



ב ח י נ ה ב כ י מ י ה
ב מ ת כ ו נ ת ב ג ר ו ת

3 יחידות לימוד

תשס"ט – 2009

משך הבחינה: שלוש שעות

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון (20x2) - 40 נקודות

פרק שני (20x3) - 60 נקודות

סה"כ - 100 נקודות

כתוב בדפי הבחינה בלבד. כתוב כל מה שברצונך לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה) על עמודים נפרדים. כתוב "טייטה" בראש כל עמוד טייטה.
ההוראות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.

ב ח ל צ ה

פ ר ק ר א ש ו ן

פרק חובה

לפניך שתי שאלות. שאלה מספר 1 ובה 8 שאלות רבות ברירה ושאלה מספר 2 קטע מאמר וניתוחו. בפרק זה עליך לענות על כל השאלות. (סה"כ 40 נקודות)

שאלה מספר 1 - שאלות רבות ברירה

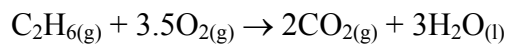
ענה על כל הסעיפים א-ח בגיליון התשובות המצורף (לכל סעיף 2.5 נקודות). בכל סעיף הקף בעיגול את הספרה המציינת את התשובה המתאימה ביותר.

קרא את כל אפשרויות התשובה לפני שתענה.

א. מהו ההיגד הנכון:

1. למולקולות של H_2CO ו- BCl_3 יש צורה של משולש מישורי ולכן שתיהן אינן קוטביות
2. כל החומרים היונים מתמוססים במים
3. $I_2(s)$ מתמוסס בהקסאן, C_6H_{14} , טוב יותר מאשר במים
4. טמפרטורת הרתיחה של O_2 גבוהה מזו של F_2 כי במולקולות O_2 יש קשר כפול

ב. לפניך תגובה מאוזנת של שריפת הגז אתאן:



שרפו 2 מול אתאן. כמה אטומי חמצן יש בתוצרים?

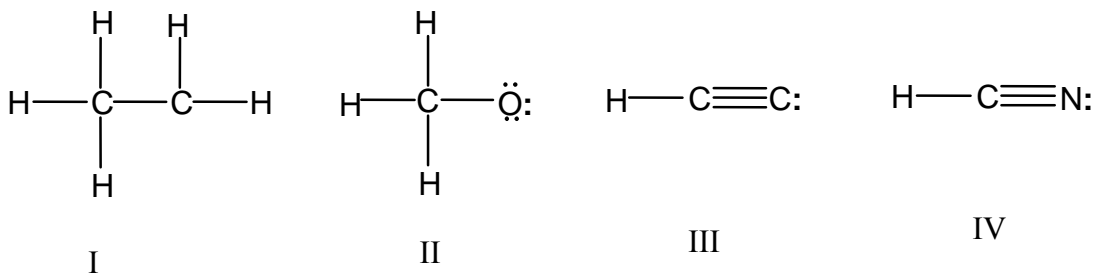
1. 7 אטומים
2. 284 אטומים
3. 4.214×10^{24} אטומים
4. 8.428×10^{24} אטומים

ג. באיזו מהדרכים הבאות תוכל להבדיל בין שתי תמיסות שקופות אשר האחת מהן מכילה תמיסת אלומיניום חנקתי $Al(NO_3)_3$ בריכוז 1M ואילו השנייה מכילה תמיסת זהב חנקתי, $Au(NO_3)_3$, באותו ריכוז?

1. בדיקת המוליכות החשמלית של התמיסות
2. הכנסת זהב מוצק, $Au(s)$, לשתי התמיסות
3. הכנסת אלומיניום מוצק $Al(s)$ לשתי התמיסות
4. הוספת אבץ חנקתי מוצק, $Zn(NO_3)_2(s)$, לשתי התמיסות

המשך השאלה בעמוד הבא

4. אילו חלקיקים מבין החלקיקים הבאים מייצגים יונים שליליים?



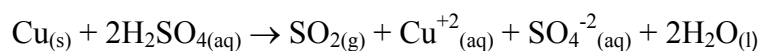
1. I בלבד

2. II ו-III בלבד

3. II, III, ו-IV בלבד

4. כולם

ה. נתונה התגובה הבאה:



מהו המשפט הנכון?

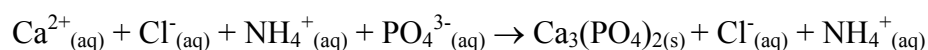
1. $\text{Cu}^{+2}_{(aq)}$ הוא תוצר של חיזור

2. כאשר נוצר 0.2 מול $\text{Cu}^{+2}_{(aq)}$ עברו מהמחזור למחמצן 0.4 מול אלקטרונים

3. $\text{SO}_4^{-2}_{(aq)}$ הוא תוצר של חימצון

4. $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ הוא חומר מחזור

ו. לפניך תגובת שיקוע לא מאוזנת.



מהי מסת המשקע שהתקבל בערבוב תמיסת סידן כלורי בריכוז 0.1 מולר ובנפח 50 מ"ל עם כמות מספקת של אמון זרחתי?

1. 1.55 גרם

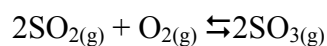
2. 0.785 גרם

3. 0.52 גרם

4. אי אפשר לדעת ללא נתונים על כמות האמון הזרחתי

המשך השאלה בעמוד הבא

ז. נתונה המערכת:



בטמפרטורה של 1100 K ערכו של קבוע שיווי-המשקל הוא $K = 25$.
 בכלי שנפחו 1 ליטר, המוחזק בטמפרטורה של 1100 K, נמצאים בתחילת התגובה
 0.5 מול $\text{SO}_{2(g)}$, 0.5 מול $\text{O}_{2(g)}$ ו-0.5 מול $\text{SO}_{3(g)}$.
 מהי הקביעה הנכונה?

1. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, לחץ הגז בתוך הכלי יקטן
2. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, לחץ הגז בתוך הכלי יגדל
3. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, הריכוז של $\text{SO}_{3(g)}$ יקטן
4. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, הריכוז של $\text{O}_{2(g)}$ יגדל

ח. בהידרוגנציה של חומצה $\text{C}_{18}:1\omega_6$ יתקבל:

1. $\text{C}_{18}:1\omega_3$
2. $\text{C}_{18}:0$
3. $\text{C}_{18}:2\omega_6$
4. לא ניתן לדעת ללא נתונים נוספים

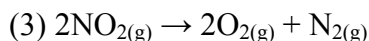
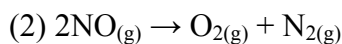
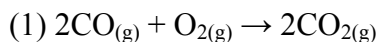
שאלה מספר 1 - ניתוח קטע ממאמר מדעי

קרא את הקטע שלפניך וענה על השאלות בעמוד הבא.

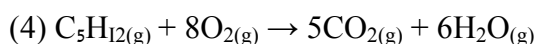
"מהמרים" על פלטינה

עושר נמדד לאורך כל ההיסטוריה האנושית בזהב, $Au_{(s)}$. אבל בשנים האחרונות המתכת שמחירה עלה עלייה תלולה היא דווקא הפלטינה, $Pt_{(s)}$. הסיבה לכך היא השימוש בפלטינה בממירים הקטליטיים המצויים בצינורות הפליטה של כל המכוניות החדשות. תפקיד הממיר הקטליטי הוא להקטין את הפליטה לאוויר של גזים מזהמים שנוצרים במנוע המכונית, כגון פחמן חד-חמצני, $CO_{(g)}$, תחמוצות חנקן, $NO_{(g)}$ ו- $NO_{2(g)}$, ושאריות פחמימנים נדיפים שלא נשרפו במנוע. $CO_{(g)}$ נוצר בשרפה לא מלאה של פחמימנים בדלק (למשל $C_8H_{18(l)}$). בתנאי הטמפרטורה והלחץ הגבוהים השוררים במנוע נוצרים הגזים $NO_{(g)}$ ו- $NO_{2(g)}$ בתגובות בין החנקן והחמצן המצויים באוויר.

באוויר ובהשפעת קרינת השמש, מגיבות תחמוצות החנקן, $NO_{(g)}$ ו- $NO_{2(g)}$, שנפלטות ממנועי המכוניות עם הפחמימנים הנדיפים שנפטים אף הם, ונוצרים גזים הגורמים לתופעת זיהום אוויר הנקראת ערפית. בין הגזים הנוצרים נמנה האוזון, $O_3_{(g)}$, הגורם בין היתר לקשיי נשימה. בממיר הקטליטי הגזים המזהמים הופכים לגזים בלתי מזהמים. בין היתר מתרחשות בממיר הקטליטי התגובות האלה:



תגובות נוספות בממיר הקטליטי הן תגובות של פחמימנים נדיפים עם חמצן, למשל,



המתכת פלטינה, $Pt_{(s)}$, משמשת זרז בתגובות (1), (2), (3). הממיר הקטליטי יעיל יותר ככל שאחוז הגזים המזהמים העוברים דרכו ביחידת זמן, גבוה יותר.

משנת 1993 חובה לצייד מכוניות חדשות בישראל בממיר קטליטי, ומאז נמדדת ירידה הדרגתית בפליטת מזהמים, אף כי הממיר הקטליטי אינו מונע לחלוטין את פליטת הגזים המזהמים שהם המקור לאוזון באוויר שאנו נושמים.

(מעובד על פי, N. Willard, "Going for Platinum", ChemMatters ,4.2005)

שאלות

- א. נסח את התגובות שבהן נוצרים שניים מהגזים המזהמים המוזכרים בקטע.
- ב. מדוע משתמשים בממיר קטליטי כדי לשפר את איכות האוויר?
- ג. הסבר ברמה מיקרוסקופית את המשפט "הממיר הקטליטי יעיל יותר ככל שאחוז הגזים המזהמים העוברים דרכו ביחידת זמן גבוה יותר".
- ד. האם התגובות 1-4 מתרחשות במנוע המכונית גם ללא הממיר הקטליטי? הסבר.
- ה. קבוצת תלמידים קיבלה לרשותה 0.5 גרם פלטינה כדי לבדוק את יעילות הממיר הקטליטי. באיזו צורה כדאי להם להכניס את הפלטינה לכלי התגובה: גוש מוצק, שבבים, או אבקה? הסבר.
- ענה על אחד הסעיפים ו או ז.
- ו. מהו הנפח הכולל של הגזים אשר יתקבלו משריפה מלאה של 10 ליטר $C_5H_{12(g)}$ עם כמות מספקת של חמצן.
- ז. האנושות כולה מוטרדת מבעיית המחסור באוזון המוכרת בשם "החור בשכבת האוזון", ואילו בקטע מוזכר שגז אוזון נוצר במנועים וגורם לקשיי נשימה, מדוע אין סתירה בין שתי העובדות? הסבר.

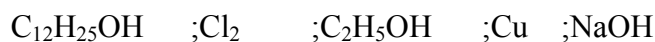
פ ר ק ש נ י (60 נקודות)

שאלה מספר 3 - "יחסים וקשרים בעולם החומרים"

לפניך הטבלה הבאה המציגה נתונים בטמפרטורת החדר של חמישה חומרים E-A

מסיסות במים	הולכה חשמלית	מצב צבירה	החומר
-	+	מוצק	A
+	-	מוצק	B
-	-	מוצק	C
+	-	נוזל	D
-	-	גז	E

א. התאם לכל אחד מן החומרים A-E את הנוסחה המתאימה לו מן הרשימה הבאה:



ב. הסבר ברמה החלקיקית את העובדות האלה:

i. חומר C אינו מתמוסס במים ואילו החומר D מתמוסס בהם.

ii. חומר A מוליך חשמל בטמפרטורת החדר ואילו חומר B אינו מוליך בטמפרטורה זו.

iii. חומר E הוא גז בטמפרטורת החדר ואילו חומר D הוא נוזל בטמפרטורה זו.

חומר G הוא איזומר של חומר D. נקודת רתיחה של חומר G היא $-25^{\circ}C$ ואילו של חומר D היא $78^{\circ}C$.

ג. i. כתוב את נוסחת המבנה של חומר G.

ii. הסבר ברמה החלקיקית ממה נובע ההבדל בטמפרטורת הרתיחה. נמק והסבר באמצעות שרטוט

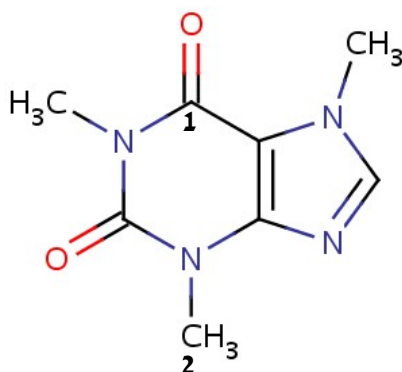
נוסחת מבנה.

על המדף במעבדה הונחו שתי כוסות כימיות המכילות נוזל שקוף. כוס אחת מכילה תמיסה מימית של חומר B והכוס השנייה מכילה את חומר D. למרבה הצער שכח הלבורנט לסמן את הכוסות ושכח באיזה כוס כימית מצוי כל אחד מן הנוזלים.

ד. הצע דרך להבדיל בין הנוזלים שבכוסות. פרט מה תעשה ומה אתה מצפה לראות.

שאלה מספר 4 - "יחסים וקשרים בעולם החומרים"

לפניכם נוסחת מבנה שלדית של מולקולת קפאין.



א. רשום את הנוסחה המולקולרית של קפאין.

במולקולת קפאין מצויים קשרים קוולנטים C=O החזקים מן הקשר הקוולנטי C=C.

ב. הסבר מדוע

המטען החשמלי החלקי על פחמן מספר 1 גדול יותר מהמטען החלקי על פחמן מספר 2.

ג. i. קבע האם המטען החשמלי החלקי על הפחמנים 1 ו-2 חיובי או שלילי. נמק.

ii. הסבר מדוע המטען על פחמן 1 גדול מזה שעל פחמן 2.

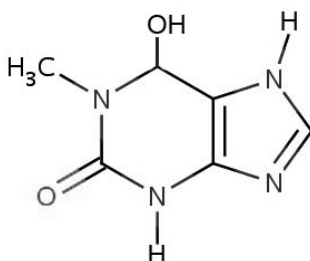
במולקולת קפאין יש 3 קבוצות CH₃ הכוללות 9 קשרי C-H. מלבד זאת, מצוי במולקולה רק עוד קשר C-H אחד קוטבי יותר.

ד. הסבר מדוע הקשר C-H הנוסף קוטבי יותר מקשרי C-H שבקבוצות CH₃.

כדי לקבל קפה נטול קפאין ממצים את הקפאין מן הקפה באמצעות פחמן דו-חמצני.

ה. הסבר ברמה החלקיקית מדוע קפאין מסיס בפחמן דו-חמצני.

לפניכם נוסחת מבנה שלדית של מולקולת חומר A:



ו. i. לאיזה חומר נקודת רתיחה גבוהה יותר, לחומר A או לקפאין? נמק.

ii. איזה חומר מתמוסס טוב יותר במים, חומר A או קפאין? נמק.

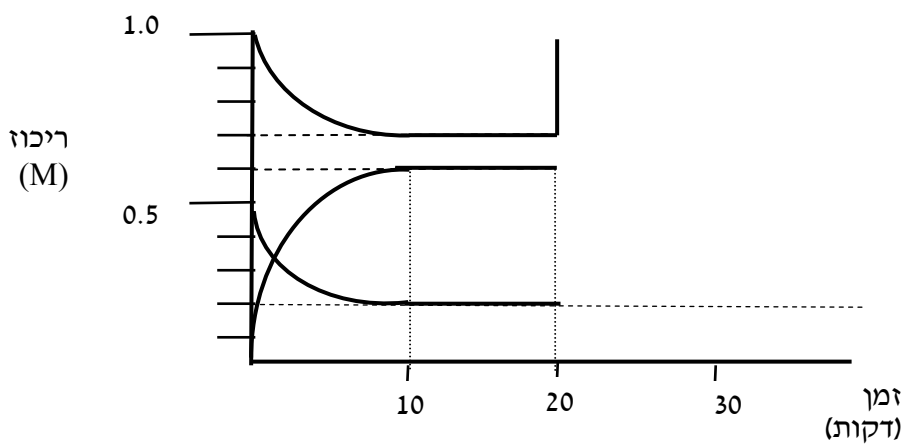
שאלה מספר 5 – "אנרגיה בקצב הכימיה" – שיווי משקל

השאלה עוסקת בתהליך שיווי המשקל הבא:



א. נסח את הביטוי לקבוע שיווי המשקל של התהליך.

כלי שנפחו 1 ליטר הכניסו 1.0 מול חומר A_2 ו-0.5 מול חומר B_2 .
לפניך גרף המתאר את שינוי הריכוזים במהלך התגובה:



ב. העתק את התרשים למחברת וסמן על כל אחד מן הקווים לאיזה חומר (מבין החומרים A_2 , B_2 , AB) הוא מתאים.

ג. חשב את קבוע שיווי המשקל של התגובה.

ד. בדקה ה-20 בוצעה פעולה מסוימת בכלי.

i. מהי הפעולה שבוצעה?

ii. שרטט על גבי התרשים באופן סכמטי וללא חישובים כיצד ישתנו ריכוזי החומרים בעקבות ביצוע הפעולה.

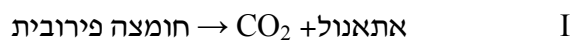
iii. הסבר את תגובת המערכת ברמה החלקיקית.

חזרו על הניסוי ב-4 כלים נפרדים. בכל כלי שינו רק אחד מתנאי התגובה :
בכלי I ריכוז חומר A_2 היה גבוה יותר מריכוזו בניסוי המקורי.
בכלי II ביצעו את התגובה בנוכחות זרז.
בכלי III ביצעו את התגובה בטמפרטורה גבוהה יותר מן הטמפרטורה בניסוי המקורי.
בכלי IV ביצעו את התגובה בכלי שנפחו 2 ליטר.

- ה. i. האם קצב התגובה ההתחלתי בניסויים המתוארים יהיה גבוה/ נמוך/ זהה לקצב התגובה בתגובה המקורית? הסבר ברמה החלקיקית.
- ii. האם ריכוז החומר AB במצב שיווי משקל בכל אחד מן הניסויים המתוארים יהיה גבוה/ נמוך/ זהה מריכוזו בתגובה המקורית? הסבר את קביעתך.

שאלה מספר 6 – "כימיה... זה בתוכנו"

השאלה מתייחסת לתגובות הבאות:



א. העתק את הטבלה למחברת ורשום כל תגובה בעמודה המתאימה:

תגובה המתרחשת	תגובה המתרחשת	תגובה המתרחשת	תגובה המתרחשת
בתנאים אירוביים	בתנאים אנאירוביים	בתנאים אנאירוביים	בתנאים אירוביים
ואנאירוביים	בשמרים	בשריר	בלבד

ב. התאם לתהליכים I עד IV את שמות התהליכים הבאים: תסיסה כוהלית, יצירת חומצת חלב, חימצון גלוקוז, גליקוליזה.

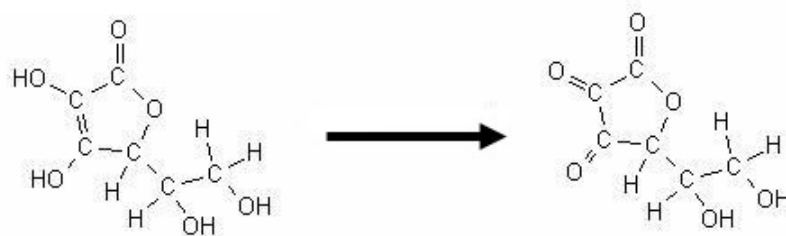
ג. בחר אחד מן התהליכים I עד IV קבע אם הוא תגובת חמצון-חיזור. קבע האם התוצר עשוי לעבור חמצון נוסף? נמק את קביעותיך

ד. הסבירו כיצד תורמת תגובה מספר ii להתרחשות התגובה: $ADP + Pi \rightarrow ATP$

רדיקלים חופשיים נוצרים בתהליכי נשימה בתא. הרדיקלים מזיקים לבריאות מפני שהם מוציאים אלקטרון ממולקולות שונות בתא. ויטמין E הוא אנטיאוקסידנט, המגן על החומרים בתא מפני שהוא מגיב עם רדיקל חופשי במקום החומרים בתא.

ה. האם בתגובה בין ויטמין E לרדיקל חופשי, ויטמין E הוא מחזור או מחמצן? הסבר.

ו. לפניך תגובה שעובר ויטמין C בתא:



ויטמין C

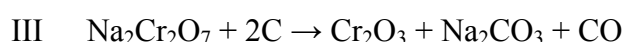
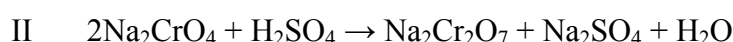
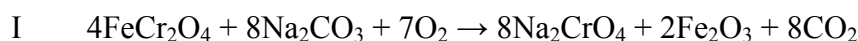
i. האם בתגובה זו ויטמין C עובר חמצון או חיזור? הסבר

ii. האם ויטמין C יכול לשמש אנטיאוקסידנט? נמק.

שאלה מספר 7 – כימיה זה בתוכנו וחישובים

כרום, Cr, היא מתכת-מעבר היוצרת תרכובות צבעוניות רבות ולכן השם שלה נגזר מן המילה היוונית "כרומה" שפירושה צבע. המתכת כרום משמשת לייצור פלדת אל-חלד מפני שהיא מגבירה את עמידות הפלדה לשיתוך.

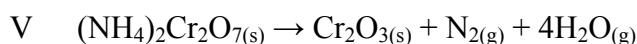
המינרל הטבעי שממנו מפיקים כרום קרוי "כרומיט" ונוסחתו FeCr_2O_4 . מטען יון הברזל בכרומיט הוא +2. כדי להפיק כרום מתכתי מבצעים סדרה של תגובות כימיות:



א. i קבע מי מבין התגובות I-IV הן תגובות חמצון-חזור. נמק.

ii בחר אחת מתגובות החמצון-חזור וקבע מי המחמצן ומי המחזור. נמק.

אחד הניסויים היפים בכימיה, שאסור לבצעו בבית ספר, הוא "ניסוי הר הגעש" שבו מתפרק החומר אמון די-כרומאט בלהבה כתומה תוך פליטת גז ופתיתים אווריריים של תחמוצת כרום ירוקה (תגובה V):



ב. מי המחמצן ומי המחזור בתגובה V? נמק.

בתגובת "הר הגעש", שבוצעה בתנאי בטיחות נאותים, נפלטו 2 ליטרים של חנקן גזי.

ג. כמה ליטרים של אדי מים נפלטו באותם תנאים?

באותם תנאים שבהם התבצעה התגובה נמצא שנפח מול פחמן דו-חמצני הוא 25 ליטר.

ד. i כמה מולים של חנקן נפלטו בתגובה? נמק.

ii חשב כמה גרם אמון די-כרומאט נלקחו לניסוי "הר הגעש" וכמה גרם תחמוצת-כרום התקבלו.

קיבלת תמיסה של אמון די-כרומאט בריכוז 0.2M ובנפח 2 ליטר. כדי לבצע את ניסוי "הר הגעש" אתה מתכנן לנדף את המים ולהשתמש באמון הדי-כרומאטי המוצק שיתגבש.

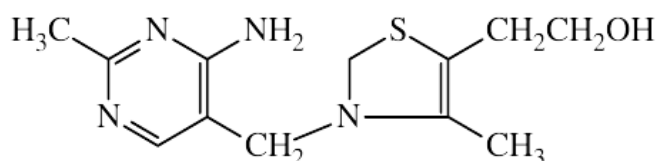
ה. האם מסת האמון הדי-כרומטי שתקבל תהיה גדולה יותר, קטנה יותר או שווה למסה ששימשה להכנת "הר הגעש" המתואר בשאלה? פרט את חישוביך.

שאלה מספר 8 – "טעם של כימיה"

משך אחסון המזון והטמפרטורה שבה הוא מאוחסן הם שני הגורמים העיקריים במעקב אחר מזון משומר. בטבלה שלפניך, מוצגים נתונים המתייחסים לוויטמין B₁, הנשמר בקופסאות של שימורי אפונה ובמיץ תפוזים, כתלות בטמפרטורה ובמשך זמן השימור.

מיץ תפוזים	אפונה		
ויטמין B ₁ (%)	ויטמין B ₁ (%)	טמפרטורה (°C)	משך האחסון
100	92	10	12
98	87	18	חודשים
89	74	27	
100	90	10	24
89	85	18	חודשים
83	70	27	

- א. איזו מבין שלוש הטמפרטורות עדיפה לאחסון אפונה ולאחסון מיץ תפוזים? הסבר מדוע.
- ב. היכן נשמר הוויטמין טוב יותר – בשימורי אפונה או במיץ תפוזים? נמק תוך ציון לפחות שני נתונים. לפניך נוסחת מבנה של ויטמין B₁.

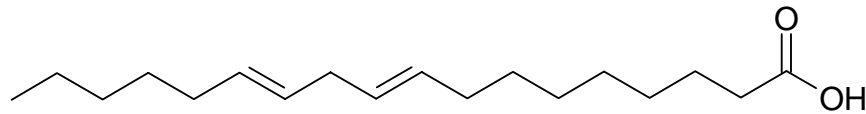


- ג. רשום נוסחה מולקולרית של ויטמין B₁.
- ד. הסבר ברמה החלקיקית מדוע ויטמין B₁ מסיס במים.

המשך השאלה בעמוד הבא

לפניך נוסחאות של שלוש חומצות שומן:

I. חומצה לינולאית (L)



II. חומצה פלמיטית (P)



III. חומצה אולאית (O) C18:1 ω 9cis

ה. i. רשום רישום מקוצר של החומצה הלינולאית, והחומצה הפלמיטית.

ii. רשום נוסחת מבנה שלדית של החומצה האולאית.

iii. ציין ליד כל חומצה האם היא רוויה.

חומצה אולאית היא חומצת שומן טבעית. האיזומר הגיאומטרי שלה הוא חומצה אלאידית.

ו. i. צייר את שתי נוסחות המבנה של שני האיזומרים (חומצה אולאית וחומצה אלאידית).

נתונות טמפרטורות היתוך של שתי החומצות האלה:

חומצת שומן	טמפרטורת היתוך (°C)
חומצה אולאית	18.9
חומצה אלאידית	43

ii. הסבר את ההבדל בטמפרטורות ההיתוך תוך התייחסות לרמה החלקיקית.

ז. רשום באמצעות נוסחאות מבנה שלדיות את תהליך קבלת הטריגליצריד PPL מגליצרול ומשלוש

חומצות שומן מתאימות. נוסחת הגליצרול היא: $CH_2(OH)CH(OH)CH_2(OH)$

נתונות נוסחאות של ארבעה חומרים בעלי טעמים שונים:

A: גליצרול $CH_2(OH)CH(OH)CH_2(OH)$

B: CH_3CH_2COOH

C: CaI_2

D: LiF

ח. רשום למי מחומרים טעם חמוץ, טעם מתוק, טעם מלוח וטעם מר.



שם התלמיד: _____

בית הספר: _____

ב ח י נ ה ב כ י מ י ה
ב מ ת כ ו נ ת ב ג ר ו ת

3 יחידות לימוד

תשס"ט - 2009

גיליון תשובות לשאלה מספר 1

בכל סעיף הקף בעיגול את הספרה המציינת את התשובה המתאימה ביותר.

- | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| א. | 1 | 2 | 3 | 4 | ה. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ב. | 1 | 2 | 3 | 4 | ו. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ג. | 1 | 2 | 3 | 4 | ז. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ד. | 1 | 2 | 3 | 4 | ח. | 1 | 2 | 3 | 4 |