

## 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   | 5-2    | נושא I — מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי |
| 12-7  | 9-6    | נושא II — המשאב מים                      |
| 18-13 | 13-10  | נושא III — המשאב אוויר                   |
| 24-19 | 18-14  | נושא IV — פסולת מוצקה                    |
| 30-25 | 23-19  | נושא V — רעש וקרינה                      |
| 36-31 | 27-24  | 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.

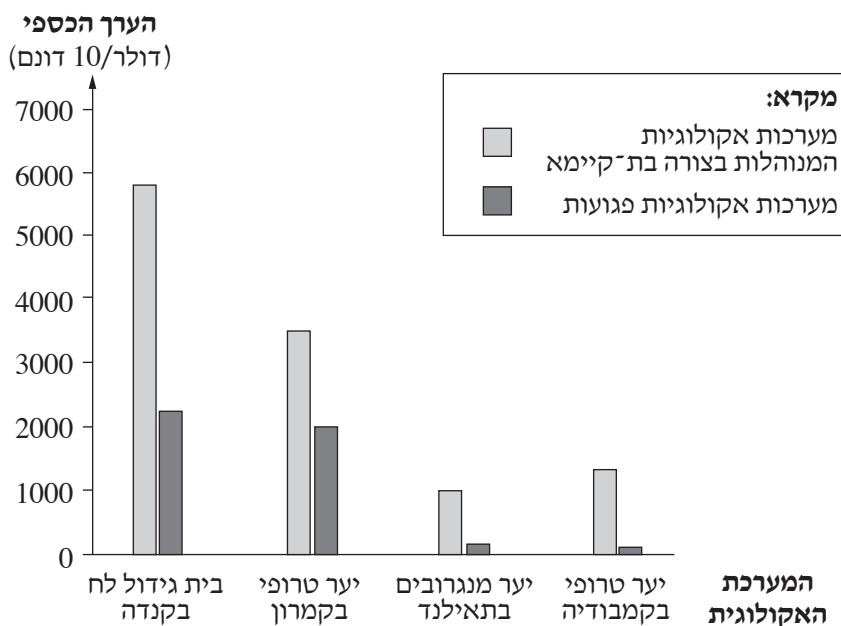
בחר בנושא אחד וענה על השאלות על פי ההנחיות.

### 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. א. מהי מערכת אקולוגית בת-קיימא? (5 נקודות)  
ב. הסבר מה הם שירותי המערכת האקולוגית, ותן שלוש דוגמאות לשירותים כאלה. (10 נקודות)
- ג. חוקרים בדקו את הערך הכספי של שירותי המערכת האקולוגית במערכות אקולוגיות המנוהלות בצורה בת-קיימא ובמערכות אקולוגיות פגועות. התוצאות מוצגות בגרף שלפניך.



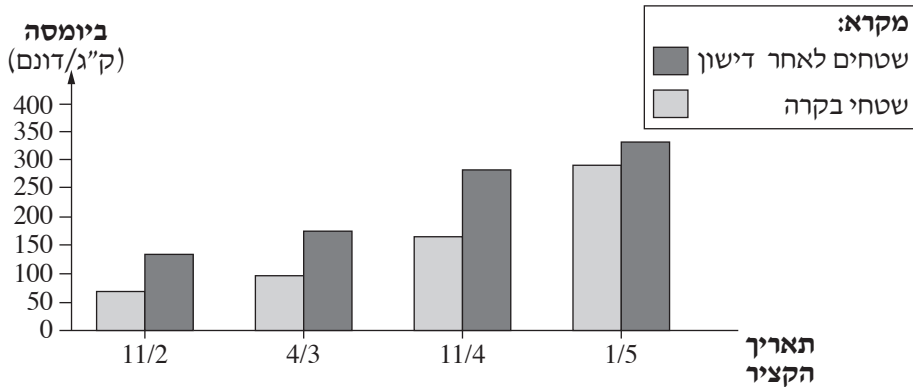
(מעובד על פי: שירותי המערכת האקולוגית, מדריך בעבור מקבלי החלטות,  
world resources institute, יולי 2010)

(1) כתוב מסקנה אחת שאפשר להסיק מהגרף.

(2) הצע הסבר למסקנה שכתבת.

(10 נקודות)

2. חוקרים ערכו ניסוי לבדיקת ההשפעה של דישון שטחי מרעה בדשן חנקני על הצמחים הגדלים בשטחים האלה, לאורך זמן. החוקרים בחרו כמה שטחי מרעה, ודישנו את חלקם בדשן חנקני. את השטחים האחרים לא דישנו (שטחי בקרה). פעם בחודש קצרו חלק מן הצמחים בכל אחד מן השטחים, ובדקו את הביומסה של הצמחים שגדלו בהם. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.



(מעובד על פי: עולם החיידקים, אתר האוניברסיטה הפתוחה)

- א. תאר דרך אחת שבה חנקן מן האטמוספירה הופך לזמין לצמחים. (5 נקודות)
- ב. (1) תאר את התוצאות המוצגות בגרף.  
(2) הצע הסבר לתוצאות המוצגות בגרף.  
(10 נקודות)
- ג. עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את ההשפעה של ריכוזים שונים של חנקן בדשן המפוזר בשדות תירס על יבול התירס.  
תכנן את הניסוי על פי התת-סעיפים (1)-(4) שלפניך.  
(1) נסח השערת מחקר לניסוי.  
(2) מהו המשתנה התלוי?  
(3) מהו המשתנה הבלתי תלוי?  
(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)

/המשך בעמוד 4/

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

3. א. ציין גורם אחד לרעב בעולם, והסבר כיצד הוא גורם לרעב. (6 נקודות)

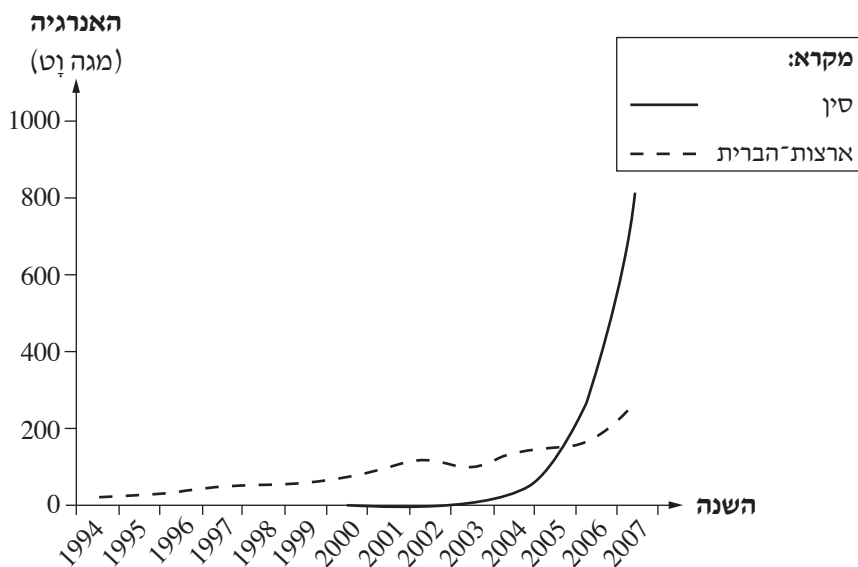
ב. (1) תאר דרך אחת להתמודדות עם הרעב בעולם.

(2) האם לדרך שתיארת יש השפעה על הסביבה? אם כן, כתוב מהי ההשפעה;

אם לא, הסבר מדוע אין לה השפעה על הסביבה.

(9 נקודות)

4. בגרף שלפניך מוצגים נתונים על הפקת אנרגיה מן השמש בסיין ובארצות-הברית, בשנים 1994-2007.



(מעובד על פי: האתר americanprogress.org)

א. (1) ציין שני יתרונות בהפקת אנרגיה מן השמש.

(2) ציין חיסרון אחד בהפקת אנרגיה מן השמש.

(5 נקודות)

ב. תאר את הנתונים המוצגים בגרף. (5 נקודות)

ג. הצע הסבר אחד להבדל בין סיין ובין ארצות הברית בהפקת אנרגיה מן השמש,

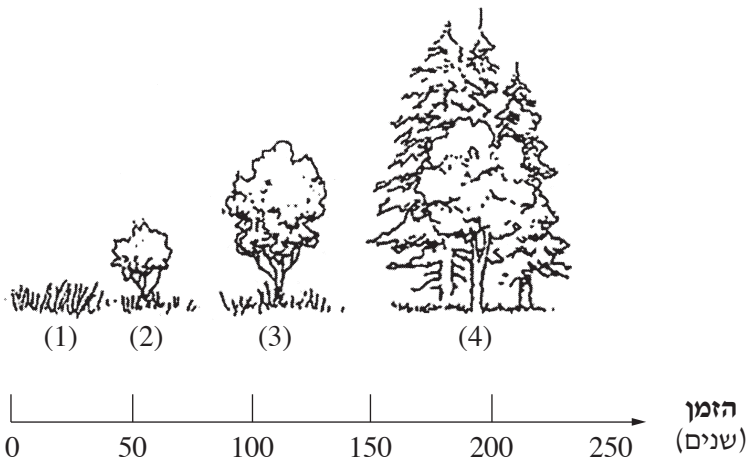
אחרי שנת 2005. (5 נקודות)

5. בטבלה שלפניך מוצגים ריכוזים של חומרי הדברה שנמצאו ביצורים ברמות טרופיות שונות במערכת אקולוגית ימית מסוימת.

| היצור         | ריכוז חומרי ההדברה<br>(מיקרוגרם/ק"ג משקל גוף) |
|---------------|-----------------------------------------------|
| פיטופלנקטון   | 4550                                          |
| זואופלנקטון   | 3511                                          |
| דגים קטנים    | 5786                                          |
| דגים בינוניים | 6842                                          |
| דגים גדולים   | 9389                                          |

(מעובד על פי: האתר [epa.gov](http://epa.gov))

- א. תאר את המגמה הנראית בטבלה. (4 נקודות)
- ב. (1) מהי התופעה הנראית בטבלה? הסבר כיצד היא מתרחשת.  
(2) מה יכולה להיות הסכנה למערכת האקולוגית בתופעה זו?  
(11 נקודות)
6. בשדה חקלאי הסמוך לחורש טבעי הופסק העיבוד החקלאי למשך זמן רב. האיור שלפניך מציג את התהליך שעבר השדה בשנים שלאחר הפסקת העיבוד.



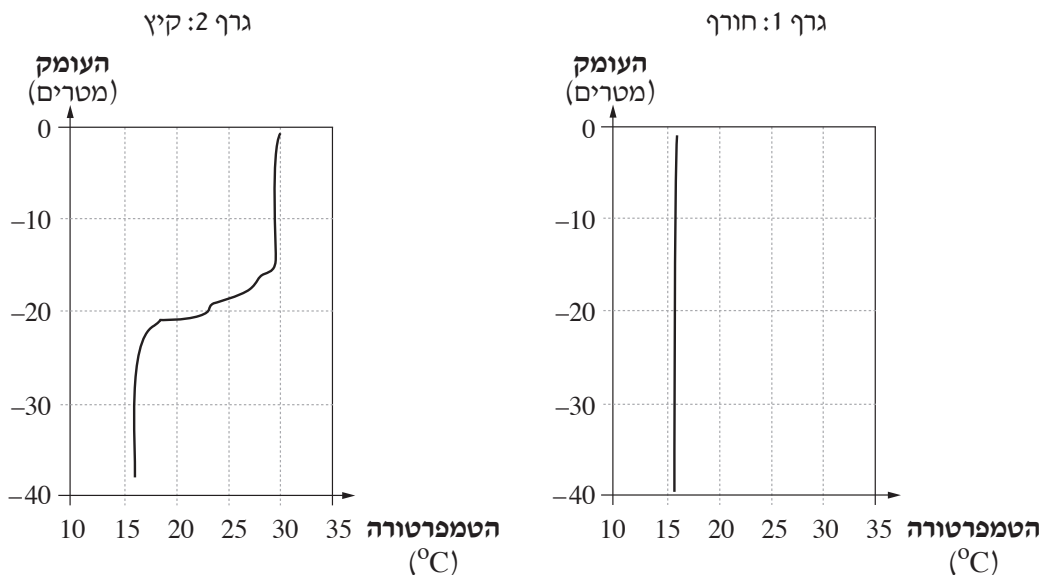
- א. ציין את שם התהליך המתואר באיור. (4 נקודות)
- ב. העתק למחברתך את המספרים (1)-(4), וליד כל אחד מהם כתוב את סוג הצמחייה המתאים מבין הסוגים האלה: חורש, בתה, יער, עשבים. (5 נקודות)
- ג. ציין גורם אחד שמשתנה בבית הגידול במשך התהליך שציינת בסעיף א, כתוב מהו השינוי, והסבר כיצד השינוי בגורם זה מאפשר את המשך התהליך. (6 נקודות)
- /המשך בעמוד 6/

## נושא II — המשאב מים (100 נקודות)

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

ענה על שתי השאלות 7-8 (חובה).

7. א. לפניך שני גרפים 1-2 המציגים את השינויים בטמפרטורה של מי הכינרת, על פי עומק המים.  
הטמפרטורות נמדדו בחורף (ינואר) ובקיץ (אוגוסט) בשנת 2014.

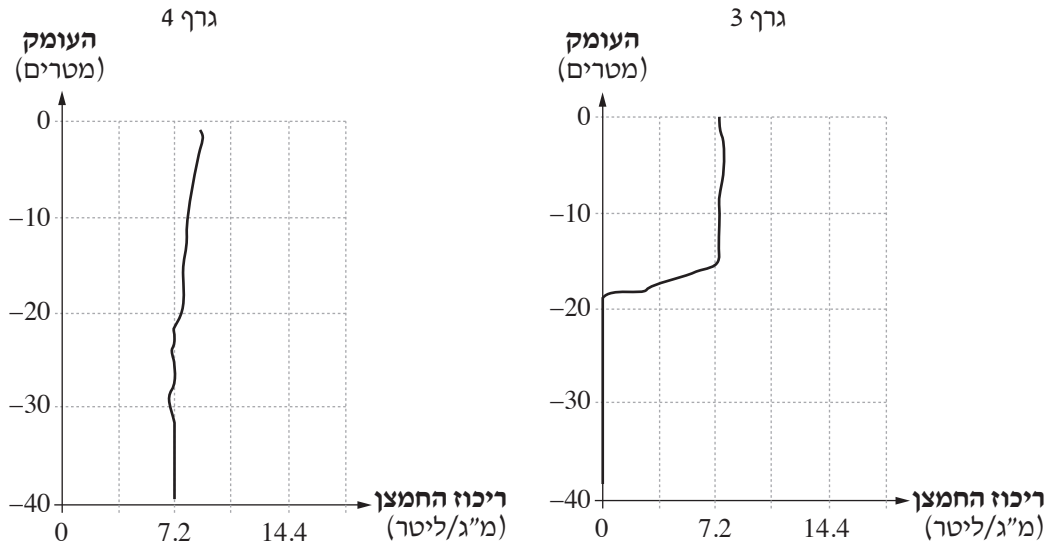


(מעובד על פי: האתר [kinneret.ocean.org.il](http://kinneret.ocean.org.il))

- (1) תאר את הנתונים המוצגים בגרפים.
  - (2) כתוב הסבר אחד להבדלים בטמפרטורות המים בין שני הגרפים.
- (15 נקודות)

(שים לב: סעיף ב של השאלה בעמוד הבא.)

ב. שני הגרפים 3-4 שלפניך מציגים את ריכוז החמצן המומס במי הכנרת בחורף (ינואר) ובקיץ (אוגוסט) בשנת 2014.



(מעובד על פי: האתר [kinneret.ocean.org.il](http://kinneret.ocean.org.il))

קבע איזה מן הגרפים, 3-4, מתאים לחורף, ואיזה — לקיץ. הסבר את קביעותיך.  
(15 נקודות)

8. א. תאר את תהליך האיטרופיקציה. (10 נקודות)

ב. באגם שהתחיל בו תהליך איטרופיקציה רצו חוקרים לבדוק את השפעת הטמפרטורה על התהליך.

הם מילאו במי האגם 400 מכלים באותו נפח. כל קבוצה של 100 מכלים נשמרה בטמפרטורה אחרת:  $40^{\circ}\text{C}$ ,  $30^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $10^{\circ}\text{C}$ .

(1) נסח השערת מחקר לניסוי.

(2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?

(3) ציין משתנה תלוי אפשרי אחד, וכתוב אם הוא ביוטי או א־ביוטי.

(4) האם אפשר להסיק מסקנות מהימנות מן התוצאות של ניסוי זה? הסבר את תשובתך.

(15 נקודות)

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

9. א. מדוע מוסיפים כלור למים? (5 נקודות)

ב. כדי לשפר את איכות המים, הוסיפה חברת מקורות (חברת המים הממשלתית) מתקני

סינון למים שהיא מספקת לתושבי המדינה. סינון המים מאפשר הפחתה של כמויות הכלור

שמוסיפים למערכת. הסבר מדוע. (5 נקודות)

ג. לפניך טבלה ובה מדדים הנדרשים על פי החוק לאיכות מי קולחים, המשמשים למטרות שונות.

| הרמה הנדרשת (מ"ג/ליטר)               |              |              | המטרה של הקולחים |
|--------------------------------------|--------------|--------------|------------------|
| השקיה באזורים שיש בהם חלחול לאקוויפר | השקיית ירקות | סילוק נחל    |                  |
| 5                                    | 10           | 10           | צח"ב             |
| 10                                   | 25           | 10           | חנקן כללי        |
| 1                                    | 1            | פחות מ- 0.05 | כלור             |

(מעובד על פי: אתר רשות המים)

בחר בשני מדדים, והסבר את ההבדלים הנדרשים ברמתם בין הקולחים המשמשים

למטרות השונות. (5 נקודות)

10. בטבלה שלפניך מוצגת כמויות המים המותפלים בישראל (במלמ"ק/שנה — מיליוני מ"ק לשנה)

בשנים 2010-2014, ותחזית עד לשנת 2020.

| הכמות (מלמ"ק/שנה) |      |      |      |      |      | סוג המים המותפלים |
|-------------------|------|------|------|------|------|-------------------|
| 2020              | 2018 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 |                   |
| 635               | 635  | 585  | 353  | 313  | 288  | מי ים             |
| 74                | 74   | 74   | 66   | 52   | 38   | מים מליחים        |
| 709               | 709  | 659  | 419  | 366  | 326  | סה"כ              |

(מעובד על פי: אתר רשות המים)

א. תאר את המגמה הנראית בטבלה, והצע לה הסבר. (4 נקודות)

ב. ציין יתרון אחד וחסרון אחד שיש בהתפלת מים. (4 נקודות)

ג. השיטה הנפוצה להתפלת מים היא 'אוסמוזה הפוכה'. תאר כיצד פועלת שיטה זו.

(4 נקודות)

ד. חלק מן המים המסופקים לצרכנים הם מים מותפלים. כתוב השפעה אחת של עובדה זו

על איכות מי הקולחים. הסבר את תשובתך. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 9/

11. א. בשנת 2004 התקבל תיקון ל"חוק המים" בישראל, ונקבע בו כי יש לספק מים גם לטבע.  
כתוב סיבה אפשרית אחת לתיקון זה. (4 נקודות)
- ב. בטבלה שלפניך מוצגת כמות המים שסופקה לטבע בישראל בשנת 2010, ותחזית לאספקת המים לטבע בשנת 2030.

| אספקת מים לטבע בישראל<br>(מיליוני מ"ק) |           |            | השנה |
|----------------------------------------|-----------|------------|------|
| סך הכול                                | מי קולחים | מים שפירים |      |
| 60                                     | 50        | 10         | 2010 |
| 90                                     | 40        | 50         | 2030 |

(מעובד על פי: תכנית אב ארצית ארוכת טווח למשק המים,  
מועצת הרשות הממשלתית למים ולביוב, 2012)

- (1) מה הן המגמות הנראות בטבלה?
  - (2) הצע הסבר למגמות הנראות בטבלה.
  - (3) על פי הטבלה, מה תהיה איכות מי הנחלים מבחינת הצח"ב בשנת 2030, בהשוואה לשנת 2010? הסבר את תשובתך.
- (11 נקודות)

12. ביישוב מסוים מוקם פרויקט "אגנים ירוקים" לטיפול בשפכים.

- א. הסבר כיצד מטוהרים השפכים באגנים ירוקים. (6 נקודות)
- ב. כתוב יתרונ אחד וחסרון אחד בשימוש באגנים ירוקים. (9 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).

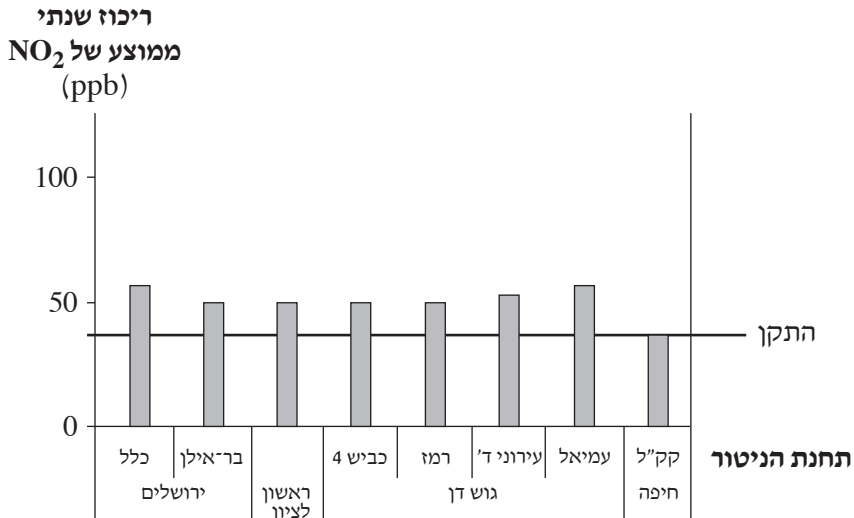
13. המשרד להגנת הסביבה קידם חקיקה של חוק שנוגע לחברות שבבעלותן מספר גדול של משאיות ואוטובוסים. על פי החוק לכל סוג רכב ייקבע תקן לכמות החלקיקים שיהיה מותר לו לפלוט בשנים הקרובות.  
התקן המוצע מפורט בטבלה שלפניך.

| פליטת החלקיקים המותרת<br>(גר"/ק"מ) |              |        | השנה |
|------------------------------------|--------------|--------|------|
| משאית                              | סוג האוטובוס |        |      |
|                                    | בין־עירוני   | עירוני |      |
| 0.119                              | 0.115        | 0.147  | 2014 |
| 0.118                              | 0.108        | 0.134  | 2016 |
| 0.023                              | 0.021        | 0.026  | 2020 |

(מעובד על פי: אתר המשרד להגנת הסביבה)

- א. איזה סוג של תקן נראה בטבלה? הסבר את תשובתך. (6 נקודות)
- ב. מהי המגמה הנראית בטבלה? (5 נקודות)
- ג. מציעי החוק מניחים שהחברות יוכלו לעמוד בתקן שנקבע בו.  
על מה מתבססת הנחה זו? (8 נקודות)

14. בגרף שלפניך מוצג הריכוז השנתי הממוצע של חנקן דו־חמצני ( $\text{NO}_2$ ) שנמדד בשנת 2010 בכמה תחנות ניטור הממוקמות ליד כבישים ראשיים. הקו האופקי בגרף מציין את התקן השנתי לחנקן דו־חמצני.



(מעובד על פי: התכנית הלאומית לצמצום זיהום האוויר בישראל)

- א. כיצד נוצר חנקן דו־חמצני ( $\text{NO}_2$ )? (7 נקודות)
- ב. תאר את הנתונים המוצגים בגרף. (7 נקודות)
- ג. הצע הסבר להבדלים בכמות ה- $\text{NO}_2$  בין תחנות הניטור השונות. (7 נקודות)
- ד. עליך לתכנן ניסוי שיבדוק את ההשפעה של ריכוז ה- $\text{NO}_2$  באוויר על צמחים. תכנן את הניסוי על פי התת־סעיפים (1)–(4) שלפניך.
  - (1) נסח השערת מחקר לניסוי.
  - (2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?
  - (3) מה יכולה להיות הבקרה בניסוי?
  - (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)

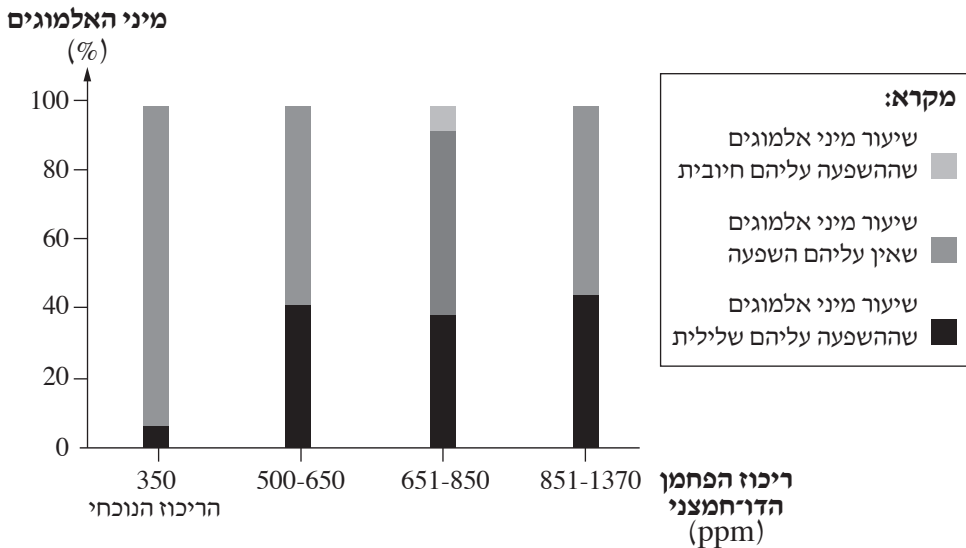
/המשך בעמוד 12/

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

**15.** בשנים האחרונות עלה ריכוז הפחמן הדו-חמצני ( $\text{CO}_2$ ) באטמוספירה, וצופים שבשנים הקרובות הוא ימשיך לעלות, אם כי לא ידוע מה יהיה הריכוז שלו.

**א.** כתוב הסבר אחד לעלייה בריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה בשנים האחרונות. (5 נקודות)

מיני אלמוגים נבדלים זה מזה במידת השפעה של העלייה בריכוזי  $\text{CO}_2$  באטמוספירה עליהם. בגרף שלפניך מוצגים ריכוזים אפשריים שונים של  $\text{CO}_2$  באטמוספירה, והשפעה אפשרית שלהם על מיני האלמוגים. ההערכה של השפעה אפשרית זו היא על פי תוצאות של מחקרים שונים שערך ipcc, הפאנל הבין-ממשלתי לשינוי האקלים. הריכוז הנוכחי של הפחמן הדו-חמצני הוא 350 ppm.



(מעובד על פי: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability)

**ב.** תאר את התוצאות המוצגות בגרף. (4 נקודות)

**ג.** הצע הסבר אחד לתוצאות המוצגות בגרף. (6 נקודות)

**16.** למערכת התחבורה יש השפעה רבה על איכות האוויר בערים.

**א.** ציין שני מזהמים שנפלטים מכלי רכב, ולכל אחד מהם כתוב השפעה אחת על האדם או על הסביבה. (6 נקודות)

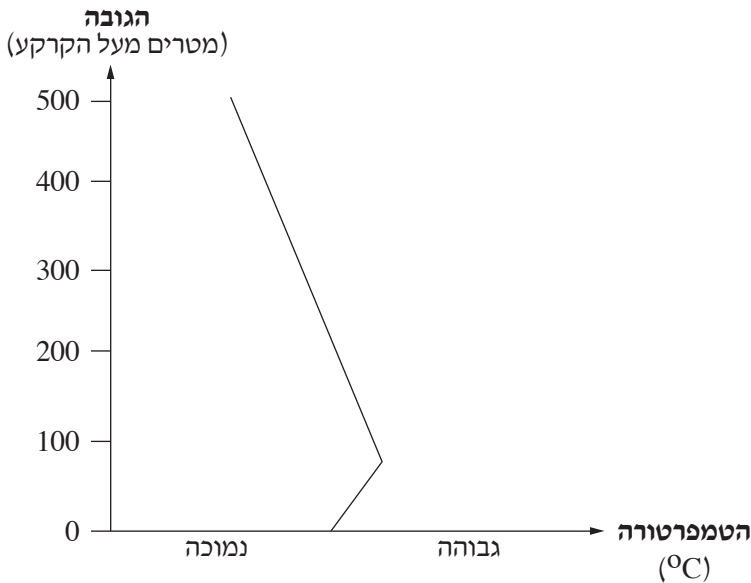
**ב.** כתוב שתי דוגמאות לשינויים במערכת התחבורה שיכולים להביא לשיפור איכות האוויר בעיר. (4 נקודות)

**ג.** לכל אחת מן הדוגמאות שכתבת בסעיף ב, תאר קושי אחד ביישום שלה. (5 נקודות)

/המשך בעמוד 13/

17. מן הארובות של מפעל תעשייה שממוקם סמוך לעיר גדולה נפלטים מזהמים לאוויר. כדי להרחיב את היקף פעילותו המפעל הגיש בקשה לאישור הוספה של מתקני ייצור, ובהם עוד שתי ארובות. ועדת התכנון דרשה מן המפעל להכין תסקיר השפעה על הסביבה.
- א. מהו תסקיר השפעה על הסביבה, ומהי מטרתו? (7 נקודות)
- ב. ציין שני נושאים שצריכים להיכלל בתסקיר ההשפעה על הסביבה שהמפעל נדרש להכין. (4 נקודות)
- ג. ציין דרך אחת שהמפעל יכול לנקוט כדי שההשפעה של המתקנים החדשים על הסביבה תהיה קטנה. (4 נקודות)

18. א. מהי אינוורסיה? (6 נקודות)
- ב. בגרף שלפניך נראה סוג מסוים של אינוורסיה.



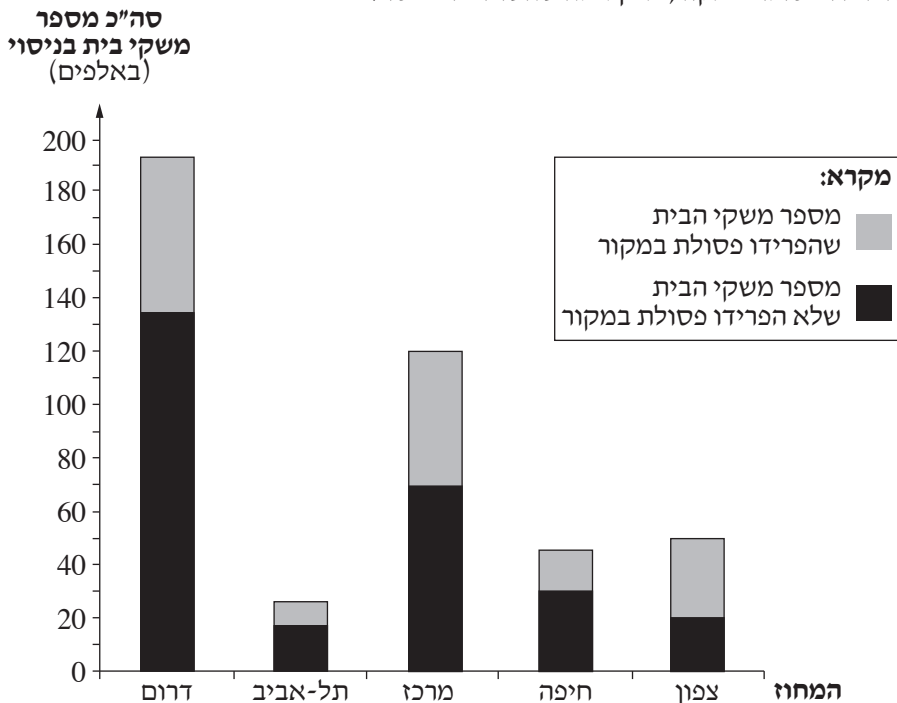
- (1) איזה סוג של אינוורסיה מתואר בגרף?
- (2) במצב אינוורסיה כמו זה הנראה בגרף, זיהום האוויר שנוצר מתחבורה עלול להחמיר. הסבר מדוע.

(9 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. בשנת 2013 נערך בכמה מחוזות בישראל ניסוי לבדיקת ההיענות של הציבור להפריד פסולת במקור. השלטון המרכזי קבע את מספר משקי הבית שישתתפו בניסוי בכל מחוז. בגרף שלפניך מוצג מספר משקי הבית בכל מחוז שהשתתפו בניסוי, והשיעור של התושבים שהפרידו פסולת במקור, מבין אלה שהשתתפו בניסוי.



(מעובד על פי: אתר המשרד להגנת הסביבה)

א. באיזה מחוז שיעור ההיענות לתהליך ההפרדה היה הגבוה ביותר? נמק על פי הגרף. (5 נקודות)

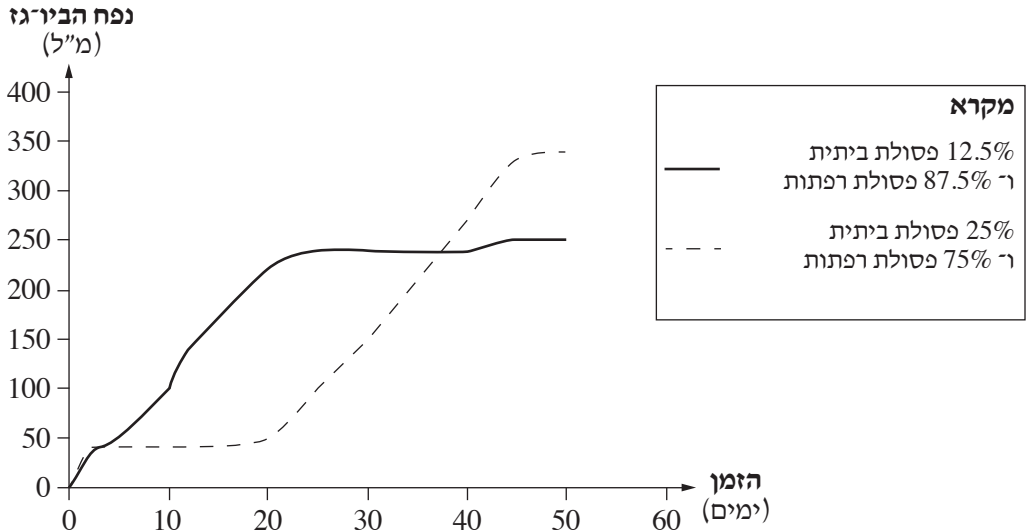
ב. הצע שני הסברים אפשריים שונים להבדלים בין המחוזות בשיעור ההיענות לתהליך ההפרדה. (5 נקודות)

ג. בחלק מן הרשויות הפרדת הפסולת מבוצעת בתחנת מעבר. (1) מהי תחנת מעבר?

(2) יש הטוענים שהפרדת פסולת בתחנת מעבר יעילה יותר מהפרדת פסולת במקור. הבא נימוק אחד התומך בטענה זו.

(9 נקודות) /המשך בעמוד 15/

20. בגרף שלפניך מוצג סך כל נפח הביו־גז שנוצר משני סוגים של פסולת אורגנית. כל אחד מסוגי הפסולת מכיל פסולת ביתית ופסולת רפתות בשיעורים שונים.



(מעובד על פי: סבאח, ע' ומסאלחה, נ')

מתודולוגיית אופטימיזציה לטיפול בפסולת אגרו־תעשייתית להגברת הפקת ביו־גז במעכלים אנארוביים, מו"פ אגודת הגליל, הוגש למדען הראשי של המשרד להגנת הסביבה, אוגוסט 2013

- א. תאר את הנתונים המוצגים בגרף. (6 נקודות)
- ב. על פי הגרף, כתוב יתרון אחד בכל אחד מסוגי הפסולת. (7 נקודות)
- ג. בפסולת רפתות עלולים להיות גורמי מחלות. למרות זאת קומפוסט הנוצר מפסולת רפתות הוא בטוח לשימוש מבחינה בריאותית. איזה שלב ביצירת הקומפוסט גורם לקומפוסט שנוצר מפסולת רפתות להיות בטוח לשימוש? הסבר מדוע. (8 נקודות)

(שים לב: סעיף ד של השאלה בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 16/

ד. עליך לתכנן ניסוי לבדיקת ההתפתחות של צמחים על שני סוגים של מצע – באחד קומפוסט שנוצר מפסולת ביתית ובאחר קומפוסט שנוצר מפסולת רפתות. תכנן את הניסוי על פי התת-סעיפים (1)-(4) שלפניך.

- (1) נסח שאלת מחקר לניסוי.
- (2) מהו המשתנה התלוי, וכיצד תמדוד אותו?
- (3) מהו המשתנה הבלתי תלוי?
- (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 21-24 (לכל שאלה – 15 נקודות).

21. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על כמויות הפסולת משני סוגים של אריזות ועל שיעור המחזור של כל סוג.

| האריזה         | הכמות<br>(אלף טון/שנה) | היקף המחזור<br>(אלף טון/שנה) | שיעור המחזור<br>(%) |
|----------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
| מכלי משקה      | 41                     | 20                           | 48                  |
| שקיות (ניילון) | 30                     | 0                            | 0                   |

(מעובד על פי: אילון, א' וחוב', ניתוח עלות תועלת וניתוח מחזור חיים לבחינת ניצול פסולת פלסטיק בישראל, הוגש למדענית הראשית, המשרד להגנת הסביבה, אוגוסט 2013)

א. הצע הסבר להבדלים הנראים בטבלה בין שיעורי המחזור של שני סוגי הפסולת.  
(5 נקודות)

ב. הציבור בישראל צורך כ- 2.5 מיליארד שקיות ניילון בשנה. לאחר השימוש בשקיות חלקן אינו מגיע למתקני הטיפול בפסולת אלא מתפזר בסביבה.

תאר שתי בעיות סביבתיות שיכולות להיווצר בגלל השקיות שהתפזרו. (6 נקודות)

ג. המשרד להגנת הסביבה מקדם הצעת חוק שיחייב את הצרכן לשלם בעבור שקיות הניתנות כיום בחנויות בלא תשלום.

מציעי החוק מקווים שבעקבות יישומו תהיה ירידה בעלויות הפנימיות ובעלויות החיצוניות של הטיפול בפסולת הפלסטיק. הסבר מדוע.

(4 נקודות)

/המשך בעמוד 17/

22. בטבלה שלפניך מוצגות העלויות של השימוש בשלוש שיטות לטיפול בפסולת, וההכנסה הכספית מן השימוש בהן. בכל אחת מהשיטות כבר קיים מתקן טיפול, והעלויות הן של הטיפול בלבד.

| השיטה לטיפול בפסולת | סך כל העלויות לטיפול בפסולת<br>(ש"ח/טון) | ההכנסה<br>(ש"ח/טון) |
|---------------------|------------------------------------------|---------------------|
| שִׁרְפָה            | 334                                      | 817                 |
| RDF                 | 223                                      | 1,895               |
| פירוליזה            | 673                                      | 3,129               |

(מעובד על פי: אילון, ע' ואח', **ניתוח עלות-תועלת לניצול פלסטיק בישראל**, הוגש למדענית הראשית, המשרד להגנת הסביבה, אוגוסט 2013)

- א. בחר בשתיים משלוש השיטות המוצגות בטבלה, ותאר כל אחת מהן. (8 נקודות)
- ב. באיזו משלוש השיטות הפקת האנרגיה היא הכדאית ביותר מבחינה כלכלית? נמק על פי הנתונים שבטבלה. (3 נקודות)
- ג. בחר באחת מן השיטות המוצגות בטבלה, והצע יתרון סביבתי אחד שלה (מלבד הפקת אנרגיה). (4 נקודות)

/המשך בעמוד 18/

**23.** לפניך דרכים שונות שנקטו אנשים שהפסיקו להשתמש במכשירי הטלפון הסלולרי שהיו ברשותם: השאירו בבית, השליכו לאשפה, החזירו לחברת הסלולר לפירוק, העבירו לבן משפחה או לחבר, מכרו.

**א.** מבין הדרכים האלה, ציין שתי דרכים ידידותיות לסביבה, שכל אחת מהן

שייכת ל- R אחר מארבעת ה- R.

לכל דרך שצינת כתוב לאיזה R היא שייכת.

(5 נקודות)

**ב.** הוצע לחייב את משווקי המכשירים הסלולריים לאסוף את המכשירים הישנים ולטפל בהם.

(1) איזה עיקרון בא לידי ביטוי בהצעה זו?

(2) הצע פעולה אחת שמשווקי המכשירים הסלולריים יכולים לנקוט כדי להצליח

באיסוף המכשירים.

(5 נקודות)

**ג.** ציין שתי בעיות שנגרמות לסביבה בעקבות החלפת מכשירים סלולריים בתדירות גבוהה.

(5 נקודות)

**24. א.** ציין שני מקומות שבהם נוצרת פסולת מסוכנת, ולכל מקום תן דוגמה אחת לחומר מסוכן

שנוצר בו. (5 נקודות)

**ב.** הצע דרך אחת לטיפול בפסולת ביולוגית מסוכנת, ודרך אחת לטיפול בפסולת כימית

מסוכנת. (5 נקודות)

**ג.** פסולת מסוכנת מכל רחבי ישראל מועברת לטיפול באתר מרכזי לפסולת מסוכנת הנמצא

בדרום המדינה.

כתוב יתרון אחד וחסרון אחד לדרך טיפול זו. (5 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.** בשנת 2001 הגיש נגן כינור תביעה נגד התזמורת שניגן בה. בכתב התביעה מתוארות הנסיבות שגרמו לפגיעה באוזניו: "במהלך חזרה הוצב הכנר בקרבת כלי ההקשה וסמוך מאוד לתופי התזמורת. עקב רעשי ההקשה והתיפוף במהלך החזרה חש התובע כאבים עזים באוזניו". בבדיקה רפואית אובחן שהכנר סובל מ"טראומה אקוסטית". שמיעתו נפגעה לצמיתות, ועקב כך הוא אינו יכול עוד לעבוד במקצועו.

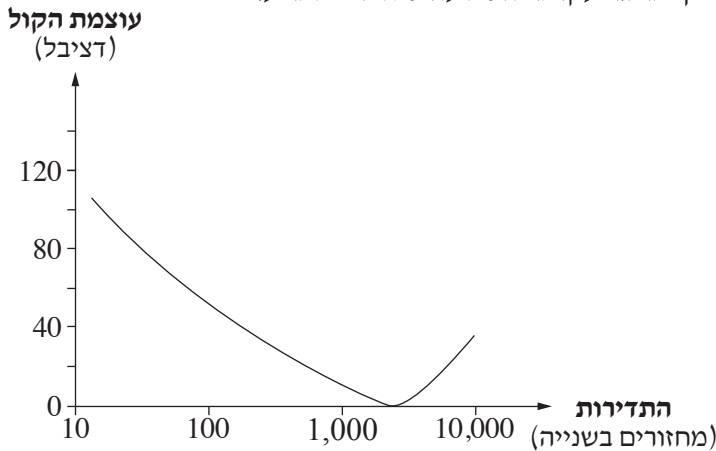
(מעובד על פי: <http://www.nrg.co.il/online/archive/ART/216/609.html>)

**א.** מהי "טראומה אקוסטית"? (6 נקודות)

**ב.** כדי למנוע פגיעות כמו זו שקרתה לנגן הכינור, מציבים בתזמורות לוחות גדולים שחוצצים בין קבוצות של נגנים, על פי כלי הנגינה השונים. גובה הלוחות הוא כגובה הנגנים היושבים. הסבר כיצד הצבת הלוחות בין קבוצות הנגנים יכולה לסייע בהגנה על הנגנים מפני רעש.

(9 נקודות)

**ג.** בגרף שלפניך מוצגת עקומת השמיעה של אדם ממוצע.



(מעובד על פי: קלצ'קו, ש' ואחרים, **עוברים לירוק**, ת"ל, מל"מ, ב"א, 2003)

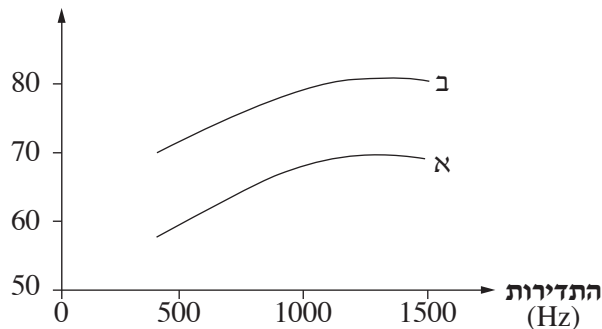
סרטט במחברתך את שני הצירים של הגרף בלי הערכים, ואת עקומת השמיעה של אדם ממוצע. הוסף בגרף שסרטטת את עקומת השמיעה של הנגן.

סמן על הסרטוט מהי עקומת השמיעה של אדם ממוצע, ומהי עקומת השמיעה של הנגן. הסבר מדוע עקומת השמיעה של הנגן נראית כפי שסרטטת אותה. (9 נקודות)

/המשך בעמוד 20/

26. בגרף שלפניך מתואר השינוי במפלס הרעש הממוצע כתלות בהרכב התנועה:  
עקום א מציג את מפלס הרעש כאשר כלי רכב כבדים הם 16% מנפח התנועה.  
עקום ב מציג את מפלס הרעש כאשר כלי רכב כבדים הם 70% מנפח התנועה.

מפלס הרעש ממוצע  
dB(A)

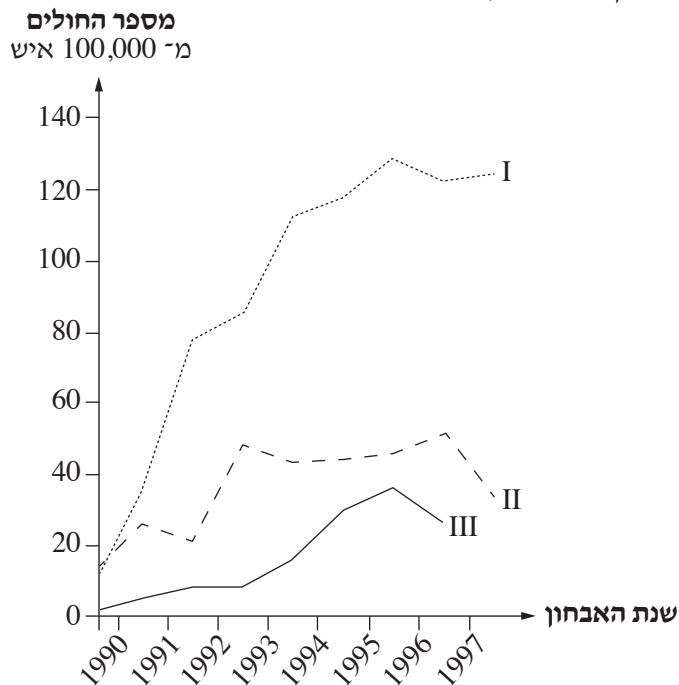


(מעובד על פי: קלצ'קו, ש' ואחרים, **עוברים לירוק**, ת"ל, מל"מ, ב"א, 2008)

- א. תאר את הנתונים המוצגים בגרף. (7 נקודות)
- ב. הצע הסבר אחד לנתונים המוצגים בגרף. (9 נקודות)
- ג. ליד שכונת מגורים מתוכננת סלילת כביש חדש. לפני סלילת הכביש רצו חוקרים לבדוק את ההשפעה של סוג החומר המשמש לסלילת כביש — אפר פחם, אספלט רגיל או אספלט מעורב בצמיגים גרוסים — על הרעש. עליך לתכנן ניסוי לבדיקת ההשפעה של סוג החומר המשמש לסלילת הכביש על הרעש. תכנן את הניסוי על פי התת-סעיפים (1)-(4) שלפניך.
- (1) מהי שאלת המחקר בניסוי?
  - (2) מהו המשתנה התלוי?
  - (3) מהו המשתנה הבלתי תלוי?
  - (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 27-30 (לכל שאלה – 15 נקודות).

27. הכור האטומי בצ'רנוביל התפוצץ באוגוסט 1986. חקר האסון סייע להבנה של הנזקים הבריאותיים הנגרמים מחשיפה לקרינה רדיואקטיבית. בגרף שלפניך מוצג שיעור האנשים שחלו בסרטן התירואיד בשנים שלאחר התפוצצות הכור, בשלושה מקומות שונים, III-I.



Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (מעובד על פי: (2000, Vol 2, Annex J

- א. תאר את הנתונים המוצגים בגרף. (5 נקודות)
- ב. הצע הסבר להבדל במספר החולים בין המקומות השונים. (5 נקודות)
- ג. כתוב השפעה אפשרית אחת של אסון הכור בצ'רנוביל על המערכת האקולוגית הטבעית. (5 נקודות)

28. א. מהו הספקטרום האלקטרומגנטי? (5 נקודות)
- ב. (1) ציין סוג אחד של קרינה בספקטרום האלקטרומגנטי שהיא בעלת תדירות גבוהה מאוד, וציין סוג אחד של קרינה בספקטרום האלקטרומגנטי שהיא בעלת תדירות נמוכה מאוד. (2) באיזה מסוגי הקרינה שצינת נוצרת קרינה מייננת? הסבר מדוע. (5 נקודות)
- ג. ציין שימוש אחד בקרינה מייננת. (5 נקודות)
- /המשך בעמוד 22/

29. א. (1) תאר את תהליך קליטת הקול באוזן.

(2) איזה חלק באוזן נפגע כאשר יש פגיעה בשמיעה בתדרים גבוהים, ואיזה חלק באוזן

נפגע כאשר יש פגיעה בשמיעה בתדרים נמוכים? הסבר את תשובתך.

(7 נקודות)

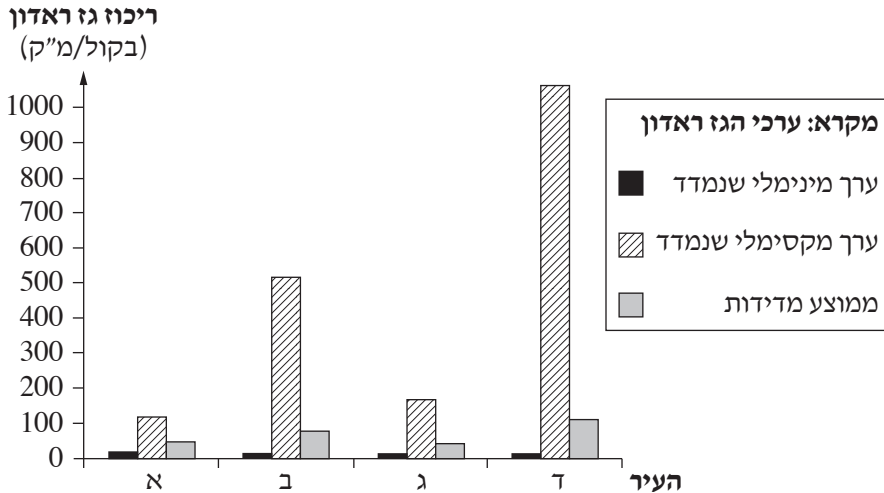
ב. (1) תאר כיצד נערכת בדיקה לתקינות השמיעה.

(2) חוקרים שבדקו את תקינות השמיעה אצל בני נוער ביקשו מהם לא להאזין

למוזיקה בעוצמה גבוהה לפחות 24 שעות לפני הבדיקה. הצע הסבר לכך.

(8 נקודות)

30. על פי התקן שקבע המשרד להגנת הסביבה, בבתי מגורים הריכוז המרבי (מקסימלי) המותר של הגז ראדון הוא 200 בקול/מ"ק.  
בגרף שלפניך נתונים על מדידות הגז ראדון בארבע ערים בארץ.



(מעובד על פי: **מפת סקרי הגז ראדון**, אתר המשרד להגנת הסביבה)

- א. מהו ראדון? כתוב השפעה אחת שלו על בריאות האדם. (3 נקודות)
- ב. על פי הגרף, באילו ערים יש לנקוט אמצעים לטיפול בגז ראדון? הסבר מדוע. (4 נקודות)
- ג. הצע שני הסברים להבדלים בין הערך המינימלי לערך המקסימלי שנמדדו באותו אזור. (4 נקודות)
- ד. ממ"ד הוא חדר הבנוי מבטון. כשבדקו את ריכוז הגז ראדון בממ"דים, נמצא שכאשר ממ"דים עמדו סגורים ריכוז הגז ראדון שנמדד בהם היה גבוה מאוד (כ- 800 בקול/מ"ק). לעומת זאת בממ"דים שבשימוש יום-יומי נמדד ריכוז נמוך של הגז ראדון, מתחת לתקן (66 בקול/מ"ק). הסבר מדוע. (4 נקודות)

(מעובד על פי: הנתונים מתקציר סקר ראדון בממ"דים — 2002

([http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Radon/Documents/seker\\_radon\\_mamad.pdf](http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Radon/Documents/seker_radon_mamad.pdf))

## נושא VI — אתיקה וסביבה (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.** השפעותיהם השליליות של חתולים על מגוון רחב של מינים הביאה את האיגוד העולמי לשמירת הטבע לכלול אותם ברשימת מאה המינים המזיקים ביותר. כדי למנוע התרבות של אוכלוסיית החתולים, חוקרים רבים מצדדים בחקיקה שמטרתה להגביל את האכלת החתולים ברחובות, אך אנשים רבים שמעוניינים לטפח חתולים מתנגדים לחקיקה זו.

(מעובד על פי: בריקנר בראון, ע', "השפעת חתולי־בית על חיות בר ושמירת טבע", **אקולוגיה וסביבה** 2, עמ' 57-64)

**א.** מהי הדילמה האתית שבאה לידי ביטוי בפתיח לשאלה? (8 נקודות)

**ב.** חוקרים בעיר מסוימת רצו לבדוק את ההשפעה של מספר החתולים בעיר על מספר

מיני הציפורים.

עליך לתכנן מחקר לבדיקת השפעה זו.

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

(1) מהי השערת המחקר?

(2) מהו המשתנה הבלתי תלוי?

(3) מהו המשתנה התלוי, וכיצד תמדוד אותו?

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

מה עשוי להתרחש אם גורם זה לא יישמר קבוע.

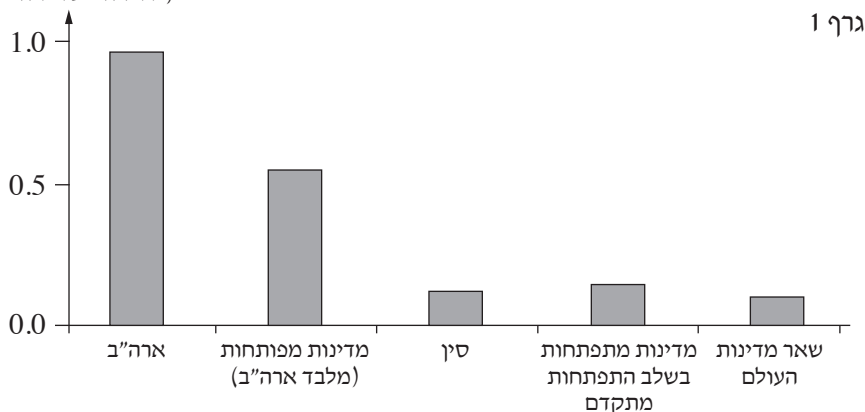
(15 נקודות)

### 32. לפניך שני גרפים.

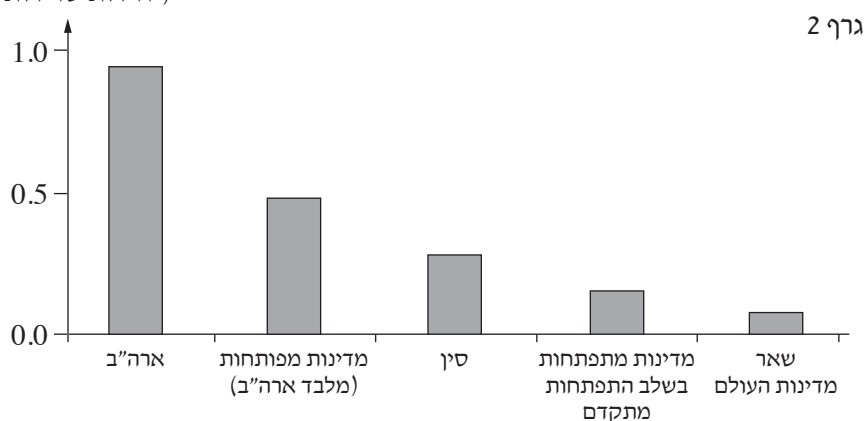
בגרף 1 מוצג השימוש בנפט לנפש בקבוצות שונות של מדינות.

בגרף 2 מוצגת פליטת פחמן דו-חמצני לנפש באותן קבוצות של מדינות.

**שימוש בנפט לנפש**  
(יחידות שרירותיות)



**פליטת פחמן דו-חמצני לנפש**  
(יחידות שרירותיות)



(מעובד על פי: Randers, J., 2052: A Global Forecast for the Next Forty Years)

א. תאר את הנתונים המוצגים בכל אחד משני הגרפים. (11 נקודות)

ב. מהו אי-צדק סביבתי? (7 נקודות)

ג. מן הגרפים אפשר ללמוד על אי-צדק סביבתי בשני תחומים.

כתוב מה הם התחומים, והסבר כיצד נגרם אי-צדק סביבתי בכל אחד מהם. (14 נקודות)

/המשך בעמוד 26/

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

- 33.** חולות סָמֶר הם שטח החולות הגדול האחרון שנותר בדרום הערבה. בשטח זה יש מגוון ייחודי של חי וצומח: מינים שונים של צמחי בצל ופקעת ושפע זוחלים ומכרסמים. הוצעה תכנית לכריית החול באזור חולות סמר. המתנגדים לתכנית ניהלו נגדה מאבק סביבתי. (מעובד על פי: האתר [teva.org.il](http://teva.org.il) והאתר [nrg.co.il](http://nrg.co.il))
- הצע שלושה נימוקים שיכלו להעלות המתנגדים לתכנית, נימוק אחד בכל אחד מן ההיבטים: אנתרופוצנטרי, ביוצנטרי, אקוצנטרי.
- 34.** יש הטוענים כי משאבי טבע שבבעלות פרטית מנוצלים באופן יעיל לתועלת כלל החברה, יותר ממשאבים שברשות הציבור.
- א.** ציין נימוק אחד של המצדדים בטענה זו. (7 נקודות)
- ב.** ציין נימוק אחד של אלה שמעדיפים שמשאבי הטבע יהיו בבעלות הציבור. (8 נקודות)
- 35.** בשפלת יואב־יהודה נמצאה שכבה של פְּצָלִי שָׁמֶן. חברה מסחרית מעוניינת להקים פרויקט להפקת נפט מפצלי השמן. החברה ביקשה מוועדת התכנון של המחוז אישור לערוך ניסוי לבדיקת הכדאיות הכלכלית של הפקת נפט מן הפצלים.
- המשרד להגנת הסביבה, תושבי האזור ופעילים למען הסביבה התנגדו לפרויקט בטענה שהוא יגרום לפגיעה נרחבת במערכת האקולוגית של שפלת יואב־יהודה, משום שהמערכת האקולוגית באזור זה תלויה ברצף השטחים הפתוחים, רצף שייקטע אם יוקם הפרויקט.
- (מעובד על פי: רינת, צ', "מחיר הנפט", **הארץ**, 28/8/14)
- א.** מהי הדילמה שעמדה לפני אנשי ועדת התכנון, שהיו צריכים להכריע אם לאשר את הניסוי או לא? הסבר את תשובתך. (8 נקודות)
- ב.** כמה מדענים בחנו את ההשפעה האפשרית של הפרויקט על מי התהום בשפלת יואב־יהודה. חלקם שיערו שהפקת הנפט תגרום נזק למי התהום, וחלקם חשבו שלא ייגרם נזק למי התהום. המתנגדים לפרויקט דרשו להימנע מהקמתו, אף על פי שהמדענים חלוקים בדעותיהם בנוגע להשפעה של הפרויקט על מי התהום באזור.
- על איזה עיקרון הסתמכו המתנגדים לפרויקט? הסבר את תשובתך. (7 נקודות)

36. לפניך שתי טענות להצדקת הצורך להגן על המגוון הביולוגי.

טענה א: "חשוב להגן על המגוון הביולוגי מכיוון שהוא אחד משירותי המערכת האקולוגית.

מגוון ביולוגי עשיר יכול לאפשר פיתוח של תרופות מסוגים שונים, ובתחום החקלאות הוא מאפשר השבחת מינים כדי שיהיו עמידים בפני מזיקים".

טענה ב: "חשוב להגן על המגוון הביולוגי מכיוון שזו היא חובתו של האדם כלפי יצורים אחרים שאינם אדם".

א. הסבר מהו ערך פנימי ומהו ערך שימוש. (6 נקודות)

ב. קבע איזו מן הטענות מייחסת למגוון הביולוגי ערך פנימי, ואיזו מייחסת לו ערך שימוש. נמק את קביעותיך. (9 נקודות)

## בהצלחה!

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