

מדעי הסביבה התמחות והעמקה

יחידת לימוד אחת

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שישה נושאים, ובכל נושא שש שאלות.

שאלות	עמודים	
6-1	6-2	נושא I — מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי
12-7	11-7	נושא II — המשאב מים
18-13	16-12	נושא III — המשאב אוויר
24-19	22-17	נושא IV — פסולת מוצקה
30-25	27-23	נושא V — רעש וקרינה
36-31	31-28	נושא VI — אתיקה וסביבה

עליך לענות על שאלות בנושא אחד.

בנושא שבחרת יש לענות על שתי השאלות הראשונות (חובה), ועל שלוש מבין ארבע השאלות הנוספות באותו נושא.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות: אין.

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 !

/המשך מעבר לדף/

ה ש א ל ו ת

בשאלון זה שאלות בשישה נושאים, VI-I.

בחר בנושא אחד וענה על השאלות על פי ההנחיות.

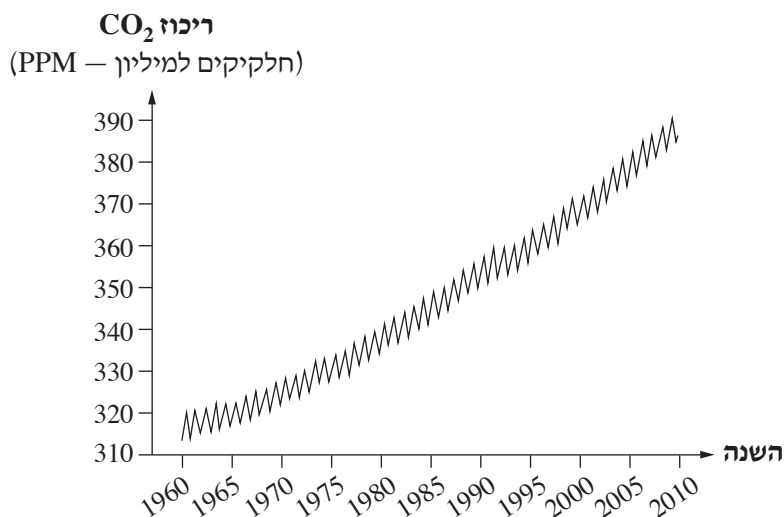
נושא I — מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי (100 נקודות)

אם בחרת בנושא זה, ענה על שתי השאלות 1-2 (חובה), ועל שלוש מהשאלות 3-6.

בכל שאלה ענה על כל הסעיפים (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

ענה על שתי השאלות 1-2 (חובה).

1. בגרף שלפניך מוצגים השינויים בריכוז הפחמן הדורחמצני באטמוספירה בשנים 1960-2010.



(מעובד על פי: אתר קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב)

א. (1) תאר את המגמה הנראית בגרף.

(2) כתוב סיבה אחת למגמה זו.

(9 נקודות)

ב. פחמן הוא יסוד חיוני לצמחים.

(1) באיזה תהליך הצמחים קולטים פחמן?

(2) מה יכולה להיות ההשפעה של המגמה הנראית בגרף על התפתחות צמחים?

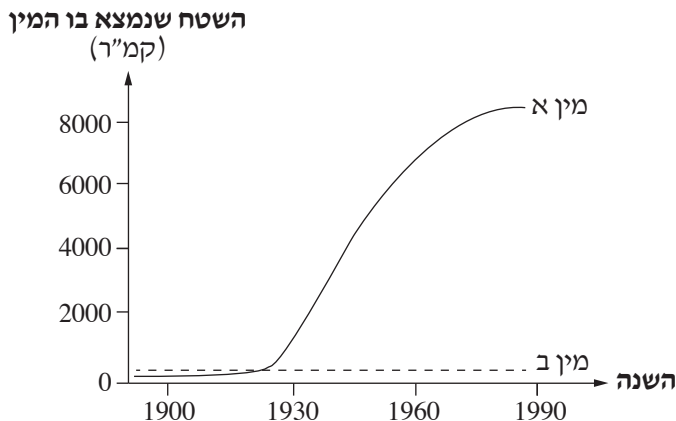
הסבר את תשובתך.

(8 נקודות)

(שים לב: סעיף ג של השאלה בעמוד הבא.)

- ג. עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את ההשפעה של כמות פחמן דו-חמצני (CO_2) באוויר על יבול עגבניות. כמות הפחמן הדו-חמצני תיקבע באמצעות הכמות המוזרמת לחממה שמגדלים בה את העגבניות.
- תכנן את הניסוי על פי התת-סעיפים (1)-(4) שלפניך.
- (1) מהו המשתנה התלוי?
 - (2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?
 - (3) ציין שני גורמים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי, ולכל אחד מהם הסבר מה עשוי להתרחש אם גורם זה לא יישמר קבוע.
 - (4) הצג המלצה אחת בנוגע לתכנון הניסוי (מלבד שמירה על גורמים קבועים), כדי שיהיה אפשר להסיק מסקנות מהימנות מתוצאות הניסוי.
- (15 נקודות)

2. שני מינים של צמחים, א-ב, הועברו בידי האדם מיבשת אחת ליבשת אחרת. הגרף שלפניך מתאר את גודל השטח שנמצא בו כל אחד משני המינים בבית הגידול החדש, בשנים 1900-1990.



(מעובד על פי: אתר קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב)

- א. ציין שני נזקים שמין פולש יכול לגרום. (6 נקודות)
- ב. תאר את הנתונים המוצגים בגרף. (4 נקודות)
- ג. איזה משני המינים, א או ב, הוא מין פולש? הסבר את תשובתך. (7 נקודות)
- ד. הנח ששני המינים גדלים באותו בית גידול. על פי הגרף, האם ייתכן שיחסי הגומלין שביניהם הם הדדיות? נמק את תשובתך. (6 נקודות)

ענה על שלוש מהשאלות 3-6 (לכל שאלה — 15 נקודות).

3. בשנת 1923 התרחשה באוקיינוס השקט התפרצות וולקנית ונוצרו איים חדשים. בשנות ה-20 וה-30 של המאה העשרים נסקרו האורגניזמים באיים האלה, ונמצא שיש בהם בעיקר מינים של צמחים הגדלים באיים שבסביבה ומופצים באמצעות זרמי הים. לאחר כ-50 שנה שוב נסקרו האיים שנוצרו. בסקירה זו נמצאו מינים נוספים של צמחים, וכן מינים של בעלי חיים.
- א. בפתיח מתואר תהליך של סוקצסיה. האם זו סוקצסיה ראשונית או משנית? הסבר את תשובתך. (7 נקודות)
- ב. באיזה מצב אפשר להעריך כי תהליך הסוקצסיה הגיע לסופו? (8 נקודות)

4. צב היבשה המדברי, הנפוץ בישראל, הוא מין אנדמי לנגב המערבי והמרכזי. צב היבשה המדברי מוגדר על ידי איגוד שמירת הטבע העולמי מין הנמצא בסכנת הכחדה חמורה. גודל האוכלוסייה שלו בעולם מוערך בכ- 3,000 פרטים.

(מעובד על פי: אתר גן החיות התנ"כי, ירושלים)

א. מהו מין אנדמי? (3 נקודות)

ב. חשוב לשמור על המגוון הביולוגי ובתוך כך גם על המין צב היבשה המדברי.

מדוע חשוב לשמור על המגוון הביולוגי? כתוב שתי סיבות. (5 נקודות)

ג. כדי לשמור על אוכלוסיית צב היבשה המדברי אפשר לנקוט כמה דרכים, ביניהן:

חקיקה, הסברה, יצירת גרעין רבייה.

הסבר כיצד כל אחת מהדרכים האלה יכולה לסייע לשמור על מין הנמצא בסכנת הכחדה.

(7 נקודות)

5. בטבלה שלפניך מוצגים מחירים של התוצרת החקלאית מגידול אורגני ומגידול לא אורגני.

התוצרת החקלאית	המחיר לגידול אורגני (שקלים/ק"ג)	המחיר לגידול לא אורגני (שקלים/ק"ג)
מלפפונים	9.99	5.99
עגבניות	8.99	6.99
תפוחי עץ	11.99	7.49
בשר עוף	45.90	24.95
בשר בקר	69.90	49.90

(מעובד על פי: דה-מורקר, 9/3/2013)

א. הצע סיבה אפשרית אחת להבדלים בין מחירי התוצרת של גידולים אורגניים לבין מחירי

התוצרת של גידולים לא אורגניים. (7 נקודות)

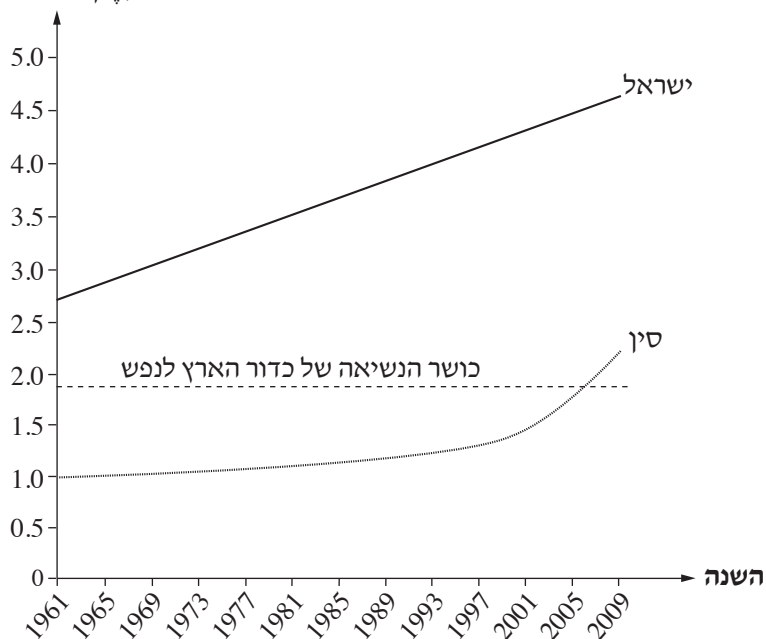
ב. כתוב טענה אחת בעד חקלאות אורגנית, וטענה אחת נגד חקלאות אורגנית.

הסבר כל אחת מן הטענות. (8 נקודות)

/המשך בעמוד 6/

6. הגרף שלפניך מציג את טביעת הרגל האקולוגית לנפש במדינות סין וישראל בשנים נבחרות, ואת כושר הנשיאה של כדור הארץ לנפש.

טביעת הרגל האקולוגית לנפש
(הקטר גלובלי)



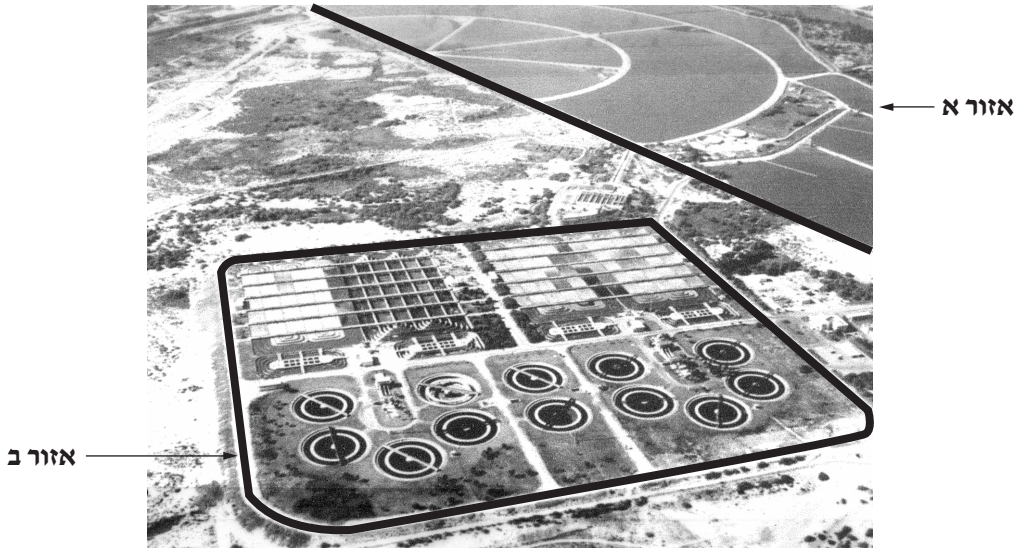
(מעובד על פי: footprintnetwork.org)

- א. מהי טביעת רגל אקולוגית? (3 נקודות)
- ב. מהו כושר נשיאה? (2 נקודות)
- ג. על פי הגרף, תאר את המגמות של טביעת הרגל האקולוגית לנפש בישראל ובסין. בתשובתך התייחס גם לכושר הנשיאה של כדור הארץ לנפש. הצע הסבר למגמות אלה. (3 נקודות)
- ד. על פי הגרף, באיזו משתי המדינות, ישראל או סין, הפגיעה בסביבה לנפש פחותה? הסבר את תשובתך. (3 נקודות)
- ה. הצע שתי דרכים לצמצום טביעת הרגל האקולוגית. (4 נקודות)

נושא II — המשאב מים (100 נקודות)

אם בחרת בנושא זה, ענה על שתי השאלות 8-7 (חובה), ועל שלוש מהשאלות 9-12.
בכל שאלה ענה על כל הסעיפים (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).
ענה על שתי השאלות 8-7 (**חובה**).

7. לפניך תמונה ובה מסומנים שני אזורים א-ב שבהם מתקנים לטיהור שפכים.
באזור א מטפלים בכ־ 20 מיליון מ"ק בשנה, ובאזור ב מטפלים בכ־ 100 מיליון מ"ק בשנה.



- א. קבע איזה מבין האזורים א-ב הוא ברכות חמצון ואיזה הוא מתקן בוצה משופעלת. נמק את קביעתך. (8 נקודות)
- ב. מהי הסיבה להבדל בין כמויות השפכים המטופלים בכל אחד מהמתקנים? (8 נקודות)
- ג. בעבודת אקוטופ רצה תלמיד לבדוק אם אפשר להשתמש בבוצה שנלקחה ממתקן בוצה משופעלת, לדישון חלקת יער של עצי אקליפטוס. לשם כך גידל התלמיד 5 עצי אקליפטוס, כל אחד מהם במכל גדול אחד. לכל אחד מן המכלים הוא הוסיף כמויות שונות של בוצה, ובדק את התפתחות העצים לאורך זמן.
- (1) נסח את השערת המחקר בניסוי זה.
- (2) הצע משתנה תלוי אפשרי אחד, וכתוב כיצד אפשר למדוד אותו.
- (3) ציין שני גורמים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי, ולכל אחד מהם הסבר מה עשוי להתרחש אם גורם זה לא יישמר קבוע.
- (4) האם אפשר להסיק מסקנות מהימנות מהתוצאות של ניסוי זה? הסבר את תשובתך.

8.

התקנות לאיכות מי קולחים מגדירות את האיכות הנדרשת של מי קולחים. לפי התקנות האלה במי קולחים המיועדים לחקלאות אסור שריכוז החנקן יהיה מעל 25 מ"ג/ליטר, ואילו במי קולחים המיועדים להזרמה לנחל אסור שריכוז החנקן יהיה מעל 10 מ"ג/ליטר. במי קולחים המיועדים לחקלאות אסור שמספר חיידקי קולי צואתי יעלה על 10 יחידות ב-100 מ"ל, ואילו במי קולחים המיועדים להזרמה לנחל אסור שמספר חיידקי קולי צואתי יעלה על 200 יחידות ב-100 מ"ל.

(מעובד על פי: תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים), התש"ע – 2010)

א. (1) הצע הסבר להבדל בתקנות בנוגע לריכוזי החנקן המותרים בין מי קולחים המיועדים לחקלאות ובין אלה המיועדים להזרמה לנחל.

(2) האם תקן לריכוז זרחות במי קולחים המיועדים לחקלאות צריך להיות גבוה יותר או נמוך יותר מהתקן לריכוז זרחות במי קולחים המיועדים להזרמה לנחל? הסבר את תשובתך.

(16 נקודות)

ב. (1) הצע הסבר להבדל בתקנות בנוגע למספר חיידקי קולי צואתי המותרים במי קולחים המיועדים לחקלאות ובין מספר חיידקי קולי צואתי המותרים במי קולחים המיועדים להזרמה לנחל. (8 נקודות)

/המשך בעמוד 9/

ענה על שלוש מהשאלות 9-12 (לכל שאלה — 15 נקודות).

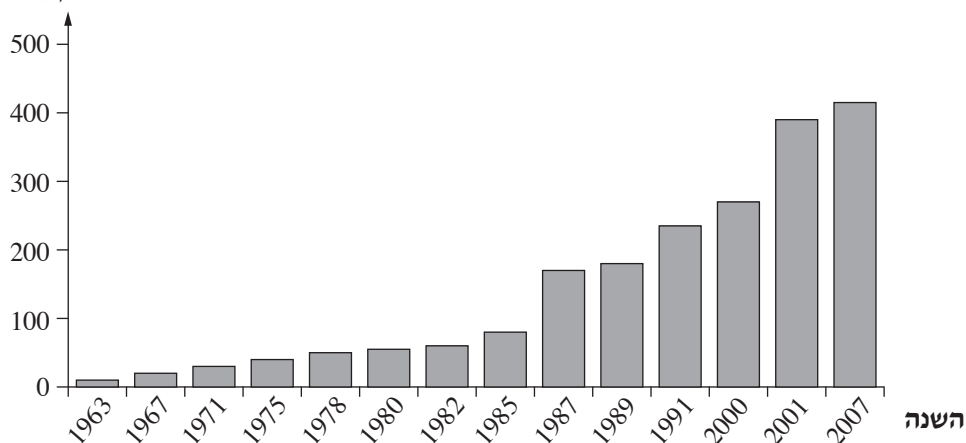
9. בטבלה שלפניך מוצגות תוצאות הבדיקות של איכות מים משני מקורות שונים. אחד המקורות הוא מי תהום והאחר — הכינרת.

המדד	מקור א	מקור ב
קוליפורמים (מספר ל-100 מ"ל מים)	0.0	10.0
עכירות (NTU)	0.1	4.5
סך כל החומר האורגני (מ"ג/ליטר)	0.2	2.5
כלורידים (מ"ג/ליטר)	220.0	230.0

- א. על פי הטבלה, קבע מהו מקור א ומהו מקור ב. נמק את קביעתך על פי שניים מהמדדים.
(7 נקודות)
- ב. בחר בשניים מן המדדים המופיעים בטבלה, והסבר כיצד ערך גבוה של כל אחד מהם משפיע על איכות המים המיועדים לשתיה. (8 נקודות)

10. לפניך גרף המציג את השימוש במי קולחים בישראל בשנים נבחרות.

השימוש במי קולחים
(מלמ"ק/שנה)



(מעובד על פי: בין הקורות, אוגוסט 2013)

א. (1) תאר את המגמה הנראית בגרף.

(2) הצע הסבר למגמה זו.

(3) ציין שני יתרונות שיש במצב המשתקף במגמה זו.

(9 נקודות)

ב. ממי השפכים המטופלים במתקני טיהור לא מסולקים המלחים. יש חוקרים הסבורים כי

שימוש במי קולחים המתקבלים במתקנים האלה יכול לגרום נזק לסביבה. מהו הנזק?

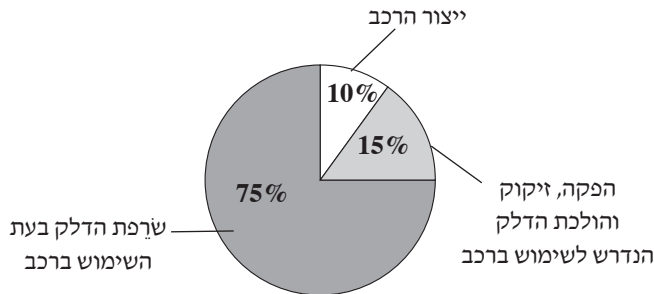
(6 נקודות)

11. השיטה המסורתית לאספקת מים בארץ-ישראל הייתה איסוף מי נגר עילי לבורות מים. בכמה יישובים בארץ עדיין נעשה שימוש בבורות מים, אך לעתים המים שבבורות מזדהמים.
- א. ציין שתי דרכים שבהן המים בבורות יכולים להזדהם. (8 נקודות)
- ב. הצע שתי דרכים שאפשר לנקוט כדי למנוע את זיהום המים בבורות. (7 נקודות)
12. בשנים האחרונות משקמים בישראל נחלים מזוהמים.
- א. ציין שתי בעיות שיש לפתור כשמבקשים לשקם נחל. (5 נקודות)
- ב. נחלים משוקמים רבים לא חזרו למצבם מלפני הזיהום. כתוב סיבה אפשרית אחת לכך. (4 נקודות)
- ג. כתוב שני יתרונות שיש לשיקום של נחל. (6 נקודות)

נושא III – המשאב אוויר (100 נקודות)

אם בחרת בנושא זה, ענה על שתי השאלות 13-14 (חובה), ועל שלוש מהשאלות 15-18. בכל שאלה ענה על כל הסעיפים (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו). ענה על שתי השאלות 13-14 (חובה).

13. הגרף שלפניך מציג את שיעורי הפליטה של גזי חממה מרכב המונע על ידי בנזין, בשלבים שונים של ייצורו ושל השימוש בו.



(מעובד על פי: בר־זיו, ע' ואח', ההשלכות הסביבתיות של תחליפי נפט לתחבורה כולל שימוש יעיל במשאבי טבע (גז טבעי, פחם, ביומסה, פסולת עירונית מוצקה), המשרד להגנת הסביבה, 2013)

א. (1) הסבר מהו "גז חממה".

(2) ציין שתי דוגמאות של גזי חממה.

(7 נקודות)

ב. יש הטוענים כי כדי לקבוע את שיעורי הפליטה של גזי חממה מכלי רכב יש לבדוק את

שיעורי הפליטה של גזים אלה גם בתהליכים שונים הקשורים בייצור הרכב ובשימוש בו, ולא רק בזמן הנסיעה. היעזר בנתונים המוצגים בגרף והסבר מדוע. (8 נקודות)

ג. כיצד ייראה הגרף של מכונית המונעת על ידי אנרגיית השמש? הסבר את תשובתך.

(5 נקודות)

ד. חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של כמויות שונות של ביו־דיזל בדלק של כלי רכב, על

שיעור הפליטה של גזי חממה.

עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את ההשפעה של הוספת כמויות שונות של ביו־דיזל לדלק של

כלי רכב, על שיעורי הפליטה של גזי חממה.

תכנן את הניסוי על פי התת־סעיפים (1)-(4) שלפניך.

(1) נסח שאלת מחקר לניסוי.

(2) מהו המשתנה הבלתי תלוי, וכיצד תשנה אותו?

(3) מהו המשתנה התלוי?

(4) ציין שני גורמים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי, ולכל אחד מהם הסבר

מה עשוי להתרחש אם גורם זה לא יישמר קבוע.

(15 נקודות)

14. בטבלה שלפניך מוצגות הכמויות של פליטות מזהמים משךפנת דלקים בשנים 2004-2008 בישראל.

חלקיקים (PM _{2.5})	סך כל פליטות המזהמים (טונות/שנה)				השנה
	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x	
19,000	61,032	260,000	221,000	194,000	2004
19,000	61,310	254,000	200,000	196,000	2005
18,000	62,065	234,000	190,000	194,000	2006
16,000	63,920	223,000	176,000	193,000	2007
15,000	63,340	211,000	167,000	188,000	2008

(מעובד על פי: מלור, ה' והיבר, ר', אומדני פליטות זיהום אוויר מכלי טייס ומכלי שיט ואמצעים לצמצום הזיהום, המשרד להגנת הסביבה, 2010)

א. בעבור כל אחד ממהמי האוויר שבטבלה, כתוב מהי המגמה של פליטתו לאורך השנים.

(5 נקודות)

ב. בחר בשניים מהמזהמים שבטבלה.

(1) הצע הסבר למגמת הפליטה של כל אחד מהם לאורך השנים.

(2) הסבר את הנזק שכל אחד מהם גורם לבריאות האדם או לסביבה.

(15 נקודות)

ענה על שלוש מהשאלות 15-18 (לכל שאלה – 15 נקודות).

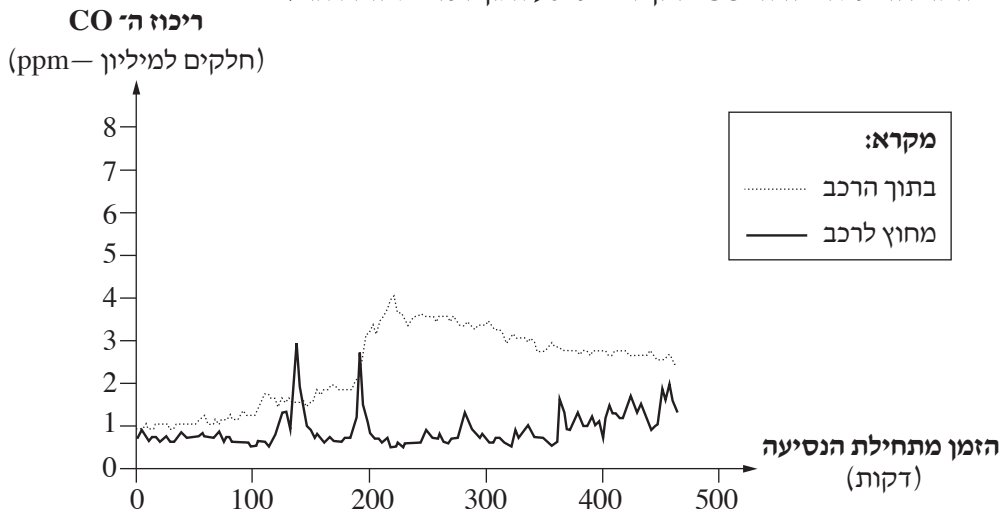
15. בטבלה שלפניך מוצגת המלצה של ארגון הבריאות העולמי לריכוזים מרביים (מקסימליים) של הגז CO שמותר להיחשף אליהם בפרקי זמן שונים. על פי ההמלצות חשיפה לריכוזים גבוהים יותר היא מסוכנת.

זמן חשיפה (דקות)	ריכוז CO (חלקים למיליון)
15	90
30	50
60	25
480	8

(מעובד על פי: זבירין, י', ואח', חשיפת נהגים מקצועיים לזיהום אוויר בתוך כלי רכב, המשרד להגנת הסביבה, 2009)

- א. מהי המגמה הנראית בטבלה? הצע הסבר למגמה זו. (5 נקודות)

בגרף שלפניך מוצגות תוצאות המדידות של ריכוז ה-CO באוויר ברחוב עירוני, ותוצאות המדידות של ריכוז ה-CO בתוך רכב שנסע הלך ושוב באותו רחוב.

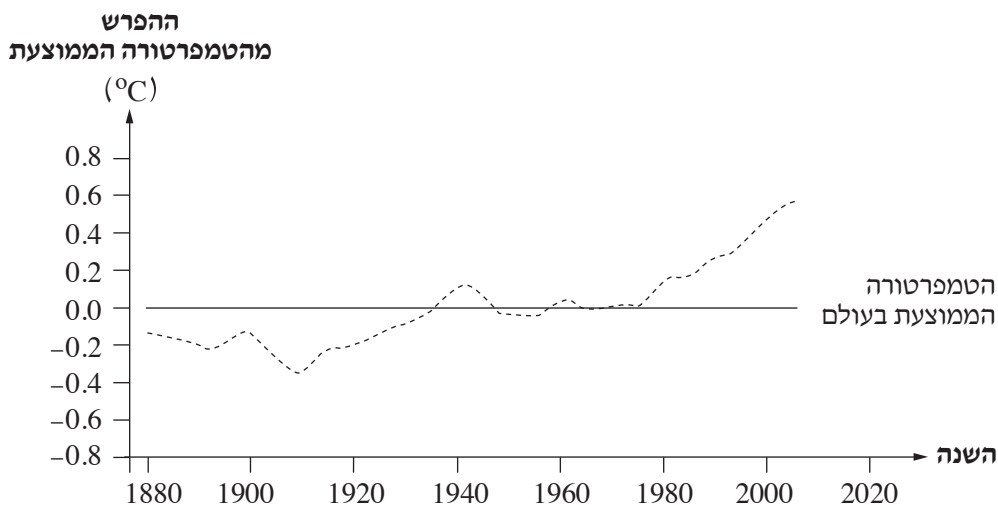


(מעובד על פי: זבירין, י', וחוב', חשיפת נהגים מקצועיים לזיהום אוויר בתוך כלי רכב, המשרד להגנת הסביבה, 2009)

- ב. מהי המסקנה שאפשר להסיק מהגרף? (5 נקודות)
- ג. חוקרים טענו שהנהג ברכב היה חשוף לריכוזים מסוכנים של CO. היעזר בנתונים שבטבלה ובגרף וקבע אם צדקו החוקרים בטענתם. נמק את תשובתך. (5 נקודות)

/המשך בעמוד 15/

16. הגרף שלפניך מציג את ההפרשים בין הטמפרטורה השנתית הממוצעת בעולם לבין הטמפרטורה הממוצעת בעולם בשנים 1880-2005. הקו הישר בגרף מייצג את הטמפרטורה הממוצעת בעולם.



(מעובד על פי: קליאוט, נ', ואח', מסגרות הבנה להיערכות לשינויי אקלים בישראל, המשרד להגנת הסביבה, 2008)

- א. (1) מהי התופעה הנראית בגרף?
(2) הסבר כיצד מתרחשת תופעה זו.
(4 נקודות)
- ב. מדענים טוענים שלתופעה שציינת בסעיף א יכולות להיות השלכות שליליות רבות.
ציין והסבר שתי השלכות כאלה. (5.5 נקודות)
- ג. (1) כדי לצמצם את ממדי התופעה נדרשות אמנות בין־לאומיות. הסבר מדוע.
(2) יש מדינות שאינן רוצות להצטרף לאמנות הבין־לאומיות. הסבר מדוע.
(5.5 נקודות)

17. יזמים רוצים להקים מפעל תעשייה חדש שנפלטים ממנו מזהמי אוויר דרך ארובות. אפשר להקים את המפעל בשני אתרים I , II .
- באתר I כאשר האטמוספירה יציבה נוצרת אינברסיית רום בגובה ממוצע של 250 מטר. באתר II כאשר האטמוספירה יציבה נוצרת אינברסיית רום בגובה ממוצע של 400 מטר.
- א. הסבר מהי אינברסיית רום. (7 נקודות)
- ב. היזמים מעוניינים להקים את המפעל במקום שבו יהיה אפשר לחסוך בהוצאות של בניית הארובות, ויחד עם זה הנזק מזיהום האוויר שיגרם המפעל יהיה נמוך. באיזה משני האתרים, I או II , כדאי להקים את המפעל? הסבר את תשובתך. (8 נקודות)
18. תחמוצות חנקן (NO_x) ותרובות אורגניות נדיפות (VOC) הם מזהמים המשתתפים בתהליך ההיווצרות של ערפיח פוטוכימי.
- א. ציין מקור אחד לתחמוצות חנקן באוויר ומקור אחד לתרכובות אורגניות נדיפות באוויר. (5 נקודות)
- ב. ציין תנאי סביבה נוסף, מלבד תחמוצות חנקן ותרובות אורגניות נדיפות, שהוא הכרחי כדי לגרום להיווצרות של ערפיח פוטוכימי. (4 נקודות)
- ג. (1) מהו המזהם העיקרי בערפיח פוטוכימי?
(2) האם זהו מזהם ראשוני או שניוני? הסבר את תשובתך. (6 נקודות)

נושא IV – פסולת מוצקה (100 נקודות)

אם בחרת בנושא זה, ענה על שתי השאלות 19-20 (חובה), ועל שלוש מהשאלות 21-24.
בכל שאלה ענה על כל הסעיפים (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

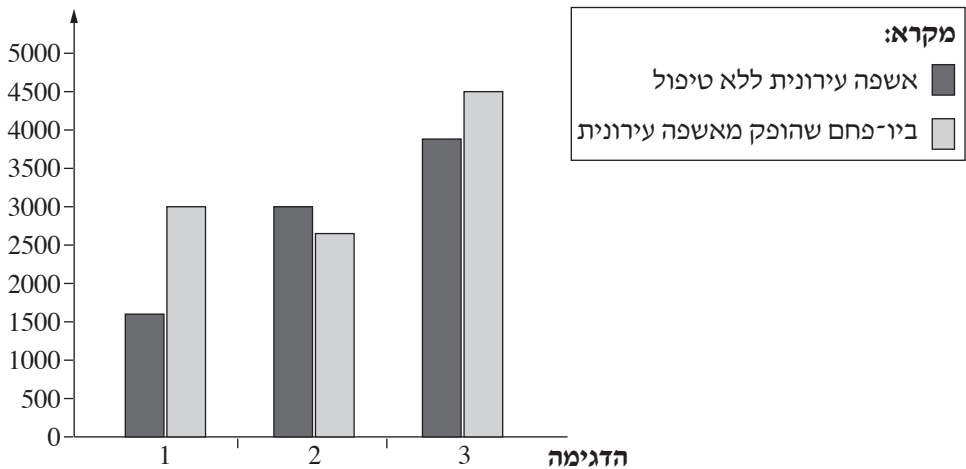
ענה על שתי השאלות 19-20 (**חובה**).

19. ביר-פחם הוא פחם שמייצרים מפסולת עירונית אורגנית באמצעות ייבוש בחום.

במחקר נבדקה כמות האנרגיה שאפשר להפיק משַרְפַת ביר-פחם בהשוואה לכמות האנרגיה שאפשר להפיק משרפת פסולת עירונית אורגנית שלא עברה טיפול. החוקרים לקחו שלוש דגימות פסולת, כל דגימה ממכל אשפה עירוני אחר. מחצית מכל דגימה השאירו ללא טיפול, ומן המחצית האחרת הם ייצרו ביר-פחם. החוקרים שרפו את הדגימות ומדדו את כמות האנרגיה שהתקבלה מכל מחצית.

תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.

**האנרגיה שהתקבלה
בשרפה
(קק"ל)**



(מעובד על פי: בר זיו, ע', הפקת דלק מאשפה עירונית אורגנית, המשרד להגנת הסביבה, 2013)

א. ציין שני יתרונות לסביבה שיש בייצור ביר-פחם מפסולת. (8 נקודות)

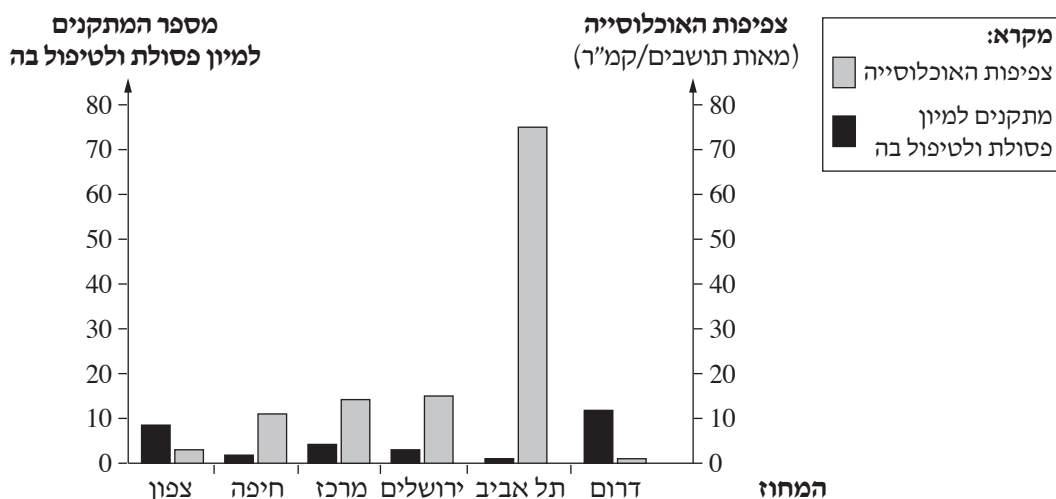
ב. על פי הגרף, האם כדאי לייצר ביר-פחם מאשפה לצורך הפקת אנרגיה? נמק את תשובתך. (7 נקודות)

ג. הצע סיבה אחת להבדל בין הדגימות השונות בכמות האנרגיה שהתקבלה. (7 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

- ד. חוקרים הציעו לבדוק כיצד פירולויזה של ביו־פחם תשפיע על כמות האנרגיה שאפשר להפיק ממנו, לעומת שרפה ישירה שלו.
- עליך לתכנן ניסוי לבדיקת ההצעה של החוקרים.
- תכנן את הניסוי על פי התת־סעיפים (1)–(4) שלפניך.
- (1) נסח שאלת מחקר לניסוי.
- (2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?
- (3) מהו המשתנה התלוי?
- (4) ציין שני גורמים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי, ולכל אחד מהם הסבר מה עשוי להתרחש אם גורם זה לא יישמר קבוע.
- (15 נקודות)

20. בגרף שלפניך נתונים על מספר המתקנים למיון פסולת ולטיפול בה במחוזות שונים בישראל.



(מעובד על פי: אשור-בן ארי, נ', ניהול פסולת בישראל, המשרד להגנת הסביבה, 2013, ונתוני הלמ"ס)

- א. הסבר מדוע בטיפול משולב בפסולת נחוצים מתקני מיון. (6 נקודות)
- ב. על פי הגרף, מה הקשר בין מספר המתקנים למיון פסולת ולטיפול בה ובין צפיפות האוכלוסייה? הצע הסבר לכך. (6 נקודות)
- ג. יש הטוענים שטיפול משולב בפסולת מייקר את העלויות הפנימיות של טיפול בפסולת, אך עשוי להפחית את העלויות החיצוניות. הסבר טענה זו. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 20/

ענה על שלוש מהשאלות 21-24 (לכל שאלה – 15 נקודות).

21. פסולת שמקורה במכשירים אלקטרוניים, במכשירי חשמל ובסוללות היא פסולת מסוכנת.

פסולת זו מכילה חומרים שונים: פלסטיק, חומצות, ברזל, פלדה ומתכות כבדות, ביניהן כספית, קדמיום, עופרת וזהב.

(מעובד על פי: דברי הסבר להצעת חוק הפחתת פסולת אלקטרונית ומחזור, התשע"א – 2010, אתר הכנסת)

א. ציין שני מרכיבי פסולת של מכשירי חשמל, אלקטרוניקה וסוללות שגורמים לה להיות

פסולת מסוכנת, וכתוב נזק אחד שכל אחד מן המרכיבים שצינת יכול לגרום.

(6 נקודות)

ב. לכל סוג של פסולת מסוכנת יש טיפול מתאים, לדוגמה: עיקור, נטרול כימי.

איזה משני הטיפולים האלה מתאים לטיפול בפסולת של סוללות? הסבר מדוע. (4 נקודות)

ג. בכנסת הוגשה הצעת חוק לטיפול בפסולת שמקורה במכשירים אלקטרוניים,

במכשירי חשמל ובסוללות. בדברי ההסבר להצעה נאמר שראוי שפסולת זו תיחשב משאב, ובכך יתממש עקרון הקיימות.

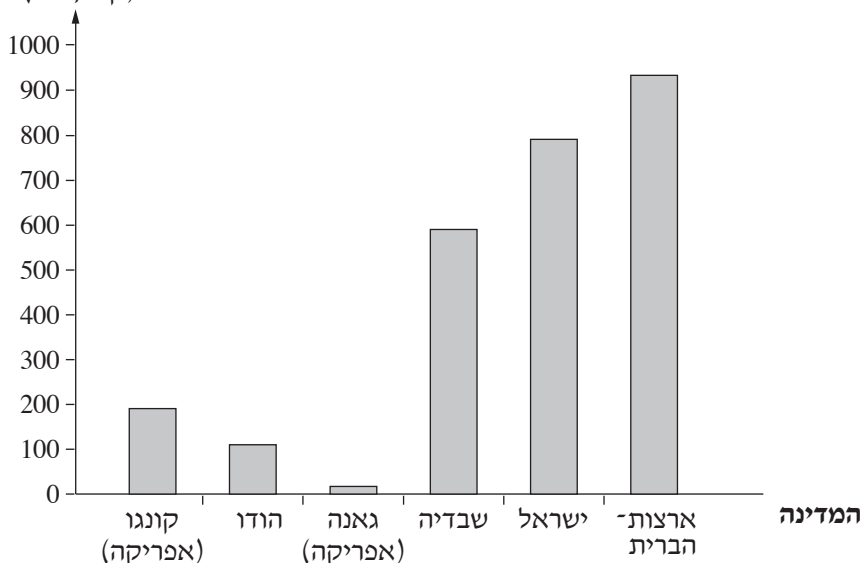
(1) הסבר מדוע פסולת זו יכולה להיחשב משאב.

(2) כיצד ההנחה שפסולת זו היא משאב תורמת למימוש עקרון הקיימות?

(5 נקודות)

22. הגרף שלפניך מציג נתונים על כמות הפסולת לנפש לשנה בשנת 2010, במדינות שונות.

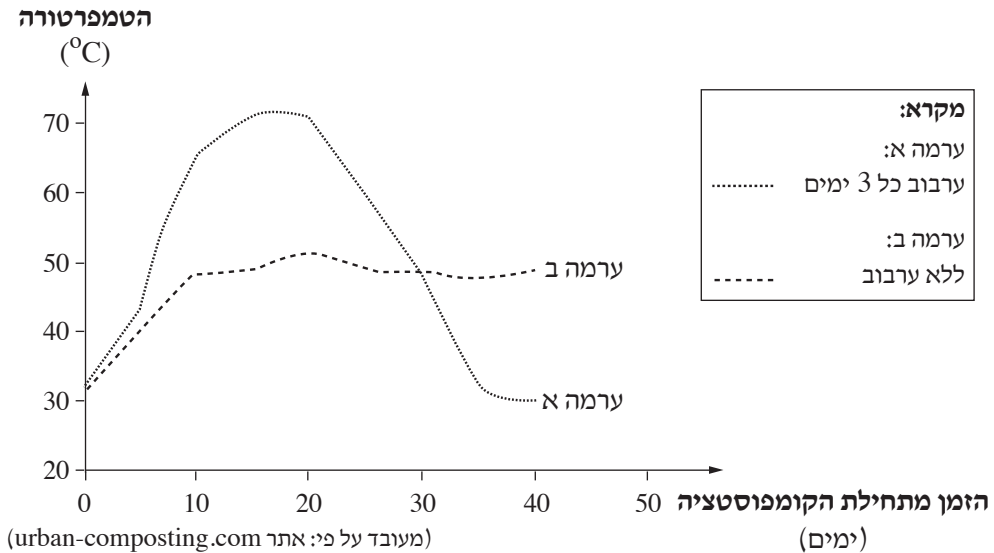
כמות הפסולת לנפש
(ק"ג/שנה)



(מעובד על פי: נתוני הבנק העולמי)

- א. (1) על פי הגרף, חלק את המדינות לשתי קבוצות. כתוב את השמות של המדינות בכל קבוצה, והצע סיבה אפשרית אחת להבדל בין כמויות הפסולת בשתי הקבוצות.
- (2) באיזו משתי קבוצות המדינות אפשר לצפות ששיעור פסולת הנייר מתוך הפסולת יהיה גבוה יותר? הסבר את תשובתך.
- (9 נקודות)
- ב. הצע שני הסברים להבדל בכמות הפסולת לנפש בין ישראל ובין מדינה אחרת בקבוצה שישראל נמצאת בה. (6 נקודות)

23. הגרף שלפניך מציג את ההשפעה של ערבוב ערמת קומפוסט על הטמפרטורה בתהליך הקומפוסטציה, בשתי ערמות א-ב.



- א. תאר את התוצאות המוצגות בגרף. (4 נקודות)
- ב. הסבר את התוצאות המוצגות בגרף. (6 נקודות)
- ג. קבע מאיזו מן הערמות, א או ב, כדאי לקחת ביום ה-40 קומפוסט לדישון עציצים. הסבר מדוע. (5 נקודות)
24. כאשר יצרן מתכנן לייצר מוצר, הוא בוחר חומרים המתאימים ביותר לשימוש שהמוצר נועד לו. למשל כאשר המוצר הוא כוס לשתייה, יבחרו לייצרה מחומרים שאינם מעבירים מים. יש הטוענים כי אין בכך די, ומציעים גישה שלפיה על היצרנים לכלול בשיקוליהם גם את מה שיקרה לחומרים שמהם המוצר עשוי כאשר הוא יסיים את חייו וייהפך לפסולת.
- א. הסבר כיצד ייצור מוצרים לפי גישה זו יכול לצמצם את כמות הפסולת הנוצרת או את הנזקים ממנה. (6 נקודות)
- ב. כתוב קושי אחד ליישם גישה זו. (5 נקודות)
- ג. יש מתנגדים לגישה זו. הם טוענים שהיא עלולה להגביר את הצריכה, וכך על אף שכמות הפסולת הנוצרת מכל מוצר תקטן, סך כל כמות הפסולת הנוצרת תגדל. הסבר טענה זו. (4 נקודות)

נושא V — רעש וקרינה (100 נקודות)

אם בחרת בנושא זה, ענה על שתי השאלות 25-26 (חובה), ועל שלוש מהשאלות 27-30.
בכל שאלה ענה על כל הסעיפים (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

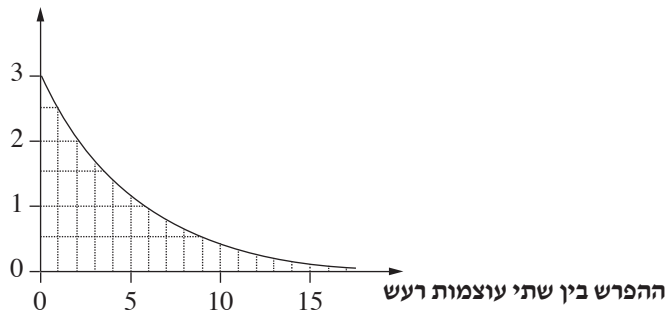
ענה על שתי השאלות 25-26 (**חובה**).

25. בעיר מסוימת הוחלט להרחיב שכונת מגורים על ידי בנייה של כמה בניינים נוספים.
בטבלה שלפניך מוצגות המכונות המשמשות לבנייה, ועוצמות הרעש שהן מפיקות.

המכונה	עוצמת הרעש במרחק 15 מטר ממקור הרעש (דציבל)
מקדחת סלע	88
משאבת בטון	94
מערבל בטון	85
בולדוזר	90
משאית	84

- ציין שתי השפעות בריאותיות שרעש יכול לגרום לנחשפים אליו. (5 נקודות)
- על מי תהיה ההשפעה הבריאותית של הרעש רבה יותר — על הפועלים או על תושבי השכונה?
הסבר מדוע. (5 נקודות)
- ציין שני אמצעים שהפועלים יכולים לנקוט כדי להפחית את הסיכון לפגיעה בבריאותם
עקב החשיפה לרעש. (5 נקודות)
- לפניך גרף נומוגרף.

המספר שיש להוסיף
לרמת הדציבל הגבוהה



חשב את עוצמת הרעש המשותפת הנגרמת מההפעלה של מערבול בטון ושל בולדוזר

באותו זמן. פרט את דרך החישוב. (5 נקודות)

26. בבדיקת מיפוי עצמות מזריקים לתוך הווריד של הנבדק חומר רדיואקטיבי שפולט קרני גמא, ולאחר מכן סורקים את עצמותיו במצלמה הקולטת קרני גמא.

כאשר המטפלים עורכים את הבדיקה לנבדקים הם נדרשים ללבוש אפוד מגן מיוחד המגן עליהם מפני קרינה. אפוד זה מורכב ממתכת החוסמת את הקרינה.

א. (1) מהי קרינה רדיואקטיבית מסוג גמא?

(2) ציין סכנה בריאותית אחת העלול להיגרם מחשיפה לקרינת גמא.

(3) מדוע המטפלים נדרשים ללבוש אפוד מגן, ואילו הנבדקים אינם נדרשים ללבוש אפוד?

(10 נקודות)

חוקרים רצו לבדוק מהו עובי האפוד הנדרש כדי להגן ביעילות מרבית על המטפלים מפני קרינה. לשם כך הם גידלו במעבדה רקמות של תאים חיים והכניסו אותן לקופסאות מתכת, שעובי הדפנות של כל אחת מהן הוא שונה. לכל קופסה הכניסו 5 רקמות. חשפו את הקופסאות לקרינה בקרני גמא, ובדקו את מספר הנזקים שנגרמו לרקמות בכל אחת מן הקופסאות.

ב. (1) נסח את שאלת המחקר של החוקרים.

(2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?

(3) מהו המשתנה התלוי?

(4) מדוע הכניסו לכל קופסה 5 רקמות ולא הסתפקו ברקמה אחת?

(15 נקודות)

הטבלה שלפניך מציגה את התוצאות שהתקבלו בניסוי.

המספר הממוצע של נזקים שנמצאו ברקמות	עובי דופנות הקופסה (מ"מ)	הקופסה
8.2	0.1	1
3.7	5.0	2
0.1	10.0	3
0.0	20.0	4
0.0	30.0	5

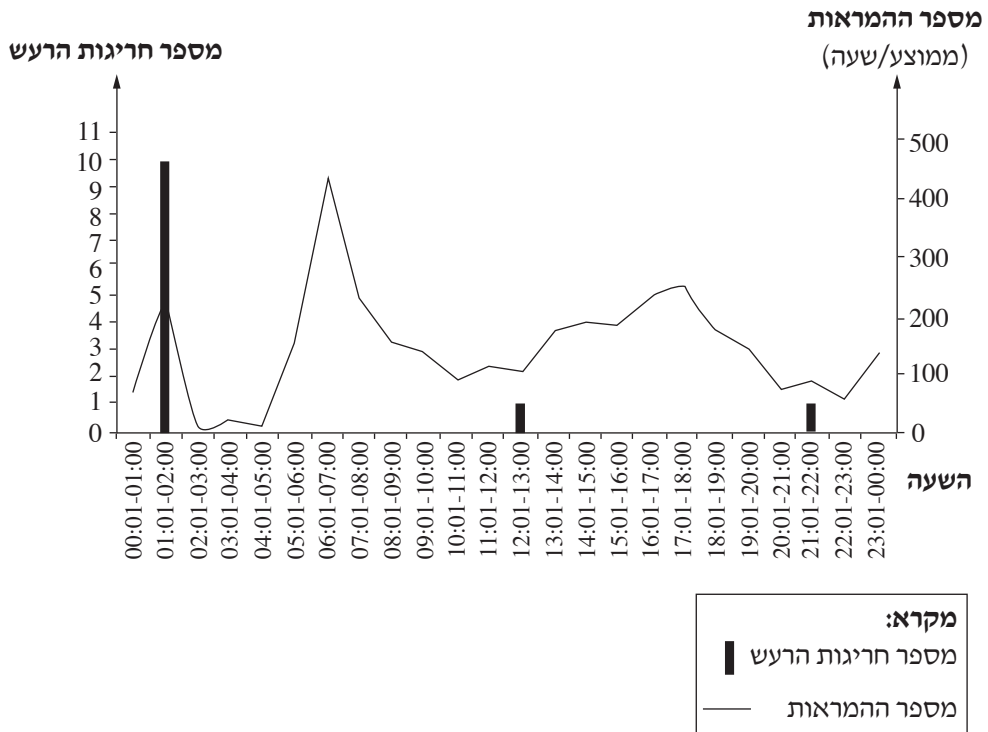
ג. תאר את התוצאות המוצגות בטבלה. (4 נקודות)

ד. באיזה עובי של אפוד כדאי למטפלים להשתמש כשהם עורכים את הבדיקה?

נמק את תשובתך. (6 נקודות)

ענה על שלוש מהשאלות 27-30 (לכל שאלה – 15 נקודות).

27. בגרף שלפניך מוצג מספר ההמראות הממוצע לשעה ומספר חריגות רעש בשעות מסוימות במשך יממה בשדה תעופה בישראל.



(מעובד על פי: אתר רשות שדות התעופה, דוח חודשי לינואר 2012)

א. (1) על פי הגרף, באיזו שעה יש שיא במספר ההמראות, ובאיזו שעה מספר חריגות הרעש הוא הגבוה ביותר?

(2) מספר חריגות הרעש הגבוה ביותר הוא לא בשעות שיש בהן שיא במספר ההמראות. הצע הסבר לכך.

(7 נקודות)

ב. הצע שתי דרכים לצמצום הכמות של הרעש שתושבי האזור הסמוך לשדה התעופה חשופים אליה, מהן לפחות דרך אחת היא הפחתה במקור. (8 נקודות)

28. באזור מסוים בישראל עוברים פסי הרכבת סמוך לשכונת מגורים, והרכבות גורמות לרעש רב. כדי לצמצם את הרעש המגיע לבתים בנתה חברת הרכבת קיר אקוסטי בגובה 8 מטרים. לאחר ההשלמה של בניית הקיר עדיין התלוננו התושבים על רעש. בעקבות התלונות נערכו מדידות רעש בבניינים רבי קומות לאורך המסילה. הרעש נמדד בקומות 3, 5, 7 במשך הלילה בשעות 23:00 עד 6:00. הגובה של כל קומה הוא כ- 3 מטרים. התקן לרעש מותר מרכבות הוא 65 דציבל בשעות היום ו- 55 דציבל בשעות הלילה. בטבלה שלפניך מוצגות תוצאות המדידות.

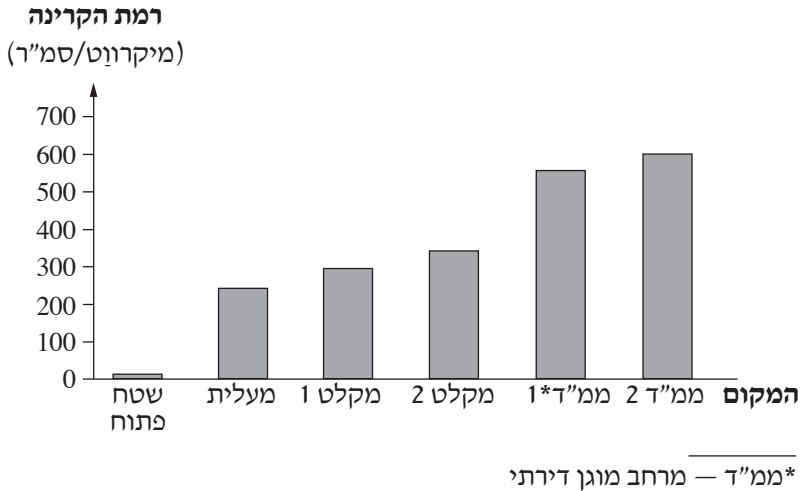
הקומה	עוצמת הרעש (דציבל)
3	52.3
5	54.5
7	57.3

(מעובד על פי: ד' רבינוביץ' וכ' לובנוב, "צדק אקלימי בישראל", נייר עמדה לקראת הוועידה ה-16 של אמנת האקלים של האו"ם בקנקון, האגודה לצדק סביבתי בישראל, דצמבר 2010)

- א. בכל אחת מן הקומות שנבדקו, קבע אם הדיירים סובלים ממטרד או ממפגע. נמק את קביעותיך. (8 נקודות)
- ב. (1) הסבר כיצד קיר אקוסטי מפחית את עוצמת הרעש הנשמעת.
(2) הסבר את ההבדלים בעוצמת הרעש שנמדדה בין קומה 3 לקומה 7.
(7 נקודות)

29. ממכשירי טלפון סלולריים נפלטת קרינה בלתי מייננת.

בעבודת אקוטופ בחנו תלמידים את רמת הקרינה הבלתי מייננת הנפלטת ממכשירי טלפון סלולריים כאשר הם נמצאים ב־ 6 מקומות שונים. הגרף שלפניך מציג את תוצאות עבודתם.



(מעובד על פי: לקט שאלות בנושא קרינה בסדנת מורים)

- א. הסבר מהי קרינה בלתי מייננת. (5 נקודות)
- ב. תאר את התוצאות המוצגות בגרף והצע להן הסבר. (5 נקודות)
- ג. על פי תוצאות עבודת האקוטופ של התלמידים, נסח המלצה לשימוש במכשירי טלפון סלולריים. (5 נקודות)

30. א. ציין יתרון אחד שיש להפקת אנרגיה באמצעות כורים גרעיניים. (7 נקודות)
- ב. ציין שתי סכנות מפסולת של כורים גרעיניים. (8 נקודות)

נושא VI – אתיקה סביבתית (100 נקודות)

אם בחרת בנושא זה, ענה על שתי השאלות 31-32 (חובה), ועל שלוש מהשאלות 33-36.
בכל שאלה ענה על כל הסעיפים (מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

ענה על שתי השאלות 31-32 (**חובה**).

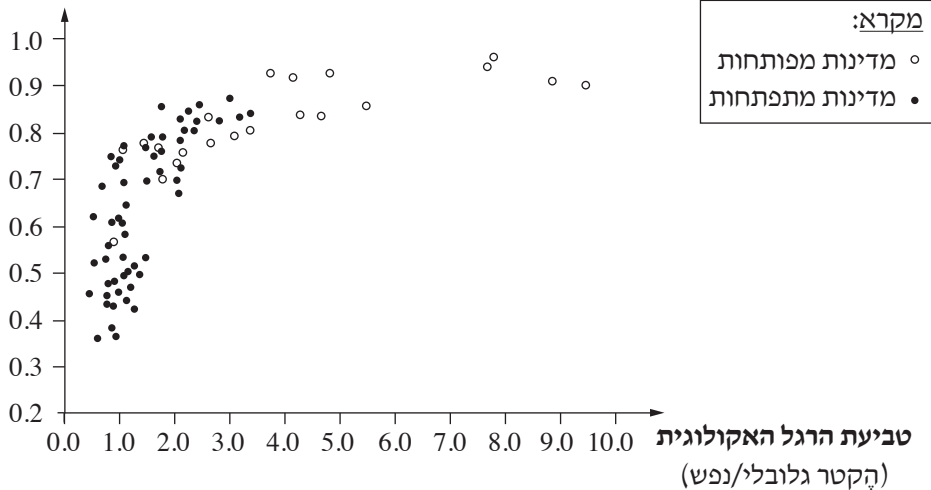
31. האו"ם פיתח מד רווחה אנושית – מדד להערכת הרווחה האנושית. המדד מורכב מסולם ערכים בין 0 ל-1.

ככל שהערך גבוה יותר, הרווחה האנושית רבה יותר.

אחד המרכיבים בחישוב המדד הוא רמת ההכנסה, המאפשרת רכישת מוצרים.

הגרף שלפניך מציג את הקשר בין טביעת הרגל האקולוגית לנפש ובין מד הרווחה האנושית, במדינות מגפותחות ובמדינות מתפתחות.

מד הרווחה האנושית



א. על פי הגרף, תאר כיצד משתנה מד הרווחה האנושית. בתשובתך התייחס לשני טווחים של

הערכים: לטווח שבין טביעת רגל אקולוגית של 1-3 הקטר גלובלי לנפש, ולטווח שבין

3-10 הקטר גלובלי לנפש. (10 נקודות)

ב. מד רווחה של 0.8 נחשב למספק קיום סביר של רווחה אנושית.

יש הטוענים שמדינות מפותחות יקטינו את טביעת הרגל האקולוגית

שלהן. הסבר כיצד הנתונים בגרף תומכים בטענה זו. (10 נקודות)

/המשך בעמוד 29/

32. לפי חלק מהגישות של האתיקה הסביבתית יש לצמצם את ההתערבות של האדם בסביבה הטבעית. אחת הדרכים למימוש מעשי של הגישות האלה היא גידול מזון באמצעות חקלאות אורגנית, שבה נעשה שימוש מועט בחומרי הדברה ודישון סינתטיים. בטבלה שלפניך מוצגים מחירים של התוצרת החקלאית מגידול אורגני ומגידול לא אורגני.

התוצרת החקלאית	המחיר לגידול אורגני (שקלים/ק"ג)	המחיר לגידול לא אורגני (שקלים/ק"ג)
מלפפונים	9.99	5.99
עגבניות	8.99	6.99
תפוחי עץ	11.99	7.49
בשר עוף	45.90	24.95
בשר בקר	69.90	49.90

(מעובד על פי: דה מארקר, 9.3.2013)

- א. הצע סיבה אפשריות אחת להבדלים בין מחירי התוצרת של גידולים אורגניים לבין מחירי התוצרת של גידולים לא אורגניים. (8 נקודות)
- ב. כתוב טענה אחת בעד חקלאות אורגנית וטענה אחת נגד חקלאות אורגנית. הסבר כל אחת מהטענות. (12 נקודות)
- ג. לרשות חקלאים המגדלים מוצרים אורגניים עומדות שתי חלקות, שבכל אחת מהן סוג אחר של קרקע. עליך לתכנן ניסוי כדי לקבוע באיזו מהחלקות יתקבל היבול הרב ביותר בשיטות גידול אורגניות.
- תכנן את הניסוי על פי הסעיפים (1)-(4) שלפניך.
- (1) נסח שאלת מחקר לניסוי.
 - (2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?
 - (3) מהו המשתנה התלוי, וכיצד תמדוד אותו?
 - (4) ציין שני גורמים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי, ולכל אחד מהם הסבר מה עשוי להתרחש אם גורם זה לא יישמר קבוע.
- (15 נקודות)

ענה על שלוש מהשאלות 33-36 (לכל שאלה – 15 נקודות).

33. א. מהי הנדסה גנטית? (5 נקודות)

ב. (1) מה תהיה העמדה של המצדדים בגישת אקולוגיה עמוקה כלפי הנדסה גנטית?

נמק את תשובתך.

(2) מה תהיה העמדה של המצדדים בגישת אקולוגיה חברתית כלפי הנדסה גנטית?

נמק את תשובתך.

(10 נקודות)

34. בסוף המאה התשע־עשרה, בימיה הראשונים של התנועה הסביבתית בארצות־הברית, נחלקו

הדעות בנוגע למניעים לשמירה על היערות בארצות־הברית. חלק מאנשי התנועה הסביבתית צידד

ברעיון שימור הטבע (conservation) וחלקם צידד ברעיון שמירת הטבע (preservation).

באופן מעשי המצדדים בשתי הגישות חשבו שיש לשמור על היערות, אולם נימוקיהם היו שונים.

המצדדים בשימור הטבע טענו ששמירה על היערות נחוצה כדי שיוכלו לספק עצים לאורך זמן,

ואילו המצדדים ברעיון שמירת הטבע טענו, בין השאר, שלעצים וליצורים ביער יש זכות להתקיים.

א. איזו משתי העמדות, שימור הטבע (conservation) או שמירת הטבע (preservation),

מייחסת ליערות ערך פנימי, ואיזו מהן מייחסת להם ערך שימושי?

הסבר את תשובתך. (8 נקודות)

ב. יש שלוש גישות מרכזיות של אתיקה סביבתית. לאיזו גישה מתאים הרעיון של

שימור הטבע? הסבר את תשובתך. (7 נקודות)

35. פיתוח בר־קיימא הוא פיתוח הנעשה מתוך שאיפה לממש בו־זמנית שלושה יעדים: פיתוח כלכלי,

הוגנות חברתית (צדק תוך־דורי וצדק בין־דורי) ושמירה על הסביבה (שימור משאבים ומניעת

זיהום).

א. כיצד פיתוח כלכלי יכול לסייע לשמירה על הסביבה? (5 נקודות)

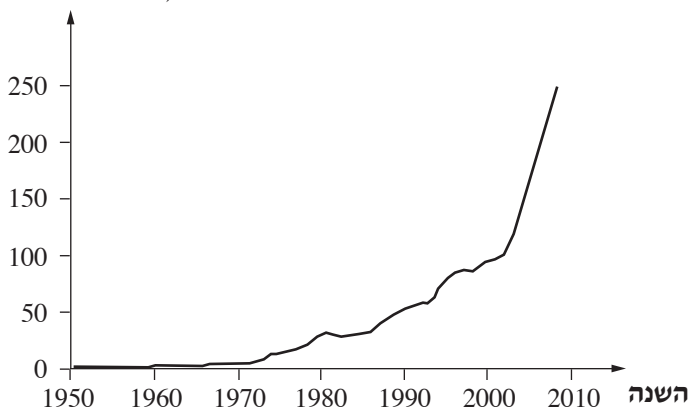
ב. כיצד שמירה על הסביבה יכולה לתרום לפיתוח כלכלי? (5 נקודות)

ג. כיצד שמירה על הסביבה מבטיחה צדק בין־דורי? (5 נקודות)

/המשך בעמוד 31/

36. בגרף שלפניך מתואר היקף הסחר הבין-לאומי בעולם בשנים 1950-2005.

היקף הסחר הבין-לאומי
(יחידות שרירותיות)



(מעובד על פי: אתר האו"ם)

- א. תאר את המגמה הנראית בגרף. (5 נקודות)
- ב. (1) על איזו תופעה מעידים הנתונים המוצגים בגרף?
- (2) ציין והסבר השלכה אחת שיש לתופעה זו על הסביבה.
- (10 נקודות)

בהצלחה!

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