

מוט"ב – מדע וטכנולוגיה בחברה

יחידת לימוד אחת

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

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

פרק ראשון	—	40 נקודות
פרק שני	— (10+20)	30 נקודות
פרק שלישי	— (10+20)	30 נקודות
סה"כ	—	100 נקודות

שים לב: בפרק הראשון עליך לענות על כל השאלות. בפרק השני ובפרק השלישי עליך לבחור בנושא שלמדת בכל פרק, ולענות על השאלות לפי ההוראות.

עמוד	עמוד	עמוד
פרק ראשון – ניתוח קטע מדעי	פרק שני – מדעי החומר	פרק שלישי – מדעי החיים
2	נושא I – כאוויר לנשימה או: איכות האוויר סביבנו	נושא IV – מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים
8	נושא II – אנרגיה ואדם	נושא V – מוח, תרופות וסמים
16	נושא III – אור, צבע וראייה	נושא VI – לבריאות מכל הלב
22	נושא VII – היה היה פעם סוס ננסי	

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. **הוראות מיוחדות:** (1) כתוב את תשובותיך במחברתך על פי ההוראות בתחילת כל פרק.

(2) ענה על פי ההנחיות המפורטות בראש כל נושא.

(3) **רשום את שמות שני הנושאים שענית עליהם על כריכת המחברת.**

(4) בתום הבחינה מסור לבוחן את מחברת הבחינה.

(5) כתוב את כל תשובותיך בעט בלבד. אסור להשתמש בטיפקס.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

ה ש א ל ו ת

פרק ראשון – ניתוח קטע מדעי (40 נקודות)

הקטע המדעי שלפניך מחולק לשלושה חלקים. קרא אותם וענה על השאלות 1-9 (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

עולם קטן

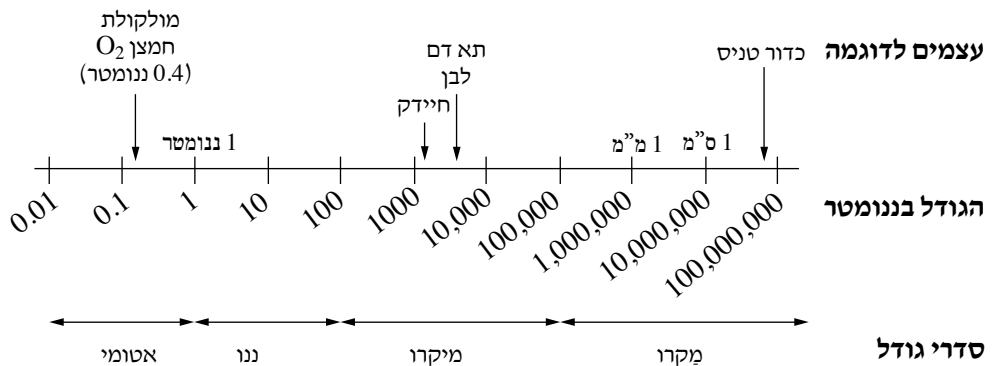
חלק I: ננו־טכנולוגיה

מקור התחילית ננו הוא במילה היוונית "ננוס" שפירושה גמד. ננו־טכנולוגיה היא תחום העוסק במחקר ובפיתוח טכנולוגיות שאבני הבניין שלהן זעירות – מננומטר אחד ועד כ־100 ננומטר. ננומטר אחד הוא יחידת אורך שגודלה מיליארדית המטר או מיליונית המילימטר. עין של אדם יכולה להבחין רק בעצמים שגודלם מעל 30,000 ננומטר.

סדרי גודל

באיור שלפניך מוצגים גדלים של כמה עצמים ביחידות של ננומטר.

סדרי גודל של עצמים שונים



(מעובד על פי נ' שמעוני-איל (עורכת), ננו־מדע וננו־טכנולוגיות לבתי ספר על יסודיים, אורט, 2014)

1. א. היעזר באיור סדרי הגודל וקבע לאיזה סדר גודל – אטומי / ננו / מיקרו / מקרו –

שייך כל אחד מן הפריטים (1)-(5) שלפניך.

כתוב במחברתך את הספרות של הפריטים (1)-(5), וליד כל אחת מהן כתוב את

סדר הגודל של הפריט.

(1) עובי שיערה של אדם (80,000 ננומטר)

(2) נמלה

(3) גרגר קמח (250,000 ננומטר)

(4) נגיף (וירוס) שפעת (90 ננומטר)

(5) אטום מימן (0.05 ננומטר)

(5 נקודות)

/המשך בעמוד 3/

ב.

מסכה רפואית היא מסכה שרופאים חובשים על פניהם בעת טיפול בחולים.

במסכה יש נקבים זעירים המונעים מעבר של חיידקים ונגיפים כמו נגיף שפעת,

אך מאפשרים מעבר של מולקולות חמצן, החיוני לנשימה.

לפניך ארבעה טווחים אפשריים 1-4 לגודל הנקבים במסכה. על פי הנתונים מן האזור

ומסעיף א, קבע מהו טווח הגודל המתאים לתפקידי המסכה. העתק למחברתך את המספר

של הטווח המתאים, ונמק את קביעתך.

1. 0.1 - 2000 ננומטר

2. 10 - 150 ננומטר

3. 0.1 - 0.3 ננומטר

4. 1 - 50 ננומטר

(4 נקודות)

חלק II: תכונות של ננר-חומרים

זהב הוא מתכת המשמשת, בין השאר, ליצירת תכשיטים. מתכת זו נראית לעין בצבע זהוב, אבל כאשר

מייצרים מן הזהב כדורונים — הצבע שלהם תלוי בגודלם.

בטבלה שלפניך מוצג הקשר בין גודל כדורוני הזהב ובין צבעם.

טבלה 1: הקשר בין הגודל של כדורוני זהב לצבעם

גודל כדורוני זהב (ננומטר)	צבע הכדורונים
20	אדום
30	ורוד
80	כתום
כל הכדורונים הגדולים מ־ 500	זהב

על פי נתונים מטבלה 1:

2. לזכוכית של גביע רומי מלפני 1600 שנים הוחדרו כדורוני זהב בגודל של כ- 20 ננומטר.

מהו צבע הגביע? (2 נקודות)

3. א. קבע מהו צבעם של כדורוני זהב בגדלים שלפניך:

(1) 650 ננומטר

(2) 1200 ננומטר

(2 נקודות)

ב. במשפטים (1)-(2) שלפניך יש אפשרויות לבחירה. כתוב במחברתך את הספרות (1)-(2),

וליד כל ספרה כתוב את האפשרות המתאימה להשלמת המשפט.

(1) הצבעים של כדורוני זהב בגדלים שונים בסדר גודל ננו (שונים / לא שונים) זה מזה.

(2) הצבעים של כדורוני זהב בגדלים שונים בסדר גודל מקרו (שונים / לא שונים) זה מזה.

(2 נקודות)

באוניברסיטת תל אביב פיתחו מסכי מגע (טאץ') לטלפונים חכמים ולמחשבים. מסכים אלה זולים, שקופים ולא שבירים. המסכים עשויים מחומר פלסטי, שמפוזרים עליו סיבי מתכת בעובי 2-3 ננומטר.

4. היעזר במידע שבפתיח בחלק I והסבר כיצד ייתכן שהמסכים שקופים אף שמפוזרים עליהם

סיבי מתכת. (3 נקודות)

חלק III: שימוש בחלקיקי זהב בגודל ננו ברפואה

בשנים האחרונות התפתחו מגוון יישומים של ננו־טכנולוגיה בתחומים שונים, ובהם רפואה. אחד היישומים שפותח לאחרונה הוא טיפול במחלת הסרטן.

במחלת הסרטן תאים בגוף מתרבים בלא בקרה, וגורמים נזקים. תאים סרטניים דומים לרוב לתאים הבריאים, ולכן לגוף קשה לזהות אותם ולחסלם.

כיום מטפלים במחלת הסרטן בתרופות מסוגים שונים, אך בטיפולים אלה מתעוררות כמה בעיות:

— רבות מהתרופות המיועדות לפגוע בתאים הסרטניים פוגעות גם בתאים הבריאים של הגוף.

הפגיעה בתאים הבריאים גורמת לתופעות לוואי, כמו נשירת שער והרגשת בחילה.

— לפעמים הגוף תוקף את התרופות נגד הסרטן ומפרק אותן לפני שהן מגיעות אל הגידול

הסרטני.

— לפעמים התרופות שמיועדות להגיע אל הגידול אינן מצליחות לחדור לתוכו.

/המשך בעמוד 5/

חוקרים באוניברסיטת רייס בארצות הברית פיתחו שיטה לטיפול בסרטן, המבוססת על שימוש בחלקיקים משולבים. החלקיקים המשולבים מורכבים מננו־חלקיקים מצופים בזהב וממולקולות שמסוגלות להיקשר לקרום של תא סרטני, ולא לקרום של תא בריא. בתחילת הטיפול מזריקים לגוף החולה את החלקיקים המשולבים. הגוף לא תוקף את החלקיקים המשולבים ולא מפרק אותם. הגודל הזעיר והמרקם הרך והגמיש שלהם מאפשרים לחלקיקים המשולבים לחדור אל הגוש הסרטני, ולהיקשר בתוכו לתאים הסרטניים בלבד. בהמשך הטיפול מקרינים את אזור הגידול הסרטני בקרן לייזר מתאימה. הקרינה עוברת בגוף האדם, אך אינה מחממת את התאים הבריאים. לעומתם, החלקיקים המשולבים, שנצמדו לתאים הסרטניים, בולעים את הקרינה ומתחממים. כך החום פוגע בתאים הסרטניים ואינו פוגע בתאים הבריאים.

(הטקסט מעובד על פי <http://news.rice.edu/2012/11/02nanoshell-therapy-to-be-tested-in-lung-cancer-clinical-trial/>)

5. לפניך משפטים (1)-(6) המתארים שלבי טיפול בסרטן באמצעות החלקיקים המשולבים.

סדר את המשפטים לפי הסדר הנכון של השלבים המפורטים בקטע. רשום במחברתך את

הספרות (1)-(6) בסדר הנכון. בין הספרות הוסף חצים בכיוון הנכון. (6 נקודות)

(1) התאים הסרטניים ניזוקים.

(2) החלקיקים המשולבים מתחממים.

(3) מזריקים חלקיקים משולבים לגוף החולה.

(4) אזור הגידול מוקרן בקרן לייזר.

(5) החלקיקים המשולבים חודרים אל תוך הגידול הסרטני.

(6) החלקיקים המשולבים נקשרים לקרום של התאים הסרטניים.

/המשך בעמוד 6/

6.

בטבלה 2 שלפניך מוצגים שלושה שלבים (א-ג) של הטיפול בסרטן באמצעות החלקיקים המשולבים, ושלושה מאפיינים (1-3) של החלקיקים המשולבים. העתק למחברתך את האותיות א-ג, וליד כל אחת מהן כתוב את המספר של המאפיין שמתאים לתפקוד של החלקיקים המשולבים באותו שלב. (3 נקודות)

טבלה 2: שלבי הטיפול בסרטן ומאפייני החלקיקים המשולבים

המאפיין של החלקיקים המשולבים	שלבי הטיפול
1. גודל זעיר, גמישות	א. גרימת נזק לתאים
2. מכילים מולקולות הנקשרות לקרום של תא מסוג מסוים בלבד	ב. חדירה לגידול הסרטני
3. החלקיקים בולעים קרינת ליזר ולכן הם מתחממים	ג. היקשרות רק לתאים הסרטניים

7.

לפניך טבלה 3 ובה תאים ריקים הממוספרים 1-8. כתוב במחברתך את הספרות 1-8, וליד כל אחת מהן כתוב תוכן מתאים להשלמת הטבלה על פי המידע המוצג בחלק III. (4 נקודות)

טבלה 3: השוואה בין טיפול תרופתי בסרטן ובין טיפול באמצעות חלקיקים משולבים וקרינת ליזר

האמצעי לטיפול במחלת הסרטן		
חלקיקים משולבים וקרינת ליזר	תרופות	הקריטריונים
2	פוגעות בתאים הסרטניים וגם בתאים בריאים	1
עדיין לא ידוע על תופעות לוואי	4	3
6	5	היכולת של אמצעי הריפוי לחדור לגידול הסרטני (חודר / לא תמיד חודר)
8	7	פירוק של אמצעי הריפוי בגוף (מתפרק / לא מתפרק)

/המשך בעמוד 7/

8. כתוב טיעון על פי שני התת-סעיפים (1)-(2), **בעד** טיפול בחולי סרטן באמצעות חלקיקים משולבים וקרינת לייזר. בסס את דבריך על מידע מטבלה 3.

(1) כתוב טענה.

(2) כתוב שני נימוקים.

(4 נקודות)

9. המידע שהוצג בטקסט בחלק III הוא אמין במידה רבה.

לפניך רשימת עובדות בנוגע לטקסט בחלק III. בחר מתוכן שתיים המעידות שהמידע בטקסט הזה הוא אמין, והעתק את מספרן למחברתך. ליד כל אחד מן המספרים נמק מדוע עובדה זו מעידה על אמינות המידע.

(5 נקודות)

1. כותבות הטקסט הן חוקרות מומחיות בתחום של ביו-רפואה.

2. הכותבות אינן עוסקות בשיווק או בפרסום של חלקיקי זהב בגודל ננו לטיפול בסרטן.

3. הכותבות פרסמו יחד מחקרים רבים.

4. המחקר, שהטקסט מתבסס עליו, פורסם בכתב עת מדעי מקצועי.

/המשך בעמוד 8/

פרק שני — מדעי החומר (30 נקודות)

בפרק זה שאלות בשלושה נושאים: **כאוויר לנשימה או איכות האוויר סביבנו; אנרגיה ואדם; אור, צבע וראייה.**

בחר בנושא שלמדת, וענה על שאלה אחת משתי השאלות הראשונות (20 נקודות) ועל כל חמש השאלות הרב-בִּרְתִּיּוֹת (2×5 נקודות — סה"כ 10 נקודות).
כתוב את שם הנושא שבחרת לענות עליו על כריכת המחברת.

נושא I — כאוויר לנשימה או איכות האוויר סביבנו

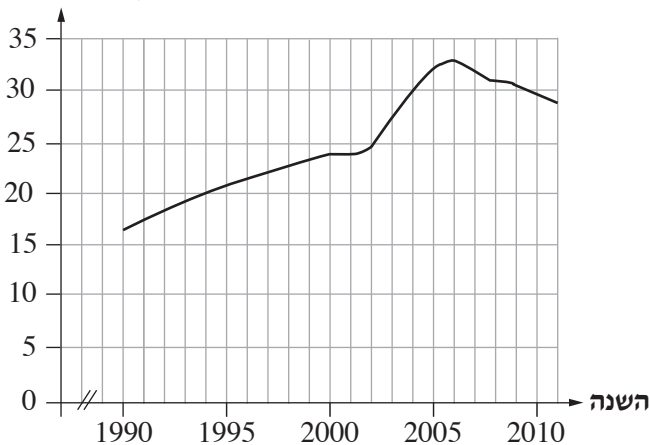
אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 10-11 (20 נקודות), ועל כל השאלות 12-16 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

10. פליטת תחמוצות גפרית וגשם חומצי

סין היא המדינה המאוכלסת ביותר בעולם. עד השנים האחרונות נעשה בסין שימוש רב בפחם להפקת אנרגיה — לבישול, לחימום הבתים ולהפקת חשמל. בשִׁפְּת פחם נפלטת לאטמוספירה כמות גדולה של תחמוצות גפרית. תושביה של סין סובלים מבעיות בריאות שנגרמות מזיהום אוויר קשה, ועל כן בשנים האחרונות השלטונות בסין פועלים לשיפור איכות האוויר במדינה. בגרף שלפניך מוצגות הכמויות של תחמוצות גפרית שנפלטו לאטמוספירה בסין בעקבות פעילות האדם, בשנים 1990-2011.

גרף 1: הכמויות של תחמוצות גפרית שנפלטו בסין בשנים 1990-2011

כמות תחמוצות גפרית
(טון/שנה)



(מעובד על פי <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/1/014003>)

א. הצע גורם אפשרי אחד למגמה הנראית בגרף בשנים 1990-2000. (2 נקודות)

ב. על פי הגרף, האם הפעולות הנעשות בסין לשיפור איכות האוויר אכן מועילות? הסבר.

(2 נקודות) /המשך בעמוד 9/

ג. בסקר שנערך בסין נבדק שיעור הערים שסבלו מגשם חומצי בשנים 2003-2008. התוצאות מוצגות בטבלה שלפניך.

טבלה 1: שיעור הערים בסין שסבלו מגשם חומצי

השנה	שיעור הערים שסבלו מגשם חומצי (%)
2003	25
2004	28
2005	28
2006	28
2007	25
2008	24

(מעובד על פי <http://www3.epa.gov/ttnchie1/conference/ei19/session5/lu.pdf>)

(1) תאר את מגמות השינויים בשיעור הערים בסין שסבלו מגשם חומצי בשנים 2003-2008.

(2) תאר את הקשר בין השינוי בכמויות הפליטה של תחמוצות גפרית (גרף 1) ובין שיעור הערים בסין שסבלו מגשם חומצי (טבלה 1).

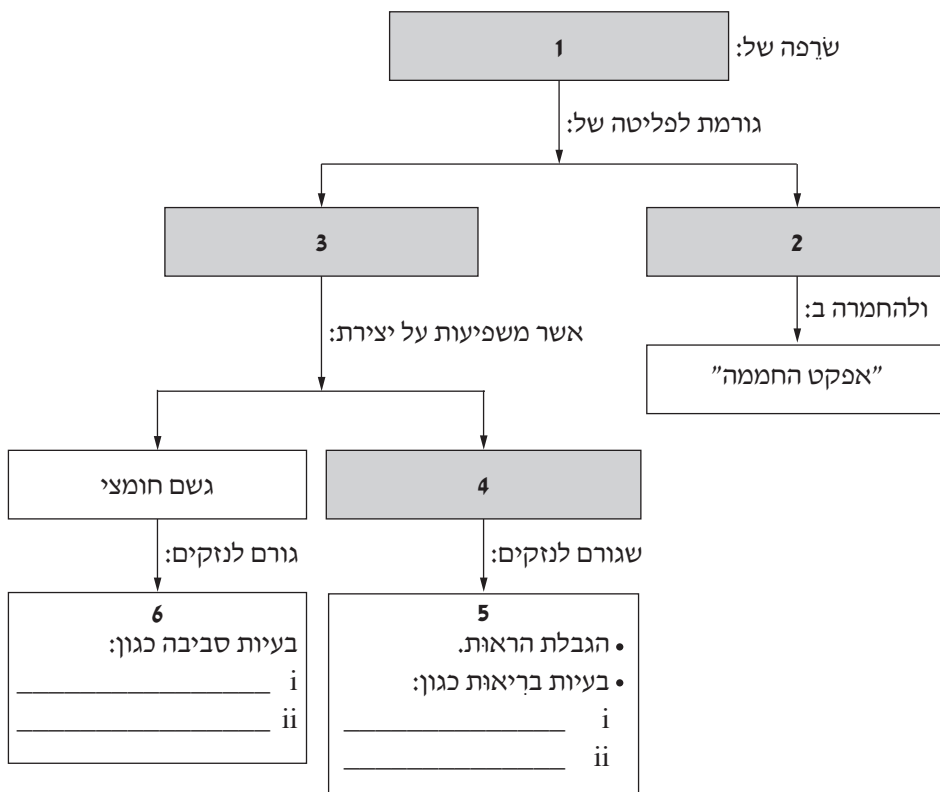
(3) הסבר את הקשר שתיארת בתת-סעיף (2).
(4 נקודות)

ד. הצג דוגמה אחת לפעולה שאדם יכול לנקוט כדי להקטין את פליטת תחמוצות הגפרית.
(2 נקודות)

ה. הצג שתי דוגמאות לפעולות שהרשויות יכולות לנקוט כדי להקטין את פליטת תחמוצות הגפרית.
(3 נקודות)

- ו. לפניך איור המתאר תהליכים הקשורים לפליטת חומרים מזהמים לאוויר. מתחת לאיור מוצגת רשימה של מושגים.
- (1) העתק למחברתך את מספרי התיבות האפורות 1-4, וליד כל אחד מהם העתק מרשימת המושגים את המושג שהמספר מייצג.

איור 1: תהליכים הקשורים לפליטת חומרים מזהמים



רשימת המושגים:

- תחמוצות גפרית ותחמוצות חנקן
 - ערפיח עירוני
 - דלקים מחצביים (פוסיליים)
 - פחמן דו-חמצני
- (2) על פי מה שלמדת, כתוב במחברתך שת בעיות בריאות המתאימות לתיבה 5, ושת בעיות סביבה המתאימות לתיבה 6.
- (7 נקודות)

11. מחזור הפחמן והשפעותיו על כדור הארץ

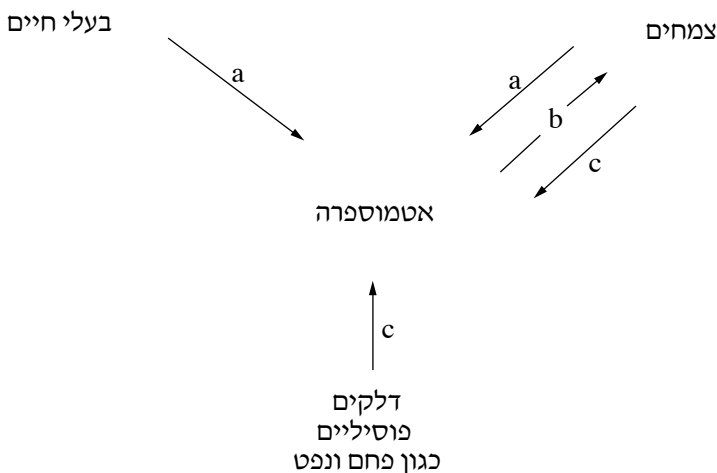
הפחמן חיוני לקיום חיים על פני כדור הארץ.

א. לפניך איור המתאר מעברים של פחמן בטבע. החצים a, b, c מייצגים את התהליכים:

שִׁרְפָה ; נשימה ; פוטוסינתזה.

החצים מתארים את הכיוון של מעברי הפחמן ולא את כמויות הפחמן העוברות.

איור 2: מעברים של פחמן בטבע



(1) רשום במחברתך את האותיות a-c של החצים, וכתוב ליד כל אחת מהן את

שם התהליך שהחץ מייצג.

(2) ציין גז אחד שנפלט בתהליך a וגם בתהליך c.

(3) שימוש בדלקים פוסיליים חיוני לקיום אורח החיים המודרני.

ציין שלושה שימושים בדלקים פוסיליים בחיי היום-יום.

(7 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ב. (1) בקטע שלפניך מתואר הקשר בין פחמן דו־חמצני שבאטמוספירה ובין הטמפרטורה של האטמוספירה. בכל אחד מן המשפטים שבקטע מוצעות אפשרויות להשלמתו. כתוב במחברתך את הספרות (i)-(iii), וליד כל אחת מהן העתק את המילה או את המונח המתאימים להשלמת המשפט.

הקרינה מן השמש מחממת את פני כדור הארץ, והם פולטים לאטמוספירה קרינה (i) אינפרה אדומה (חום) / אולטרה סגולה. הקרינה עוברת דרך רוב סוגי הגז שבאטמוספירה, אך הפחמן הדו־חמצני (ii) מחזיר / מעביר / בולע / פולט אותה. בעקבות זאת, הטמפרטורה של האטמוספירה (iii) עולה / יורדת.

(2) מהו שם התופעה המתוארת בקטע?

(3) במאה השנים האחרונות עלתה כמות הפחמן הדו־חמצני באטמוספירה.

ציין שני גורמים אפשריים לעלייה זו.

הסבר כיצד כל אחד מהגורמים שציינת, משפיע על הכמות של פחמן דו־חמצני באטמוספירה.

(4) הירח מוקף באטמוספירה דלילה מאוד. בטבלאות 2-3 שלפניך מוצגים הרכב הגזים העיקריים שבאטמוספירה של הירח והרכב הגזים העיקריים שבאטמוספירה של כדור הארץ.

טבלה 3: האטמוספירה של כדור הארץ	
הגז	השיעור באטמוספירה (%)
חנקן	78
חמצן	21
ארגון	0.93
פחמן דו־חמצני	0.038

טבלה 2: האטמוספירה של הירח	
הגז	השיעור באטמוספירה (%)
הליום	25
ניאון	25
מימן	23
ארגון	20

בתנאים אלה לא ייתכן על הירח קיום של חיים הדומים לחיים שעל כדור הארץ.

ציין שתי סיבות לכך.

(10 נקודות)

ג. לפניך טיעון (הכולל טענה ונימוק) בנוגע לשימוש בדלק.

כתוב במחברתך את הספרות (i)-(iii) וליד כל אחת מהן כתוב מושג שמשלים נכון את הנימוק.
(3 נקודות)

טענה: לצורך ייצור חשמל או שימוש בתחבורה כדאי לבחור בדלק, שבשִׁרְפָּה מלאה שלו משתחררת הכמות הקטנה ביותר של פחמן דו־חמצני, לעומת דלקים אחרים.
נימוק: פחמן דו־חמצני המשתחרר לאטמוספירה בכמות גדולה בתהליך של שרפת דלקים פוסיליים גורם לתופעה עולמית של (i).
בעקבות כך עלולים להיגרם נזקים סביבתיים כגון: (ii) ו (iii).

/המשך בעמוד 14/

לכל אחת מן השאלות 12-16 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.
העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידו כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.
(לכל שאלה – 2 נקודות)

12. לאילו מן התהליכים שלפניך דרוש חמצן?

(א) נשימה; פוטוסינתזה

(ב) שרפה של דלק; פוטוסינתזה

(ג) נשימה; שרפה של דלק

(ד) פוטוסינתזה

13. האם יש הבדל בין מולקולה של חמצן ובין מולקולה של אוזון? אם כן, מהו?

(א) אין הבדל. שתי המולקולות זהות לחלוטין.

(ב) יש הבדל. שתי המולקולות מורכבות מאטומים מאותו סוג, אבל מספר האטומים שונה.

(ג) יש הבדל. שתי המולקולות מורכבות מאטומים מסוגים שונים, אבל מספר האטומים זהה.

(ד) יש הבדל. שתי המולקולות נבדלות בסוג האטומים ובמספר האטומים.

14. איזו פעולה של האדם האטה את הידלדלות האוזון בשכבות הגבוהות של האטמוספירה?

(א) צמצום השימוש בפריאונים בתרסיסים ובמכשירי קירור.

(ב) צמצום השימוש בדלק עשיר בגפרית.

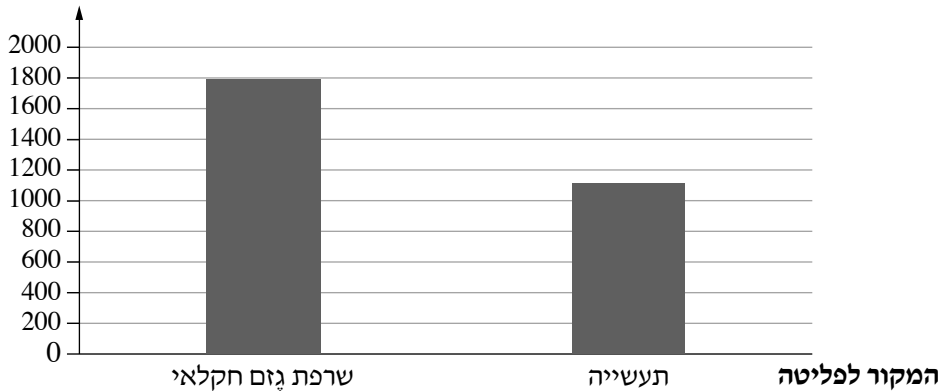
(ג) הרחבת השימוש באנרגיית השמש לייצור חשמל.

(ד) הרחבת השימוש בממירים קטליטיים בכלי רכב.

15. בגרף שלפניך מוצגים נתוני הפליטה של שני המקורות העיקריים לפליטת חלקיקים נשימים בישראל בשנת 2015.

גרף 2: שני המקורות העיקריים לחלקיקים נשימים באוויר בשנת 2015

משקל החלקיקים
הנשימים שנפלטו
(טונות)



(מעובד על פי <http://www.haaretz.co.il/news/science/.premium-1.2778236>)

איזו מסקנה אפשר להסיק ישירות מן הגרף ומן הנתונים שבפתיח?

(א) תעשייה ושרפת גזם הן המקורות היחידים בישראל שפלטו חלקיקים נשימים לאוויר בשנת 2015.

(ב) התעשייה היא המקור שפלט את הכמות הגדולה ביותר של חלקיקים נשימים לאוויר בשנת 2015.

(ג) שרפת גזם היא המקור העיקרי לחלקיקים נשימים באוויר בשנת 2015.

(ד) התעשייה אמנם פלטה פחות חלקיקים נשימים משרפת גזם, אבל היא פלטה גם מזהמים מסוגים אחרים.

16. איזה מבין המשפטים (א)-(ד) מתאר באופן המדויק ביותר את המקור של אדי מים שנמצאים באטמוספירה ואת השפעתם על "אפקט החממה"?

(א) אדי מים נוצרים רק בתהליכים טבעיים, ונוכחותם באוויר אינה מגבירה את "אפקט החממה".

(ב) אדי מים נוצרים בתהליכים טבעיים וגם בעקבות פעילות האדם, ונוכחותם באוויר אינה מגבירה את אפקט החממה.

(ג) אדי מים נוצרים רק בעקבות פעילות האדם, ונוכחותם באוויר מגבירה את "אפקט החממה".

(ד) אדי מים נוצרים בתהליכים טבעיים וגם בעקבות פעילות האדם, ונוכחותם באוויר מגבירה את "אפקט החממה".

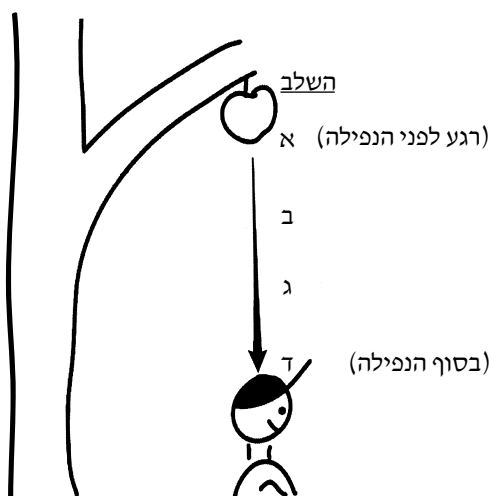
נושא II — אנרגיה ואדם

אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 17-18 (20 נקודות), ועל כל השאלות 19-23 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

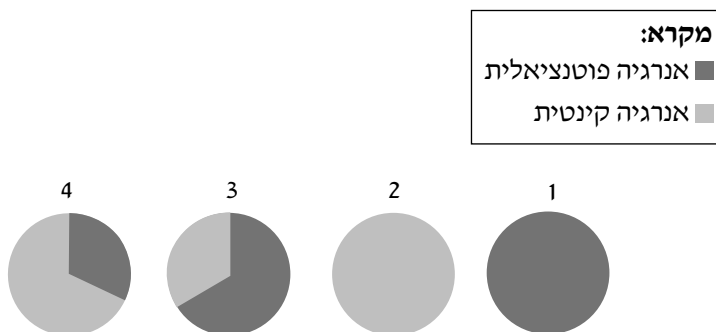
17. המרות אנרגיה

יצחק יושב מתחת לעץ תפוחים, ולפתע נפל תפוח על ראשו.
לפניך איור המציג ארבעה שלבים בנפילה של התפוח. מתחת לאיור ארבעה גרפים (דיאגרמות "עוגה"). בכל גרף מוצג היחס בין האנרגיה הפוטנציאלית (גובה) ובין האנרגיה הקינטית (תנועה) של התפוח באחד משלבי הנפילה.

איור 1: נפילה של תפוח



גרפים 1-4: היחס בין האנרגיה הפוטנציאלית ובין האנרגיה הקינטית של התפוח בשלבים א-ד של הנפילה



שים לב: הגרפים אינם ממוספרים לפי סדר השלבים הנכון.

א.

קבע מהו הגרף המתאים לכל אחד מן השלבים א-ד של נפילת התפוח שבאיור.
כתוב במחברתך את האותיות א-ד, וליד כל אחת מהן כתוב את מספר הגרף המתאים לשלב. נמק כל אחת מן הקביעות.
כלול בנימוקיך את המושגים "אנרגיה קינטית" (תנועה) ו"אנרגיה פוטנציאלית" (גובה).
(6 נקודות)

ב.

לפניך רעיון מדעי:
"האנרגיה הכללית במערכת סגורה נשמרת, והיא יכולה רק להיות מומרת מצורה אחת לצורה אחרת".
בתת־סעיפים (1)-(2) מוצגים שני חלקי הרעיון המדעי. הסבר כיצד כל אחד מהם בא לידי ביטוי בגרפים.
(1) "האנרגיה הכללית במערכת סגורה נשמרת".
(2) "האנרגיה יכולה רק להיות מומרת מצורה אחת לאחרת".
(6 נקודות)

ג.

יצחק לא נפגע מנפילת התפוח על ראשו, והוא אכל את התפוח. האנרגיה שהייתה אגורה בתפוח נקלטה בגופו.
(1) מהו שם התהליך שבו אנרגיה נקלטה בעץ התפוח, ומהו מקור האנרגיה הראשוני לתהליך זה?
(2) האם בעלי חיים יכולים לייצר בעצמם את החומרים המשמשים לאגירת אנרגיה בתפוח? הסבר.
(3) יוסי טוען שכאשר רוצים לרזות אין לאכול תפוחים, כי יש בהם סוכר.
האם יוסי צודק? התייחס בתשובתך לקשר בין מזון, פעילות גופנית והשמנה.
(8 נקודות)

18. מקורות אנרגיה

א. ציין שתי תכונות המשותפות לדלקים פוסיליים (מחצביים) כגון פחם, נפט וגז טבעי.

(3 נקודות)

ב. לפניך רעיון מדעי:

"האדם מנצל לתועלתו תהליכים שונים שבהם מומרת אנרגיה מסוג מסוים לאנרגיה מסוג אחר".

(1) ציין דוגמה אחת לשימוש באנרגיה המופקת מדלקים פוסיליים בחיי היום-יום.

(2) האנרגיה המופקת מדלקים פוסיליים בדוגמה שציינת בתת-סעיף ב (1) הופכת

לאנרגיה מסוג אחר.

קבע לאיזה סוג אנרגיה היא הופכת: אנרגיה פוטנציאלית / אנרגיה קינטית /

אנרגיה חשמלית / אנרגיית קרינה.

העתק למחברתך את סוג האנרגיה שקבעת.

(3 נקודות)

ג. בטבלה 1 שלפניך מוצגים נתונים משנת 2013 על שלושה סוגים של דלקים פוסיליים.

טבלה 1: השוואה בין שלושה דלקים פוסיליים

סוג הדלק	גז טבעי	סולר	מזוט
כמות האנרגיה המופקת מ-1 ק"ג דלק (קילוריות)	11,800	10,200	9,700
מחיר הדלק הדרוש להפקת מיליון קילוריות של אנרגיה (דולר)	22	180	69
הנזק הסביבתי היחסי מזיהום האוויר	מועט	בינוני-גבוה	בינוני-גבוה

(מעובד על פי <http://energy.gov.il/Subjects/NG/Pages/GxmsMniNGAdvantages.aspx>)

גז טבעי נמצא בקרקעית הים סמוך לישראל. כדי להפיק אותו יש להשקיע סכומי כסף

גדולים לבניית צנרת ומתקנים להובלתו.

כתוב טיעון על פי שני התת-סעיפים (1)-(2), בעד השקעה בהפקת גז טבעי. תוכל לבסס את

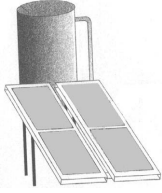
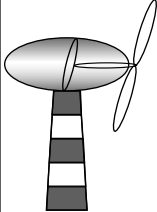
דברייך על נתונים מן הטבלה.

(1) כתוב טענה.

(2) כתוב שני נימוקים.

(5 נקודות)

- ד. בטבלה 2 שלפניך מוצגים שלושה מתקנים המנצלים אנרגיה ממקורות מתחדשים. העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה (אין צורך להעתיק את האיורים). (5 נקודות)
- טבלה 2: מאפיינים של מתקנים המנצלים אנרגיה ממקורות מתחדשים

המתקן	מקור האנרגיה הנקלטת במתקן	סוג האנרגיה הנקלטת במתקן	סוג האנרגיה שמופקת מהמתקן ומנוצלת לשימוש האדם
דוד שמש 			
סירת מפרש 			
טורבינת רוח 			חשמלית

- ה. ציין שני יתרונות לשימוש באנרגיה ממקורות מתחדשים, לעומת השימוש בדלקים פוסיליים. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 20/

לכל אחת מן השאלות 19-23 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.
העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידה כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.
(לכל שאלה – 2 נקודות)

19. קבע מהו ההיגד הנכון בנוגע לשני התהליכים האלה: חמצון הגלוקוז בתאי הגוף (נשימה תאית);
ייצור הגלוקוז (בתהליך הפוטוסינתזה).

(א) בחמצון הגלוקוז משתחררת אנרגיה, ובייצור הגלוקוז נקלטת אנרגיה.

(ב) בחמצון הגלוקוז נקלטת אנרגיה, ובייצור הגלוקוז משתחררת אנרגיה.

(ג) בשני התהליכים נקלטת אותה כמות של אנרגיה.

(ד) בשני התהליכים משתחררת אותה כמות של אנרגיה.

20. מה קורה לאנרגיה בתהליך שרפה?

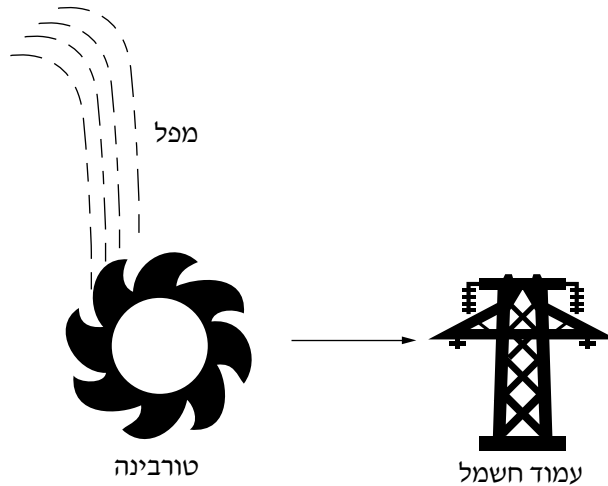
(א) היא נקלטת בחומרי הדלק ונאגרת בהם.

(ב) היא הופכת לחום.

(ג) היא הופכת לאנרגיה פוטנציאלית.

(ד) היא נקלטת ומשתחררת בכמויות שוות.

21. מהו המסלול הנכון של המרות האנרגיה המתוארות באיור שלפניך?



- (א) אנרגיה קינטית ← אנרגיה פוטנציאלית ← אנרגיה חשמלית
 (ב) אנרגיה פוטנציאלית ← אנרגיה קינטית ← אנרגיה חשמלית
 (ג) אנרגיה חשמלית ← אנרגיה פוטנציאלית ← אנרגיה קינטית
 (ד) אנרגיה קינטית ← אנרגיה חשמלית ← אנרגיה פוטנציאלית

22. מהו השינוי שקורה ביום קר בעקבות פתיחת חלון של חדר מחומם?

- (א) הקור שבחוץ עובר לתוך החדר.
 (ב) הקור שבחדר עובר החוצה.
 (ג) חום עובר מהחוץ אל החדר.
 (ד) חום עובר מהחדר החוצה.

23. כאשר מכונית נוסעת המנוע שלה מתחמם. אילו המרות אנרגיה מתרחשות במנוע?

- (א) חום מן הסביבה נקלט במנוע המכונית, והופך לאנרגיה קינטית.
 (ב) כל האנרגיה שהייתה אגורה בדלק הופכת לחום במנוע המכונית.
 (ג) כל האנרגיה שהייתה אגורה בדלק הופכת לאנרגיה קינטית במנוע המכונית.
 (ד) האנרגיה שהייתה אגורה בדלק הופכת לאנרגיה קינטית ולחום במנוע המכונית.

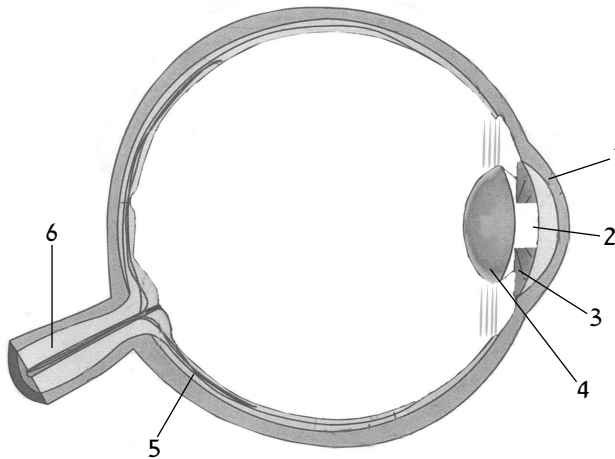
נושא III – אור, צבע וראייה

אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 24-25 (20 נקודות), ועל כל השאלות 26-30 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

24. תהליך הראייה וחלקי העין

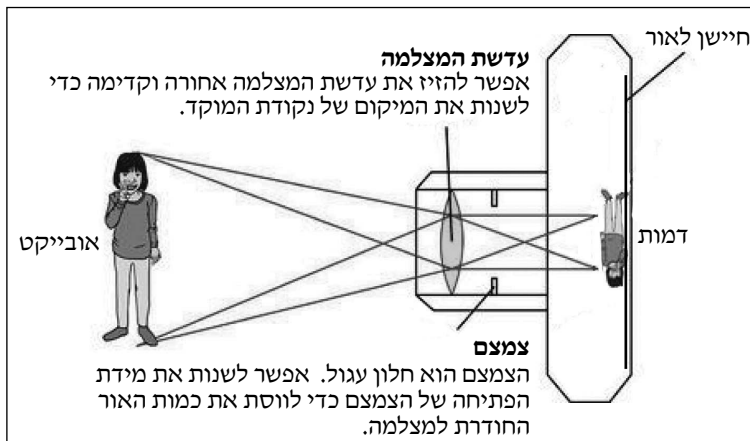
- א. לפניך איור של עין של אדם (חתך אורך). חלקי העין מסומנים בספרות 1-6. כתוב במחברתך את הספרות 1-6, וליד כל אחת מהן ציין את חלק העין המתאים לה מבין החלקים האלה: רשתית, קרנית, קשתית, אישון, עצב הראייה, עדשה. (4 נקודות)

איור 1: מבנה העין



- ב. באיור שלפניך מתואר מבנה של מצלמה פשוטה.

איור 2: מבנה של מצלמה

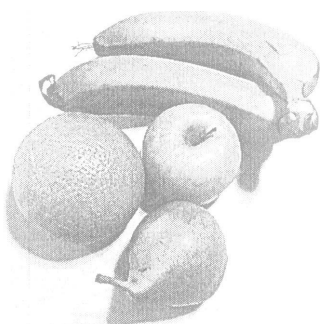


- (1) בטבלה (1) שלפניך מוצגים חלקי מצלמה וחלקים בעין האדם שמבצעים תפקידים דומים. כתוב במחברתך את הספרות 1-3, וליד כל ספרה כתוב את החלק המתאים בעין האדם או במצלמה. תוכל להיעזר באיורים שבמוד 22.

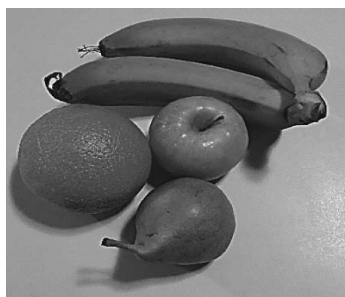
טבלה 1: חלקי המצלמה וחלקי העין המבצעים תפקיד דומה

החלק במצלמה	החלק בעין
עדשת המצלמה	1
2	אישון
חיישן לאור	3

- (2) לפניך שני תצלומים. תצלום א' התקבל כאשר המצלמה כוונה כראוי, ואילו תצלום ב' התקבל כאשר אחד מחלקי המצלמה לא היה מכוון בהתאם לתנאי הסביבה.



תצלום ב'



תצלום א'

קבע איזה מחלקי המצלמה לא היה מכוון כשצולמה תמונה ב'. הסבר את קביעתך.
(5 נקודות)

- ג. לעתים לפני בדיקת עיניים הרופא מטפח לעיניים טיפות שמרחיבות את האישונים.
הסבר כיצד תשפיע הרחבת האישונים על הראייה של נבדק שייצא החוצה לאור השמש.
(3 נקודות)

ד. (1) אדם בעל ראייה תקינה מסוגל לשנות את מיקוד הראייה מעצמים קרובים לעצמים

רחוקים בדייקנות ובמהירות רבה. איזה חלק בעין אחראי לכך?

(2) הסבר את ההבדל בין הדרך שבה מיקוד התמונה נעשה בעין ובין הדרך שבה הוא

נעשה במצלמה.

(4 נקודות)

ה. (1) ציין שני ליקויי ראייה שמשקפיים פותרים אותם או מסייעים ללוקים בהם.

(2) בחר באחד מן הליקויים שציינת, והצג דוגמה אחת לקושי שהליקוי עלול לגרום בעת

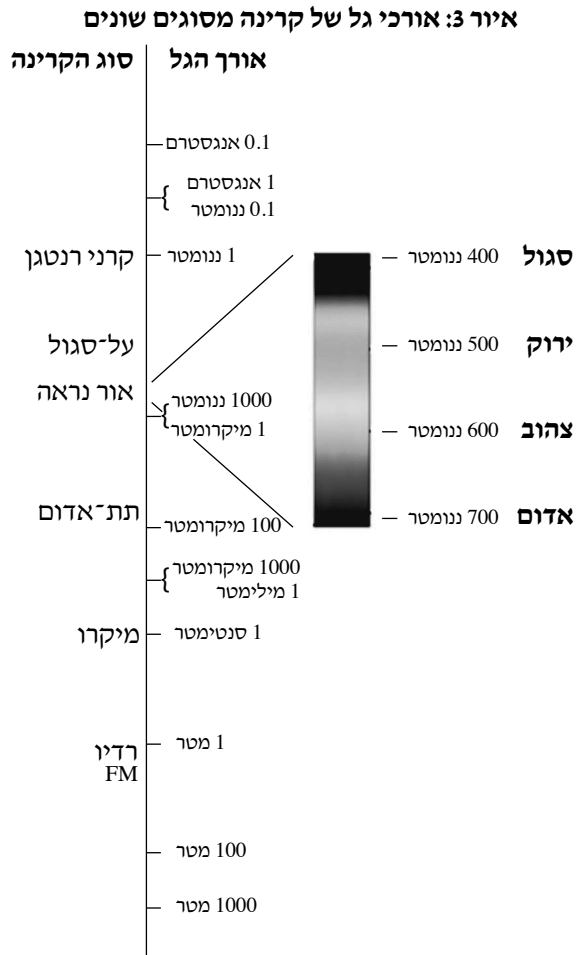
למידה בבית הספר.

(4 נקודות)

/המשך בעמוד 25/

25. קרינה וסוגי גלים

באיור שלפניך מוצג הספקטרום של הגלים האלקטרומגנטיים בקרינה מסוגים שונים.



א. לפי האיור, במה נבדלים סוגי הקרינה השונים? (נקודה אחת)

ב. ברשתית העין של כלבים יש קנים ושני סוגים של מדוכים: מדוכים שרגישים לאור באורכי גל

של 350-450 ננומטר, ומדוכים שרגישים לאור באורכי גל של 500-650 ננומטר.

אחד התפקידים של כלבי נחייה לעיוורים הוא לסייע לבעליהם לחצות כבישים בצמתים

שבהם רמזורים. קבע אם כלבים יכולים לזהות את הצבע הירוק ואת הצבע האדום

שברמזורים. הסבר את קביעתך. (3 נקודות)

(שים לב: המשך סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

- ג. (1) לפניך שני היגדים (i)-(ii) שבכל אחד מהם מוצעות מילים לבחירה.
קבע מהי המילה המתאימה להשלמת כל אחד משני ההיגדים. כתוב במחברתך את
הספרות (i)-(ii), וליד כל ספרה כתוב את המילה המתאימה להשלמת ההיגד.
i כאשר קרינה של אור נראה פוגעת בפס לבן של מעבר חצייה, רוב הקרינה
מוחזרת / נבלעת / עוברת.
ii כאשר קרינה של אור נראה פוגעת בפס שחור של מעבר חצייה, רוב הקרינה
מוחזרת / נבלעת / עוברת.
(2) תלמידים מדדו את הטמפרטורה של הפסים הלבנים ושל הפסים השחורים במעבר
חצייה. האם נמצא הבדל בין שתי המדידות? הסבר.
(4 נקודות)

- ד. לפניך תצלום של כף יד. בתצלום נראית כף יד שצולמה באמצעות קרינת רנטגן.
בשיטה זו האיבר המצולם מונח על לוח צילום. ככל שהעוצמה של קרינת הרנטגן שפוגעת
בלוח הצילום גבוהה יותר, כך הצבע של הלוח נעשה כהה יותר.



תצלום: כף יד שצולמה ברנטגן

- לפניך שני היגדים (1)-(2) שבכל אחד מהם מוצעות אפשרויות לבחירה.
קבע מהי האפשרות הנכונה להשלמת כל אחד משני ההיגדים. כתוב במחברתך את
הספרות (1) ו-(2), וליד כל ספרה כתוב את האפשרות המתאימה להשלמת ההיגד.
(1) כאשר קרני רנטגן פוגעות ברקמות רכות כגון עור ושרירים, רוב הקרניים מוחזרות מהן
/ נבלעות בהן / עוברות דרכן.
(2) כאשר קרני הרנטגן פוגעות ברקמות קשות כגון עצמות, הקרניים נבלעות בהן /
עוברות דרכן.
(3 נקודות)

- ה. לפניך היגד ובו מילים לבחירה. קבע מהי המילה הנכונה להשלמת ההיגד, והעתק אותה
למחברתך. נמק את בחירתך.
כאשר מפעילים מכשיר מיקרוגל ובו כוס מים, המים מתחממים ורוב הקרניים מוחזרות /
נבלעות / עוברות / נשברות. (2 נקודות) / המשך בעמוד 27 /

י. בשנים האחרונות נערכים מחקרים רבים אודות הקרינה מטלפונים סלולריים.

קרינה סלולרית משתייכת לתחום גלי המיקרו.

לפניך רשימה של סוגי קרינה הממוספרים בספרות (1)-(4). היעזר באיור 3 שבעמוד 25 ורשום במחברתך את הספרות של סוגי הקרינה על פי רמת האנרגיה שלהן בסדר עולה, מהרמה הנמוכה לרמה הגבוהה. בין הספרות הוסף חצים בכיוון הנכון.

(1) החלק מקרינת השמש הגורם לנזקים בעור

(2) קרינה סלולרית

(3) קרינה מפנס כיס

(4) קרני רנטגן

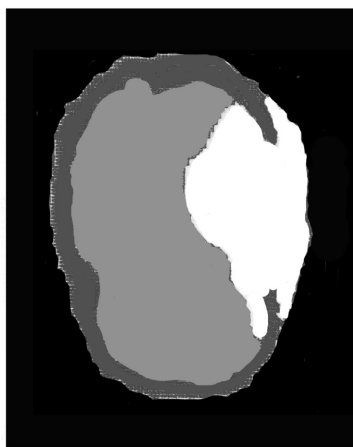
(3 נקודות)

באיורים שלפניך נראה תרשים של ראש, ובו מוצגת מידת החדירה למוח של הקרינה ממכשיר טלפון סלולרי, בגיל צעיר ובגיל מבוגר. הכתם הבהיר מייצג את האזור שהקרינה חודרת אליו. מידת החדירה שמוצגת באיורים היא תוצאה של חישובים.

מבוגר



גיל 5



(מעובד על פי <http://www.ece.ncsu.edu/erl/html2/papers/lazzi/1996/NSSU-ERL-LAZZI-96-03.pdf>)

ז. מהו הקשר בין גיל האדם שנחשף לקרינה ובין מידת החדירה של הקרינה למוח? (נקודה אחת)

ח. בשנים האחרונות עלה מספר הילדים שמשתמשים בטלפונים סלולריים.

משדד הבריאות פרסם המלצה להורים לצמצם ככל האפשר את השימוש של ילדיהם בטלפונים סלולריים, אף על פי שלא נמצאה הוכחה חד-משמעית לנזק שגורמת הקרינה מן הטלפונים האלה.

כתוב טיעון על פי שני התת-סעיפים (1)-(2) בעד או נגד ההמלצה.

(1) כתוב טענה.

(2) כתוב נימוק אחד.

(3 נקודות)

לכל אחת מן השאלות 26-30 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר. העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידו כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.

(לכל שאלה — 2 נקודות)

26. איזו תגובה מתרחשת בין גוף שחור לבין קרני אור שפוגעות בו?

(א) קרני האור מוחזרות מן הגוף.

(ב) קרני האור עוקפות את הגוף.

(ג) קרני האור נבלעות בגוף.

(ד) הגוף פולט את האור שפוגע בו.

27. מהו עקרון הפעולה של דוד שמש?

(א) הדלקת מתג החשמל מפעילה גוף חימום הנמצא בדוד, והוא מחמם את המים.

(ב) קרינת השמש נבלעת בדוד המים ומחממת את המים שבו.

(ג) קרינת השמש מוחזרת מהקולטים השחורים, וכך המים שבתוך הדוד מתחממים.

(ד) קרינת השמש נבלעת בקולטים השחורים ומחממת את המים העוברים בתוכם.

28. איזו מהפעולות שלפניך מגדילה את הסיכוי לסבול מכוויות שמש?

(א) שהייה ביום שמש באזור מכוסה שלג בפנים חשופות.

(ב) שהייה מחוץ לבית בשעות הבוקר המוקדמות.

(ג) מריחת קרם הגנה המכיל מסנן קרינה.

(ד) חבישת כובע רחב שוליים.

29. מדוע עָלִי הצמח נראים לעינינו ירוקים?

(א) תהליך הפוטוסינתזה פולט את האור הירוק.

(ב) העלה מעביר בעיקר אור ירוק.

(ג) העלה מחזיר אור ירוק.

(ד) בתהליך הפוטוסינתזה העלה בולע אור ירוק.

30. איזה שינוי עוברת האנרגיה בעת תהליך הפוטוסינתזה?

(א) אנרגיית אור הופכת לאנרגיית תנועה.

(ב) אנרגיית חום הופכת לאנרגיה כימית.

(ג) אנרגיית תנועה הופכת לאנרגיית אור.

(ד) אנרגיית אור הופכת לאנרגיה כימית.

פרק שלישי — מדעי החיים (30 נקודות)

בפרק זה שאלות בארבעה נושאים: מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים; מוח, תרופות וסמים; לבריאות מכל הלב; היה היה פעם סוס ננסי.

בחר בנושא שלמדת, וענה על שאלה אחת משתי השאלות הראשונות (20 נקודות), ועל כל חמש השאלות הרב־ברתיות (2×5 נקודות — סה"כ 10 נקודות). כתוב את שם הנושא שבחרת לענות עליו על כריכת המחברת.

נושא IV — מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים

אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 31-32 (20 נקודות), ועל כל השאלות 33-37 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

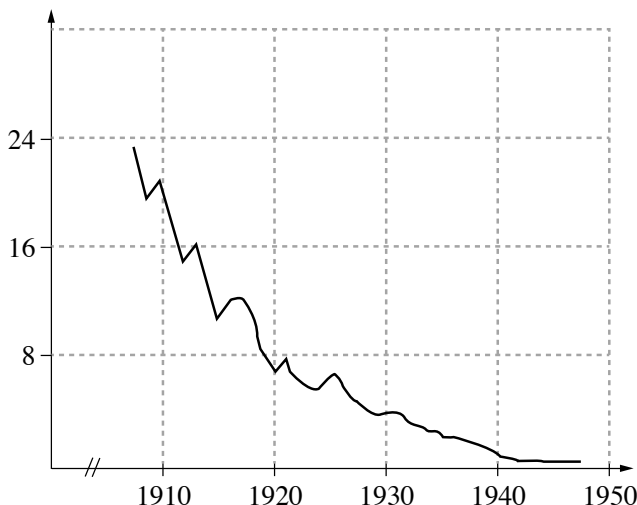
31. אוכל, שתייה, חיידקים

טיפוס הבטן היא מחלת מעיים קשה הגורמת כאבי בטן, הקאות ושלשולים, ועלולה לגרום סיבוכים קשים ואף מוות. הגורם למחלה הוא החיידק סלמונלה טיפי. חיידק זה יכול להימצא בגופם של בני־אדם ולא בבעלי־חיים. המחלה עוברת מאדם לאדם באמצעות מזון או מי שתייה שזוהמו מהפרשות של אדם הנושא את החיידק.

א. בגרף שלפניך מוצג שיעור מקרי המוות ממחלת טיפוס הבטן בארצות־הברית במחצית הראשונה של המאה ה־20.

גרף 1: שיעור מקרי המוות מטיפוס הבטן בארצות־הברית בשנים 1908-1948

מספר מקרי המוות
ל־100,000 איש
באוכלוסייה



(מעובד על פי www.scientificamerican.com/article/how-does-chlorine-added-t/)

/המשך בעמוד 30/

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

- (1) מהי המגמה הנראית בגרף בין השנים 1908-1948?
 - (2) בשנת 1908 התחילו להוסיף כלור למי השתייה בארצות־הברית. כלור הוא חומר הפוגע בחיידקים. כיצד היה יכול הכלור לגרום למגמה הנראית בגרף?
 - (3) מדוע הוסף הכלור דווקא למי השתייה?
- (6 נקודות)

ב. לפניך שתי טבלאות.

טבלה 1: הנחיות למניעת הרעלת מזון במטבח

1	יש לבשל מזון טרי מן החי (בשר ודגים) בטמפרטורה של 75°C ומעלה.
2	יש לשטוף פירות וירקות לפני אכילתם.
3	אין להכין מזון בידיים חשופות אם יש עליהן פצעים פתוחים.
4	מזונות שעברו המלחה אפשר לשמור מחוץ למקרר.

בטבלה 2 מוצגים שני רעיונות מדעיים, I ו-II.

לכל רעיון מדעי מוצגות הספרות של שתיים מבין ההנחיות למניעת הרעלת מזון שבטבלה 1.

טבלה 2: הקשר בין רעיונות מדעיים ובין ההנחיות למניעת הרעלת מזון במטבח

הרעיון המדעי	מספר ההנחיה המתאימה לרעיון
I. יצורים יכולים לפעול בצורה הטובה ביותר בטווח של תנאים. מעבר לטווח זה חלה ירידה בתפקוד התאים, והם אף מתים.	1, 4
II. סטייה מתקינות המערכות בגוף מצביעה על חולי. מחלות יכולות להיגרם על ידי גורמים חיצוניים (יצורים חיים, גורמים כימיקליים או פיזיקליים).	2, 3

בעבור כל אחד משני הרעיונות בחר באחת מן ההנחיות שמספרה מוצג בטבלה 2, והסבר

כיצד הרעיון המדעי בא לידי ביטוי בהנחיה זו. (6 נקודות)

- ג. אמג'ד הבטיח לאִמּו לנקות את המטבח עד שיבריק ויהיה נקי מחיידקים. אחותו ראניה טענה שהמטבח אינו יכול להיות נקי מחיידקים. מי מהם צודק, אמג'ד או ראניה? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
- ד. עידו טען שבלי חיידקים חלק ממוצרי המזון שאנחנו אוכלים לא היו נוצרים. הצג דוגמה אחת של מוצר מזון שמיוצר בעזרת חיידקים. ציין מהו התהליך בחיידקים שבאמצעותו מיוצר מזון זה. (4 נקודות)

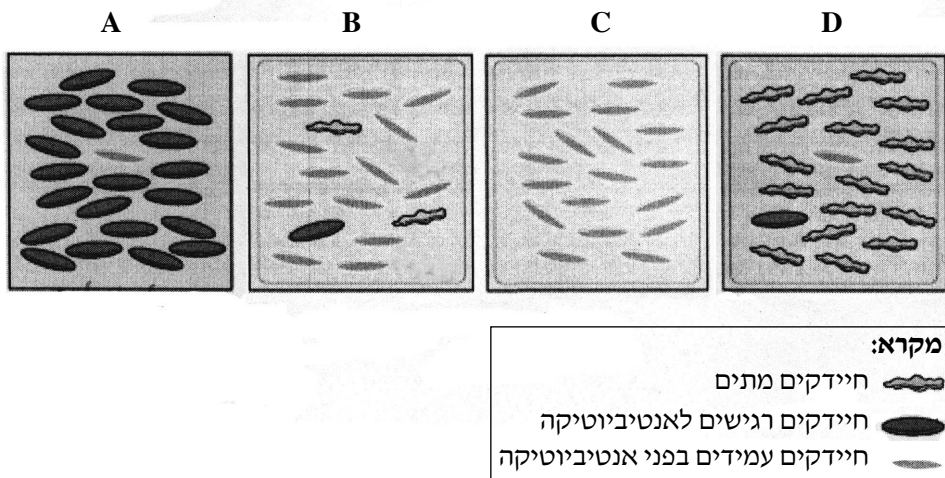
/המשך בעמוד 32/

32. חיידקים עמידים בבתי חולים

לפני כשנה התגלה בבתי חולים בישראל זן של החיידק קלבסיאלה העמיד בפני רוב סוגי האנטיביוטיקה. זן זה יכול לגרום לזיהומים קשים, ולסכן את חייהם של חולים המאושפזים בבתי חולים.

א. כתוב במחברתך המלצה אחת לצוות בית החולים, כיצד עליו לפעול כדי להקטין את הסיכוי שחולים יידבקו בחיידקים. (2 נקודות)

ב. לפניך ארבעה איורים המתארים שלבים בהתפתחות של אוכלוסיית חיידקים העמידים בפני אנטיביוטיקה. לפני אחד מן השלבים של ההתפתחות חשפו את החיידקים לאנטיביוטיקה. האיורים אינם מסודרים בסדר הנכון של שלבי ההתפתחות.



(1) כתוב במחברתך את האותיות D-A על פי הסדר הנכון של השלבים. בין האותיות

הוסף חצים המתארים את המעבר משלב לשלב.

(2) קבע לפני איזה שלב מבין השלבים D-A הוסיפו את האנטיביוטיקה.

נמק את קביעתך.

(4 נקודות)

ג. חוקרים ערכו בדיקת רגישות של חיידקים לחומרים אנטיביוטיים מסוגים שונים. הם גידלו חיידקים על מצע מזון מוצק בשתי צלחות פטרי. באחת הצלחות גידלו חיידקים העמידים בפני סוגים רבים של אנטיביוטיקה, ובצלחת אחרת גידלו חיידקים שאינם עמידים. בכל אחת מן הצלחות הניחו דסקיות נייר שנטבלו בחומרים אנטיביוטיים מסוגים שונים. לפניך תצלומים של שתי הצלחות לאחר יומיים.



- (1) באיזו משתי הצלחות, א או ב, גידלו את החיידקים שאינם עמידים? נמק.
 - (2) הסבר מדוע חשוב לבצע בדיקה כמו שערכו החוקרים, לפני שבחרים את סוג האנטיביוטיקה המתאים לטיפול בחולה.
- (6 נקודות)

- ד. (1) הסבר מדוע חיידקים העמידים בפני סוגים רבים של אנטיביוטיקה נפוצים בעיקר בבתי החולים.
- (2) כתוב המלצה אחת לצוות בית החולים המציעה כיצד עליו לנהוג כדי להקטין את הסיכוי שהחיידקים בבית החולים יהיו עמידים בפני אנטיביוטיקה.
- (3) האם בבתי חולים מתפתחים גם מינים של נגיפים (וירוסים) עמידים בפני אנטיביוטיקה? נמק.
- (8 נקודות)

לכל אחת מן השאלות 33-37 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.
העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידו כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.
(לכל שאלה — 2 נקודות)

33. איזו מבין התכונות שלפניך מאפיינת חיידק ואינה מאפיינת נגיף (וירוס)?

- (א) מכיל גרעין תא.
- (ב) הציטופלסמה מוקפת בקרום תא.
- (ג) מכיל חומר תורשתי.
- (ד) מתרבה רק באמצעות תאי יצורים אחרים.

34. כיצד הזרקת חיידקים מומתים לאדם יכולה למנוע ממנו לחלות בעתיד במחלה הנגרמת מחיידקים אלה?

- (א) החיידקים המומתים נשארים בגוף האדם, ובמקרה של חשיפה חוזרת הם ישמשו מזון לחיידקים החיים, במקום תאי הגוף.
- (ב) החיידקים המומתים ימנעו בעתיד את כניסתם של חיידקים חיים לגוף.
- (ג) מערכת החיסון מייצרת נוגדנים, שגורמים לחיידקים המומתים להיות פעילים נגד חיידקים מזיקים בעתיד.
- (ד) החשיפה לחיידקים המומתים גורמת לייצור נוגדנים נגדם, ובמקרה של חשיפה חוזרת תתרחש הפעלה יעילה של מערכת החיסון.

35. מה מחדירים לגוף בחיסון סביל?

- (א) נוגדנים
- (ב) נגיפים מוחלשים
- (ג) חיידקים מומתים
- (ד) אנטיביוטיקה

36. חלב שעבר עיקור יכול להישמר במִּכָּל סגור ללא קירור במשך תקופה ארוכה. לאחר פתיחת המִּכָּל

יש לשמור את החלב במקרר כדי שלא יתקלקל. מהו ההסבר לכך?

(א) נבגים שנשארו בתוך החלב המעוקר מתחילים להתרבות ברגע שנכנס אוויר אל

המִּכָּל הפתוח.

(ב) חיידקים נכנסים אל המִּכָּל שנפתח, מתרבים במהירות בטמפרטורת החדר ומקלקלים

את החלב.

(ג) האוויר שבמקרר נקי יותר מהאוויר שבחדר, ולכן החלב נשמר תקופה ארוכה יותר במקרר.

(ד) החיידקים הנכנסים אל המִּכָּל שנפתח הופכים לנבגים ויכולים לקלקל את החלב.

37. חיידקים מסוימים חיים בשורשי צמחים בסביבת חיים מוגנת, והם מייצרים תרכובות הדרושות

להתפתחות הצמח. דוגמה זו היא דוגמה ליחסי גומלין שבהם:

(א) יצור אחד מפיק תועלת מיחסי הגומלין, והאחר ניזוק מהם.

(ב) יצור אחד מפיק תועלת מיחסי הגומלין, והאחר אינו מושפע מהם.

(ג) שני היצורים מזיקים זה לזה.

(ד) שני היצורים מפיקים תועלת מיחסי הגומלין ביניהם.

/המשך בעמוד 36/

נושא V — מוח, תרופות וסמים

אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 38-39 (20 נקודות), ועל כל השאלות 40-44 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

38. היכולת להתמודד עם ריבוי משימות

היכולת להתמודד עם ריבוי משימות היא היכולת לבצע באותו זמן יותר ממשימה אחת או לעבור לסירוגין ממשימה אחת למשימה אחרת. לדוגמה, לשוחח בטלפון ובו בזמן להכין עוגה. חוקרים בדקו את היכולת להתמודד עם ריבוי משימות בגילים 20-70. תוצאות הבדיקה מוצגות בגרף שלפניך.

גרף 1: הקשר בין גיל הנבדקים ובין היכולת להתמודד עם ריבוי משימות



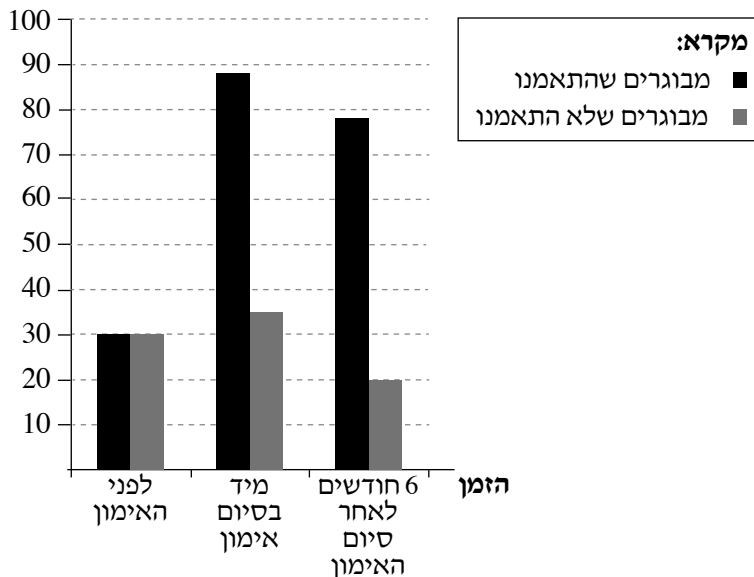
(מעובד על פי http://gazzaleylab.ucsf.edu/wp-content/uploads/2014/09/Anguera_Nature_2013-Video-game-training-enhances-cognitive-control-in-older-adults.pdf)

- א. כיצד משתנה היכולת להתמודד עם ריבוי משימות מגיל 20 ועד גיל 70 ? (נקודה אחת)
- ב. נהיגה מצריכה שילוב בו בזמן של שליטה בהגה ושל כמה פעולות נוספות, כגון מעבר מנתיב לנתיב, ניווט וציות לרמזורים ולתמרורים. יש הטוענים שבגיל צעיר קל יותר ללמוד נהיגה. בסס את הטענה הזאת על פי נתונים מן הגרף. (2 נקודות)

ג. מחקר בדק אם אימון של אנשים מבוגרים בריבוי משימות משפיע על יכולתם להתמודד עם ריבוי משימות. נבדקים בני 60-85 חולקו לשתי קבוצות. חברי קבוצה אחת התאמנו במשך חודש במשחק מחשב של מרוץ מכוניות, ובו נדרשו המשתתפים לציית לשלטי דרכים ולבצע משימות בו בזמן. חברי הקבוצה האחרת לא התאמנו כלל. היכולת להתמודד עם ריבוי משימות נבדקה אצל חברי שתי הקבוצות בשלושה מועדים: לפני האימון; מיד בסיום האימון; 6 חודשים לאחר סיום האימון. תוצאות המחקר מוצגות בגרף 2 שלפניך.

גרף 2: השפעת אימון על היכולת להתמודד עם ריבוי משימות

היכולת להתמודד עם
ריבוי משימות
(%)



על פי הגרף:

- (1) מה הייתה ההשפעה של האימון במשחק על היכולת להתמודד עם ריבוי משימות אצל מבוגרים, מיד בסיום האימון?
 - (2) האם ההשפעה של האימון נמשכה 6 חודשים לאחר סיום האימון? הסבר על פי נתונים מן הגרף.
- (4 נקודות)

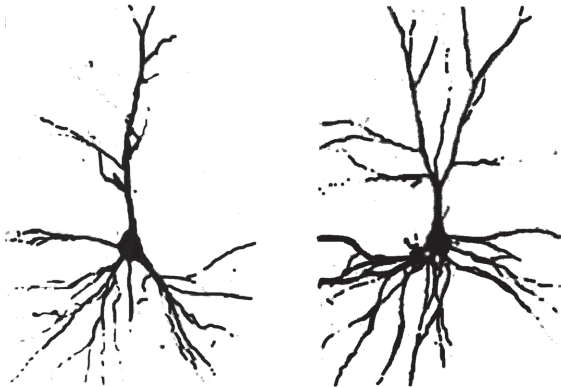
(שים לב: המשך סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

ד. אימון של המוח, למשל אימון בביצוע משימות, משפיע על תאי העצב במוח.

(1) באיורים שלפניך נראים שני תאי עצב: תא עצב ממוח שלא עבר אימון, ותא עצב ממוח שעבר אימון. קבע באיזה איור, 1 או 2, נראה תא עצב ממוח שעבר אימון.

איור 2

איור 1



(מעובד על פי <http://www.nature.com/jcbfm/journal/v22/n1/full/9591196a.html>)

(2) על פי האיורים, ציין שינוי אחד שמתרחש בתאי העצב בעקבות אימון.

(3) הסבר כיצד השינוי במבנה תא העצב שציינת, עשוי להביא לשיפור של יכולות החשיבה.
(6 נקודות)

ה. חוקרים טוענים שבמהלך החיים חלה ירידה במספר תאי העצב החיים במוח. איזו השפעה צפויה לירידה זו על יכולת החשיבה בגיל מבוגר? הסבר. (3 נקודות)

ו. סבתא של דקלה סיפרה לה שהיא מתכוונת להירשם לחוג ללימוד ספרדית באוניברסיטה. דקלה טענה שלא כדאי לסבתא להתחיל ללמוד שפה חדשה בגיל שלה.
כתוב טיעון על פי שני התת־סעיפים (1) ו־ (2), נגד הטענה של דקלה. בסס את דבריך על ההשפעה של אימון ולמידה על המוח ועל יכולת החשיבה.

(1) כתוב טענה.

(2) כתוב נימוק אחד.

(4 נקודות)

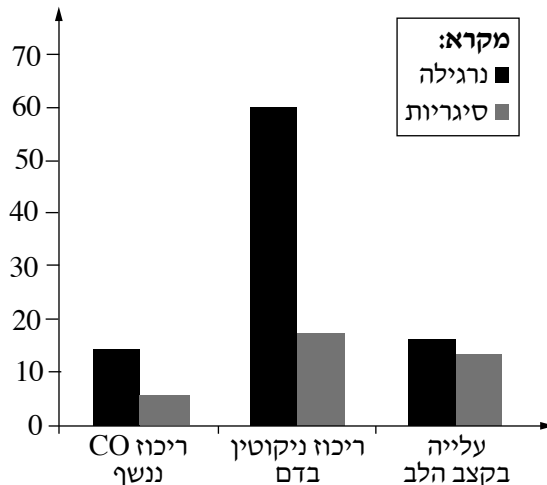
39. עישון נרגילה והשפעת ניקוטין על המוח

בשנים האחרונות הפך עישון נרגילה למנהג פופולרי בקרב מעשנים. הנרגילה היא כלי לעישון טבק שבו העשן הנוצר משרפת הטבק מבעבע במים, ואחר כך נשאף דרך צינורית לפיו של המעשן. העישון נמשך זמן ארוך מזה שנמשך עישון של סיגריה. העשן הנשאף מהנרגילה לריאות מכיל חומרים רעילים הנוצרים משרפת עלי הטבק. בין החומרים הרעילים: ניקוטין, המשפיע על מערכת העצבים וגורם להתמכרות, ופחמן חד-חמצני (CO) הפוגע ביכולות הגופניות ומגביר את הסיכון לחלות במחלות לב. בגרף 3 שלפניך מוצגות תוצאות של מחקר שבחן השפעה של עישון נרגילה והשפעה של עישון סיגריות על כמה מדדים. המדדים שנבדקו:

- כמות הגז פחמן חד-חמצני בעשן שנושף המעשן לאוויר.
- כמות הניקוטין שנקלט בדם המעשן בעקבות העישון.
- העלייה בקצב הלב בעקבות העישון.

גרף 3: השפעה של עישון נרגילה לעומת עישון סיגריות

מידת השינוי במדדים
(יחידות שרירותיות)



(מעובד על פי <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1747964/pdf/v013p00327.pdf>)

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

א. לפניך שני היגדים (1)-(2). על פי המידע שבגרף 3 קבע בנוגע לכל אחד מן ההיגדים אם הוא נכון או לא נכון.

(1) כמות הניקוטין שנקלטת בדם מעישון נרגילה, גדולה בהרבה מכמות הניקוטין שנקלטת מעישון סיגריה.

(2) העלייה בקצב הלב בעקבות עישון סיגריה שווה לעלייה בקצב הלב בעקבות עישון נרגילה.

(2 נקודות)

ב. בשנת 1983 נחקק בישראל חוק האוסר עישון במקומות ציבוריים. החוק נועד, בין השאר, להגן על אנשים שאינם מעשנים מלשאוף עשן הנפלט לסביבה ממעשנים – "עישון פסיבי". אופיר טוען: בעקבות עישון נרגילה נגרם פחות "עישון פסיבי" מזה שנגרם בעקבות עישון סיגריות, מכיוון שבנרגילה העשן נספג במים במהלך העישון, ולא נשאף עם אדי המים. האם אופיר צודק? נמק. בסס את הנימוק על המידע שבגרף 3. (3 נקודות)

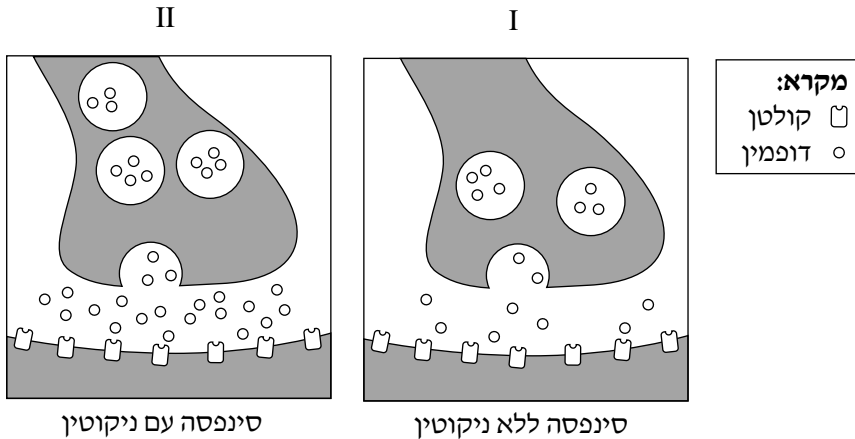
ג. חוקרים ערכו שני מחקרים שבדקו השפעת עישון של אימהות על ילדיהן. במחקר 1 נמצא שאצל תינוקות שנולדו לאימהות מעשנות היה נפח האווה המצחית (חלק במוח) קטן מהממוצע.

באווה המצחית נמצא אזור בְּרוֹקָה, הקשור לעיבוד השפה וליכולת הדיבור. במחקר 2 נמצא שילדים לאימהות מעשנות הצליחו פחות במבחנים שבדקו יכולות שפה מילדים לאימהות שאינן מעשנות.

על פי שני המחקרים, ייתכן קשר בין עישון של האם ובין פגיעה ביכולות השפה של הילד. הצע הסבר לקשר זה. (4 נקודות)

ד. לניקוטין יש השפעות שונות על הגוף. באיורים שלפניך מוצגת השפעת ניקוטין על הפרשת דופמין בסינפסות שבין תאי העצב במוח.

איור 3: השפעת ניקוטין על הפרשת דופמין בסינפסה



(מעובד על פי <http://science.education.nih.gov/supplements/nih2/addiction/guide/lesson3-1.html>)

- (1) לפי האיורים, מהי ההשפעה של נוכחות הניקוטין על הפרשת דופמין בסינפסה?
 - (2) מהי ההשפעה המידית של הניקוטין על פעילות התא הקולט?
 - (3) ציין נקודת דמיון אחת בין השפעת הניקוטין ובין השפעת הסם קוקאין על הסינפסה.
 - (4) ציין הבדל אחד בין השפעת הניקוטין לבין השפעת הסם קוקאין על הסינפסה.
- (8 נקודות)

ה. הניקוטין שבטבק הוא החומר הגורם להתמכרות לעישון. חוקרים פיתחו את החומר מקמילאמין החוסם אצל מעשנים את הקשירה של הניקוטין לתאי העצב במוח.

מבין החומרים ניקוטין ומקמילאמין, איזה מהם נחשב תרופה ואיזה נחשב סם? הסבר.

(3 נקודות)

לכל אחת מן השאלות 40-44 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.
העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידו כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.
(לכל שאלה — 2 נקודות)

40. כדי לזרז את העברת המידע בסינפסה מסוימת אפשר להשתמש בחומר שיגרום ל:

(א) סילוק עודפים של מתווך עצבי מהסינפסה.

(ב) הגברת ייצור של אנזימים מפרקים בתא המשדר.

(ג) הגברת ייצור של נשאים בתא המשדר.

(ד) הגדלת מספר הקולטנים בתא הקולט.

41. כיצד אות עצבי עובר במערכת העצבים?

(א) מעבר של אות חשמלי לאורך האקסון, ומעבר האות לתא שאחריו באמצעות מתווך עצבי.

(ב) מעבר של אות לאורך האקסון באמצעות מתווך עצבי, ומעבר האות לתא שאחריו

באמצעות אנזימים.

(ג) מעבר של אות חשמלי לאורך האקסון ודרך הסינפסה לתא שאחריו.

(ד) מעבר מהדנדריטים של התא המשדר לתא שאחריו באמצעות מתווך עצבי.

42. קליפות המוח של השימפנזה ושל החתול (שניהם יונקים):

(א) שוות בגודלן. יש בהן אזורים בעלי תפקידים דומים לתפקידים במוח האדם.

(ב) שוות בגודלן. אין בהן אזורים בעלי תפקידים דומים לתפקידים במוח האדם.

(ג) שונות בגודלן. יש בהן אזורים בעלי תפקידים דומים לתפקידים במוח האדם.

(ד) שונות בגודלן. אין בהן אזורים בעלי תפקידים דומים לתפקידים במוח האדם.

43. גירו תא עצב מסוים ונוצר דחף עצבי. מה יקרה אם יגרו את אותו תא עצב בעוצמה

נמוכה מהקודמת?

(א) תמיד ייווצר דחף עצבי בעוצמה נמוכה יותר.

(ב) ייווצר דחף עצבי בעוצמה גבוהה יותר.

(ג) תמיד ייווצר דחף עצבי, בעוצמה זהה.

(ד) ייווצר דחף עצבי בעוצמה זהה או שכלל לא ייווצר דחף עצבי.

44. גז עצבים מסוים פוגע באנזים המפרק את המתווך העצבי אַצְטִיל כוֹלִין בסינפסה. כיצד תשפיע

חשיפה לגז עצבים זה על העברת הדחף העצבי בסינפסה?

(א) כמות המתווך העצבי תקטן, ולא יעבור דחף עצבי בסינפסה.

(ב) ייגרם נזק לקולטנים, ולא יעבור דחף עצבי לתא הקולט.

(ג) בסינפסה יישאר המתווך העצבי בכמות גדולה, ולכן ייווצר דחף עצבי מתמשך.

(ד) כמות המתווך העצבי בסינפסה תקטן, ועקב כך יועבר לתא הקולט דחף עצבי בעוצמה גבוהה.

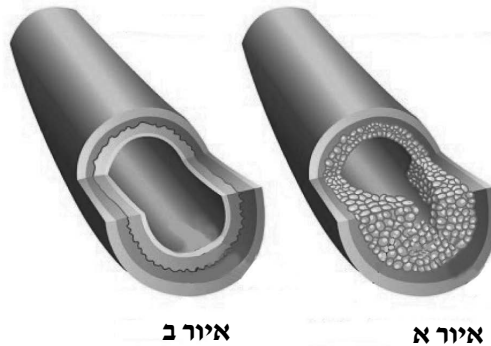
/המשך בעמוד 44/

נושא VI — לבריאות מכל הלב

אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 45-46 (20 נקודות), ועל כל השאלות 47-51 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

45. כלי דם — מבנה ותפקוד

- א. כתוב שתי דוגמאות להתאמה של מבנה העורק לתפקודו. (3 נקודות)
- ב. לפניך שני איורים. באחד האיורים נראה עורק של אדם בריא, ובאחר נראה עורק של אדם הסובל ממחלת כלי דם.



- (1) קבע באיזה משני האיורים, א או ב, נראה עורק של אדם חולה. הסבר את קביעתך.
- (2) מהו שם המחלה שעורק של אדם החולה בה נראה כמו באיור?
- (3) כתוב שמות של שני איברים העלולים להיפגע בעקבות מחלה זו. בעבור כל אחד מן האיברים ציין את הנזק העלול להיגרם לו.
- (4) קרישיות יתר היא נטייה להיווצרות קרישי דם לא רצויים בכלי הדם. כיצד נטייה זו עלולה להחמיר את הנזק הנגרם מן המחלה שצינת בתת-סעיף ב (2)? (8 נקודות)
- ג. החומר ניטרוגליצרין גורם להרחבת כלי הדם. הסבר מדוע חומר זה יכול לשמש תרופה לחולים מסוימים המתלוננים על כאב חד בחזה. (3 נקודות)
- ד. לפניך רעיון מדעי: "לאורח החיים של הפרט יש השפעה על בריאותו".
- (1) הצע שתי דרכים הקשורות לאורח החיים שאפשר לנקוט כדי לצמצם את הסיכון לחלות במחלה המוצגת בסעיף ב.
- (2) טל טוען שהוא לא צריך לנקוט את הדרכים שהצעת, מכיוון שהוא רק בן 20. האם טל צודק? נמק.
- (6 נקודות)

46. שמירה על סביבה פנימית יציבה (הומאוסטזיס)

א. לפניך משפטים (1)-(4) המתארים את ההשפעה של פעילות גופנית מאומצת על מדדים בגוף. בכל משפט יש אפשרויות לבחירה.

כתוב במחברתך את הספרות (1)-(4), וליד כל ספרה כתוב את האפשרות המתאימה להשלמת המשפט.

בזמן מאמץ גופני:

(1) כמות הדם המוזרמת למערכת העיכול: עולה / יורדת / לא משתנה

(2) לחץ הדם בעורקים: עולה / יורד / לא משתנה

(3) קוטר העורקים בשרירי השלד: גדל / קטן / לא משתנה

(4) קצב הדופק: עולה / יורד / לא משתנה

(4 נקודות)

ב. איתמר ובוזו הם בני 17 ומשקל גופם זהה. כל אחד מהם ביצע פעילות גופנית מאומצת עד שקצב הלב שלו הגיע ל- 190 פעימות בדקה.

בטבלה שלפניך מוצגות תוצאות של שלושה מדדים, שנמדדו לפני הפעילות ובזמן הפעילות.

טבלה 1: מדדים לפעולת הלב לפני פעילות גופנית ובזמן פעילות גופנית

המדד		לפני הפעילות (מנוחה)		בזמן הפעילות (מאמץ)	
		בועז	איתמר	בועז	איתמר
קצב לב (מספר פעימות / דקה)		55	70	190	190
נפח פעימה (מיליליטר)		95	75	132	110
תפוקת הלב (ליטר / דקה)		5	5	25	21

על פי הטבלה:

(1) השווה בין התוצאות בשלושת המדדים של איתמר ושל בועז לפני הפעילות הגופנית:

ציין באילו מדדים התוצאות של שניהם זהות, ובאילו מדדים התוצאות שונות.

(2) השווה בין התוצאות בשלושת המדדים של איתמר ושל בועז בזמן הפעילות הגופנית:

ציין באילו מדדים התוצאות של שניהם זהות, ובאילו מדדים התוצאות שונות.

(3) קבע מי מבין שני הנערים הוא ספורטאי המבצע פעילות גופנית באופן קבוע, ומי אינו נוהג להתאמן. נמק את קביעותיך. בסס את הנימוק באמצעות נתון אחד בזמן מנוחה ונתון אחד בזמן מאמץ.

(4) ספורטאים מאומנים יכולים להתמיד בפעילות גופנית מאומצת לאורך זמן. הסבר כיצד תפוקת הלב של ספורטאי מאומן מאפשרת זאת.

ג. לפניך רעיון מדעי:

"ליצורים יש מנגנונים לבקרה ולשמירה על תפקוד תקין של המערכות בגוף".

(1) ציין שלושה מדדים בסביבה הפנימית של הגוף הנשמרים בטווח ערכים יציב ומאוזן.

(2) הסבר מדוע חשוב שיתקיימו בגוף מנגנונים לשמירה על הסביבה הפנימית

בטווח ערכים יציב ומאוזן.

(6 נקודות)

/המשך בעמוד 47/

לכל אחת מן השאלות 47-51 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.
העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידו כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.
(לכל שאלה — 2 נקודות)

47. איזה חלק בלב מווסת את התכווצות הלב?

(א) השסתומים

(ב) החדרים

(ג) העליות

(ד) קוצב הלב

48. מאיזה חלק של הלב יוצא הדם אל איברי הגוף?

(א) החדר השמאלי

(ב) החדר הימני

(ג) העלייה השמאלית

(ד) העלייה הימנית

49. מה עלול להיפגע ישירות בעת מחסור בתאי דם אדומים?

(א) מערכת החיסון וההגנה מפני מחלות.

(ב) יכולת הקרישה של הדם בעת פציעה.

(ג) אספקת חמצן לתאים ולרקמות.

(ד) ויסות המים והטמפרטורה בגוף.

50. באילו כלי דם מתבצע מעבר של חמצן מן הדם אל הרקמות?

(א) עורקים

(ב) ורידים

(ג) נימים

(ד) כל הסוגים של כלי הדם

51. תא דם אדום יצא מִקֵּד ימין של אדם, והגיע אל רגל שמאל שלו. באיזה איבר עבר תא הדם

בוודאות?

(א) מוח

(ב) ריאות

(ג) קיבה

(ד) כליה

נושא VII — היה היה פעם סוס ננסי

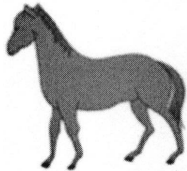
אם למדת נושא זה, ענה על אחת מן השאלות 52-53 (20 נקודות), ועל כל השאלות 54-58 (10 נקודות). מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

52. שונות ובררה של פרטים

הסוס הקדום ביותר הידוע לנו היה יצור קטן בעל אצבעות ארוכות, שחי באזורים מיוערים לפני כ־ 60 מיליון שנה. במהלך השנים הצטמצמו שטחי היערות והתפתח הסוס המוכר כיום, שחי בשטחים פתוחים ובהם מעט עצים. באיור שלפניך נראים שינויים שחלו בסוס בכמה תקופות.

איור: האבולוציה של הסוס

התקופה: לפני 55 מיליון שנה לפני 26 מיליון שנה לפני 15 מיליון שנה הסוס המודרני



1.6 מטר



1.25 מטר



0.6 מטר



הגובה: 0.4 מטר



מבנה הרגל הקדמית:

(מעובד על פי http://www.freelearningchanel.com/l/content/Materials/Sciences/Biology/textbooks/CK12_Biology/html/10/2.html)

א. היעזר באיור וציין שני שינויים שחלו בסוס במהלך האבולוציה. (2 נקודות)

ב. בחר באחד מן השינויים שציינת בסעיף א, והסבר יתרון אחד שהשינוי מקנה לסוס בסביבתו החדשה. (3 נקודות)

ג. (1) הסבר מהי שונות גנטית.

(2) ציין שני מנגנונים התורמים לשונות באוכלוסייה.

(3) ציין יתרון אחד ששונות גנטית יכולה לתרום לאוכלוסייה של מין החי בטבע.

(5 נקודות)

ד. השונוות באוכלוסייה של סוסי מרוץ המטופחים בחוות גידול, קטנה בהרבה מן השונוות הקיימת באוכלוסייה של סוסי בר הגדלים חופשיים בטבע.

(1) באיזה תהליך התפתחה האוכלוסייה של סוסי המרוץ בחוות הגידול? תאר את התהליך.

(2) הצג דוגמה נוספת לאוכלוסייה שהתפתחה באותו תהליך.

(3) איזה יתרון יש לתהליך זה למגדלים של סוסי המרוץ? ציין דוגמה אחת.

(6 נקודות)

ה. לפניך רעיון מדעי:

"תהליך הבררה הטבעית מספק את המנגנון לאבולוציה: בכל אוכלוסייה קיימת שונוות.

תכונות תורשתיות המקנות לפרטים מסוימים יתרון על פני אחרים בהישרדות וברבייה

יעברו לצאצאיהם, ויקנו גם להם יתרון דומה. לכן, עם הזמן תעלה שכיחותם היחסית של

הפרטים בעלי התכונות המקנות יתרון".

ציין שתי נקודות דמיון בין התהליך המתואר ברעיון המדעי ובין תהליך בררה שנעשה בידי

האדם. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 50/

53. תכונות תורשיות ותכונות נרכשות

א. לפניך רעיון מדעי:

"תכונות רבות נקבעות על ידי החומר הגנטי ובמידה רבה גם על ידי גורמים בסביבה. תכונות אחרות נקבעות על ידי הסביבה בלבד".

קבע בעבור כל אחת מהתכונות (1)-(4) שלפניך, אם היא נקבעת רק על ידי החומר הגנטי, רק על ידי הסביבה, או גם על ידי החומר הגנטי וגם על ידי הסביבה. כתוב במחברתך את הספרות (1)-(4), ליד כל ספרה כתוב לפי מה נקבעת התכונה המצוינת בה.

(1) גוון עור שזוף של אדם בהיר

(2) שֶׁצֶר בצבע סגול של נער

(3) מספר עלי הכותרת של רקפת

(4) משקל הגוף של אדם

(5 נקודות)

ב. (1) ברפתות מודרניות נהוג למרוח על ראשיהם של עגלים בשבוע הראשון לחייהם משחה

המונעת את צמיחת הקרניים שלהם. ברפת מסוימת מרוח הרפתנים את המשחה על ראשיהם של עגלים שנולדו במשך תשעה דורות זה אחר זה, וכך מנעו את צמיחת הקרניים שלהם. על ראשיהם של העגלים שנולדו בדור העשירי החליטו שלא למרוח משחה.

האם לעגלים שנולדו בדור העשירי יצמחו קרניים? נמק.

(2) ברפת שבקיבוץ הנמצא סמוך לגבול יש 200 פרות. כל הפרות מוחזקות באותם

תנאים ומקבלות אותה כמות מזון בכל יום. ברפת יש פרות שלהן תנובת חלב יומית גבוהה ויש פרות שלהן תנובת חלב נמוכה. בתקופה של הפגזות וקולות נפץ מעבר לגבול, הייתה תנובת החלב של כל הפרות נמוכה מהרגיל.

קבע אם תנובת החלב היא תכונה הנקבעת על ידי החומר הגנטי, על ידי הסביבה או על ידי שניהם. נמק את קביעתך.

(6 נקודות)

ג. רועי ועמוס הם תאומים זהים (כלומר הם בעלי מטען גנטי זהה) בני 50. רועי ועמוס נשואים

לזוג תאומות זהות.

(1) האם לכל הילדים של שני הזוגות יהיה אותו מראה? הסבר.

(2) עמוס היה מציל בים במשך 20 שנה, וחלה בסרטן שמקורו במוטציה המתרחשת רק

בתאי העור. האם לילד שנולד לעמוס לאחר שחלה, יש סיכוי גבוה יותר לחלות בסרטן העור מאשר לילדים שנולדו לו לפני שחלה?

(3) יוסי טען שמאחר שרועי ועמוס הם תאומים זהים, גם רועי יחלה בוודאות בסרטן העור.

האם יוסי צודק? נמק.

(9 נקודות)

לכל אחת מן השאלות 54-58 שלפניך מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.
העתק למחברתך את מספר השאלה, ולידו כתוב את האות המציינת את התשובה שבחרת.
(לכל שאלה — 2 נקודות)

54. לפי מה נמדדת כשירות (הצלחה) של פרט בטבע?

- (א) אורך החיים של הפרט.
- (ב) מספר הצאצאים הפוריים שמעמיד הפרט.
- (ג) המהירות שבה הפרט משיג מזון.
- (ד) היכולת של הפרט להגן על עצמו מפני טורפים.

55. נקבות של צב ים מטילות ביצים, ומכל ביצה בוקע צב ים קטן. מספר צבי הים הבוקעים מהביצים גדול בהרבה ממספר הצבים השורדים ומגיעים לבגרות. מה מאפיין את הצבים ששרדו?

- (א) הם התאימו את עצמם לסביבה ויורשו תכונה זו לצאצאיהם.
- (ב) יש להם יכולת התרבות טובה יותר מזו של הצבים שלא שרדו.
- (ג) יש להם תכונות המקנות להם יתרון בהשרדות.
- (ד) השונות בתכונות שלהם גדולה יותר מזו של שאר הצבים.

56. בעדר עזים פרצה מחלה שגרמה למותן של כמחצית ממספר העזים. בעל העדר קנה עזים חדשות וצירף אותן לעדר. לאחר כמה שנים פרצה בעדר שוב אותה מחלה, ושוב מתו כמחצית ממספר העזים בעדר. רוב העזים ששרדו בפעם השנייה היו צאצאי העזים הוותיקות בעדר, ששרדו בפעם הראשונה. מהו ההסבר לכך?

- (א) אצל העזים ששרדו בפעם הראשונה התפתחה עמידות בפני המחלה, ועמידות זו עברה לצאצאים.
- (ב) לעזים ששרדו בפעם הראשונה היו תכונות תורשתיות לעמידות בפני המחלה, והתכונות האלה עברו לצאצאיהן.
- (ג) העזים החדשות בעדר לא התחסנו מפני המחלה, ולכן צאצאים רבים שלהן מתו מהמחלה.
- (ד) העזים החדשות בעדר עדיין לא התאימו לסביבה, ולכן היו יותר רגישות למחלה והעבירו את הרגישות לצאצאיהן.

- 57.** באפשרויות (א)-(ד) שלפניך מוצגות אוכלוסיות של יצורים.
 מי מבין האוכלוסיות האלה התפתחה בעקבות תהליך של בְּרָרָה טבעית?
 (א) אוכלוסיית החיידקים בבית חולים שמשתמשים בו באנטיביוטיקה.
 (ב) אוכלוסייה של זבובים ששרדה מִיָּד לאחר ריסוס בחומר הדברה.
 (ג) אוכלוסייה של מהגרים שלמדו שפה חדשה.
 (ד) אוכלוסיית כלבים המשמשים כלבי נחייה לעיוורים.
- 58.** בקוטב הצפוני נמצאו גופות קפואות, שהשתמרו בקרח יותר ממאה שנים. בגופות נמצאו חיידקים. מדענים ניסו לגדל את החיידקים בצלחות שהכילו אנטיביוטיקה מסוג חדש, שפותח בשנה האחרונה.
 בחלק מן הצלחות התרבו החיידקים. הסיבה שהחיידקים התרבו היא:
 (א) האנטיביוטיקה החדשה גרמה לחיידקים לפתח מוטציות לעמידות בפניה.
 (ב) בגופות של האנשים הקפואים הייתה אנטיביוטיקה, ולכן חלק מן החיידקים היו עמידים בפני האנטיביוטיקה החדשה.
 (ג) בגלל מוטציות שהתרחשו באופן אקראי, חלק מן החיידקים היו עמידים בפני האנטיביוטיקה החדשה.
 (ד) אנטיביוטיקה מסוג חדש אינה משפיעה על חיידקים שהתפתחו לפני מאה שנה.

בהצלחה!