GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלון: 043386
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

סוג הבחינה: בגרות. מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017. מספר השאלון: 43386. נספח: נייר מילימטרי (לשאלת ההצגה הגרפית); בבעיות 4-6 גם נספח "סולם צבעים".

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

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

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 בתהליך התסיסה של שמרים מקובעים (שאלות 1-12, 13-24, 25-36), ובעיות 4-6 בתהליכים המתרחשים במהלך ההבשלה של פרי הבננה (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

1. תוצאה צפויה: i. מבחנה A – רוב הדסקיות או כולן (למשל 8–10 מתוך 10) צפו; היווצרות בועות או קצף: +.

ii. מבחנה B – 0 דסקיות צפו; היווצרות בועות או קצף: –.

2. במבחנה A השמרים חיים ומבצעים תסיסה של הסוכר ← נפלט CO_2 ← בועות הגז נלכדות בדסקיות ומקטינות את צפיפותן ← הדסקיות צפות ומצטבר קצף. במבחנה B השמרים הורתחו: האנזימים שלהם עברו דנטורציה והתאים מתו ← אין תסיסה ואין פליטת CO_2 ← הדסקיות שוקעות ואין קצף.

3א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (1–4) ועמודות: נפח תמיסת הסוכרוז (מ"ל), נפח המים (מ"ל), ריכוז הסוכרוז היחסי, מספר הדסקיות, ושתי עמודות ריקות לתוצאות: מספר הדסקיות שצפו לאחר 10 דקות, וכמות הקצף היחסית (++/+/–).

3ב. כותרות העמודות כמו בטבלה שבשאלה 3א (כולל יחידות). כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז הסוכרוז על קצב התסיסה של שמרים מקובעים, הנמדד במספר הדסקיות שצפו ובכמות הקצף לאחר 10 דקות ב־40°C–45°C". תוצאה צפויה: מספר הדסקיות שצפו וכמות הקצף פוחתים ממבחנה 1 למבחנה 4, ובמבחנה 4: 0 ו־"–".

4. מספר הדסקיות שצפו ← דרך המדידה של המשתנה התלוי; קצב התסיסה ← המשתנה התלוי; ריכוז הסוכרוז ← המשתנה הבלתי תלוי; גודל הדסקיות ← גורם קבוע; הכנת מיהולים ← דרך השינוי של המשתנה הבלתי תלוי.

5א. בתסיסה נפלט CO_2. בועות הגז נלכדות בדסקיות ומקטינות את צפיפותן, ולכן הן צפות. ככל שקצב התסיסה גבוה יותר, נפלט יותר CO_2 ליחידת זמן, והדסקיות צוברות מהר יותר מספיק גז כדי לצוף ← בזמן קבוע (10 דקות) צפות יותר דסקיות. לכן מספר הדסקיות שצפו משקף את קצב התסיסה.

5ב. למשל: הטמפרטורה (40°C–45°C). התסיסה היא שרשרת תגובות שמזרזים אנזימים, וקצב הפעילות של אנזימים תלוי בטמפרטורה. אם הטמפרטורה הייתה שונה בין המבחנות, הבדלים במספר הדסקיות שצפו היו יכולים לנבוע ממנה ולא מריכוז הסוכרוז.

6. תוצאה צפויה: ככל שריכוז הסוכרוז גבוה יותר צפו יותר דסקיות ונוצר יותר קצף (מבחנה 1 הכי הרבה, מבחנה 4 – 0). הסוכרוז הוא המצע של התסיסה: בריכוז גבוה יותר יש יותר מולקולות מצע שפוגשות את האנזימים ליחידת זמן ← קצב התסיסה גבוה יותר ← נפלט יותר CO_2 ← יותר דסקיות צפות. במבחנה 4 אין מצע ← אין תסיסה.

7. מבחנה 4 זהה לשאר המבחנות בכול (דסקיות, נפח, טמפרטורה, זמן) אך אין בה סוכרוז. היא מראה שבלי סוכרוז הדסקיות אינן צפות ואין קצף, ולכן מוכיחה שהציפה והקצף במבחנות 1–3 נובעים מתסיסת הסוכרוז ולא מגורם אחר (האגר, המים, הטמפרטורה או חומרי מזון שבתוך הדסקיות).

8. בריכוזי סוכרוז גבוהים, הסוכרוז כבר אינו הגורם המגביל: כל האתרים הפעילים של האנזימים בתאי השמרים תפוסים (רוויה), וקצב התסיסה הוא המרבי ונקבע לפי כמות השמרים והאנזימים בדסקיות. לכן הגדלה נוספת של הריכוז אינה מגבירה את הקצב. בנוסף, המדידה הגיעה לתקרה: כל 10 הדסקיות צפו כבר לאחר 2 דקות, ולכן היא אינה יכולה להבחין בין הטיפולים.

9. גרף רציף (קווי) ובו שני עקומים: ציר x – הזמן מתחילת הניסוי (שעות), 0–50; ציר y – ריכוז האתנול שנוצר (%), 0–14; עקום אחד לריכוז נמוך של יוני מגנזיום ועקום אחד לריכוז גבוה, מקרא וכותרת.

10א. בשני הכלים ריכוז האתנול עולה עם הזמן, מ־0% בתחילת הניסוי. בכל נקודת זמן (מ־20 שעות ואילך) הריכוז בכלי עם ריכוז גבוה של יוני מגנזיום גבוה יותר: לאחר 50 שעות 13% לעומת 10%.

10ב. האתנול הוא תוצר של תסיסה, ולכן הוא מצטבר עם הזמן כל עוד השמרים מתסיסים. יוני מגנזיום חיוניים לפעילות אנזימים (משמשים כגורמי עזר, קו־פקטורים) של מסלול התסיסה. בריכוז גבוה של יוני מגנזיום פעילות האנזימים גבוהה יותר ← קצב התסיסה גבוה יותר ← בכל פרק זמן נוצר יותר אתנול.

11. הסוכרוז הוא המצע (חומר המוצא) של התסיסה: הוא מפורק לגלוקוז ולפרוקטוז, ואלה מפורקים בגליקוליזה ובתסיסה לאתנול ול־CO_2. בלי סוכר אין חומר שממנו נוצר האתנול. בניסוי שערכתי בחלק ב, במבחנה 4 (מים בלבד, ללא סוכרוז) לא צפו דסקיות ולא נוצר קצף, וככל שריכוז הסוכרוז היה גבוה יותר צפו יותר דסקיות ← בלי סוכרוז אין תסיסה ואין פליטת CO_2.

12. ריכוז אתנול גבוה יותר מעיד על קצב תסיסה גבוה יותר בריכוז מגנזיום גבוה. בתסיסה נוצר ATP (בגליקוליזה), ולכן קצב תסיסה גבוה ← יותר ATP ליחידת זמן ← יותר אנרגיה לתהליכי בנייה (חלבונים, DNA) ולחלוקות תאים ← קצב התרבות גבוה יותר.

שאלה 2

13. תוצאה צפויה: i. מבחנה A – רוב הדסקיות או כולן (למשל 8–10 מתוך 10) צפו; היווצרות בועות או קצף: +.

ii. מבחנה B – 0 דסקיות צפו; היווצרות בועות או קצף: –.

14. במבחנה A השמרים חיים ומבצעים תסיסה של הסוכר ← נפלט CO_2 ← בועות הגז נלכדות בדסקיות ומקטינות את צפיפותן ← הדסקיות צפות ומצטבר קצף. במבחנה B השמרים הורתחו: האנזימים שלהם עברו דנטורציה והתאים מתו ← אין תסיסה ואין פליטת CO_2 ← הדסקיות שוקעות ואין קצף.

15א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (1–4) ועמודות: סוג התמיסה (סוכרוז / מלטוז / לקטוז / מים), נפח התמיסה (8 מ"ל), מספר הדסקיות (10), ועמודות התוצאות: מספר הדסקיות שצפו לאחר 10, 15 ו־20 דקות, והיווצרות בועות או קצף לאחר 20 דקות.

15ב. מעתיקים את התוצאות שנרשמו בטבלה 2, ומוסיפים כותרות עמודות עם יחידות. כותרת אפשרית: "השפעת סוג הדו־סוכר על קצב התסיסה של שמרים מקובעים (מספר הדסקיות שצפו לאחר 10, 15 ו־20 דקות, 40°C–45°C)". תוצאה צפויה: בסוכרוז צפו הכי הרבה דסקיות והכי מהר (+); במלטוז פחות או מאוחר יותר; בלקטוז ובמים – 0 (–).

16. מספר הדסקיות שצפו ← דרך המדידה של המשתנה התלוי; סוגי הדו־סוכרים ← המשתנה הבלתי תלוי; גודל הדסקיות ← גורם קבוע; קצב התסיסה ← המשתנה התלוי; הטמפרטורה באמבט ← גורם קבוע.

17א. בתסיסה נפלט CO_2. בועות הגז נלכדות בדסקיות ומקטינות את צפיפותן, והן צפות (לידיעתך 1). ככל שקצב התסיסה גבוה יותר נפלט יותר CO_2 ליחידת זמן, והדסקיות צפות מוקדם יותר ובמספר גדול יותר בזמן נתון. לכן מספר הדסקיות שצפו לאחר זמן קבוע משקף את קצב התסיסה.

17ב. למשל: גודל הדסקיות. הגודל קובע את מספר תאי השמרים (וכמות האנזימים) בכל דסקית, ואת כמות הגז הדרושה כדי שתצוף. דסקיות בגודל שונה היו מתסיסות בקצב שונה וצפות בזמן שונה גם באותו סוכר, ואז לא היה אפשר לייחס את ההבדלים לסוג הדו־סוכר.

18. מבחנה 4 מכילה מים בלבד (ללא סוכר) וכל שאר התנאים זהים. היא מראה שבלי סוכר הדסקיות אינן צפות ואין קצף. כך אפשר לייחס ציפה במבחנות 1–3 לתסיסה של הדו־סוכר שבהן, ולהסיק שבמבחנה שבה התוצאה זהה לבקרה (לקטוז) לא התרחשה תסיסה.

19א. תוצאה צפויה: i. בנוזל שבמבחנה A **יש** גלוקוז (המקלון הוריק). ii. בתמיסת הסוכרוז **אין** גלוקוז (המקלון נשאר צהוב).

19ב. תמיסת הסוכרוז עצמה אינה מכילה גלוקוז. במבחנה A השמרים הפרישו לתמיסה אנזים (סוכרז/אינוורטז) שפירק את הסוכרוז (דו־סוכר) לגלוקוז ולפרוקטוז (חד־סוכרים). לכן בנוזל שבמבחנה A נמצא גלוקוז. כך הסוכר הופך לחד־סוכר שיכול לחדור לתאי השמרים.

20. תוצאה צפויה: בסוכרוז צפו דסקיות רבות ומהר; במלטוז פחות או מאוחר יותר; בלקטוז ובמים לא צפו. דו־סוכרים אינם חודרים לתאים; השמרים מפרישים אנזים שמפרק סוכרוז לחד־סוכרים (שאלה 19: הופיע גלוקוז), ואלה נכנסים לתאים ועוברים תסיסה ← CO_2 ← ציפה. לקטוז לא מפורק (אין לשמרים אנזים מתאים, ואנזים פועל על מצע מסוים בלבד) ← אין חד־סוכרים בתאים ← אין תסיסה ← אין ציפה, כמו בבקרה.

21. גרף רציף (קווי) ובו שני עקומים: ציר x – הזמן מתחילת הניסוי (שעות), 0–50; ציר y – ריכוז האתנול שנוצר (%), 0–14; עקום אחד לריכוז נמוך של יוני מגנזיום ועקום אחד לריכוז גבוה, מקרא וכותרת.

22א. בשני הכלים ריכוז האתנול עולה עם הזמן, מ־0% בתחילת הניסוי. בכל נקודת זמן (מ־20 שעות ואילך) הריכוז בכלי עם ריכוז גבוה של יוני מגנזיום גבוה יותר: לאחר 50 שעות 13% לעומת 10%.

22ב. האתנול הוא תוצר של תסיסה, ולכן הוא מצטבר עם הזמן כל עוד השמרים מתסיסים. יוני מגנזיום חיוניים לפעילות אנזימים (משמשים כגורמי עזר, קו־פקטורים) של מסלול התסיסה. בריכוז גבוה של יוני מגנזיום פעילות האנזימים גבוהה יותר ← קצב התסיסה גבוה יותר ← בכל פרק זמן נוצר יותר אתנול.

23. הסוכרוז הוא המצע (חומר המוצא) של התסיסה: הוא מפורק לגלוקוז ולפרוקטוז, ואלה מפורקים בגליקוליזה ובתסיסה לאתנול ול־CO_2. בלי סוכר אין חומר שממנו נוצר האתנול. בניסוי שערכתי בחלק ב, במבחנה 4 (מים בלבד) לא צפו דסקיות, ובמבחנת הסוכרוז צפו דסקיות רבות ונוצר קצף ← בלי סוכר מתאים אין תסיסה.

24. ריכוז אתנול גבוה יותר מעיד על קצב תסיסה גבוה יותר בריכוז מגנזיום גבוה. בתסיסה נוצר ATP (בגליקוליזה), ולכן קצב תסיסה גבוה ← יותר ATP ליחידת זמן ← יותר אנרגיה לתהליכי בנייה (חלבונים, DNA) ולחלוקות תאים ← קצב התרבות גבוה יותר.

שאלה 3

25. תוצאה צפויה: i. מבחנה A – רוב הדסקיות או כולן (למשל 8–10 מתוך 10) צפו; היווצרות בועות או קצף: +.

ii. מבחנה B – 0 דסקיות צפו; היווצרות בועות או קצף: −.

26. במבחנה A השמרים חיים ומבצעים תסיסה של הסוכר ← נפלט CO_2 ← בועות הגז נלכדות בדסקיות ומקטינות את צפיפותן ← הדסקיות צפות ומצטבר קצף. במבחנה B השמרים הורתחו: האנזימים שלהם עברו דנטורציה והתאים מתו ← אין תסיסה ואין פליטת CO_2 ← הדסקיות שוקעות ואין קצף.

27. פרק זמן קצר יותר. בכל דסקית יש יותר תאי שמרים, ולכן יותר אנזימים שמבצעים תסיסה ← נפלט יותר CO_2 ליחידת זמן מכל דסקית ← הדסקית צוברת מהר יותר את כמות הגז הדרושה לציפה.

28א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (א–ד, מכוסות 1–4) ועמודות: זמן השהייה ב־60°C–65°C (0, 2, 5, 10 דקות), נפח תמיסת הסוכרוז (8 מ"ל), מספר הדסקיות (10), ושתי עמודות ריקות: מספר הדסקיות שצפו לאחר 10 דקות, וכמות הקצף היחסית (++/+/−).

28ב. כותרות העמודות כמו בשאלה 28א (עם יחידות). כותרת אפשרית: "השפעת משך החימום המוקדם של שמרים מקובעים ב־60°C–65°C על קצב התסיסה שלהם (מספר הדסקיות שצפו וכמות הקצף לאחר 10 דקות ב־40°C–45°C)". תוצאה צפויה: ככל שזמן החימום ארוך יותר, צפו פחות דסקיות ונוצר פחות קצף; ב־10 דקות – אולי 0 ו־"−".

29. מספר הדסקיות שצפו ← דרך המדידה של המשתנה התלוי; גודל הדסקיות ← גורם קבוע; קצב התסיסה ← המשתנה התלוי; הטמפרטורה באמבט I ← גורם קבוע; זמן השהייה באמבט II ← המשתנה הבלתי תלוי.

30א. בתסיסה נפלט CO_2. בועות הגז נלכדות בדסקיות ומקטינות את צפיפותן, ולכן הן צפות. ככל שקצב התסיסה גבוה יותר נפלט יותר CO_2 ליחידת זמן, ובזמן קבוע (10 דקות) צפות יותר דסקיות. לכן מספר הדסקיות שצפו משקף את קצב התסיסה.

30ב. למשל: הטמפרטורה באמבט I (40°C–45°C). קצב פעולת האנזימים של התסיסה תלוי בטמפרטורה. אילו טמפרטורת המדידה הייתה שונה בין המבחנות, ההבדלים בציפה היו יכולים לנבוע ממנה ולא מזמן החימום המוקדם.

31. תוצאה צפויה: ככל שזמן השהייה ב־60°C–65°C ארוך יותר, צפו פחות דסקיות ונוצר פחות קצף (א הכי הרבה, ד – מעט או 0). בטמפרטורה גבוהה האנזימים של השמרים עוברים דנטורציה (שינוי בלתי הפיך במבנה המרחבי ובאתר הפעיל), והתאים נפגעים. ככל שהחימום ממושך יותר, חלק גדול יותר מן האנזימים והתאים נפגע ← קצב התסיסה ב־40°C–45°C נמוך יותר ← פחות CO_2 ← פחות דסקיות צפות.

32. מבחנה א עברה את כל השלבים (אותן דסקיות, מים, העברה לכוס, סוכרוז, 10 דקות, 40°C–45°C) אך לא חוממה ב־60°C–65°C (זמן 0). היא מראה את קצב התסיסה של שמרים שלא נפגעו בחום, ולכן אפשר לייחס ירידה בציפה במבחנות ב–ד לחימום המוקדם בלבד ולא לשאר שלבי הטיפול.

33. גרף רציף (קווי) ובו שני עקומים: ציר x – הזמן מתחילת הניסוי (שעות), 0–50; ציר y – ריכוז האתנול שנוצר (%), 0–14; עקום אחד לריכוז נמוך של יוני מגנזיום ועקום אחד לריכוז גבוה, מקרא וכותרת.

34א. בשני הכלים ריכוז האתנול עולה עם הזמן, מ־0% בתחילת הניסוי. בכל נקודת זמן (מ־20 שעות ואילך) הריכוז בכלי עם ריכוז גבוה של יוני מגנזיום גבוה יותר: לאחר 50 שעות 13% לעומת 10%.

34ב. האתנול הוא תוצר של תסיסה, ולכן הוא מצטבר עם הזמן כל עוד השמרים מתסיסים. יוני מגנזיום חיוניים לפעילות אנזימים (משמשים כגורמי עזר, קו־פקטורים) של מסלול התסיסה. בריכוז גבוה של יוני מגנזיום פעילות האנזימים גבוהה יותר ← קצב התסיסה גבוה יותר ← בכל פרק זמן נוצר יותר אתנול.

35. הסוכרוז הוא המצע (חומר המוצא) של התסיסה: הוא מפורק לגלוקוז ולפרוקטוז, ואלה מפורקים בגליקוליזה ובתסיסה לאתנול ול־CO_2. בלי סוכר אין חומר שממנו נוצר האתנול. בחלק א, במבחנה A (שמרים חיים בתמיסת סוכרוז) צפו הדסקיות ונוצר קצף - עדות לתסיסה של הסוכרוז.

36. ריכוז אתנול גבוה יותר מעיד על קצב תסיסה גבוה יותר בריכוז מגנזיום גבוה. בתסיסה נוצר ATP (בגליקוליזה), ולכן קצב תסיסה גבוה ← יותר ATP ליחידת זמן ← יותר אנרגיה לתהליכי בנייה (חלבונים, DNA) ולחלוקות תאים ← קצב התרבות גבוה יותר.

שאלה 4

37. תוצאה צפויה: i. בננת בוסר: +++ (הרסק הפך כחול־שחור כהה). ii. בננה בשלה: + (או –; הרסק נשאר כמעט בצבע היוד, צהוב־חום, או השחיר מעט).

38א. בבוסר יש הרבה עמילן ובבננה הבשלה מעט. במהלך ההבשלה אנזימים (כגון עמילאז) מפרקים את העמילן, פולימר שאין לו טעם מתוק, לסוכרים פשוטים בעלי טעם מתוק (גלוקוז, וממנו גם סוכרוז ופרוקטוז). לכן כמות העמילן יורדת, כמות הסוכרים עולה, והפרי נעשה מתוק יותר.

38ב. פרי מתוק מושך בעלי חיים שאוכלים אותו. הם מפזרים את הזרעים (בגללים או בהשלכתם) הרחק מצמח האם ← הצאצאים נובטים במקומות חדשים, עם פחות תחרות עם צמח האם ועם הצאצאים האחרים על אור, מים ומינרלים. המתיקות עולה רק כשהזרעים בשלים, ולכן הזרעים מופצים רק כשהם מוכנים לנביטה.

39. תוצאה צפויה: i. בננת בוסר: + (צבע ורוד־סגול חלש). ii. בננה בשלה: +++ (צבע ורוד־סגול כהה). ככל שהצבע הסגול כהה יותר, נוצר יותר פנול פתלאין, כלומר פעילות הפוספטאז גבוהה יותר.

40א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (א–ה) ועמודות: נפח המיצוי (מ"ל), נפח המים (מ"ל), ריכוז המיצוי היחסי (100%, 50%, 25%, 10%, 0%), נפח פ.פ.פ (0.5 מ"ל), ושתי עמודות ריקות: I – הצבע שהתקבל; II – הריכוז היחסי של פנול פתלאין (לפי סולם הצבעים).

40ב. תוצאה צפויה: א – ורוד־סגול כהה; ב – ורוד־סגול; ג – ורוד בהיר; ד – ורוד בהיר מאוד; ה – חסר צבע (או חום בהיר של המיצוי).

41א. תוצאה צפויה (לדוגמה): א – 5; ב – 3.5; ג – 2; ד – 1; ה – 0.

41ב. כותרות העמודות כמו בשאלה 40א (עם יחידות); עמודה I: "הצבע שהתקבל לאחר הוספת הבסיס"; עמודה II: "ריכוז פנול פתלאין (יחידות יחסיות)". כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז מיצוי הבננה הבשלה (ריכוז האנזים פוספטאז) על כמות הפנול פתלאין שנוצרה ב־10 דקות ב־35°C–37°C".

42א. ריכוז האנזים פוספטאז במבחנה, כלומר ריכוז (נפח) מיצוי הבננה הבשלה: 2, 1, 0.5, 0.2 ו־0 מ"ל מתוך 2 מ"ל.

42ב. פעילות האנזים פוספטאז, כלומר קצב הפירוק של פנול פתלאין פוספט (כמות הפנול פתלאין שנוצרה בתוך 10 דקות). היא נמדדה לפי עוצמת הצבע הוורוד־סגול לאחר הוספת הבסיס, בהשוואה לסולם הצבעים.

43א. מבחנה ה זהה לאחרות (פ.פ.פ, נפח, טמפרטורה, זמן, בסיס) אך אין בה מיצוי, כלומר אין בה אנזים. היא מראה שבלי אנזים הפ.פ.פ אינו מתפרק מעצמו ואינו נצבע עם הבסיס. כך אפשר לייחס את הצבע הוורוד במבחנות א–ד לפעילות הפוספטאז שבמיצוי.

43ב. להוסיף מבחנה ובה 2 מ"ל מיצוי ו־0.5 מ"ל מים מזוקקים (במקום פ.פ.פ), להחזיק אותה באותם תנאים ולהוסיף 2 טיפות בסיס. התוצאה המשוערת: לא יתקבל צבע ורוד (לכל היותר הגוון החום הבהיר של המיצוי). כך מוכח שהצבע נובע מפנול פתלאין שנוצר מן הפ.פ.פ.

44א. ככל שריכוז האנזים פוספטאז (ריכוז מיצוי הבננה) גבוה יותר, פעילות הפירוק של פנול פתלאין פוספט גבוהה יותר, כלומר נוצר יותר תוצר בזמן נתון.

ב44. תוצאה צפויה: עוצמת הצבע ירדה עם מיהול המיצוי – א (100%) ≈5, ב (50%) ≈3.5, ג (25%) ≈2, ד (10%) ≈1, ה (0%) 0. צבע כהה יותר = יותר פנול פתלאין = יותר פירוק בתוך 10 דקות. ריכוז אנזים גבוה ← יותר אתרים פעילים ← יותר מולקולות מצע מפורקות ליחידת זמן. בבקרה (ללא אנזים) לא נוצר צבע.

א45. למשל: נפח תמיסת הפ.פ.פ (0.5 מ"ל) וריכוזה; הנפח הכולל בכל מבחנה (2 מ"ל לפני הוספת הפ.פ.פ); הטמפרטורה (35°C–37°C); משך הדגירה (10 דקות); מספר טיפות הבסיס (2); מקור המיצוי (אותה בננה).

ב45. למשל: הטמפרטורה. קצב הפעילות של אנזימים תלוי בטמפרטורה (מספר ההתנגשויות בין אנזים למצע, ודנטורציה בחום גבוה). אילו הטמפרטורה הייתה שונה בין המבחנות, הבדלי הצבע היו יכולים לנבוע ממנה ולא מריכוז האנזים.

א46. דיאגרמת עמודות, כי המשתנה הבלתי תלוי – שלב ההבשלה לפי צבע הקליפה – הוא משתנה איכותי (קטגוריות מילוליות), ולא משתנה כמותי רציף. אין ערכים מספריים ביניים בין השלבים, ולכן אין משמעות לחיבור הנקודות בקו.

ב46. דיאגרמת עמודות: ציר x – שלבי ההבשלה (6 עמודות לפי סדר ההבשלה, כל אחת עם שם השלב); ציר y – קצב פעילות ממוצע של פוספטאז (מיקרומול תוצר/דקה/גרם פרי), 0–18, קנה מידה אחיד; גובהי העמודות 2, 4, 8, 10, 13, 17; עמודות ברוחב שווה ובמרווחים שווים; כותרת.

ג46. כן (לפי התוצאה הצפויה). בחלק א פעילות הפוספטאז בבננה הבשלה (צהובה־שחורה) הייתה גבוהה מזו שבבננת הבוסר (הירוקה), וגם אצל החוקרים קצב הפעילות עולה עם ההבשלה: מ־2 בשלב "ירוק כהה" ל־17 בשלב "צהוב עם הרבה כתמים שחורים" (פי 8.5).

א47. למשל: DNA, RNA, ATP (וגם פוספוליפידים, NADP/NADPH).

ב47. למשל ATP: נושא האנרגיה של התא. בפירוקו ל־ADP ופוספט משתחררת אנרגיה שמניעה תהליכים שצורכים אנרגיה: בניית חלבונים, הובלה פעילה וחלוקת תאים.

48. למשל: אחסון בטמפרטורה נמוכה (קירור, כ־13°C–14°C לבננות). בטמפרטורה נמוכה פעילות האנזימים בתאים, ובהם אנזימי הנשימה התאית ואנזימי הפירוק (עמילאז, פוספטאז), איטית יותר ← קצב הנשימה ואספקת ה־ATP יורדים ← תהליכי ההבשלה מואטים. אפשרות אחרת: הפחתת ריכוז החמצן (או העלאת ריכוז ה־CO_2) באוויר המחסן ← קצב הנשימה האֵרובית יורד.

שאלה 5

49. תוצאה צפויה: i. בננת בוסר: +++ (הרסק הפך כחול־שחור כהה). ii. בננה בשלה: + (או –; הרסק נשאר כמעט בצבע היוד, צהוב־חום, או השחיר מעט).

50א. בבוסר יש הרבה עמילן ובבננה הבשלה מעט. במהלך ההבשלה אנזימים (כגון עמילאז) מפרקים את העמילן, פולימר שאין לו טעם מתוק, לסוכרים פשוטים בעלי טעם מתוק (גלוקוז, וממנו גם סוכרוז ופרוקטוז). לכן כמות העמילן יורדת, כמות הסוכרים עולה, והפרי נעשה מתוק יותר.

50ב. פרי מתוק מושך בעלי חיים שאוכלים אותו. הם מפזרים את הזרעים (בגללים או בהשלכתם) הרחק מצמח האם ← הצאצאים נובטים במקומות חדשים, עם פחות תחרות עם צמח האם ועם הצאצאים האחרים על אור, מים ומינרלים. המתיקות עולה רק כשהזרעים בשלים, ולכן הזרעים מופצים רק כשהם מוכנים לנביטה.

51. תוצאה צפויה: i. בננת בוסר: + (צבע ורוד־סגול חלש). ii. בננה בשלה: +++ (צבע ורוד־סגול כהה). ככל שהצבע הסגול כהה יותר, נוצר יותר פנול פתלאין, כלומר פעילות הפוספטאז גבוהה יותר.

52א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (א–ו) ועמודות: נפח המיצוי (2 מ"ל בא–ה, 0 בו), נפח המים (2 מ"ל במבחנה ו), טיפות מים (0/6/8/9/10/0), טיפות פ.פ.פ (10/4/2/1/0/10), ריכוז הפ.פ.פ היחסי (100%, 40%, 20%, 10%, 0%, 100%), ושתי עמודות ריקות: I – הצבע שהתקבל; II – ריכוז פנול פתלאין (לפי סולם הצבעים).

52ב. תוצאה צפויה: א – ורוד־סגול כהה; ב – ורוד־סגול; ג – ורוד בהיר; ד – ורוד בהיר מאוד; ה – חום בהיר (צבע המיצוי, ללא ורוד); ו – חסר צבע.

53א. תוצאה צפויה (לדוגמה): א – 5; ב – 3; ג – 2; ד – 1; ה – 0 (המלבן החום); ו – 0.

53ב. כותרות העמודות כמו בשאלה 52א (עם יחידות); עמודה I: "הצבע שהתקבל לאחר הוספת הבסיס"; עמודה II: "ריכוז פנול פתלאין (יחידות יחסיות)". כותרת אפשרית: "השפעת ריכוז המצע פנול פתלאין פוספט על כמות התוצר שנוצרה בפעילות פוספטאז ממיצוי בננה בשלה (10 דקות, 35°C–37°C)".

54א. ריכוז המצע – ריכוז הפנול פתלאין פוספט במבחנה (10, 4, 2, 1 ו־0 טיפות מתוך 10).

54ב. פעילות האנזים פוספטאז, כלומר קצב הפירוק של פ.פ.פ או כמות הפנול פתלאין שנוצרה בתוך 10 דקות. היא נמדדה לפי עוצמת הצבע הוורוד־סגול לאחר הוספת הבסיס (ערך בסולם הצבעים).

55. מבחנה ה (מיצוי בלי פ.פ.פ): מראה שהמיצוי עצמו, יחד עם הבסיס, אינו נותן צבע ורוד, ולכן הצבע במבחנות א–ד נובע מן הפנול פתלאין שנוצר מן הפ.פ.פ. היא גם מראה את הגוון החום של המיצוי (ערך 0). מבחנה ו (פ.פ.פ בלי מיצוי, כלומר בלי אנזים): מראה שהפ.פ.פ אינו מתפרק מעצמו (בחום או בהשפעת הבסיס), ולכן הפירוק במבחנות א–ד נובע מן הפוספטאז שבמיצוי.

56א. בתחום הריכוזים שנבדק, ככל שריכוז המצע (פנול פתלאין פוספט) גבוה יותר, קצב הפעילות של הפוספטאז גבוה יותר, ונוצר יותר תוצר בזמן נתון.

56ב. תוצאה צפויה: עוצמת הצבע עלתה עם ריכוז הפ.פ.פ – ד (10%) ≈1, ג (20%) ≈2, ב (40%) ≈3, א (100%) ≈5; ה (0%) – 0. צבע כהה יותר = יותר פנול פתלאין שנוצר באותו זמן = קצב גבוה יותר. בריכוז מצע גבוה יותר יש יותר מפגשים בין מולקולות המצע לאתרים הפעילים ליחידת זמן. הבקרות (ה, ו) הראו שהצבע נובע מפעילות האנזים על הפ.פ.פ.

57א. למשל: נפח המיצוי (2 מ"ל) – כלומר ריכוז האנזים; הנפח הכולל של הטיפות (10 טיפות); הטמפרטורה (35°C–37°C); משך הדגירה (10 דקות); מספר טיפות הבסיס (2).

57ב. למשל: נפח המיצוי, שקובע את ריכוז האנזים. קצב התגובה תלוי גם בריכוז האנזים (מספר האתרים הפעילים). אילו הוא היה שונה בין המבחנות, הבדלי הצבע היו יכולים לנבוע מכמות האנזים ולא מריכוז המצע.

58א. גרף רציף, כי המשתנה הבלתי תלוי – הזמן (ימים מתחילת האחסון) – הוא משתנה כמותי רציף. יש לו ערכי ביניים, ואפשר לחבר בין הנקודות ולקרוא מגמה גם בימים שלא נמדדו (למשל יום 4 ויום 6).

58ב. גרף רציף: ציר x – ימים מתחילת האחסון (0–7, קנה מידה אחיד, כולל ימים 4 ו־6 שלא נמדדו); ציר y – קצב פעילות ממוצע של פוספטאז (מיקרומול תוצר/שעה/גרם פרי), 0–16; הנקודות (0,1), (1,1.5), (2,3), (3,6), (5,11), (7,15), מחוברות בקו; כותרת.

58ג. כן (לפי התוצאה הצפויה). בחלק א פעילות הפוספטאז בבננה הבשלה הייתה גבוהה מזו שבבננת הבוסר. אצל החוקרים, במהלך האחסון (שבו הבננות הבשילו), קצב הפעילות עלה מ־1 ביום 0 ל־15 ביום 7 (פי 15).

59א. למשל: DNA, RNA, ATP (וגם פוספוליפידים, NADP/NADPH).

59ב. למשל ATP: נושא האנרגיה של התא. בפירוקו ל־ADP ופוספט משתחררת אנרגיה שמניעה תהליכים שצורכים אנרגיה: בניית חלבונים, הובלה פעילה וחלוקת תאים.

60. למשל: אחסון בטמפרטורה נמוכה (קירור, כ־13°C–14°C לבננות). בטמפרטורה נמוכה פעילות האנזימים בתאים, ובהם אנזימי הנשימה התאית ואנזימי הפירוק (עמילאז, פוספטאז), איטית יותר ← קצב הנשימה ואספקת ה־ATP יורדים ← תהליכי ההבשלה מואטים. אפשרות אחרת: הפחתת ריכוז החמצן (או העלאת ריכוז ה־CO_2) באוויר המחסן ← קצב הנשימה האֵרובית יורד.

שאלה 6

61. תוצאה צפויה: i. בננת בוסר: +++ (הרסק הפך כחול־שחור כהה). ii. בננה בשלה: + (או –; הרסק נשאר כמעט בצבע היוד, צהוב־חום, או השחיר מעט).

62א. בבוסר יש הרבה עמילן ובבננה הבשלה מעט. במהלך ההבשלה אנזימים (כגון עמילאז) מפרקים את העמילן, פולימר שאין לו טעם מתוק, לסוכרים פשוטים בעלי טעם מתוק (גלוקוז, וממנו גם סוכרוז ופרוקטוז). לכן כמות העמילן יורדת, כמות הסוכרים עולה, והפרי נעשה מתוק יותר.

62ב. פרי מתוק מושך בעלי חיים שאוכלים אותו. הם מפזרים את הזרעים (בגללים או בהשלכתם) הרחק מצמח האם ← הצאצאים נובטים במקומות חדשים, עם פחות תחרות עם צמח האם ועם הצאצאים האחרים על אור, מים ומינרלים. המתיקות עולה רק כשהזרעים בשלים, ולכן הזרעים מופצים רק כשהם מוכנים לנביטה.

63. תוצאה צפויה: i. בננת בוסר: + (צבע ורוד־סגול חלש). ii. בננה בשלה: +++ (צבע ורוד־סגול כהה). ככל שהצבע הסגול כהה יותר, נוצר יותר פנול פתלאין, כלומר פעילות הפוספטאז גבוהה יותר.

64א. טבלה שבה שורה לכל מבחנה (א–ד) ועמודות: נפח המיצוי (2 מ"ל), טיפות חומצה / מים / בסיס לפי טבלה 1, דרגת ה־pH שנמדדה בסעיף י (צפוי: א חומצי מאוד, ב חומצי מעט – כ־5, ג בסיסי מעט, ד בסיסי), נפח פ.פ.פ (0.5 מ"ל), ושתי עמודות ריקות: I – הצבע שהתקבל; II – ריכוז פנול פתלאין (סולם הצבעים).

64ב. תוצאה צפויה: הצבע הוורוד־סגול הכהה ביותר במבחנות החומציות (ב ו־א), וחלש יותר או חסר במבחנות הבסיסיות (ג, ד). למשל: א – ורוד; ב – ורוד־סגול כהה; ג – ורוד בהיר; ד – ורוד בהיר מאוד או ללא ורוד.

65א. תוצאה צפויה (לדוגמה): א – 3.5; ב – 4.5; ג – 1.5; ד – 0.5.

65ב. כותרות העמודות כמו בשאלה 64א (עם יחידות); עמודה I: "הצבע שהתקבל לאחר הוספת הבסיס"; עמודה II: "ריכוז פנול פתלאין (יחידות יחסיות)". כותרת אפשרית: "השפעת דרגת ה־pH על פעילות האנזים פוספטאז ממיצוי בננה בשלה (כמות הפנול פתלאין שנוצרה ב־10 דקות, 35°C–37°C)".

66א. דרגת ה־pH של התמיסה שבה פעל האנזים (נקבעה בהוספת חומצה, מים או בסיס, ונמדדה במקלוני pH).

66ב. פעילות האנזים פוספטאז, כלומר קצב הפירוק של פ.פ.פ (כמות הפנול פתלאין שנוצרה בתוך 10 דקות). היא נמדדה לפי עוצמת הצבע הוורוד־סגול לאחר הוספת הבסיס, בהשוואה לסולם הצבעים.

67. בחלולית. בניסוי (לפי התוצאה הצפויה) פעילות הפוספטאז הייתה הגבוהה ביותר בתמיסות החומציות (pH כ־5, מבחנה ב, ומבחנה א) ונמוכה בתמיסות הבסיסיות (ג, ד). ה־pH בחלולית (5.4) קרוב לתחום שבו הפעילות הייתה מרבית, ואילו pH 7.4 בציטופלסמה קרוב לתחום הניטרלי־בסיסי שבו הפעילות הייתה נמוכה יותר.

68א. למשל: נפח המיצוי (2 מ"ל) – ריכוז האנזים; נפח הפ.פ.פ (0.5 מ"ל) – ריכוז המצע; הנפח הכולל של הטיפות שנוספו (6); הטמפרטורה (35°C–37°C); משך הדגירה (10 דקות); כמות הבסיס שנוספה בסוף (4 טיפות).

368. למשל: הנפח הכולל של הטיפות (6). אילו הנפח היה שונה, ריכוז האנזים והמצע במבחנות היה שונה, וקצב התגובה היה משתנה בגלל ההבדל בריכוזים ולא בגלל ה־pH.

69. בין בננות (אפילו באותו שלב הבשלה) יש שונות טבעית בכמות האנזים ובפעילותו. בדיקה של 10 בננות (חזרות) מאפשרת לחשב ממוצע שמקטין את השפעת השונות ואת השפעת טעויות מקריות, ולכן המסקנה מהימנה יותר ומייצגת את כלל הבננות באותו שלב - בניגוד לניסוי שלי, שבו נבדקה בננה אחת בלבד.

370א. דיאגרמת עמודות, כי שלב ההבשלה (לפי צבע הקליפה) הוא משתנה איכותי (קטגוריות מילוליות), ולא משתנה כמותי רציף. אין ערכי ביניים מספריים בין השלבים, ולכן אין משמעות לחיבור הנקודות בקו.

370ב. דיאגרמת עמודות: ציר x - שלבי ההבשלה (6 עמודות לפי הסדר, עם שם השלב מתחת לכל עמודה); ציר y - קצב פעילות ממוצע של פוספטאז (מיקרומול תוצר/דקה/גרם פרי), 0-18, קנה מידה אחיד; גובהי העמודות 2, 4, 8, 10, 13, 17; עמודות ברוחב שווה ובמרווחים שווים; כותרת.

370ג. כן (לפי התוצאה הצפויה). בחלק א פעילות הפוספטאז בבננה הבשלה הייתה גבוהה מזו שבבננת הבוסר, וגם אצל החוקרים קצב הפעילות עולה עם ההבשלה: מ־2 בשלב "ירוק כהה" ל־17 בשלב "צהוב עם הרבה כתמים שחורים".

371א. למשל: DNA, RNA, ATP (וגם פוספוליפידים, NADP/NADPH).

371ב. למשל ATP: נושא האנרגיה של התא. בפירוקו ל־ADP ופוספט משתחררת אנרגיה שמניעה תהליכים שצורכים אנרגיה: בניית חלבונים, הובלה פעילה וחלוקת תאים.

72. למשל: אחסון בטמפרטורה נמוכה (קירור, כ־13°C-14°C לבננות). בטמפרטורה נמוכה פעילות האנזימים בתאים, ובהם אנזימי הנשימה התאית ואנזימי הפירוק (עמילאז, פוספטאז), איטית יותר ← קצב הנשימה ואספקת ה־ATP יורדים ← תהליכי ההבשלה מואטים. אפשרות אחרת: הפחתת ריכוז החמצן (או העלאת ריכוז ה־CO_2) באוויר המחסן ← קצב הנשימה האֵרובית יורד.

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