

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

תשע"ד - 2014

א. משך הבחינה: שלש שעות

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

40 נקודות	-	פרק ראשון – חובה – (20x2)
60 נקודות	-	פרק שני (20x3)
100 נקודות	-	סה"כ

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

ד. הוראות מיוחדות:

1. שים לב: בשאלה 1 שבפרק הראשון שמונה סעיפים א-ח.

לכל סעיף מוצגות ארבע תשובות ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה. סמן את התשובות הנכונות בגיליון התשובות.

2. בפרק הראשון יש לענות על שתי השאלות ובפרק השני יש לענות על שלוש מבין שש שאלות.

כתוב בראש הבחינה את מספרי השאלות שבחרת.

ההוראות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.

ב ה צ ל ח ה

ח ו מ ר ע ז ר מ צ ו ר ף - ט ב ל ה מ ח ז ו ר י ת
ט ב ל ת ע ר כ י - א ל ק ט ר ו ש ל י ל י ו ת
ד פ י נ ו ס ח א ו ת

פ ר ק ר א ש ו ן - חובה (40 נקודות)

1. ענה על כל הסעיפים אי-ח'י 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. אנרגיית היינון הראשונה של ארגון Ar גבוהה מאנרגיית היינון הראשונה של כלור Cl. מהי הסיבה לכך?

1. כלור פעיל יותר מאשר ארגון.
2. לארגון מספר קטן יותר של רמות אנרגיה.
3. לארגון רמת אנרגיה אחרונה מלאה ולכן יש להשקיע אנרגיה רבה בהוצאת אלקטרון.
4. **המטען הגרעיני של ארגון גדול יותר מהמטען הגרעיני של כלור.**

ב. בחר בתשובה הנכונה: האיזוטופ ${}_{91}^{234}Pa$ יכול להתקבל כאשר איזוטופ ${}_{90}^{234}Th$:

1. פולט קרינת α .
2. **פולט קרינת β .**
3. פולט קרינת γ .
4. קולט חלקיק α .

ג. איזו מהתופעות הבאות אינה ניתנת להסבר על סמך קיומם של קשרי מימן?

1. בטמפרטורה החדר חנקן N_2 , הוא גז ומים H_2O הם נוזל.
2. אצטון CH_3COCH_3 מסיס במים.
3. **נקודת ההתכה של NaOH גבוהה מנקודת ההתכה של מתאנול CH_3OH .**
4. טמפרטורת רתיחה של הקסאן, C_6H_{14} , הינה $69^\circ C$, כאשר טמפרטורת רתיחה של פנטאנול, $C_5H_{11}OH$, הינה $137^\circ C$.

ד. בערבוב בין 150 מ"ל תמיסת חומצה גופרתית ($H_2SO_{4(aq)}$) בריכוז 0.15M לבין 0.78 גרם אלומיניום הידרוקסיד ($Al(OH)_{3(s)}$) התרחשה תגובת סתירה.

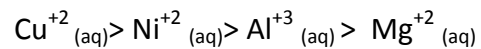
מה ההיגד הנכון:

1. התקבלה תמיסה בעלת $pH=7$.
2. **בתמיסה התקבלו 6.02×10^{21} יוני $Al^{3+}(aq)$.**
3. בתמיסה התקבלו 0.045 מול יוני $SO_4^{2-}(aq)$.
4. $Al(OH)_{3(s)}$ עבר תהליך חיזור.

ה. לפניך היגדים המתייחסים לפחמן דו חמצני מוצק ($\text{CO}_2(\text{s})$) וצורן דו חמצני מוצק ($\text{SiO}_2(\text{s})$).
מה ההיגד הנכון?

1. לשני החומרים קשרים קוולנטיים וקשרים בין מולקולריים.
2. לפחמן דו חמצני מבנה גבישי וצורן דו חמצני הוא חומר אטומרי בעל מבנה אמורפי.
3. פחמן דו חמצני לא מוליך זרם חשמלי, כאשר צורן דו חמצני מוליך זרם חשמלי.
4. בטמפרטורת החדר פחמן דו חמצני עובר המראה וצורן דו חמצני עובר התכה.

ו. לפניכם ארבעה יוני מתכות המדורגים לפי כושרם היחסי לחמצן:



מהו המשפט הנכון?

1. הנטייה של אלומיניום לעבור שיתוך (קורוזיה) גבוהה יותר מזו של ניקל (Ni).
2. כאשר טובלים פס נחושת, $\text{Cu}(\text{s})$, בתמיסה המכילה יוני אלומיניום, $\text{Al}^{+3}(\text{aq})$, תתרחש תגובה.
3. אי אפשר לאכסן תמיסה של יוני מגנזיום, $\text{Mg}^{+2}(\text{aq})$, בכלי נחושת, $\text{Cu}(\text{s})$.
4. הנטייה של ניקל לעבור שיתוך נמוכה יותר מזו של נחושת.

ז. לפניכם שתי המולקולות הבאות PH_3 ו- NH_3 . צורת המולקולות היא פרמידה משולשת.

מהו המשפט הנכון:

1. שתי המולקולות הן קוטביות בגלל שהקשר P-H והקשר N-H הם קשרים קוטביים.
2. שתי המולקולות הן קוטביות למרות שהקשר P-H אינו קוטבי.
3. שני החומרים מסיסים היטב במים.
4. טמפרטורת הרתיחה של NH_3 נמוכה יותר מטמפרטורת הרתיחה של PH_3 .

ח. לפניך החומצות האמיניות

שם החומצה האמינית	שם מקוצר	מבנה החומצה
אלאנין	Ala	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \quad // \\ \text{N} - \text{C} - \text{C} \\ \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{array} $
סרין	Ser	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \quad // \\ \text{N} - \text{C} - \text{C} \\ \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_2 \quad \text{OH} \\ \quad \\ \quad \text{OH} \end{array} $
חומצה גלוטאמית	Glu	$ \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ // \quad \quad \diagdown \\ \text{C} - \text{C} - \text{N} \\ \diagup \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{HO} \quad \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \quad \text{C} \\ \quad // \quad \diagdown \\ \quad \text{HO} \quad \text{O} \end{array} $

איזה מהמשפטים שלפניך **איננו** נכון?

1. לאלאנין קבוצה צדדית הידרופובית.
2. ב- PH=7, קיימות בחומצה גלוטמית שלוש קבוצות טעונות.
3. לטרי פפטיד-Ala-Ser-Glu, ב- PH=7 קיימות שלוש קבוצות טעונות.
4. לטרי פפטיד-Ala-Ser-Glu, ב- PH=7 קיימות ארבע קבוצות טעונות.

ניתוח קטע ממאמר מדעי - חובה

2. קרא את הקטע שלפניך וענה על כל השאלות שאחרייך.

תעלומה ים תיכונית

מעובד מתוך סיינטיפיק אמריקן ישראל, אוגוסט-ספטמבר 2013

זה זמן רב שרופאים ותזונאים מקשרים תזונה ים-תיכונית לבריאות טובה, ובכללה סיכוי נמוך יותר לחלות במחלת אלצהיימר. לדוגמה, מחקר שהתפרסם לאחרונה וכלל 1,800 מבוגרים שגרים בעיר ניו יורק, הראה שבקרב מי שדבקו בתזונה ים-תיכונית בכל 14 שנות המחקר היה שיעור מקרי האלצהיימר נמוך ב-40%-32% לעומת מי שלא שמרו על תזונה כזאת.

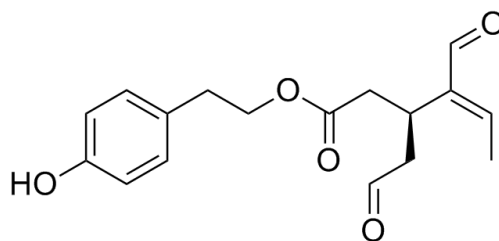
נראה ששמן זית לא מעובד (בתולי) הוא אחד הגורמים העיקריים לירידה בסיכון. אנשים הדבקים בדיאטה הים-תיכונית צורכים מדי בוקר כ-50 מיליטרים (כחמישית כוס) של הנוזל הניחוחי הירוק הזה. תחילה הניחו החוקרים שמקור התועלת הוא בריכוזן הגבוה של חומצות שומן חד-בלתי רוויות בשמן הזית הבתולי. ואולם, ב-2005 מצאו מדענים שהתרכובת אולֵאוקנתאל (oleocanthal), המצויה באופן טבעי בשמן ויוצרת את תחושת החריפות והצריבה בגרון, פועלת באופן דומה להפליא לתרופות נגד דלקות. מאז הפנו חוקרים את תשומת לבם ליתרון הגלום בתרכובת ייחודית זו.

בניסוי ראשון מסוג זה, נתנו חוקרים לעכברים חיים ריכוזים שונים של אולֵאוקנתאל מדי יום במשך שבועיים. כתוצאה ירדו בשיעור ניכר ריכוזיהם של חלבונים מסוכנים במוח.

"אנחנו מנסים להיטיב להבין את מנגנון הפעולה של אולֵאוקנתאל ואולי בסופו של דבר נוכל למצוא תרכובת שתפעל באותו אופן ולפתח תרופה," אומרת אמל ח' קדומי, פרופסורית לרוקחות באוניברסיטת לואיזיאנה שהיא אחת מכותבי המאמר. קדומי סבורה שלממצאים יימצא יישום במניעת אלצהיימר יותר מאשר בטיפול במחלה. היא גם סבורה שגורמים אחרים מלבד הצריכה הגבוהה של שמן זית אחראים למה שמכונה הנס הים-תיכוני. גורמים כמו אימון גופני וצריכה גבוהה של ירקות טריים שאופיינית לאזור.

א. לדעת החוקרים, מהם הגורמים התורמים לבריאותם של תושבי הים התיכון? **2 נק צריכה** גבוהה של שמן זית, אימון גופני וצריכה גבוהה של ירקות ופירות.

לפניכם נוסחת מבנה מקוצרת של התרכובת אולֵאוקנתאל:

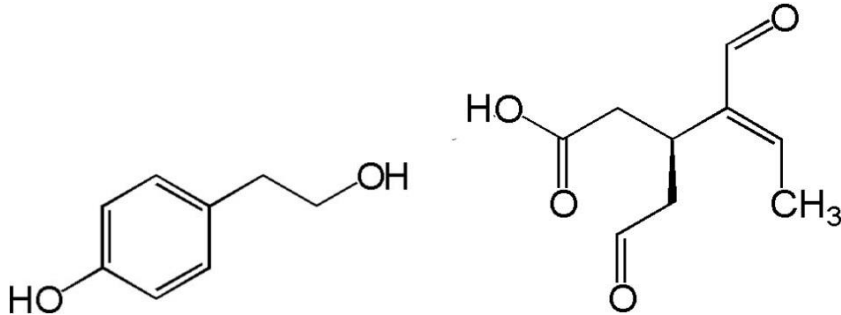


ב. מהי הנוסחה המולקולרית של אולֵאוקנתאל? **1 נק** $C_{17}H_{20}O_5$

ג. הסבר מדוע אולֵאוקנתאל מסיס בשמן זית, ואילו מסיסותו במים זניחה. **3 נק.** בין מולקולות הנמצאות בשמן זית ישנם בעיקר קשרי ו.ד.ו ואילו בין מולקולות המים יש בעיקר קשרי מימן. במולקולות האולֵאוקנתאל מעט מוקדים ליצירת קשרי מימן יחסית לכמות קשרי ו.ד.ו.

שים לב – המשך השאלה בעמוד הבא

כאשר מרתיחים תמיסה של אולאוקנתאל בחומצה הוא מתפרק בתהליך הידרוליזה לשתי תרכובות מסיסות במים שאלה הנוסחאות שלהם:



i. הסבר מדוע החומרים מסיסים במים. **2 נק**

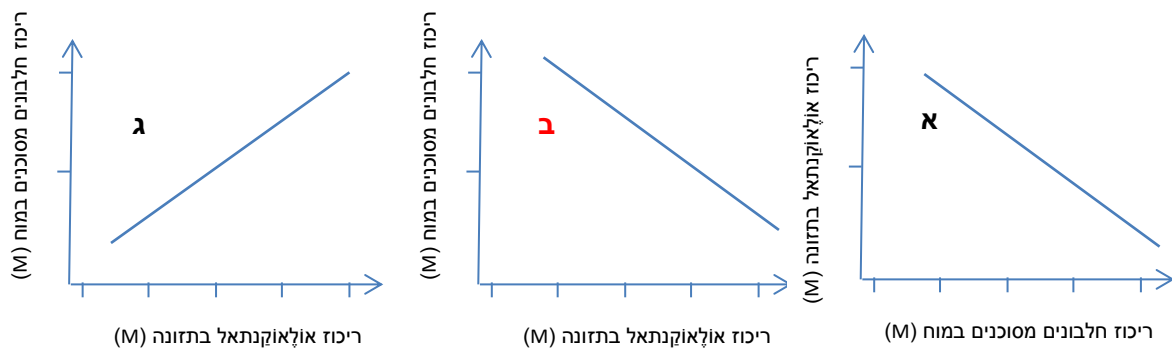
ii. העתק למחברתך את הנוסחה של אחד החומרים וצייר כיצד המולקולה נקשרת לשתי מולקולות מים. **2 נק**

בתחילה שיערו החוקרים שהיתרונות הבריאותיים של שמן זית נובע מריכוז גבוה של חומצות שומן חד-בלתי רוויות.

ד. מהן חומצות חד-בלתי רוויות? **2 נק.** ח' שומן המכילות קשר כפול אחד.

ה. i. בקטע הקריאה מתואר ניסוי. מהו המשתנה התלוי ומהו המשתנה הבלתי ניסוי? הסבר. **3 נק** משתנה תלוי- ריכוז חלבונים מסוכנים במוח, משתנה בלתי תלוי- ריכוז אולאוקנתאל בתזונה. הגורם הנמדד הוא ריכוז החלבונים המסוכנים במוח וכיצד הוא תלוי בריכוז האולאוקנתאל בתזונה.

לפניך שלושה גרפים שעשויים לתאר את תוצאות הניסוי:



ii. איזה מבין הגרפים א'-ג' מתאים לתוצאות הניסוי? הסבר. **2 נק** בגרף א' הצירים אינם מתאימים למשתנה התלוי והבלתי תלוי.

שים לב – המשך השאלה בעמוד הבא

אחת המנות הנפוצות באזור הים התיכון היא פסטה ברוטב על בסיס שמן זית.

בטבלה לפניך מוצג מידע על המרכיבים של פסטה מקמח מלא (ל-100 גרם):

פחמימות	65.5 גרם
חלבונים	12 גרם
שומנים	2.2 גרם
סיבים תזונתיים	8.5 גרם

ו. חשב את הערך הקלורי של מנת פסטה המכילה 150 גרם פסטה עם 10 מ"ל שמן זית. פרט חישובים (1 מ"ל שמן = 0.8 גרם). **3 נק**

נתון: פירוק 1 גרם פחמימה או 1 גרם חלבון מספקים לגוף 4 קילו-קלוריות, ואילו פירוק 1 גרם שומן מספקים לגורף 9 קילו-קלוריות.

$$(65.5*4+12*4+2.2*9)*1.5=494.7 \text{ קק"ל}$$

$$10 \text{ ml} * 0.8 \text{ gr/ml} = 8 \text{ gr}$$

$$8 * 9 = 72 \text{ קק"ל}$$

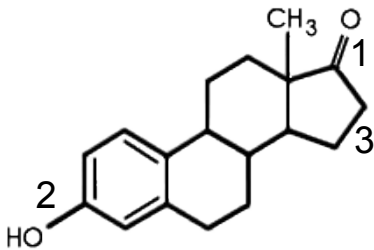
$$494.7 + 72 = 566.7 \text{ קק"ל}$$

פרק שני (60 נקודות)

ענה על שלוש שאלות מבין השאלות 3-8 . (לכל שאלה 20 נקודות)
שים לב: הקפד על ניסוחים נכונים ועל רישום נכון של יחידות.

שאלה 3: מבנה וקישור

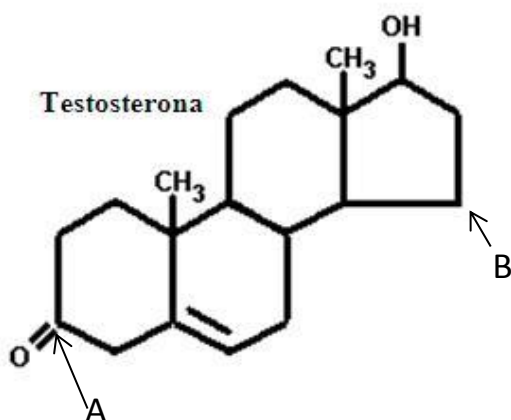
האסטרוגנים הם קבוצת הורמוני המין נקביים המופרשים מן השחלות.
לאסטרוגנים תפקיד מכריע בהתבגרות המינית של האישה והפרשתם גוברת בגיל ההתבגרות.
נתונה נוסחת המבנה של אסטרוגן, אחד החומר; ים מקבוצה זו:



- א. רשום את הנוסחא המולקולרית של אסטרוגן. $C_{18}H_{22}O_2$ – (2 נק)
- ב. רשום שמות של שתי קבוצות פונקציונליות הקיימות במולקולת אסטרוגן. (3 נק') **כהל וקטון**
- ג. במולקולה זו ישנם שני קשרים בין אטום הפחמן לחמצן. שני קשרים אלו מסומנים בספרות 1 ו-2. הסבר מדוע אנרגיית הקשר של קשר מס' 1 גדולה יותר מאנרגיית הקשר של קשר מס' 2. (3 נק') **קיים קשר כפול שבו שני זוגות אלקטורני קשר נמשכים לגרעינים של האטומים הקשורים לעומת זוג אחד בקשר היחיד. בקשר הכפול יפעלו כוחות משיכה רבים יותר.**
- ד. אורך קשר מספר 1 קטן יותר מאורך הקשר המסומן בספרה 3. ציין 3 גורמים המסבירים קביעה זאת. (3 נק') **קשר כפול, קוטביות המולקולה ורדיוס אטומי**
- ה. לאסטרוגן מסיסות נמוכה מאוד במים. הסבר עובדה זאת ונמק את תשובתך ברמה המיקרוסקופית. (3 נק') **המסיסות הנמוכה נובעת מכך שאין במולקולה הרבה אתרים ליצירת קשרי מימן. בין המולקולות קיימים בעיקר קשרי ו.ד.ו ואילו בין מולקולות המים קיימים בעיקר קשרי ו.ד.ו. החלק ההידרופובי במולקולה גדול.**

שים לב – המשך השאלה בעמוד הבא

לפניך נוסחה של מולקולת הורמון טסטוסטרון :



1. האם מולקולות האסטרוגן והטסטוסטרון הן איזומרים? הסבר. לא, כחי לאיזומרים יש אותה נוסחה מולקולרית
- במולקולת הטסטוסטרון שני אטומי פחמן המסומנים באותיות A ו-B. הקשרים סביב אחד מהפחמנים יוצרים מבנה של טטראהד, וסביב הפחמן השני משולש מישורי. מהי הצורה המרחבית המתאימה לכל פחמן? הסבר (3 נק'). **B טטראהדר, שני פחמנים ושני מימנים. A משולש מישורי, קשר כפול פחמן-חמצן ושני פחמנים,**
2. בבדיקת דם נלקחה דגימה של 20 מ"ל. בדגימה זו נמצאו 0.0015 מיליגרם של אסטרוגן. חשב את הריכוז המולרי של אסטרוגן בדם. פרט חישובים. (3 נק')

$$V=0.02\text{liter}$$

$$m= 0.0015\text{mgr}=1.5 \cdot 10^{-6}$$

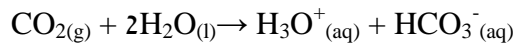
$$Mw=270.37\text{gr/mol}$$

$$n=5.55 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

$$c=n/v=2.77 \cdot 10^{-7} \text{M}$$

שאלה 4: חומצה בסיס וסטויכיומטריה

מערת הנטיפים בנחל שורק פתוחה לקהל הרחב מזה כ-30 שנה. מעבר המבקרים הרבים במערה עלול לאיים על המשך היווצרות הנטיפים והזקיפים. שימור מערת נטיפים מצריך תנאים מבוקרים היטב על מנת למנוע התייבשות של הזקיפים והנטיפים. במטרה לבחון את התנאים הטובים ביותר לתחזוקה של המערה הכינו תמיסה ע"י ביצוע כמות מסוימת של פחמן דו-חמצני (CO_2) לתוך כלי המכיל 100 מ"ל מים. התקבלה תמיסה A לפי התגובה הבאה:

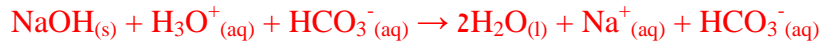


א. האם ה-pH של תמיסה A גדול מ-7, קטן מ-7 או שווה ל-7? הסבר. (2 נק')

בתמיסה יש נוכחות של יוני הידרוניום ולכן התמיסה היא חומצית, ה-pH של תמיסה A קטן מ-7.

0.28 גרם של נתרן הידרוקסידי, $\text{NaOH}(\text{s})$ הוכנסו ל-10 מ"ל תמיסת A. התרחשה תגובה מלאה.

ב. רשום ניסוח מאוזן לתגובה המתרחשת. (3 נק')



ג. ציין מי הבסיס ומי החומצה בתגובה זו. נמק את תשובתך. (3 נק')

$\text{NaOH}(\text{s})$ – בסיס. יוני הידרוקסיד מקבלים פרוטון.

$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ – חומצה. מוסר פרוטון.

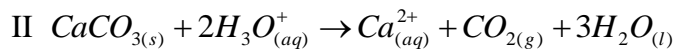
ד. חשב את ריכוז יוני ההידרונים בתמיסה A. פרט חישובים. (3 נק')

$$n(\text{NaOH}) = m/M_w = 0.28\text{g} / 40\text{ gr/mol} = 0.007\text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})) = 0.007\text{ mol}$$

$$C(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})) = n/V = 0.007\text{ mol} / 0.010\text{L} = 0.7\text{M}$$

כמות נוספת של תמיסה A הגיבו עם גיר, $\text{CaCO}_3(\text{s})$. התרחשה תגובה הבאה:



בתגובה נוצרו 420 מ"ל של פחמן דו חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$ בתנאים בהם נפח מולרי של גז הוא 30 ליטר.

ה. מהו הנפח של תמיסת A אשר נדרש לתגובה. פרט חישובים. (3 נק')

$$n(\text{CO}_2(\text{g})) = 0.42\text{ L} / 30\text{ L/mol} = 0.014\text{ mol}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})) = 2 \times n(\text{CO}_2(\text{g})) = 0.028\text{ mol}$$

$$V(A) = n/C = 0.028\text{ mol} / 0.7\text{M} = 0.04\text{L} = 40\text{ ml}$$

ו. את תגובה (II) המתוארת בסעיף הקודם, ביצעו במערה עם אותן כמויות של מגיבים.

במערה נוצר נפח קטן יותר של פחמן דו חמצני. מה הסיבה לכך? הסבר. (3 נק')

הטמפרטורה במערה היתה נמוכה יותר מאשר במעבדה ולכן נפח גז קטן יותר.

לתוך 10 מ"ל של תמיסה A הוסיפו תמיסה נוספת B, כתוצאה מהוספה זאת ירד ה-pH של תמיסה A.

ז. i. האם תמיסה B היא חומצית, בסיסית או ניטרלית? נמק. (1.5 נק')

תמיסה B היא חומצית. לתמיסה A, שהיא חומצית, מוסיפים תמיסה אחרת וה-pH יורד, משמע ריכוז יוני הידרוניום עולה ולכן התוספת היא של תמיסה חומצית.

ii האם ריכוז התמיסה B שהוסיפו גדול / קטן / שווה לריכוז יוני הידרוניום בתמיסה A. הסבר. (1.5 נק')

כיוון שבהוספה ה-pH יורד – ריכוז יוני הידרוניום עולה ולכן ריכוז תמיסה B גבוה מריכוז תמיסה A.

שאלה 5: מבנה וקישור וחמצון חיזור

חומצה אצטית, CH_3COOH , הנקראת גם חומצת חומץ, היא תרכובת אורגנית קטנה בעלת חשיבות רבה בביוכימיה ובעלת שימושים רבים לאדם. מיקרואורגניזמים מסוימים מייצרים חומצה אצטית בתהליך תסיסה. חיידקים מסוימים מתסיסים אתנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, והופכים אותו לחומצה אצטית. לפניך מספר היגדים המתייחסים לשלושת החומרים הבאים:

CH_3COONa , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, CH_3COOH

- החומר מוצק בטמפרטורת החדר.
- תמיסתו המימית של החומר מוליכה חשמל אך הוא אינו מוליך חשמל במצב צבירה נוזל.
- החומר מתמוסס היטב במים ותמיסתו המימית אינה מוליכה חשמל.

א. התאם לכל חומר את ההיגד המתאים לו. **3 נק**

CH_3COOH היגד ii, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ היגד iii, CH_3COONa היגד i

ב. נסח את התהליך המתרחש בהמסת כל אחד מן החומרים במים. **3 נק**



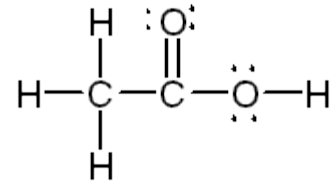
ג. אילו מהתמיסות המימיות הנוצרות בסעיף הקודם, מוליכות חשמל? נמק ברמה המיקרוסקופית. **3 נק**

תמיסה 1 ותמיסה 3 מוליכות חשמל. ישנם יונים ניידים וממויימים בתמיסה אשר יכולים לנוע בתנועה מכוונת במעגל חשמלי.

ד. ציין האם ה-pH בכל אחת מהתמיסות גדול/קטן/שווה ל-7. נמק. **2 נק**

בתמיסת החומצה הקרבוקסילית ה-pH קטן מ-7, עקב נוכחות יוני הידרוניום בתמיסה

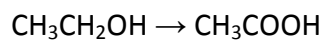
ה. רשום נוסחת ייצוג אלקטרונית למולקולת CH_3COOH . **1 נק**



1. החומר שהיגד i מתאים לו אינו מוליך חשמל במוצק אך מוליך חשמל במצב צבירה נוזל. הסבר מדוע. **2 נק**

זהו חומר יוני הבנוי ממבנה ענק בו היונים החיוביים מוקפים ביונים שליליים ולהפך. במבנה המוצק היונים אינם ניידים ולכן אין הולכה חשמלית. במצב הנוזל היונים היונים חופשיים לנוע.

נתונה תגובת חלקית של הפיכת האתאנול לחומצה אצטית :



-3,-1 -3,+3

ז. 1) קבע דרגת חמצון לכל אחד מהפחמנים בחומרים המשתתפים בתגובה. **2 נק**

2) האם חומצה אצטית היא תוצר של תגובת חמצון או תוצר של תגובת חיזור? נמק. **עלייה**
בדרגות חמצון, מחזור, עבר חמצון 2 נק

במטרה להכין תמיסה של גלוקוז אשר תשמש לתסיסה, המיסו חד סוכר α -גלוקוז במים.

ח. קבע מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים ונמק. **2 נק**

i. תמיסה מימית של גלוקוז מכילה מולקולות של α -גלוקוז בלבד.

ii. תמיסה מימית של גלוקוז מכילה מולקולות של α -גלוקוז ומולקולות של β -גלוקוז.

מוטורוטציה של גלוקוז בתמיסה מימית.

שאלה 6: חמצון חיזור וסטויכיומטריה

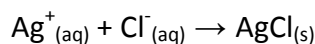
מפעלי ים המלח מפיקים מלחים שונים ממי ים המלח. בתהליך ההפקה נוצרים חומרים המהווים פסולת ויש לטפל בהם על מנת למנוע את זיהום הסביבה.

במטרה לבדוק ההרכב של האדמה באתר של פסולת תעשייתית של מפעלי ים המלח נלקחה דגימה של אדמה במסה של 200 גרם.

הדגימה מכילה חול, $\text{SiO}_2(\text{s})$, ברזל, $\text{Fe}(\text{s})$, ונתרן כלורי.

בשלב ראשון הוכנסה הדגימה לכמות מסוימת של מים. החומרים שלא התמוססו סוננו. התקבלה תמיסה צלולה.

לתמיסה הצלולה הוסיפו 150 מ"ל תמיסת כסף חנקתי, $\text{AgNO}_3(\text{aq})$. התרחשה תגובת שיקוע מלאה:



בתגובה התקבל 15 גרם של משקע.

א. חשב את ריכוז תמיסת הכסף החנקתי שהוספה. פרט חישובים. (3 נק')

$$n(\text{AgCl}) = m/Mw = 15\text{g} / 143.5 \text{ g/mol} = 0.104 \text{ mol}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{Ag}^+) = n(\text{AgCl}) = 0.104 \text{ mol}$$

$$C(\text{AgNO}_3) = n/V = 0.104 \text{ mol} / 0.15\text{L} = 0.7\text{M}$$

ב. חשב כמה גרם נתרן כלורי היו בדגימת האדמה. פרט חישובים. (3 נק')

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Cl}^-) = n(\text{AgCl}) = 0.104 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaCl}) = n \times Mw = 0.104 \text{ mol} \times 58.5 \text{ g/mol} = 6.084 \text{ g}$$

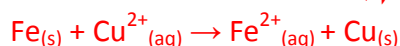
ידוע כי אחד החומרים שלא התמוסס במים מוליך זרם חשמלי במצב צבירה מוצק.

ג. איזה חומר מבין אלו הנמצאים בדגימה מתאים לתכונות שצויינו? ברזל (2 נק')

ד. הסבר ברמה החלקיקית מדוע חומר זה מוליך חשמל במצב צבירה מוצק. (2 נק')
ברזל היא מתכת. גביש ברזל בנוי מיונים יוביים הנמצאים ב"ים של אלקטרונים".
כיוון שהאלקטרונים בלתי מאותרים ישנה מוליכות חשמלים במצב צבירה מוצק.

את הברזל, $\text{Fe}(\text{s})$, הפרידו בעזרת מגנט מתוך התערובת וחילקו ל-2 מנות שוות מסה. לאחת המנות הוספו 50 מ"ל של תמיסת נחושת כלורית $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ בריכוז 0.5M. כעבור מספר דקות צבע התכלת של התמיסה נעלם.

ה. נסח ואזן את התגובה שהתרחשה. (2 נק')



ו. חשב את מסת הברזל, $\text{Fe}(\text{s})$, שהגיבה. פרט חישובים. (3 נק')

$$n(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})) = C \times V = 0.5\text{M} \times 0.05\text{L} = 0.025\text{mol}$$

$$n(\text{Fe}(\text{s})) = n(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})) = 0.025\text{mol}$$

$$n(\text{Fe}(\text{s})) = 2/3 n(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})) = 0.017 \text{ mol}$$

$$m(\text{Fe}(\text{s})) = n \times Mw = 0.025 \text{ mol} \times 56 \text{ gr/mol} = 1.4 \text{ g}$$

$$m(\text{Fe}(\text{s})) = n \times Mw = 0.017 \text{ mol} \times 56 \text{ gr/mol} = 0.952 \text{ g}$$

את מנת הברזל השניה הוסיפו לתמיסת אבץ כלורי, $\text{ZnCl}_2(\text{aq})$, לא נצפה שינוי כלשהו.

ז. סדר את שלושת המתכות: ברזל, נחושת ואבץ לפי הכושר היחסי לחזר. נמק תשובתך. (2 נק')



כיוון שיוני אבץ לא הגיבו עם ברזל מתכתי – אבץ מחזר טוב יותר מברזל.

ברזל הגיב עם יוני נחושת ולכן ברזל מחזר טוב יותר מנחושת.

ח. חשב את אחוז החול בדגימה. פרט חישובים. (3 נק')

$$\% \text{SiO}_2 = (m(\text{SiO}_2) / 200\text{g}) \times 100$$

$$m(\text{SiO}_2) = (200 - (m(\text{Fe}) + m(\text{NaCl}))) = 200 - (1.4 \times 2 + 6.084) = 191.116 \text{ g}$$

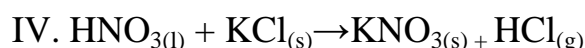
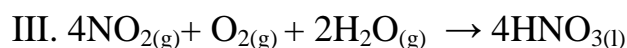
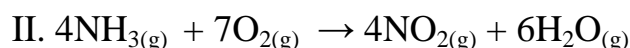
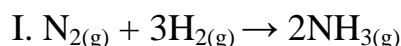
$$\% \text{SiO}_2 = (191.116 / 200) \times 100 = 95.6\%$$

$$m(\text{SiO}_2) = (200 - (m(\text{Fe}) + m(\text{NaCl}))) = 200 - (0.95 \times 2 + 6.084) = 192.016 \text{ g}$$

$$\% \text{SiO}_2 = (192.016 / 200) \times 100 = 96\%$$

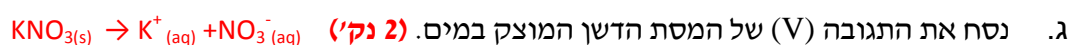
שאלה מספר 7 – חמצון-חיזור, סטוכיומטריה

אחד מחומרי הדישון המקובלים הוא אשלגן חנקתי KNO_3 . בארץ מיוצר הדשן במפעל "חיפה כימיקלים" בפנטט ישראלי מקורי אשר בו נוצר דשן איכותי במיוחד. דשן זה מתקבל בסדרה של 4 תגובות. שלוש תגובות (I, II, III) הם שלבים שבהם נוצרת חומצה חנקתית ותגובה רביעית (IV) בה נוצר הדשן המוצק.



תגובה II היא תגובת חמצון חיזור.

- א. מי המחמצן ומי המחזור בתגובה זו? נמק את תשובתך. (2 נק')
- חמצן – מחמצן (דרגת חימצון יורד מ-0 ל-2), אמוניה מחזור (דרגת חמצון בחנקן עולה מ-3 ל-4)
- ב. כמה מול אלקטרונים עברו בתגובה II שבה הגיבו 2 מול של אמוניה $(\text{NH}_{3(\text{g})})$, פרט חישובים. (2.5 נק')
- דרגת חמצון בחנקן עולה מ-3 ל-4, מוסר 7 אלקטרונים ולכן בתגובה של 2 מול אמוניה עוברים 14 מול אלקטרונים.
- לעיתים מוסיפים החקלאים, המשתמשים בדשן, תגובה חמישית (V) בה הם ממיסים את הדשן המוצק במים.



- ד. ציין ונמק עבור כל אחת מארבע התגובות I, II, III, IV ו-V האם זו תגובת חמצון-חיזור. (2 נק')
- בנוסף לתגובה II גם בתגובות I ו-III יש שינויים במספרי החימצון כלומר שינויים במטענים החלקיים, ולכן אלו הן תגובות חימצון חיזור. בתגובות IV ו-V אין שינויים כאלו ולכן הן לא תגובות חימצון חיזור.

יצרן דשנים רוצה להכין חבית בת 55 ליטר של תמיסת אשלגן חנקתי בריכוז של 2M.

- ה. מהי מסת הדשן שהיצרן זקוק לה? פרט את חישוביך. (3 נק')
- $$55 \text{ l} \times 2 \text{ mol/l} = 110 \text{ mol} \quad 110 \text{ mol} \times 101 \text{ gr/mol} = 11,110 \text{ gr}$$
- ו. מהו נפח האמוניה, $\text{NH}_{3(\text{g})}$, (בתנאי STP) שהיצרן יזדקק לו כדי לקבל את כמות הדשן הרצויה (שים לב ליחסים בין המולים של המגיבים והתוצרים בתגובות). פרט את חישוביך. (3 נק')

על מנת לקבל מול אחד של KNO_3 צריך מול אחד של HNO_3 . על מנת לקבל מול אחד של HNO_3 צריך מול אחד של אמוניה NH_3 . מספר המולים הדרוש של אמוניה הוא, אם כך: 110 mol , אשר בתנאי S.T.P. יתפסו נפח של $110 \text{ mol} \times 22.4 \text{ l} = 2464 \text{ l}$

ז. בפעם אחרת, כאשר תנאי הלחץ והטמפרטורה אחרים, קיבל היצרן, בתגובה מספר I, 100 ליטרים אמוניה ($\text{NH}_3(\text{g})$). לכמה ליטרים מימן (בתנאים האחרים) נזקק היצרן? נמק את תשובתך. (3 נק')

מספר מולי המימן שנדרשו לתגובה הוא $3/2$ ממספר המולים של האמוניה. בתנאים שווי לחץ וטמפרטורה, יחס הנפחים שווה ליחס המולים ולכן נפח המימן הוא: $100 \text{ l} \times 3/2 = 150 \text{ l}$

בשאלה מופיעים מספר חומרים המכילים חנקן: KNO_3 , N_2 , NH_3 , NO_2 , HNO_3

+5 0 -3 4+ 5+

ח. לגבי כל אחד מחומרים אלה קבע אם אטום החנקן יכול לחזור, לחמצן או גם לחזור וגם לחמצן. נמק את תשובתך. (2.5 נק')

מספר חימצון מינימלי של חנקן: -3 מספר חימצון מקסימלי: +5. לפי מספרי החימצון הרשומים:

HNO_3 יכול רק לחמצן, NO_2 יכול גם וגם, NH_3 יכול רק לחזור, N_2 יכול גם וגם, KNO_3 יכול רק לחמצן.

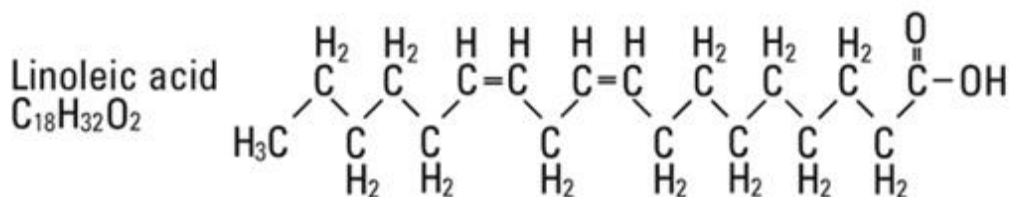
שאלה 8: מבנה וקישור וטעם של כימיה - חומצות שומן

לפניך טבלה ובה הרכב חומצות השומן במספר שמנים:

(על פי אחוז משקלי מתוך סך חומצות השומן בשמן)

חומצה מיריסטית C14:0	חומצה פלמיטית C16:0	חומצה סטארית C18:0	חומצה אולאית C18:1 ω 9	חומצה לינולאית C18:2 ω 6	חומצה אלפא לינולאית C18:3 ω 3	
1	45	4	40	10	-	שמן דקלים
-	11	4	24	54	7	שמן סויה
-	7	5	19	68	1	שמן חמניות

- א. (1) רשום נוסחת מבנה מלאה לחומצה לינולאית. **2 נק**
 (2) מהי הנוסחה המולקולארית של חומצת שומן זו. **2 נק**



- ב. מתוך כל חומצות השומן המצויות בשמן הדקלים מהן שלושת חומצות השומן בעלות טמפרטורת ההיתוך הגבוהה ביותר? נמק. **קביעה 2 נק, נימוק 2 נק.**
 חומצה סטארית, חומצה אולאית, חומצה לינולאית. שרשרת פחמנים ארוכה ביותר, ענן אלקטרוניים גדול יותר, דו הקטבים חזקים יותר וקשרי הו.ד.ו חזקים יותר. ככל שיש מספר קטן יותר של קשרים כפולים, טמפרטורת ההיתוך גבוהה יותר, יש פחות "כיפופים" במבנה, יותר שטח מגע בין המולקולות וקשרי הו.ד.ו בין המולקולות חזקים יותר.

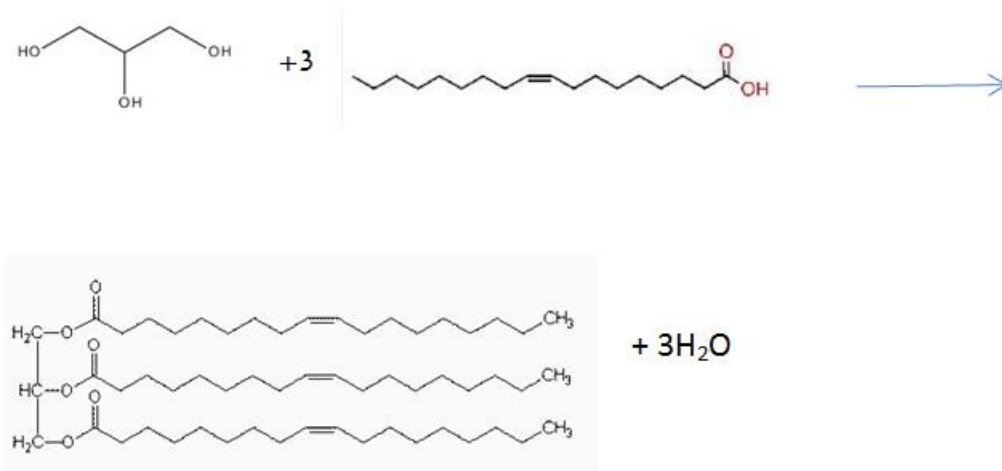
- ג. (1) חשב אחוז חומצות השומן הרוויות ואת אחוז חומצות השומן הלא רוויות בשמן דקלים. **2 נק.**
 רוויות 50%, לא רוויות 50%

- (2) האם היית ממליץ לצרוך שמנים המכילים אחוז גבוה או נמוך של חומצות שומן רוויות? נמק. **2 נקודות**

מומלץ לצרוך שמנים המכילים מספר נמוך של חומצות שומן רוויות. לחומצות שומן רוויות טמפרטורת היתוך גבוהה יותר והן מוצקות בטמפרטורת החדר. בנוסף, הם גורמים לעלייה של הכולסטרול "הרע" (LDL) בדם.

- ד. שמן זית מכיל בעיקר את הטריגליצריד טריאולאין. הטריאולאין נוצר בתגובה בין חומצה אולאית לבין גליצרול, CH₂OHCHOHCH₂OH.

נסח את התגובה בין גליצרול לבין חומצה אולאית לקבלת טריאולין. **2 נק**



ה. 1) רשום רישום מקוצר לתוצר העיקרי המתקבל בהידרוגנציה של חומצת שומן לינולאית. **2 נק C18:0**

2) בהידרוגנציה נוצרת גם חומצת שומן לינולאית מסוג טראנס כתוצר לוואי. האם טמפרטורת ההיתוך של חומצת שומן זו גבוהה/נמוכה/זהה לטמפרטורת ההיתוך של חומצת השומן שציירת בסעיף ה' 1? **נמק 2 נק**

טמפרטורת ההיתוך של חומצת שומן טראנס לעומת ציס (אורך השייר הפחמימני זהה): במולקולות מסוג ציס נוצר כיפוף והמולקולות אינן יכולות להסתדר באריזה צפופה, לכן אינטרקציות ו.ד.ו יהיו חלשות יותר מאשר בחומצות שומן מסוג טראנס. השרשרות הפרושות של חומצות שומן מסוג טראנס מאפשרות נקודות מגע רבות יותר בין המולקולות ולכן אינטרקציות ו.ד.ו חזקות יותר וטמפרטורת ההתכה גבוהה יותר.

1. נתונים שני כלים, כלי 1 וכלי 2. שני הכלים נמצאים בתנאים שווים של לחץ וטמפרטורה. כלי 1 מכיל 2 מול חומצה אולאית וכלי 2 מכיל 2 מול חומצה לינולאית. לשני הכלים הזרימו גז מימן, $H_2(g)$, בנוכחות $Ni(s)$, כך שהחומצות הגיבו במלואן. קבע אם נפח המימן שהגניב בכלי 2 היה שווה לנפח גז המימן שהגניב בכלי 1, גדול ממנו או קטן ממנו. **נמק את קביעתך.**

2 נק.

נפח הגז שהגיב בכלי 2 גדול יותר מאשר בכלי 1: מספר המולים של שתי חומצות השומן שווה. במולקולה של חומצה לינולאית יש 2 קשרים כפולים. לפיכך למול מולקולות יש 2 מול קשרים כפולים, לעומת מול אחד בלבד של קשרים כפולים למול מולקולות חומצה אולאית. לכן מספר המולים של גז מימן הדרוש לתגובה בכלי 2 גדול יותר ממספר המולים של גז מימן הדרוש בכלי 1.