

31.1.2021

עדכון

יח שבת תשפ"א



## תסיסה בשמרים מקובעים באגר -

### ניסוי לביצוע בבית - ללבורנט ולמורה

עובד על פי בעיה 2 בחינת בגרות מעשית תשע"ז 2017

שימו לב: כל מידע כללי הנוגע ל"ניסוי לביצוע בבית" כפוף להוראות משרד החינוך שפורסמו בחוזר [הנחיות בטיחות לביצוע חקר מדעי בבית ומחוצה לו, במסגרת למידה מרחוק בתקופת הקורונה, תשפ"א](#). מידע ייחודי לניסוי ראו בהמשך.

#### למורה

הוראות עבודה לתלמידים ראו בקובץ " [תסיסה בשמרים מקובעים - ניסוי לביצוע בבית - לתלמיד](#)". מומלץ לחשוף את התלמידים לסרטונים ([חלק א](#), [חלק ב](#)) שבאתר המרכז לפיתוח ותמיכה, רק לאחר שיבצעו את הניסוי בעצמם.

#### ללבורנט

הקובץ כולל שתי רשימות כלים וחומרים. רשימה אחת מיועדת ללבורנט ורשימה שנייה מיועדת לתלמיד ובה הוראות להכנת מספר פריטים שיכין בביתו. במועד שיתואם בין הלבורנט והמורה, הלבורנט יכין את הכלים וחומרים עבור התלמידים ויארז אותם בקפידה על מנת שיגיעו בצורה מתאימה לביתו של התלמיד. כדאי לארוז בנפרד את הצלחות בהן יצק הלבורנט את השמרים המקובעים (ראו פריטים 8, 9) ולהוסיף לאריזה קרחום כדי שהאגר לא יתרכך עד שהתלמידים יגיעו לביתם ויכניסו את הפריטים למקרר.

#### רשימת כלים וחומרים שהלבורנט יכין והתלמיד יקבל במעבדת בית הספר

רשימת הכלים מתאימה להכנת ציוד לתלמיד אחד. הוראות להכנת תמיסות הסוכרים וצלחות עם השמרים המקובעים מיועדות לקבוצה. הלבורנט יקבע את הנפחים המתאימים למספר תלמידי הכיתה.  
*להזכירכם, חף איסור על הספקת כליט מזכוכית לביצוע ניסויים בבית התלמיד.*



1. **שלוש קשיות שתייה מפלסטיק בקוטר 5 – 7 מ"מ.**  
הקוטר הפנימי צריך להיות לפחות 5 מ"מ.  
הקשיות יכולה להיות ישרה או כזו הניתנת לקיפול.
2. **5 מבחנות + 5 פקקים מתאימים למבחנות + כן למבחנות**  
מבחנות מפלסטיק שקוף, קוטר מבחנה לא פחות מ 1.5 ס"מ, וגובה  
המבחנות כ- 15 ס"מ.
3. **כ-50 מ"ל מים מזוקקים בכלי**  
כלי מפלסטיק עם מכסה מתברג או עם פקק מתאים. הכלי מסומן "מים".  
אין צורך לבדוק את דרגת ה- pH של המים.
4. **4 פיפטות מכוילות מפלסטיק + פרופיטה מתאימה (ירוקה)**  
הפיפטות מיועדות לנפח של 10 מ"ל (או 5 מ"ל).
5. **תמיסת סוכרוז בריכוז 0.15M**  
**הוראות להכנת 1 ליטר תמיסה:** ל-50 גרם סוכרוז, הוסיפו מעט מים מזוקקים, ערבבו והשלימו  
עד לנפח של 1 ליטר תמיסה.  
על מנת לזרז את המסת הסוכרוז אפשר לחמם מעט את התמיסה ל- 50°C.  
- יש להכין את התמיסה יום או יומיים לפני ביצוע הניסוי ולשמור אותה במקרר בכלי פקוק.  
- העבירו כ-30 מ"ל תמיסת סוכרוז לכלי מפלסטיק עם פקק מתאים או מכסה מתברג.  
- סגרו היטב את הכלי ורשמו עליו "תמיסת סוכרוז".  
- שמרו את הכלי במקרר והוציאו אותו כאשר תכינו את ערכת הפריטים לתלמיד.
6. **תמיסת לקטוז בריכוז 0.15M**  
**הוראות להכנת 100 מ"ל תמיסה:** ל-50 גרם לקטוז, הוסיפו מעט מים מזוקקים, ערבבו  
והשלימו עד לנפח של 100 מ"ל תמיסה.  
על מנת לזרז את המסת הלקטוז אפשר לחמם מעט את התמיסה ל- 50°C.  
- יש להכין את התמיסה יום או יומיים לפני ביצוע הניסוי ולשמור אותה במקרר בכלי פקוק.  
- העבירו כ-20 מ"ל תמיסת לקטוז לכלי מפלסטיק עם פקק מתאים או מכסה מתברג.  
- סגרו היטב את הכלי ורשמו עליו "תמיסת לקטוז".  
- שמרו את הכלי במקרר והוציאו אותו כאשר תכינו את ערכת הפריטים לתלמיד.
7. **תמיסת מלטוז בריכוז 0.15M**  
**הוראות להכנת 100 מ"ל תמיסה:** ל-50 גרם מלטוז, הוסיפו מעט מים מזוקקים, ערבבו  
והשלימו עד לנפח של 100 מ"ל תמיסה.  
על מנת לזרז את המסת הלקטוז אפשר לחמם מעט את התמיסה ל- 50°C.  
יש להכין את התמיסה יום או יומיים לפני ביצוע הניסוי ולשמור אותה במקרר בכלי פקוק.  
- העבירו כ-20 מ"ל תמיסת מלטוז לכלי מפלסטיק עם פקק מתאים או מכסה מתברג.  
- סגרו היטב את הכלי ורשמו עליו "תמיסת מלטוז".  
- שמרו את הכלי במקרר והוציאו אותו כאשר תכינו את ערכת הפריטים לתלמיד.

### הערות לפריטים 8, 9: הכנת שמרים מקובעים באגר

- 15 גרם אגר שבקופסה אחת המסופקת מבר אילן מספיקים להכנת 750 מ"ל תרחיף אגר + שמרים.
- צלחות הפטרי חייבות להיות נקיות ויבשות, לא חייבים להשתמש בצלחות סטריליות.
- תרחיף האגר עלול להיקרש במהלך היציקה לצלחות, לכן בהכנת הצלחות יש להכין בכל פעם 250 מ"ל תרחיף לכל היותר.
- בתרחיף שתכינו ריכוז האגר כ-2%, ריכוז השמרים כ-20%.
- יש להכין את הצלחות של השמרים המקובעים באגר יום לפני חלוקת הציוד והחומרים לתלמידים ולשמור במקרר.
- להכנת השמרים המקובעים באגר עבור 10 תלמידים מומלץ לחלק כך את האגר שבקופסה אחת:
- מ-10 גרם אגר להכין תרחיף המיועד לצלחות פטרי גדולות (פריט 8) ומ-5 גרם אגר להכין תרחיף המיועד לצלחות פטרי קטנות (פריט 9).

### 8. שמרים מקובעים באגר בצלחת פטרי גדולה ומכוסה מסומנת "A"

250 מ"ל תרחיף מתאימים לכ-7 צלחות פטרי גדולות.  
לכל תלמיד דרושה צלחת פטרי גדולה אחת.

#### א. סימון הצלחות

יש להשתמש בצלחות בקוטר כ-8.5 ס"מ, קוטר המכסה 9 ס"מ. באמצעות עט דק לסימון על זכוכית סמנו קו על שולי צלחת פטרי גדולה בגובה 7 מ"מ מתחתית הצלחת. ניתן לסמן את הקו על פי הקצה התחתון של המכסה כשהצלחת מכוסה (ראה צילום).



#### ב. הכנת תרחיף שמרים

- יש להשתמש בשמרים מסוג "שמרית" שתאריך התפוגה שלהם תקין (יחול כשבוע - שבועיים לאחר תאריך בו התלמידים יבצעו את הניסוי).
- שקלו 50 גרם שמרים והעבירו לכוס כימית. הוסיפו לכוס 60 מ"ל מי ברז.
- ערבב היטב עד שלא יותרו גושים בתרחיף.
- הניחו את התרחיף על השולחן ועברו להכנת האגר- סעיף ג.



### ג. הכנת תרחיף אגר

- שקלו 5 גרם אגר והעבירו לארלנמייר גדול (לפחות 0.5 ליטר). הוסיפו לארלנמייר 190 מ"ל מי ברז וערבבו.
- חממו את תרחיף האגר **תוך כדי ערבוב** עד ל- $95^{\circ}\text{C}$ , רצוי על גבי פלטה, תוך כדי ערבול עם מגנט (סטירר). (אפשר לראות שהאגר מתמוסס והופך צלול).
- יש להשגיח על התרחיף במהלך החימום, ולהיזהר מגלישת האגר. (במידה והאגר מתחיל לגלוש הרימו את הכלי מהפלטה בעזרת מטלית).
- הורידו את הכלי מפלטת החימום לאחר שהגיע לטמפ'  $95^{\circ}\text{C}$ .
- צננו תוך ערבוב את תרחיף האגר עד ל- $55^{\circ}\text{C}$  (אפשר לצנן את הכלי בעזרת הזרמת מים קרים על דופן הכלי).
- אם הטמפרטורה ירדה מתחת ל- $55^{\circ}\text{C}$ , חממו שנית את התרחיף עד לטמפרטורה הרצויה.

שימו לב: לפני ביצוע סעיף ד, קראו בעיון את הוראות העבודה. יש לעבוד בזריזות מכיוון שהאגר נקרש במהירות.

### ד. ערבוב התרחיפים והכנת שמרים מקובעים

- כשהטמפרטורה של האגר היא  $55^{\circ}\text{C}$ , ערבבו את תרחיף השמרים והוסיפו אותו לאגר, תוך כדי ערבוב עד לקבלת תרחיף אחיד.
- מזגו את התרחיף לצלחות הפטרי הגדולות עד לגובה הקו שסימנתם.
- אין לחמם שוב את תרחיף האגר הכולל שמרים לטמפרטורה גבוהה מ- $40^{\circ}\text{C}$ .
- כסו כל אחת מהצלחות במכסה, רשמו על המכסה של כל הצלחות "A".
- השאירו את הצלחות על השולחן למשך 30 דקות. אל תטלטלו את הצלחות עד שהאגר ייקרש.
- **שמרו את הצלחות במקרר והוצא אותן כאשר תכין את ערכת הפריטים לתלמיד.**

### 9. שמרים מורתחים מקובעים באגר בצלחת פטרי קטנה, מכוסה, מסומנת "B"

- 250 מ"ל תרחיף מתאימים לכ-15 צלחות פטרי קטנות.
- אם דרושות פחות מ-8 צלחות קטנות, אפשר להכין 125 מ"ל תרחיף מ-25 גרם שמרים ו-2.5 גרם אגר.

### א. סימון הצלחות

- יש להשתמש בצלחות בקוטר של כ-5.2 ס"מ. לכל תלמיד דרושה צלחת פטרי קטנה אחת.
- סמנו קו על צלחות הפטרי הקטנות בגובה 7 מ"מ מתחתית הצלחת. (הגובה של צלחת פטרי גדולה אינו זהה לגובה צלחת פטרי קטנה, לפיכך כאן אין אפשר להיעזר במכסה כדי לסמן את גובה הקו).

### ב. הכנת תרחיף שמרים מורתח.

- שקלו 50 גרם שמרים והכניסו לכוס כימית. הוסיפו לכוס הכימית 60 מ"ל מי ברז. ערבבו היטב.
- חממו את תרחיף השמרים לטמפרטורה של  $90^{\circ}\text{C}$ . השו את התרחיף ב  $90^{\circ}\text{C}$  למשך 2-3 דקות.
- יש להנמיך את הלהבה/טמפרטורת הפלטה כאשר הטמפרטורה תהיה  $90^{\circ}\text{C}$  כדי שתרחיף השמרים לא יגלוש.

## בדיקת יעילות הרתחת השמרים

על מנת לוודא כי הרתחת השמרים נעשתה כראוי, ערכו את הבדיקה הבאה:

כלים וחומרים הנדרשים לבדיקה:

מבחנה ופקק מתאים למבחנה, אמבט מים בטמפרטורה של  $40^{\circ}\text{C}$  (אפשר כוס חד פעמית לשתייה חמה), פיפטה של 5 מ"ל, פיפטה של 10 מ"ל.

מהלך הבדיקה:

- העבירו למבחנה 2 מ"ל מתרחיף השמרים שעבר הרתחה וקררו אותו.
- הוסיפו למבחנה 5 מ"ל תמיסת סוכרוז 0.15M (פריט 5). פקקו את המבחנה והעבירו אותה לאמבט המים בטמפרטורה של  $40^{\circ}\text{C}$ . לאחר 10 דקות בדקו אם הצטבר קצף מעל התרחיף שבמבחנה. אם לא הצטבר קצף ואין בועות - ההרתחה נעשתה כראוי ואפשר להשלים את הכנת השמרים המקובעים בסעיפים ג, ו- ד. אם הצטבר קצף - חזרו על פעולת ההרתחה בשנית.

### ג. הכנת תרחיף אגר

- שקלו 5 גרם אגר והעבירו לארלנמייר. הוסיפו 190 מ"ל מי ברז וערבבו.
- חממו את תרחיף האגר בבקבוק ארלנמייר **תוך כדי ערבוב** עד ל- $95^{\circ}\text{C}$ . (אפשר לראות שהתרחיף הופך צלול). יש להשגיח על התרחיף במהלך החימום, ולהיזהר מגלישת אגר.

### ד. ערבוב התרחיפים והכנת שמרים מקובעים

- ערבבו את תרחיף השמרים המורתחים והוסיפו אותו לאגר עד לקבלת תרחיף אחיד. אין צורך לצנן את תרחיף האגר לפני הוספת השמרים.
- אם הטמפרטורה ירדה מתחת ל- $55^{\circ}\text{C}$ , חממו שנית את התרחיף עד לטמפרטורה הרצויה.
- מזגו את התרחיף לצלחות הפטרי הקטנות עד לגובה הקו שסימנתם.
- כסו כל אחת מהצלחות במכסה. אין צורך להפוך את הצלחות
- רשמו על המכסה של כל הצלחות "B".
- השאירו את הצלחות על השולחן למשך 30 דקות. אל תטלטלו את הצלחות עד שהאגר ייקרש.
- שמרו את הצלחות במקרר והוציאו אותן כאשר תכינו את ערכת הפריטים לתלמיד.

### 10. שני מקלונים לזיהוי גלוקוז + מלקטת (פינצטה)

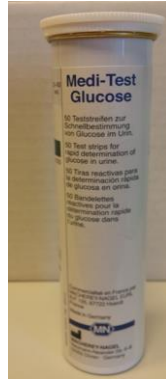
- יש להשתמש במקלונים מסוג Medi-Test (היצרן Macheray – Nagel). את המקלונים ניתן לרכוש אצל ספקים לציוד מעבדה. בכל קופסה 50 מקלונים.
- חשוב להשתמש במקלונים שלא פג תוקפם על פי תאריך התפוגה שרשום על הקופסה. בדיקת תאריך התפוגה של המקלונים לבדיקת גלוקוז דומה לבדיקת תאריך התפוגה של

מקלוני pH.

גם אם לא פג תוקף השימוש במקלונים חובה לבדוק אותם לפני השימוש באופן הזה: טבלו מקלון במים מזוקקים ובדקו את הצבע לאחר 15 שניות – צבע הריבוע שעל המקלון צריך להיות צהוב.

אם התקבל צבע ירקרק בהיר המקלונים אינם מתאימים לשימוש. פנו לספק ממנו רכשתם את המקלונים ובקשו ממנו לספק לכם מקלונים חדשים. בדקו שוב את המקלונים.

- ניתן לחתוך את המקלונים לשניים לאורכם ולהשתמש בחצי מקלון. הקפידו לחתוך במספרים נקיים ויבשים ובזמן החיתוך הימנעו ממגע ידכם בריבוע הצהוב שבראש המקלון.
- הכניסו את המקלונים לשקית ניילון קטנה ונקיה. אין לתת לתלמיד את הקופסה שבה מפתח הצבעים (מקרא).



11. מרקר" (marker) לרישום על זכוכית, מסוג שאינו נמחק במים (לדוגמה מסוג Artline 70).

## לתלמידים: רשימת כלים וחומרים אותם יכינו בבתיהם

### לתשומת ליבך:

- לפני ביצוע הניסוי עליך להכין מראש הפריטים א-ח שברשימה זו.
- לאחר שתקבל את הפריטים מהלבורנט בבית הספר חשוב שתחזור לביתך ותכניס למקרר את כל צלחות האגר עם שמרים מקובעים ותמיסות הסוכרים.
- כשעה לפני ביצוע הניסוי עליך להוציא מהקירור את כל הפריטים.

א. שתי צלחות חד פעמיות שטוחות בקוטר כ-20 ס"מ.

ב. כלי שקוף מפלסטיק להכנת אמבט מים.

גובה הכלי צריך להיות כ-15 ס"מ (או 11-14 ס"מ) והוא צריך להכיל 5 מבחנות מפלסטיק.  
- אין להשתמש בכלים רחבים מדי, שבהם המבחנות עלולות להתהפך כאשר באמבט יש מים.

### הצעה להכנת אמבט מאולתר:

- \* אפשר להשתמש במספרים ולהכין את האמבט מבקבוק שקוף של מים מינרליים או מי סודה
- \* להשתמש בעט שאינו מחיק ומיועד לסימון על זכוכית, ולסמן קו מסביב לבקבוק בגובה 6 ס"מ מתחתית הכלי וקו נוסף בגובה 10 ס"מ (לתשומת ליבך הקו העליון צריך להיות במרחק כ-4 ס"מ מקצה האמבט).
- \* לגזור בזירות את הבקבוק ולהשתמש בחלק התחתון שלו (שים לב, לפעמים הפלסטיק החתוך דוקרני).

- ג. 10 פיסות של מגבת נייר
- ד. כפית חד פעמית בנפח של כ – 5 מ"ל
- ה. קומקום חשמלי
- ו. כלי לפסולת בנפח של לפחות 250 מ"ל המתאים גם לפסולת נוזלית, מסומן "פסולת".  
אפשר להשתמש בקופסה ריקה של גבינה או של שימורים
- ז. סרגל שאורכו לפחות 20 ס"מ
- ח. שעון