GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
מספר השאלון: 043386
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

משך הבחינה: שלוש שעות.

חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

הוראות מיוחדות: (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים. (2) יש לרשום בעֵט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים). (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

מבנה השאלון: בשאלון שש בעיות חלופיות (בעיה 1–6), כל אחת עם שער משלה; כל נבחן מקבל בעיה אחת, מבצע את הניסוי שבה ועונה על כל 12 שאלותיה (100 נקודות). השאלות ממוספרות ברצף בין הבעיות: בעיה 1 – שאלות 1–12, בעיה 2 – 13–24, בעיה 3 – 25–36, בעיה 4 – 37–48 (ולה נספח: טבלת צבעים), בעיה 5 – 49–60, בעיה 6 – 61–72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

הערה על הבחינה המעשית: בבחינה עצמה כל נבחן מבצע את הניסוי ועונה על סמך התצפיות שלו ועל סמך התוצאות שקיבל בפועל, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות שלהלן נכתבו על פי התוצאות הצפויות, עם ההסבר המלא לכל תוצאה; מי שקיבל תוצאות אחרות צריך לתאר ולהסביר את מה שקיבל.

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

1א. טבלה בת שלוש שורות (קטלאז, עדשים, מים) ובה עמודות: המבחנה, התוכן (1 מ"ל קטלאז / 10 נבטים כתושים / 1 מ"ל מים), מי סבון (4 מ"ל), מי חמצן (1 מ"ל), ועמודת תוצאות: בועות/קצף (+/ −).

1ב. כותרת הטבלה: "השפעת הימצאות האנזים קטלאז (תמיסת אנזים / נבטי עדשים כתושים / מים) על היווצרות בועות חמצן בתמיסת מי חמצן"; כותרות העמודות - כמו בסעיף א.

2א. קטלאז: + - האנזים מזרז את פירוק מי החמצן למים ולחמצן, והחמצן יוצר בועות וקצף. עדשים: + - בתאי הנבטים יש קטלאז, וכתישתם משחררת אותו. מים: - - אין אנזים, ופירוק מי החמצן בלי זרז איטי מאוד, ולכן לא נוצר חמצן שנראה.

2ב. היו נוצרים יותר בועות וקצף, ובקצב מהיר יותר: יש יותר מולקולות מצע, ולכן יותר מפגשים בין מי החמצן לאתרים הפעילים של הקטלאז ויותר חמצן משתחרר (עד שכל האתרים הפעילים תפוסים - רוויה).

3. 2.5%.

4א. ממוצע = סכום משכי הציפה של המדידות שבהן הדסקית צפה, חלקי מספרן. צפוי: הממוצע הקצר ביותר במבחנה א (0%), ארוך יותר בב (2%), הארוך ביותר - או "לא צפה" - בג (4%); במבחנה ד (מים) - "לא צפה".

4ב. בין מדידות יש שונות מקרית (כמות המיצוי שספגה הדסקית, אופן הכנסתה, טעות במדידת הזמן). ממוצע של שלוש חזרות מקטין את השפעת מדידה חריגה ומגדיל את אמינות התוצאות.

5א. "השפעת ריכוז תמיסת המלח שבה הונבטו נבטי עדשים על משך זמן הציפה של דסקית נייר שנטבלה במיצוי הנבטים (על פעילות הקטלאז בנבטים)".

5ב. ריכוז תמיסת המלח ($NaCl$) שבה הונבטו העדשים: 0%, 2%, 4%.

6א. קצב הפעילות של האנזים קטלאז במיצוי הנבטים, שנמדד כמשך זמן הציפה של הדסקית (בשניות).

6ב. הדסקית ספוגה במיצוי ובו קטלאז; במי החמצן האנזים מפרק את מי החמצן וחמצן משתחרר כבועות שנאחזות בדסקית ומעלות אותה. ככל שהאנזים פעיל יותר, החמצן מצטבר מהר יותר והדסקית צפה מהר יותר - משך הציפה עומד ביחס הפוך לקצב הפעילות.

7. ככל שריכוז המלח שבו הונבטו העדשים גבוה יותר, משך הציפה ארוך יותר - פעילות הקטלאז נמוכה יותר: יוני המלח חודרים לתאים ומשנים את המבנה המרחבי של חלבונים, כולל הקטלאז; האתר הפעיל משתנה, פחות מולקולות מי חמצן מתפרקות ופחות חמצן משתחרר. במבחנה ד אין מצע, ולכן אין חמצן והדסקית לא צפה.

8א. "להוכיח שהציפה של הדסקית מושפעת גם מהימצאות מי חמצן בתמיסה" (האפשרות הרביעית).

8ב. מבחנה א - דסקית שנטבלה במיצוי נבטים שהונבטו ב־0% מלח (מים מזוקקים). היא מראה את פעילות הקטלאז בלי מלח, וההשוואה אליה מראה אם המלח (2%, 4%) שינה את הפעילות.

9א. למשל: מספר הנבטים במיצוי (20) ונפח הבופר (15 מ"ל); גם נפח מי החמצן (עד הקו, 3 ס"מ מן השפה), ריכוז מי החמצן, גודל הדסקיות וסוג הנייר, משך הכתישה, משך ההנבטה (יומיים בחושך) והטמפרטורה.

29ב. מספר הנבטים: יותר נבטים במיצוי = יותר מולקולות קטלאז, פירוק מהיר יותר של מי החמצן וציפה מהירה יותר; אם מספר הנבטים היה שונה, לא היינו יודעים אם ההבדל בזמן הציפה נובע מריכוז המלח או מכמות האנזים.

10א 1. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז המלח בתמיסת הגידול – הוא משתנה כמותי רציף (יש משמעות לערכים שבין הריכוזים שנבדקו).

10א 2. ציר x: ריכוז ה־NaCℓ בתמיסת הגידול (%), 0–1.0; ציר y: ריכוז מי החמצן במיצוי (יחידות יחסיות), 0–5; שני קווים עם מקרא – זן א' (כמעט ישר, 2.3–2.5) וזן ב' (עולה מ־2.5 ל־4.7).

10ב. בזן א' ריכוז מי החמצן כמעט אינו משתנה עם עליית ריכוז המלח (2.3–2.5). בזן ב' ריכוז מי החמצן קבוע (2.5) בין 0% ל־0.3%, ומ־0.5% הוא עולה: 2.7, 3.5 ו־4.7 ב־1.0% (עלייה של 88%). מ־0.5% ומעלה ריכוז מי החמצן בזן ב' גבוה מבזן א', וההפרש גדל עם הריכוז.

11א. זן א' מותאם לתנאי מליחות של 0.7% ומעלה; זן ב' אינו מותאם.

11ב. זן א': ב־0.7% ומעלה קצב פעילות הקטלאז עולה (25 ← כ־45, וכ־43 ב־1.0%), ולכן מי החמצן הרעילים מפורקים וריכוזם נשאר נמוך (2.3–2.4). זן ב': ב־0.7% ו־1.0% פעילות הקטלאז יורדת (40 ← 30 ← 15), ולכן מי החמצן מצטברים (3.5, 4.7) ופוגעים בתאים.

12א. בחלק ב פעילות הקטלאז ירדה עם המלח, ובזן א' היא עלתה. סיבה אפשרית: העדשים הונבטו בריכוזי מלח גבוהים בהרבה (2%, 4%) מאלה שבניסוי החוקרים (עד 1%) – בריכוזים כאלה היונים פוגעים במבנה המרחבי של הקטלאז. (או: עדשים אינם מותאמים למליחות, בניגוד לזן א', שבו המליחות מגבירה את ייצור הקטלאז או שהקטלאז שלו עמיד ליונים.)

12ב. המלח מוריד את פוטנציאל המים של תמיסת הקרקע; ההפרש בפוטנציאל המים בין הקרקע לשורש קטן (או מתהפך), ולכן קליטת המים בשורשים באוסמוזה פוחתת ואף מים יוצאים מן השורש – הצמח מאבד מים, נובל, סוגר פיוניות, הפוטוסינתזה והגדילה פוחתות.

שאלה 2

13א. טבלה בת שלוש שורות (קטלאז, תרחיף שמרים, מים) ובה עמודות: המבחנה, התוכן (1 מ"ל), מי סבון (4 מ"ל), מי חמצן (1 מ"ל), ועמודת תוצאות: בועות/קצף (+/−).

13ב. כותרת: "היווצרות בועות גז (פירוק מי חמצן) בנוכחות תמיסת קטלאז, תרחיף שמרים או מים"; כותרות העמודות – כמו בסעיף א.

14א. קטלאז: + – האנזים מזרז את פירוק מי החמצן למים ולחמצן, והחמצן יוצר בועות וקצף. תרחיף שמרים: + – בתאי השמרים יש קטלאז, ומי החמצן חודרים לתאים ומפורקים. מים: − – אין אנזים, ובלי זרז מי החמצן מתפרקים לאט מאוד.

14ב. היו נוצרים יותר בועות וקצף, ובקצב מהיר יותר: יותר מולקולות מצע ← יותר מפגשים עם האתרים הפעילים של הקטלאז ← יותר חמצן משתחרר (עד רוויה של האנזים).

15. כוס 1 – 0%; כוס 2 – 3%; כוס 3 – 6%; כוס 4 – 0%.

16א. ממוצע = סכום משכי הציפה של המדידות שבהן הדסקית צפה, חלקי מספרן. צפוי: הממוצע הקצר ביותר במבחנה א (0%), ארוך יותר בב (3%), הארוך ביותר – או "לא צפה" – בג (6%); במבחנה ד (אגר בלי שמרים) – "לא צפה".

16ב. בין מדידות יש שונות מקרית (מספר תאי השמרים בדסקית, גודלה, אופן הכנסתה, טעות במדידת הזמן). ממוצע של שלוש חזרות מקטין את השפעת מדידה חריגה ומגדיל את אמינות התוצאות.

17א. "השפעת ריכוז תמיסת המלח שבה הושרו דסקיות של שמרים מקובעים באגר על משך זמן הציפה של הדסקיות במי חמצן (על פעילות הקטלאז בשמרים)".

17ב. ריכוז תמיסת המלח ($NaCl$) שבה הושרו דסקיות השמרים: 0%, 3%, 6%.

18א. קצב הפעילות של האנזים קטלאז בשמרים, שנמדד כמשך זמן הציפה של דסקית האגר (בשניות).

18ב. בדסקית יש תאי שמרים ובהם קטלאז; מי החמצן חודרים לאגר ולתאים ומפורקים, וחמצן משתחרר כבועות שנלכדות בדסקית ומעלות אותה. ככל שהאנזים פעיל יותר, החמצן מצטבר מהר יותר והדסקית צפה מהר יותר – משך הציפה עומד ביחס הפוך לקצב הפעילות.

19. ככל שריכוז המלח שבו הושרו הדסקיות גבוה יותר, משך הציפה ארוך יותר – פעילות הקטלאז נמוכה יותר: יוני הנתרן חודרים לתאי השמרים ומשנים את המבנה המרחבי של הקטלאז (חלבון), האתר הפעיל משתנה, פחות מי חמצן מתפרקים ופחות חמצן משתחרר. במבחנה ד אין שמרים, ולכן אין אנזים, לא משתחרר חמצן והדסקית לא צפה.

20א. "להוכיח שהציפה של הדסקית מושפעת גם מהימצאות השמרים" (האפשרות השנייה).

20ב. מבחנה א – דסקיות שמרים שהושרו במים מזוקקים (0% מלח, כוס 1). היא מראה את פעילות הקטלאז בשמרים בלי מלח, וההשוואה אליה מראה אם המלח (3%, 6%) שינה את הפעילות.

21א. למשל: גודל הדסקיות (אותה קשית) ומשך ההשריה בתמיסות (10 דקות); גם נפח התמיסה בכל כוס (20 מ"ל), מספר הדסקיות בכל כוס (6), נפח מי החמצן במבחנות (עד הקו) וריכוזם, והטמפרטורה.

21ב. גודל הדסקית: דסקית גדולה יותר מכילה יותר תאי שמרים ויותר קטלאז, ולכן משחררת חמצן מהר יותר וצפה מהר יותר; אילו הגודל היה שונה, לא היינו יודעים אם ההבדל בזמן הציפה נובע מריכוז המלח או מכמות השמרים.

22א 1. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז המלח בתמיסת הגידול – הוא משתנה כמותי רציף (יש משמעות לערכים שבין הריכוזים שנבדקו).

22א 2. ציר x: ריכוז ה־NaCℓ בתמיסת הגידול (%), 0–1.0; ציר y: ריכוז מי החמצן במיצוי (יחידות יחסיות), 0–5; שני קווים עם מקרא – זן א' (כמעט ישר, 2.3–2.5) וזן ב' (עולה מ־2.5 ל־4.7).

22ב. בזן א' ריכוז מי החמצן כמעט אינו משתנה עם עליית ריכוז המלח (2.3–2.5). בזן ב' ריכוז מי החמצן קבוע (2.5) בין 0% ל־0.3%, ומ־0.5% הוא עולה: 2.7, 3.5 ו־4.7 ב־1.0% (עלייה של 88%). מ־0.5% ומעלה ריכוז מי החמצן בזן ב' גבוה מבזן א', וההפרש גדל עם הריכוז.

23א. זן א' מותאם לתנאי מליחות של 0.7% ומעלה; זן ב' אינו מותאם.

23ב. זן א': ב־0.7% ומעלה קצב פעילות הקטלאז עולה (25 ← כ־45, וכ־43 ב־1.0%), ולכן מי החמצן הרעילים מפורקים וריכוזם נשאר נמוך (2.3–2.4). זן ב': ב־0.7% ו־1.0% פעילות הקטלאז יורדת (40 ← 30 ← 15), ולכן מי החמצן מצטברים (3.5, 4.7) ופוגעים בתאים.

24א. בחלק ב פעילות הקטלאז בשמרים ירדה עם המלח, ובזן א' היא עלתה. סיבה אפשרית: השמרים הם אורגניזם אחר, שאינו מותאם למליחות, והם נחשפו לריכוזי מלח גבוהים בהרבה (3%, 6% לעומת עד 1%) – היונים פגעו במבנה המרחבי של הקטלאז. (או: חשיפה קצרה של 10 דקות לעומת גידול של שלושה שבועות – בזן המותאם היה זמן להגביר את ייצור הקטלאז.)

24ב. המלח מוריד את פוטנציאל המים של תמיסת הקרקע; ההפרש בפוטנציאל המים בין הקרקע לשורש קטן (או מתהפך), ולכן קליטת המים בשורשים באוסמוזה פוחתת ואף מים יוצאים מן השורש – הצמח מאבד מים, נובל, סוגר פיוניות, הפוטוסינתזה והגדילה פוחתות.

שאלה 3

25א. טבלה בת שלוש שורות (קטלאז, קולרבי, מים) ובה עמודות: המבחנה, התוכן (1 מ"ל קטלאז / רבע כפית רסק קולרבי / 1 מ"ל מים), מי סבון (4 מ"ל), מי חמצן (1 מ"ל), ועמודת תוצאות: בועות/קצף (+/−).

25ב. כותרת הטבלה: "השפעת הימצאות האנזים קטלאז (תמיסת אנזים / רסק קולרבי / מים) על היווצרות בועות חמצן בתמיסת מי חמצן"; כותרות העמודות – כמו בסעיף א.

26א. קטלאז: + – האנזים מזרז את פירוק מי החמצן למים ולחמצן, והחמצן יוצר בועות וקצף. קולרבי: + – בתאי הקולרבי יש קטלאז, והריסוק פותח את התאים. מים: − – אין אנזים, ובלי זרז מי החמצן מתפרקים לאט מאוד.

26ב. היו נוצרים יותר בועות וקצף, ובקצב מהיר יותר: יש יותר מולקולות מצע, ולכן יותר מפגשים בין מי החמצן לאתרים הפעילים של הקטלאז ויותר חמצן משתחרר (עד שכל האתרים הפעילים תפוסים – רוויה).

27. כוס 1 – 0%; כוס 2 – 2%; כוס 3 – 4%.

28א. ממוצע = סכום משכי הציפה של המדידות שבהן הגליל צף, חלקי מספרן. צפוי: הממוצע הקצר ביותר במבחנה א (0%), ארוך יותר בב (2%), והארוך ביותר – או "לא צף" – בג (4%).

28ב. בין מדידות יש שונות מקרית (מספר התאים בגליל וכמות האנזים בהם, אופן הכנסתו, טעות במדידת הזמן). ממוצע של שלוש חזרות מקטין את השפעת מדידה חריגה ומגדיל את אמינות התוצאות.

29א. "השפעת ריכוז תמיסת המלח שבה הושרו גלילי קולרבי על משך זמן הציפה של הגלילים במי חמצן (על פעילות הקטלאז בקולרבי)".

29ב. ריכוז תמיסת המלח ($NaCl$) שבה הושרו גלילי הקולרבי: 0%, 2%, 4%.

30א. קצב הפעילות של האנזים קטלאז בתאי הקולרבי, שנמדד כמשך זמן הציפה של הגליל (בשניות).

30ב. בתאי הגליל יש קטלאז; מי החמצן חודרים לרקמה ומפורקים, וחמצן משתחרר כבועות שנלכדות בגליל ומעלות אותו. ככל שהאנזים פעיל יותר, החמצן מצטבר מהר יותר והגליל צף מהר יותר – משך הציפה עומד ביחס הפוך לקצב הפעילות.

31. ככל שריכוז המלח שבו הושרו הגלילים גבוה יותר, משך הציפה ארוך יותר – פעילות הקטלאז נמוכה יותר: יוני הנתרן חודרים לתאי הקולרבי ומשנים את המבנה המרחבי של הקטלאז (חלבון), האתר הפעיל משתנה, פחות מי חמצן מתפרקים ופחות חמצן משתחרר.

32א. מבחנה א – גלילים שהושרו במים מזוקקים (0% מלח, כוס 1). היא מראה את פעילות הקטלאז בקולרבי בלי מלח, וההשוואה אליה מראה אם המלח (2%, 4%) שינה את הפעילות.

32ב. הגליל ישקע ויִישאר בתחתית (לא יצוף): במים אין מי חמצן – אין מצע לקטלאז, לא משתחרר חמצן ולא נוצרות בועות שירימו אותו.

32ג. "להוכיח שהציפה של גליל הקולרבי מושפעת גם מהימצאות מי חמצן בתמיסה" (האפשרות הרביעית).

33א. למשל: גודל הגלילים (אותו קודח, אורך 0.5 ס"מ) ומשך ההשריה (10 דקות); גם מספר הגלילים בכל כוס (4), נפח התמיסה בכוס (20 מ"ל), נפח מי החמצן במבחנות (עד הקו) וריכוזם, מקור הרקמה (אותה פרוסת קולרבי) והטמפרטורה.

33ב. גודל הגליל: גליל גדול יותר מכיל יותר תאים ויותר קטלאז (וגם שטח פנים גדול יותר למגע עם מי החמצן), ולכן משחרר חמצן מהר יותר; אילו הגודל היה שונה, לא היינו יודעים אם ההבדל בזמן הציפה נובע מריכוז המלח או מגודל הגליל.

34א 1. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז המלח בתמיסת הגידול – הוא משתנה כמותי רציף (יש משמעות לערכים שבין הריכוזים שנבדקו).

34א 2. ציר x: ריכוז ה־$NaC\ell$ בתמיסת הגידול (%), 0–1.0; ציר y: ריכוז מי החמצן במיצוי (יחידות יחסיות), 0–5; שני קווים עם מקרא – זן א' (כמעט ישר, 2.3–2.5) וזן ב' (עולה מ־2.5 ל־4.7).

34ב. בזן א' ריכוז מי החמצן כמעט אינו משתנה עם עליית ריכוז המלח (2.3–2.5). בזן ב' ריכוז מי החמצן קבוע (2.5) בין 0% ל־0.3%, ומ־0.5% הוא עולה: 2.7, 3.5 ו־4.7 ב־1.0% (עלייה של 88%). מ־0.5% ומעלה ריכוז מי החמצן בזן ב' גבוה מבזן א', וההפרש גדל עם הריכוז.

35א. זן א' מותאם לתנאי מליחות של 0.7% ומעלה; זן ב' אינו מותאם.

35ב. זן א': ב־0.7% ומעלה קצב פעילות הקטלאז עולה (25 ← כ־45, וכ־43 ב־1.0%), ולכן מי החמצן הרעילים מפורקים וריכוזם נשאר נמוך (2.3–2.4). זן ב': ב־0.7% ו־1.0% פעילות הקטלאז יורדת (40 ← 30 ← 15), ולכן מי החמצן מצטברים (3.5, 4.7) ופוגעים בתאים.

36א. בחלק ב פעילות הקטלאז בקולרבי ירדה עם המלח, ובזן א' היא עלתה. סיבה אפשרית: הקולרבי הוא צמח אחר, שאינו מותאם למליחות, והגלילים נחשפו לריכוזי מלח גבוהים בהרבה (2%, 4% לעומת עד 1%) – היונים פגעו במבנה המרחבי של הקטלאז. (או: חשיפה קצרה של 10 דקות לעומת גידול של שלושה שבועות – בזן המותאם היה זמן להגביר את ייצור הקטלאז.)

36ב. המלח מוריד את פוטנציאל המים של תמיסת הקרקע; ההפרש בפוטנציאל המים בין הקרקע לשורש קטן (או מתהפך), ולכן קליטת המים בשורשים באוסמוזה פוחתת ואף מים יוצאים מן השורש – הצמח מאבד מים, נובל, סוגר פיוניות, הפוטוסינתזה והגדילה פוחתות.

שאלה 4

37א. רסק – כחול כהה/שחור: יש עמילן; טיפת תסנין א – כחול כהה/שחור (או חום כהה): יש עמילן; טיפת תסנין ב – צהוב־כתום (צבע היוד): אין עמילן.

37ב. לא. בתסנין ב (אחרי נייר הסינון) הצבע עם יוד נשאר צהוב־כתום – אין עמילן, אף שבתסנין א, שנשפך אל נייר הסינון, היה עמילן.

38א. טבלה בת ארבע שורות (טיפולים א–ד) ובה עמודות: הטיפול, מספר טיפות תסנין ב (3/2/1/0), מספר טיפות מים (0/1/2/3), מספר טיפות גלוקוז פוספט (2), ועמודת התוצאות – כמות יחסית של עמילן לאחר 10 דקות (צפוי: יורדת מא' לד'; בד' – 0).

38ב. כותרת: "השפעת כמות התסנין מתפוח אדמה (כמות האנזים) על הכמות היחסית של העמילן שנוצר מגלוקוז פוספט לאחר 10 דקות"; כותרות העמודות – כמו בסעיף א, עם יחידות (טיפות; יחידות שרירותיות).

39א. כמות התסנין (מספר טיפות תסנין ב: 3, 2, 1, 0) – כלומר כמות (ריכוז) האנזימים מתפוח האדמה בשקע.

39ב. טפטפו לכל שורה מספר שונה של טיפות תסנין (3/2/1/0) והשלימו במים מזוקקים (0/1/2/3 טיפות), כך שבכל שקע 3 טיפות נוזל לפני הוספת הגלוקוז פוספט.

40א. הכמות היחסית של העמילן שנוצר מגלוקוז פוספט בשקע (לפי הצבע עם יוד וטבלת הצבעים), לאחר 2 ולאחר 10 דקות.

40ב. יוד מגיב עם עמילן ונותן צבע כהה, ואינו נותן צבע כזה עם גלוקוז פוספט (המצע). ככל שנוצר יותר עמילן הצבע כהה יותר, והשוואה לטבלת צבעים קבועה הופכת את הצבע לערך מספרי שאפשר להשוות בין הטיפולים והזמנים.

41. בתסנין יש אנזים (שמקורו באמילופלסטידות) שבונה עמילן מגלוקוז פוספט. ככל שיש יותר טיפות תסנין – יותר אנזים, יותר מולקולות גלוקוז פוספט הופכות לעמילן בזמן נתון, והצבע עם יוד כהה יותר (א > ב > ג). בשורה ד אין תסנין ולכן אין אנזים – לא נוצר עמילן (0), אף שיש מצע.

42א. (למשל שורה א) לאחר 10 דקות כמות העמילן גדולה יותר: האנזים ממשיך לפעול כל הזמן, וככל שעובר יותר זמן, יותר מולקולות גלוקוז פוספט מחוברות לעמילן – העמילן מצטבר והצבע כהה יותר.

42ב. כדי שצבע כהה עם יוד בשקעים יעיד רק על עמילן שנוצר בניסוי מגלוקוז פוספט. אילו היה בתסנין עמילן מן הפקעת, הצבע היה כהה גם בלי פעילות אנזים, ולא היה אפשר לדעת כמה עמילן נוצר בניסוי.

43א. השלימו את טיפות התסנין במים מזוקקים: 0+3, 1+2, 2+1, 3+0 – בכל שקע 3 טיפות, ועוד 2 טיפות גלוקוז פוספט – 5 טיפות בכל שקע.

43ב. "כדי שהריכוז ההתחלתי של גלוקוז פוספט יישמר קבוע בכל הטיפולים" (האפשרות השנייה).

44א. 0.1%.

344ב. נמוכה יותר: ריכוז המצע נמוך פי 5, ולכן יש פחות מפגשים בין גלוקוז פוספט לאתרים הפעילים, קצב יצירת העמילן איטי יותר, וגם כמות המצע הכוללת קטנה - נוצר פחות עמילן והצבע בהיר יותר.

345א. למשל: הקרום בנוי משכבה כפולה של פוספוליפידים ובה חלבונים; או: הוא בררני (חדיר באופן בררני) - מאפשר מעבר של חומרים מסוימים בלבד.

345ב. תיאור II נכון: עמילן הוא מולקולה גדולה מאוד שאינה יכולה לעבור דרך קרום בררני, ולכן אינו יכול להיווצר בציטופלסמה ולחדור לאברון; גלוקוז פוספט - מולקולה קטנה - חודר לעמילופלסטידה, ושם האנזים בונה ממנו עמילן. באיור העמילן (הצבוע ביוד) נמצא רק בעמילופלסטידות ולא בציטופלסמה.

346א i. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי - הטמפרטורה - הוא משתנה כמותי רציף (יש משמעות לערכים שבין הטמפרטורות שנבדקו).

346א ii. ציר x: טמפרטורה (°C) בקנה מידה אחיד, 25-45; ציר y: פעילות האנזים (יחידות תוצר/מ"ג אנזים/יחידת זמן), 0-5; שני קווים עם מקרא - רוביסקו פעיל (עולה מ־1.00 ל־4.50) ואקטיבאז (עולה ל־2.50 ב־40°C ויורד ל־0.75 ב־45°C).

346ב. פעילות הרוביסקו הפעיל עולה כל הזמן עם עליית הטמפרטורה: מ־1.00 ב־25°C ל־4.50 ב־45°C (פי 4.5). פעילות האקטיבאז עולה מ־1.25 ב־25°C ל־2.50 ב־40°C (המרבית), ומעל 40°C יורדת: 2.00 ב־42°C ו־0.75 ב־45°C.

347א. בין 25°C ל־40°C קצב הקיבוע עולה (32 ← 45): העלייה בטמפרטורה מגבירה את פעילות האקטיבאז (1.25 ← 2.50), ולכן יותר מולקולות רוביסקו מופעלות; וגם פעילות כל מולקולת רוביסקו פעיל עולה (1.00 ← 3.00). יותר רוביסקו פעיל ופעיל יותר ← קיבוע מהיר יותר של CO_2.

347ב. בין 40°C ל־45°C קצב הקיבוע יורד (45 ← 28) אף שהרוביסקו הפעיל עמיד ופעיל יותר (3.00 ← 4.50): האקטיבאז נפגע בחום (כנראה דנטורציה - 2.50 ← 0.75), ולכן מופעלות פחות מולקולות רוביסקו; יש מעט רוביסקו פעיל, והקיבוע יורד.

348א. הביומסה של הצמחים תקטן: מעל 40°C קצב קיבוע ה־CO_2 יורד (45 ב־28 ← 40°C ב־45°C), כלומר קצב הפוטוסינתזה יורד ונוצר פחות חומר אורגני - פחות גדילה ופחות ביומסה.

348ב. המגוון הביולוגי צפוי לקטון: מיני צמחים שאינם מותאמים לחום יתמעטו או ייעלמו; פחות יצרנים ופחות ביומסה - פחות מזון ובתי גידול לצרכנים, ומינים של בעלי חיים התלויים בהם ייעלמו או יעזבו (רק מינים עמידים לחום יישארו).

שאלה 5

49א. טבלה בת ארבע שורות (מבחנות א–ד) ובה עמודות: המבחנה, מספר העלעלים (3/3/3/0), המרחק מן המנורה (צמוד לבסיס = 0, 12, 24 ס"מ; ד צמודה לא), תמיסת ביקרבונט 2% (מלאה בכולן), ועמודת התוצאות – המרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה ב־10 דקות (ס"מ).

49ב. כותרת: "השפעת המרחק מן המנורה (עוצמת האור) על המרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה (על קצב הפוטוסינתזה) בעלעלי סלרי"; כותרות העמודות – כמו בסעיף א, עם יחידות.

50א. עוצמת האור שהעלעלים קיבלו (שנקבעה לפי המרחק מן המנורה).

50ב. הצבנו את המבחנות במרחקים שונים מן המנורה: א – צמודה לבסיס המנורה, ב – 12 ס"מ ממנה, ג – 24 ס"מ ממנה (12 ס"מ מב).

51א. קצב הפוטוסינתזה בעלעלים, שנמדד כמרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה (ס"מ) ב־10 דקות – מדד לנפח החמצן שנפלט.

51ב. בפוטוסינתזה משתחרר חמצן כתוצר; במבחנה פקוקה ומלאה הגז שנפלט דוחק נוזל אל הפיפטה, וקו הנוזל מתקדם. ככל שקצב הפוטוסינתזה גבוה יותר נפלט יותר חמצן בזמן קבוע, והקו מתקדם יותר – מדידה כמותית ופשוטה.

52א. א (קרובה לנורה, עוצמת אור גבוהה) – פוטוסינתזה מהירה, נפלט הרבה חמצן, הקו התקדם הכי הרבה. ב (12 ס"מ) – פחות אור, פוטוסינתזה איטית יותר, התקדמות קטנה יותר. ג (24 ס"מ) – מעט אור, פוטוסינתזה איטית (ואולי קרובה לנשימה), התקדמות קטנה ביותר. ד – אין עלעלים, אין פוטוסינתזה ואין פליטת גז – אין התקדמות.

52ב. "להוכיח שהתקדמות הנוזל בפיפטה אינה תוצאה של השפעת האור על שחרור גז מתמיסת ביקרבונט" (האפשרות השנייה).

53א. הטמפרטורה משפיעה על פעילות האנזימים בפוטוסינתזה (ובנשימה), וגם על נפח הגז ועל מסיסותו: חימום מבחנה קרובה לנורה היה מרחיב את הגז ומקטין את מסיסות החמצן, וקו הנוזל היה מתקדם גם בלי קשר לאור. אז לא היה אפשר לייחס את ההבדלים לעוצמת האור בלבד.

53ב. שטח העלעלים (3 עלעלים בגודל דומה בכל מבחנה): שטח עלה גדול יותר מכיל יותר כלורופיל וקולט יותר אור – פוטוסינתזה רבה יותר ויותר חמצן; אילו השטח היה שונה, ההבדל בהתקדמות הנוזל היה יכול לנבוע ממנו ולא מעוצמת האור.

54א. 1.5%.

54ב. קטנה יותר: בתמיסה מהולה (1.5%) יש פחות ביקרבונט, ולכן פחות CO_2 לעלעלים. במבחנה א, שבה עוצמת האור גבוהה, ה־CO_2 הוא הגורם המגביל – קיבוע CO_2 איטי יותר, קצב הפוטוסינתזה ופליטת החמצן נמוכים יותר.

55א. נשימה תאית (פירוק גלוקוז להפקת ATP). (גם: בניית עמילן או תאית, בניית סוכרוז להובלה.)

55ב. הם הופכים לעמילן ונאגרים (בכלורופלסטים שבעלה), או הופכים לסוכרוז ומובלים לאיברים אחרים (ונאגרים בהם כעמילן).

56א. בשקית "אור" (שלא כוסתה ברדיד) הצטברו טיפות מים (או יותר טיפות); בשקית המכוסה – מעט או בכלל לא.

256ב. דיות – איבוד מים מן העלעלים כאדי מים (בעיקר דרך הפיוניות), שהתעבו על דופנות השקית.

257א. באור הפיוניות (באפידרמיס התחתון) נפתחות, ואדי מים יוצאים דרכן – דיות רבה וטיפות על הדפנות. בחושך (שקית מכוסה) הפיוניות נסגרות, הדיות מעטה מאוד, ולכן מעט או אין טיפות.

257ב. הפיוניות נפתחות באור כדי לאפשר כניסת CO_2 – חומר הגלם לפוטוסינתזה; דרך אותם פתחים יוצאים בהכרח אדי מים (דיות). בנוסף, הדיות יוצרת את המשיכה של מים מן השורשים בעצה – ומים הם גם חומר גלם לפוטוסינתזה.

258א i. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי – הטמפרטורה – הוא משתנה כמותי רציף (יש משמעות לערכים שבין הטמפרטורות שנבדקו).

258א ii. ציר x: טמפרטורה (°C) בקנה מידה אחיד, 25–45; ציר y: פעילות האנזים (יחידות תוצר/מ"ג אנזים/יחידת זמן), 0–5; שני קווים עם מקרא – רוביסקו פעיל (עולה מ־1.00 ל־4.50) ואקטיבאז (עולה ל־2.50 ב־40°C ויורד ל־0.75 ב־45°C).

258ב. פעילות הרוביסקו הפעיל עולה כל הזמן עם עליית הטמפרטורה: מ־1.00 ב־25°C ל־4.50 ב־45°C (פי 4.5). פעילות האקטיבאז עולה מ־1.25 ב־25°C ל־2.50 ב־40°C (המרבית), ומעל 40°C יורדת: 2.00 ב־42°C ו־0.75 ב־45°C.

259א. בין 25°C ל־40°C קצב הקיבוע עולה (32 ← 45): העלייה בטמפרטורה מגבירה את פעילות האקטיבאז (1.25 ← 2.50), ולכן יותר מולקולות רוביסקו מופעלות; וגם פעילות כל מולקולת רוביסקו פעיל עולה (1.00 ← 3.00). יותר רוביסקו פעיל ופעיל יותר ← קיבוע מהיר יותר של CO_2.

259ב. בין 40°C ל־45°C קצב הקיבוע יורד (45 ← 28) אף שהרוביסקו הפעיל עמיד ופעיל יותר (3.00 ← 4.50): האקטיבאז נפגע בחום (כנראה דנטורציה – 2.50 ← 0.75), ולכן מופעלות פחות מולקולות רוביסקו; יש מעט רוביסקו פעיל, והקיבוע יורד.

260א. הביומסה של הצמחים תקטן: מעל 40°C קצב קיבוע ה־CO_2 יורד (45 ב־28 ← 40°C ב־45°C), כלומר קצב הפוטוסינתזה יורד ונוצר פחות חומר אורגני – פחות גדילה ופחות ביומסה.

260ב. המגוון הביולוגי צפוי לקטון: מיני צמחים שאינם מותאמים לחום יתמעטו או ייעלמו; פחות יצרנים ופחות ביומסה – פחות מזון ובתי גידול לצרכנים, ומינים של בעלי חיים התלויים בהם ייעלמו או יעזבו (רק מינים עמידים לחום יישארו).

שאלה 6

61. כוס ב – 1%; כוס ג – 0.5%.

62א. טבלה בת ארבע שורות (מבחנות א–ד) ובה עמודות: המבחנה, מספר רצועות העלה (2/2/2/0), ריכוז תמיסת הביקרבונט (2%, 1%, 0.5%, 0%), המרחק מן המנורה (צמוד לבסיס, 15 ס"מ מתחת לנורה – זהה בכולן), ועמודת התוצאות – המרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה ב־10 דקות (ס"מ).

62ב. כותרת: "השפעת ריכוז תמיסת הביקרבונט (ריכוז ה־CO_2) על המרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה (על קצב הפוטוסינתזה) בעלי סלק"; כותרות העמודות – כמו בסעיף א, עם יחידות.

63א. ריכוז תמיסת הביקרבונט (2%, 1%, 0.5%) – כלומר ריכוז ה־CO_2 הזמין לעלים.

63ב. קצב הפוטוסינתזה ברצועות עלה, שנמדד כמרחק שעבר קו הנוזל בפיפטה (ס"מ) ב־10 דקות – מדד לנפח החמצן שנפלט.

63ג. בפוטוסינתזה משתחרר חמצן כתוצר; במבחנה פקוקה ומלאה הגז שנפלט דוחק נוזל אל הפיפטה, וקו הנוזל מתקדם. ככל שקצב הפוטוסינתזה גבוה יותר נפלט יותר חמצן בזמן קבוע, והקו מתקדם יותר – מדידה כמותית ופשוטה.

64א. א (2%) – הכי הרבה CO_2, קיבוע מהיר, פוטוסינתזה ופליטת חמצן מהירות – ההתקדמות הגדולה ביותר. ב (1%) – פחות CO_2, פוטוסינתזה איטית יותר – התקדמות קטנה יותר. ג (0.5%) – מעט CO_2 – ההתקדמות הקטנה ביותר. ד – אין עלים, אין פוטוסינתזה ואין פליטת גז – אין התקדמות.

64ב. "להוכיח שהתקדמות הנוזל בפיפטה אינה נגרמת משחרור גז מתמיסת ביקרבונט" (האפשרות הרביעית).

65. גדולה יותר: ב־4% יש יותר CO_2, ולפי המגמה בניסוי (0.5% < 1% < 2%) ה־CO_2 מגביל את הפוטוסינתזה; יותר CO_2 ← קיבוע מהיר יותר ← יותר חמצן נפלט. (אם ב־2% ה־CO_2 כבר אינו מגביל – כי הגורם המגביל הוא עוצמת האור – התזוזה תהיה דומה.)

66א. הטמפרטורה משפיעה על פעילות האנזימים בפוטוסינתזה (ובנשימה), וגם על נפח הגז ועל מסיסותו; אילו הטמפרטורה הייתה שונה בין המבחנות, ההבדלים בהתקדמות הנוזל היו יכולים לנבוע ממנה ולא מריכוז הביקרבונט.

66ב. עוצמת האור (כל המבחנות צמודות לבסיס, 15 ס"מ מן הנורה): אור הוא מקור האנרגיה לפוטוסינתזה; אילו מבחנות קיבלו עוצמת אור שונה, ההבדל בהתקדמות הנוזל היה יכול לנבוע מן האור ולא מריכוז הביקרבונט. (גם: שטח העלה – 2 רצועות 7X1.5 ס"מ; משך המדידה.)

67א. נשימה תאית (פירוק גלוקוז להפקת ATP). (גם: בניית עמילן או תאית, בניית סוכרוז להובלה.)

67ב. הם הופכים לעמילן ונאגרים (בכלורופלסטים שבעלה), או הופכים לסוכרוז ומובלים לאיברים אחרים (ונאגרים בהם כעמילן).

68א. בשקית "אור" הצטברו טיפות מים (או יותר טיפות); בשקית "חושך" – מעט או בכלל לא.

68ב. דיות – איבוד מים מן העלים כאדי מים (בעיקר דרך הפיוניות), שהתעבו על דופנות השקית.

69א. באור הפיוניות (באפידרמיס התחתון) נפתחות, ואדי מים יוצאים דרכן – דיות רבה וטיפות על הדפנות. בחושך (שקית מכוסה) הפיוניות נסגרות, הדיות מעטה מאוד, ולכן מעט או אין טיפות.

369ב. הפיוניות נפתחות באור כדי לאפשר כניסת CO_2 – חומר הגלם לפוטוסינתזה; דרך אותם פתחים יוצאים בהכרח אדי מים (דיות). בנוסף, הדיות יוצרת את המשיכה של מים מן השורשים בעצה – ומים הם גם חומר גלם לפוטוסינתזה.

370א i. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי – הטמפרטורה – הוא משתנה כמותי רציף (יש משמעות לערכים שבין הטמפרטורות שנבדקו).

370א ii. ציר x: טמפרטורה (°C) בקנה מידה אחיד, 25–45; ציר y: פעילות האנזים (יחידות תוצר/מ"ג אנזים/יחידת זמן), 0–5; שני קווים עם מקרא – רוביסקו פעיל (עולה מ־1.00 ל־4.50) ואקטיבאז (עולה ל־2.50 ב־40°C ויורד ל־0.75 ב־45°C).

370ב. פעילות הרוביסקו הפעיל עולה כל הזמן עם עליית הטמפרטורה: מ־1.00 ב־25°C ל־4.50 ב־45°C (פי 4.5). פעילות האקטיבאז עולה מ־1.25 ב־25°C ל־2.50 ב־40°C (המרבית), ומעל 40°C יורדת: 2.00 ב־42°C ו־0.75 ב־45°C.

371א. בין 25°C ל־40°C קצב הקיבוע עולה (32 ← 45): העלייה בטמפרטורה מגבירה את פעילות האקטיבאז (1.25 ← 2.50), ולכן יותר מולקולות רוביסקו מופעלות; וגם פעילות כל מולקולת רוביסקו פעיל עולה (1.00 ← 3.00). יותר רוביסקו פעיל ופעיל יותר ← קיבוע מהיר יותר של CO_2.

371ב. בין 40°C ל־45°C קצב הקיבוע יורד (45 ← 28) אף שהרוביסקו הפעיל עמיד ופעיל יותר (3.00 ← 4.50): האקטיבאז נפגע בחום (כנראה דנטורציה – 2.50 ← 0.75), ולכן מופעלות פחות מולקולות רוביסקו; יש מעט רוביסקו פעיל, והקיבוע יורד.

372א. הביומסה של הצמחים תקטן: מעל 40°C קצב קיבוע ה־CO_2 יורד (45 ב־28 ← 40°C ב־45°C), כלומר קצב הפוטוסינתזה יורד ונוצר פחות חומר אורגני – פחות גדילה ופחות ביומסה.

372ב. המגוון הביולוגי צפוי לקטון: מיני צמחים שאינם מותאמים לחום יתמעטו או ייעלמו; פחות יצרנים ופחות ביומסה – פחות מזון ובתי גידול לצרכנים, ומינים של בעלי חיים התלויים בהם ייעלמו או יעזבו (רק מינים עמידים לחום יישארו).

כל הבגרויות בביולוגיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/biology