GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
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 צעדיכם.

(2) יש לרשום בעֵט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים וציורים).

(3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

בשאלון זה חמישה ניסויים חלופיים (ניסוי 1: שאלות 1–12; ניסוי 2: שאלות 13–24; ניסוי 3: שאלות 25–36; ניסוי 4: שאלות 37–48; ניסוי 5: שאלות 49–60). כל נבחן מבצע ניסוי אחד ועונה על **כל** 12 השאלות שלו במחברת (100 נקודות). מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.

הערה לפתרון: בבחינה עצמה עונים על פי התצפיות והתוצאות שהתקבלו בפועל, גם אם אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות כאן מציגים את התוצאות **הצפויות** ואת ההסבר המלא שלהן; מספרים בטבלאות התוצאות הם להמחשה בלבד.

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

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

1. ציור של שני תאי אפידרמיס (1) – שקופים, צמודים זה לזה, בעלי דפנות גליות/לא סדירות, בלי כלורופלסטים – ושני תאי שמירה (2) – זוג תאים דמויי שעועית סביב פיוניות, ובהם כלורופלסטים ירוקים. מסמנים שני חלקי תא (למשל דופן תא, גרעין, כלורופלסט), כותבים כותרת וההגדלה (למשל ×400).

2 א. בתאי השמירה (בפתרון זה – סוג 2; לפי הסימון שבציור שלכם). רק בהם נראו כלורופלסטים ירוקים, ובהם הכלורופיל קולט את אנרגיית האור הדרושה לפוטוסינתזה. תאי האפידרמיס (1) שקופים, בלי כלורופלסטים.

2 ב. תאי השמירה שסביב הפיוניות: כשחסרים מים הם מאבדים מים, מתרפים וסוגרים את הפיונית, וכך פוחתת יציאת אדי מים מן העלה (דיות). לחלופין: תאי האפידרמיס צמודים זה לזה ללא רווחים בין־תאיים, ולכן אדי מים יוצאים רק דרך הפיוניות שאפשר לסגור.

3 א. המרחק של הכוס מן המנורה (6, 16 ו־30 ס"מ) – כלומר עוצמת האור שמגיעה לדסקיות.

3 ב. קצב הפוטוסינתזה בדסקיות העלים (קצב שחרור החמצן), שנמדד כמספר הדסקיות הצפות בכל כוס כעבור 5 וכעבור 10 דקות.

4. כותרת: "השפעת המרחק מן המנורה (עוצמת האור) על מספר דסקיות עלי הסלק הצפות בתמיסת ביקרבונט 2% (קצב הפוטוסינתזה)". עמודות: מספר הכוס | מרחק מרכז הכוס מבסיס המנורה (ס"מ) | מספר הדסקיות בכוס | גובה תמיסת הביקרבונט 2% (ס"מ) | מספר הדסקיות הצפות כעבור 5 דקות | מספר הדסקיות הצפות כעבור 10 דקות.

5. כמותית – סופרים את מספר הדסקיות הצפות (0–6) בכל כוס בשני זמנים, והתוצאה היא מספר שאפשר להשוות בין הטיפולים.

6. בדסקיות מתרחשת פוטוסינתזה: ה־CO_2 מן הביקרבונט והאור משמשים ליצירת סוכר וחמצן. החמצן מצטבר בחללים הבין־תאיים, והדסקית צפה. ככל שהכוס קרובה למנורה, עוצמת האור גבוהה יותר, קצב הפוטוסינתזה גבוה יותר, ונוצר יותר חמצן בזמן קצר – לכן בכוס 1 (6 ס"מ) צפות הכי הרבה דסקיות, בכוס 2 פחות ובכוס 3 (30 ס"מ) מעט או אף אחת. עם הזמן החמצן מצטבר, ולכן כעבור 10 דקות צפות בכל כוס יותר דסקיות מאשר כעבור 5 דקות.

7 א. 0.4%.

7 ב. בכל כוס יצופו פחות דסקיות (או שהן יצופו מאוחר יותר) מאשר בניסוי שלנו. בתמיסה מהולה פי 5 יש פחות CO_2, חומר המוצא של הפוטוסינתזה; CO_2 עלול להפוך לגורם מגביל, קצב הפוטוסינתזה יהיה נמוך יותר וייווצר פחות חמצן.

8. הכוס העטופה זהה לכוס 1 בכל הגורמים (כולל החום מן המנורה) חוץ מן האור. אם הדסקיות בה לא יצופו, יוכח שהציפה בכוסות הניסוי נגרמת על ידי תהליך התלוי באור – פוטוסינתזה – ולא על ידי גורם אחר (חום, זמן, הנשימה התאית).

9 א. למשל: מספר הדסקיות בכל כוס (6); גודל הדסקיות (אותה קשית); גובה התמיסה בכוס (2 ס"מ); מקור הדסקיות (אותו עלה) ואותו טיפול להשקעתן; אותה מנורה; זמני הספירה (5 ו־10 דקות); טמפרטורת החדר. הסבר – גודל הדסקיות: בדסקית גדולה יש יותר תאים עם כלורופלסטים ולכן נוצר יותר חמצן, אבל גם המסה שלה גדולה יותר; אם הגודל היה שונה בין הכוסות, הציפה הייתה תלויה גם בגודל ולא רק במרחק מן האור.

9 ב. בין דסקיות יש שונות טבעית (מיקום על העלה, עובי, עורקים, כמות כלורופיל, ואף מרחק מעט שונה מן הנורה). דסקית אחת עלולה להיות חריגה ולתת תוצאה מקרית. 6 דסקיות נותנות תוצאה מייצגת ואמינה יותר, וגם מאפשרות מדידה כמותית מדורגת (0–6) במקום כן/לא.

10 א. קשר ישר (חיובי): ככל שריכוז CO_2 באוויר גבוה יותר, העלייה בטמפרטורה השנתית הממוצעת (לעומת 1875) גדולה יותר – מ־330 יחידות ו־+0.35 °C ב־1974 עד 423 יחידות ו־+1.55 °C ב־2024.

10 ב. עלייה ב־CO_2 באוויר מגדילה את ריכוז CO_2 המומס במים. CO_2 הוא חומר מוצא לפוטוסינתזה, ולכן (כשהוא גורם מגביל) קצב הפוטוסינתזה עולה, נוצר יותר חומר אורגני (סוכרים), ויש לצמח יותר חומרי בניין ואנרגייה לגדילה – קצב הגדילה עשוי לעלות.

11 א. (1) גרף רציף – המשתנה הבלתי תלוי (טמפרטורת המים) הוא משתנה כמותי רציף. (2) גרף רציף: ציר x – טמפרטורת המים (°C), 0–40 בשנתות שוות; ציר y – הקצב (מיקרומול חמצן/יחידת שטח עלה/דקה), 0–1.0. עקום פוטוסינתזה: (10,0.30),(15,0.65),(25,0.90),(30,0.90),(35,0.55); עקום נשימה: (10,0.05),(15,0.10),(25,0.20),(30,0.25),(35,0.30). מקרא וכותרת.

11 ב. קצב הפוטוסינתזה עולה עם הטמפרטורה מ־0.30 ב־10 °C ל־0.90 ב־25 °C, נשאר 0.90 עד 30 °C ויורד ל־0.55 ב־35 °C. קצב הנשימה עולה כל הזמן, מ־0.05 ב־10 °C ל־0.30 ב־35 °C. בכל הטמפרטורות קצב הפוטוסינתזה גבוה מקצב הנשימה; הפער הגדול ביותר ב־25 °C (0.70) והקטן ביותר ב־10 ו־35 °C (0.25).

12 א. השערה: כמות החומר האורגני בצמחים תגדל לאט יותר, ואם הטמפרטורה תמשיך לעלות – עלולה אף לקטון. בפוטוסינתזה נבנה חומר אורגני ובנשימה הוא מפורק; בין 30 ל־35 °C קצב הפוטוסינתזה יורד (0.90→0.55) וקצב הנשימה עולה (0.25→0.30), קצב הפוטוסינתזה בטבלה הוא החמצן הנפלט (נטו, אחרי הנשימה שבאור), וקצב הנשימה הוא החמצן הנקלט; ההפרש ביניהם (מאזן יממה של שעות אור ושעות חושך) קטן מ־0.65 ל־0.25 – נשאר פחות חומר אורגני לגדילה.

12 ב. בטמפרטורה זו קצב הפוטוסינתזה ירד (פחות CO_2 נקלט מן המים) וקצב הנשימה עלה (יותר CO_2 משתחרר למים). לכן ריכוז CO_2 במים עלה; CO_2 מגיב עם מים ויוצר חומצה פחמתית, ולכן החומציות עלתה וה־pH ירד.

שאלה 2

13. עמודה 3: בשלוש המבחנות כחול (או כחול-ירוק). עמודה 4 (HCl): 3, +2, −1. עמודה 5 (NaOH): 1, −2, +3. עמודה 6 (נשיפה): −1, −2, +3. עמודה 7: מבחנה 1 כחול, מבחנה 2 צהוב (או ירוק-צהוב), מבחנה 3 ירוק. עמודה 8 – מספר הטיפות שנספר במבחנה 3 (סעיף ה).

14 א. באוויר הנשוף יש ריכוז גבוה של CO_2 – תוצר הנשימה התאית בתאי הגוף. CO_2 התמוסס בנוזל והגיב עם המים ליצירת חומצה פחמתית (לידיעתכם 2), ה־pH ירד מעל 8 לתחום 6–8, ולכן צבע הברומותימול כחול השתנה מכחול לירוק (לידיעתכם 1).

14 ב. NaOH הוא בסיס. הוא הגיב עם החומצה הפחמתית שנוצרה מן ה־CO_2 וסתר (נטרל) אותה, ה־pH עלה שוב מעל 8, ולכן הצבע חזר לכחול כמו במבחנה 1. מספר הטיפות שנדרש תלוי בכמות החומצה (ה־CO_2) שהייתה בתמיסה.

15. שינוי צבע האינדיקטור – איכותית: הצבע מראה רק אם התמיסה חומצית או בסיסית (כיוון השינוי), בלי מספר. טיטרציה – כמותית: סופרים את מספר טיפות ה־NaOH (בריכוז ידוע) הדרושות לנטרול, ומספר זה מבטא את כמות החומצה (ה־CO_2) בתמיסה.

16. כותרת: "השפעת ריכוז המלח (NaCl) בתמיסת ההנבטה על קצב הנשימה התאית (שחרור CO_2) בנבטי לוביה". עמודות: מבחנה | ריכוז NaCl שבו הונבטו הנבטים (%) | מספר הנבטים | נפח תמיסה A (מ"ל) | טיפות ברומותימול כחול | טמפרטורת האמבט (°C) | זמן השהייה באמבט (דקות) | צבע התמיסה לאחר 10 דקות באמבט | מספר טיפות NaOH עד לצבע מבחנה ד.

17 א. ריכוז המלח (NaCl) בתמיסה שבה הונבטו הזרעים – 0%, 2%, 5%.

17 ב. קצב הנשימה התאית בנבטים – כמות ה־CO_2 שהם שחררו ב־10 דקות – שנמדד במספר טיפות NaOH שנדרשו להחזרת צבע התמיסה לצבע מבחנה ד (וגם בצבע התמיסה).

18 א. בנבטים מתרחשת נשימה תאית שבה משתחרר CO_2 . הגז מתמוסס בתמיסה A (הנבטים אינם נוגעים בה), יוצר חומצה פחמתית, ה־pH יורד והצבע משתנה מכחול לירוק/צהוב. מספר טיפות ה־NaOH שנדרשו לנטרול מבטא את כמות ה־CO_2 , כלומר את קצב הנשימה. במבחנה א (0%) נדרשו הכי הרבה טיפות, בב (2%) פחות ובג (5%) הכי מעט: יוני נתרן שחדרו לתאים שינו את המבנה המרחבי של אנזימי הנשימה (חלבונים), האתר הפעיל השתנה, פעילותם ירדה, ולכן קצב הנשימה ושחרור ה־CO_2 ירדו ככל שריכוז המלח גבוה יותר.

18 ב. מבחנה ד זהה לשאר המבחנות (אותה תמיסה A, אינדיקטור, אמבט וזמן) אך בלי נבטים. צבעה אינו משתנה, ולכן היא מראה שהשינוי בצבע במבחנות א–ג נגרם על ידי ה־CO_2 שהנבטים שחררו, ולא על ידי האוויר שבמבחנה, החימום או הטלטול. היא גם צבע ההשוואה שאליו מחזירים את הצבע בטיטרציה.

19 א. למשל: מספר הנבטים בכל מבחנה (15); נפח תמיסה A (2 מ"ל); טמפרטורת האמבט (40–45 °C); זמן השהייה באמבט (10 דקות); גיל הנבטים (3 ימים); כמות האינדיקטור; ריכוז תמיסת ה־NaOH.

19 ב. הטמפרטורה: קצב הנשימה התאית תלוי בפעילות אנזימים, והיא תלויה בטמפרטורה. אילו מבחנה אחת הייתה חמה מאחרת, קצב הנשימה בה היה שונה בלי קשר לריכוז המלח, ולא היה אפשר לייחס את ההבדלים במספר הטיפות למלח בלבד.

20 א. $0.025M$.

20 ב. פחות טיפות. ריכוז התמיסה שלו ($0.025M$) גבוה פי 5 מן התמיסה שלנו ($0.005M$), ולכן בכל טיפה יש פי 5 יותר $NaOH$. כמות החומצה במבחנה א זהה (אותו ניסוי), ולכן לנטרולה נדרשות כחמישית מן הטיפות.

21. נבט אחד משחרר מעט מאוד CO_2, ושינוי הצבע לא היה ניכר. בנוסף, יש שונות בין נבטים (גודל, קצב נבטה, נבט פגוע); 15 נבטים נותנים תוצאה מייצגת ואמינה, שאינה תלויה בנבט חריג.

22 א. קשר ישר (חיובי): ככל שריכוז CO_2 באוויר גבוה יותר, העלייה בטמפרטורה השנתית הממוצעת (לעומת 1875) גדולה יותר – מ־330 יחידות ו־$0.35+$ °C ב־1974 עד 423 יחידות ו־$1.55+$ °C ב־2024.

22 ב. עלייה ב־CO_2 באוויר מגדילה את ריכוז CO_2 המומס במים. CO_2 הוא חומר מוצא לפוטוסינתזה, ולכן (כשהוא גורם מגביל) קצב הפוטוסינתזה עולה, נוצר יותר חומר אורגני (סוכרים), ויש לצמח יותר חומרי בניין ואנרגייה לגדילה – קצב הגדילה עשוי לעלות.

23 א. (1) גרף רציף – המשתנה הבלתי תלוי (טמפרטורת המים) הוא משתנה כמותי רציף. (2) גרף רציף: ציר x – טמפרטורת המים (°C), 0–40 בשנתות שוות; ציר y – הקצב (מיקרומול חמצן/יחידת שטח עלה/דקה), 0–1.0. עקום פוטוסינתזה: (10,0.30),(15,0.65),(25,0.90),(30,0.90),(35,0.55); עקום נשימה: (10,0.05),(15,0.10),(25,0.20),(30,0.25),(35,0.30). מקרא וכותרת.

23 ב. קצב הפוטוסינתזה עולה עם הטמפרטורה מ־0.30 ב־10 °C ל־0.90 ב־25 °C, נשאר 0.90 עד 30 °C ויורד ל־0.55 ב־35 °C. קצב הנשימה עולה כל הזמן, מ־0.05 ב־10 °C ל־0.30 ב־35 °C. בכל הטמפרטורות קצב הפוטוסינתזה גבוה מקצב הנשימה; הפער הגדול ביותר ב־25 °C (0.70) והקטן ביותר ב־10 ו־35 °C (0.25).

24 א. השערה: כמות החומר האורגני בצמחים תגדל לאט יותר, ואם הטמפרטורה תמשיך לעלות – עלולה אף לקטון. בפוטוסינתזה נבנה חומר אורגני ובנשימה הוא מפורק; בין 30 ל־35 °C קצב הפוטוסינתזה יורד (0.90→0.55) וקצב הנשימה עולה (0.25→0.30), קצב הפוטוסינתזה בטבלה הוא החמצן הנפלט (נטו, אחרי הנשימה שבאור), וקצב הנשימה הוא החמצן הנקלט; ההפרש ביניהם (מאזן יממה של שעות אור ושעות חושך) קטן מ־0.65 ל־0.25 – נשאר פחות חומר אורגני לגדילה.

24 ב. בטמפרטורה זו קצב הפוטוסינתזה ירד (פחות CO_2 נקלט מן המים) וקצב הנשימה עלה (יותר CO_2 משתחרר למים). לכן ריכוז CO_2 במים עלה; CO_2 מגיב עם מים ויוצר חומצה פחמתית, ולכן החומציות עלתה וה־pH ירד.

שאלה 3

25. עמודה 3: בשלוש המבחנות כחול (או כחול-ירוק). עמודה 4 (HCl): 3 ,+ 2 ,– 1 –. עמודה 5 (NaOH): 1 ,– 2 ,+ –. עמודה 6 (נשיפה): 1 –, 2 –, 3 +. עמודה 7: מבחנה 1 כחול, מבחנה 2 צהוב (או ירוק-צהוב), מבחנה 3 ירוק. עמודה 8 – מספר הטיפות שנספר במבחנה 3 (סעיף ה).

26 א. באוויר הנשוף יש ריכוז גבוה של CO_2 – תוצר הנשימה התאית בתאי הגוף. CO_2 התמוסס בנוזל והגיב עם המים ליצירת חומצה פחמתית (לידיעתכם 2), ה־pH ירד מעל 8 לתחום 6–8, ולכן צבע הברומותימול כחול השתנה מכחול לירוק (לידיעתכם 1).

26 ב. NaOH הוא בסיס. הוא הגיב עם החומצה הפחמתית שנוצרה מן ה־ CO_2 וסתר (נטרל) אותה, ה־pH עלה שוב מעל 8, ולכן הצבע חזר לכחול כמו במבחנה 1. מספר הטיפות שנדרש תלוי בכמות החומצה (ה־ CO_2) שהייתה בתמיסה.

27. שינוי צבע האינדיקטור – איכותית: הצבע מראה רק אם התמיסה חומצית או בסיסית (כיוון השינוי), בלי מספר. טיטרציה – כמותית: סופרים את מספר טיפות ה־NaOH (בריכוז ידוע) הדרושות לנטרול, ומספר זה מבטא את כמות החומצה (ה־ CO_2) בתמיסה.

28. כותרת: "השפעת הטמפרטורה על קצב הנשימה התאית (שחרור CO_2) בנבטי לוביה". עמודות: מבחנה | נבטים (15 / ללא) | אמבט וטווח הטמפרטורה (°C) | הטמפרטורה שנמדדה (°C) | נפח תמיסה A (מ"ל) | טיפות ברומותימול כחול | זמן באמבט (דקות) | צבע התמיסה לאחר 10 דקות | מספר טיפות NaOH עד לצבע מבחנת הבקרה.

29 א. הטמפרטורה שבה הוחזקו הנבטים – 45–50 °C, 10–5 °C, 25–20 °C.

29 ב. קצב הנשימה התאית בנבטים – כמות ה־ CO_2 ששוחררה ב־10 דקות – שנמדד במספר טיפות NaOH הדרושות להחזרת צבע התמיסה לצבע מבחנת הבקרה המתאימה.

30 א. בנבטים מתרחשת נשימה תאית ומשתחרר CO_2 ; הוא מתמוסס בתמיסה A, יוצר חומצה פחמתית, ה־pH יורד והצבע משתנה מכחול לירוק/צהוב. מספר טיפות ה־NaOH לנטרול מבטא את כמות ה־ CO_2 . התוצאה הצפויה: א (45–50 °C) – הכי הרבה טיפות, ב (20–25 °C) – פחות, ג (5–10 °C) – הכי מעט. הנשימה התאית מזורזת על ידי אנזימים: בטמפרטורה נמוכה האנרגייה הקינטית של המולקולות נמוכה, יש פחות מפגשים בין אנזים למצע וקצב הנשימה נמוך; בטמפרטורה גבוהה (עד הטמפרטורה המיטבית) הקצב גבוה.

30 ב. כל מבחנת בקרה זהה למבחנת הניסוי שלידה (אותו אמבט, תמיסה, אינדיקטור וזמן) אך בלי נבטים. כך אפשר לראות שהטמפרטורה עצמה (למשל השפעתה על התמיסה או על האינדיקטור) אינה משנה את הצבע, ושהשינוי במבחנות א, ב, ג נגרם על ידי ה־ CO_2 שהנבטים שחררו. כל אחת משמשת צבע השוואה לטיטרציה באותה טמפרטורה.

31 א. למשל: מספר הנבטים בכל מבחנה (15); גיל הנבטים (3 ימים); נפח תמיסה A (2 מ"ל); כמות האינדיקטור (טיפה אחת); הזמן באמבט (10 דקות); ריכוז תמיסת ה־NaOH.

31 ב. מספר הנבטים: כמות ה־ CO_2 המשתחררת תלויה במספר התאים הנושמים; אם במבחנה אחת היו יותר נבטים, היא הייתה מקבלת יותר CO_2 ודורשת יותר טיפות בלי קשר לטמפרטורה, ולא היה אפשר לייחס את ההבדלים לטמפרטורה בלבד.

32 א. $0.02M$.

32 ב. פחות טיפות. ריכוז התמיסה שלו ($0.02M$) גבוה פי 4 מן התמיסה שלנו ($0.005M$), ולכן כל טיפה מכילה פי 4 יותר $NaOH$; כמות החומצה במבחנה זהה, ולכן לנטרולה נדרש כרבע ממספר הטיפות.

33. נבט אחד משחרר מעט מאוד CO_2 ושינוי הצבע לא היה ניכר – במיוחד באמבט הקר. בנוסף יש שונות בין נבטים; 15 נבטים נותנים תוצאה מייצגת ואמינה שאינה תלויה בנבט חריג.

34 א. קשר ישר (חיובי): ככל שריכוז CO_2 באוויר גבוה יותר, העלייה בטמפרטורה השנתית הממוצעת (לעומת 1875) גדולה יותר – מ־330 יחידות ו־$+0.35\,^\circ C$ ב־1974 עד 423 יחידות ו־$+1.55\,^\circ C$ ב־2024.

34 ב. עלייה ב־CO_2 באוויר מגדילה את ריכוז CO_2 המומס במים. CO_2 הוא חומר מוצא לפוטוסינתזה, ולכן (כשהוא גורם מגביל) קצב הפוטוסינתזה עולה, נוצר יותר חומר אורגני (סוכרים), ויש לצמח יותר חומרי בניין ואנרגייה לגדילה – קצב הגדילה עשוי לעלות.

35 א. (1) גרף רציף – המשתנה הבלתי תלוי (טמפרטורת המים) הוא משתנה כמותי רציף. (2) גרף רציף: ציר x – טמפרטורת המים ($^\circ C$), 0–40 בשנתות שוות; ציר y – הקצב (מיקרומול חמצן/יחידת שטח עלה/דקה), 0–1.0. עקום פוטוסינתזה: (10,0.30),(15,0.65),(25,0.90),(30,0.90),(35,0.55); עקום נשימה: (10,0.05),(15,0.10),(25,0.20),(30,0.25),(35,0.30). מקרא וכותרת.

35 ב. קצב הפוטוסינתזה עולה עם הטמפרטורה מ־0.30 ב־$10\,^\circ C$ ל־0.90 ב־$25\,^\circ C$, נשאר 0.90 עד $30\,^\circ C$ ויורד ל־0.55 ב־$35\,^\circ C$. קצב הנשימה עולה כל הזמן, מ־0.05 ב־$10\,^\circ C$ ל־0.30 ב־$35\,^\circ C$. בכל הטמפרטורות קצב הפוטוסינתזה גבוה מקצב הנשימה; הפער הגדול ביותר ב־$25\,^\circ C$ (0.70) והקטן ביותר ב־$10\,^\circ C$ ו־$35\,^\circ C$ (0.25).

36 א. השערה: כמות החומר האורגני בצמחים תגדל לאט יותר, ואם הטמפרטורה תמשיך לעלות – עלולה אף לקטון. בפוטוסינתזה נבנה חומר אורגני ובנשימה הוא מפורק; בין 30 ל־$35\,^\circ C$ קצב הפוטוסינתזה יורד (0.90→0.55) וקצב הנשימה עולה (0.25→0.30), קצב הפוטוסינתזה בטבלה הוא החמצן הנפלט (נטו, אחרי הנשימה שבאור), וקצב הנשימה הוא החמצן הנקלט; ההפרש ביניהם (מאזן יממה של שעות אור ושעות חושך) קטן מ־0.65 ל־0.25 – נשאר פחות חומר אורגני לגדילה.

36 ב. בטמפרטורה זו קצב הפוטוסינתזה ירד (פחות CO_2 נקלט מן המים) וקצב הנשימה עלה (יותר CO_2 משתחרר למים). לכן ריכוז CO_2 במים עלה; CO_2 מגיב עם מים ויוצר חומצה פחמתית, ולכן החומציות עלתה וה־pH ירד.

שאלה 4

37 א. מבחנה א (עמילאז + עמילן): לאחר השרייה חסר צבע; לאחר יוד – צהוב בהיר; עמילן –. מבחנה ב (דבש + עמילן): לאחר השרייה צהוב בהיר; לאחר יוד – צהוב בהיר (לכל היותר כחול בהיר מאוד); עמילן –. מבחנה ג (מים + עמילן): לאחר השרייה חסר צבע; לאחר יוד – כחול (כהה); עמילן +.

37 ב. בדבש יש אנזים המפרק עמילן (עמילאז). במבחנה א העמילאז פירק את העמילן ולכן היוד לא הכחיל; במבחנה ב התקבלה אותה תוצאה – העמילן פורק לדו־סוכרים ולחד־סוכרים, שאינם מגיבים עם יוד. על פי לידיעתכם 1 בדבש יש אנזימים מגוף הדבורה, ולכן ככל הנראה עמילאז.

38. מבחנה ג (עמילן + מים, בלי אנזים) עברה אותם תנאים; בה העמילן נשאר והיוד הכחיל. כך היא מראה שהעמילן אינו מתפרק מעצמו (מחום, מזמן או מדילול), ששיטת היוד מזהה עמילן כשהוא נמצא, ושההיעלמות של העמילן במבחנות א ו־ב נגרמה על ידי העמילאז והדבש.

39. כחול (כחול-שחור). ההרתחה גורמת לדנטורציה של האנזים עמילאז שבדבש – שינוי בלתי הפיך במבנה המרחבי ובאתר הפעיל; גם אחרי הקירור הוא אינו פעיל, העמילן אינו מפורק, ויוד מגיב עם העמילן.

40. מבחנה 1 – 18%; מבחנה 2 – 12%; מבחנה 3 – 6%; מבחנה 4 – 0%.

41 א. טבלה עם העמודות: מבחנה | נפח דבש 21% (מ״ל) | נפח מים מזוקקים (מ״ל) | נפח תמיסת עמילן (מ״ל) | ריכוז הדבש במבחנה (%) | הצבע לאחר הוספת יוד | הכמות היחסית של עמילן (0–3); ושורות למבחנות 1–4 עם הנפחים 6,0/ 4,2/ 2,4/ 0,6/ 1 מ״ל עמילן והריכוזים 18, 12, 6, 0%.

41 ב. תוצאות צפויות: מבחנה 1 (18%) – צהוב בהיר, 0; מבחנה 2 (12%) – כחול בהיר, 1; מבחנה 3 (6%) – כחול, 2; מבחנה 4 (0%) – כחול כהה / כחול-שחור, 3.

41 ג. כותרת: ״טבלה 3: השפעת ריכוז הדבש על הכמות היחסית של העמילן שנותר לאחר 10 דקות באמבט 45–50 °C״; כותרות עמודות עם יחידות: מבחנה, נפח דבש 21% (מ״ל), נפח מים מזוקקים (מ״ל), נפח עמילן (מ״ל), ריכוז הדבש במבחנה (%), הצבע לאחר הוספת יוד, הכמות היחסית של עמילן (0–3).

42 א. ריכוז הדבש במבחנה – 18%, 12%, 6%, 0% (כלומר כמות האנזים עמילאז שבדבש).

42 ב. קצב פירוק העמילן על ידי הדבש – כמות העמילן שנותרה אחרי 10 דקות – שנמדד לפי הצבע עם יוד והכמות היחסית של העמילן (0–3).

43 א. בחלק א נמצא שבדבש יש אנזים (עמילאז) המפרק עמילן. בחלק ב ככל שריכוז הדבש גבוה יותר יש יותר מולקולות אנזים, נוצרים יותר קומפלקסים של אנזים-עמילן, ולכן ב־10 דקות פורק יותר עמילן לדו־סוכרים ולחד־סוכרים. יוד מגיב רק עם עמילן (צבע כחול), ולכן ככל שנותר פחות עמילן – הצבע בהיר יותר: מבחנה 1 (18%) צהוב בהיר – 0, 2 – כחול בהיר, 3 – כחול, 4 (0%) – כחול כהה – 3. הסוכרים שבדבש אינם משפיעים על הבדיקה.

43 ב. האנזים עמילאז שבדבש עדיין פעיל גם לאחר שהמבחנות הוצאו מן האמבט, והוא ממשיך לפרק את העמילן שנותר. כשכמות העמילן קטנה, פחות עמילן מגיב עם היוד והצבע מבהיר.

44 א. למשל: נפח תמיסת העמילן (1 מ״ל); הנפח הסופי (7 מ״ל); טמפרטורת האמבט (45–50 °C); זמן ההשרייה (10 דקות); כמות היוד (טיפה אחת).

44 ב. כמות העמילן: היא המצע שכמותו נמדדת בסוף; אם במבחנה אחת היה יותר עמילן, היה נשאר בה יותר עמילן (צבע כהה יותר) בלי קשר לכמות האנזים, ולא היה אפשר לייחס את ההבדלים בצבע לריכוז הדבש בלבד.

45 א. תא רבייה זכרי.

45 ב. גרגר II. דופנו החיצונית מכוסה קוצים ובליטות, שבעזרתם הוא נתפס ונדבק לשערות שעל גוף הדבורה, נשאר עליה בזמן המעוף ומועבר לפרח אחר. גרגר I חלק – מתאים לפיזור ברוח (אינו נאחז בגוף ונישא באוויר בקלות).

46 א. בדבש ריכוז המומסים (סוכרים) גבוה מאוד ולכן פוטנציאל המים בו נמוך מזה שבתוך תאי החיידקים. מים עוברים באוסמוזה מתוך התאים אל הדבש, התאים מתייבשים, והתהליכים האנזימטיים בהם (שמתרחשים בסביבה מימית) נעצרים – החיידקים אינם יכולים לגדול ולהתחלק, ואף מתים.

46 ב. הפוספוליפידים הם הבסיס של קרום התא, המפריד בין התא לסביבה ושולט במעבר החומרים (בררני). פגיעה בהם יוצרת פרצות בקרום: תוכן התא (יונים, מולקולות, אנזימים) דולף החוצה וחומרים נכנסים ללא בקרה, התנאים הפנימיים אינם נשמרים, החיידק אינו מפיק אנרגייה ואינו מקיים תהליכים – ומת.

47 א. (1) דיאגרמת עמודות – המשתנה הבלתי תלוי (סוג הדבש: A, B, C, D) הוא משתנה איכותי, ואין ערכי ביניים בין הסוגים. (2) דיאגרמת עמודות כפולות: ציר x – סוג הדבש (A, B, C, D); ציר y – שיעור התמותה של החיידקים (%), 0–100; לכל סוג שתי עמודות צמודות (ללא קטלאז / לאחר הוספת קטלאז) בשני צבעים, עם מקרא וכותרת. ערכים: A 80/45, B 70/0, C 90/20, D 95/95.

47 ב. מן הגבוה לנמוך: B (70%) < A (80%) < C (90%) < D (95%). השפעתו של דבש D היא הגבוהה ביותר.

48 א. I – דבש B: לאחר פירוק מי החמצן בקטלאז התמותה ירדה מ־70% ל־0%, כלומר כל ההשפעה נבעה ממי חמצן. II – דבשים A ו־C: לאחר הקטלאז התמותה ירדה (80→45, 90→20) אך לא התאפסה – חלק מן ההשפעה ממי חמצן וחלק מחומרים אחרים. III – דבש D: התמותה לא השתנתה (95%) – מי חמצן אינו גורם להשפעה.

48 ב. בדבש A הקטלאז הוריד את התמותה ב־35 נקודות אחוז (80%→45%), ובדבש C ב־70 נקודות אחוז (90%→20%) – השפעת הקטלאז ב־C גדולה פי 2. הסבר: על פי ניסוי 2, יותר מי חמצן ← יותר תמותה; ככל הנראה בדבש C ריכוז מי החמצן גבוה מאשר ב־A, ולכן חלק גדול יותר מן התמותה שהוא גורם תלוי במי חמצן, ופירוקו בקטלאז מוריד אותה יותר. בדבש A חלק גדול יותר מן ההשפעה נובע מחומרים פעילים אחרים.

שאלה 5

49 א. טבלה עם העמודות: מבחנה | נפח דבש 21% (מ"ל) | נפח מים מזוקקים (מ"ל) | נפח תמיסת עמילן (מ"ל) | אמבט וטווח הטמפרטורה (°C) | הטמפרטורה שנמדדה (°C) | זמן באמבט (דקות) | הצבע לאחר הוספת יוד | הכמות היחסית של עמילן (0–3); ושורות לשש המבחנות.

49 ב. תוצאות צפויות: מבחנה 1 (מי קרח) – כחול כהה/כחול, 2.5–3; מבחנה 2 (טמפרטורת החדר) – כחול בהיר/כחול, 1–2; מבחנה 3 (50–60 °C) – צהוב בהיר, 0; מבחנות 1א, 2א, 3א – כחול כהה/כחול-שחור, 3.

49 ג. כותרת: "טבלה 2: השפעת הטמפרטורה על פירוק העמילן על ידי דבש (הכמות היחסית של העמילן שנותר לאחר 10 דקות)"; כותרות עמודות עם יחידות כמו בסעיף א.

50 א. הטמפרטורה של אמבט ההשרייה – 3–8 °C, 50–60 °C, 20–25 °C.

50 ב. קצב פירוק העמילן על ידי העמילאז שבדבש – כמות העמילן שנותרה אחרי 10 דקות – שנמדד לפי צבע התמיסה עם יוד וכמותו היחסית (0–3).

51 א. בדבש יש עמילאז (לידיעתכם 1) המפרק עמילן לדו־סוכרים ולחד־סוכרים, שאינם מגיבים עם יוד (לידיעתכם 2); לכן צבע בהיר = נותר מעט עמילן. במבחנה 3 (50–60 °C) – צהוב בהיר: בטמפרטורה הגבוהה (שבזמן הקצר של הניסוי עדיין אינה גורמת לדנטורציה של האנזים) המולקולות נעות מהר, יש הרבה מפגשים, וכל העמילן פורק ב־10 דקות. במבחנה 2 (20–25 °C) – כחול בהיר: קצב בינוני. במבחנה 1 (3–8 °C) – כחול כהה: האנרגייה הקינטית נמוכה, מעט קומפלקסים של אנזים–מצע, כמעט לא פורק עמילן.

51 ב. כל מבחנת בקרה זהה למבחנת הניסוי שלידה (אותו אמבט, אותה כמות עמילן ואותו נפח) אבל עם מים במקום דבש. בכולן נשאר העמילן (כחול כהה). כך מוכח שהטמפרטורה לבדה אינה מפרקת את העמילן, ושהבהרת הצבע במבחנות 1–3 נגרמה על ידי הדבש (האנזים שבו). הן גם צבע השוואה לכל טמפרטורה.

52. האנזים שבדבש עדיין פעיל אחרי שהמבחנות הוצאו מן האמבטים, והוא ממשיך לפרק את העמילן שנותר – במיוחד במבחנות 1 ו־2, שמתחממות לטמפרטורת החדר וקצב האנזים בהן עולה. פחות עמילן מגיב עם היוד, והצבע מבהיר.

53 א. למשל: נפח תמיסת הדבש (6 מ"ל) וריכוזה (21%); נפח העמילן (1 מ"ל); זמן ההשרייה (10 דקות); כמות היוד (טיפה אחת).

53 ב. ריכוז הדבש (ונפחו): הוא קובע את כמות האנזים עמילאז במבחנה; יותר אנזים מפרק יותר עמילן בזמן נתון, ולכן אם הריכוז היה שונה בין המבחנות, ההבדלים בצבע לא היו מיוחסים לטמפרטורה בלבד.

54 א. 9%.

54 ב. גבוהה יותר. ריכוז הדבש אצל התלמיד (9%) הוא מחצית מריכוזו במבחנה 3 (18%), ולכן יש בה מחצית ממולקולות האנזים. באותה טמפרטורה ובאותו זמן נוצרים פחות קומפלקסים של אנזים–עמילן, פורק פחות עמילן ונשאר יותר – צבע כחול יותר עם יוד.

55. כחול כהה / כחול-שחור. בדבש מזויף (תמיסת סוכרים) אין עמילאז שמקורו בגוף הדבורה, ולכן העמילן לא מפורק; היוד מגיב עם העמילן שנשאר. הסוכרים עצמם אינם מגיבים עם יוד.

56 א. ציור בקווים ברורים של שני גרגרי אבקה עגולים, בגודל יחסי זה לזה כפי שנצפו, שדופנם החיצונית העבה מכוסה קוצים קטנים לאורך כל ההיקף (וגם על פני הגרגר).

56 ב. למשל: "גרגרי אבקה של חמנית (משפחת המורכבים) במיקרוסקופ אור, הגדלה ×400" – עם שם הצמח שהיה בכלי וההגדלה שבה צפיתם.

57 א. תא רבייה זכרי.

57 ב. לדופן החיצונית של גרגר האבקה יש קוצים רבים. כשהדבורה נוגעת באבקנים, הקוצים נאחזים בשערות הרבות שעל גופה, והגרגרים נדבקים אליה ואינם נופלים בזמן המעוף. כשהיא מתחככת בצלקת של פרח אחר, הגרגרים עוברים אליו – כך מתבצעת האבקה.

58 א. בדבש ריכוז המומסים (סוכרים) גבוה מאוד ולכן פוטנציאל המים בו נמוך מזה שבתוך תאי החיידקים. מים עוברים באוסמוזה מתוך התאים אל הדבש, התאים מתייבשים, והתהליכים האנזימטיים בהם (שמתרחשים בסביבה מימית) נעצרים – החיידקים אינם יכולים לגדול ולהתחלק, ואף מתים.

58 ב. הפוספוליפידים הם הבסיס של קרום התא, המפריד בין התא לסביבה ושולט במעבר החומרים (בררני). פגיעה בהם יוצרת פרצות בקרום: תוכן התא (יונים, מולקולות, אנזימים) דולף החוצה וחומרים נכנסים ללא בקרה, התנאים הפנימיים אינם נשמרים, החיידק אינו מפיק אנרגייה ואינו מקיים תהליכים – ומת.

59 א. (1) דיאגרמת עמודות – המשתנה הבלתי תלוי (סוג הדבש: A, B, C, D) הוא משתנה איכותי, ואין ערכי ביניים בין הסוגים. (2) דיאגרמת עמודות כפולות: ציר x – סוג הדבש (A, B, C, D); ציר y – שיעור התמותה של החיידקים (%), 0–100; לכל סוג שתי עמודות צמודות (ללא קטלאז / לאחר הוספת קטלאז) בשני צבעים, עם מקרא וכותרת. ערכים: A 80/45, B 70/0, C 90/20, D 95/95.

59 ב. מן הגבוה לנמוך: D (95%) > C (90%) > A (80%) > B (70%). השפעתו של דבש D היא הגבוהה ביותר.

60 א. I – דבש B: לאחר פירוק מי החמצן בקטלאז התמותה ירדה מ־70% ל־0%, כלומר כל ההשפעה נבעה ממי חמצן. II – דבשים A ו־C: לאחר הקטלאז התמותה ירדה (80→45, 90→20) אך לא התאפסה – חלק מן ההשפעה ממי חמצן וחלק מחומרים אחרים. III – דבש D: התמותה לא השתנתה (95%) – מי חמצן אינו גורם להשפעה.

60 ב. בדבש A הקטלאז הוריד את התמותה ב־35 נקודות אחוז (80%→45%), ובדבש C ב־70 נקודות אחוז (90%→20%) – השפעת הקטלאז ב־C גדולה פי 2. הסבר: על פי ניסוי 2, יותר מי חמצן ← יותר תמותה; ככל הנראה בדבש C ריכוז מי החמצן גבוה מאשר ב־A, ולכן חלק גדול יותר מן התמותה שהוא גורם תלוי במי חמצן, ופירוקו בקטלאז מוריד אותה יותר. בדבש A חלק גדול יותר מן ההשפעה נובע מחומרים פעילים אחרים.

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