
- מהו היחס בין מספר החרוזים שנלקחו על פי הדוח?

יום ב - דו"ח הייצור לעגילים מדגם "עדי"

	מספר חרוזים סגולים שנלקחו	מספר חרוזים ירוקים שנלקחו	מספר עגילים דגם "עדי" שנוצרו
			
יחס בין פריטים	1	1	1
הוכנסו	300	300	
היו בשימוש	300	300	
נשארו	0	0	
עגילים שנוצרו			300

- קראו את הנתונים בטבלה והסבירו מדוע לא נותרו חרוזים סגולים.

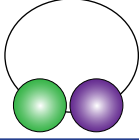
- מהו היחס בין החרוזים בעגיל מסוג "עדי"?

- כמה עגילי "עדי" נקבל מ-500 חרוזים ירוקים ו-800 חרוזים סגולים?

האם היחס בין החרוזים שנלקחו שווה ליחס שצריך להיות בעגיל "עדי"? נמקו.

יום ג

דו"ח הייצור לעגילים מדגם "עדי"

	מספר חרוזים סגולים שנלקחו	מספר חרוזים ירוקים שנלקחו	מספר עגילים דגם "עדי" שנוצרו
			
יחס בין פריטים	1	1	1
הוכנסו	800	500	
היו בשימוש	500	500	
נשארו	300	0	
עגילים שנוצרו			500

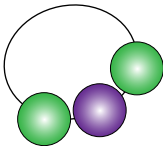
- קראו את הנתונים בטבלה והסבירו למה לא התקבלו 800 עגילי "עדי".

- ענו: כמה חרוזים מסוג "עדי" נקבל מ-200 חרוזים ירוקים ו-50 חרוזים סגולים?

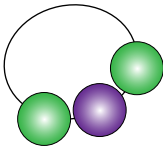
- בחרו את המילה המתאימה להשלמת המשפט הבא:

ניתן לראות על פי דו"חות הייצור כי למרות שהיחס בין סוגי החרוזים ליצירת עגיל מדגם מסוים הוא **שונה/קבוע/לא ידוע**, אפשר להשתמש במספר **שונה/קבוע/לא ידוע** של חרוזים מכל סוג.

דו"ח הייצור לעגילים מדגם "מירה"

	מספר חרוזים סגולים שנלקחו	מספר חרוזים ירוקים שנלקחו	מספר עגילים דגם "מירה" שנוצרו
			
יחס בין פריטים	1	2	1
הוכנסו	200	400	
היו בשימוש	200	400	
נשארו	0	0	
עגילים שנוצרו			200

- רשמו "ניסוח תגובה 2" ליצירת עגיל מדגם "מירה".

	מספר חרוזים סגולים שנלקחו	מספר חרוזים ירוקים שנלקחו	מספר עגילים דגם "מירה" שנוצרו
			
יחס בין פריטים	1	2	1
הוכנסו	500	500	
היו בשימוש	250	500	
נשארו	250	0	
עגילים שנוצרו			250

- כמה חרוזים סגולים יש לקחת על מנת לייצר 500 עגילי "מירה"?
- כמה עגילי "מירה" נקבל מ-1000 חרוזים ירוקים ו-100 חרוזים סגולים?
- כמה חרוזים ירוקים וכמה חרוזים סגולים נחוצים על מנת לייצר 300 עגילי "מירה"?

שאלות סיכום

- ציירו דגם חדש של עגיל שבו היחס בין החרוזים הירוקים לסגולים הוא 2:3.
 - רשמו במילים "ניסוח תגובה" מתאים להכנת העגיל החדש.
 - הכינו טבלה כנ"ל. השלימו אותה בהתאם לנתונים הבאים.
- נלקחו 300 חרוזים ירוקים ו-300 חרוזים סגולים. כמה עגילים מהדגם החדש אפשר לייצר?
- האם נשארו חרוזים עודפים?
- כמה חרוזים מכל סוג דרושים על מנת לייצר 100 חרוזים מהדגם החדש?

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



ציוד: חרוזים וסיכות להכנת עגילים.



עגיל דגם "ריבי"



עגיל דגם "גילי"

הנחיות:

- א. בחרו מראש דוגמה נתונה לעגיל.
- ב. רשמו את ה"ניסוח" המבוקש לקבלת העגיל שבחרתם.
- ג. הכינו מספר מקסימלי של עגילים מהחרוזים שקיבלתם.
- ד. כמה עגילים הכנתם? _____
- ה. האם נותרו חרוזים בעודף? נמקו. _____

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



תרגול בעזרת מדבקות

חומרים וציוד לכל תלמיד:

1 שמרדף

דף A4 כמתואר באיור להלן

מדבקות צבעוניות המציינות חלקיקים שונים (חמישה צבעים):*

החלקיק	יון הידרוניום	יון הידרוקסיד	יון כלור	יון נתרן	מולקולת מים
סמל החלקיק	H_3O^+	OH^-	Cl^-	Na^+	H_2O
צבע המדבקה	אדום	כחול	ירוק	צהוב	אפור

- בפעילות זו אין התייחסות לגודל האמיתי של החלקיקים, ולכן לא חשוב מה גודל המדבקות.

חלק א

$HCl_{(aq)}$	$NaOH_{(aq)}$
	

א. הדביקו מדבקות של מים על דף A4 שקיבלתם מהמורה.

ב. הכניסו את הדף עם המדבקות לתוך שמרדף.

ג. הדביקו על החלק העליון של השמרדף (היכן שמסומן $HCl_{(aq)}$), 3 מדבקות המציינות יוני הידרוניום ו-3 מדבקות המציינות יוני כלור, בצורה מפוזרת. (זהו מודל של תמיסת חומצה מלחית).

ד. הדביקו על החלק העליון של השמרדף (היכן שמסומן $NaOH_{(aq)}$), 3 מדבקות המציינות יוני נתרן ו-3 מדבקות המציינות יוני הידרוקסיד בצורה מפוזרת. (זהו מודל של תמיסת נתרן הידרוקסיד).

מצב זה מתאר באופן רגעי את התמיסות שנלקחו לפני התגובה ביניהם.

נתאר עכשיו בעזרת המדבקות מה קורה כאשר החלקיקים נפגשים.

ה. הורידו מדבקה המציינת יוני הידרוניום ומדבקה המציינת יוני הידרוקסיד ובמקומם הדביקו על החלק התחתון של השמרדף 2 מדבקות המציינות שתי מולקולות מים.

ו. חזרו על הפעולה (מסעיף ה) מספר פעמים שהדבר מתאפשר.

ז. הורידו את כל המדבקות שנותרו לחלק התחתון של השמרדף.

ח. הסתכלו על החלק התחתון של השמרדף יחד וציינו מהו צבע המדבקות המצויות בו.
על הדף יש מדבקות בצבע:

ט. אילו חלקיקים מייצגות המדבקות שנותרו בכוס לאחר הערבוב?

החלקיקים בכוס הם:

י. התמיסה הנוצרת היא (בסיסית, חומצית או ניטרלית): _____
יא. קבעו מהו תחום ה-pH של התמיסה (גדול מ-7, קטן מ-7 או שווה ל-7). _____

חלק ב

חזרו על כל סעיפי הפעילות המופיעים ב**חלק א**, עם שמרדף חדש שבו תערבבו מספר שונה של מדבקות לדוגמה:

- הדביקו על החלק העליון של השמרדף (היכן שמסומן $\text{HCl}_{(aq)}$) 5 מדבקות המציינות יוני הידרוניום ו-5 מדבקות המציינות יוני כלור, בצורה מפוזרת. (זהו מודל של תמיסת חומצה מלחית.)
- הדביקו על החלק העליון של השמרדף (היכן שמסומן $\text{NaOH}_{(aq)}$) 3 מדבקות המציינות יוני נתרן ו-3 מדבקות המציינות יוני הידרוקסיד בצורה מפוזרת. (זהו מודל של תמיסת נתרן הידרוקסידי.)

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



חומרים וציוד:

100 מ"ל תמיסת חומצה מלחית $\text{HCl}_{(aq)}$ בריכוז 0.1M	2 משורות (50 מ"ל)	כפות
100 מ"ל תמיסת בסיס הנתרן $\text{NaOH}_{(aq)}$ בריכוז 0.1M	נייר pH (או חיישן pH)	מגש
כוס כימית (200 מ"ל)	מקל זכוכית לערבוב	

מהלך הניסוי:

שלב א:

הכניסו 50 מ"ל תמיסת חומצה מלחית $\text{HCl}_{(aq)}$ בריכוז 0.1M לכוס כימית בנפח של 200 מ"ל.

- רשמו אילו חלקיקים יש בכוס.
- מדדו את ערך ה-pH של התמיסה.
- הוסיפו לתמיסת החומצה המלחית 48 מ"ל תמיסת בסיס הנתרן $\text{NaOH}_{(aq)}$ בריכוז 0.1M.
- אילו חלקיקים מתווספים לתמיסת החומצה?
- ציינו אילו חלקיקים יש בכוס לאחר ההוספה.
- האם יש עודף של אחד המגיבים? אם כן, מהו החומר?
- האם וכיצד ישתנה ערכו של ה-pH בתמיסה לאחר ההוספה?
- מדדו את ערך ה-pH של התמיסה באמצעות נייר (או חיישן) pH.
- תוצאת המדידה היא:

שלב ב:

- הוסיפו 10 מ"ל תמיסת בסיס לתמיסה הסופית משלב א.
- אילו חלקיקים מתווספים לתמיסה?
- אילו חלקיקים יש בכוס לאחר ההוספה?
- האם יש עודף של אחד המגיבים? אם כן, מהו החומר?
- האם וכיצד ישתנה ערכו של ה-pH בתמיסה לאחר ההוספה?
- מדדו את ערך ה-pH של התמיסה באמצעות נייר (או חיישן) pH.
- תוצאת המדידה היא:

סיכום הניסוי - בחרו את המילים המתאימות להשלמת המשפטים הבאים:

- בניסוי זה התרחשה תגובת שיקוע / חמצון חיזור / סתירה.
- בסיום שלב א של הניסוי התקבלה תמיסה חומצית / ניטרלית / בסיסית.
- בסיום שלב ב של הניסוי התקבלה תמיסה חומצית / ניטרלית / בסיסית.
- ערך ה-pH של התמיסה ההתחלתית עלה / ירד / לא השתנה במהלך שלבי הניסוי.
- התמיסה בסוף שלב ב מוליכה חשמל / אינה מוליכה חשמל.

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



פעילות עם מדבקות

בצעו את התרגול עם המדבקות או צפו בפעילות כפי שתלמידים אחרים ביצעו אותה.

עליכם לתכנן פעילות לתלמידים אחרים בכיתה, בדומה לזו שעשו חבריכם לכיתה בפעילות עם המדבקות על ידי מתן נתונים שונים של מגיבים ובדיקת העבודה שעשו התלמידים.
לדוגמה: הכינו תמיסה סופית שיש בה עודף של יוני הידרוניום.

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



מענה על שאלה באופן ניסויי

השאלה: כיצד תגדילו את ערך ה-pH של תמיסת $\text{HCl}_{(aq)}$ בשתי יחידות?

חומרים וציוד:

100 מ"ל תמיסת חומצה מלחית $\text{HCl}_{(aq)}$ בריכוז 0.1M

100 מ"ל תמיסת בסיס הנתרן $\text{NaOH}_{(aq)}$ בריכוז 0.1M

כוס כימית (200 מ"ל)

2 משורות (50 מ"ל)

נייר pH (או חיישן pH)

מים מזוקקים

הנחיות:

- לפניכם תמיסה חומצית של $\text{HCl}_{(aq)}$.
- מדדו את ערך ה-pH של התמיסה בעזרת חיישן pH או נייר pH.
- תכננו ניסוי שבאמצעותו תגדילו את ערך ה-pH של תמיסה זו בשתי יחידות. (אפשר לעשות זאת בשתי שיטות שונות.)
- בצעו את הניסוי שתכננתם באחת מהשיטות והכינו את התמיסה מתאימה. בדקו את ה-pH של התמיסה הסופית.

תגובת סתירה - מהי מסתירה?



ביצוע טיטרציה* בעזרת חיישן pH

ציוד:

2 כוסות כימיות (250 מ"ל)

משורה (100 מ"ל)

משפך

בוחש מגנטי

ביורטה ומעמד מתאים

מקל זכוכית

חיישן pH ממוחשב.

חומרים:

תמיסת NaOH 1M

תמיסת HCl 1M

עלה כרוב אדום

שלב ההכנה:

הכינו תמיסה של מי כרוב אדום על ידי הוספת עלה כרוב אדום ל-90 מ"ל מים מזוקקים חמים. ערבבו מעט את התמיסה במקל זכוכית עד לקבלת תמיסה בעלת צבע. הוציאו את שארית עלי הכרוב. הוסיפו 10 מ"ל תמיסת NaOH 1M.

הנחיות:

- א. מלאו ביורטה בתמיסת HCl 1M וחברו את הביורטה למעמד המתאים.
- ב. העמידו את הכוס עם מי הכרוב ותמיסת ה-NaOH על בוחש מגנטי.
- ג. כווננו את פתח הביורטה מעל פתחה של הכוס הכימית וטבלו בה את חיישן ה-pH.
- ד. הפעילו את התוכנה תוך הקפדה על טפטוף איטי מהביורטה.
- ה. עקבו אחר צבע התמיסה ורשמו את הצבעים השונים כתלות בשינוי ה-pH.
- ו. המשיכו בתהליך עד לקבלת ערכי pH חומציים. הדפיסו את הגרף שמתקבל.

* ההנחיות לטיטרציה ממוחשבת לקוחות מהספר: הרשקוביץ, א., קברמן, צ., ששון, ע., ודורי, י. (2004): **מעבדות חקר ממוחשבות והדמיה מולקולרית בכימיה**. הטכניון, עמ' 43.