

מעבדה 7: תוצאות למורה

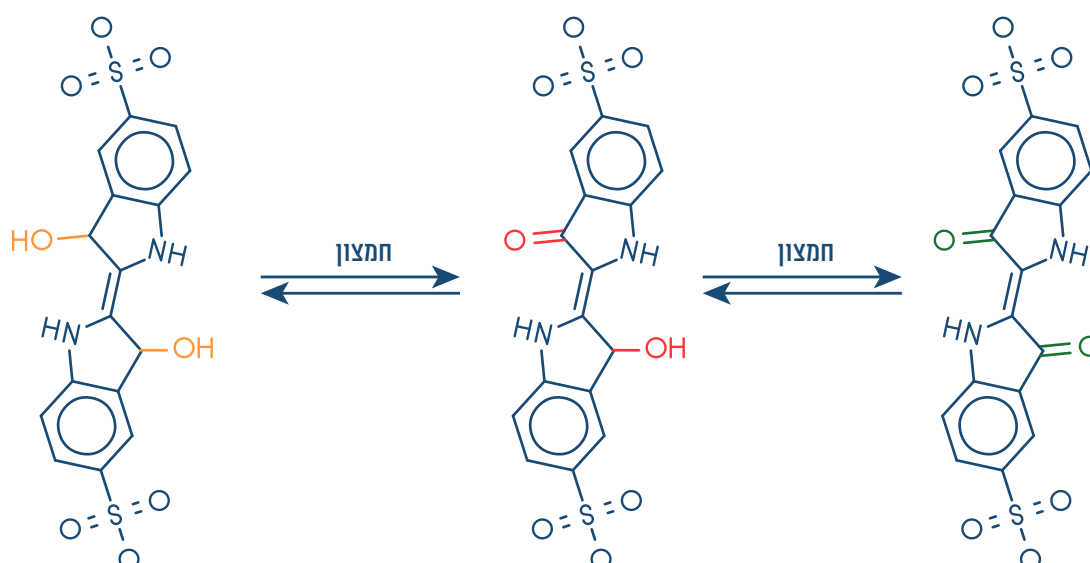
מדובר בניסוי שמצריך הכנה מדוקדקת מראש מצד המורה. חשוב שהאבקות והתמיסות תהינה טריות, ולוודא בבוקר הניסוי שהניסוי עובד. תהליך הטיטור מורכב ויש שונות גדולה בעבודה של התלמידים. לכן כדאי כי כל זוג תלמידים יבצע שתי חזרות של טיפול אחד בלבד. מאחר והתלמידים מודדים זמן לשינוי צבע, ניתן לאסוף את הנתונים מהקבוצות השונות ולסכמן.

קצב הפוטוסינתזה המהיר ביותר נמדד בכלים שהכילו מי ברז ותוספת של סודה לשתייה. וקצב הפוטוסינתזה האיטי ביותר נמדד בכלים שהכילו מים מזוקקים מורתחים. ניתן היה לראות את השינוי בצבע התמיסה באזורים שונים בכלי (תמונה 12).

אינדיגוקרמין (Indigo carmine) הוא אינדיקטור pH. המולקולה בתמיסה מימית מחליפה את צבעה בהתאם לדרגת החמצון שלה. כאשר היא מחוזרת וה - pH=13 צבעה צהוב. בחמצון מלא, וכאשר ה - pH=11.4 צבעה ירוק (תמונה 13).



תמונה 12: חימצון אינדיגוקרמין מצבע שקוף לצבע כחול. ניתן לראות את האזורים הכחולים בסמוך לענף האלודיאה, עדות לפליטת חמצן, ואת האזורים השקופים הרחוקים יותר מהעלים.



תמונה 13: השפעת דרגת החמצון של התמיסה על הצבע של מולקולת האינדיגוקרמין. בדרגת **חימצון** מקסימלית צבע האינדיקטור **ירוק**, בדרגת **ביניים** צבע האינדיקטור **אדום** ובדרגת **חיזור** מקסימלית צבע האינדיקטור **צהוב**.

קשר לתוכנית הלימודים

ביוטכנולוגיה הוא לא נושא הנלמד באופן ישיר בחטיבת הביניים. יחד עם זאת, מקצוע המדעים מוגדר כמדע וטכנולוגיה. כמו כן, משרד החינוך מעודד שילוב של הוראה מבוססת STEM במסגרת לימודי המדעים, מכאן שממצאנו לנכון להציג מספר מעבדות תחת המסגרת של ביוטכנולוגיה. כדי להציג לתלמידים את התחום ניתן להראות להם אתר של מחלקה לביוטכנולוגיה באוניברסיטה כלשהי ודרך האתר להציג את תחומי המחקר המגוונים שכלולים תחת הגדרה זו.

מטרות היחידה

בתום היחידה התלמיד ידע:

- להשתמש בחומרים כימיים שונים לצורך זיהוי סוגים שונים של סוכרים.
- לדעת מהו מנגנון הפעולה של ריאגנט בנדיקט.
- להכין עקום כיוול ולהשתמש
- כיצד להשתמש ברפרקטומטר.
- לכתוב ולהגיש דו"ח מעבדה.

ידע קודם נדרש

מבנה סוכרים, הבדלים בין חד-סוכר, דו סוכר ורב-סוכר.

מעבדה 8: מעבדה בנושא זיהוי פחמימות

מעובד מתוך אוגדן הניסויים בביוטכנולוגיה של אורה הירש ושרה ורטהימר

שכבת גיל מומלצת: כיתה ט'.

רקע מדעי למעבדה

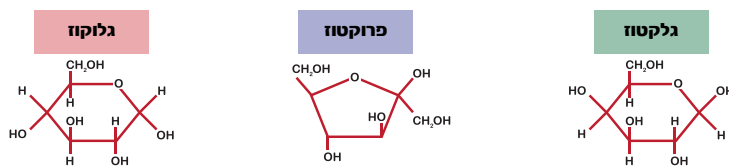
פחמימות (תמונה 14) הן תרכובות המכילות את היסודות פחמן, מימן וחמצן, ומכאן גם מקור שמן - פחמימות. אבני

הבניין של מולקולות הפחמימות הן מולקולות חד-סוכר. לפיכך ניתן לחלק את הפחמימות לשלוש קבוצות:

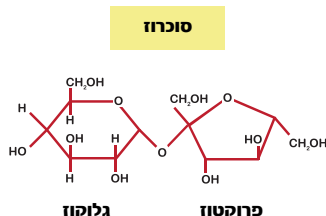
- חד-סוכרים - לדוגמא: גלוקוז, פרוקטוז
 - דו-סוכרים - לדוגמא: סוכרוז, מלטוז, לקטוז
 - רב-סוכרים - לדוגמא: עמילן, תאית, גליקוגן.
- מולקולות רב-סוכר בנויות מיחידות רבות של חד-סוכרים הקשורות בקשר כימי. כמו מולקולות עמילן או גליקוגן הבנויות מאלפי יחידות גלוקוז.

פחמימות

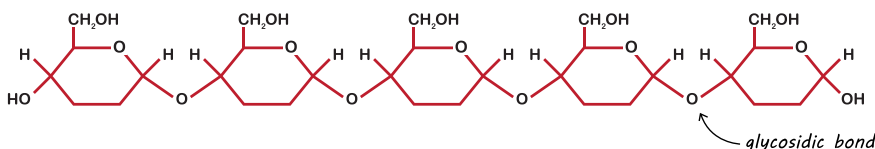
חד סוכרים - מונומר יחיד של סוכר



דו סוכרים - דימרים של חד סוכרים



רב סוכרים - פולימרים של חד סוכרים



פולימרים של גלוקוז:

עמילן

חומר תשמורת בצמחים

גליקוגן

חומר תשמורת בבעלי חיים

תאית

מרכיב דופן תא צמחי

תמונה 14: מבנה פחמימות. פחמימות הן מולקולות המורכבות מאטומי פחמן מימן וחמצן. יחידת המבנה הפשוטה ביותר של הפחמימות היא החד סוכר. כמו כן ניתן למצוא פחמימות מורכבות יותר כדוגמת דו-סוכרים, שהן מולקולות המורכבות משני חד סוכרים, וכמובן רב סוכרים, כמו עמילן, תאית וגליקוגן, שהן פולימרים של החד-סוכר גלוקוז.

הכנסו ל**סרטון** ובו הסבר על פחמימות ועל הפקת סירופ סוכר מעמילן תפוח אדמה.

ריאגנט בנדיקט

תגובת בנדיקט היא תגובה כימית המאפשרת זיהוי של גלוקוז ופרוקטוז (אך לא מבחינה בין שניהם). (למעשה התגובה מזהה סוכרים מחזרים (סוכרים שבסביבה בסיסית יצרו אלדהיד בעל המבנה הכימי - CHO). ריאגנט בנדיקט מכיל את היון Cu^{2+} שהופך בסביבה בסיסית ליון Cu^+ בנוכחות סוכר מחזר. בתהליך נוצר משקע שכימתו תלויה בריכוז הסוכר. בריכוז סוכר נמוך צבע המשקע ירוק ובריכוזים גבוהים צבעו צהוב, כתום, ואדום. חשוב להדגיש, שבדיקה זו איכותית ולא ניתן להעריך על פי הצבע את ריכוז הסוכר.

במעבדה זו נלמד כיצד ניתן לזהות סוכרים שונים בעזרת ריאגנט בנדיקט.

ודאו כי יש לכם את הציוד הבא:

- אמבט מים רותחים
- מעמד למבחנות
- 11 מבחנות רגילות
- 6 פיפטות של 5 מ"ל
- זכוכית נושאת

- מים מזוקקים
- כוס כימית קטנה
- 10 מ"ל מכל אחת מהתמיסות הבאות בריכוז 0.5M כל אחת: גלוקוז, פרוקטוז, סוכרוז,
- 5 מ"ל תמיסת HCl בריכוז 0.1M בבקבוק טפי.
- 5 מ"ל תמיסת NaOH בריכוז 0.1M בבקבוק טפי
- 5 מ"ל תמיסת עמילן 1% בבקבוק טפי

מהלך הניסוי:

1. העבר לכל אחת מהמבחנות את החומרים בהתאם לכתוב בטבלה 9.

טבלה 9: סוג התמיסה בכל אחת ממבחנות הניסוי.

מבחנה	נפח מים במ"ל	נפח תמיסת גלוקוז במ"ל	נפח תמיסת פרוקטוז במ"ל	נפח סוכרוז	בנדיקט (5 טיפות)	HCl קירור NaOH בנדיקט
1	5	0	0	0	+	
2	0	5	0	0	+	
3	4.5	0.5	0	0	+	
4	0	0	5	0	+	
5	0	0	0	5	+	
6	0	0	0	0	+	
7	0	0	0	5	-	+

2. הוסף 5 טיפות ריאגנט בנדיקט לכל אחת מהמבחנות 1-6.

3. הכנס את המבחנות לאמבט מים רותחים לאחר מספר דקות כאשר חל שינוי בצבע של אחת מתמיסות, הוצא את

המבחנות מהאמבט ורשום את הצבע של כל אחת מהמבחנות.

4. למבחנה 7 הוסף 5 טיפות חומצה מרוכזת HCl והכנס לאמבט מים רותחים למשך 5 דקות.

5. הוצא את המבחנה מהמים והמתן לצינון התמיסה

6. הוסף 5 טיפות מתמיסת NaOH בריכוז 0.1M לתמיסה שבמבחנה

7. הוסף 5 טיפות ריאגנט בנדיקט וחמם במים רותחים. רשום את שינוי הצבע שהתקבל.

שאלות סיכום

1. הסבירו את חשיבות הבדיקה שבוצעה במבחנה 1.

2. אילו חומרים ניתן לזהות על ידי ריאגנט בנדיקט וחימום? מהו צבע התמיסה המתקבל?

3. מבחנות 2 ו-3 כוללות תמיסת גלוקוז:

א. מהו ההבדל בין התמיסות שבמבחנות אלה?

ב. האם ניכר שוני בצבע שהתקבל בתגובת בנדיקט בין שתי התמיסות?

4. מדוע דרך זו של שימוש בריאגנט בנדיקט אינה כמותית? כיצד ניתן לדעתך להפוך שיטה זו לכמותית?

5. מה למדת מהבדיקות שבצעת במבחנות 5-7?

הגישו דו"ח סיכום במבנה הבא

- שם הניסוי/מעבדה
- שם התלמיד
- תאריך המעבדה
- מטרת המעבדה
- רקע מדעי קצר על נושא הניסוי.
- מבנה ומהלך הניסוי: בחלק זה עליכם לפרט את שלבי הניסוי רצוי להוסיף סכמה או טבלה.
- שיטות וחומרים
- תוצאות: תארו את תוצאות המעבדה במילים
- תשובות לשאלות הסיכום.
- התבוננות אישית: כתבו פסקה אישית המתארת מה למדתם מהניסוי, כיצד הרגשתם בעבודה עם חברי הקבוצה? מה הייתה תרומתכם להצלחת הניסוי?

מעבדה 8: תוצאות למורה

תשובות למורה

1. הסבירו את חשיבות הבדיקה שבוצעה במבחנה 1.
- מבחנה מספר 1 היא מבחנת ביקורת. משמשת להדגים כי ריאדנט בנדיקט לא משנה את צבעו ללא נוכחות סוכר.
2. אילו חומרים ניתן לזהות על ידי ריאגנט בנדיקט וחומרים? מהו צבע התמיסה המתקבל?
- בעזרת ריאגנט בנדיקט ניתן לזהות סוכרים מחזרים. ככל שריכוז הסוכר גבוה יותר צבע התמיסה משתנה מירוק, לצהוב ועד אדום.
3. מבחנות 2 ו-3 כוללות תמיסת גלוקוז:
- א. מהו ההבדל בין התמיסות שבמבחנות אלה? הריכוז של תמיסת הגלוקוז במבחנה 2 גדול פי 3 מהריכוז במבחנה 3.
- ב. האם ניכר שוני בצבע שהתקבל בתגובת בנדיקט בין שתי התמיסות? לא ניכר הבדל בצבע התמיסות, יתכן שהפרש הריכוזים צריך להיות גדול יותר.
4. מדוע דרך זו של שימוש בריאגנט בנדיקט אינה כמותית? כיצד ניתן לדעתך להפוך שיטה זו לכמותית?
5. מה למדת מהבדיקות שבצעת במבחנות 5-7?
- במבחנה 5 הוספנו סוכרוז שהוא אינו סוכר מחזר ולכן לא היה צפוי להגיב עם ריאגנט בנדיקט. במבחנה 7 כן התקבלה תגובה בין סוכרוז לבנדיקט מהסיבה הבאה: החומצה שהוספנו עשת הידרוליזה למולקולת הסוכרוז ופרקה אותן לחד-סוכרים. מאחר ובנדיקט לא עובד בסביבה חומצית הוספנו את הבסיס NaOH. לאחר מכן התקבלה תגובה עם ריאגנט בנדיקט.

מעבדה 9: תהליכים בהבשלת בננות

במעבדה זו נחקור את התהליכים המתרחשים בעת הבשלת הבננה. בעזרת ניסויים פשוטים נענה על השאלות הבאות:

1. מתי הבננה היא המתוקה ביותר?
 2. למה הבננה משחירה?
 3. מהו החומר הכימי האחראי להבשלת הבננה?
 4. האם ניתן לייצר את ריח הבננה באופן מלאכותי?
- במעבדה תעבדו עם בננות בדרגות הבשלה שונות בהתאם לתמונה 15.



תמונה 15: בננות בדרגות הבשלה שונות.

בתהליך ההבשלה של הבננות, ריכוז הסוכר בתחילה עולה הסיבה לכך היא שבהתחלה העמילן שבבננה מתפרק לחד-סוכרים דבר שגורם לעליה בריכוז הסוכר בבננה (הרי הבננה צריכה להאכל על ידי בעלי חיים). לאחר זמן מתחיל ריכוז הסוכר לרדת, בשל תהליך הנשימה התאית נצרך הסוכר ורמתו יורדת. ריכוז העמילן בבננה בוסר גבוה יותר מאשר בבננה בשלה מאד.

ראגנט פהלינג מזהה נוכחות של אלדהידים אך לא של קטונים, על ידי חיזור התמיסה הכחולה של הנחושת למשקע אדום של נחושת-חמצנית. הבדיקה היא לא ספציפית רק לסוכרים אלדהידים. למשל, פרוקטוז נותן תוצאה חיובית לריאגנט פהלינג.

ציוד למעבדה

- תמיסות לראגנט פהלינג
- תמיסות לריאגנט בנדיקט.
- בננות בדרגות הבשלה שונות.
- רפרקטומטר

ניסוי ראשון: בדיקת ריכוז סוכר בעזרת רפרקטומטר

מעך מעט בננה על זכוכית הרפרקטומטר ומצא את מידת ה-Brix. °Bx מייצג את כמות הסוכר בתמיסה. דרגה אחת של בריקס מייצגת 1 גרם של סוכרוז ב-100 גרם מים. אם התמיסה מכילה מומסים נוספים מדד הבריקס מתאר את ריכוז הסוכר רק באופן חלקי (תמונה 16).



תמונה 16: רפרקטומטר

ניסוי שני: בדיקת כמות סוכר בעזרת ריאגנט בנדיקט

1. סמן 2 מבחנות באותיות א ו-ב.
2. סמן 2 צלחות באותיות א ו-ב.
3. העבר לצלחת א פרוסה בעובי של כ-2 ס"מ מבגנט הבוסר. חתוך אותה, בעזרת הסכין, לחתיכות קטנות ככל האפשר, והמשך לרסק את החתיכות בעזרת מזלג. הוסף 5 מ"ל מים ורסק עוד כדקה. הוסף עוד 5 מ"ל מים והמשך לרסק עד לקבלת עיסה אחידה ככל האפשר.
4. העמד משפך בתוך מבחנה א, רפד אותו בארבע שכבות גזה וסנן לתוך המבחנה את הרסק.
5. הכן באותו אופן, בצלחת ב, רסק מפרוסה של הבגנה הבשלה מאוד, וסנן אותו לתוך מבחנה ב.
6. הכן אמבט מים חמים מאוד (רותחים או כמעט רותחים).
7. סמן 3 מבחנות בספרות 1, 2, 3, והכנס לכל אחת מהמבחנות 5 מ"ל תמיסת בנדיקט.
8. טפטף למבחנה 1-5 טיפות מהתסנין שבמבחנה א; למבחנה 2-5 טיפות מהתסנין שבמבחנה ב; למבחנה 3-5 טיפות מים.
9. טלטל בעדינות את המבחנות לערבוב תוכנן. הכנס את המבחנות לאמבט המים החמים שהכנת.
10. צפה במבחנות ורשום את צבע התמיסה בכל אחת מהמבחנות לאחר 2 דקות.
11. הערך את כמות הסוכר בכל אחת מהבגנות על-פי טבלה 10.

טבלה 10: הערכת כמות הסוכר בבדיקת בנדיקט

הצבע	כמות הסוכר
ירוק צהוב כתום-אדום	מעטה מאוד בינונית רבה

שאלות סיכום

1. מהי מסקנתך מהבדיקה שערכת?
2. למה משמשת מבחנה 3? הסבר.
3. האם לבדיקות שערכת חשוב להשתמש בפרוסות בגנה שמשקלן זהה ולרסק אותן בכמות זהה של מים? נמק.

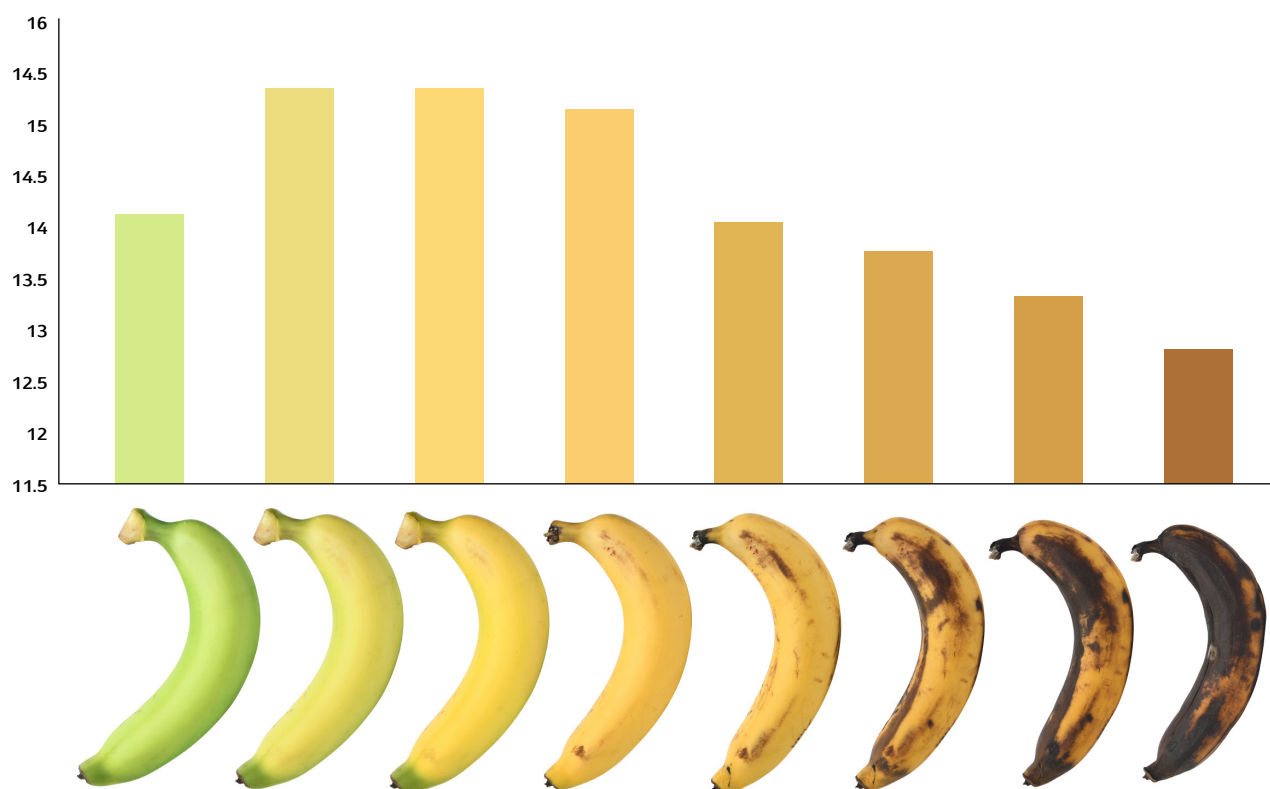
ניסוי שלישי - בדיקת נוכחות עמילן

- תמיסת יוד (I₂/KI) הנה אינדיקטור לעמילן. בנוכחות עמילן צבע האינדיקטור משתנה מצהבהב לכחול-שחור.
1. טפטף שתי טיפות מים בקצוות של זכוכית נושאת.
 2. גרד אל תוך טיפת המים מעט מן מכל אחד מחתיכות הפרי של הבגנה בעזרת פינצטה (מלקטת) או בעזרת מחט מתקן.
 3. הנח על התכשיר זכוכית מכסה. גע קלות בזכוכית המכסה לפיזור החומר בתכשיר וספוג עודפים במידת הצורך.
 4. צפה במיקרוסקופ בתכשיר מהבגנה הבשלה מאוד.
 5. צייר תא אופייני אחד, וסמן את חלקי התא שאתה מזהה. רשום את ההגדלה ותן כותרת לציור. על סמך תצפיותך במיקרוסקופ, ציין הבדל בולט אחד בין שתי דוגמאות הבגנה שבחנת.

6. הוסף למתקן טיפה אחת של תמיסת יוד (I₂/KI). עשה זאת כך: הרם בזהירות את הזכוכית המכסה והוסף לתכשיר טיפה של תמיסת יוד. החזר את הזכוכית המכסה וספוג עודפי נוזל במידת הצורך.
7. בדוק את התכשיר במיקרוסקופ, ותאר את תצפיתך. צייר תא אופייני אחד, וסמן את חלקי התא שאתה מזהה. רשום את ההגדלה ותן כותרת לציור.
8. מה הם הגרגרים שבפרי הבננה? נמק.
9. נסה לצלם את המתקן שהכנת בעזרת הטלפון הנייד.
10. חתוך פרוסה בעובי של כ-0.5 ס"מ מכל אחת מהבננות שלךשותך והנח את הפרוסות בצלחת. טפטף טיפה של תמיסת יוד על כל אחת משתי הפרוסות.
11. רשום את התגובה שהתקבלה מיד עם הוספת הטיפה. האם תוצאות הבדיקה תואמות את התצפית במיקרוסקופ? פרט.

שאלות סיכום

לפניכם תוצאות של אחוז הסוכר בבנות בדרגות הבשלה שונות, כפי שבוצעו על ידי תלמידים בבית ספר "מתוק לי" (תמונה 17).



תמונה 17: תדרגת הסוכר בבננות בדרגות הבשלה שונות.

1. השוו את התוצאות שלכם לתוצאות של התלמידים. האם קבלתם תוצאות דומות?
2. תארו את התוצאות.
3. הציעו הסבר לשינוי באחוז הסוכר בהתאם לדרגת הבשלת הבננה.

מעבדה 10: חישוב כמות סוכר במשקאות קלים

עובד ע"י רותי שטנגר ע"פ רעיון שהופיע בעיתון ChemMatters, October 2004, p.5.

פחמימות (סוכרים) הן מקור האנרגיה העיקרי שלנו. הן מורכבות מאוסף של אטומי פחמן מימן וחמצן. למרות חשיבותו הרבה של הסוכר עודף סוכר עלול להיות מזיק לבריאות. במעבדה זו נבדוק בצורה כמותית מהי כמות הסוכר שנמצאת במשקאות שונים.

חלק ראשון: תזכורת מהי צפיפות?

צפיפות היא תכונה פיזיקלית של החומר.

1. העזרו בספר הלימוד או במרשתת והגדירו מהי צפיפות.

2. כיצד מודדים צפיפות?

3. הפעילו את [הסימולציה](#).

בניסוי הוירטואלי שבאתר, בחרו בשלושה מבין החפצים האפשריים. מדדו את המסה שלהם ואת נפחם וחשבו את צפיפותם. "זרקו" את החפצים לאמבט המים (צפיפות המים 1 גר'/סמ"ק). האם הם שקעו או צפו? נמקו מדוע.

החפץ	מסה (גרם)	נפח (סמ"ק)	צפיפות (גרם/סמ"ק)	שקף או צף במים?	מדוע?
עץ					
קרח					
לבנת בטון					

פתיחה

כאשר ממסים מומס כלשהו במים, צפיפות התמיסה הנוצרת גבוהה מצפיפות המים הטהורים. הסוכר הוא המומס העיקרי במשקאות הקלים שאינם דיאטטיים, ולכן הוא הגורם העיקרי המשפיע על צפיפות המשקה. ע"י קביעת צפיפות המשקה, ניתן לקבוע את תכולת הסוכר במשקאות קלים שונים.
צפו [בסרטון](#) על צפיפות של פחיות קולה והתרשמו מהשפעת הסוכר על צפיפות הקולה.

חלק שני: הכנת עקום כיוול

עקום כיוול מאפשר לנו למדוד כמות של משתנה לא ידוע באמצעות מדידה של משתנה אחר שכמותו ידועה. דוגמאות:
1. מדידת עצמת הבליעה באורך גל מסוים של סדרת מבחנות המכילות ריכוזים ידועים הולכים ועולים של אנזים מסוים. לאחר מכן מודדים את עצמת הבליעה של דגימה אחרת המכילה ריכוז אנזים נעלם ומשווים לתוצאות שהתקבלו בניסוי הראשון.
2. מודדים עכירות של תמיסות חיידקים בריכוזים ידועים. ככל שהעכירות גבוהה יותר הריכוז גבוה יותר. לאחר מכן מודדים עכירות של תמיסה שריכוז החיידקים בה אינו ידוע. את תוצאות העכירות משווים לגרף הראשון ומוצאים את ריכוז החיידקים.

1. לפניכם תמיסות סוכר בריכוזים הולכים ועולים. התמיסות הוכנו על ידי המסת כמות הסוכר המתאימה והשלמת תמיסה לנפח סופי של 100 מ"ל מים.

תמיסה	כמות סוכר (גרם)	נפח תמיסה סופי (במ"ל)	ריכוז (באחוזים)
א	3.42	100	3
ב	10.26	100	10
ג	17.1	100	17
ד	23.94	100	24
ה	30.78	100	31

2. שימו על המאזניים כוס כימית ריקה בנפח 100 מ"ל ואפסו את המאזניים.
3. מדדו במשורה 10 מ"ל מן התמיסה הראשונה (שריכוזה כ-3%), הוסיפו לכוס ורשמו את המסה.
4. אפסו את המשקל
5. חזרו על התהליך עבור שאר התמיסות.
6. הקפידו לאפס את המשקל בין תמיסה לתמיסה. והקפידו להתחיל בתמיסה בעלת הריכוז הקטן ביותר
7. חשבו את הצפיפות של כל אחת מן התמיסות ומלאו את הנתונים בטבלה המצורפת.

ריכוז התמיסה (%)	מסת התמיסה (גרם)	נפח התמיסה (סמ"ק)	צפיפות התמיסה המחושבת (גרם/סמ"ק)
3		10	
10		10	
17		10	
24		10	
31		10	

חלק שלישי: מכינים עקום כיוול

1. הכינו תרשים בעזרת תכנת Excel המתאר את הקשר בין צפיפות התמיסה לריכוז הסוכר. לשם כך בחרו בהוספת תרשים מסוג פיזור XY.
2. הגדירו את המשתנים של ציר ה-Y להיות צפיפות התמיסה.
3. הגדירו את המשתנים של ציר ה-X להיות ריכוז הסוכר.
4. הוסיפו קו מגמה והציגו את משוואת הישר על התרשים.

חלק רביעי: מחשבים ריכוזי סוכר

1. בחרו לפחות שלושה משקאות קלים כרצונכם. משקאות מוגזים יש למזוג מספר פעמים מכוס לכוס ולהשאיר מספר שעות מראש בכלי פתוח להוצאת הגזים.
2. שימו על המאזניים כוס כימית ריקה בנפח 100 מ"ל ואפסו את המאזניים.
3. מדדו במשורה 50 מ"ל מן המשקה שבחרתם הוסיפו לכוס ורשמו את המסה.
4. אפסו את המשקל.
5. חזרו על התהליך עבור שאר המשקאות שבחרתם.

6. הקפידו לאפס את המאזניים בין תמיסה לתמיסה. והקפידו להתחיל בתמיסה בעלת ריכוז הסוכר הנמוך ביותר.

7. חשבו את הצפיפות של כל אחת מן התמיסות ומלאו את הנתונים בטבלה המצורפת.

שם המשקה	נפח המשקה (מ"ל)	מסת המשקה (גרם)	צפיפות המשקה (מסה/נפח)	ריכוז הסוכר המחושב על ידי הצבת הצפיפות במשוואת קו הישר שהתקבלה
	50			
	50			
	50			
	50			

שאלות סיכום

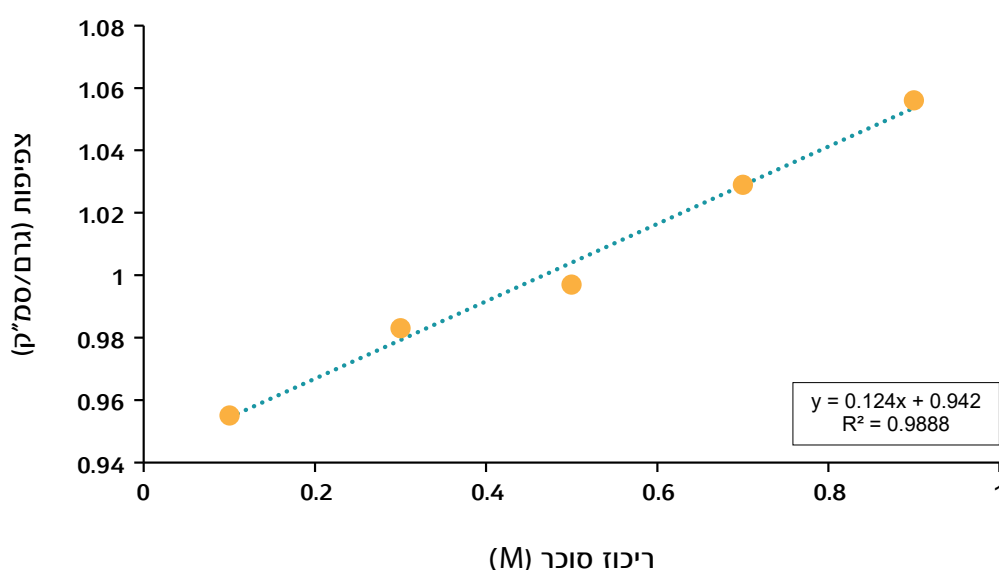
- השוו בין ריכוז הסוכר שחישבתם בעזרת עקום הכיול לבין ריכוז הסוכר כפי שמופיע על בקבוק השתייה.
- האם, לדעתכם, ריכוז הסוכר כפי שחשבתם במשקאות הקלים הוא מדויק? רשמו לפחות שני גורמים שעלולים לגרום לטעות במציאת ריכוז הסוכר, והסבירו במפורט כיצד הם עשויים לשנות את התוצאות (להגדיל או להקטין אותן).

מעבדה 10: תוצאות למורה

לפניכם טבלה עם נתוני הצפיפות המחושבת עבור תמיסות בריכוז סוכר הולכים ועולים.

ריכוז התמיסה (M)	נפח (מ"ל)	מסה (גרם)	צפיפות
0.1	10	9.55	0.995
0.3	10	9.83	0.983
0.5	10	9.97	0.997
0.7	10	10.29	1.029
0.9	10	10.56	1.056

נתונים אלו שמשו להכנת עקום הכיול הבא:



תמונה 18: עקום כיול המתאר את הקשר בין ריכוז הסוכר לצפיפות המשקה. על ידי הצבת ערך הצפיפות המחושב במשוואת קו הישר, ניתן למצוא את X המייצג את ריכוז הסוכר. שימו לב, בחרנו להציג כאן את הריכוזים ביחידות של מולר. 1 מולר מוגדר כמסה המולרית של החומר בגרמים, בתוך ליטר מים. המסה המולרית של סוכרוז היא 324, מכאן שאם נשקול 324 גרם לתוך ליטר מים נקבל תמיסה בריכוז 1 מולר. בהתאם אם נשקול 3.24 גרם סוכרוז ונוסיף ל-100 מ"ל מים נקבל תמיסת סוכרוז בריכוז מולרי של 0.1 מולר.