

כ"ט אב תש"ף 19.8.2020

עדכון אוגדן ניסויים בביולוגיה

אוגדן ניסויים בביולוגיה במהדורות הדפוס התאפיין ב:

- פיתוח ניסויים בדרגות קושי שונות, מבחינת התכנים ובעיקר מבחינת אסטרטגיות החשיבה הייחודיות [לתהליך החקר](#) ופיתוח ניסויים שאינם מתאימים למתכונת בחינות בגרות כגון ניסויים שלא ניתן לסיים את ביצועם במשך כשני שיעורים.
- הצעות לשינויים ותוספות בניסויים שפותחו עבור בחינות הבגרות כדי שיתאימו כחומרי למידה.
- מתן מענה למורה בשאלות מהותיות כגון, מהו הידע המוקדם הדרוש לביצוע ניסוי כלשהו, כיצד ניתן לשלב את הניסוי ברצף ההוראה.
- הכנסה של מינוח אחיד בכל מושגי החקר, והעמקה במשמעות של כל אחד ממרכיבי הניסוי בהקשר לניסויים (לדוגמה: טיפוס בקרות בניסוי, חשיבות הבקרה להסקת מסקנות תקפות).
- כל הניסויים, נבדקו מחדש במעבדה ושופרו לפי הצורך.
- כל ניסוי לוהו בדפים ללברנט, שבהם ניתנו הוראות להכנת חומרים וכלים וכן המלצות לאלתורים בשימוש במכשור.
- דפים לתלמיד בהם לא נרשם שם לניסויים. המורה יחליט אם ברצונו להוסיף מידע זה לתלמיד.
- ניסויים שחלקם ערוכים במתכונת של בחינות בגרות בשנים שעברו, לדוגמה: בחלק א כלולות שאלות שבהן התלמיד מתבקש לתכנן ניסוי ובחלק ב הוא מבצע ניסוי על פי הוראות.
- ניסויים שמוינו לפי כיתה וביניהם כאלה שיועדו לכיתות יא, יב 3 יח"ל. תכנית לימודים בהיקף 3 יח"ל בוטלה לפני מספר שנים והניסויים שנכללו בקטגוריה זו מתאימים כיום לכיתות י, או יא.

גירסה אינטרנטית זו של האוגדן כוללת קבצים סרוקים (PDF) של רוב הניסויים שפורסמו במהדורות הדפוס.

שימו לב:

מספור העמודים בטבלה שלהלן (עמודים 3-10) זהה למספור שבתחתית העמוד בכל אחד מדפי האוגדן ולא למספור של עמודי PDF (מספור העמודים הסרוקים הוא טכני בלבד).

הקבצים חולקו לקבוצות:

- מבוא ומיומנויות חקר
- תמיסות, ריכוזים ומיהולים
- תרגילי מעבדה
- תהליכים וחילוף חומרים בתא
- רבייה
- האורגניזם בסביבתו
- הובלה
- גלגולי אנרגיה.

כל קבוצה מאופיינת בסמליל ייחודי ובצבע שונה. מספור העמודים בכל קבוצה מתחיל בדרך כלל מעמוד 1. שמות כל הקבוצות, מלבד שלוש הקבוצות הראשונות, הם הנושאים של תכנית הלימודים הקודמת.

בכל קבוצה ניתן לבצע חיפוש לפי מילות מפתח. בעמודי התוכן (3-9) של גרסה זו הערוכים בטבלה ניתן למצוא המלצה לגבי שיוך של כל ניסוי לתכנית הלימודים הנוכחית. כמו כן, הוספנו עדכונים של [הוראות בטיחות בעבודה במעבדה](#), כפי שנקבעו ופורסמו בחוזרים של משרד החינוך. בעבודה עם כל הפריטים שלהם לא מצורפת בטבלה הערת בטיחות חובה לנהוג לפי ההנחיות הכלליות שבחוזרי הבטיחות שהתפרסמו באתר [מפמ"ר ביולוגיה](#). **מהקבצים הסרוקים הושמטו מספר ניסויים ובטבלה הוספו המלצות לניסויים חלופיים.** לנוחיות הקוראים, מעמודי התוכן (10-9) יש קישור לכל קבוצה של קבצים הסרוקים באתר.

כל הזכויות שמורות © המרכז הישראלי להוראת המדעים (מל"מ)

..... / המשך בעמוד 3

תמצית מידע אודות הניסויים								
אוגדן ניסויים בביולוגיה, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, ירושלים								
נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
תרגיל מעבדה	1	1	זיהוי החומרים הבסיסיים הבונים את התא	י - יב	התא, גוף האדם	תמיסות	ריאגנטים: בנדיקט, ביורט, יוד, סודן 3	CuSO_4 : אסור לשפוך לכיור את התמיסה. יש להעבירה למיכל פינוי כימיקלים סודן 3 : חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן תרחיף עמילן : ראו הוראות הכנה פריט 22 בדפים ללבורנט תשע"ד 2014
	2	9	זיהוי חומצה ובסיס, מדידת דרגת pH, הכרת תכונות תמיסת בופר	י - יב	התא	תמיסות	מקלונזי pH, אינדיקטורים, pH מטר	קונגו אדום : חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן
	3	19	תרגול בהכנת סדרות מיהולים עשרוניים, הכרת הקשר בין ריכוז חומצה לדרגת ה-pH	יא, יב	התא	תמיסות	מיהול עשרוני, אינדיקטור	תימול כחול : הוראות הכנה ראו באתר
	4	25	הכרת תהליך סתירה כימית וביצוע טיטרציה	י - יב	התא	תמיסות	טיטרציה, אינדיקטור	
	5	31	שיטה איכותית לזיהוי פד"ח בתמיסה, שיטה כמותית לקביעת ריכוז פד"ח בתמיסה	י - יב	התא, גוף האדם	תמיסות	טיטרציה: ביורטה, אינדיקטורים	פנול פתלאין : מסיבות בטיחות מסופק בתמיסה בריכוז 2%. יש למהול את התמיסה עם אתנול 70%
	6	37	הכרת תהליך החיזור הכימי של מתילן כחול ע"י גלוקוז	יא, יב	התא	תמיסות	אינדיקטור לחמצון-חיזור	מתילן כחול

נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
תרגיל מעבדה	7	41	אומדן גודלם של תאים על פי הסתכלות במיקרוסקופ	י - יב	התא	חומר חי	מיקרוסקופ, נייר מילימטרי	
	8	49	הפרדה בין צבענים (פיגמנטים) על ידי המסה בממסים שונים	יא, יב	התא, פוטוסינתזה	פיגמנטים (אבקה), עלים צבעוניים	הפרדה בין חומרים וממסים שונים	מתילן כחול פטרול אתר: חובה לעבוד במנדף (ראו הוראות בטיחות בקובץ "חומרים לשימוש תחת אזהרה") סודן 3: חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן אין לבצע את הניסוי בגלל איסור על שימוש באתר. ניסוי חלופי: בגרות תשע"ד בעיה 4
	9	53	הפרדת צבענים (פיגמנטים) צמחיים על ידי כרומטוגרפיה	י - יב	פוטוסינתזה	עלים	כרומטוגרפיה	
תהליכים וחילוף חומרים בתא	1	1	דיפוזיה דרך קרום מלאכותי בררני	י, יא	גוף האדם	שקית דיאליזה	ריאגנט יוד	תלמידים שאלרגיים ליוד לא יבצעו את הניסוי בעצמם
	2	9	השוואת תהליך דיפוזיה דרך קרום מלאכותי לתהליך דיפוזיה דרך קרום תאי כרוב	י - יב	גוף האדם	שקית דיאליזה, כרוב סגול	אינדיקטור צמחי, מקלוני pH, מיקרוסקופ	
	3	21	חדירות הבררנית של קרום התא	י - יב		בצל, כרוב סגול	מיקרוסקופ, צביעת רקמה	אסור לתלמידים לעבוד עם אש גלויה ולכן יש לתת לתלמידים גלד בצל מורתח. אין לבצע את הוראות העבודה בסעיף 9 עמ' 24
	4	25	השפעת טמפרטורות שונות על חדירות הקרום בתאי סלק	י, יא		סלק	השוואת צבע תמיסה	תיקון: בדפים למורה יש למחוק "אנטוציאנינים" ולרשום "בטנינים"
	5	29	השפעת טמפרטורות שונות על חדירות הקרום בתאי סלק	יא, יב		סלק	עקום כיוול, השוואת צבע תמיסה	תיקון: בדפים למורה ולתלמיד יש למחוק "אנטוציאנינים" ולרשום "בטנינים"
	6	39	השפעת טמפרטורות שונות על חדירות הקרום בתאי גזר	י, יא, יב		גזר	בדיקת גלוקוז, זיהוי יוני כלור	מומלץ לבצע ניסוי חלופי: בגרות 3 יח"ל תשס"ד 2004, בעיה 3
	7	43	השפעת גודל שטח פני הרקמה על דיפוזיה של סוכר	י, יא		גזר	בדיקת גלוקוז	היום נפוץ שימוש במקלוני מדיסטט, לכן יש לתקן את המידע לתלמיד על פי סולם הצבעים של המקלוני שברשותך

תהליכים וחילוף חומרים בתא

נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
	8	47	השפעת היחס בין שטח פני קוביית אגר לנפחה על דיפוזיה	י, יא	גוף האדם	קוביית אגר	אינדיקטור	ללבורנט: בהכנת קוביות אגר (סעיף ב) יש להוסיף 10 טיפות פנול פתלאין 2% ל-100 מ"ל תמיסת אגר
	9	55	השפעת מפל ריכוזים על מהירות תהליך האוסמוזה בשקית דיאליזה	י, יא		שקית דיאליזה	אוסמומטר	לקבלת הבדלים משמעותיים יותר בין שתי התמיסות, מומלץ להכין תמיסת סוכרוז בריכוז 1M. בחלק ב יש לשנות את סעיף 2, כך שהתלמיד יכין 40 מ"ל של תמיסת 0.25M מתמיסה שריכוזה 1M. כדי להקל על הקשירה, מומלץ להיעזר באטב כביסה ולהדק את צינור הדיאליזה. לנוחיות קריאת הנפח בפטיפה, מומלץ להוסיף לתמיסת סוכרוז מספר טיפות של פנול אדום (שאינו עובר דרך הקרום)
	10	63	השפעת ריכוז התמיסה החיצונית על אוסמוזה בתפוח אדמה	י, יא		תפוח אדמה	שקילה	
	11	71	השפעת סוג הסוכר וריכוז התמיסה החיצונית על אוסמוזה בתפוח אדמה	יא, יב		תפוח"א בטטה,	מיהולים, שקילה	
	12	83	השפעת ריכוז תמיסה חיצונית על לחץ טורגור בסלרי	י, יב		סלרי		מומלץ לבצע ניסוי חלופי: השפעת תמיסות מלח בריכוזים שונים על תאים של עלי בצל (בגרות 5 יח"ל תשס"ח, בעיה 1)
	13	95	השפעת היחס בין שטח פנים לנפח על אוסמוזה בקוביות תפוח אדמה	יא, יב		תפוח אדמה	מדידה, שקילה	
	14	99	חדירות צבע ויטאלי ובסיסים שונים לתאי שמרים. השפעת טמפרטורה ודטרגנט על חדירות הקרום	יא, יב		שמרים	אינדיקטור	אפשר לבצע ניסוי דומה, בגרות 5 יח"ל תשע"ג בעיות 1 - 3

תהליכים וחילוף חומרים בתא

נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
	15	109	השפעת מערכות בופר בתא על שינוי ה-pH בעקבות חדירת חומצה	יא, יב		אגר, תפוח אדמה	אינדיקטור	
	16	123	פירוק כימי ואנזימטי של עמילן	יא, יב		אנזים מנוקה	בנדיקט, ריאגנט יוד	מומלץ לבצע ניסוי חלופי: השפעת ריכוז עמילאז על קצב פעילותו (בגרות 5 יח"ל תשס"ג בעיה 2 שלב ב)
	17	133	תהליך אנזימטי של יצירת עמילן ברקמת תפוח אדמה	יא, יב		תפוח אדמה	ריאגנט יוד, הכנת מיצוי	מומלץ לבצע ניסוי חלופי: תהליכים אנזימטיים במיצוי מפקעת תפוז"א או: השפעת ריכוז אנזים על יצירת עמילן (בגרות 5 יח"ל תשע"ד, בעיה 1)
	18	143	השחמת תפוח עץ כתהליך אנזימטי	יא, יב		תפוח עץ	השוואת צבע	
	19	153	קטליזטור כימי לעומת קטליזטור ביולוגי	יא	גוף האדם	שמרים, אבקת MnO_2	מי חמצן, תגובת קיסם עומם לחמצן	MnO_2 : חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן
	20	161	הכרת תכונות אנזימים	יא		אנזים מנוקה	ביורט, מקלוני מדיטסט	בעתיד יפורסם ניסוי דומה לזה
	21	169	פעילות אנזים בתא השלם ומחוץ לו אחידות בתהליכים אנזימטיים	יא		אצות חד תאיות, כבד, תפוז"א, שמרים, חיידקים	הסתכלות במיקרוסקופ	עבודה עם חיידקים: יש להזמין חיידקים מתאימים ממרכז ההספקה בבר אילן יש להקפיד על עבודה על פי ההוראות בחוזר בטיחות (הנחיות הבטיחות לעבודה במעבדה 10.2018)

נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
תהליכים וחילוף חומרים בתא	22	177	ייחודיות (ספציפיות) של התגובה האנזימטית	י, יא	גוף האדם	אנזימים מנוקים, סוכרים	מקלוני מדיטסט	במקום תמיסת אינברטאז (אותו לא מספקים) ניתן להכין לפני ביצוע הניסוי תסנין של תרחיף שמרים כמקור לאנזים. הלבורנט יכין תסנין על פי ההוראות בניסוי 23 שבהמשך (ראו עמ' 187) וירשום על הכלי לתלמיד "תמיסת אינברטאז"
	23	185	פירוק כימי ואנזימטי			אינברטאז בתרחיף ובתסנין שמרים	מקלוני מדיטסט	
	24	193	פירוק סוכרוז על ידי אנזים חוץ תאי	יא, יב		אינברטאז בתרחיף ובתסנין שמרים	מקלוני מדיטסט, תמיסת $KMnO_4$	
רבייה	1	1	האבקה בצמחים: הנבטת גרגרי אבקה התאמת פרחים לדרך האבקה	י - יב	אקולוגיה	פרחים ממינים שונים	מיקרוסקופ, זכוכית מגדלת	מומלץ לבצע בעונת הפריחה. תיאור שיטה אחרת להנבטה של גרגרי אבקה
	2	7	זיהוי חומרי תשמורת בנבטים ופירוקם במהלך הנביטה	י - יב	אקולוגיה	זרעי חיטה, זרעי אפונה	ריאגנטים: ביורט, יוד. הכנת מיצוי, פירוק עמילן באגר על ידי דיסקיות טבולות במיצוי	$CuSO_4$: אסור לשפוך לכיור את התמיסה, יש להעבירה למיכל פינוי כימיקלים. חלק ב של הניסוי יש לבצע עם זרעי חיטה ולשנות בהתאם לכך את דפי התלמידים. קריאת התוצאות לאחר יום יומיים. אפשר לנסות לבצע את הניסוי עם זרעי לוביה (מש)
	3	17	פירוק חומרי תשמורת בנבט במהלך נביטה	יא, יב	אקולוגיה	זרעי חיטה	מיקרוסקופ, מיצוי, סינון, ריאגנט יוד	

נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
האורגניזם בסביבתו	1	1	השפעת גורמים שונים על נביטת זרעים	י - יב	אקולוגיה	זרעים ממינים שונים	מיהולים, יצירת מפל לחות	חלק ג של הניסוי הושמט. מומלץ להיעזר במאמר של פרופ' דודאי " ניסויים לבדיקת עיכוב צמיחה ונביטה... " לבדיקת השפעה אללופתית של צמחים שונים. בחלק ד, בעיקר בריכוזים גבוהים של מיץ עגבניות עלול להתפתח עובש. כדי להפחית את הנזק, מומלץ לכסות בנייר סינון את הזרעים והמיץ ולכסות את הצלחת עם המכסה. אין להסיר את הנייר לפני בתום הניסוי.
	1	1	השפעת גודלו של טרף העלה על קצב הובלת המים בצמח	יא, יב		עלי סלרי	מיקרוסקופ, צביעת רקמה	מומלץ לבצע ניסוי חלופי: בחינת בגרות 5 יח"ל תשס"ג, בעיות 4 - 6
	2	11	הסתכלות בפיוניות בעלים של צמחים שונים	י, יא		עלים של צמחים שונים	מיקרוסקופ, הכנת תדפיס פיוניות	נייר קובלט כלורי: יש לעבוד עם כפפות
	3	19	דיות (טרנספירציה) בצמחים שונים	יא, יב	אקולוגיה	ענפים של צמחים שונים	שקילה, מיקרוסקופ	מומלץ לעבד את תוצאות הניסוי בגיליון אלקטרוני
גלגולי אנרגיה	1	1	השפעת ריכוז המצע על קצב תהליך אנזימטי	יא, יב	התא	שמרים	מיהולים כפולים, מדידת נפח גז	ניתן לבצע ניסוי מבחינת בגרות 5 יח"ל תשס"ט, בעיות 4 - 6

נושא	מס' ניסוי	עמ'	שם הניסוי	מומלץ לכיתה	מתאים גם לנושא	עצם/אובייקט	שיטות ומכשור	הערות
גלגלי אנרגיה	2	11	השפעת הטמפרטורה על קצב הנשימה בזרעים נובטים	י - יב	התא	זרעי אפונה	אינדיקטור	ללבורנט: מומלץ להשתמש בזרעי מש במקום זרעי אפונה. יש להשרות את הזרעים במשך כ- 12 שעות ולהנביט במקום חשוך במשך כ- 24 שעות. לכל זוג תלמיד יש להכין כ- 120 זרעי מש. התלמידים ישקלו 40 נבטים ויכניסו אותם למבחנה רגילה. סיבי פלסטיק הם חלופה לכדורי זכוכית, ראו פריט 21 דפים ללבורנט בגרות 5 יח"ל תשע"ו. כדאי שהסיבים לא יהיו טבולים באינדיקטור כך יהיה אפשר להבחין בשינויי הצבע הכנת מיסת פנול פתלאין + NaOH : הכן 25 מ"ל תמיסת NaOH בריכוז 1M. ל-5 מ"ל מתמיסת פנול פתלאין 2% באתנול הוסף 0.5 מ"ל מתמיסת הבסיס והוסף מי ברז עד לנפח של 50 מ"ל (עדיפות למי ברז בגלל חומציות מים מזוקקים)
	3	19	מדידת קצב נשימה בזרעים נובטים ע"פ שני מדדים: פליטת פחמן דו חמצני וקצב צריכת חמצן	יא, יב	אקולוגיה	זרעי אפונה	אינדיקטור, מדידת שינוי נפח במערכת	הניסוי הושמט בשל האיסור בשימוש ב - KOH מוצק. מומלץ לבצע ניסוי חלופי עם אבקת בסיס הסיידן: <u>בחינת בגרות מעשית בביולוגיה תשע"ט, בעיות 1-3</u> ראו גם " <u>נשימה בזרעים ובנבטים של לוביה</u> "



המרכז לפיתוח ותמיכה
במעבדות הביולוגיה
בבתי הספר

משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית
הפיקוח על הוראת הביולוגיה
המרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות הביולוגיה בבתי הספר

הפקולטה למדעי החברה
בית הספר לחינוך
ע"ש פרופ' פ. חורגין

Faculty of Social Sciences
The Pinchas Churgin
School of Education



אוניברסיטת בר-אילן
Bar-Ilan University

	4	29	מדידת קצב פוטוסינתזה בעוצמות אור שונות	יא, יב	התא, אקולוגיה	מחטי אורן או עלים אחרים	מדידת שינוי נפח במערכת	מומלץ להשתמש בנורות חסכוניות שאין גורמות לעליה בטמפרטורה וזה מייתר את השימוש באמבט מים כמסנן חום. כדי לחשוף את העלים לעוצמות אור שונות מומלץ להציב את העלים במרחקים שונים ממקור האור או להשתמש בכיסוי רשת על המבחנות. בגלל הקושי בהשגת כמות מספקת של גבעולי אלודיאה מומלץ להשתמש בעלי בצל ירוק (<u>בגרות 5 יח"ל תשע"א בעיות 1 – 3</u>) או בעלים צבעוניים (<u>בגרות 5 יח"ל תשע"ד בעיות 4 – 6</u>)
	5	39	מדידת קצב פוטוסינתזה בנוכחות ריכוזים שונים של פחמן דו חמצני	יא, יב	התא, אקולוגיה	מחטי אורן או עלים אחרים	מיהולים כפולים, מדידת שינוי נפח במערכת	הערות זהות לאלה הרשומות בניסוי 4 לעיל.