GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023
מספר השאלון: 043386
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

בחינה מעשית (מעבדה)

הוראות

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה, קיץ תשפ"ג, 2023, שאלון 43386.

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

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 חמש בעיות חלופיות (בעיה 1 – בעיה 5), וכל אחת מהן היא מחברת בחינה נפרדת בת 12 שאלות (100 נקודות). כל נבחן מבצע בעיה אחת בלבד – זו שמסר לו המורה המלווה של המעבדה – ועונה על כל השאלות שבה. בעיות 1–3 עוסקות באנזים אוראז בתסנין מזרעי סויה (בעיה 1 – השפעת ריכוז האוראה, בעיה 2 – השפעת המעכב נחושת גופרתית, בעיה 3 – השפעת ריכוז התסנין), ובעיות 4–5 עוסקות בנשימה התאית בשמרים (בעיה 4 – השפעת אתנול ומגנזיום כלורי, בעיה 5 – השפעת אתנול וריכוז הגלוקוז).

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. מבחנה 1 – תסנין סויה: סגול – יש חלבונים; מבחנה 2 – תסנין מורתח: סגול – יש חלבונים; מבחנה 3 – מים: תכלת – אין חלבונים.

2. מבחנה 3 (מים) היא בקרה: היא מראה את צבע התערובת של $NaOH$ ו־$CuSO_4$ ללא חלבונים (תכלת). ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהצבע הסגול במבחנות 1, 2 נובע מנוכחות חלבונים ולא מן המגיבים עצמם או מן המים.

3. לא. הבדיקה איכותית – היא מראה רק אם יש חלבונים (צבע סגול) או אין (תכלת). לא נעשתה השוואה לתמיסות שבהן ריכוזי חלבון ידועים (סולם צבעים) או מדידה של עוצמת הצבע, ולכן אי אפשר לקבוע את הריכוז.

4. א – 0%; ב – 0.025%; ג – 0.075%; ד – 0.25%; ה – 0.25%.

5 א. טבלה מלאה של מערך הניסוי והתוצאות (ראו הפתרון).

5 ב. כותרת: "השפעת ריכוז האוראה על פעילות האנזים אוראז בתסנין מזרעי סויה"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

6 א. צפוי: ככל שריכוז האוראה גבוה יותר (ב < ג < ד), נדרשו יותר טיפות חומצה. האוראז מפרק את האוראה לאמוניה, היוצרת במים בסיס אמוניום; יותר מצע ← יותר מולקולות מפורקות ב־3 דקות ← יותר בסיס ← צריך יותר חומצה כדי לנטרלו ולהפוך את הפנול האדום לצהוב.

6 ב. במבחנה א יש תסנין (אנזים) ללא אוראה – לא נוצר בסיס, והצבע צהוב-כתום; טיפה אחת של חומצה מספיקה לצהוב בהיר. הבקרה מראה שהתסנין עצמו אינו יוצר בסיס, ולכן הבסיס במבחנות ב–ד נוצר מפירוק האוראה בידי האנזים; היא גם קובעת את צבע היעד בטיטרציה.

7 א. (1) לא: בחלק א גם התסנין המורתח (מבחנה 2) נצבע סגול, כמו התסנין הטרי – החלבונים עדיין נמצאים בו. (2) כן: במבחנה ה, שבה תסנין מורתח ואוראה, התמיסה נשארה חומצית (צהוב-כתום) ונדרשה כטיפה אחת בלבד – כמו בבקרה – כלומר האוראה לא פורקה; ואילו בתסנין שלא הורתח (מבחנה ד) נוצר בסיס רב. ההרתחה גרמה לדנטורציה של האנזים.

7 ב. לא בהכרח. אצל רוב היצורים האנזימים עוברים דנטורציה ברתיחה ומאבדים את פעילותם, אבל יש יצורים – למשל חיידקים החיים במעיינות חמים (תרמופילים) – שהאנזימים שלהם בעלי מבנה מרחבי יציב בטמפרטורות גבוהות, והם ממשיכים לפעול גם בטמפרטורות קרובות לרתיחה.

8 א. הנפח הכולל של התמיסה במבחנה – גורם קבוע; מספר טיפות החומצה שנדרשו לשינוי הצבע של פנול אדום – דרך המדידה של המשתנה התלוי; ריכוז התסנין במבחנות א–ד – גורם קבוע; ריכוז אוראה במבחנות הניסוי – משתנה בלתי תלוי.

8 ב. פעילות האנזים אוראז – כמות האוראה שפורקה לאמוניה (כמות בסיס האמוניום שנוצרה), שנמדדה לפי מספר טיפות החומצה שנדרשו לשינוי צבע הפנול האדום לצהוב בהיר.

8 ג. קצב פעילות האנזים תלוי בטמפרטורה: עלייה בטמפרטורה (עד האופטימום) מגבירה את האנרגיה הקינטית ואת מספר ההתנגשויות בין האנזים למצע, וטמפרטורה גבוהה מדי גורמת לדנטורציה. אילו הטמפרטורה הייתה שונה בין המבחנות, כמות האמוניה שנוצרת הייתה משתנה גם בגללה, ולא היה אפשר לייחס את ההבדלים לריכוז האוראה.

9 א. האנזים המשיך להיות פעיל גם בסביבה החומצית ופעילותו גרמה לשינוי הסביבה לבסיסית.

9 ב. בתמיסה נותרה אוראה שלא פורקה. האנזים לא עבר דנטורציה בתוספת החומצה (המעטה) והמשיך לפרק את האוראה לאמוניה; האמוניה יצרה בסיס אמוניום שנטרל את החומצה שהוספה, והסביבה חזרה להיות בסיסית - הפנול האדום נעשה שוב ורוד.

10 א. חלבונים (וחומצות האמינו שמהן הם בנויים); חומצות גרעין - DNA ו־RNA. (גם: ATP, נוקלאוטידים.)

10 ב. ככל שכמות האוראה גדלה מ־0 ל־120 ק"ג, יבול הגרגרים עלה מ־2.5 ל־4.0 טון ליחידת שטח (עלייה של 60%). הצמחים קולטים את החנקן שבאוראה ובונים ממנו כלורופיל; יותר כלורופיל ← יותר אנרגיית אור נקלטת ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ← נוצרים יותר גלוקוז וחומרים אורגניים, שחלקם נאגר בגרגרים (עמילן) ← יבול גדול יותר. העלייה מתמתנת בכמויות הגבוהות (+0.3 ו־+0.2 טון), כנראה כי גורם אחר (אור, מים, CO_2) נעשה מגביל.

11 א. (1) גרף רציף - המשתנה הבלתי תלוי (כמות האוראה) הוא כמותי ורציף. (2) שני קווים: ציר x - כמות אוראה (ק"ג/יחידת שטח), ציר y - יבול (טונה/יחידת שטח); קו לחלקה 1 (5 נקודות) וקו לחלקה 2 (4 נקודות, מ־30), מקרא וכותרת.

11 ב. בשתי החלקות, ככל שכמות האוראה גדלה היבול עולה: בחלקה 1 מ־2.5 (ללא אוראה) ל־4.0 טון ב־120 ק"ג, ובחלקה 2 מ־3.0 ב־30 ק"ג ל־4.6 טון ב־120 ק"ג. בכל כמות אוראה היבול בחלקה 2 (בתוספת NBPT) גבוה מזה שבחלקה 1: ב־0.3, 0.5, 0.5 ו־0.6 טון ב־30, 60, 90 ו־120 ק"ג (כ־11%-15% יותר).

11 ג. NBPT מעכב את האוראז שבקרקע, ולכן האוראה מתפרקת בקרקע לאט יותר ופחות אמוניה נוצרת ומתנדפת לאוויר. כך נשאר בקרקע יותר חנקן (אוראה ותוצרי פירוקה) זמין לצמחים לאורך זמן; הצמחים קולטים יותר חנקן ובונים יותר כלורופיל וחלבונים ← פוטוסינתזה רבה יותר ← יבול גבוה יותר מאשר באותה כמות אוראה ללא NBPT.

12. בחלקה עם אוראה בלבד התנדפו כעבור 12 ימים כ־36% מכמות האוראה (כאמוניה), ואילו בחלקה עם אוראה + NBPT רק כ־11%. NBPT מעכב את האוראז בקרקע, ולכן נוצרת ומתנדפת פחות אמוניה - והנזק לבריאות האדם, למגוון הביולוגי ולמערכות האקולוגיות קטן יותר.

שאלה 2

13. מבחנה 1 – תסנין סויה: סגול – יש חלבונים; מבחנה 2 – תסנין מורתח: סגול – יש חלבונים; מבחנה 3 – מים: תכלת – אין חלבונים.

14. מבחנה 3 (מים) היא בקרה: היא מראה את צבע התערובת של $NaOH$ ו־$CuSO_4$ ללא חלבונים (תכלת). ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהצבע הסגול במבחנות 1, 2 נובע מנוכחות חלבונים ולא מן המגיבים עצמם או מן המים.

15. לא. הבדיקה איכותית – היא מראה רק אם יש חלבונים (צבע סגול) או אין (תכלת). לא נעשתה השוואה לתמיסות שבהן ריכוזי חלבון ידועים (סולם צבעים) או מדידה של עוצמת הצבע, ולכן אי אפשר לקבוע את הריכוז.

16. א – 0%; ב – 0%; ג – 0.001%; ד – 0.01%.

17 א. טבלה מלאה של מערך הניסוי והתוצאות (ראו הפתרון).

17 ב. כותרת: "השפעת יוני נחושת (מעכב) על פעילות האנזים אוראז בתסנין מזרעי סויה"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

18 א. צפוי: ב (ללא נחושת) – הכי הרבה טיפות; ג (0.001%) – פחות; ד (0.01%) – מעט מאוד (כמו א). יוני הנחושת מעכבים את האוראז (לידיעתכם 1): ככל שריכוזם גבוה יותר, פחות מולקולות אנזים פעילות ← פחות אוראה מפורקת ← פחות אמוניה ובסיס ← פחות טיפות חומצה לנטרול.

18 ב. במבחנה ב יש תסנין פעיל ואוראה ללא נחושת – היא מראה את פעילות האנזים ללא מעכב (מספר הטיפות הגבוה ביותר). ההשוואה אליה מראה שהירידה במספר הטיפות במבחנות ג ו־ד נובעת מן הנחושת.

19 א. (1) לא: בחלק א גם התסנין המורתח (מבחנה 2) נצבע סגול, כמו התסנין הטרי – החלבונים עדיין נמצאים בו. (2) כן: במבחנה א, שבה תסנין מורתח ואוראה, התמיסה נשארה חומצית (צהוב-כתום) ונדרשה כטיפה אחת בלבד – כמו בבקרה – כלומר האוראה לא פורקה; ואילו בתסנין שלא הורתח (מבחנה ב) נוצר בסיס רב. ההרתחה גרמה לדנטורציה של האנזים.

19 ב. לא בהכרח. אצל רוב היצורים האנזימים עוברים דנטורציה ברתיחה ומאבדים את פעילותם, אבל יש יצורים – למשל חיידקים החיים במעיינות חמים (תרמופילים) – שהאנזימים שלהם בעלי מבנה מרחבי יציב בטמפרטורות גבוהות, והם ממשיכים לפעול גם בטמפרטורות קרובות לרתיחה.

20 א. ריכוז תמיסת $CuSO_4$ במבחנות הניסוי – משתנה בלתי תלוי; מספר הטיפות של פנול אדום – גורם קבוע; מספר טיפות החומצה שנדרשו לשינוי הצבע של פנול אדום – דרך המדידה של המשתנה התלוי; הנפח הכולל של התמיסה במבחנה – גורם קבוע.

20 ב. פעילות האנזים אוראז – כמות האוראה שפורקה לאמוניה (כמות בסיס האמוניום שנוצרה), שנמדדה לפי מספר טיפות החומצה שנדרשו לשינוי צבע הפנול האדום לצהוב בהיר.

20 ג. כמות האמוניה (הבסיס) שנוצרת תלויה גם בכמות המצע: יותר אוראה ← יותר קומפלקסים אנזים-מצע ← יותר בסיס ← יותר טיפות חומצה. אילו ריכוז האוראה היה שונה בין המבחנות, הבדלי מספר הטיפות היו נובעים גם ממנו, ולא היה אפשר לייחס אותם להשפעת המעכב (יוני הנחושת).

21 א. האנזים המשיך להיות פעיל גם בסביבה החומצית ופעילותו גרמה לשינוי הסביבה לבסיסית.

21 ב. בתמיסה נותרה אוראה שלא פורקה. האנזים לא עבר דנטורציה בתוספת החומצה (המעטה) והמשיך לפרק את האוראה לאמוניה; האמוניה יצרה בסיס אמוניום שנטרל את החומצה שהוספה, והסביבה חזרה להיות בסיסית - הפנול האדום נעשה שוב ורוד.

22 א. חלבונים (וחומצות האמינו שמהן הם בנויים); חומצות גרעין - DNA ו־RNA. (גם: ATP, נוקלאוטידים.)

22 ב. ככל שכמות האוראה גדלה מ־0 ל־120 ק"ג, יבול הגרגרים עלה מ־2.5 ל־4.0 טון ליחידת שטח (עלייה של 60%). הצמחים קולטים את החנקן שבאוראה ובונים ממנו כלורופיל; יותר כלורופיל ← יותר אנרגיית אור נקלטת ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ← נוצרים יותר גלוקוז וחומרים אורגניים, שחלקם נאגר בגרגרים (עמילן) ← יבול גדול יותר. העלייה מתמתנת בכמויות הגבוהות (+0.3 ו־+0.2 טון), כנראה כי גורם אחר (אור, מים, CO_2) נעשה מגביל.

23 א. (1) גרף רציף - המשתנה הבלתי תלוי (כמות האוראה) הוא כמותי ורציף. (2) שני קווים: ציר x - כמות אוראה (ק"ג/יחידת שטח), ציר y - יבול (טונה/יחידת שטח); קו לחלקה 1 (5 נקודות) וקו לחלקה 2 (4 נקודות, מ־30), מקרא וכותרת.

23 ב. בשתי החלקות, ככל שכמות האוראה גדלה היבול עולה: בחלקה 1 מ־2.5 (ללא אוראה) ל־4.0 טון ב־120 ק"ג, ובחלקה 2 מ־3.0 ב־30 ק"ג ל־4.6 טון ב־120 ק"ג. בכל כמות אוראה היבול בחלקה 2 (בתוספת NBPT) גבוה מזה שבחלקה 1: ב־0.3, 0.5, 0.5 ו־0.6 טון ב־30, 60, 90 ו־120 ק"ג (כ־11%–15% יותר).

23 ג. NBPT מעכב את האוראז שבקרקע, ולכן האוראה מתפרקת בקרקע לאט יותר ופחות אמוניה נוצרת ומתנדפת לאוויר. כך נשאר בקרקע יותר חנקן (אוראה ותוצרי פירוקה) זמין לצמחים לאורך זמן; הצמחים קולטים יותר חנקן ובונים יותר כלורופיל וחלבונים ← פוטוסינתזה רבה יותר ← יבול גבוה יותר מאשר באותה כמות אוראה ללא NBPT.

24. בחלקה עם אוראה בלבד התנדפו כעבור 12 ימים כ־36% מכמות האוראה (כאמוניה), ואילו בחלקה עם אוראה + NBPT רק כ־11%. NBPT מעכב את האוראז בקרקע, ולכן נוצרת ומתנדפת פחות אמוניה - והנזק לבריאות האדם, למגוון הביולוגי ולמערכות האקולוגיות קטן יותר.

שאלה 3

25. מבחנה 1 – תסנין סויה: סגול – יש חלבונים; מבחנה 2 – תסנין מורתח: סגול – יש חלבונים; מבחנה 3 – מים: תכלת – אין חלבונים.

26. מבחנה 3 (מים) היא בקרה: היא מראה את צבע התערובת של $NaOH$ ו־$CuSO_4$ ללא חלבונים (תכלת). ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהצבע הסגול במבחנות 1, 2 נובע מנוכחות חלבונים ולא מן המגיבים עצמם או מן המים.

27. לא. הבדיקה איכותית – היא מראה רק אם יש חלבונים (צבע סגול) או אין (תכלת). לא נעשתה השוואה לתמיסות שבהן ריכוזי חלבון ידועים (סולם צבעים) או מדידה של עוצמת הצבע, ולכן אי אפשר לקבוע את הריכוז.

28. א – 75%; ב – 25%; ג – 50%; ד – 75%; ה – 75% (תסנין מורתח).

29 א. טבלה מלאה של מערך הניסוי והתוצאות (ראו הפתרון).

29 ב. כותרת: "השפעת ריכוז התסנין (ריכוז האנזים) על פעילות האנזים אוראז בתסנין מזרעי סויה"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

30 א. צפוי: ככל שריכוז התסנין גבוה יותר (ב 25% < ג 50% < ד 75%), נדרשו יותר טיפות חומצה. בתסנין מרוכז יותר יש יותר מולקולות אוראז – יותר אתרים פעילים ← בזמן נתון (3 דקות) מפורקת יותר אוראה לאמוניה ← יותר בסיס אמוניום ← יותר חומצה לנטרול.

30 ב. במבחנה א יש תסנין (75%) ללא אוראה – לא נוצר בסיס, הצבע צהוב-כתום וטיפה אחת מספיקה. הבקרה מראה שהתסנין עצמו אינו יוצר בסיס, ולכן הבסיס במבחנות ב-ד נוצר מפירוק האוראה בידי האנזים; היא גם נקודת ההשוואה לצבע היעד.

31 א. (1) לא: בחלק א גם התסנין המורתח (מבחנה 2) נצבע סגול, כמו התסנין הטרי – החלבונים עדיין נמצאים בו. (2) כן: במבחנה ה, שבה תסנין מורתח ואוראה, התמיסה נשארה חומצית (צהוב-כתום) ונדרשה כטיפה אחת בלבד – כמו בבקרה – כלומר האוראה לא פורקה; ואילו בתסנין שלא הורתח (מבחנה ד) נוצר בסיס רב. ההרתחה גרמה לדנטורציה של האנזים.

31 ב. לא בהכרח. אצל רוב היצורים האנזימים עוברים דנטורציה ברתיחה ומאבדים את פעילותם, אבל יש יצורים – למשל חיידקים החיים במעיינות חמים (תרמופילים) – שהאנזימים שלהם בעלי מבנה מרחבי יציב בטמפרטורות גבוהות, והם ממשיכים לפעול גם בטמפרטורות קרובות לרתיחה.

32 א. מספר הטיפות של פנול אדום – גורם קבוע; ריכוז התסנין במבחנות א-ד – משתנה בלתי תלוי; הנפח הכולל של התמיסה במבחנה – גורם קבוע; מספר טיפות החומצה שנדרשו לשינוי הצבע של פנול אדום – דרך המדידה של המשתנה התלוי.

32 ב. פעילות האנזים אוראז – כמות האוראה שפורקה לאמוניה (כמות בסיס האמוניום שנוצרה), שנמדדה לפי מספר טיפות החומצה שנדרשו לשינוי צבע הפנול האדום לצהוב בהיר.

32 ג. כמות הבסיס שנוצרת תלויה גם בכמות המצע: יותר אוראה ← יותר פירוק ← יותר בסיס ← יותר טיפות חומצה. אילו ריכוז האוראה היה שונה בין המבחנות, ההבדלים במספר הטיפות היו נובעים גם ממנו, ולא היה אפשר לייחס אותם לריכוז האנזים (התסנין).

33 א. האנזים המשיך להיות פעיל גם בסביבה החומצית ופעילותו גרמה לשינוי הסביבה לבסיסית.

33 ב. בתמיסה נותרה אוראה שלא פורקה. האנזים לא עבר דנטורציה בתוספת החומצה (המעטה) והמשיך לפרק את האוראה לאמוניה; האמוניה יצרה בסיס אמוניום שנטרל את החומצה שהוספה, והסביבה חזרה להיות בסיסית - הפנול האדום נעשה שוב ורוד.

34 א. חלבונים (וחומצות האמינו שמהן הם בנויים); חומצות גרעין - DNA ו־RNA. (גם: ATP, נוקלאוטידים.)

34 ב. ככל שכמות האוראה גדלה מ־0 ל־120 ק"ג, יבול הגרגרים עלה מ־2.5 ל־4.0 טון ליחידת שטח (עלייה של 60%). הצמחים קולטים את החנקן שבאוראה ובונים ממנו כלורופיל; יותר כלורופיל ← יותר אנרגיית אור נקלטת ← קצב פוטוסינתזה גבוה יותר ← נוצרים יותר גלוקוז וחומרים אורגניים, שחלקם נאגר בגרגרים (עמילן) ← יבול גדול יותר. העלייה מתמתנת בכמויות הגבוהות (+0.3 ו־+0.2 טון), כנראה כי גורם אחר (אור, מים, CO_2) נעשה מגביל.

35 א. (1) גרף רציף - המשתנה הבלתי תלוי (כמות האוראה) הוא כמותי ורציף. (2) שני קווים: ציר x - כמות אוראה (ק"ג/יחידת שטח), ציר y - יבול (טונה/יחידת שטח); קו לחלקה 1 (5 נקודות) וקו לחלקה 2 (4 נקודות, מ־30), מקרא וכותרת.

35 ב. בשתי החלקות, ככל שכמות האוראה גדלה היבול עולה: בחלקה 1 מ־2.5 (ללא אוראה) ל־4.0 טון ב־120 ק"ג, ובחלקה 2 מ־3.0 ב־30 ק"ג ל־4.6 טון ב־120 ק"ג. בכל כמות אוראה היבול בחלקה 2 (בתוספת NBPT) גבוה מזה שבחלקה 1: ב־0.3, 0.5, 0.5 ו־0.6 טון ב־30, 60, 90 ו־120 ק"ג (כ־11%-15% יותר).

35 ג. NBPT מעכב את האוראז שבקרקע, ולכן האוראה מתפרקת בקרקע לאט יותר ופחות אמוניה נוצרת ומתנדפת לאוויר. כך נשאר בקרקע יותר חנקן (אוראה ותוצרי פירוקה) זמין לצמחים לאורך זמן; הצמחים קולטים יותר חנקן ובונים יותר כלורופיל וחלבונים ← פוטוסינתזה רבה יותר ← יבול גבוה יותר מאשר באותה כמות אוראה ללא NBPT.

36. בחלקה עם אוראה בלבד התנדפו כעבור 12 ימים כ־36% מכמות האוראה (כאמוניה), ואילו בחלקה עם אוראה + NBPT רק כ־11%. NBPT מעכב את האוראז בקרקע, ולכן נוצרת ומתנדפת פחות אמוניה - והנזק לבריאות האדם, למגוון הביולוגי ולמערכות האקולוגיות קטן יותר.

שאלה 4

37 א. מבחנה א (3 טיפות בסיס) – ורוד; מבחנה ב (טיפת חומצה) – חסר צבע; מבחנה ג (3 טיפות חומצה) – חסר צבע.

37 ב. בסביבה בסיסית – ורוד; בסביבה חומצית – חסר צבע.

38. במבחנה ג יש יותר חומצה (3 טיפות) מאשר במבחנה ב (טיפה אחת). כדי שהתמיסה תהפוך לבסיסית והפנול־פתלאין ייצבע ורוד, צריך קודם לנטרל את כל החומצה; ככל שיש יותר חומצה, נדרש יותר בסיס – ולכן במבחנה ג נדרשו יותר טיפות NaOH.

39. מבחנה 1 – 0%; 2 – 8.75%; 3 – 35%; 4 – 35%.

40 א. קצב הנשימה התאית בשמרים מקובעים באגר – משתנה תלוי; מספר טיפות הבסיס NaOH שנדרשו לשינוי צבע התמיסה לוורוד – דרך המדידה של המשתנה התלוי; הריכוז ההתחלתי של הגלוקוז במבחנות – גורם קבוע; טמפרטורת המים באמבט – גורם קבוע.

40 ב. ריכוז האתנול במבחנות (0%, 8.75%, 35%).

41 א. טבלה ובה: המבחנות, ריכוז האתנול, נפח $MgC\ell_2$, הימצאות דסקיות שמרים וגלוקוז, ומספר טיפות ה־NaOH בכל מבחנה.

41 ב. כותרת: "השפעת ריכוז האתנול ונוכחות $MgC\ell_2$ על קצב הנשימה התאית בשמרים (כמות החומצה הפחמתית)"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

42. מספר הדסקיות קובע את כמות תאי השמרים במבחנה. ככל שיש יותר תאים, נפלט יותר CO_2 בנשימה, נוצרת יותר חומצה פחמתית ונדרשות יותר טיפות NaOH – בלי קשר לטיפול. מספר דסקיות שונה היה משנה את התוצאה, ולא היה אפשר לייחס את ההבדלים למשתנים הבלתי תלויים.

43 א. צפוי: A (ללא אתנול) – הכי הרבה טיפות; B (8.75%) – פחות; C (35%) – מעט מאוד. השמרים מפרקים גלוקוז בנשימה התאית ופולטים CO_2, שיוצר עם המים חומצה פחמתית (לידיעתכם 3); ככל שיש יותר חומצה נדרשות יותר טיפות NaOH. אתנול ממס את שומני הקרום ופוגע במבנה המרחבי של חלבונים – אנזימי הנשימה והקרומים (לידיעתכם 1); ככל שריכוזו גבוה יותר, קצב הנשימה נמוך יותר – פחות CO_2 ופחות טיפות.

43 ב. צפוי: ב־D נדרשו יותר טיפות מאשר ב־C, אף שריכוז האתנול זהה (35%). יוני המגנזיום מייצבים את קרומי התאים ומייעלים אנזימים (לידיעתכם 1), ולכן מפחיתים את הפגיעה של האתנול; הנשימה נמשכת בקצב גבוה יותר – נפלט יותר CO_2 ונוצרת יותר חומצה (לידיעתכם 3). (עדיין פחות מ־A.)

43 ג. קטן יותר. בלי גלוקוז אין לשמרים מצע לנשימה התאית (מלבד מעט חומרי תשמורת בתאים), ולכן קצב הנשימה נמוך מאוד – נפלט מעט CO_2, נוצרת מעט חומצה פחמתית, ונדרשות פחות טיפות NaOH מאשר במבחנה A (שבה גלוקוז וללא אתנול).

44. מבחנה 1 זהה לשאר המבחנות (שמרים, גלוקוז, נפח, טמפרטורה, זמן) אך אין בה אתנול ולא $MgC\ell_2$. היא מראה את קצב הנשימה ה"רגיל" של השמרים (מספר הטיפות ללא הטיפול); ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהירידה בקצב הנשימה במבחנות 2–4 נגרמה בגלל האתנול.

45. לא. הניסוי נערך ביצור אחד בלבד (שמרים מזן אחד), ואי אפשר להכליל ממנו על כל היצורים. יצורים שונים נבדלים במבנה הקרומים ובאנזימים שלהם ובמנגנוני ההגנה, ולכן רגישותם לאתנול שונה – יש יצורים (למשל זני שמרים או חיידקים מסוימים) העמידים לאתנול יותר מאחרים.

46 א. (1) גרף רציף – המשתנה הבלתי תלוי (ריכוז האתנול) כמותי ורציף. (2) ציר x – ריכוז אתנול (%), ציר y – קצב ההתרבות (יחידות יחסיות); קו לזן א וקו לזן ב, מקרא וכותרת.

46 ב. בריכוזי אתנול 0–4% קצב ההתרבות של שני הזנים גבוה ודומה (זן א 1.9, זן ב 2.0–2.1). מעל 4% הקצב יורד עם עליית ריכוז האתנול בשני הזנים: בזן א הירידה חדה – 1.3 ב־8%, 0.7 ב־10%, 0.2 ב־12% ו־0 ב־16%; בזן ב הירידה מתונה – 1.8, 1.6, 1.3 ו־0.5. מ־8% ומעלה הקצב בזן ב גבוה מזה שבזן א, וההפרש גדל (0.5 ב־8%, 0.9 ב־10%, 1.1 ב־12%).

46 ג. זן ב. בריכוזי אתנול גבוהים (8%–16%) קצב ההתרבות שלו גבוה מזה של זן א – למשל ב־12% 1.3 לעומת 0.2, וב־16% עדיין 0.5 בעוד שזן א אינו מתרבה כלל.

47. בשני הזנים ריכוז הטרהלוז עולה עם ריכוז האתנול, אבל בזן ב הוא גבוה יותר בכל ריכוז (ב־15%: 28 לעומת 20 יחידות). הטרהלוז מגן על קרומי התא ועל החלבונים מפני נזקי האתנול; בזן ב, שבו יותר טרהלוז, הקרומים והאנזימים נפגעים פחות, התהליכים בתא נמשכים – ולכן קצב ההתרבות של זן ב בריכוזי אתנול גבוהים יורד במתינות ונשאר גבוה מזה של זן א.

48 א. כשהאנזים המפרק טרהלוז פועל לאט, פחות טרהלוז מפורק לחד־סוכרים, והטרהלוז שנבנה מצטבר בתאי זן ב בריכוז גבוה (כפי שנראה בגרף 2: ב־10% – 20 לעומת 15 בזן א). הטרהלוז מגן על קרומי התא ועל החלבונים מפני הנזק של האתנול, ולכן האנזימים והקרומים ממשיכים לתפקד, התא מפיק אנרגיה ובונה חומרים – ומתחלק בקצב גבוה יותר.

48 ב. אתנול ממס את שומני הקרום ופוגע בחדירות הבררנית שלו. כשהקרום מוגן, הוא ממשיך לבקר את מעבר החומרים – מכניס חומרים נחוצים (גלוקוז, יונים) ומונע דליפה של חומרי התא ומעבר חופשי של חומרים מן הסביבה – ולכן התא שומר על ריכוזים קבועים של חומרים ועל תנאים פנימיים יציבים (pH, ריכוז יונים, פוטנציאל מים), כלומר על הומאוסטזיס.

שאלה 5

49 א. מבחנה א (3 טיפות בסיס) – ורוד; מבחנה ב (טיפת חומצה) – חסר צבע; מבחנה ג (3 טיפות חומצה) – חסר צבע.

49 ב. בסביבה בסיסית – ורוד; בסביבה חומצית – חסר צבע.

50. במבחנה ג יש יותר חומצה (3 טיפות) מאשר במבחנה ב (טיפה אחת). כדי שהתמיסה תהפוך לבסיסית והפנול־פתלאין ייצבע ורוד, צריך קודם לנטרל את כל החומצה; ככל שיש יותר חומצה, נדרש יותר בסיס – ולכן במבחנה ג נדרשו יותר טיפות NaOH.

51. מבחנה 1 – 0.25M; 2 – 0.025M; 3 – 0.0025M; 4 – 0.25M (וגם 35% אתנול).

52 א. מספר טיפות הבסיס NaOH שנדרשו לשינוי צבע התמיסה לוורוד – דרך המדידה של המשתנה התלוי; קצב הנשימה התאית בשמרים מקובעים באגר – משתנה תלוי; טמפרטורת המים באמבט – גורם קבוע; מספר הטיפות של פנול־פתלאין – גורם קבוע.

52 ב. ריכוז הגלוקוז במבחנות (0.25M, 0.025M, 0.0025M).

53 א. טבלה ובה: המבחנות, ריכוז הגלוקוז, נפח האתנול, הימצאות דסקיות שמרים, ומספר טיפות ה־NaOH בכל מבחנה.

53 ב. כותרת: "השפעת ריכוז הגלוקוז ונוכחות אתנול על קצב הנשימה התאית בשמרים (כמות החומצה הפחמתית)"; לכל עמודה – שם הגודל ויחידותיו.

54. מספר הדסקיות קובע את כמות תאי השמרים במבחנה. ככל שיש יותר תאים, נפלט יותר CO_2 בנשימה, נוצרת יותר חומצה פחמתית ונדרשות יותר טיפות NaOH – בלי קשר לטיפול. מספר דסקיות שונה היה משנה את התוצאה, ולא היה אפשר לייחס את ההבדלים למשתנים הבלתי תלויים.

55 א. צפוי: A (0.25M) – הכי הרבה טיפות; B (0.025M) – פחות; C (0.0025M) – מעט. הגלוקוז הוא המצע של הנשימה התאית; ככל שריכוזו גבוה יותר, נכנס לתאים יותר גלוקוז ומפורק בנשימה – נפלט יותר CO_2, שיוצר עם המים חומצה פחמתית (לידיעתכם 3) – ונדרשות יותר טיפות NaOH לנטרולה.

55 ב. צפוי: ב־D נדרשו הרבה פחות טיפות מאשר ב־A, אף שריכוז הגלוקוז זהה (0.25M). ב־D יש 35% אתנול, הממס את שומני הקרום ופוגע במבנה המרחבי של חלבונים – אנזימי הנשימה ונשאי הקרום (לידיעתכם 1); לכן קצב הנשימה נמוך, נפלט מעט CO_2 ונוצרת מעט חומצה פחמתית (לידיעתכם 3).

56 א. קטן יותר. בלי גלוקוז אין לשמרים מצע לנשימה (מלבד מעט תשמורת בתאים), ולכן נפלט מעט CO_2, נוצרת מעט חומצה פחמתית ונדרשות פחות טיפות NaOH מאשר במבחנה A (0.25M גלוקוז).

56 ב. בקרה זו מראה מהי כמות החומצה (מספר הטיפות) בלי גלוקוז – מנשימה של השמרים על חשבון תשמורת ומ־CO_2 שבאוויר. ההשוואה אליה מאפשרת לקבוע שהעלייה במספר הטיפות במבחנות A–C נגרמה בגלל הגלוקוז שהוסף.

57. לא. הניסוי נערך ביצור אחד בלבד (שמרים מזן אחד), ואי אפשר להכליל ממנו על כל היצורים. יצורים שונים נבדלים במבנה הקרומים ובאנזימים שלהם ובמנגנוני ההגנה, ולכן רגישותם לאתנול שונה – יש יצורים (למשל זני שמרים או חיידקים מסוימים) העמידים לאתנול יותר מאחרים.

58 א. (1) גרף רציף – המשתנה הבלתי תלוי (ריכוז האתנול) כמותי ורציף. (2) ציר x – ריכוז אתנול (%), ציר y – קצב ההתרבות (יחידות יחסיות); קו לזן א וקו לזן ב, מקרא וכותרת.

58 ב. בריכוזי אתנול 0–4% קצב ההתרבות של שני הזנים גבוה ודומה (זן א 1.9, זן ב 2.0–2.1). מעל 4% הקצב יורד עם עליית ריכוז האתנול בשני הזנים: בזן א הירידה חדה – 1.3 ב־8%, 0.7 ב־10%, 0.2 ב־12% ו־0 ב־16%; בזן ב הירידה מתונה – 1.8, 1.6, 1.3 ו־0.5. מ־8% ומעלה הקצב בזן ב גבוה מזה שבזן א, וההפרש גדל (0.5 ב־8%, 0.9 ב־10%, 1.1 ב־12%).

58 ג. זן ב. בריכוזי אתנול גבוהים (8%–16%) קצב ההתרבות שלו גבוה מזה של זן א – למשל ב־12% 1.3 לעומת 0.2, וב־16% עדיין 0.5 בעוד שזן א אינו מתרבה כלל.

59. בשני הזנים ריכוז הטרהלוז עולה עם ריכוז האתנול, אבל בזן ב הוא גבוה יותר בכל ריכוז (ב־15%: 28 לעומת 20 יחידות). הטרהלוז מגן על קרומי התא ועל החלבונים מפני נזקי האתנול; בזן ב, שבו יותר טרהלוז, הקרומים והאנזימים נפגעים פחות, התהליכים בתא נמשכים – ולכן קצב ההתרבות של זן ב בריכוזי אתנול גבוהים יורד במתינות ונשאר גבוה מזה של זן א.

60 א. כשהאנזים המפרק טרהלוז פועל לאט, פחות טרהלוז מפורק לחד־סוכרים, והטרהלוז שנבנה מצטבר בתאי זן ב בריכוז גבוה (כפי שנראה בגרף 2: ב־10% – 20 לעומת 15 בזן א). הטרהלוז מגן על קרומי התא ועל החלבונים מפני הנזק של האתנול, ולכן האנזימים והקרומים ממשיכים לתפקד, התא מפיק אנרגיה ובונה חומרים – ומתחלק בקצב גבוה יותר.

60 ב. אתנול ממס את שומני הקרום ופוגע בחדירות הבררנית שלו. כשהקרום מוגן, הוא ממשיך לבקר את מעבר החומרים – מכניס חומרים נחוצים (גלוקוז, יונים) ומונע דליפה של חומרי התא ומעבר חופשי של חומרים מן הסביבה – ולכן התא שומר על ריכוזים קבועים של חומרים ועל תנאים פנימיים יציבים (pH, ריכוז יונים, פוטנציאל מים), כלומר על הומאוסטזיס.

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