GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 043386
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה, קיץ תשפ"ד, 2024, שאלון 43386.

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

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

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה. כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

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

בשאלון זה חמישה ניסויים חלופיים (ניסוי 1 – ניסוי 5), וכל אחד מהם הוא מחברת בחינה נפרדת בת 12 שאלות (100 נקודות). כל נבחן מבצע ניסוי אחד בלבד – זה שמסר לו המורה המלווה של המעבדה – ועונה על כל השאלות שבו. ניסויים 1–3 עוסקים ביציאת הצבען בטנין מתאי שורש סלק (בהשפעת אתנול, דטרגנט או SDS), וניסויים 4–5 עוסקים בפעילות האנזים אינברטאז בתסנין שמרים (שינוי ריכוז האנזים או ריכוז הסוכרוז); ניסויים 4–5 כוללים נספח – סולם צבעים.

שימו לב (לגבי הפתרון): בבחינה המעשית האמיתית עונים על סמך התצפיות והתוצאות שקיבלתם בפועל, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי. הפתרונות כאן נכתבו לפי התוצאות הצפויות, עם ההסבר המלא, כדי להראות מה בודקים ואיך מנמקים; תוצאה אחרת שקיבלתם בניסוי מנמקים באותה דרך.

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

1 א. (1) בקרה על מעבר חומרים אל התא וממנו – חדירות בררנית (סלקטיבית). (2) הפרדה בין תוכן התא לסביבה החיצונית – שמירה על הרכב קבוע של הסביבה הפנימית (הומאוסטזיס). (תשובות נוספות: קליטת אותות – קולטנים בקרום; זיהוי תאים.)

1 ב. החדירות הבררנית: האתנול ממיס את הפוספוליפידים (השומנים) שבקרום ופוגע במבנה המרחבי של חלבוני הקרום (תעלות ונשאים). כתוצאה מכך הקרום אינו מבקר עוד את המעבר, וחומרים שבדרך כלל אינם עוברים דרכו – כמו הבטנין – יוצאים מן התא אל התמיסה.

2 א. רושמים בטבלה 2 את דרגות הצבע שנקבעו. צפוי: "בדיקה I" – דרגה נמוכה (למשל 1–2); "בדיקה II" – דרגה גבוהה יותר (למשל 3–4).

2 ב. בשתי המבחנות אותה כמות רקמה (תיבה של 3 ס"מ) ואותה תמיסה, אך החלוקה ל־8 חלקים מגדילה את שטח הפנים החשוף לתמיסת אתנול. לכן במבחנה II יותר תאים באים במגע ישיר עם האתנול, קרומיהם נפגעים, ויותר בטנין יוצא לנוזל באותו זמן (10 דקות) – הצבע עז יותר.

3. A – 0%; B – 5.25%; C – 17.5%; D – 70%.

4 א. בטבלה: לכל מבחנה – נפח התמיסת אתנול ונפח המים, הריכוז שחושב בשאלה 3 ודרגת הצבע שנקבעה. צפוי: $A \approx 0$, $B \approx 1$, $C \approx 3$, $D \approx 6$.

4 ב. כותרת: "השפעת ריכוז תמיסת אתנול על יציאת בטנין מתאי שורש סלק (דרגת הצבע של הנוזל)". כותרות העמודות – כמו בטבלה שבסעיף א, עם יחידות (מ"ל, %).

5. ריכוז תמיסת אתנול במבחנה (0, 5.25, 17.5, 70%).

6 א. כמות הבטנין שיצאה מתאי הסלק אל הנוזל (מידת הפגיעה בקרומים), שנמדדה לפי דרגת הצבע של הנוזל (0–6) בהשוואה לסולם הצבעים.

6 ב. כמותית (כמותית למחצה): לכל מבחנה ניתן ערך מספרי – דרגת צבע 0–6 – על סמך השוואה לסולם שבו ריכוזים ידועים ומדורגים של מיצוי סלק; כך אפשר להשוות בין כמויות הבטנין במבחנות ולא רק לקבוע אם יש בטנין או אין.

7 א. בחיתוך נפתחים תאים שבפני השטח, והבטנין שבהם נשפך החוצה. השטיפה מסלקת בטנין זה, כדי שהצבע שייווצר במבחנות ינבע רק מבטנין שיצא מתאים שלמים בהשפעת תמיסת אתנול – ולא מן החיתוך.

7 ב. צפוי: A – כמעט חסר צבע (קרומים שלמים, הבטנין נשאר בתאים); B – צבע חלש; C – צבע בינוני; D – צבע עז. ככל שריכוז האתנול גבוה יותר, האתנול ממיס יותר שומנים ופוגע ביותר חלבונים בקרומי התאים, נפגעים יותר קרומים ויוצא יותר בטנין.

7 ג. במבחנה A כל התנאים זהים פרט להיעדר אתנול. היא מראה כמה בטנין יוצא מתאי הסלק בלי הטיפול (בזכות השטיפה – כמעט אפס); ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהצבע במבחנות B–D נגרם בגלל האתנול ולא בגלל גורם אחר (חיתוך, מים, זמן).

8 א. גודל הרקמה ומספר החלקים בכל מבחנה (4 תיבות קטנות שהוכנו מתיבה של 3 ס"מ); הנפח הכולל במבחנה (4 מ"ל). (גם: זמן ההשריה – 10 דקות; הטמפרטורה – טמפרטורת החדר; שטיפת הרקמה; אותה פרוסת סלק.)

8 ב. גודל הרקמה (שטח הפנים): בחלק א נמצא שחלוקת הרקמה לחלקים רבים מגדילה את שטח הפנים ואת כמות הבטנין שיוצאת. לו גודל החלקים היה שונה בין המבחנות, הבדלי הצבע היו נגרמים גם מכך ולא רק מריכוז התמיסה.

9. הסבר II. גם אחרי שהאתנול סולק והרקמה הועברה למים, מתאי מבחנה D המשיך לצאת בטנין רב (דרגה 4 לעומת 1 ב־A); אילו הפגיעה הייתה חולפת, הקרומים היו חוזרים לתפקד והבטנין היה נשאר בתאים, כמו ב־A.

10 א. ריכוז המומסים בתמיסת הקרקע המלוחה גבוה, כלומר פוטנציאל המים בה נמוך. כאשר פוטנציאל המים בקרקע נמוך מזה שבתאי השורש, מים אינם נקלטים בשורש באוסמוזה ואף יוצאים מן התאים אל הקרקע; הצמח ממשיך לאבד מים בדיות, ולכן מתייבש.

10 ב. בפוטוסינתזה הצמח מייצר גלוקוז מפחמן דו־חמצני ומים בעזרת אנרגיית האור. הגלוקוז משמש לצמח מקור אנרגיה: בנשימה התאית מופקת ממנו אנרגיה בצורת ATP, הדרושה לכל תהליכי החיים בתאים (פעילות, גדילה). (גם: חומר גלם לבניית חומרים – תאית, עמילן, חלבונים; ייצור חמצן לנשימה.)

11 א. (1) גרף רציף: המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז המלח – הוא משתנה כמותי רציף (ריכוזים 0–200 mM), ויש משמעות לערכי הביניים. (2) גרף ובו שני קווים: ציר x – ריכוז NaCl (mM), ציר y – כמות הכלורופיל היחסית שנותרה (%), קו לזן A וקו לזן B, מקרא וכותרת.

11 ב. בשני הזנים, ככל שריכוז המלח עולה מ־0 ל־200 mM, כמות הכלורופיל שנותרה יורדת. בזן A הירידה חדה – מ־85% ל־40% (ירידה של 45 נקודות אחוז), ובזן B הירידה מתונה – מ־98% ל־85% (13 נקודות אחוז). בכל ריכוז מלח נותר בזן B יותר כלורופיל מבזן A, וההבדל בין הזנים גדל עם הריכוז (מ־13 ל־45 נקודות אחוז).

12 א. בריכוז 5 מ"ג/ליטר: כעבור אותו זמן (24 שעות) נותר בו השיעור הנמוך ביותר של חומרים מזיקים – כ־12% (לעומת 100% ללא בטנין), כלומר פורקה בו הכמות הגדולה ביותר בזמן נתון.

12 ב. במליחות גבוהה מצטברים בתאים חומרים מזיקים הפוגעים באנזימים. לפי ניסוי 2 בטנין מזרז את פירוקם (ככל שיש יותר בטנין – נותרים פחות). בזן B הבטנין שבעלים מפרק את החומרים המזיקים, ולכן נפגעים פחות אנזימים וחלבונים – גם אלה של הפוטוסינתזה – ופחות כלורופיל מתפרק (ניסוי 1: ב־200 mM נותרו 85% בזן B לעומת 40% בזן A). עם יותר כלורופיל ואנזימים פעילים, זן B קולט יותר אנרגיית אור ומבצע פוטוסינתזה ביעילות רבה יותר.

שאלה 2

13 א. (1) בקרה על מעבר חומרים אל התא וממנו – חדירות ברירנית (סלקטיבית). (2) הפרדה בין תוכן התא לסביבה החיצונית – שמירה על הרכב קבוע של הסביבה הפנימית (הומאוסטזיס). (תשובות נוספות: קליטת אותות – קולטנים בקרום; זיהוי תאים.)

13 ב. החדירות הברירנית: מולקולות הדטרגנט (שיש להן חלק הידרופובי וחלק הידרופילי) חודרות לשכבה הכפולה של הפוספוליפידים וממיסות אותה, ופוגעות במבנה המרחבי של חלבוני הקרום (תעלות ונשאים). כתוצאה מכך הקרום אינו מבקר עוד את המעבר, וחומרים שבדרך כלל אינם עוברים דרכו – כמו הבטנין – יוצאים מן התא אל התמיסה.

14 א. רושמים בטבלה 2 את דרגות הצבע שנקבעו. צפוי: "בדיקה I" – דרגה נמוכה (למשל 1–2); "בדיקה II" – דרגה גבוהה יותר (למשל 3–4).

14 ב. בשתי המבחנות אותה כמות רקמה (תיבה של 3 ס"מ) ואותה תמיסה, אך החלוקה ל־8 חלקים מגדילה את שטח הפנים החשוף לתמיסת דטרגנט. לכן במבחנה II יותר תאים באים במגע ישיר עם הדטרגנט, קרומיהם נפגעים, ויותר בטנין יוצא לנוזל באותו זמן (10 דקות) – הצבע עז יותר.

15. $A = 0\%;\ B = 0.45\%;\ C = 1.5\%;\ D = 6\%$.

16 א. בטבלה: לכל מבחנה – נפח התמיסת דטרגנט ונפח המים, הריכוז שחושב בשאלה 15 ודרגת הצבע שנקבעה. צפוי: $A \approx 0,\ B \approx 1,\ C \approx 3,\ D \approx 6$.

16 ב. כותרת: "השפעת ריכוז תמיסת דטרגנט על יציאת בטנין מתאי שורש סלק (דרגת הצבע של הנוזל)". כותרות העמודות – כמו בטבלה שבסעיף א, עם יחידות (מ"ל, %).

17. ריכוז תמיסת דטרגנט במבחנה (0, 0.45, 1.5, 6%).

18 א. כמות הבטנין שיצאה מתאי הסלק אל הנוזל (מידת הפגיעה בקרומים), שנמדדה לפי דרגת הצבע של הנוזל (0–6) בהשוואה לסולם הצבעים.

18 ב. כמותית (כמותית למחצה): לכל מבחנה ניתן ערך מספרי – דרגת צבע 0–6 – על סמך השוואה לסולם שבו ריכוזים ידועים ומדורגים של מיצוי סלק; כך אפשר להשוות בין כמויות הבטנין במבחנות ולא רק לקבוע אם יש בטנין או אין.

19 א. בחיתוך נפתחים תאים שבפני השטח, והבטנין שבהם נשפך החוצה. השטיפה מסלקת בטנין זה, כדי שהצבע שייווצר במבחנות ינבע רק מבטנין שיצא מתאים שלמים בהשפעת תמיסת דטרגנט – ולא מן החיתוך.

19 ב. צפוי: A – כמעט חסר צבע (קרומים שלמים, הבטנין נשאר בתאים); B – צבע חלש; C – צבע בינוני; D – צבע עז. ככל שריכוז הדטרגנט גבוה יותר, הדטרגנט ממיס יותר שומנים ופוגע ביותר חלבונים בקרומי התאים, נפגעים יותר קרומים ויוצא יותר בטנין.

19 ג. במבחנה A כל התנאים זהים פרט להיעדר דטרגנט. היא מראה כמה בטנין יוצא מתאי הסלק בלי הטיפול (בזכות השטיפה – כמעט אפס); ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהצבע במבחנות B–D נגרם בגלל הדטרגנט ולא בגלל גורם אחר (חיתוך, מים, זמן).

20 א. גודל הרקמה ומספר החלקים בכל מבחנה (4 תיבות קטנות שהוכנו מתיבה של 3 ס"מ); הנפח הכולל במבחנה (4 מ"ל). (גם: זמן ההשריה – 10 דקות; הטמפרטורה – טמפרטורת החדר; שטיפת הרקמה; אותה פרוסת סלק.)

20 ב. גודל הרקמה (שטח הפנים): בחלק א נמצא שחלוקת הרקמה לחלקים רבים מגדילה את שטח הפנים ואת כמות הבטנין שיוצאת. לו גודל החלקים היה שונה בין המבחנות, הבדלי הצבע היו נגרמים גם מכך ולא רק מריכוז התמיסה.

21. הסבר II. גם אחרי שהדטרגנט סולק והרקמה הועברה למים, מתאי מבחנה D המשיך לצאת בטנין רב (דרגה 4 לעומת 1 ב־A); אילו הפגיעה הייתה חולפת, הקרומים היו חוזרים לתפקד והבטנין היה נשאר בתאים, כמו ב־A.

22 א. ריכוז המומסים בתמיסת הקרקע המלוחה גבוה, כלומר פוטנציאל המים בה נמוך. כאשר פוטנציאל המים בקרקע נמוך מזה שבתאי השורש, מים אינם נקלטים בשורש באוסמוזה ואף יוצאים מן התאים אל הקרקע; הצמח ממשיך לאבד מים בדיות, ולכן מתייבש.

22 ב. בפוטוסינתזה הצמח מייצר גלוקוז מפחמן דו־חמצני ומים בעזרת אנרגיית האור. הגלוקוז משמש לצמח מקור אנרגיה: בנשימה התאית מופקת ממנו אנרגיה בצורת ATP, הדרושה לכל תהליכי החיים בתאים (פעילות, גדילה). (גם: חומר גלם לבניית חומרים – תאית, עמילן, חלבונים; ייצור חמצן לנשימה.)

23 א. (1) גרף רציף: המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז המלח – הוא משתנה כמותי רציף (ריכוזים 0–200 mM), ויש משמעות לערכי הביניים. (2) גרף ובו שני קווים: ציר x – ריכוז NaCl (mM), ציר y – כמות הכלורופיל היחסית שנותרה (%), קו לזן A וקו לזן B, מקרא וכותרת.

23 ב. בשני הזנים, ככל שריכוז המלח עולה מ־0 ל־200 mM, כמות הכלורופיל שנותרה יורדת. בזן A הירידה חדה – מ־85% ל־40% (ירידה של 45 נקודות אחוז), ובזן B הירידה מתונה – מ־98% ל־85% (13 נקודות אחוז). בכל ריכוז מלח נותר בזן B יותר כלורופיל מבזן A, וההבדל בין הזנים גדל עם הריכוז (מ־13 ל־45 נקודות אחוז).

24 א. בריכוז 5 מ"ג/ליטר: כעבור אותו זמן (24 שעות) נותר בו השיעור הנמוך ביותר של חומרים מזיקים – כ־12% (לעומת 100% ללא בטנין), כלומר פורקה בו הכמות הגדולה ביותר בזמן נתון.

24 ב. במליחות גבוהה מצטברים בתאים חומרים מזיקים הפוגעים באנזימים. לפי ניסוי 2 בטנין מזרז את פירוקם (ככל שיש יותר בטנין – נותרים פחות). בזן B הבטנין שבעלים מפרק את החומרים המזיקים, ולכן נפגעים פחות אנזימים וחלבונים – גם אלה של הפוטוסינתזה – ופחות כלורופיל מתפרק (ניסוי 1: ב־200 mM נותרו 85% בזן B לעומת 40% בזן A). עם יותר כלורופיל ואנזימים פעילים, זן B קולט יותר אנרגיית אור ומבצע פוטוסינתזה ביעילות רבה יותר.

שאלה 3

25 א. (1) בקרה על מעבר חומרים אל התא וממנו – חדירות ברירנית (סלקטיבית). (2) הפרדה בין תוכן התא לסביבה החיצונית – שמירה על הרכב קבוע של הסביבה הפנימית (הומאוסטזיס). (תשובות נוספות: קליטת אותות – קולטנים בקרום; זיהוי תאים.)

25 ב. החדירות הברירנית: ה־SDS (דטרגנט) חודר לשכבה הכפולה של הפוספוליפידים וממיס אותה, ופוגע במבנה המרחבי של חלבוני הקרום (תעלות ונשאים). כתוצאה מכך הקרום אינו מבקר עוד את המעבר, וחומרים שבדרך כלל אינם עוברים דרכו – כמו הבטנין – יוצאים מן התא אל התמיסה.

26 א. רושמים בטבלה 2 את דרגות הצבע שנקבעו. צפוי: "בדיקה I" – דרגה נמוכה (למשל 1–2); "בדיקה II" – דרגה גבוהה יותר (למשל 3–4).

26 ב. בשתי המבחנות אותה כמות רקמה (תיבה של 3 ס"מ) ואותה תמיסה, אך החלוקה ל־8 חלקים מגדילה את שטח הפנים החשוף לתמיסת SDS. לכן במבחנה II יותר תאים באים במגע ישיר עם ה־SDS, קרומיהם נפגעים, ויותר בטנין יוצא לנוזל באותו זמן (10 דקות) – הצבע עז יותר.

27. A – 0%; B – 0.0375%; C – 0.125%; D – 0.5%.

28 א. בטבלה: לכל מבחנה – נפח התמיסת SDS ונפח המים, הריכוז שחושב בשאלה 27 ודרגת הצבע שנקבעה. צפוי: $A \approx 0$, $B \approx 1$, $C \approx 3$, $D \approx 6$.

28 ב. כותרת: "השפעת ריכוז תמיסת SDS על יציאת בטנין מתאי שורש סלק (דרגת הצבע של הנוזל)". כותרות העמודות – כמו בטבלה שבסעיף א, עם יחידות (מ"ל, %).

29. ריכוז תמיסת SDS במבחנה (0, 0.0375, 0.125, 0.5%).

30 א. כמות הבטנין שיצאה מתאי הסלק אל הנוזל (מידת הפגיעה בקרומים), שנמדדה לפי דרגת הצבע של הנוזל (0–6) בהשוואה לסולם הצבעים.

30 ב. כמותית (כמותית למחצה): לכל מבחנה ניתן ערך מספרי – דרגת צבע 0–6 – על סמך השוואה לסולם שבו ריכוזים ידועים ומדורגים של מיצוי סלק; כך אפשר להשוות בין כמויות הבטנין במבחנות ולא רק לקבוע אם יש בטנין או אין.

31 א. בחיתוך נפתחים תאים שבפני השטח, והבטנין שבהם נשפך החוצה. השטיפה מסלקת בטנין זה, כדי שהצבע שייווצר במבחנות ינבע רק מבטנין שיצא מתאים שלמים בהשפעת תמיסת SDS – ולא מן החיתוך.

31 ב. צפוי: A – כמעט חסר צבע (קרומים שלמים, הבטנין נשאר בתאים); B – צבע חלש; C – צבע בינוני; D – צבע עז. ככל שריכוז ה־SDS גבוה יותר, ה־SDS ממיס יותר שומנים ופוגע ביותר חלבונים בקרומי התאים, נפגעים יותר קרומים ויוצא יותר בטנין.

31 ג. במבחנה A כל התנאים זהים פרט להיעדר SDS. היא מראה כמה בטנין יוצא מתאי הסלק בלי הטיפול (בזכות השטיפה – כמעט אפס); ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהצבע במבחנות B–D נגרם בגלל ה־SDS ולא בגלל גורם אחר (חיתוך, מים, זמן).

32 א. גודל הרקמה ומספר החלקים בכל מבחנה (4 תיבות קטנות שהוכנו מתיבה של 3 ס"מ); הנפח הכולל במבחנה (4 מ"ל). (גם: זמן ההשריה – 10 דקות; הטמפרטורה – טמפרטורת החדר; שטיפת הרקמה; אותה פרוסת סלק.)

32 ב. גודל הרקמה (שטח הפנים): בחלק א נמצא שחלוקת הרקמה לחלקים רבים מגדילה את שטח הפנים ואת כמות הבטנין שיוצאת. לו גודל החלקים היה שונה בין המבחנות, הבדלי הצבע היו נגרמים גם מכך ולא רק מריכוז התמיסה.

33. הסבר II. גם אחרי שה־SDS סולק והרקמה הועברה למים, מתאי מבחנה D המשיך לצאת בטנין רב (דרגה 4 לעומת 1 ב־A); אילו הפגיעה הייתה חולפת, הקרומים היו חוזרים לתפקד והבטנין היה נשאר בתאים, כמו ב־A.

34 א. ריכוז המומסים בתמיסת הקרקע המלוחה גבוה, כלומר פוטנציאל המים בה נמוך. כאשר פוטנציאל המים בקרקע נמוך מזה שבתאי השורש, מים אינם נקלטים בשורש באוסמוזה ואף יוצאים מן התאים אל הקרקע; הצמח ממשיך לאבד מים בדיות, ולכן מתייבש.

34 ב. בפוטוסינתזה הצמח מייצר גלוקוז מפחמן דו־חמצני ומים בעזרת אנרגיית האור. הגלוקוז משמש לצמח מקור אנרגיה: בנשימה התאית מופקת ממנו אנרגיה בצורת ATP, הדרושה לכל תהליכי החיים בתאים (פעילות, גדילה). (גם: חומר גלם לבניית חומרים – תאית, עמילן, חלבונים; ייצור חמצן לנשימה.)

35 א. (1) גרף רציף: המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז המלח – הוא משתנה כמותי רציף (ריכוזים 0–200 mM), ויש משמעות לערכי הביניים. (2) גרף ובו שני קווים: ציר x – ריכוז NaCl (mM), ציר y – כמות הכלורופיל היחסית שנותרה (%), קו לזן A וקו לזן B, מקרא וכותרת.

35 ב. בשני הזנים, ככל שריכוז המלח עולה מ־0 ל־200 mM, כמות הכלורופיל שנותרה יורדת. בזן A הירידה חדה – מ־85% ל־40% (ירידה של 45 נקודות אחוז), ובזן B הירידה מתונה – מ־98% ל־85% (13 נקודות אחוז). בכל ריכוז מלח נותר בזן B יותר כלורופיל מבזן A, וההבדל בין הזנים גדל עם הריכוז (מ־13 ל־45 נקודות אחוז).

36 א. בריכוז 5 מ"ג/ליטר: כעבור אותו זמן (24 שעות) נותר בו השיעור הנמוך ביותר של חומרים מזיקים – כ־12% (לעומת 100% ללא בטנין), כלומר פורקה בו הכמות הגדולה ביותר בזמן נתון.

36 ב. במליחות גבוהה מצטברים בתאים חומרים מזיקים הפוגעים באנזימים. לפי ניסוי 2 בטנין מזרז את פירוקם (ככל שיש יותר בטנין – נותרים פחות). בזן B הבטנין שבעלים מפרק את החומרים המזיקים, ולכן נפגעים פחות אנזימים וחלבונים – גם אלה של הפוטוסינתזה – ופחות כלורופיל מתפרק (ניסוי 1: ב־200 mM נותרו 85% בזן B לעומת 40% בזן A). עם יותר כלורופיל ואנזימים פעילים, זן B קולט יותר אנרגיית אור ומבצע פוטוסינתזה ביעילות רבה יותר.

שאלה 4

37 א. צפוי: מבחנה א (סוכרוז) – צהוב; מבחנה ב (גלוקוז, 1 מ"ל) – אדום; מבחנה ג (גלוקוז מהול) – צהוב־כתום / כתום; מבחנה ד (מים) – צהוב.

37 ב. גלוקוז. בחימום עם סמנר הצבע השתנה לכתום-אדום רק במבחנות שהכילו גלוקוז (ב, ג), ואילו במבחנה א שהכילה סוכרוז הצבע נשאר צהוב – כמו במבחנה ד, שבה מים בלבד. לכן הסמנר מגיב עם גלוקוז ואינו מגיב עם סוכרוז.

38. צפוי: א – 0; ב – 4; ג – כ־1.5–2; ד – 0.

39. מבחנה 1 – 50%; 2 – 30%; 3 – 10%; 4 – 0%; 5 – 50%.

40 א. טבלה ובה עמודות: מבחנה, נפחי התמיסות (טבלה 2), ריכוז התסנין, צבע התמיסה, ריכוז יחסי של גלוקוז.

40 ב. צפוי: 1 – אדום/כתום־אדום (≈3–4); 2 – כתום (≈2); 3 – צהוב־כתום (≈1); 4 – צהוב (0); 5 – צהוב (0).

40 ג. כותרת: "השפעת ריכוז התסנין (האנזים אינברטאז) על ריכוז הגלוקוז שנוצר מפירוק סוכרוז"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

41 א. ריכוז התסנין – כלומר ריכוז האנזים אינברטאז (50%, 30%, 10%, 0%).

41 ב. כמות (ריכוז) הגלוקוז שנוצרה מפירוק הסוכרוז בפעילות האנזים אינברטאז – נמדדה לפי הצבע שהתקבל עם תמיסת סמנר (ריכוז יחסי של גלוקוז 0–4 לפי סולם הצבעים).

42 א. צפוי: ריכוז הגלוקוז עולה ככל שריכוז התסנין עולה – 1 (50%) הגבוה ביותר, 2 (30%) בינוני, 3 (10%) נמוך, 4 (0%) – אין גלוקוז. ככל שבתסנין יש יותר מולקולות אינברטאז, יותר מולקולות סוכרוז נקשרות לאתרים הפעילים ומפורקות לגלוקוז ופרוקטוז ב־8 דקות; במבחנה 4 אין אנזים, ולכן הסוכרוז לא פורק (והסמנר אינו מגיב עם סוכרוז).

42 ב. (1) במבחנה 5 יש תסנין (אנזים) אך אין סוכרוז – אין מצע לפירוק, ולכן לא נוצר גלוקוז והתמיסה נשארה צהובה (0). התוצאה מראה גם שבתסנין עצמו אין גלוקוז (או אין כמות הנראית בסמנר). (2) הבקרה מראה שהתסנין עצמו אינו מכיל גלוקוז ואינו גורם לשינוי צבע הסמנר; לכן הגלוקוז שנמדד במבחנות 1–3 נוצר מפירוק הסוכרוז בפעילות האנזים – ולא הגיע מן התסנין.

43 א. זמן התגובה של האנזים (8 דקות); הנפח הסופי בכל מבחנה (1 מ"ל). (גם: ריכוז הסוכרוז (0.5 מ"ל של 20mM); נפח הסמנר – 1 מ"ל; זמן החימום באמבט – 10 דקות.)

43 ב. זמן התגובה: כמות התוצר (גלוקוז) מצטברת עם הזמן שבו האנזים פועל. אם במבחנה אחת האנזים היה פועל זמן רב יותר לפני הוספת הסמנר (שעוצר את התגובה), היה נוצר בה יותר גלוקוז, והבדלי הצבע לא היו משקפים רק את ריכוז האנזים.

44 א. בטמפרטורת החדר (כפי שנמדדה בסעיף טז, למשל כ־22°C). התגובה התרחשה במבחנות שעמדו על השולחן במשך 8 דקות, וטמפרטורת התמיסות שווה לטמפרטורת האוויר בחדר. החימום ל־60°C נעשה רק אחרי הוספת הסמנר, שעוצר את פעילות האנזים – ונועד רק לתגובת הצבע.

44 ב. נמוך יותר. ב־15°C – טמפרטורה נמוכה מטמפרטורת החדר – למולקולות אנרגיה קינטית נמוכה יותר, הן נעות לאט יותר ויש פחות התנגשויות בין מולקולות הסוכרוז לאתר הפעיל של האנזים ביחידת זמן; לכן קצב התגובה נמוך יותר וב־8 דקות נוצר פחות גלוקוז.

45 א. מאחר שהסוכרוז אינו נכנס לתא, התא אינו יכול לפרק אותו בפנים. האינברטאז המופרש מפרק את הסוכרוז מחוץ לתא לגלוקוז ולפרוקטוז, שעוברים דרך הקרום אל התא; שם הם משמשים לנשימה התאית (הפקת ATP) ולבניית חומרים – כך התאים מנצלים את הסוכרוז שבסביבה כמקור מזון.

45 ב. המשפטים הנכונים: "פעילות שני האנזימים מושפעת מריכוז הסוכרוז שבסביבתם" ו"בשני האנזימים יש התאמה במבנה המרחבי בין האתר הפעיל לבין הסוכרוז".

45 ג. גליקוגן הוא מולקולה גדולה אחת הבנויה מיחידות גלוקוז רבות, ולכן כמעט אינו משפיע על ריכוז המומסים ועל פוטנציאל המים בתא. אגירת אותה כמות סוכר כמולקולות גלוקוז רבות הייתה מעלה את ריכוז המומסים, מורידה את פוטנציאל המים, ומים היו נכנסים לתא באוסמוזה – עד נזק לתא. (גם: גליקוגן אינו יוצא מן התא דרך הקרום, כך שהתשמורת נשמרת בו.)

46. הפירוק יוצר גלוקוז ופרוקטוז שנכנסים לתאים; בנשימה התאית/בתסיסה מופקת מהם אנרגיה (ATP), והם גם חומרי גלם לבניית חומרים (חלבונים, DNA, קרומים). אנרגיה וחומרי גלם דרושים לגדילת התא ולחלוקתו – ולכן ככל שנוצרים יותר חד־סוכרים, השמרים מתרבים יותר.

47 א. (1) גרף רציף: המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז הסוכרוז – כמותי ורציף. (2) שני קווים (זן A, זן B) על צירים: ריכוז סוכרוז (mM) / התרבות יחסית (%), מקרא וכותרת.

47 ב. בשני הזנים ההתרבות היחסית עולה עם ריכוז הסוכרוז. בזן B ההתרבות 20% ב־2mM, עולה בחדות ל־95% ב־4mM ונשארת 100% מ־8mM ומעלה. בזן A אין התרבות (0%) ב־2 וב־4mM, והיא עולה ל־15% ב־8mM, 40% ב־11mM ו־95% ב־16mM. בכל ריכוז ההתרבות של זן B גבוהה מזו של זן A; ההבדל הגדול ביותר ב־4–8mM (95 ו־85 נקודות אחוז), וב־16mM כמעט אין הבדל (100% לעומת 95%).

48 א. זן B: תאי הצבר צמודים, והאינברטאז שמפרישים תאים רבים מצטבר במרחב שביניהם – ריכוז אנזים גבוה ליד כל תא ← סוכרוז רב מפורק בסמוך לתאים ← הרבה גלוקוז ופרוקטוז נקלטים ← אנרגיה וחומרי גלם להתרבות (100%). זן A: האנזים שמפריש תא בודד מתפזר בכל נפח התמיסה – ריכוזו ליד התא נמוך ← מעט סוכרוז מפורק לידו, והחד־סוכרים מתפזרים הרחק ← התא מקבל מעט סוכר ← התרבות נמוכה (15%).

48 ב. ב־16mM ריכוז המצע גבוה, ולכן גם בריכוז האנזים הנמוך שליד תא בודד מזן A יש התנגשויות רבות בין סוכרוז לאתרים הפעילים, ונוצרים מספיק גלוקוז ופרוקטוז להתרבות (95%). בזן B יש כבר מספיק סוכר גם בריכוזים נמוכים יותר (100%), ולכן ההבדל כמעט נעלם.

48 ג. גלוקוז ופרוקטוז עוברים דרך הקרום ונכנסים לתאים ישירות, בלי צורך בפירוק בידי אינברטאז. לכן היתרון של זן B – ריכוז אנזים גבוה סביב תאי הצבר – אינו משמעותי, ושני הזנים מקבלים די סוכר ומתרבים במידה שווה (100%).

שאלה 5

49 א. צפוי: מבחנה א (סוכרוז) – צהוב; מבחנה ב (גלוקוז, 1 מ"ל) – אדום; מבחנה ג (גלוקוז מהול) – צהוב־כתום / כתום; מבחנה ד (מים) – צהוב.

49 ב. גלוקוז. בחימום עם סמנר הצבע השתנה לכתום-אדום רק במבחנות שהכילו גלוקוז (ב, ג), ואילו במבחנה א שהכילה סוכרוז הצבע נשאר צהוב – כמו במבחנה ד, שבה מים בלבד. לכן הסמנר מגיב עם גלוקוז ואינו מגיב עם סוכרוז.

50. צפוי: א – 0; ב – 4; ג – כ־1.5–1; ד – 0.

51. מבחנה 1 – 10mM; 2 – 6mM; 3 – 2mM; 4 – 0mM; 5 – 10mM.

52 א. טבלה ובה עמודות: מבחנה, נפחי התמיסות (טבלה 2), ריכוז הסוכרוז, צבע התמיסה, ריכוז יחסי של גלוקוז.

52 ב. צפוי: 1 – אדום/כתום־אדום (≈3–4); 2 – כתום (≈2); 3 – צהוב־כתום (≈1); 4 – צהוב (0); 5 – צהוב (0).

52 ג. כותרת: "השפעת ריכוז הסוכרוז על ריכוז הגלוקוז שנוצר בפעילות האנזים אינברטאז"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

53 א. ריכוז הסוכרוז – ריכוז המצע (10, 6, 2, 0 mM).

53 ב. כמות (ריכוז) הגלוקוז שנוצרה מפירוק הסוכרוז בפעילות האנזים אינברטאז – נמדדה לפי הצבע שהתקבל עם תמיסת סמנר (ריכוז יחסי של גלוקוז 0–4 לפי סולם הצבעים).

54 א. צפוי: ריכוז הגלוקוז עולה ככל שריכוז הסוכרוז עולה – 1 (10mM) הגבוה ביותר, 2 (6mM) בינוני, 3 (2mM) נמוך, 4 (0) – אין גלוקוז. בכל המבחנות אותה כמות אנזים; ככל שיש יותר מולקולות מצע, יותר התנגשויות בין מצע לאתר הפעיל ביחידת זמן, ולכן יותר סוכרוז מפורק לגלוקוז ופרוקטוז ב־8 דקות; במבחנה 4 אין מצע, ולכן לא נוצר גלוקוז.

54 ב. (1) במבחנה 5 יש סוכרוז אך אין תסנין – אין אנזים אינברטאז, ולכן הסוכרוז לא פורק, לא נוצר גלוקוז, והתמיסה נשארה צהובה (0) – הסמנר אינו מגיב עם סוכרוז. (2) הבקרה מראה שבלי אנזים הסוכרוז אינו מתפרק ואינו משנה את צבע הסמנר; לכן הגלוקוז שנמדד במבחנות 1–3 נוצר בזכות פעילות האנזים אינברטאז שבתסנין.

55 א. זמן התגובה של האנזים (8 דקות); הנפח הסופי בכל מבחנה (1 מ"ל). (גם: ריכוז התסנין (0.5 מ"ל בכל מבחנה); נפח הסמנר – 1 מ"ל; זמן החימום באמבט – 10 דקות.)

55 ב. זמן התגובה: כמות התוצר (גלוקוז) מצטברת עם הזמן שבו האנזים פועל. אם במבחנה אחת האנזים היה פועל זמן רב יותר לפני הוספת הסמנר (שעוצר את התגובה), היה נוצר בה יותר גלוקוז, והבדלי הצבע לא היו משקפים רק את ריכוז הסוכרוז.

56 א. בטמפרטורת החדר (כפי שנמדדה בסעיף טז, למשל כ־22°C). התגובה התרחשה במבחנות שעמדו על השולחן במשך 8 דקות, וטמפרטורת התמיסות שווה לטמפרטורת האוויר בחדר. החימום ל־60°C נעשה רק אחרי הוספת הסמנר, שעוצר את פעילות האנזים – ונועד רק לתגובת הצבע.

56 ב. נמוך יותר. ב־$10^{\circ}C$ – טמפרטורה נמוכה מטמפרטורת החדר – למולקולות אנרגיה קינטית נמוכה יותר, הן נעות לאט יותר ויש פחות התנגשויות בין מולקולות הסוכרוז לאתר הפעיל של האנזים ביחידת זמן; לכן קצב התגובה נמוך יותר וב־8 דקות נוצר פחות גלוקוז.

57 א. מאחר שהסוכרוז אינו נכנס לתא, התא אינו יכול לפרק אותו בפנים. האינברטאז המופרש מפרק את הסוכרוז מחוץ לתא לגלוקוז ולפרוקטוז, שעוברים דרך הקרום אל התא; שם הם משמשים לנשימה התאית (הפקת ATP) ולבניית חומרים – כך התאים מנצלים את הסוכרוז שבסביבה כמקור מזון.

57 ב. המשפטים הנכונים: "פעילות שני האנזימים מושפעת מריכוז הסוכרוז שבסביבתם" ו"בשני האנזימים יש התאמה במבנה המרחבי בין האתר הפעיל לבין הסוכרוז".

57 ג. גליקוגן הוא מולקולה גדולה אחת הבנויה מיחידות גלוקוז רבות, ולכן כמעט אינו משפיע על ריכוז המומסים ועל פוטנציאל המים בתא. אגירת אותה כמות סוכר כמולקולות גלוקוז רבות הייתה מעלה את ריכוז המומסים, מורידה את פוטנציאל המים, ומים היו נכנסים לתא באוסמוזה – עד נזק לתא. (גם: גליקוגן אינו יוצא מן התא דרך הקרום, כך שהתשמורת נשמרת בו.)

58. הפירוק יוצר גלוקוז ופרוקטוז שנכנסים לתאים; בנשימה התאית/בתסיסה מופקת מהם אנרגיה (ATP), והם גם חומרי גלם לבניית חומרים (חלבונים, DNA, קרומים). אנרגיה וחומרי גלם דרושים לגדילת התא ולחלוקתו – ולכן ככל שנוצרים יותר חד־סוכרים, השמרים מתרבים יותר.

59 א. (1) גרף רציף: המשתנה הבלתי תלוי – ריכוז הסוכרוז – כמותי ורציף. (2) שני קווים (זן A, זן B) על צירים: ריכוז סוכרוז (mM) / התרבות יחסית (%), מקרא וכותרת.

59 ב. בשני הזנים ההתרבות היחסית עולה עם ריכוז הסוכרוז. בזן B ההתרבות 20% ב־2mM, עולה בחדות ל־95% ב־4mM ונשארת 100% מ־8mM ומעלה. בזן A אין התרבות (0%) ב־2 וב־4mM, והיא עולה ל־15% ב־8mM, 40% ב־11mM ו־95% ב־16mM. בכל ריכוז ההתרבות של זן B גבוהה מזו של זן A; ההבדל הגדול ביותר ב־4–8mM (95 ו־85 נקודות אחוז), וב־16mM כמעט אין הבדל (100% לעומת 95%).

60 א. זן B: תאי הצבר צמודים, והאינברטאז שמפרישים תאים רבים מצטבר במרחב שביניהם – ריכוז אנזים גבוה ליד כל תא ← סוכרוז רב מפורק בסמוך לתאים ← הרבה גלוקוז ופרוקטוז נקלטים ← אנרגיה וחומרי גלם להתרבות (100%). זן A: האנזים שמפריש תא בודד מתפזר בכל נפח התמיסה – ריכוזו ליד התא נמוך ← מעט סוכרוז מפורק לידו, והחד־סוכרים מתפזרים הרחק ← התא מקבל מעט סוכר ← התרבות נמוכה (15%).

60 ב. ב־16mM ריכוז המצע גבוה, ולכן גם בריכוז האנזים הנמוך שליד תא בודד מזן A יש התנגשויות רבות בין סוכרוז לאתרים הפעילים, ונוצרים מספיק גלוקוז ופרוקטוז להתרבות (95%). בזן B יש כבר מספיק סוכר גם בריכוזים נמוכים יותר (100%), ולכן ההבדל כמעט נעלם.

60 ג. גלוקוז ופרוקטוז עוברים דרך הקרום ונכנסים לתאים ישירות, בלי צורך בפירוק בידי אינברטאז. לכן היתרון של זן B – ריכוז אנזים גבוה סביב תאי הצבר – אינו משמעותי, ושני הזנים מקבלים די סוכר ומתרבים במידה שווה (100%).

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