GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016
מספר השאלון: 043386
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

סוג הבחינה: בגרות לבתי ספר על־יסודיים. מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016. מספר השאלון: 43386. נספח: נייר מילימטרי (לשאלת ההצגה הגרפית).

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה – על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית.

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

ג. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך. (2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים). (3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

מבנה השאלון: בשאלון שש בעיות חלופיות, וכל נבחן מקבל בעיה **אחת** בלבד (100 נקודות) ועונה על כל השאלות שבה. בכל בעיה עורכים ניסוי במעבדה ועונים על השאלות במחברת; מספר הנקודות לכל שאלה רשום לצידה. בעיות 1–3 עוסקות בהשפעה של ריכוזי מלח על תהליכים בנבטי לוביה (שאלות 1–12, 13–24, 25–36), ובעיות 4–6 בתהליך הפוטוסינתזה בעלי תרד (שאלות 37–48, 49–60, 61–72).

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

חשוב: בבחינה האמיתית עונים על סמך התצפיות והתוצאות שהתקבלו בניסוי שערכתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות כאן נכתבו לפי התוצאות הצפויות בניסוי, עם ההסבר המלא; מי שקיבל תוצאות אחרות מסביר את התוצאות שקיבל באותם עקרונות.

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

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

1א. תוצאה צפויה: בצלחת א (מי חמצן) נוצרו על הנבטים המעוכים בועות רבות וקצף; בצלחת ב (מים) לא נוצרו בועות.

1ב. בתאי הנבט יש אנזים קטלאז. בצלחת א הקטלאז שבתאים המעוכים פירק את מי החמצן (המצע) למים ולחמצן; החמצן הוא גז, ובסביבה מימית הוא יוצר בועות וקצף. בצלחת ב יש אותו אנזים אך אין מצע (מי חמצן), ולכן אין פירוק ואין פליטת גז. צלחת ב היא בקרה.

2. גרף רציף: ציר x – ריכוז תמיסת מלח NaCl במצע ההנבטה (%), 0–3, קנה מידה אחיד; ציר y – כמות קטלאז פעיל בנבט בן 3 ימים (יחידות אנזים/גרם נבט), 0–160; הנקודות (0,150), (1,120), (1.5,110), (2,95), (3,90) מחוברות בקו; כותרת.

3א. ככל שריכוז המלח במצע ההנבטה עולה, כמות הקטלאז הפעיל בנבטים יורדת: מ־150 יחידות/גרם ללא מלח ל־90 ב־3% מלח, ירידה של 40%. הירידה חדה בין 0% ל־1% (מ־150 ל־120) ומתונה מאוד בין 2% ל־3% (מ־95 ל־90).

3ב. הסבר אפשרי: ריכוז מלח גבוה במצע מוריד את פוטנציאל המים בו ← מים יוצאים מתאי הנבט באוסמוזה או אינם נקלטים ← מחסור במים מעכב תהליכים בתא, ובהם בניית חלבונים ← נבנה פחות אנזים קטלאז. הסבר אחר: יוני Na^+ ו־Cl^- שחודרים לתאים משבשים את המבנה המרחבי של הקטלאז (ובמיוחד של האתר הפעיל) ← פחות מולקולות אנזים פעילות.

4. מעט פחות מ־90 יחידות אנזים/גרם נבט (למשל כ־85). לפי הגרף הכמות יורדת ככל שריכוז המלח עולה, אך בין 2% ל־3% הירידה מתונה מאוד (5 יחידות בלבד). בהמשכת המגמה, ב־4% צפוי ערך נמוך במעט מ־90, או קרוב ל־90 אם הגרף מתייצב.

5. לאחר הנשיפה, ה־CO_2 שבאוויר הנשוף הגיב עם המים ויצר סביבה חומצית, ולכן הפנול האדום הפך לכתום־צהוב. בסיס הנתרן (NaOH) נטרל את החומצה (את היונים H^+), והסביבה חזרה להיות בסיסית, ולכן הפנול האדום חזר לצבע ורוד־אדום, כמו במבחנה B.

6. 0.5M. (5 מ"ל של 2M בנפח כולל של 20 מ"ל: $2 \times 5 / 20 = 0.5M$.)

7א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (1–3) ועמודות: תמיסת הטיפול המוקדם (מים / מלח מהולה / מלח מרוכזת), ריכוז המלח (0, 0.5, 2M), מספר הנבטים (10), צבע הנוזל לאחר 15 דקות (סעיף כא), ומספר טיפות בסיס הנתרן שנדרשו (כב–כג). תוצאה צפויה: כל המבחנות 1–3 כתומות־צהובות (מבחנה 4 ורודה־אדומה), ומספר הטיפות יורד ממבחנה 1 למבחנה 3.

7ב. כותרות העמודות כמו בסעיף א (כולל יחידות: M, מספר נבטים, טיפות). כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז המלח בטיפול המוקדם על כמות ה־CO_2 שנפלטה מנבטי לוביה בנשימה (מספר טיפות NaOH שנדרשו לנטרול), 15 דקות ב־40°C".

8א. ריכוז המלח (NaCl) בתמיסה שבה הושרו הנבטים בטיפול המוקדם: 0 (מים), 0.5M (תמיסה מהולה) ו־2M (תמיסה מרוכזת).

8ב. תוצאה צפויה: במבחנות 1–3 (עם נבטים) הנוזל הפך כתום־צהוב, ובמבחנה 4 (ללא נבטים) נשאר ורוד־אדום. מספר טיפות בסיס הנתרן שנדרשו להחזרת הצבע ירד ככל שריכוז המלח בטיפול המוקדם עלה: למשל 8 טיפות במבחנה 1 (מים), 5 במבחנה 2 (0.5M) ו־2 במבחנה 3 (2M).

9א. קצב הנשימה התאית של הנבטים, כלומר כמות ה־CO_2 שנפלטה מהם ב־15 דקות. הוא נמדד לפי מספר טיפות בסיס הנתרן שנדרשו כדי להחזיר את צבע הפנול האדום לצבע שבמבחנה 4.

9ב. ככל שריכוז המלח שהנבטים נחשפו אליו גבוה יותר, קצב הנשימה התאית שלהם נמוך יותר (נפלט פחות CO_2).

10. מבחנה 4 זהה למבחנות 1–3 (5 מ"ל מים, 2 טיפות פנול אדום, פקק, 15 ,40°C דקות) אך אין בה נבטים. היא מראה שבלי נבטים צבע האינדיקטור אינו משתנה (האוויר שבמבחנה והחימום אינם מחמיצים את הנוזל), ולכן אפשר לייחס את השינוי במבחנות 1–3 ל־CO_2 שפלטו הנבטים בנשימה. היא גם משמשת צבע ייחוס: סופרים את טיפות הבסיס עד שהצבע במבחנות 1–3 זהה לצבע שבה.

11א. החוקרים מצאו שככל שריכוז המלח עולה, כמות הקטלאז הפעיל בנבטים יורדת (מ־150 ל־90 יחידות, ירידה של 40%). לפי לידיעתך 1, מי חמצן נוצר כתוצר לוואי של הנשימה האֵרובית ועלול לפגוע בתא, וקטלאז מפרק אותו. כשיש פחות קטלאז פעיל, מי חמצן מצטבר בתאים ופוגע במרכיביהם, ובהם אנזימי הנשימה והקרומים של המיטוכונדריות ← קצב הנשימה יורד ← נפלט פחות CO_2 ← נדרשו פחות טיפות בסיס, כפי שהתקבל בניסוי שלי בנבטים שהושרו במלח.

11ב. כן, הצמיחה תיפגע. ב־3% כמות הקטלאז הפעיל נמוכה (90 לעומת 150 יחידות ללא מלח) ← מצטבר מי חמצן שפוגע בתאים ובנשימה התאית ← נוצר פחות ATP ← פחות אנרגיה לבניית חומרים ולחלוקות תאים ← הצמיחה תואט.

12. הצטברות של תרכובות מסיסות מגדילה את ריכוז המומסים בתאי השורש ומורידה את פוטנציאל המים בהם, אל מתחת לפוטנציאל המים של הקרקע המליחה ← מים ממשיכים לעבור באוסמוזה מן הקרקע אל התאים (ולא יוצאים מהם) ← הצמח קולט מים, שומר על לחץ טורגור ועל פעילות התאים, וממשיך לגדול.

שאלה 2

13א. תוצאה צפויה: מבחנה א (עם נבטים) – כתום־צהוב; מבחנה ב (ללא נבטים) – ורוד־אדום (ללא שינוי).

13ב. במבחנה א הנבטים מבצעים נשימה תאית ופולטים CO_2. הגז עובר דרך סיבי הפלסטיק לנוזל, מגיב עם המים ויוצר סביבה חומצית, ולכן הפנול האדום הפך לכתום־צהוב. במבחנה ב אין נבטים, אין נשימה ואין פליטת CO_2, ולכן הסביבה לא החמיצה והצבע נשאר ורוד־אדום (בקרה).

14. גרף רציף: ציר x – ריכוז תמיסת המלח NaCl במצע ההנבטה (M), 0–0.3, קנה מידה אחיד (כולל מרווח של 0.05 בין 0.1 ל־0.15); ציר y – ריכוז CO_2 (יחידות יחסיות), 0–10; הנקודות (0,9), (0.1,7.5), (0.15,6), (0.2,4.5), (0.3,3) מחוברות בקו; כותרת.

15א. ככל שריכוז המלח במצע ההנבטה עולה, כמות ה־CO_2 שנפלטה מן הנבטים יורדת: מ־9 יחידות ללא מלח ל־3 יחידות ב־0.3M, ירידה של כ־67% (לשליש מן הערך ההתחלתי).

15ב. הסבר אפשרי: ריכוז מלח גבוה במצע מוריד את פוטנציאל המים שבו מתחת לזה שבתאי הנבט ← מים יוצאים מן התאים באוסמוזה או אינם נקלטים ← מחסור במים בתאים ← פעילות האנזימים (ובהם אנזימי הנשימה) נפגעת ← קצב הנשימה התאית יורד ← נפלט פחות CO_2. הסבר אחר: יוני Na^+ ו־Cl^- שנכנסים לתאים בריכוז גבוה פוגעים במבנה האנזימים של הנשימה.

16. פחות מ־3 יחידות (למשל כ־1.5 יחידות). בגרף כמות ה־CO_2 יורדת ככל שריכוז המלח עולה בכל התחום שנבדק; אם המגמה נמשכת מעבר ל־0.3M, ב־0.4M הערך יהיה נמוך מ־3 אך גדול מ־0 (כל עוד הנבטים חיים ומבצעים נשימה).

17. 0.5M. (10 מ"ל של 1M בנפח כולל של 20 מ"ל: $1 \times 10 / 20 = 0.5M$.)

18א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (1–3) ועמודות: תמיסת הטיפול המוקדם של הנבטים (מים / מלח מהולה / מלח מרוכזת), ריכוז המלח (0, 0.5, 1M), נפח מי החמצן (8 מ"ל), והמרחק שעבר הנוזל בפיפטה (ס"מ). תוצאה צפויה: המרחק הגדול ביותר במבחנה 1, קטן יותר במבחנה 2, והקטן ביותר במבחנה 3 (ובבקרה, מבחנה 4, כמעט 0).

18ב. כותרות עם יחידות (M, מ"ל, ס"מ). כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז המלח בטיפול המוקדם של נבטי לוביה על פעילות האנזים קטלאז במיצוי מהם (המרחק שעבר הנוזל בפיפטה בעקבות פליטת חמצן)".

19א. ריכוז המלח (NaCl) בתמיסה שבה הושרו הנבטים בטיפול המוקדם: 0 (מים), 0.5M ו־1M.

19ב. תוצאה צפויה: ככל שריכוז המלח שבו הושרו הנבטים גבוה יותר, המרחק שעבר הנוזל בפיפטה (באותו זמן) קטן יותר: מבחנה 1 (מים) – הגדול ביותר, מבחנה 2 (0.5M) – בינוני, מבחנה 3 (1M) – הקטן ביותר; במבחנת הבקרה כמעט ללא תנועה.

20. מבחנה 4 מכילה מי חמצן ומים בלבד, בלי מיצוי, כלומר בלי אנזים, ושאר התנאים זהים. היא מראה כמה הנוזל זז בלי קטלאז: בגלל פירוק עצמוני איטי של מי חמצן, שינויי טמפרטורה או דליפה. כך אפשר לייחס את התקדמות הנוזל במבחנות 1–3 לפליטת חמצן בפעילות הקטלאז שבמיצוי.

21א. פעילות האנזים קטלאז במיצוי (קצב הפירוק של מי חמצן), שנמדדה לפי המרחק שעבר הנוזל בפיפטה בפרק זמן קבוע, בעקבות פליטת החמצן.

21ב. ככל שריכוז המלח שהנבטים נחשפו אליו גבוה יותר, פעילות האנזים קטלאז בנבטים נמוכה יותר.

22. הטמפרטורה משפיעה על קצב הפעילות של אנזימים (מספר ההתנגשויות בין האנזים למצע, ובחום גבוה דנטורציה), וגם על נפח הגז במבחנה (גז מתפשט בחימום). אילו הטמפרטורה הייתה שונה בין המבחנות, הבדלים בתזוזת הנוזל היו יכולים לנבוע ממנה ולא מריכוז המלח.

23א. בניסוי שלי (תוצאה צפויה) פעילות הקטלאז ירדה ככל שריכוז המלח בטיפול המוקדם עלה. לפי לידיעתך 2, מי חמצן נוצר בנשימה התאית ועלול לפגוע בתא, וקטלאז מפרק אותו. כשפעילות הקטלאז נמוכה, מי חמצן מצטבר בתאים ופוגע במרכיבים שלהם, בהם אנזימי הנשימה והמיטוכונדריות ← קצב הנשימה יורד ← נפלט פחות CO_2, כפי שמצאו החוקרים בריכוזי מלח גבוהים. בנוסף, המלח פוגע בפעילות אנזימים באופן כללי, כמו בקטלאז, ולכן גם באנזימי הנשימה.

23ב. כן, הצמיחה תיפגע. ב־0.3M פעילות הקטלאז וקצב הנשימה נמוכים (טבלה 2: 3 יחידות CO_2 לעומת 9 ללא מלח) ← מצטבר מי חמצן שפוגע בתאים, ונוצר פחות ATP ← פחות אנרגיה לבניית חומרים ולחלוקות תאים ← הצמיחה תואט.

24. הצטברות של תרכובות מסיסות מגדילה את ריכוז המומסים בתאי השורש ומורידה את פוטנציאל המים בהם, אל מתחת לפוטנציאל המים של הקרקע המליחה ← מים ממשיכים לעבור באוסמוזה מן הקרקע אל התאים (ולא יוצאים מהם) ← הצמח קולט מים, שומר על לחץ טורגור ועל פעילות התאים, וממשיך לגדול.

שאלה 3

25א. תוצאה צפויה: מבחנה א (עם נבטים) – כתום־צהוב; מבחנה ב (ללא נבטים) – ורוד־אדום (ללא שינוי).

25ב. במבחנה א הנבטים מבצעים נשימה תאית ופולטים CO_2. הגז עובר דרך סיבי הפלסטיק לנוזל, מגיב עם המים ויוצר סביבה חומצית, ולכן הפנול האדום הפך לכתום־צהוב. במבחנה ב אין נבטים, אין נשימה ואין פליטת CO_2, ולכן הסביבה לא החמיצה והצבע נשאר ורוד־אדום (בקרה).

26. גרף רציף: ציר x – ריכוז תמיסת המלח NaCl במצע ההנבטה (M), 0–0.3, קנה מידה אחיד (כולל מרווח של 0.05 בין 0.1 ל־0.15); ציר y – ריכוז CO_2 (יחידות יחסיות), 0–10; הנקודות (0,9), (0.1,7.5), (0.15,6), (0.2,4.5), (0.3,3) מחוברות בקו; כותרת.

27א. ככל שריכוז המלח במצע ההנבטה עולה, כמות ה־CO_2 שנפלטה מן הנבטים יורדת: מ־9 יחידות ללא מלח ל־3 יחידות ב־0.3M, ירידה של כ־67% (לשליש מן הערך ההתחלתי).

27ב. הסבר אפשרי: ריכוז מלח גבוה במצע מוריד את פוטנציאל המים שבו מתחת לזה שבתאי הנבט ← מים יוצאים מן התאים באוסמוזה או אינם נקלטים ← מחסור במים בתאים ← פעילות האנזימים (ובהם אנזימי הנשימה) נפגעת ← קצב הנשימה התאית יורד ← נפלט פחות CO_2. הסבר אחר: יוני Na^+ ו־Cl^- שנכנסים לתאים בריכוז גבוה פוגעים במבנה האנזימים של הנשימה.

28. פחות מ־3 יחידות (למשל כ־1.5 יחידות). בגרף כמות ה־CO_2 יורדת ככל שריכוז המלח עולה בכל התחום שנבדק; אם המגמה נמשכת מעבר ל־0.3M, ב־0.4M הערך יהיה נמוך מ־3 אך גדול מ־0 (כל עוד הנבטים חיים ומבצעים נשימה).

29א. לכל מדידה: משך הזמן = זמן הסיום – זמן ההתחלה, בשניות (כמו בדוגמה: 33:15 – 32:00 = 1 דקה ו־15 שניות = 75 שניות). תוצאה צפויה לדוגמה: מבחנה 1 – 20, 24, 22 שניות; מבחנה 2 – 45, 50, 40; מבחנה 3 – 95, 110, 100.

29ב. ממוצע = סכום שלוש המדידות חלקי 3. לפי הדוגמה: מבחנה 1 – (22+24+20)/3 = 22 שניות; מבחנה 2 – (40+50+45)/3 = 45 שניות; מבחנה 3 – (100+110+95)/3 ≈ 101.7 שניות.

30. 0.5M. (10 מ"ל של 1M בנפח כולל של 20 מ"ל: 1 × 10 / 20 = 0.5M.)

31א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (1–3) ועמודות: תמיסת הטיפול המוקדם, ריכוז המלח (0, 0.5, 1M), נפח מי החמצן (15 מ"ל), מספר החזרות (3), ומשך הזמן הממוצע עד לציפת הדסקית (שניות), עם המומצעים משאלה 29ב.

31ב. כותרות עם יחידות (M, מ"ל, שניות). כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז המלח בטיפול המוקדם של נבטי לוביה על פעילות האנזים קטלאז במיצוי מהם (משך הזמן הממוצע עד לציפת דסקית במי חמצן)".

32א. ריכוז המלח (NaCl) בתמיסה שבה הושרו הנבטים בטיפול המוקדם: 0 (מים), 0.5M ו־1M.

32ב. תוצאה צפויה: ככל שריכוז המלח שבו הושרו הנבטים גבוה יותר, משך הזמן הממוצע עד לציפת הדסקית ארוך יותר: כ־22 שניות (מים), כ־45 (0.5M), כ־100 (1M).

33א. פעילות האנזים קטלאז במיצוי (קצב פירוק מי החמצן), שנמדדה לפי משך הזמן עד שהדסקית צפה: ככל שהזמן קצר יותר, הפעילות גבוהה יותר.

33ב. ככל שריכוז המלח שהנבטים נחשפו אליו גבוה יותר, פעילות האנזים קטלאז בנבטים נמוכה יותר.

34. מדידה אחת עלולה להיות חריגה בגלל טעות מקרית (דסקית שספגה יותר או פחות מיצוי, איחור ברישום הזמן, בועת אוויר שנלכדה). חישוב ממוצע של שלוש חזרות מקטין את השפעת הטעויות המקריות, ומאפשר לזהות מדידה חריגה, ולכן התוצאה מהימנה יותר.

35א. בניסוי שלי (תוצאה צפויה) פעילות הקטלאז ירדה ככל שריכוז המלח בטיפול המוקדם עלה. לפי לידיעתך 2, מי חמצן נוצר בנשימה התאית ועלול לפגוע בתא, וקטלאז מפרק אותו. כשפעילות הקטלאז נמוכה, מי חמצן מצטבר בתאים ופוגע במרכיבים שלהם, בהם אנזימי הנשימה והמיטוכונדריות ← קצב הנשימה יורד ← נפלט פחות CO_2, כפי שמצאו החוקרים בריכוזי מלח גבוהים. בנוסף, המלח פוגע בפעילות אנזימים באופן כללי, כמו בקטלאז, ולכן גם באנזימי הנשימה.

35ב. כן, הצמיחה תיפגע. ב־0.3M פעילות הקטלאז וקצב הנשימה נמוכים (טבלה 2: 3 יחידות CO_2 לעומת 9 ללא מלח) ← מצטבר מי חמצן שפוגע בתאים, ונוצר פחות ATP ← פחות אנרגיה לבניית חומרים ולחלוקות תאים ← הצמיחה תואט.

36. הצטברות של תרכובות מסיסות מגדילה את ריכוז המומסים בתאי השורש ומורידה את פוטנציאל המים בהם, אל מתחת לפוטנציאל המים של הקרקע המליחה ← מים ממשיכים לעבור באוסמוזה מן הקרקע אל התאים (ולא יוצאים מהם) ← הצמח קולט מים, שומר על לחץ טורגור ועל פעילות התאים, וממשיך לגדול.

שאלה 4

37א. מבחנה א – חשיפה לאור (לא עטופה); מבחנה ב – חושך (עטופה ברדיד אלומיניום). הצבע ההתחלתי בשתיהן: כחול־ירוק.

37ב. תוצאה צפויה: מבחנה א (אור) – ירוק (הצבע הכחול נעלם); מבחנה ב (חושך) – כחול־ירוק (ללא שינוי).

38. במבחנה א, באור, הכלורופיל קלט אנרגיית אור, ובתגובות התלויות באור נוצרו בכלורופלסטים חומרים מחזרים (אלקטרונים שמקורם בפירוק מים). החומרים המחזרים חיזרו את האינדיקטור, והצבע הכחול נעלם (לידיעתך 2), ונשאר הצבע הירוק. במבחנה ב, בחושך, לא התרחשו התגובות התלויות באור, לא נוצרו חומרים מחזרים, ולכן האינדיקטור נשאר כחול.

39א. טבלה 2: שורה לכל מבחנה (A–C) ועמודות: מספר שכבות הרשת (2 / 1 / 0) – כלומר עוצמת אור יחסית (נמוכה / בינונית / גבוהה), נפח האינדיקטור (4 מ"ל), נפח התרחיף (0.3 מ"ל), דרגת הצבע ההתחלתי (0 בכולן), ועמודה ריקה לדרגת הצבע הסופי.

39ב. תוצאה צפויה: A – 1, B – 2, C – 3. כותרת אפשרית: "השפעת עוצמת האור על קצב יצירת חומרים מחזרים בתרחיף כלורופלסטים מעלי תרד (מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור לאחר 10 דקות)".

40א. עוצמת האור שהגיעה לכלורופלסטים, שנקבעה לפי מספר שכבות הרשת שעטפו את המבחנה: שתי שכבות (A), שכבה אחת (B), ללא רשת (C).

40ב. תוצאה צפויה: ככל שעוצמת האור גבוהה יותר, הצבע הכחול נעלם יותר: C (ללא רשת) – דרגה 3; B (שכבה אחת) – דרגה 2; A (שתי שכבות) – דרגה 1. הדרגה ההתחלתית בכולן – 0.

41א. קצב התגובות התלויות באור בפוטוסינתזה – קצב היצירה של חומרים מחזרים בכלורופלסטים. הוא נמדד לפי מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור (דרגה 0–3) בפרק זמן קבוע.

41ב. לפי לידיעתך 2, חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור וגורמים להיעלמות צבעו הכחול, וככל שכמותם גדולה יותר הצבע נעלם מהר יותר. לכן מידת היעלמות הצבע בזמן קבוע (דרגה 0–3) משקפת את כמות החומרים המחזרים שנוצרו ליחידת זמן, כלומר את קצב השלב התלוי באור.

42. ככל שעוצמת האור גבוהה יותר, קצב יצירת החומרים המחזרים בכלורופלסטים (קצב השלב התלוי באור בפוטוסינתזה) גבוה יותר.

43. במבחנה D יש תרחיף כלורופלסטים ותמיסה, ללא אינדיקטור, ולכן צבעה הוא הצבע הירוק של הכלורופלסטים לבדם – הצבע שמתקבל כשהכחול נעלם לגמרי. היא משמשת נקודת ייחוס לדרגה 3 בסולם הצבעים, וכך אפשר לדרג את מידת היעלמות הכחול במבחנות A–C בצורה אחידה.

44. לפי מסקנת הניסוי (שאלה 42), ככל שעוצמת האור גבוהה יותר קצב יצירת החומרים המחזרים, כלומר קצב הפוטוסינתזה, גבוה יותר. לכן היה צפוי שהיבול יהיה הגבוה ביותר בחלקה ללא רשת (100% אור). בפועל היבול היה הנמוך ביותר בחלקה זו (9 טונות) והגבוה ביותר בחלקה עם הרשת המצלה ביותר (31% אור, 15 טונות).

45. גרף רציף: ציר x – עוצמת האור (%), 0–100, קנה מידה אחיד; ציר y – ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה), 0–2; הנקודות (30,1.7), (50,1.5), (55,1.4), (60,1.3), (100,1.1) מחוברות בקו; כותרת.

46א. ככל שעוצמת האור יורדת מ־100% ל־30%, ממוצע ריכוז הכלורופיל בעלים עולה: מ־1.1 ל־1.7 מ"ג/גרם עלה (עלייה של כ־55%). (לפי ההערה, מתחת ל־30% המגמה הפוכה.)

46ב. בצמחים שגדלו באור מופחת (מתחת לרשת) ריכוז הכלורופיל בעלים גבוה יותר (ניסוי 2). יותר כלורופיל ← העלה קולט יותר מן האור הזמין ← קצב הפוטוסינתזה גבוה, ואף שעוצמת האור מתחת לרשת נמוכה (31%–42%) היא עדיין מספיקה ← נוצרים יותר חומרים אורגניים ← היבול גבוה יותר (15 טונות ברשת ב לעומת 9 ללא רשת). באור מלא ריכוז הכלורופיל נמוך (1.1), והאור החזק אינו מנוצל ביעילות.

47. בין צמחים שונים יש שונות טבעית בריכוז הכלורופיל (תורשתית ובשל תנאים מקומיים). מדידה בצמח אחד עלולה להיות חריגה. מדידה בכמה צמחים וחישוב ממוצע מקטינים את השפעת השונות ואת השפעת טעויות המדידה, ולכן התוצאה מהימנה ומייצגת את כל הקבוצה.

48. לחות אוויר גבוהה יותר מתחת לרשת ← הפרש קטן יותר בין לחות העלה ללחות האוויר ← פחות איבוד מים בדיות ← הצמח אינו נאלץ לסגור את הפיוניות ← הפיוניות פתוחות יותר זמן ← יותר CO_2 נכנס לעלה ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ← יבול גדול יותר (15 טונות). בחלקה 1, בלחות נמוכה (ובחום), הצמחים מאבדים מים רבים וסוגרים פיוניות ← כניסת CO_2 מוגבלת ← פחות פוטוסינתזה ← יבול קטן (9 טונות).

שאלה 5

49א. טבלה: שורה לכל מבחנה (A–C) ועמודות: הטיפול (A – עטופה ברדיד אלומיניום / חושך; B – בכיסוי רשת / אור מוחלש; C – ללא כיסוי / אור מלא), נפח האינדיקטור (4 מ"ל), נפח התרחיף (0.3 מ"ל), דרגת הצבע ההתחלתי (0 בכולן), ועמודה ריקה לדרגת הצבע הסופי.

49ב. תוצאה צפויה: A – 0, B – 1–2, C – 3. כותרת אפשרית: "השפעת עוצמת האור על קצב יצירת חומרים מחזרים בתרחיף כלורופלסטים מעלי תרד (מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור לאחר 10 דקות)".

50א. עוצמת האור שהגיעה לכלורופלסטים: חושך (A, עטופה ברדיד אלומיניום), אור מוחלש (B, בכיסוי רשת), אור מלא (C, ללא כיסוי).

50ב. תוצאה צפויה: A (חושך) – דרגה 0, ללא שינוי; B (רשת) – דרגה 1–2; C (אור מלא) – דרגה 3, הכחול נעלם והנוזל ירוק. כלומר, ככל שעוצמת האור גבוהה יותר, הצבע הכחול נעלם יותר.

51א. קצב התגובות התלויות באור בפוטוסינתזה – קצב היצירה של חומרים מחזרים בכלורופלסטים. הוא נמדד לפי מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור (דרגה 0–3) בפרק זמן קבוע.

51ב. לפי לידיעתך 2, חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור וגורמים להיעלמות צבעו הכחול, וככל שכמותם גדולה יותר הצבע נעלם מהר יותר. לכן מידת היעלמות הצבע בזמן קבוע (דרגה 0–3) משקפת את כמות החומרים המחזרים שנוצרו ליחידת זמן, כלומר את קצב השלב התלוי באור.

52. יצירת החומרים המחזרים בכלורופלסטים (השלב התלוי באור בפוטוסינתזה) מתרחשת רק באור, וככל שעוצמת האור גבוהה יותר קצב יצירתם גבוה יותר.

53. במבחנה D יש תרחיף כלורופלסטים ותמיסה, ללא אינדיקטור, ולכן צבעה הוא הצבע הירוק של הכלורופלסטים לבדם – הצבע שמתקבל כשהכחול נעלם לגמרי. היא משמשת נקודת ייחוס לדרגה 3 בסולם הצבעים, וכך אפשר לדרג את מידת היעלמות הכחול במבחנות A–C בצורה אחידה.

54. ציור בעיפרון, בקווים ברורים, של 2–3 תאי אפידרמיס (תאים שקופים בעלי דפנות גליות, צמודים זה לזה, כמעט ללא כלורופלסטים) ושל פיונית: שני תאי סגירה דמויי שעועית/כליה, ביניהם הפתח (החריר). סימונים: "תא אפידרמיס", "תא סגירה", "פתח הפיונית". בתא סגירה: דופן התא, גרעין, כלורופלסטים (וגם ציטופלסמה, חלולית). ההגדלה = הגדלת העינית × הגדלת העדשה (למשל 10 × 40 = 400). כותרת: "תאי אפידרמיס ופיונית בעלה תרד, כפי שנראו במיקרוסקופ אור בהגדלה ×400".

55א. למשל: כלורופלסט – אברון; תא אפידרמיס (או תא סגירה) – תא; האפידרמיס (שכבת תאי העור) – רקמה. (פיסת העלה כולה – איבר.)

55ב. פיונית: דרכה נכנס לעלה CO_2, חומר המוצא של הפוטוסינתזה (מקובע לסוכר במעגל קלווין), ויוצא החמצן, תוצר הפוטוסינתזה. תאי הסגירה מווסתים את פתיחת הפתח. כלורופלסט: האברון שבו מתרחשת הפוטוסינתזה – בממברנות התילקואידים הכלורופיל קולט אור (שלב האור: פירוק מים, יצירת ATP וחומרים מחזרים), ובסטרומה CO_2 מקובע לסוכר.

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

56. לפי מסקנת הניסוי (שאלה 52), ככל שעוצמת האור גבוהה יותר קצב יצירת החומרים המחזרים, כלומר קצב הפוטוסינתזה, גבוה יותר. לכן היה צפוי שהיבול יהיה הגבוה ביותר בחלקה ללא רשת (100% אור). בפועל היבול היה הנמוך ביותר בחלקה זו (9 טונות) והגבוה ביותר בחלקה עם הרשת המצלה ביותר (31% אור, 15 טונות).

57. גרף רציף: ציר x – עוצמת האור (%), 0–100, קנה מידה אחיד; ציר y – ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה), 0–2; הנקודות (30,1.7), (50,1.5), (55,1.4), (60,1.3), (100,1.1) מחוברות בקו; כותרת.

58א. ככל שעוצמת האור יורדת מ־100% ל־30%, ממוצע ריכוז הכלורופיל בעלים עולה: מ־1.1 ל־1.7 מ"ג/גרם עלה (עלייה של כ־55%). (לפי ההערה, מתחת ל־30% המגמה הפוכה.)

58ב. בצמחים שגדלו באור מופחת (מתחת לרשת) ריכוז הכלורופיל בעלים גבוה יותר (ניסוי 2). יותר כלורופיל ← העלה קולט יותר מן האור הזמין ← קצב הפוטוסינתזה גבוה, ואף שעוצמת האור מתחת לרשת נמוכה (31%–42%) היא עדיין מספיקה ← נוצרים יותר חומרים אורגניים ← היבול גבוה יותר (15 טונות ברשת ב לעומת 9 ללא רשת, טבלה 1). באור מלא ריכוז הכלורופיל נמוך (1.1), והאור החזק אינו מנוצל ביעילות.

59. בין צמחים שונים יש שונות טבעית בריכוז הכלורופיל (תורשתית ובשל תנאים מקומיים). מדידה בצמח אחד עלולה להיות חריגה. מדידה בכמה צמחים וחישוב ממוצע מקטינים את השפעת השונות ואת השפעת טעויות המדידה, ולכן התוצאה מהימנה ומייצגת את כל הקבוצה.

60. לחות אוויר גבוהה יותר מתחת לרשת ← הפרש קטן יותר בין לחות העלה ללחות האוויר ← פחות איבוד מים בדיות ← הצמח אינו נאלץ לסגור את הפיוניות ← הפיוניות פתוחות יותר זמן ← יותר CO_2 נכנס לעלה ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ← יבול גדול יותר (15 טונות). בחלקה 1, בלחות נמוכה (ובחום), הצמחים מאבדים מים רבים וסוגרים פיוניות ← כניסת CO_2 מוגבלת ← פחות פוטוסינתזה ← יבול קטן (9 טונות).

שאלה 6

61א. מבחנה א – חשיפה לאור (לא עטופה); מבחנה ב – חושך (עטופה ברדיד אלומיניום). הצבע ההתחלתי בשתיהן: כחול־ירוק.

61ב. תוצאה צפויה: מבחנה א (אור) – ירוק (הצבע הכחול נעלם); מבחנה ב (חושך) – כחול־ירוק (ללא שינוי).

62. במבחנה א, באור, הכלורופיל קלט אנרגיית אור, ובתגובות התלויות באור נוצרו בכלורופלסטים חומרים מחזרים (אלקטרונים שמקורם בפירוק מים). החומרים המחזרים חיזרו את האינדיקטור, והצבע הכחול נעלם (לידיעתך 2), ונשאר הצבע הירוק. במבחנה ב, בחושך, לא התרחשו התגובות התלויות באור, לא נוצרו חומרים מחזרים, ולכן האינדיקטור נשאר כחול.

63א. טבלה 2: שורה לכל מבחנה (A–C) ועמודות: טיפות תרחיף כלורופלסטים (2 / 5 / 10), טיפות תמיסה לתרחיף (8 / 5 / 0), נפח האינדיקטור (4 מ"ל), דרגת הצבע ההתחלתי (0 בכולן), ועמודה ריקה לדרגת הצבע הסופי.

63ב. תוצאה צפויה: A – 1, B – 2, C – 3. כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז הכלורופלסטים על קצב יצירת חומרים מחזרים בתרחיף מעלי תרד (מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור לאחר 8 דקות באור)".

64א. ריכוז הכלורופלסטים (כמות תרחיף הכלורופלסטים) במבחנה: 2, 5 ו־10 טיפות תרחיף (A, B, C), בנפח כולל זהה.

64ב. תוצאה צפויה: ככל שריכוז הכלורופלסטים גבוה יותר, הצבע הכחול נעלם יותר באותו זמן: C (10 טיפות) – דרגה 3; B (5) – דרגה 2; A (2) – דרגה 1.

65א. קצב התגובות התלויות באור בפוטוסינתזה – קצב היצירה של חומרים מחזרים בכלורופלסטים. הוא נמדד לפי מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור (דרגה 0–3) בפרק זמן קבוע.

65ב. לפי לידיעתך 2, חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור וגורמים להיעלמות צבעו הכחול, וככל שכמותם גדולה יותר הצבע נעלם מהר יותר. לכן מידת היעלמות הצבע בזמן קבוע (דרגה 0–3) משקפת את כמות החומרים המחזרים שנוצרו ליחידת זמן, כלומר את קצב השלב התלוי באור.

66. ככל שריכוז הכלורופלסטים (הכלורופיל) גבוה יותר, קצב יצירת החומרים המחזרים (קצב השלב התלוי באור בפוטוסינתזה) גבוה יותר.

67. במבחנה D יש תרחיף כלורופלסטים ותמיסה, ללא אינדיקטור, ולכן צבעה הוא הצבע הירוק של הכלורופלסטים לבדם – הצבע שמתקבל כשהכחול נעלם לגמרי. היא משמשת נקודת ייחוס לדרגה 3 בסולם הצבעים, וכך אפשר לדרג את מידת היעלמות הכחול במבחנות A–C בצורה אחידה.

68. מכיוון שעוצמת אור גבוהה יותר מגבירה (עד רוויה) את קצב הפוטוסינתזה, היה צפוי שהיבול יהיה הגבוה ביותר בחלקה ללא רשת (100% אור). בפועל היבול בה היה הנמוך ביותר (9 טונות), והגבוה ביותר היה בחלקה עם הרשת המצלה ביותר (31% אור, 15 טונות).

69א. גרף רציף: ציר x – עוצמת האור (%), 0–100, קנה מידה אחיד; ציר y – ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה), 0–2; הנקודות (30,1.7), (50,1.5), (55,1.4), (60,1.3), (100,1.1) מחוברות בקו; כותרת.

369. ככל שעוצמת האור יורדת מ־100% ל־30%, ממוצע ריכוז הכלורופיל בעלים עולה: מ־1.1 ל־1.7 מ"ג/גרם עלה (עלייה של כ־55%). (לפי ההערה, מתחת ל־30% המגמה הפוכה.)

370א. בצמחים שגדלו באור מופחת (מתחת לרשת) ריכוז הכלורופיל בעלים גבוה יותר (ניסוי 2). יותר כלורופיל ← העלה קולט יותר מן האור הזמין ← קצב הפוטוסינתזה גבוה, ואף שעוצמת האור מתחת לרשת נמוכה (31%–42%) היא עדיין מספיקה ← נוצרים יותר חומרים אורגניים ← היבול גבוה יותר (15 טונות ברשת ב לעומת 9 ללא רשת). באור מלא ריכוז הכלורופיל נמוך (1.1), והאור החזק אינו מנוצל ביעילות.

370ב. כן (לפי התוצאה הצפויה). בניסוי שלי, ככל שריכוז הכלורופלסטים (הכלורופיל) היה גבוה יותר, הצבע הכחול נעלם יותר באותו זמן (A – 1, B – 2, C – 3), כלומר נוצרו יותר חומרים מחזרים בשלב התלוי באור. זה תומך בהסבר שלפיו ריכוז הכלורופיל הגבוה בצמחים שמתחת לרשת מגביר את קצב הפוטוסינתזה, ולכן את היבול.

371. בין צמחים שונים יש שונות טבעית בריכוז הכלורופיל (תורשתית ובשל תנאים מקומיים). מדידה בצמח אחד עלולה להיות חריגה. מדידה בכמה צמחים וחישוב ממוצע מקטינים את השפעת השונות ואת השפעת טעויות המדידה, ולכן התוצאה מהימנה ומייצגת את כל הקבוצה.

372. לחות אוויר גבוהה יותר מתחת לרשת ← הפרש קטן יותר בין לחות העלה ללחות האוויר ← פחות איבוד מים בדיות ← הצמח אינו נאלץ לסגור את הפיוניות ← הפיוניות פתוחות יותר זמן ← יותר CO_2 נכנס לעלה ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ← יבול גדול יותר (15 טונות). בחלקה 1, בלחות נמוכה (ובחום), הצמחים מאבדים מים רבים וסוגרים פיוניות ← כניסת CO_2 מוגבלת ← פחות פוטוסינתזה ← יבול קטן (9 טונות).

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