

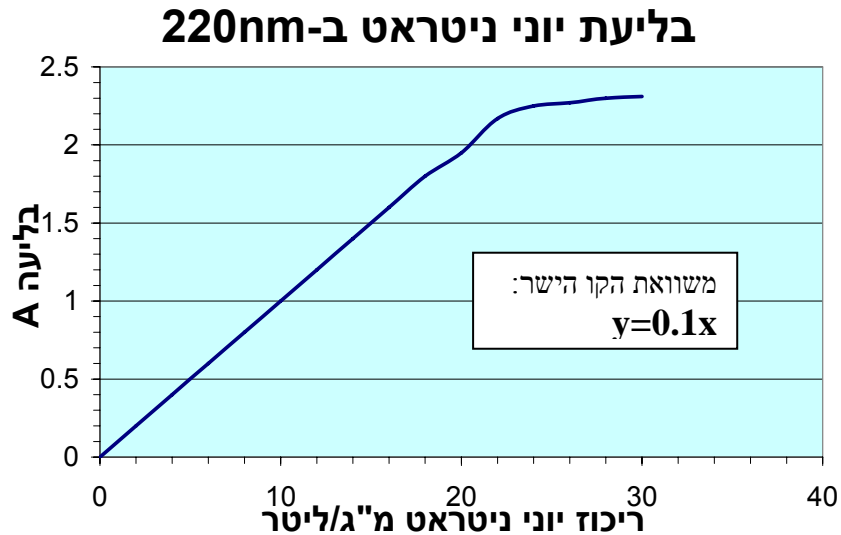
1. דוגמאות לשאלות ברמת בגרות

1. בגרות ניסיונית תשס"ז 2007

שאלה ראשונה

לפניכם תוצאות ניסיונות לקביעת ריכוז יוני ניטראט (NO_3^-) במים מינרליים.

א. בבדיקה ספקטרופוטומטרית התקבל גרף הכיול הבא עבור בליעת יוני ניטראט באורך גל של 220nm.



לפניכם תוצאות עבור שלוש דגימות מאותו בקבוק של המים המינרליים:

מספר הדגימה	הבליעה ב-220nm
1	1.5
2	1.7
3	2.0

I. קבעו את ריכוזי יוני הניטראט בכל אחת מהדגימות.

II. מהו הריכוז הממוצע של יוני הניטראט? הראו את חישוביכם.

בקביעת ריכוז יוני ניטראט על ידי חיזור באמצעות קדמיום (Cd) התקבלו התוצאות הבאות עבור שלוש דגימות **מאותו** בקבוק של המים המינרליים:

מספר דגימה	ריכוז יוני ניטראט מ"ג/ליטר
1	11
2	12
3	13

III. מהו הריכוז הממוצע של יוני ניטראט על פי שיטת החיזור עם קדמיום?

- ב. על תווית הבקבוק רשום שריכוז יוני הניטראט במים המינרליים הוא 17 מ"ג/ליטר. בהנחה שזהו הריכוז האמתי של יוני הניטראט במים המינרליים:
- I. איזו משתי השיטות המתוארות הניבה תוצאה מדויקת יותר? הסבירו.
 - II. איזו מבין השיטות המתוארות הניבה תוצאה מהימנה יותר? הסבירו.
- ג. בבדיקה ספקטרופוטומטרית של מים מינרליים של יצרן אחר, לא נמצאה בליעה אופיינית ליוני ניטראט. על תווית הבקבוק רשום שריכוז יוני הניטראט הוא 2 מ"ג/ליטר.
- I. מה ניתן להסיק מממצא זה?
 - II. הציעו ניסוי על מנת לאמת את השערתכם מהסעיף הקודם.

שאלה שנייה

- א. אפקט החממה חיוני לקיום חיים על פני כדור הארץ. הסבירו בקצרה.
- ב. מדוע אפקט החממה נתפס היום כגורם שלילי על פני כדור הארץ?
- ג. האם התחממות כדור הארץ היא תוצאה ישירה של העלייה בריכוז ה- $\text{CO}_2(\text{g})$? נמקו.
- ד. יש צורך לצמצם את צריכת הדלקים המאובנים. מנו שתי סיבות לכך. לאחרונה הגישו דייגי הקישון תביעה משפטית במטרה להחליף את הגוף הבודק את איכות המים בקישון (הטכניון). טענתם היא שמדעני הטכניון נהנים מתקציבי מחקר, הממומנים על ידי הגורמים המזהמים את מי הנחל.
- ה. מהו הקושי שאותו מעלים דייגי הקישון? הסבירו בקצרה.
- ו. האם במהלך לימודי היחידה נחשפתם לקשיים דומים נוספים? הסבירו בקצרה.

מתוך בחינת מתכונת תשס"ח 2008 (דפנה מנדלר)

שאלה ראשונה

- א. רשויות המים בארץ בודקות את איכות המים באופן קבוע. נמצא שהמים המגיעים לברזים בירושלים הם מים קשים.
1. הסבירו מהי קשיות מים וכיצד היא נמדדת.
2. מהם המקורות האפשריים לקשיות מים בירושלים?
3. תארו בקצרה בדיקת מעבדה אחת לבדיקת קשיות מים.
4. במעבדה ביצעתם בדיקות שונות לקביעת קשיות מים. אחת הבדיקות הראתה שאין יוני כלוריד בדגימת המים. אולם בדיקה אחרת של אותה דגימה הצביעה על הימצאותם של יוני כלור בתמיסה. הסבירו ממצאים אלה. כיצד נבחר שיטה מתאימה לבדיקת מים? מה הם השיקולים העומדים בפניכם?
- ב. על תווית הבקבוק של מים מינרליים כתוב שריכוז יוני הסידן ($\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$) הוא 55 מ"ג/ליטר. מהו ריכוז יוני הסידן המבוטא ביחידות של ppm? פרטו את חישובכם.
- ג. נמצא כי במי ברז באזור מסוים יש ריכוז גבוה מהתקן של תרכובת רעילה של כספית שנוסחתה: $\text{C}_6\text{H}_6\text{HgS}_2\text{CN}(\text{CH}_3)_3$. כדי להרחיק את התרכובת, יש לסנן את מי הברז דרך מצע

ספיחה מתאים. איזה מבין מצעי הספיחה הבאים מתאים ביותר למטרה זו? בחרו בתשובה נכונה והסבירו את החלטתכם.

1. מרכז מים. 2. מחליף יונים 3. פחם פעיל 4. חול

שאלה שנייה

1. א.

- i. הגדירו מהו אפקט החממה.
 ii. אפקט החממה חיוני לקיום חיים על פני כדור הארץ. הסבירו בקצרה.
 iii. מדוע אפקט החממה נתפס היום כגורם שלילי על פני כדור הארץ? הסבירו בקצרה.
 ריכוזו של $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה עולה בשנים האחרונות באופן מואץ.
 חלק מ- $\text{CO}_2(\text{g})$ מאטמוספירה וגם $\text{CO}_2(\text{g})$ הנוצר בנשימת צמחים ובעלי החיים במי ים, מתמוסס במי האוקיינוסים.

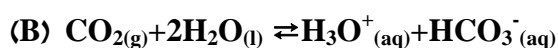
ב. לפניכם ניסוח להמסת ה- $\text{CO}_2(\text{g})$ במים: (A) $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq})$

$$\Delta H^\circ = -19.9 \text{ kJ}; \quad \Delta S^\circ = -96 \text{ J/K}$$

- i. האם המסת $\text{CO}_2(\text{g})$ במים היא תהליך ספונטני בתנאים תקינים? פרטו.
 ii. טמפרטורה ממוצעת על פני כדור הארץ עולה במשך השנים.
 כיצד משתנה ריכוזו של $\text{CO}_2(\text{aq})$ במי האוקיינוסים עם עלייה בטמפרטורה? נמקו.

$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	חומר
-587.0	-237.2	-237.2	-394.4	ΔG_f° kJ/mole

ג. לפניכם ניסוח התגובה של $\text{CO}_2(\text{g})$ עם מים:



- i. האם תהליך (B) ספונטני בטמפרטורת החדר?
 ii. מהו סימן של ΔS° בתהליך זה? נמקו.
 iii. מהי ההשפעה של עלייה בטמפרטורת כדור ארץ על pH של מי האוקיינוסים (על סמך תגובה B)?

ד. בשנים האחרונות קיימת הפרת שיווי משקל בין התהליכים המורידים את ריכוזו של $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה לבין התהליכים המעלים את ריכוזו.

- a. מנו 2 תהליכים המורידים את ריכוזו של $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה.
 b. מנו 2 תהליכים המעלים את ריכוזו של $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה וביניהם התהליכים האלה:

- i. תהליך אחד שאינו מפר שיווי משקל במחזור הפחמן בטבע.
 ii. תהליך אחד המפר את שיווי המשקל במחזור הפחמן בטבע.

כימיה, השלמה מ- 3 ל- 5 יחידות לימוד תשס"ח, 2008

נושא "כימיה עם הסביבה"

בנושא זה שלוש שאלות. עליכם לענות על שתי שאלות:

חובה לענות על שאלה 20 ועל אחת מהשאלות 21-22

שאלה 20 - חובה

אפקט החממה מוזכר בדרך כלל בהקשר שלילי, אך זהו תהליך חיוני לקיום חיים על פני כדור הארץ.

- א. i הסבירו מהו אפקט החממה.
ii הסבירו מדוע אפקט החממה הוא תהליך חיוני לקיום חיים על פני כדור הארץ.
iii הסבירו מדוע אפקט החממה מוזכר בדרך כלל בהקשר שלילי.

הקרינה האינפורה-אדומה שנפלטת מכדור הארץ מעלה את הטמפרטורה של האטמוספירה.

אחד החומרים שבולעים קרינה זו הוא פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$.

ב. הסבירו מה קורה למולקולות של פחמן דו-חמצני לאחר בליעת הקרינה האינפורה-אדומה.

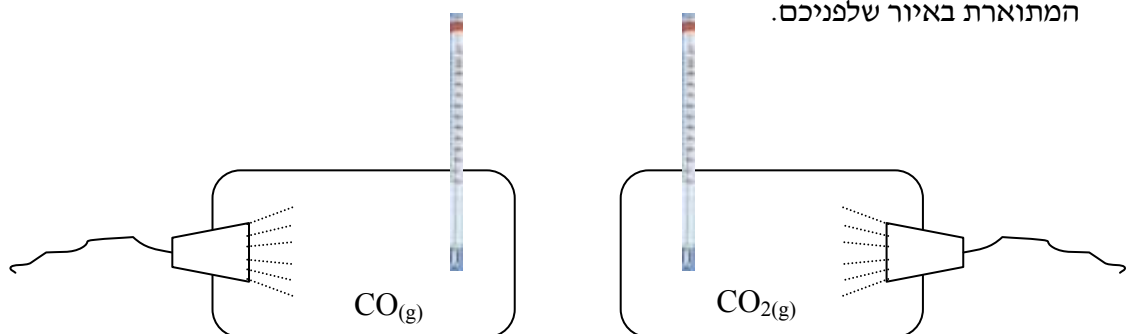
ריכוז של פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$, באטמוספירה מושפע מתהליכים שונים המתקיימים באופן טבעי בכדור הארץ, ומתהליכים התלויים בפעילות האדם.

- ג. i כיצד משפיעה כריתת היערות בברזיל על ריכוז $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה? הסבירו.
ii כיצד משפיע שימוש בדלקים פוסיליים (דלקים שמופקים מנפט) על ריכוז $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה? הסבירו.
iii התייחסו לאחת מהפעולות המתוארות בתת-הסעיפים ב' i - ב' ii, והציעו דרך שבה יכולים בני אדם להשפיע ולהוריד את ריכוז $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה.

נתון: גז פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$, בולע קרינה אינפורה-אדומה בתחום A, בעוד שגז פחמן

חד-חמצני, $\text{CO}(\text{g})$, אינו בולע קרינת בתחום זה.

במעבדת מחקר של איכות האוויר בוצעו שני ניסויים. בכל אחד מהניסויים הורכבה המערכת המתוארת באיור שלפניכם.



המערכת כוללת שני מכלים סגורים זהים. בכל אחד מהניסויים היו התנאים ההתחלתיים זהים בשני המכלים, פרט לגזים שבהם: במכל אחד נמצא גז $\text{CO}_2(\text{g})$, ובמכל השני נמצא גז $\text{CO}(\text{g})$.

בניסוי הראשון נמדדה הטמפרטורה ההתחלתית בשני המכלים. לאחר מכן הוקרנו הגזים בשני המכלים בקרינה האינפרה-אדומה בתחום A. לאחר 10 דקות של הקרנה נמדדה שוב הטמפרטורה בשני המכלים. בטבלה שלפניכם מוצגות התוצאות שהתקבלו:

הגז	טמפרטורה התחלתית, °C	טמפרטורה סופית, °C
CO _{2(g)}	25	30
CO(g)	25	25

ד. הסבירו את תוצאות הניסוי הראשון.

בניסוי השני בוצעו אותן הפעולות כמו בניסוי הראשון, אך ריכוזי הגזים במכלים היו גבוהים פי שניים מהריכוזים שבניסוי הראשון.

ה. i קבעו אם הכפלת ריכוז הגז תשפיע על מידת העלייה של הטמפרטורה במְּכָל עם CO_{2(g)} לאחר 10 דקות של הקרנה. אם כן - הסבירו כיצד. אם לא - הסבירו מדוע לא.

ii קבעו אם הכפלת ריכוז הגז תגרום לעליית הטמפרטורה במְּכָל עם CO(g) לאחר 10 דקות של הקרנה. אם כן - הסבירו מדוע. אם לא - הסבירו מדוע לא.

שאלה 21

בינואר 2007 פורסם שבעקבות שינוי תקן של משרד הבריאות לריכוז חנקות יוני (NO₃⁻_(aq)) במי השתייה, אסר משרד הבריאות על אלפי תושבים באזור השרון להשתמש במי ברז לשתייה או לבישול. הריכוז המותר של חנקות על פי התקן החדש הוא 70 מיליגרם לליטר, במקום 90 מיליגרם לליטר על פי התקן שהיה בתוקף עד שנת 2000.

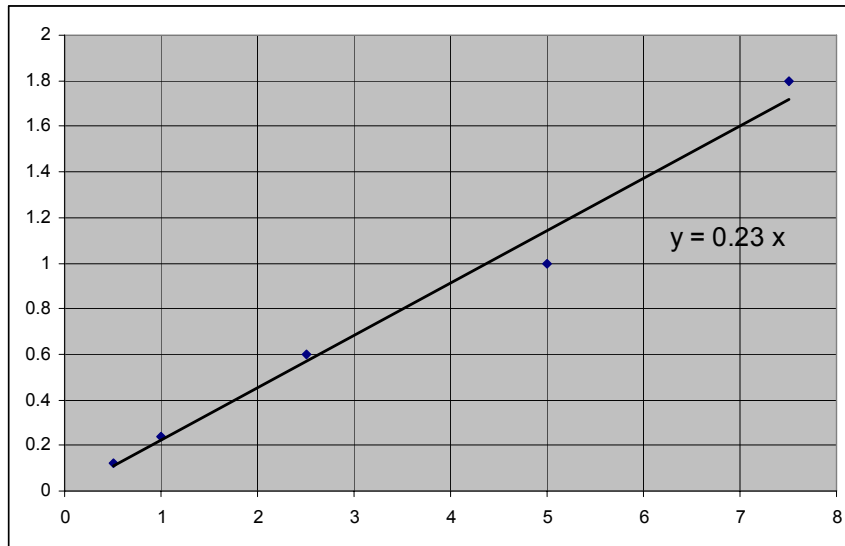
אחת השיטות למדידה של ריכוז יוני NO₃⁻ היא שיטה ספקטרוסקופית.

כדי להכין גרף כוול, מדדו במעבדה את הבליעה של תמיסות יוני NO₃⁻_(aq) בריכוזים שונים, באורך גל 220 nm.

א. i ציינו שני שיקולים לבחירת אורך גל למדידות הבליעה של תמיסות יוני NO₃⁻_(aq).

ii מדוע יש לבצע את המדידות באורך גל קבוע?

לפניך גרף שהוכן על פי תוצאות המדידה.



ב. i בגרף חסרות כותרות על הצירים וכותרת לגרף.

ציין את הכותרות לציר x ולציר y, והצע כותרת לגרף.

ii קבע עבור כל אחת מהפעולות (1) ו-(2) אם היא פעולה נכונה. נמק כל קביעה.

(1) להמשיך את הקו עד האפס.

(2) להמשיך את הקו מעל הבליעה של 1.8.

נלקחו שלוש דגימות ממי השתייה בישובים שונים. כל אחת מהדגימות נמלה פי 10 לצורך הבדיקה.

בטבלה שלפניכם מוצגות תוצאות הבדיקות של התמיסות המהולות.

מספר דגימה	בליעה ב-220 nm
(1)	0.3
(2)	0.4
(3)	1.9

ג. i היעזרו בגרף הכיול וחשבו את הריכוז של יוני NO_3^- (aq) במי השתייה של היישובים שבהם נלקחו דגימות (1) ו-(2). פרטו את חישוביכם.

ii התוצאה שהתקבלה בדגימה (3) לא נמצאת בתחום של גרף הכיול.

מה אפשר לעשות כדי לקבוע את הריכוז של יוני NO_3^- (aq) במי השתייה של היישוב

שבו נלקחה דגימה (3)? הסבירו.

ד. נלקחה דגימה (4) ממי השתייה בשכונה בהוד השרון. במי השתייה בשכונה זו ריכוז יוני

NO_3^- (aq) היה 75 מיליגרם לליטר.

מה הייתה הבליעה בתמיסה שהתקבלה לאחר שמהלו פי 20 את דגימה (4)? פרטו את חישוביכם.

ה. הסיבה להגבלת ריכוז החנקות במי שתייה טמונה בסכנה של התפתחות מחלת כחלת תינוקות, העלולה להיגרם מריכוז יתר של חנקות במי שתייה. גם התקן החדש לריכוז חנקות מקל לעומת תקנים בארצות הברית ובאירופה, שלפיהם מותר לשתות מים עם ריכוז חנקות של עד 45 מיליגרם לליטר. בישראל לא נרשם אף מקרה של כחלת תינוקות, אך משרד הבריאות הודיע שמתוכננת החמרה נוספת בדרישות התקן האיכות של מי השתייה. העלו טיעון אחד בעד החמרת דרישות התקן וטיעון אחד נגד החמרת דרישות התקן לריכוז חנקות במי השתייה בארץ.

שאלה 22

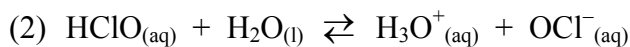
על מנת שמים יהיו ראויים לשתיה, הם עוברים מספר טיפולים לפני הגעתם לברזים בבתים: שלב ראשון - סינון, שלב שני - ספיחה, שלב שלישי - סינון, שלב רביעי - חיטוי.

א. i הסינון נעשה בשני שלבים שונים.

מהי המטרה של כל סינון, ומדוע יש לחזור על תהליך הסינון פעמיים?

ii מהי המטרה של שלב הספיחה, וכיצד מבצעים אותו?

ב. החיטוי של מי השתייה נעשה על ידי הזרמת גז כלור, $\text{Cl}_2(\text{g})$, למים. כלור מגיב עם המים. במים מתקיימים תהליכי שיווי-משקל (1) ו-(2), שהם תלויי pH:



i מהו הסוג של תגובה (1) (חומצה-בסיס, חמצון-חיזור, המסה, שיקוע)?

כושר החיטוי של $\text{HClO}(\text{aq})$ גבוה בהרבה מכושר החיטוי של יוני $\text{OCl}^-(\text{aq})$.

יעילות החיטוי היא הגבוהה ביותר כאשר $5.5 < \text{pH} < 7.5$.

ii הסבירו מדוע כושר החיטוי של כלור נמוך כאשר pH המים קטן מ-5.5.

iii הסבירו מדוע כושר החיטוי של כלור נמוך כאשר pH המים גדול מ-7.5.

לאחר הטיפול במים, עדיין נשארים בהם מומסים.

מים קשים הם מים עם ריכוז גבוה של יוני סידן, $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$.

ג. i ציין שלושה מומסים שיכולים להימצא במים, בנוסף ליוני סידן.

קשיות המים נמדדת במסה של סידן פחמתי, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, שיכול להיווצר מליטר המים



אם מליטר מים מתקבל סידן-פחמתי בכמות של מעל 150 מיליגרם, המים מוגדרים כקשים.

ii מים קשים אינם מהווים סיכון בריאותי ובכל זאת נחשבים חומר מזהם.

הסבירו מדוע. העלו שני טיעונים בהסברכם.

כימיה, השלמה מ-3 ל-5 יחידות לימוד תשס"ח – מחוון לבדיקת הבגרות
נושא "כימיה עם הסביבה"

ניקוד	סעיף
20.	
9 נק' 30%	א. i
<p>אפקט החממה : לא כל האנרגיה שנפלטת מפני כדור הארץ עוברת את האטמוספירה ויוצאת לחלל החיצון. באטמוספירה של כדור הארץ נמצאים גזים שונים אשר בולעים חלק מן הקרינה הנפלטת ממנו.</p> <p align="center">- לקבל כל הסבר נכון.</p>	
35%	ii
<p>הטמפרטורה על פני כדור הארץ המאפשרת את קיום החיים, גבוהה מהטמפרטורה המתקבלת מחישוב מאזן האנרגיה, כאשר נלקחים בחשבון : קרינת השמש הפוגעת בכדור הארץ, הקרינה המוחזרת ממנו והקרינה הנפלטת מכדור הארץ.</p> <p>ללא גזי החממה (כגון $CO_2(g)$) הבולעים חלק מן הקרינה הנפלטת מכדור הארץ, הייתה הטמפרטורה בכדור הארץ יורדת לרמה שאינה מאפשרת קיום חיים.</p> <p align="center">- לקבל כל הסבר נכון.</p>	
35%	iii
<p>העלייה בריכוז גזי החממה היא האחראית לכך שאפקט החממה מוצג באור שלילי. כמות גדולה יותר של מולקולות גזי חממה גורמת לבליעה בשיעור גבוה של קרינה אינפרא-אדומה ולהצטברות גבוהה יותר של חום באטמוספירה. כך העלייה בריכוז גזי החממה מפרה את מאזן האנרגיה הטבעי (או : את האיזון של המעגל הגאוכימי) וגורמת להתחממות כדור הארץ.</p> <p align="center">- לקבל כל הסבר נכון.</p>	
3 נק'	ב.
<p>מולקולות של פחמן דו-חמצני בולעות את הקרינה האינפרא-אדומה. כתוצאה מכך עולה מהירות התנועה של המולקולות, וזהו הביטוי המולקולרי לעליית הטמפרטורה.</p> <p align="center">- לקבל כל הסבר נכון.</p>	
8 נק' 35%	ג. i
<p>ביערות מתקיים תהליך פוטוסינתזה, שבו נקלט $CO_2(g)$ על ידי עצים (מגיב עם מים ונוצרים גלוקוז וחמצן : $6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$).</p> <p>תהליך הפוטוסינתזה מוריד את ריכוז $CO_2(g)$ באטמוספירה.</p> <p>לפיכך כריתת יערות גורמת להפחתת הפוטוסינתזה ולעלייה בריכוז $CO_2(g)$.</p>	

ניקוד	סעיף
	המשך 20
35%	ג. ii
שימוש בדלקים פוסיליים הנו תהליך של שרפת הדלק.	
בתהליך השרפה $\text{CO}_2(\text{g})$ נפלט לאטמוספירה, כלומר זהו תהליך שמעלה את ריכוז $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה.	
30%	iii
הצעות לדוגמה:	
<ul style="list-style-type: none"> שימוש במקורות אנרגיה חלופית, כגון אנרגיה סולרית במקום דלקים פוסיליים מוריד את פליטת $\text{CO}_2(\text{g})$ לאטמוספירה. לצורך זה אנשים יכולים להתקין קולטי שמש על הגג, להשתמש במכונות סולריות או בפנסי רחוב שפועלים בעזרת אנרגיה סולרית שנצברת במשך שעות האור. שימוש בנייר ממוחזר, על מנת לצמצם את כריתת יערות. צמצום כריתת היערות ישמור על קיום תהליך הפוטוסינתזה המוריד את ריכוז $\text{CO}_2(\text{g})$ באטמוספירה. 	
- לקבל כל הצעה הגיונית.	
$\frac{5}{3}$ נק'	ד.
<p>$\text{CO}_2(\text{g})$ מתחמם, כי הוא בולע את הקרינה האינפרה-אדומה בתחום A. בליעת הקרינה גורמת להגברת המהירות של תנועת המולקולות, וזהו הביטוי המיקרוסקופי לתופעה המקרוסקופית של עליית הטמפרטורה.</p> <p>$\text{CO}(\text{g})$ אינו מתחמם, כי אין הוא בולע את הקרינה האינפרה-אדומה בתחום A. $2 \times 40\%$ לקשר בין בליעת הקרינה לחימום $\text{CO}_2(\text{g})$ ולכך ש- $\text{CO}(\text{g})$ אינו מתחמם. 20% לכך שבליעת הקרינה גורמת להגברת המהירות של תנועת המולקולות.</p>	
8 נק' 50%	ה. i
<p>כן, הכפלת ריכוז הגז תגרום לעלייה גדולה יותר של הטמפרטורה במְּכָל עם $\text{CO}_2(\text{g})$ (א): הטמפרטורה הסופית תהיה גבוהה מ- 30°C א: הטמפרטורה הסופית תהיה 35°C), כי כמות כפולה של מולקולות הגז תבלע כמות גדולה יותר</p> <p>(א: כמות כפולה) של אנרגיית הקרינה.</p> <p>20% לקביעה 30% לנימוק</p>	
50%	ii
<p>לא, הכפלת ריכוז הגז לא תגרום לעליית הטמפרטורה במְּכָל עם $\text{CO}(\text{g})$, כיוון שמולקולות $\text{CO}(\text{g})$ אינן בולעות את הקרינה האינפרה-אדומה בתחום A (א: בליעת הקרינה בתחום מסוים אינה תלויה בכמות של מולקולות).</p> <p>20% לקביעה 30% לנימוק</p>	
33.3	סה"כ

ניקוד	סעיף
	.21
3 נק' 50%	א. i
- בוחרים באורך גל שבו הבליעה היא מקסימלית. - בוחרים באורך גל שבו לא קיימת בליעה של החלקיקים הנוספים המומסים במים. 2×10% לשני שיקולים.	
50%	ii
יש לבצע את המדידות באורך גל קבוע, כדי שלא להוסיף גורם משתנה נוסף. (באורכי גל משתנים לא יתקבל קו ישר; באורכי גל משתנים חלקיקים אחרים בתמיסה עלולים לבלוע; באורכי גל משתנים עוצמות הבליעה באותם ריכוזים משתנות.)	
9 נק' 30%	ב. i
ציר Y: בליעה ב- 220 nm ציר X: ריכוז יוני NO_3^- (אנ): ריכוז חנקות), מיליגרם לליטר כותרת לגרף: בליעה ב- 220 nm כתלות בריכוז יוני NO_3^- (אנ): בריכוז חנקות). 3×10% לשלוש כותרות.	
70%	ii
(1) - פעולה נכונה. כאשר אין בתמיסה יוני NO_3^- , מאפסים את הבליעה במכשיר הספקטרופוטומטר. (2) - פעולה לא נכונה. מאחר שהבליעה תלויה באופן ליניארי בריכוזים נמוכים בלבד. אי אפשר לדעת באיזה ריכוז הקשר הליניארי מפסיק להתקיים. אנ: חוק בר-למבר נכון בתחום ריכוזים מוגבל. - לקבל כל תשובה שמראה שהתלמידים מבינים שהלינאריות מתקיימת בתחום מוגבל. 2×10% לשתי קביעות. 2×25% לשני נימוקים.	

סעיף

ניקוד

10 נק'

70%

.ג.

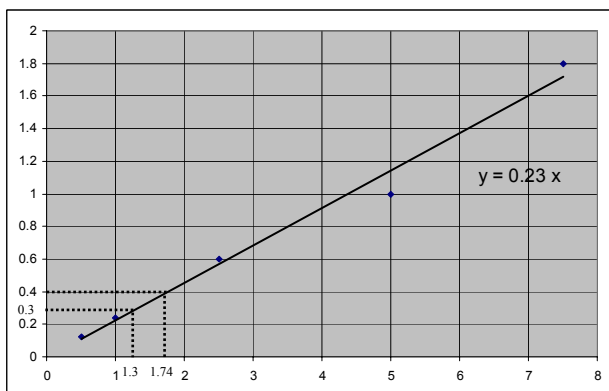
i

אפשרות I: חישוב של ריכוז יוני NO_3^- בדגימות המהולות ($A = \alpha C$)

ריכוז יוני NO_3^- בדגימה (1) - מהולה: $C = \frac{0.3}{0.23} = 1.3 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}}$ $0.3 = 0.23 \times C$

ריכוז יוני NO_3^- בדגימה (2) - מהולה: $C = \frac{0.4}{0.23} = 1.74 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}}$ $0.4 = 0.23 \times C$

אפשרות II: קביעה של ריכוז יוני NO_3^- בדגימות המהולות על פי גרף כיוול.



ריכוז יוני NO_3^- בדגימה (1)

$$1.3 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}} \times 10 = 13 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}}$$

ריכוז יוני NO_3^- בדגימה (2)

$$1.74 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}} \times 10 = 17.4 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}}$$

2×30% לשני חישובים: 2×20% לחישוב או קביעה של ריכוז יוני NO_3^- בדגימות המהולות,

2×10% לחישוב של ריכוז יוני NO_3^- בדגימות המקוריות.

יש למהול את הדגימה מיהול נוסף עד שהבליעה של התמיסה תהיה בתחום הליניארי של

גרף הכיוול, לקבוע את הבליעה של הדגימה, לחשב את הריכוז של יוני NO_3^- בתמיסה זו

מתוך הבליעה ולכפול את התוצאה בהתאם למיהול.

ריכוז יוני NO_3^- בתמיסה שהתקבלה לאחר שמהלו פי 20 את דגימה (4): $\frac{75 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}}}{20} = 3.75 \frac{\text{מ"ג}}{\text{ליטר}}$

הבליעה בתמיסה שהתקבלה לאחר שמהלו פי 20 את דגימה (4): ($A = \alpha C$)

$$A = 0.23 \times 3.75 = 0.86$$

לקבל גם קביעת הבליעה על פי גרף כיוול.

50% לחישוב הריכוז

50% לחישוב הבליעה

30%

.ג. ii

5 נק'

.ד.

<p>אחד מהטיעונים בעד החמרת התקן :</p> <p>- למרות שלא היו מקרים של כחלת תינוקות בארץ, אנחנו מחויבים לעשות הכול כדי למנוע תחלואה גם בעתיד, ולכן חשוב להוריד ככל הניתן את ריכוזי החנקות במי שתייה.</p> <p>- ישראל מדינה מערבית וצריכה לעמוד בתקינה בין לאומית, לכן חשוב להתאים את רמת התקינה בארץ לזו הנהוגה בארצות מודרניות כגון ארצות הברית ומדינות אירופה.</p> <p>- אסור למנוע עמידה בתקנים מחמירים של איכות מי השתייה בגלל בעיות תקציביות. ולכן, גם אם המשמעות של החמרת התקנים היא משמעות כלכלית, של השקעת משאבים בטיהור מי שתייה מחנקות, יש לעשות זאת.</p> <p>אחד מהטיעונים נגד החמרת התקן :</p> <p>- עד כה לא חלו בארץ תינוקות במחלת כחלת תינוקות ומאחר שמניעת המחלה היא הסיבה העיקרית להגבלת ריכוז יוני חנקות במי השתייה, ממילא אין סיבה להחמיר את התקן, שהרי ריכוז החנקות המותר לשתייה בארץ אינו גורם לתחלואה.</p> <p>- כמות מי השתייה בארץ מוגבלת. אם מבטלים שימוש במקור מים מסוים בגלל החמרת התקן, יהיה קשה למצוא מקור מים חלופי.</p> <p>- החמרת התקן פירושה ניקוי מי שתייה שלא יעמדו בתקן החדש על מנת להוריד את ריכוז החנקות. יהיה צורך למצוא מקור מימון כדי לאפשר עמידה בתקן מחמיר יותר.</p> <p>2x50% לשני טיעונים.</p> <p>- לקבל כל טיעון הגיוני.</p>	<p>ניקוד</p> <p>6 $\frac{1}{3}$ נק'</p>	<p>המשך</p> <p>21</p> <p>סעיף</p> <p>ה.</p>
	<p>33 $\frac{1}{3}$ נק</p>	<p>סה"כ</p>

ניקוד	סעיף
	.22
7 נק'	.א.
60%	i
מטרת הסינון הראשון (הנעשה בתחילת הטיפול במים): לסלק גופים גדולים המצויים במים: גופים טבעיים (אצות, דגים וכו') וגופים מלאכותיים (שקיות, פחיות שתייה וכו').	
מטרת הסינון השני (הנעשה על ידי העברת המים דרך חול): לסלק את הגיל שנוצר בתהליך הספיחה.	
יש לחזור על הסינון אחרי הספיחה כדי לסנן את תוצרי הלוואי של הספיחה.	
20% לסיבה לביצוע סינון פעמיים.	
20% לשתי מטרות.	
40%	ii
מטרת הספיחה: לסלק חלקיקים המרחפים במים. בשלב הספיחה מעבירים את המים דרך צינור המכיל חלקיקי מוצק אלומיניום הידרוקסידי, אשר סופח אליו חלקיקים המרחפים במים.	
20% למטרת הספיחה.	
20% לתיאור הספיחה.	
7 נק'	.ב.
30%	i
תגובת חמצון-חיזור.	
חלק מאטומי הכלור עובר חמצון וחלק עובר חיזור.	
דרגת החמצון של חלק מאטומי הכלור עולה (מ-0 ל-+1),	
ודרגת החמצון של חלק מאטומי הכלור יורדת (מ-0 ל-1-).	
10% לקביעה.	
20% לנימוק.	
35%	ii
ריכוז מוגדל של יוני $H_3O^+_{(aq)}$ גורם להעדפת התגובה ההפוכה של (1).	
כך קטן ריכוז מולקולות HOCl בתמיסה (ומסיסות הכלור במים יורדת).	
35%	iii
ריכוז מוקטן של יוני $H_3O^+_{(aq)}$ גורם להעדפת התגובה הישירה של (2).	
כך קטן ריכוז מולקולות HOCl בתמיסה (גדל ריכוז יוני $OCl^-_{(aq)}$).	

שלושה מהמומסים :

- יוני נתרן
- יוני מגנזיום
- יוני ברזל
- יוני אבץ

- לקבל גם מומסים נוספים הנמצאים במי שתייה.

3×10% לשלושה מומסים.

- כתב יסוד במקום יוני יסוד, להוריד 5% פעם אחת.

שניים מהטיעונים

70%

ii

(מציאותם של מים קשים מסבה לנו נזקים כלכליים מחד ופגיעה באיכות הסביבה מאידך).

1. צריכה מוגברת של אנרגיה

האבנית המתגבשת על גבי גופי החימום (בכל מכשיר חשמלי : דוד חשמל, קומקום, מכונת כביסה וכו') יוצרת שכבה מבודדת אשר מאלצת את המשתמש להשקיע אנרגיה רבה יותר על מנת לקבל אותה תוצאה של חימום המים שהייתה מתקבלת ללא אבנית.

(צריכה מוגברת של אנרגיה משמעותה בזבוז כסף למשק הפרטי ובזבוז משאבים למדינה).

2. צריכה מוגברת של חומרי ניקוי (סבון, דטרגנטים)

קשיות המים מקטינה את יעילותם של חומרי ניקוי ומחייבת שימוש בכמויות מוגברות. (צריכה מוגברת של חומרי ניקוי היא גורם עקיף לזיהום מי התהום).

3. צריכה מוגברת של מלחים לריכוך המים הקשים

קשיות המים גורמת לצריכה מוגברת של מלחים למדיחי כלים ולמכונות כביסה לשם ריכוך המים הקשים. (צריכה מוגברת של מלחים היא גורם עקיף לזיהום מי התהום).

4. בלאי מואץ של אביזרים

כל אביזר אשר בא במגע עם מים מושפע בדרך זו או אחרת מנוכחות האבנית, בין שמדובר בתדירות החלפת המכשיר (כגון מכונת כביסה) ובין שמדובר בנזקי צנרת.

2×35% לשני טיעונים.

- לקבל גם טיעונים הגיוניים נוספים.

ניקוד	סעיף
<p>10 נק' 80% $\frac{1}{3}$</p>	<p>המשך 22 ד. i</p>
<p>נפח ה-EDTA שנדרש לטיטרציה של 1 מיליליטר של תמיסה סטנדרטית :</p> <p><u>דגימה מירושלים</u> $\frac{1 \text{ מ"ל} \times 25 \text{ מ"ל}}{25 \text{ מ"ל}} = 1 \text{ מ"ל}$ הממוצע של נפח ה-EDTA שנדרש לטיטרציה של 25 מיליליטר של דגימה מירושלים : $\frac{5.35 \text{ מ"ל} + 5.4 \text{ מ"ל} + 5.3 \text{ מ"ל}}{3} = 5.35 \text{ מ"ל}$ לטיטרציה של 1 מיליליטר של תמיסה סטנדרטית שממנו מתקבל 1 מיליגרם של $\text{CaCO}_3(\text{s})$, נדרש 1 מיליליטר של ה-EDTA. לטיטרציה של 25 מיליליטר של דגימה מירושלים נדרשו 5.35 מיליליטר של ה-EDTA. לכן מ-25 מיליליטר של דגימה מירושלים מתקבלים : $\frac{1 \text{ מ"ג} \times 5.35 \text{ מ"ל}}{1 \text{ מ"ל}} = 5.35 \text{ מ"ג } \text{CaCO}_3(\text{s})$ (קשיות המים נמדדת במסה של סידן-פחמתי, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, שיכול להיווצר מליטר המים הנבדקים.) קשיות המים בדגימה מירושלים : $\frac{5.35 \text{ מ"ג}}{0.025 \text{ ליטר}} = 214 \frac{\text{מ"ג } \text{CaCO}_3(\text{s})}{\text{מליטר מים}}$</p> <p><u>דגימה מאופקים</u> הממוצע של נפח ה-EDTA שנדרש לטיטרציה של 25 מיליליטר של דגימה מאופקים : $\frac{2.28 \text{ מ"ל} + 2.2 \text{ מ"ל} + 2.42 \text{ מ"ל}}{3} = 2.3 \text{ מ"ל}$ לטיטרציה של 25 מיליליטר של דגימה מאופקים נדרשו 2.3 מיליליטר של ה-EDTA. לכן מ-25 מיליליטר של דגימה מירושלים מתקבלים : $\frac{1 \text{ מ"ג} \times 2.3 \text{ מ"ל}}{1 \text{ מ"ל}} = 2.3 \text{ מ"ג } \text{CaCO}_3(\text{s})$ קשיות המים בדגימה מאופקים : $\frac{2.3 \text{ מ"ג}}{0.025 \text{ ליטר}} = 92 \frac{\text{מ"ג } \text{CaCO}_3(\text{s})}{\text{מליטר מים}}$</p> <p>2x40% לשני חישובים - לקבל כל חישוב נכון.</p>	<p>ii 20% 20% לקביעה. 30% לנימוק</p>
<p>33 נק' $\frac{1}{3}$</p>	<p>סה"כ</p>