

ביוגיה

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליכה:

מבוא לגוף האדם, התא — מבנה ופעילות, אקולוגיה

חלק מבחינת 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון	—	45	נקודות
פרק שני	—	35	נקודות
פרק שלישי	—	20	נקודות
סה"כ	—	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:

את תשובותיך לתת־שאלות בפרק הראשון סמן בגיליון התשובות.

את תשובותיך לשאלות בפרק השני והשלישי כתוב במחברת הבחינה.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

השאלות

פרק ראשון (45 נקודות)

בפרק זה שאלה אחת, ובה 20 תת-שאלות, א-כ.

עליך לענות על כל התת-שאלות. תשובה נכונה לכל תת-שאלה מזכה ב-2.25 נקודות, אולם אם תענה נכון על 17 תת-שאלות לפחות, תקבל את מלוא 45 הנקודות.

שאלה 1 (45 נקודות)

לכל תת-שאלה מוצגות ארבע תשובות לבחירה. בחר בתשובה המתאימה ביותר.

את התשובה שבחרת סמן בגיליון התשובות כך:

סמן X במשבצת הצמודה משמאל למספר התשובה שבחרת (הוראות מפורטות בגיליון התשובות).

דוגמה:

נט. איזו מחלה מועברת על ידי יתוש?

1. צהבת

2. אדמת

3. מלריה

4. שעלת

במקרה זה, תסמן את תשובתך בגיליון התשובות כך:

☐ 4

☒ 3

☐ 2

☐ 1

נט.

שים לב: כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בגיליון התשובות. לכן מומלץ לסמן את התשובות הנכונות קודם בשאלון עצמו, ורק אחר כך לסמן אותן בגיליון התשובות.

ענה על כל התת-שאלות א-כ.

א. מה משותף לכל ההורמונים?

1. הם מפעילים את מערכת העצבים.
2. הם מופרשים מן המוח.
3. הריכוז שלהם בדם קבוע כל הזמן.
4. הם נקשרים לקולטנים ייחודיים.

ב. המחלה פוליו (שיתוק ילדים) נגרמת על ידי נגיף (וירוס). מה יש בחיסון פעיל נגד הנגיף?

1. נגיפים מומתים או מוחלשים.
2. פגוציטים (תאים בלעניים).
3. נוגדנים לנגיף.
4. חומרים רעילים הפוגעים בנגיף, אך אינם פוגעים באדם.

ג. היכן מתרחש תהליך התעתוק בתאים של צמחים ושל בעלי חיים?

1. בקרום התא
2. בריבוזומים
3. בציטופלסמה
4. בגרעין התא

ד. לאדם יש פגיעה במסתם (שסתום) המפריד בין החדר הימני לעורק הריאה. פגיעה זו מונעת

מן המסתם להיסגר כראוי. למה הפגיעה עלולה לגרום?

1. להחזרה של דם עני בחמצן לחדר הימני.
2. לערבוב של דם עשיר בחמצן עם דם עני בחמצן.
3. לזרימת דם מן החדר הימני לחדר השמאלי.
4. לחסימה של העורקים הכליליים.

ה. מכרסמים מדבריים מפרישים שתן מרוכז (שריכוז המומסים בו גבוה). איזה סוג של התאמה

בא לידי ביטוי בתופעה זו?

1. התאמה התנהגותית לתנאים א־ביוטיים.
2. התאמה התנהגותית לתנאים ביוטיים.
3. התאמה פיזיולוגית־ביוכימית לתנאים א־ביוטיים.
4. התאמה פיזיולוגית־ביוכימית לתנאים ביוטיים.

ו. כאשר אוכלים בשר מומלץ ללעוס אותו היטב לפני בליעתו, כי בעקבות הלעיסה:

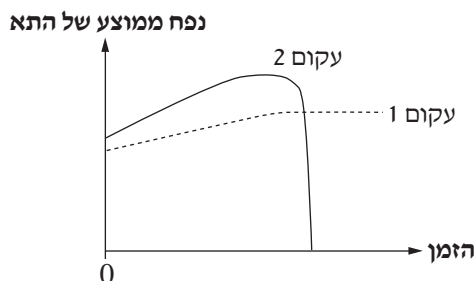
1. החלבונים והשומנים ייספגו מן המעי לדם בלי צורך בעיכול נוסף.
2. הפירוק של רכיבי הבשר על ידי אנזימים יהיה יעיל יותר.
3. שטח הפנים של הבשר יהיה קטן יותר.
4. תהיה הפרדה מלאה בין השומנים לחלבונים שבבשר.

ז. מולקולות CO_2 משתתפות בכמה תהליכים בגוף האדם.

מהו רצף התהליכים הנכון שמולקולות CO_2 משתתפות בהם?

1. נשימה תאית, דיפוזיה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשיפה.
2. נשימה תאית, דיפוזיה אל חלל הנאדית, דיפוזיה אל הדם, נשיפה.
3. שאיפה, דיפוזיה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשימה תאית.
4. נשימה תאית, העברה פעילה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשיפה.

- ח. לתמיסת מלח בריכוז מסוים הכניסו תאים של בעל חיים ותאים של צמח. העקומים בגרף שלפניך מתארים את השינויים בנפח התאים לאורך זמן, מרגע ההכנסה לתמיסה (זמן 0).



איזו מן האפשרויות 1-4 שלפניך מתאימה לנתונים המוצגים בגרף?

1. התאים הוכנסו לתמיסה היפרטונית.
 2. התאים הוכנסו לתמיסה היפוטונית.
 3. התאים הוכנסו לתמיסה היפוטונית.
 4. התאים הוכנסו לתמיסה היפוטונית.
- עקום 1 מתאר שינויים בתאי הצמח, ועקום 2 מתאר שינויים בתאים של בעל החיים.
- עקום 1 מתאר שינויים בתאי הצמח, ועקום 2 מתאר שינויים בתאי הצמח.
- עקום 1 מתאר שינויים בתאי הצמח, ועקום 2 מתאר שינויים בתאים של בעל החיים.
- עקום 1 מתאר שינויים בתאים של בעל החיים, ועקום 2 מתאר שינויים בתאי הצמח.
- ט. מספר הכרומוזומים בתאי גוף של חמור הוא 64, ומספר הכרומוזומים בתאי גוף של סוס הוא 62. סוסה וחמור יכולים להזדווג ולהוליד פרד, שהוא צאצא עקר. מהו מספר הכרומוזומים בתאי גוף של פרד?

1. 32
2. 63
3. 64
4. 126

י. למה יגרום סילוק של כל האורגניזמים המפרקים מבית גידול?

1. לירידה בפירוק של חומרים אי־אורגניים.
2. לירידה במחזור של חומרים אורגניים לחומרים אי־אורגניים.
3. לירידה בקצב האוסמוזה של מים לתוך השורשים.
4. לעלייה בביומסה של הצרכנים הראשוניים.

יא. מה משותף לגרעין התא, למיטוכונדריה ולכלורופלסטידות?

1. בכולם יש חומרי תשמורת.
2. כולם מוקפים קרום ברנני.
3. כולם נמצאים בתאים של צמחים, בעלי חיים וחיידקים.
4. בכולם מתבצעת המרה של אנרגיית אור לאנרגיה כימית.

יב. לפניך זוגות של תהליכים. באיזה זוג, בשני התהליכים, מולקולות מתפרקות למולקולות

קטנות יותר?

1. נשימה תאית; פירוק כימי (אנזימטי).
2. פירוק מכני; פירוק כימי.
3. נשימה תאית; פוטוסינתזה.
4. פוטוסינתזה; תסיסה.

יג. מה יקרה בצמח במהלך שעות היום אם הפיוניות שלו יהיו סגורות במשך זמן רב?

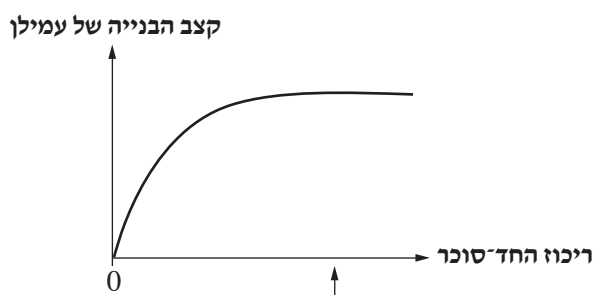
1. הצמח לא יוכל לקלוט אנרגיית אור.
2. ייווצר מחסור ב־ CO_2 .
3. קצב הדיות יעלה.
4. הצמח לא יוכל לקלוט אדי מים מן האוויר ולכן יתייבש.

יד. בפירמידה אקולוגית המתארת בית גידול יבשתי, הצמחים ממוקמים בבסיס הפירמידה כי:

1. הם גדלים על האדמה וקולטים ממנה מים ומינרלים.
2. הם קולטים חומרים אורגניים מן הרקבובית שבאדמה ומייצרים מהם מזון.
3. קבוצת הצמחים מקטינה את ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר.
4. בקבוצת הצמחים יש הכמות הגדולה ביותר של חומר אורגני.

טו. בגרף שלפניך מתואר הקשר בין הריכוז של חד-סוכר לבין קצב הבנייה (סינתזה) של עמילן על ידי

אנזים A.



החץ בגרף מסמן ריכוז מסוים של חד-סוכר. בריכוז זה, איזה חומר יש להוסיף למערכת כדי לגרום לעלייה בקצב הבנייה של העמילן?

1. חד-סוכר
2. עמילן
3. אנזים A
4. מים

טז. במסגרת מחקר באבולוציה בדקו אוכלוסיות חיידקים בקרקעות שונות. נמצא שבקרקעות הנמצאות בקרבת תחנות דלק אחוז החיידקים מפרקי נפט גבוה מן האחוז של חיידקים אלה בקרקעות המרוחקות מתחנות דלק. מהו ההסבר האפשרי לכך?

1. בסביבה עשירה בנפט, עם הזמן התרגלו החיידקים להשתמש בנפט כמקור מזון.
2. בסביבה עשירה בנפט, החיידקים המותאמים לפירוק נפט התרבו יותר מחיידקים אחרים.
3. הנפט גרם למוטציות שהגבירו את קצב ההתרבות של חיידקים מפרקי נפט.
4. פירוק הנפט על ידי החיידקים חיוני כדי לשמור על איכות הסביבה.

יז. אור משפיע על תהליכים שונים ביצורים חיים. איזה מן התהליכים שלפניך אינו מושפע מאור?

1. פוטוסינתזה
2. נדידת ציפורים
3. נשירת עלים (שלכת)
4. נשימה תאית

יח. ריכוז החמצן בווריד הפליה נמוך יותר מריכוז החמצן בעורק הכליה. מהו ההסבר לכך?

1. חמצן מופרש בשתן.
2. חמצן מנוצל לנשימה תאית בתאי הכליה.
3. חמצן מנוצל ליצירת גלוקוז.
4. לא יכול להיות חמצן בוורידים.

יט. מה יכול לזרז העברה פעילה של נתרן אל מחוץ לתא?

1. עלייה בצריכת החמצן בתוך התא.
2. ירידה בצריכת הגלוקוז בתוך התא.
3. ירידה בריכוז הפחמן הדו־חמצני בתוך התא.
4. ירידה בטמפרטורת הסביבה מ- 20°C ל- 10°C .

כ. מהו הנזק העיקרי לצמחים בעקבות עלייה במליחות הקרקע?

1. ירידה בשיעור הפוטוסינתזה בשורשים.
2. עלייה בכמות החיידקים המפרקים סביב השורשים.
3. ירידה בקליטת המים על ידי השורשים.
4. ירידה בקליטת המלחים על ידי השורשים.

פרק שני (35 נקודות)

בפרק זה שמונה שאלות, 2-9.

בחר בחמש שאלות, וענה עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 7 נקודות).

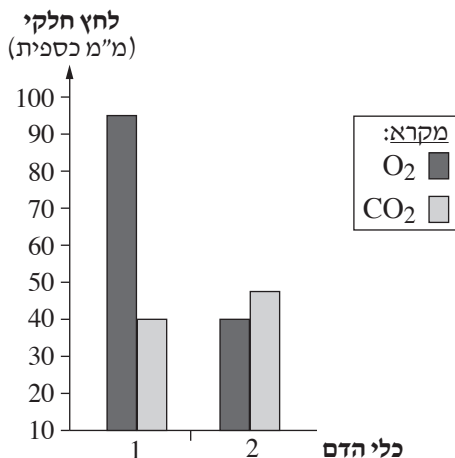
2. בזמן מאמץ גופני קצב הנשימה בריאות גובר, הדופק עולה והפנים מאדימות.
 - א. הסבר את התרומה של הגברת קצב הנשימה והתרומה של עליית הדופק ליכולת של הגוף לפעול במאמץ. (4 נקודות)
 - ב. הסבר את היתרון בהגברה של זרימת הדם לעור בזמן מאמץ גופני. (3 נקודות)
3. גלוקוז עובר מן הדם אל תאי הגוף שבהם ריכוזו נמוך יחסית לריכוזו בדם.
 - א. ריכוז הגלוקוז בתאים נשאר נמוך, למרות הקליטה המתמדת שלו מן הדם. הסבר מדוע. (3 נקודות)
 - ב. אצל חולי סוכרת עלול להיווצר מחסור בגלוקוז בתאים. הסבר מדוע. (4 נקודות)
4. העבירו נחש מחדר שהטמפרטורה בו היא 25°C לחדר שהטמפרטורה בו היא 5°C .

כיצד השפיעה העברת הנחש על צריכת החמצן שלו? הסבר.
5. כיום יש כלים לשימוש חד-פעמי העשויים מחומרים שמקורם בצמחים. לכלים אלה יתרונות אקולוגיים לעומת כלים העשויים מפלסטיק, שהוא חומר מלאכותי וכמעט שאינו מתפרק בטבע.

הסבר שני יתרונות אקולוגיים לשימוש בכלים העשויים מחומרים שמקורם בצמחים.

/המשך בעמוד 10/

6. חוקרים מדדו את ריכוז החמצן ואת ריכוז הפחמן הדו-חמצני בעורק ובווריד בשריר היד של אדם. תוצאות המדידה, המבוטאות ביחידות של לחץ חלקי של הגזים, מוצגות בגרף שלפניך.



- א. ציין באיזה זוג עמודות, 1 או 2, מוצגות התוצאות שנמדדו בעורק, ובאיזה זוג עמודות מוצגות התוצאות שנמדדו בווריד. נמק על סמך הנתונים של אחד מן הגזים שנבדקו. (4 נקודות)
- ב. החוקרים מדדו גם את ריכוז החמצן בעורק הריאה ובווריד הריאה. באיזה מכלי הדם — עורק הריאה או וריד הריאה — ריכוז החמצן גבוה יותר? נמק. (3 נקודות)

7. במסיבה שנערכה ביום קיץ חם רקדו המשתתפים במרץ, ולא שתו נוזלים מכל סוג שהוא.

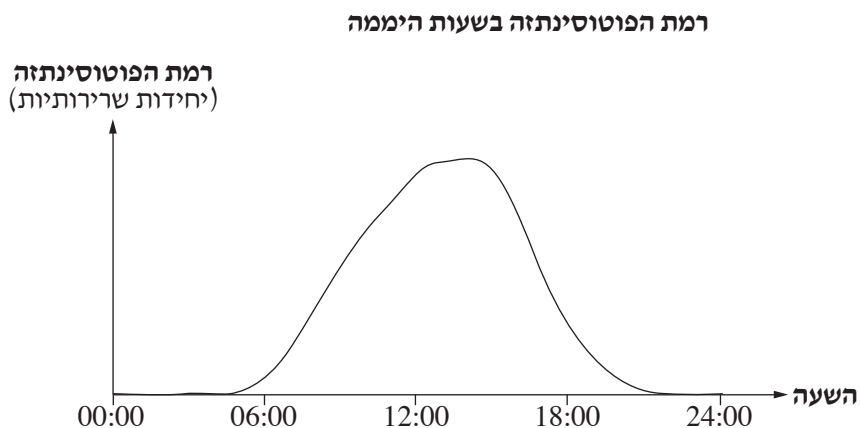
- א. איזה שינוי חל ברמת ההורמון ADH בדמם של המשתתפים לאחר שרקדו? נמק את תשובתך. (3 נקודות)
- ב. הסבר כיצד השינוי ברמת ההורמון ADH בדמם של הרוקדים מסייע לשמירה על הומאוסטזיס. (4 נקודות)

8. בתא עור מסוים של אדם התרחשה מוטציה בגן (קטע ה-DNA) המקודד לאנזים X. לאחר מכן

ה-DNA בתא עבר שכפול, והתא התחלק לשני תאי בת.

- א. האם מוטציה זו תופיע בשני תאי הבת? נמק. (4 נקודות)
- ב. האם ה-RNA שליח (mRNA) לאנזים X זהה בשני תאי עור של אותו אדם — בתא שיש בו מוטציה ובתא שאין בו מוטציה? נמק. (3 נקודות)

9. חוקרים מדדו את רמת הפוטוסינתזה בצמח במהלך היממה ביום שבו תנאי הסביבה מיטביים (אופטימליים) לצמח. תוצאות המדידה מוצגות בגרף שלפניך.



- א. מהו גורם הסביבה העיקרי שהשפיע על רמת הפוטוסינתזה ביממה זו? הסבר על סמך נתונים מן הגרף. (3 נקודות)
- ב. אפשר למדוד את רמת הפוטוסינתזה על פי השינוי בריכוז ה- CO_2 באוויר שבקרבת הצמח. הסבר מדוע השינוי בריכוז CO_2 באוויר שבקרבת הצמח משקף את רמת הפוטוסינתזה. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 12/

פרק שלישי (20 נקודות)

בפרק זה שלוש שאלות, 12-10.

קרא את תיאור המחקר שלפניך, וענה על כל השאלות 10-12 (מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה).

התעמלות למוח?

מה משפיע על תהליכי למידה וזיכרון? שאלה זו מעסיקה רבים, ובהם מדענים העוסקים בחקר המוח. במוח האדם כ- 10^{11} תאי עצב (נוירונים), וכל תא עצב נמצא בקשר עם אלפי תאי עצב אחרים. העברת מידע מתא עצב אחד לתא עצב אחר נעשית על ידי נוירוטранסמיטורים שמופרשים לסינפסות, שהן אזורי הקישור בין תאי העצב. תאי עצב המקושרים ביניהם יוצרים רשתות עצביות.

במחקרים שונים נמצא קשר בין שינויים המתרחשים במוח לבין תהליכי למידה וזיכרון.

למידה (רכישת מידע חדש) מתבטאת בשינויים ברשתות העצביות, כמו יצירת שלוחות חדשות לתאי עצב קיימים, התארכות השלוחות, היווצרות סינפסות חדשות, ולעתים גם יצירת תאי עצב חדשים. שינויים אלה ברשתות העצביות מושפעים בין השאר מחומרים הנקראים **גורמי גדילה**. אלה הם חומרים המופרשים מתאים מסוימים, ונקשרים לתאי מטרה, למשל תאי עצב במוח. גורמי הגדילה משפיעים בעיקר על ההתפתחות, התפקוד וההשרדות של תאי המטרה.

אחד האזורים במוח הקשור לתהליכי למידה וזיכרון הוא ה**היפוקמפוס**. באזור זה בודדו החוקרים גורם גדילה בשם BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor), המשפיע על תהליכים אלה.

10. בקטע מוזכרים שני סוגים של חומרים המשפיעים על תאי עצב במוח.

כתוב מה הם שני הסוגים, וציין מהי השפעתו של כל אחד מהם על תאי עצב. (6 נקודות)

זה זמן רב ידוע כי פעילות גופנית משפרת את מצב הבריאות הכללי של האדם. בספרות המדעית יש עדויות לכך שנוסף להשפעות חיוביות על הגוף, פעילות גופנית עשויה לשפר

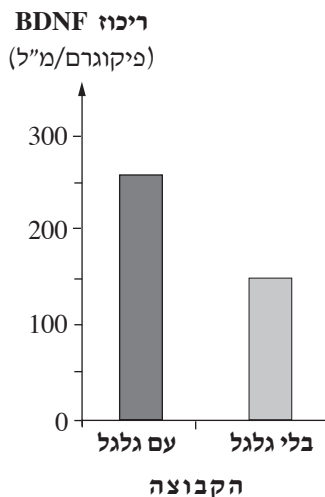
גם תפקודי מוח כגון זיכרון ולמידה. במחקרים שנערכו בשנים האחרונות נבדקה ההשפעה של פעילות גופנית על שינויים במבנה המוח ובתפקודו. חוקרים ערכו סדרת ניסויים בחולדות. בניסויים אלה נמדדה ההשפעה של פעילות גופנית על ריכוז גורם הגדילה BDNF בהיפוקמפוס. כדי שהחולדות יבצעו פעילות גופנית הותקנו בכלובים שלהן גלגלים מסתובבים שהן יכולות לרוץ בתוכם.



לפניך תיאור של שני ניסויים ותוצאותיהם. לניסויים היו חזרות רבות, ונבדק בהם מספר גדול של חולדות.

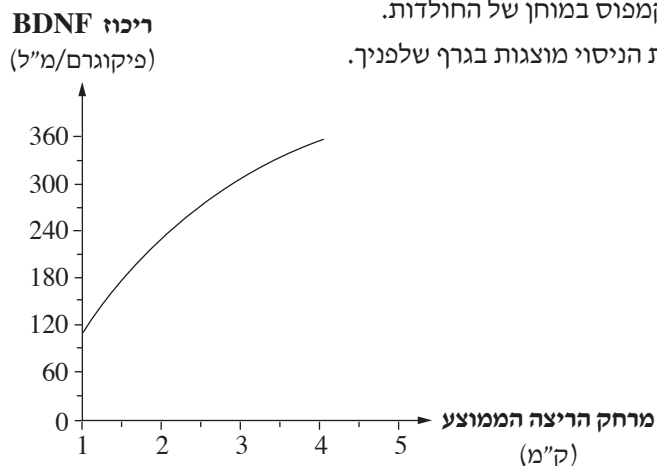
ניסוי 1

חילקו חולדות באקראי לשתי קבוצות: את החולדות מקבוצה אחת הכניסו לכלובים שיש בהם גלגלים, ונתנו להן לרוץ באופן חופשי על הגלגל. את החולדות מן הקבוצה האחרת הכניסו לכלובים שאין בהם גלגלים. לאחר חמישה ימים נבדק ריכוז ה־ BDNF בהיפוקמפוס במוחן של החולדות שבשתי הקבוצות. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.



ניסוי 2

בהמשך בדקו החוקרים אם יש קשר בין רמת הפעילות הגופנית לבין ריכוז ה־ BDNF במוח. הכניסו חולדות אחרות לכלובים שיש בהם גלגלים, ונתנו להן לרוץ באופן חופשי על הגלגל. החוקרים בדקו את המרחק שכל חולדה רצה במשך הזמן, ואחרי 14 ימים מדדו את ריכוז ה־ BDNF בהיפוקמפוס במוחן של החולדות. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.



11. א. נסח מסקנה מן התוצאה של ניסוי 1 ומסקנה מן התוצאה של ניסוי 2. (5 נקודות)
- ב. החוקרים מצאו כי אצל חולדות שביצעו פעילות גופנית עלה מספר הסינפסות ברשתות עצביות מסוימות בהיפוקמפוס.
- הסבר ממצא זה. בסס את תשובתך על המידע שבקטע ועל התוצאות של ניסוי 1. (3 נקודות)
- מחקרים הבודקים אם פעילות גופנית עשויה לשפר גם תפקודי מוח כגון זיכרון ולמידה עדיין נמשכים.
12. יצרן של הליכון חשמלי (מכשיר ספורט) קרא את המחקר המובא בקטע, והוא מעוניין לפרסם המלצה לשימוש בהליכון כמה ימים לפני מבחן במתמטיקה, בטענה כי הפעילות תשפר את ההישגים במבחן.
- הסבר מדוע אי־אפשר לבסס את המלצת היצרן רק על תוצאות המחקר שבקטע. (6 נקודות)

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך