

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

ירושלים, 16.11.2016

ריכוז דוגמאות שאלות עמ"ר – אגף מדעים.

בסעיפי עמ"ר - כל תשובה יכולה להיות נכונה בעיני הכותב ולכן המעריך צריך להתייחס לטיעונים שנכתבו, בין אם הם מבוססים על נימוק מדעי ובין אם הנימוק הוא חברתי ו/או פסיכולוגי. צריכה להיות התאמה בין הנימוק לעמדה (כן/לא) שנקט התלמיד ולדרישה לנימוק מדעי או לנימוק שיכול להתבסס על היבטים אחרים.

שאלות עמ"ר בביולוגיה:

1. מערכת החיסון, נושא ליבה

לשאלה שנשאלה בפורום חיסונים במירשתת: מדוע חשוב לחסן תינוקות בחיסונים ספציפיים, בשנה הראשונה לחייהם ולא לאחר מכן? ענה ד"ר אמיר קליביצקי, מומחה במחלות זיהומיות, רופא בבית חולים לילדים: "ככלל, מאחר והמחלות נגדן מחסנים עלולות לגרום לתחלואה ולתמותה במיוחד בגילאים הצעירים, אנו מעדיפים להשיג את הכיסוי החיסוני מוקדם ככל הניתן. עם זאת, ישנם חיסונים אשר אינם מפעילים את מערכת החיסון היטב טרם גיל מסוים, ולכן אם יינתנו מוקדם מדי, לא תיווצר חיסוניות, כך שאנו חייבים לדחותם מעבר לגיל מסוים". [<http://www.doctors.co.il> 10.4.2014]

א. כדי ליצור תגובה חיסונית ניתן לחסן בחיסון פעיל או בחיסון סביל. ציין שני הבדלים בין חיסון פעיל לבין חיסון סביל.

ב. לאיזה סוג חיסון (חיסון פעיל או חיסון סביל) התייחס הרופא בתשובתו? נמק.

ג. יש הטוענים שההורים המסרבים לחסן את ילדיהם, מסכנים את ילדיהם של האחרים. הסבר טענה זו.

ד. האם לדעתך יש לחייב את המתנגדים לחיסון לחסן את ילדיהם? נמק דעתך.

תשובות:

- א. חיסון סביל – יצירת חיסון באמצעות הזרקת נוגדנים מוכנים שנוצרו בפרט אחר, שיתקשרו ישירות עם האנטיגנים/גורמי המחלה וכך יבלמו את התפשטות גורם המחלה ויביאו לסיימה. לטיפול במחלה.
- חיסון פעיל - בו מוזרקם לגוף חלקים מגורם המחלה/גורם מחלה מוחלש/מומת במטרה לעורר בגוף תגובה חיסונית לאנטיגן/גורם מחלה וליצור זיכרון חיסוני שיגן על האדם מפני גורם המחלה, באם יחדור לגופו בעתיד. למנוע מחלה.
- ב. הרופא מתייחס לחיסון פעיל כי מתייחס לכך שעל מערכת החיסון לפעול ועל יצירת זיכרון חיסוני.
- ג. הסבר הטענה: מכיוון שאין חיסון שהוא יעיל במאת האחוזים, עלול להיווצר מצב שבו ילד לא מחוסן עלול להפיץ את גורם המחלה כי הוא עלול להידבק בגורם המחלה ולהדביק ילדים אחרים שלא חוסנו עדיין/ שהחיסון לא יצר אצלם חסינות/ בוגרים שמערכת החיסון שלהם פגומה. ככל שיהיו יותר אנשים לא מחוסנים, עלולה לגדול הפצת המחלה.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

ד. תלמיד שכותב שיש לחייב את המתנגדים לחיסון לחסן את ילדיהם צריך להתייחס להיבטים המדעיים הקשורים בהפצת מחלות (סעיף ג) ולחשיבות חיסון כלל האוכלוסייה למיגור מחלה ו/או להיבט החברתי של "אפקט העדר" והתועלת האגואיסטית בכך שמוגנים על ידי הרוב. תלמיד שכותב שיש לאפשר למתנגדים לא לחסן את ילדיהם צריך להתייחס לזכויות טבעיות כמו חופש המצפון, חופש דת וכדומה.

יש להדגיש שכל תשובה יכולה להיות נכונה בעיני הכותב ולכן המעריך צריך להתייחס לטיעונים שנכתבו, בין אם הם מבוססים על נימוק מדעי ובין אם הנימוק הוא חברתי ו/או פסיכולוגי. צריכה להיות התאמה בין הנימוק לעמדה (כן/לא) שנקט התלמיד.

2. הנדסה גנטית, רמת ליבה

- 50% מזני התירס בארה"ב הם מהונדסים גנטית*, בעלי עמידות לקוטלי עשבים או חרקים ומשמשים לתעשיות השונות בארה"ב, כולל תעשיית המזון. ישנן מדינות שמונעות הכנסת זנים אלו לשטחן.
- א. ציין את השלבים העיקריים בתהליך הפיכתו של צמח התירס שאינו עמיד בפני חרקים לצמח מהונדס גנטית, עמיד בפני חרקים.
- ב. ציין טיעון אחד בעד השימוש בצמח מהונדס גנטי וטיעון אחד נגד השימוש בצמח מהונדס גנטי, שאינם מופיעים בפתח השאלה.
- ג. האם לדעתך יש להתיר אכילה של מזון שהונדס גנטית? נמק דעתך בעזרת טיעון נוסף לטיעון שרשמת בסעיף ב' של השאלה
- (ניתן להוסיף לסעיף זה רמת קושי גבוהה יותר – לבקש מהתלמיד גם הסבר לטיעון ה"נגדי": כיצד ניתן להתמודד עם הטיעון התומך בגישה שלא בחרת).

* הנתונים מעודכנים ל 8.2016 באתר משרד הבריאות

תשובון:

- א. החדרת קטע ה DNA/הגן נגד רעילות (לגרעין) תא תירס:
- יכולת לזהות ולבודד את הגן לעמידות בפני חרקים (חיתוך DNA מאורגניזם אחר שאחראי על תכונת רעילות לחרקים בעזרת אנזימי הגבלה ובידוד הקטע האחראי על רעילות).
 - לרבות את הגן ולהחדירו לצמח תירס כך שיבוא לידי ביטוי.
- ב. טיעונים בעד השימוש בהנדסה גנטית בצמחים (על התלמיד לציין אחד)
- שיפור תכונות (גידול מהיר יותר/זמן מדף ארוך יותר/כולל ויטמינים/זקוק לפחות מים ...)
 - שמירה על איכות הסביבה/בריאות האוכלוסייה בכך שמדשנים פחות/מדבירים פחות/מכרססים פחות ופחות חומרים מזיקים יגיעו למי תהום/למארג המזון
 - הקניית עמידות למחלות/עקות סביבתיות תגדיל את היבול (צמצום הפסד יבול ואף קבלת יותר יבול - פתרון לבעיות רעב)
 - גיוון ושיפור מוצרי מזון ע"י שינוי טעם, צבע, מרקם
 - שימוש בצמחים מהונדסים לטיהור קרקע ומים מזוהמים
 - מהיר יותר מהשבחה "קלאסית"
- טיעונים נגד השימוש בהנדסה גנטית בצמחים (על התלמיד לציין אחד)
- חשש מפני הפרת שיווי המשקל הקיים בטבע (עמידות שתעבור לצמחי בר/ דחיקת מינים).
 - חשש מפני פגיעה עתידית בבריאות האדם (חלבונים שעלולים לגרום לאלרגיות/ הצטברות רעלנים*).

מדינת ישראל

משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית

אגף מדעים

- טכנולוגיה חדשה יחסית ואין מספיק מידע להבטחת בטיחות האדם והסביבה
- טיעון אידיאולוגי: לא תפקידנו לברוא יצורים חדשים.
- כל טיעון נכון יתקבל
- ג. על התלמיד לקבוע עמדה (בעד/נגד) ולהוסיף טיעון שלא רשם בסעיף ב.

3. אקולוגיה, רמת הליבה

מדענים חיפשו דרך להדביר יתושים מבלי להשתמש בחומרים כימיים. אחת הדרכים שהציעו הייתה לבצע שינוי בגנום הגורם לעקרות אצל זכרים של יתושים, שינוי שיכול להכחיד את אוכלוסיית היתושים בעולם במספר דורות קטן יחסית. הצעה זו עוררה ויכוח גדול בקהילות של מדענים.

- א. ציין שני הבדלים בין הדברה כימית להדברה ביולוגית
- ב. רשום שני טיעונים שיעלו המצדדים בביצוע השינוי ושני טיעונים של המתנגדים לביצוע השינוי.
- ג. באיזה צד תבחר? הוסף נימוק נוסף, לטיעונים שהעלאת בסעיף קודם כדי לבסס דעתך.

תשובון:

- א. על התלמיד לציין שני הבדלים המתייחסים לדרכים השונות:
 - הדברה כימית: שימוש בחומרים כימיים, נחשבת להדברה זולה יותר, פוגעת בקרקע/מי תהום/באורגניזמים נוספים, לרוב רעילה לאדם.
 - הדברה ביולוגית: שימוש באויב טבעי או טפיל שהם בד"כ ספציפיים, נחשבת להדברה יקרה יותר, לא פוגעת באיכות הקרקע/מי התהום, לא רעילה לאדם. לרוב נשמר האיזון באקולוגי והמדביר הביולוגי לא מתפשט.
- ב. בעד ביצוע השינוי והשמדת היתושים:
 - שינוי כזה עשוי להציל מיליוני בני אדם מהידבקות במחלות שמועברות על ידי יתושים.
 - שינוי כזה יכול לעזור בהכחדת מינים מזיקים/לשלוט במינים פולשים
 - שמירה על איכות הסביבה/בריאות האוכלוסייה בכך שמדבירים פחות/מרססים פחות ופחות חומרים מזיקים יגיעו למי תהום/למארג המזון
 - נגד ביצוע השינוי:
 - חשש מפני הפרת שיווי המשקל הקיים בטבע: קשה לצפות את השפעת השינוי על המערכת האקולוגית במקומות שונים בעולם, השינוי עשוי לגרור הכחדת מינים והתפרצות מינים אחרים הגורמים מחלות.
 - טכנולוגיה חדשה יחסית ואין מספיק מידע להבטחת בטיחות האדם והסביבה.
 - טיעון אידיאולוגי: לא תפקידנו להשמיד יצורים

כל טיעון נכון יתקבל

- ג. על התלמיד לבחור באחד הצדדים ולהוסיף נימוק נוסף התומך בצד שבחר.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

4. הנדסה גנטית רמת ליבה/העמקה

בשנים האחרונות הצליחו חוקרים לשלב פעילות אנזימים עם מולקולות של RNA ולבצע שינויים ברצף ה-DNA. שינויים אלו נקראים עריכה גנטית וניתן לבצעם ב-DNA הגנומי הנמצא בגרעין התא של תאים חיים. חוקרים ברחבי העולם הצליחו לחתוך גנים, לשנות אותם, לעכב או להגביר ביטוי של גנים.

- א. רשום שלושה הבדלים בין DNA ל-RNA בתאים אוקריוטים.
- ב. כדי לאתר גן, לעיתים נעזרים בתוצר החלבוני של הגן. הסבר כיצד ניתן להיעזר במידע על רצף חומצות אמינו המרכיבות את התוצר החלבוני לאיתור הגן ומה יכולה להיות הסיבה לקושי באיתור הגן בשיטה זו.
- ג. האפשרות לעריכה גנטית עוררה תקווה לעזור לזוגות נשאים לרצף גנטי הגורם למחלה חשוכת מרפא. החוקרים הציעו לבצע הפריית מבחנה מגמטות ההורים ולערוך את ה-DNA שבתאי הגזע העובריים שייווצרו. בעקבות ההצעה התעוררו פעילי חברה ומדע כנגד ההצעה. רשום טיעון אחד בעד ההצעה וטיעון אחד נגד ההצעה.

ניסוח אפשרי אחר לסעיף ג, הדורש בחירה/החלטה של התלמיד:

האפשרות לעריכה גנטית עוררה תקווה לעזור לזוגות נשאים לרצף גנטי הגורם למחלה חשוכת מרפא. החוקרים הציעו לבצע הפריית מבחנה מגמטות ההורים ולערוך את ה-DNA שבתאי הגזע העובריים שייווצרו. האם הייתם ממליצים לזוג הנושא את הרצף הגנטי הגורם למחלה לעבור את הטיפול? הסבירו נימוק אחד בעזרתו הייתם מבססים את תשובתכם.

תשובון:

- א. הבדלים מבניים: סוג הבסיסים (U – A), דו גדילי – חד גדילי, סוג הסוכר, הבדל במיקום בתא: רק בגרעין לעומת יצירה בגרעין ומעבר אל מחוץ לגרעין, בזמן חיים של המולקולות, הבדלים תפקודיים: מידע גנטי ובקרה לעומת סוגי ה-RNA השונים: מעביר, שליח, ריבוזומלי, ב. פיענוח רצף החלבון מאפשר קבלת רצף ה-RNA ורצף ה-RNA משלים את רצף ה-DNA (רצף קומפלימנטרי) עשוי להתקשר לרצף הייעודי על גבי ה-DNA.
- קושי
- בגן יש גם רצפים שלא באים לידי ביטוי בחלבון בשל תהליכי העיבוד. ה-RNA המורכב לא כולל רצפים אלו ולכן לא תמיד יתאים/יצליח לאתר את רצף הגן המקורי.
 - ישנן חומצות אמינו בעלות מספר רצפים ולכן אם יבחר רצף אחד מבין האפשרויות, ה-RNA שייווצר, ייתכן ויהיה שונה כרצף משלים לרצף ה-DNA המקורי.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

ג. בעד :

לא ייוולד ילד חולה במחלה המסוימת,
התכונה לא תעבור לדורות הבאים ולמעשה יתבצע ריפוי לדורות הבאים
הימנעות מהפלה של עובר עם גנום לא רצוי
נגד :

המחקר עלול לשמש בידי גורמים שינסו לייצר כך תינוקות בהזמנה לפי תכונות שאינן מצילות חיים
בהכרח. "המדרון החלקלק".
לא ידועות השלכות אפשריות של ההליך על התפתחות העובר/בגילאים בוגרים.

5. חיידקים ונגיפים בגוף האדם רמת העמקה

מחקר חדש שהוביל ד"ר דניאל קוסטר מהמחלקה לאקולוגיה, אבולוציה והתנהגות מהמכון למדעי החיים
באוניברסיטה העברית, התמקד בחיידקים טורפים המחסלים חיידקים נפוצים מאוד מקבוצת ה"גראם
שליליים" המצויים גם במערכת העיכול של האדם. לדבריו של ד"ר קוסטר, החיידק הטורף מחסל חיידקים
על ידי מנגנון פעולה שונה לחלוטין מזה של האנטיביוטיקה. מכיוון שחיידקים רבים הופכים להיות עמידים
לאנטיביוטיקה, החיידק הטורף עשוי להוות חלופה אפשרית לאנטיביוטיקה. בניסוי שערכו בסביבה הדומה
למעיים בגוף, נמצא שחיידקים טורפים מחסלים רק חלק מהחיידקים.

<http://new.huji.ac.il/article/29318>

- א. בחר סוג חומר אנטיביוטי אחד והסבר את אופן פעולתו.
- ב. בחר אחת מהדרכים לטפל בחיידק הגורם למחלה, אנטיביוטיקה או שימוש בחיידק הטורף וציין
נימוק אחד בעד השימוש בדרך זו ונימוק אחד נגד.
- ג. אם גורם המחלה החדשה היה נגיף (וירוס), האם היית ממליץ על אותו טיפול שהצעת בסעיף ב?
הסבר תשובתך.
- ד. מדענים הגישו לוועדת האתיקה בקשה להמשיך לבצע בדיקות לגבי השפעת החיידק הטורף
כחלופה לאנטיביוטיקה, בבני אדם. האם היית מאשר את בקשתם? נמק תשובתך.

תשובות:

- א. על התלמיד לתאר אופן פעולה אחד.
תרופות הפוגעות ביצירת דופן תא חיידק (פניצילין), הדופן דקה יותר ולא עומדת בלחץ האוסמוטי,
עד להתפרקות/התפוצצות התא.
תרופות הפוגעות בתהליך התרגום בתא חיידק (אריטרומיצין), לא נוצרים החלבונים הנדרשים
לפעילות וחלוקה של התאים.
- ב. על התלמיד לבחור את אחת הדרכים, לרשום את היתרון בדרך זו אך גם להסתייג
אנטיביוטיקה :
בעד השימוש - עדיין זה הטיפול המקובל, פגיעה בהתפתחות חיידק, אם החולה מבצע את הטיפול
על פי ההוראות, סיכוי רב שיתגבר על החיידק.
בעיות בשימוש – ישנם חיידקים עמידים שאי אפשר לטפל בהם באמצעות אנטיביוטיקה.
אנטיביוטיקה פוגעת גם בחיידקים מועילים
חיידק טורף :
בעד השימוש - יוכל להתמודד עם חיידקים עמידים.

מדינת ישראל

משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית

אגף מדעים

בעיות בשימוש - נכון לשלבים אלו של הניסוי, לא הורג את כל החיידקים והניסוי בוצע בסביבה דומה לסביבת אדם ולא בבני אדם, כך שאולי החיידק לא יהיה יעיל בגוף כפי שמצפים/מקווים. עלול להתגלות כמסוכן לאדם

ג. אנטיביוטיקה לא משפיעה על וירוסים לכן לא אבחר באנטיביוטיקה. לגבי החיידק הטורף – אין התייחסות להשפעתו על וירוסים לכן לא ניתן לדעת.

ד. לא. אין לאשר ניסויים בבני אדם אם קיימת סכנה לבריאותם. בניסויים מקדימים החיידק הטורף חיסל רק חלק מהחיידקים ולכן עד שלא תמצא דרך לחסל את רוב החיידקים לא נכון לבצע את הניסוי על בני אדם.

או-

כן. אם אנטיביוטיקה כבר לא משפיעה יש למצוא דרך אחרת. אולי החיידק הטורף, גם אם לא מחסל את כל החיידקים יביא לשיפור. יש לבצע את הניסוי תוך ליווי צמוד של החולה, לוודא שמצבו לא יחמיר בעקבות הטיפול ובמידה וחלה החמרה, לשנות את הטיפול.

שאלות עמ"ר בכימיה

מבוססות על שאלות מבחינות הבגרות בכימיה בהיקף 3 יח"ל

בגרות תשס"ט 2009 שאלון 37303

שאלה 2 – ניתוח קטע ממאמר מדעי

ניתוח קטע ממאמר מדעי

קרא את הקטע שלפניך, וענה על ארבעה סעיפים מבין הסעיפים שאחריו:
חובה לענות על שלושת הסעיפים א, ב, ג, ועל אחד מבין הסעיפים ד, ה.

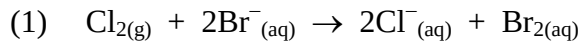
כדורים שחורים מגנים על מי השתייה



ביוני 2008 פוזרו 400,000 כדורי פלסטיק שחורים על פני מאגר מי השתייה איווהו (Ivanhoe) בלוס אנג'לס. התושבים חשבו שזאת פרסומת או מתיחה, אך התברר שפיזור הכדורים נועד למנוע היווצרות של יוני ברומט, BrO_3^- (aq), המסוכנים לבריאות.

בקיץ 2007 נמצאו במי המאגר יוני BrO_3^- (aq), ולכן החליטה עיריית לוס אנג'לס לפעול למניעת היווצרות יונים אלה.

מי המאגר מכילים יוני ברום, Br^- (aq), שאינם מסוכנים לאדם. במטרה לחטא את מי השתייה, מוסיפים למאגר כלור, Cl_2 (g). הכלור מגיב עם יוני ברום על פי תגובה (1):



בתגובה נוצר ברום, Br_2 (aq). בריכוזים נמוכים הברום אינו מסוכן לבריאות, ואף יש בו תועלת - הוא מחטא את המים ביעילות גבוהה מזו של כלור.

כלור וברום מגיבים עם המים על פי תגובות (2) ו-(3):



התרכובות $\text{HClO}(\text{aq})$ ו- $\text{HBrO}(\text{aq})$ שנוצרות בתגובות הן החומרים הפעילים בחיטוי המים. בהשפעת קרינת השמש מתרחשות תגובות נוספות במי המאגר. בתגובות אלה נוצרים היונים המסוכנים BrO_3^- (aq). המדענים הציעו להגן על מי המאגר מפני קרינת השמש בעזרת כדורי פלסטיק שחורים. כך נמצא פתרון פשוט וזול להגנה על מי השתייה.

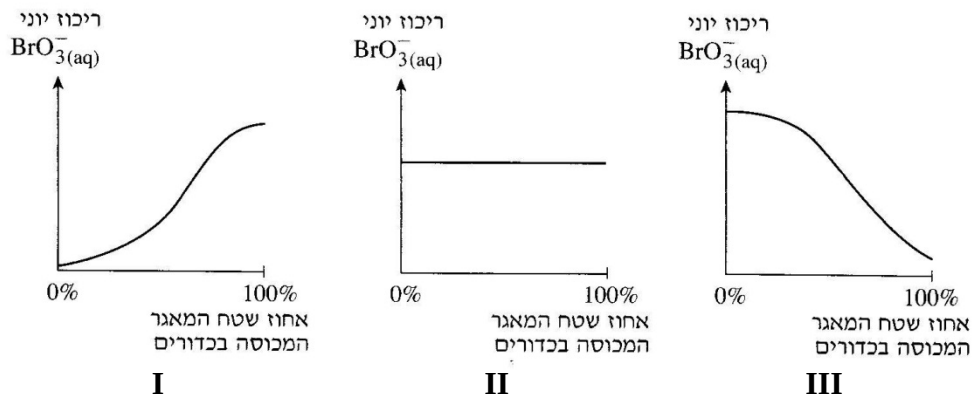
(מעובד על פי: (Francisco Vara-Orta, "DWP drops 400,000 balls onto Ivanhoe Reservoir",

Los Angeles Times, June 10, 2008 <http://articles.latimes.com/2008/jun/10/local/me-balls10>)

מדינת ישראל
משרד החינוך
המוכירות הפדגוגית
אגף מדעים

ענה על שלושת הסעיפים א, ב, ג שלפניך.

- א. i היעזר במידע שבקטע, והסבר מדוע אין צורך להגדיל את כמות הכלור המוסף למאגר במטרה לחטא את מי השתייה, למרות שחלק מהכלור מגיב עם יוני ה- $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$ שבמים.
- ii איזה מהגרפים I, II, III שלפניך, עשוי לתאר נכון את ריכוז יוני $\text{BrO}_3^-_{(\text{aq})}$ במי המאגר כתלות באחוז השטח של המאגר המכוסה בכדורים השחורים? נמק את בחירתך.



- ב. קרינת השמש עלולה לגרום להתרחשות תגובה (4) שנוצרים בה יוני $\text{BrO}_3^-_{(\text{aq})}$.
- (4) $\text{Br}_{2(\text{aq})} + 5\text{Cl}_{2(\text{g})} + 18\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{BrO}_3^-_{(\text{aq})} + 12\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + 10\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$
- תגובה זאת אינה מתרחשת במאגרי מים תת-קרקעיים
- i איזה מההיגדים, a או b, מסביר נכון מדוע קרינת השמש גורמת להתרחשות תגובה (4)?
- a. קרינת השמש מגדילה את הקצב של תגובה (4).
- b. קרינת השמש מעלה את אנרגיית השפעול הדרושה להתרחשות התגובה.
- ii בחודש אחד בחורף נוצרים במי המאגר הפתוח פחות יוני $\text{BrO}_3^-_{(\text{aq})}$ מאשר בחודש אחד בקיץ. הסבר מדוע.
- ג. i קבע אם המולקולות של $\text{HBrO}_{(\text{aq})}$ בתגובה (3) הן תוצר של חמצון או תוצר של חיזור. נמק.
- ii קבע אם יוני Br^- ואטומי הברום בכל אחד מהחלקיקים Br_2 , HBrO , BrO_3^- , עשויים להגיב רק כחמצן, רק כמחזור או גם כחמצן וגם כמחזור. נמק את קביעותיך.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

ענה על אחד מהסעיפים ד, ה שלפניך.

ד. נפח מי השתייה במאגר איווהו (Ivanhoe) הוא 220,000,000 ליטר.

החוקרים מעריכים שאם לא היו מוסיפים כלור, היו מי המאגר מכילים 220 מול יוני $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$.

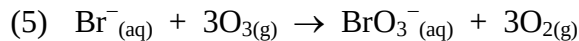
i מה היה הריכוז המולרי של יוני $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$ שבמי המאגר אם לא היו מוסיפים כלור?

פרט את חישוביך.

ii מהי המסה של כלור, $\text{Cl}_{2(\text{g})}$, הדרושה לתגובה עם כל יוני הברום, $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$, שבמי המאגר?

פרט את חישוביך.

ה. אפשר לחטא מי שתייה גם באמצעות אוזון, $\text{O}_{3(\text{g})}$. האוזון מגיב עם יוני $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$ על פי תגובה (5).



לפי דעתך, איזו מבין שתי השיטות לחיטוי מים – באמצעות כלור או באמצעות אוזון – היא עדיפה?
פרט את השיקולים שהובילו לקביעתך.

תשובון:

סעיף ה' – שאלת העמ"ר – (5 נקודות)

הבחירה יכולה להיות כל אחת משתי האפשרויות.
לקבל כל תשובה הגיונית, במבנה של טיעון:

- קביעה
- נימוק מדעי המבוסס על תכנית הלימודים ועל המידע שבקטע
- סיכום.

מדינת ישראל

משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית

אגף מדעים

בגרות תשע"ב 2012 שאלון 37303

שאלה 2 – ניתוח קטע ממאמר מדעי

ניתוח קטע ממאמר מדעי

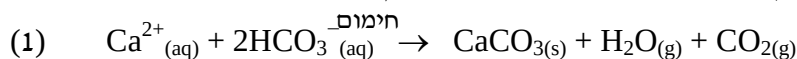
קרא את הקטע שלפניך, וענה על כל הסעיפים שאחריו.

כימיה במטבח - האבנית והסרתה

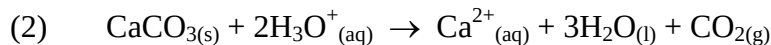


דרך נוחה להרתיח מים להכנת קפה או תה היא באמצעות קומקום. אם המים "קשים", במשך הזמן מצטברת בקומקום שכבה של מוצק לבן, המכונה אבנית. המרכיב העיקרי של האבנית הוא סידן פחמתי, $\text{CaCO}_3(\text{s})$. "מים קשים" הם מים עשירים ביוני סידן, $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$, וביוני מימן פחמתי $\text{HCO}_3^{-}_{(\text{aq})}$.

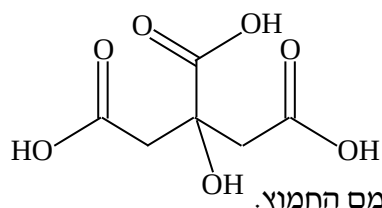
כאשר מרתיחים מים "קשים", מתרחשת תגובה (1) והאבנית שוקעת:



הסרת האבנית מתבצעת בסביבה חומצית. סידן פחמתי מגיב עם תמיסות מימיות של חומצות על פי תגובה (2):



כדי להסיר את האבנית אפשר להשתמש במסירי אבנית מסחריים, המכילים חומצה זרחתית, H_3PO_4 , או חומצה סולפאמית, HSO_3NH_2 . גם המוצרים הנמצאים בבית כמו התבלין "מלח לימון", מיץ לימון או חומץ יכולים להסיר את האבנית. "מלח לימון" הוא גבישים של חומצת לימון, שנוסחתה:



לימון ופירות הדר אחרים מכילים חומצת לימון, המקנה להם את טעם החמוץ.

חומץ הוא תמיסה מימית של חומצה אצטית, $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$.

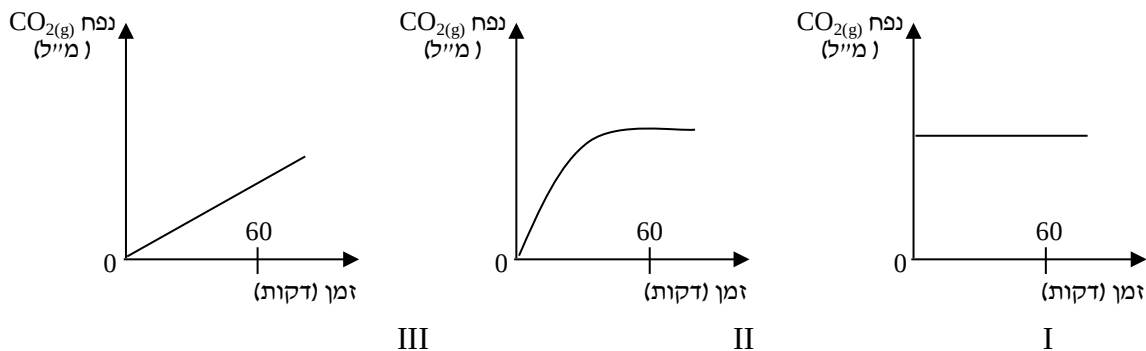
חומצה זו מקנה לחומץ את טעמו ואת ריחו האופייניים. החומצה האצטית היא נוזל בתנאי החדר, $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{l})}$.

כדי להסיר את האבנית מקומקום, מכסים אותה בתמיסה של חומצת לימון או בחומץ. כעבור שעה כל האבנית מגיבה. שופכים את התמיסה ושוטפים היטב את הקומקום במים.

מדינת ישראל
משרד החינוך
 המזכירות הפדגוגית
 אגף מדעים

- א. i רשום ייצוג מלא לנוסחת המבנה של חומצת לימון.
 ii הסבר מדוע בתנאי החדר חומצת לימון היא מוצק, ואילו חומצה אצטית היא נוזל.
- ב. ב- 100 מ"ל חומץ ביתי יש 5.25 גרם חומצה אצטית, CH_3COOH .
 i חשב את מספר המולים של חומצה אצטית ב- 100 מ"ל חומץ ביתי. פרט את חישוביך.
 ii חשב את הריכוז המולרי של חומצה אצטית בחומץ ביתי. פרט את חישוביך.
 iii כמה גרם אבנית אפשר להסיר באמצעות 100 מ"ל של חומץ ביתי? פרט את חישוביך.

- ג. במהלך ניסוי להסרת האבנית באמצעות חומץ ביתי נמדד הנפח של $\text{CO}_2(\text{g})$ שנפלט.
 קבע איזה מהגרפים III-I שלפניך, יכול לתאר נכון את הנפח של $\text{CO}_2(\text{g})$ כתלות בזמן.
נמק את קביעתך.



- ד. בטבלה שלפניך מוצגים ערכי pH של תמיסות מימיות של שלוש חומצות, המשמשות להסרת אבנית. הריכוז של כל אחת מהתמיסות הוא 0.1M.

החומצה	חומצת לימון	חומצה אצטית	חומצה סולפאמית
pH של התמיסה	2.08	2.87	1.2

סדר את שלוש החומצות לפי סדר עולה של חוזק חומצה. נמק.

- ה. יש הטוענים כי הסרת אבנית מיותרת.
 הצע שני טיעונים בעד אמירה זו ושני טיעונים נגדה.
 במה היית בוחר - להסיר אבנית מהקומקום או להשאיר אותה?

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

תשובון:

סעיף ה' – שאלת העמ"ר – (4 נקודות)

הבחירה יכולה להיות כל אחת משתי האפשרויות.

לקבל כל תשובה הגיונית, במבנה של טיעון:

קביעה, נימוק מדעי המבוסס על תכנית הלימודים ועל המידע שבקטע וסיכום.

בעד הסרת אבנית -

אבנית מצפה את גוף החימום וכך נדרשת יותר אנרגיה (חשמל). אז מאריך את זמן החימום של המים.

האבנית מעכירה את המים.

נגד הסרת האבנית-

האבנית אינה מזיקה מבחינה בריאותית ולכן אין סיבה להסיר אותה.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

בגרות תשע"ו 2016 – שאלון 37381

שאלה 11 כימיה של מזון

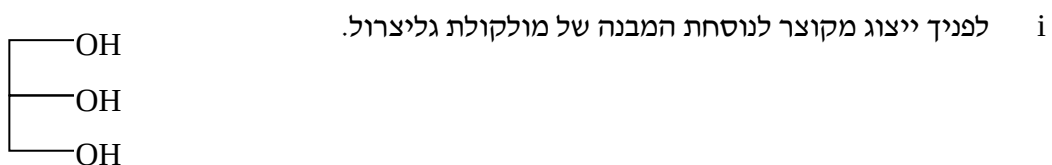
כימיה של מזון

השאלה עוסקת בשמן דקל, המופק מפרות של עצי דקל (palm tree) שגדלים באזורים טרופיים. שמן דקל משמש בין השאר בייצור מזון ומוצרי קוסמטיקה. בטבלה שלפניך מוצגות חומצות השומן העיקריות המרכיבות טריגליצרידים המצויים בשמן דקל.

חומצות השומן	סמל	ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה	אחוז
חומצה פלמיטית	P	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	44%
חומצה אולאית	O	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	37%

- א. i כתוב רישום מקוצר של חומצה פלמיטית ושל חומצה אולאית.
ii בשמן דקל יש אחוז קטן של חומצה מיריסטית : C14:0 .
טמפרטורת ההיתוך של חומצה מיריסטית היא 54°C .
קבע אם טמפרטורת ההיתוך של חומצה פלמיטית גבוהה מ- 54°C או נמוכה ממנה. נמק.

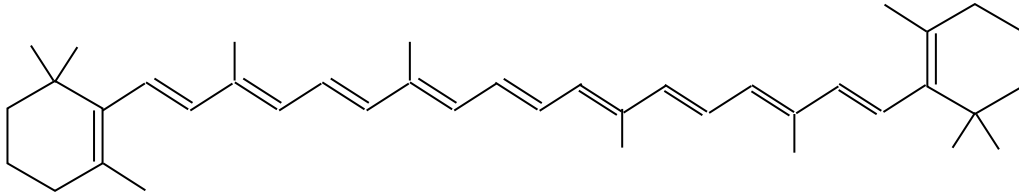
ב. הטריגליצרידים PPP ו- OOO הם שניים מן הטריגליצרידים המצויים בשמן דקל.



- רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של הטריגליצריד PPP .
ii האינטראקציות שבין המולקולות של הטריגליצריד PPP חזקות מן האינטראקציות שבין המולקולות של הטריגליצריד OOO . הסבר מדוע.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

ג. שמן דקל עשיר בֶּטָא-קָרוֹטֵן.
לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת בטא-קרוטן.



- במולקולה של בטא-קרוטן יש קשרי $C-H$, קשרי $C-C$ וקשרי $C=C$.
- i הקשר $C-H$ קצר מהקשר $C-C$. ציין את הגורמים המשפיעים על כך.
- ii קבע איזה קשר חזק יותר: $C-C$ או $C=C$. ציין את הגורם המשפיע.

ד. שמן דקל מכיל גם ויטמין E.

הצריכה היומית של ויטמין E המומלצת לנוער היא 15 מ"ג (0.015 גרם).

בליטר אחד של שמן דקל במצב נוזל יש 0.00267 מול של ויטמין E.

המסה המולרית של ויטמין E היא 431.

קבע אם 1 מ"ל שמן דקל יכול לספק את הצריכה היומית של ויטמין E המומלצת לנוער.

פרט את חישוביך.

ה. יוסי מתאמן בחדר כושר. כדי לשפר את תפקוד הלב והשרירים הציעו לו לקחת תוסף מזון המכיל ויטמין E בכמות המספקת את הצריכה היומית.

מה היית ממליץ ליוסי לעשות כדי לקבל את הצריכה היומית של ויטמין E: ליטול תוסף תזונתי בטבליה או לתבל את המזון שלו בשמן דקל בכמות המתאימה לספק לגוף את הנדרש.

פרט את השיקולים להמלצתך.

תשובון:

סעיף ה' – שאלת העמ"ר – (4 נקודות)

הבחירה יכולה להיות כל אחת משתי האפשרויות.

לקבל כל תשובה הגיונית, במבנה של טיעון:

קביעה, נימוק מדעי המבוסס על תכנית הלימודים ועל המידע שבקטע וסיכום.

בעד טבליה-

תוסף מזון יספק את הוויטמין שחסר ביעילות ומהירות.

קשה לדעת בדיוק אם טיבול המזון יספק את הוויטמין בכמות הנדרשת. יש סכנה שהוויטמין בשמן הדקל

ייהרס בחשיפה לאוויר בזמן שהמזון עומד עד אכילתו.

נגד טבליה ובעד שמן דקל-

עדיף מרכיב טבעי כמו שמן דקל שיוסיף לגוף גם שומנים החשובים לספורטאים וגם את הוויטמין החסר.

שאלות עמ"ר במדעי הסביבה:

1. רעש וקרינה - התמחות והעמקה

המדען הראשי של משרד התשתיות, ד"ר שלמה ולד אמר (2009):

"לא יהיה מנוס מפני שילוב אנרגיה גרעינית במשק האנרגיה הישראלי [בטווח הארוך]"

[<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3859228,00.html>]

- א. הסבר כיצד אנרגיה גרעינית יכולה להשתלב במשק האנרגיה.
- ב. תן נימוק התומך בדעתו של המדען הראשי
- ג. ארגוני סביבה רבים מתנגדים לדעתו של ד"ר ולד, הבא 2 סיבות להתנגדותם.
- ד. נקוט עמדתך בוויכוח בין ארגוני סביבה לד"ר ולד בתשובתך התבסס על עקרון "פיתוח בר קיימא".

תשובון:

- א. הקמת תחנות ליצור חשמל המופעלות על אנרגיה גרעינית.
- ב. הביקוש לחשמל בישראל יגדל בעתיד עקב גידול האוכלוסייה ועליה ברמת החיים ועל כן יש למצוא מקורות אנרגיה נוספים. יצור חשמל ע"י אנרגיה גרעינית אינה פולטת זיהום לסביבה ולכן עדיפה ע"פ שימוש בפחם.
- אפשרי גם לקבל- יש צורך למצוא מקורות אנרגיה חלופיים שאינם יוצרים תלות במדינות עוינות לישראל.
- ג. סיבות:
 - תקלות בכורים גרעיניים יכולים להיות קטלניים לאדם ובעלי נזק נרחב לסביבה כדוגמת אסון צרנוביל.
 - עם מציאת גז טבעי לחופי ישראל, בשנים האחרונות ניתן לספק גז ליצור חשמל בתחנות הכוח. הגז מזהם את האוויר פחות מהפחם ואינו יוצר תלות במדינות אחרות.
 - כיום ניתן לעבור לאנרגיות ידידותיים לסביבה שאינם מבוססות על משאבים פוסילים כדוגמת אנרגיה סולארית ואנרגית רוח.
- ד. עקרון פיתוח בר קיימא: שמירה על הסביבה ועל משאבי הטבע תוך התחשבות בצורכי הדור הזה ללא פגיעה בדור הבא. התלמיד יביא דעתו בהסתמך על העקרון:
 - ארגוני סביבה יטענו כי תאונות בכורים גרעיניים הם קטלניות ובלתי הפיכות לסביבה ועל כן נוגדות את עיקרון ה"בר קיימא" כאשר ניתן להשתמש במשאבים ידידותיים לסביבה שזמינים כיום.
 - ד"ר ולד יטען כי: צורכי הדור הנוכחי דורשים פתרון לאספקת אנרגיה, הפתרונות של אנרגיה סולארית אינם יכולים כיום לספק את כמות האנרגיה נדרשת (עקב נצילות נמוכה).
 - אנרגיה גרעינית דואגת לשמירה על איכות האוויר היות ואינה מזהמת! שימוש בגז טבעי מזהם את האוויר.
 - לאנרגיה סולארית יש השפעות סביבתיות נרחבות כגון תפיסת שטחים פתוחים ולכן הפתרון הטוב ביותר מבחינת "בר קיימא" הינו כורים גרעיניים. יחד עם זאת הסיכוי לתקלות ואסונות בכורים גרעיניים נמוך מאוד (כל עוד דואגים לתחזוקה נכונה).

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

2. משאב האוויר – התמחות והעמקה

תקנות ל"חוק אוויר נקי" אשר נכנסו לתוקפן בשנת 2011 קובעות תקנים סביבתיים לזיהום אוויר.

- א. הסבר מה ההבדל בין תקני סביבה לתקני פליטה.
- ב. הערכים שתוקנו בתקנות "אוויר נקי" נמוכים מהערכים שהיו מקובלים עד כה. האם לדעתך יש לשאוף ולהוריד תקני סביבה? התייחס בתשובתך ליתרונות וחסרונות של הורדה זו.

תשובון:

- א. תקני סביבה הם הערכים המותרים המקסימליים של מזהמים בסביבה מסוימת לעומת תקני פליטה שהם הערכים המותרים לפליטה ממקור זיהום מסוים (כמו מפעל).
- ב. כל דעה מנומקת תתקבל יש לכלול:
יתרונות – ככל שהתקנים/ הערכים נמוכים יותר המשמעות פחות מזהמים באוויר דבר המהווה יתרון לאזרחי המדינה בכך שיגרמו פחות; מחלות נשימה, נזקי ראות, לכלוך, נזקים לחקלאות בעקבות סתימת פיוניות.
חסרונות – הורדת התקן מאלצת את המפעלים המזהמים להתקין טכנולוגיות שיקטינו את פליטת הזיהום. לא תמיד מפעלים קיימים יכולים לעמוד בהוצאה הכספית הכרוכה בדבר. במקרים קיצוניים המפעל עלול להיסגר והדבר עלול לגרום לפטורי עובדים/ יבוא מוגבר של מוצרים שהמפעל ייצר.

הדוגמאות מבוססות על שאלות משאלוני התמחות והעמקה - בחינת בגרות תשע"ג ותשע"ד

3. מערכות אקולוגיות – התמחות והעמקה

יש הטוענים כי משאבי טבע שבבעלות פרטית מנוצלים באופן יעיל לתועלת כלל החברה, יותר ממשאבים שברשות הציבור.

- א. תן דוגמה למשאב טבע בישראל שיש לגביו ויכוח האם צריך להיות בבעלות פרטית או ברשות הציבור.
- ב. ציין נימוק אחד של המצדדים בטענה זו ונימוק אחד של אלה שמעדיפים שמשאבי הטבע יהיו בבעלות הציבור.
- ג. מבין שתי הגישות, באיזו גישה תבחר? הוסף נימוק נוסף לזה שרשמת בסעיף א או ב, להצדקת הגישה שבחרת.

תשובון:

- א. דוגמאות למשאבי טבע שיש לגביהם ויכוח: חופי הים (ים תיכון, מפרץ אילת, כינרת), מפעלי ים המלח, מצבורי הגז הטבעי.
- ב. נימוק של המצדדים בטענה:
- בעלות פרטית מבטיחה שהמשאב ינוצל ביעילות כי בזבז בניצול המשאב יגרום לבעליו הפסד כספי.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

- ניהול ציבורי של משאבים הוא לרוב מסורבל ולא יעיל
- בעלים פרטיים משקיעים בעצמם את הכספים הנדרשים לניצול המשאב (למשל כספים לבניית אשדות גז) וכך אין צורך להשקיע כספי ציבור בפיתוח/הכנות. נימוק של המצדדים בכך שמשאבי הטבע יהיו ברשות הציבור
- בעלות ציבורית מבטיחה שהמשאב ינוצל בהתאם לאינטרסים של הבעלים הפרטיים, בהווה
- בעלות ציבורית מבטיחה שהמשאב ינוצל בהתאם לאינטרסים של הציבור ולא בהתאם לאינטרסים של הבעלים הפרטיים, בעתיד (פיתוח בר קיימא, לבעלות הפרטית יש שיקולי רווח והפסד מבלי להתייחס לדורות הבאים)
- ג. בסעיף ב התלמיד רשם רק נימוק אחד לכל "צד". בסעיף זה עליו לבחור בצד ולהוסיף נימוק נוסף על זה שכתב בסעיף קודם.

4. אתיקה - התמחות והעמקה

- לפניך קטע מתוך הצעת "חוק יסוד: הגנת הסביבה" שהונחה על שולחן הכנסת בשנת 2009.
- "...כל אדם זכאי לסביבה נאותה שאין בה כדי לגרום לפגיעה בבריאותו או באיכות חייו, ולהגנה על הסביבה לתועלת הדור הנוכחי והדורות הבאים..."
- א. מבין שלוש הגישות האתיות - אנתרופוצנטרית, ביוצנטרית, אקוצנטרית - איזו גישה באה לידי ביטוי בהצעת החוק? הסבר תשובתך.
- ב. בחר בגישה אתית אחת שונה מזו שצינת בסעיף א והסבר בקצרה את עקרונותיה.
- ג. מהי הגישה בה אתה מצודד? הסבר מדוע בחרת דווקא בגישה זו.

תשובון:

- א. הגישה שבאה לידי ביטוי בהצעת החוק היא הגישה האנתרופוצנטרית. בהצעת החוק הסביבה מוצגת ככלי לטובת האדם ורווחתו ואין התייחסות ליצורים אחרים.
- ב. העקרונות של הגישות הנוספות:
- הגישה הביוצנטרית – לצד האדם יש ערך פנימי גם ליצורים האחרים, כגון בעלי חיים, הראויים גם הם ליחס מוסרי.
- הגישה האקוצנטרית - לצד האדם יש ערך פנימי גם למערכות אקולוגיות ולביוספרה כולה ולכן יש מקום לשיקולים מוסריים גם ביחס למעשים המשפיעים על מערכות אקולוגיות. האדם הוא מין אחד לצד מינים אחרים, ואין הוא "שליט" של הטבע.
- ג. על התלמיד לבחור בגישה ולנמק בחירתו.

מדינת ישראל
משרד החינוך
המוכירות הפדגוגית
אגף מדעים

5. שאלת אנסין בנושא משאב האוויר

קרא את הקטע שלפניך וענה על השאלות.

שינוי האקלים העולמי הוא אחד הנושאים המרכזיים על סדר יומה של האנושות במאה ה-21. על פי דוחות של הפנל הבין-ממשלתי לשינוי האקלים (IPCC) הפועל מטעם האו"ם, יש לייצב את האקלים בכדור הארץ כדי למנוע עלייה של הטמפרטורה הממוצעת על פני כדור הארץ במהלך המאה ה-21 ביותר מ-20 C, בהשוואה לטמפרטורה הממוצעת שהייתה על פני כדור הארץ לפני המהפכה התעשייתית במאה ה-18.

החוקרים משערים שאם מדינות העולם לא יעשו דבר, הטמפרטורה הממוצעת תעלה בוודאות ביותר מ-20 C.

א. בשנים האחרונות יש תהליך של התחממות על פני כדור הארץ, הסבר מדוע.

בטבלה שלפניך מוצגים:

בעמודה — 1 ריכוזים אפשריים בעתיד של גזי החממה.
בעמודה — 2 בעבור כל אחד מהריכוזים המוצגים בעמודה 1 מוצג הסיכוי שבריכוז זה הטמפרטורה העולמית הממוצעת תעלה בפחות מ-20 C.
בעמודה — 3 בעבור כל אחד מהריכוזים המוצגים בעמודה 1 מוצגת המידה שבה יש לצמצם את הפליטה של גזי חממה כדי שריכוזם לא יחרוג מהריכוז הנתון בעמודה 1.
כיום ריכוז גזי החממה באטמוספירה הוא 430 ppm שווה ערך פחמן דירחמצי, חוקרים משערים שאם מדינות העולם לא יעשו דבר, הטמפרטורה הממוצעת תעלה בוודאות ביותר מ-20 C.

1	2	3
ריכוז גזי חממה באטמוספירה (Ppm שווה ערך פחמן דירחמצי)	הסיכוי לעליית הטמפרטורה העולמית הממוצעת בפחות מ-20 C במהלך המאה ה-21 (%)	ההפחתה הנדרשת של פליטות גזי חממה עד לשנת 2050 בהשוואה לפליטות בשנת 2010, כדי להשיג את הריכוז הנתון בעמודה 1
700	15	נמוכה מאוד
550	40	בינונית
450	55	גבוהה

(מעובד על פי: Climate Change: Mitigation of Climate Change, תקציר למקבלי החלטות, 2014, עמ' 13)

מדינת ישראל
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

- ב. (1) תאר את המגמות הנראות בטבלה.
- (2) האם לדעתך השגת היעד של עליית הטמפרטורה העולמית בפחות מ- 2°C פשוטה?
בסס תשובתך על פי הנתונים בטבלה.
- (3) בטבלה בעמודה 3 מוצגת ההפחתה הנדרשת של פליטות גזי חממה, הצע והסבר דרך אחת חוקתית ודרך אחת של שינוי התנהגותי על מנת לסייע לצמצום הפליטות.

תשובון:

א. בגלל עלייה בשרפת דלקים גדלה כמות גזי החממה באטמוספירה, הצטברות גזי החממה מקטינה את כמות החום שנפלט מכדור הארץ בחזרה לחלל.

ב. (1) ככל שיעד ריכוז גזי החממה נמוך יותר שיעור ההפחתה הנדרש של פליטות גזי חממה הוא גבוה יותר והסיכוי לעליית הטמפרטורה הממוצעת בפחות מ- 2°C הוא נמוך יותר.

(2) השגת היעד אינה פשוטה. כדי להשיג שינוי משמעותי בפליטות גזי החממה יש צורך בצמצום גדול יותר של הפליטות. צמצום גדול של הפליטות דורש צמצום השימוש באנרגיה שכרוך בשינוי גדול מאוד בהרגלי החיים והצריכה של בני האדם.

- ג. על התלמיד להציע דרך חוקתית ודרך התנהגותית שתסייע לצמצום הפליטות.
- דרך חוקתית*
- הקצבת אנרגיה חשמלית לכל משפחה (בהתאם למספר הנפשות בבית). פחות אנרגיה = פחות פליטות של גזי חממה.
 - כל מי שיחסוך בחשמל יקבל החזר כספי – יעודד את התושבים להשתמש בפחות חשמל. פחות אנרגיה = פחות פליטות גזי חממה.
- דרך התנהגותית* - נסיעה בתחבורה ציבורית, נסיעה באופניים

כל הצעה שתסייע לצמצום הפליטות, תתקבל!