

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.

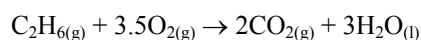
א. מהו ההיגד הנכון:

1. למולקולות של H_2CO ו- BCl_3 יש צורה של משולש מישורי ולכן שתיהן אינן קוטביות
2. כל החומרים היונים מתמוססים במים
3. $\text{I}_2(\text{s})$ 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

התשובה הנכונה הינה 3.

- יוד בנוי ממולקולות לא קטביות ויוצר קשרי ו.ד.ו עם מולקולות ההקסאן אשר אף הן אינן קוטביות. תשובה 1 אינה נכונה – אמנם לשתי המולקולות צורת משולש מישורי אך מולקולת COH_2 קוטבית תשובה 2 אינה נכונה – קיימים חומרים יוניים קשי תמס. תשובה 4 אינה נכונה – טמפרטורת הרתיחה נקבעת לפי חוזק הכוחות הבין מולקולאריים ולא קשרים קוולנטיים בתוך המולקולה.

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

התשובה הנכונה היא 4.

נותרים 12 מול אטומי מימן. צריך לכפול את מספר המולים במספר אבוגדרו כדי לקבל את מספר האטומים.

ג. באיזו מהדרכים הבאות תוכל להבדיל בין שתי תמיסות שקופות אשר האחת מהן מכילה תמיסת אלומיניום חנקתי

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ בריכוז 1M ואילו השנייה מכילה תמיסת זהב חנקתי, $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$, באותו ריכוז?

1. בדיקת המוליכות החשמלית של התמיסות
2. הכנסת זהב מוצק, $\text{Au}(\text{s})$ לשתי התמיסות
3. הכנסת אלומיניום מוצק $\text{Al}(\text{s})$ לשתי התמיסות
4. הוספת אבץ חנקתי מוצק, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$ לשתי התמיסות

התשובה הנכונה היא 3.

המתכת מגנזיום נמצאת כ גבוה בשורה האלקטרוכימית ולכן תגיב כ עם יוני כסף מתמיסת הכסף החנקתי

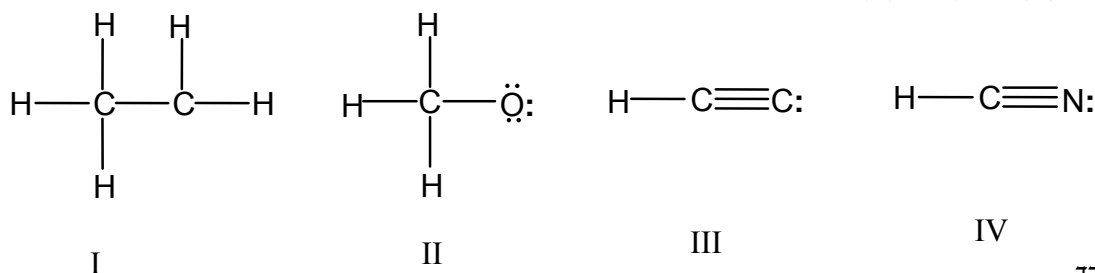
ולא תגיב עם יוני מגנזיום בתמיסת המגנזיום החנקתי.

תשובה 1 אינה נכונה – שתי התמיסות מוליכות חשמל.

תשובה 2 אינה נכונה כסף מתכתי לא יגיב עם אף אחת מהתמיסות.

תשובה 4 אינה נכונה יוני עופרת לא יגיבו עם יוני כסף או יוני מגנזיום בתגובת חימצון חיזור.

ד. אילו חלקיקים מבין החלקיקים הבאים מייצגים יונים שליליים?



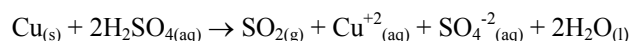
1. I בלבד
2. II ו-III בלבד
3. II, III ו-IV בלבד
4. כולם

התשובה הנכונה היא מספר 2

כדי לענות נכון על שאלה זו יש לספור את מספר האלקטרונים סביב כל אטום. אם הוא גדול ממספר אלקטרוני הערכיות לפניו יון שלילי, אם הוא קטן ממספר אלקטרוני הערכיות – יון חיובי.

לכן היונים השליליים הם II, III

ה. נתונה התגובה הבאה:



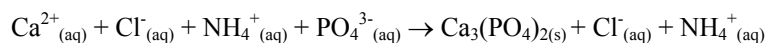
מהו המשפט הנכון?

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

המשפט הנכון הינו 2.

$\text{Cu}^{+2}_{(aq)}$ אינו תוצר של חיזור כיוון ש $\text{Cu}_{(s)}$ הוא המחזור בתהליך והוא עובר חימצון. $2\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ הוא המחמצן בתהליך ועובר חיזור.

ו. לפניך תגובת שיקוע לא מאוזנת.



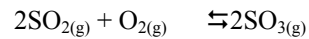
מהי מסת המשקע שהתקבל בערבוב תמיסת סידן כלורי בריכוז 0.1 מולר ובנפח 50 מ"ל עם כמות מספקת של אמון זרחתי?

1. 1.55 גרם
2. 0.785 גרם
3. 0.52 גרם
4. אי אפשר לדעת ללא נתונים על כמות האמון הזרחתי

המסה המולרית של $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ הינה 310.

מספר המולים הנוצרים $0.1 \cdot 0.05$ לחלק ל3

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 $\text{SO}_2(\text{g})$, 0.5 מול $\text{O}_2(\text{g})$ ו-0.5 מול $\text{SO}_3(\text{g})$.

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 $\text{SO}_3(\text{g})$ יקטן
4. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, הריכוז של $\text{O}_2(\text{g})$ יגדל

מחשבים את ערכו של Q בשלב ההתחלתי. $Q=2$. קטן מערכו של קבוע שיווי המשקל. לכן התגובה תפנה לכיוון התוצרים כיוון שבו נוצרים פחות מולים של גז ולכן עד להשגת שיווי המשקל הלחץ בכלי יקטן. – תשובה 1

ח. בהידרוגנציה של חומצה $\text{C}18:1\omega6$ יתקבל:

1. $\text{C}18:1\omega3$

2. $\text{C}18:0$

3. $\text{C}18:2\omega6$

4. לא ניתן לדעת ללא נתונים נוספים

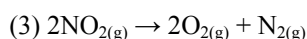
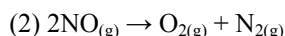
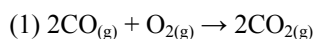
תהליך ההידרוגנציה – הוא תהליך סיפוח מימן לקשר כפול בחומצות שומן. החומצה $\text{C}18:1\omega6$ בעלת קשר כפול אחד אשר לאחר תהליך ההידרוגנציה יהפוך לקשר יחיד. ולכן התשובה היא 2 - $\text{C}18:0$.

שאלה מספר 2 - ניתוח קטע ממאמר מדעי

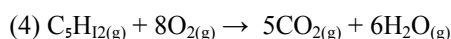
קרא את הקטע שלפניך וענה על השאלות בעמוד הבא.

"מהמרים" על פלטינה

עושר נמדד לאורך כל ההיסטוריה האנושית בזהב, $Au_{(s)}$. אולם בשנים האחרונות המתכת שמחירה עולה בצורה תלולה היא דווקא הפלטינה, $Pt_{(s)}$. הסיבה לכך היא השימוש בפלטינה בממיר קטליטי, הנמצא בצינור 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 (למשל $C_8H_{18(l)}$) בדלק. $NO_{(g)}$ ו- $NO_{2(g)}$ נוצרים בתגובות בין החנקן לחמצן שבאוויר בתנאים השוררים במנוע, טמפרטורה גבוהה ולחץ גבוה. בהשפעת קרינת השמש, תחמוצות החנקן שנפלטות, $NO_{(g)}$ ו- $NO_{2(g)}$, מגיבות עם הפחמימנים הנדיפים שנפליטים, ונוצרים גזים שגורמים לתופעה של זיהום אוויר הנקראת ערפיח. בין הגזים הנוצרים נמצא אוזון, $O_3_{(g)}$, הגורם בין היתר לקשיי נשימה. בממיר הקטליטי הגזים המזהמים הופכים לגזים לא מזהמים. בין היתר מתרחשות בממיר הקטליטי התגובות:



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



המתכת פלטינה, $Pt_{(s)}$, משמשת זרז בתגובות (1), (2), (3), (4). הממיר הקטליטי יעיל יותר ככל שאחוז הגזים המזהמים העוברים דרכו ביחידות זמן, גבוה יותר.

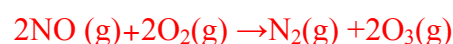
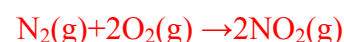
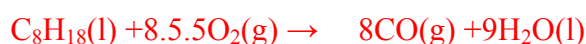
משנת 1993 חובה לצייד מכוניות חדשות בארץ בממיר קטליטי, ומאז נמדדת ירידה הדרגתית בפליטת מזהמים, אף כי הממיר הקטליטי אינו מונע לחלוטין את פליטת הגזים המזהמים שהם המקור לאוזון באוויר שאנו נושמים.

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

שאלות

א. נסח את התגובות בהן נוצרים שניים מהגזים המזהמים המוזכרים בקטע.

צריך לנסח שתיים מהתגובות הבאות:



ב. מדוע משתמשים בממיר קטליטי כדי לשפר את איכות האוויר?

השימוש בממיר הקטליטי מזרז את תגובות 1-4. התוצרים של תגובות אלה הינם גזים אשר מרכיבים את האוויר – חנקן, מים, פחמן דן חמצני – אשר כמובן אינם רעילים.

ג. הסבר ברמה מיקרוסקופית את המשפט "הממיר הקטליטי יעיל יותר ככל שאחוז הגזים המזהמים העוברים דרכו ביחידות זמן גבוה יותר".

מהירות התגובה תלויה בריכוז המגיבים. ככל שריכוז המגיבים גבוהה יותר ההתנגשויות בין המולקולות רבות יותר ולכן התגובה מהירה יותר.

ד. האם התגובות 1-4 מתרחשות במנוע המכונית גם ללא הממיר הקטליטי? הסבר.

התגובות מתרחשות אבל יותר לאט.

תפקיד הזרז הינו להוריד את אנרגיית השיפעול, בלעדיו אנרגיית השיפעול גבוהה יותר אך בכל זאת יש תגובה. ה. קבוצת תלמידים קבלה לרשותה 0.5 גרם פלטינה על מנת לבדוק את יעילות הממיר הקטליטי. באיזו צורה כדאי להם להכניס את הפלטינה לכלי התגובה: גוש מוצק, שבבים, או אבקה? הסבר.

ככל ששטח הפנים של הזרז גדול יותר יש יותר סיכוי של התנגשות מולקולות המגיב בזרז ותגובה מהירה יותר. על כן התלמידים יעדיפו אבקת פלטינה שלה שטח פנים גדול יותר, וכך התגובה תזרז יותר. 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.

לפי הניסוח של תגובה מספר 4 יחס המולים בין הגזים במגיבים ולבין הגזים בתוצרים 11:1.

לכן ייוצרו 110 ליטר גז. (בגזים היחסיים בין המולים שווים ליחסים בין הנפחים).

(אם ניסחתם תהליך שריפה בו נוצרים מים נוזלים ורק פחמן דו חמצני גז נפח הגז יהיה 50 ליטר.)

ז. האנושות כולה מוטרדת מבעיית החור באוזון, חוסר באוזון, ואילו בקטע מוזכר גז האוזון אשר גורם לקשיי נשימה, האם אין סתירה בין שתי העובדות? הסבר.

האוזון אשר נמצא בשכבות העליונות של האטמוספירה בולע קרינה אולטרא סגולה וכך מגן עלינו מפני השמש. מכאן חשיבותו ועל כן קיימת דאגה להידלדלות האוזון בשכבות העליונות של האטמוספירה. לעומת זאת אם נוצר אוזון על פני הר קרקע הוא מזהם את האוויר אותו אנו נושמים וגורם לקשיי נשימה.

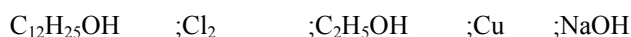
פ ר ק ש נ י (60 נקודות)

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:



;Cu - A
NaOH - B
$C_{12}H_{25}OH$ - C
; C_2H_5OH - D
; Cl_2 - E

ב. הסבר ברמה החלקיקית את העובדות האלה:

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

חומר D הוא חומר מולקולרי מסיס במים כי בין מולקולות של חומר D ובין מולקולות המים נוצרות אינטראקציות מסוג קשרי מימן. ואילו חומר D הוא אמנם חומר מולקולרי, אך קבוצת ה-OH ליצירת קשרי מימן עם מולקולת המים היא זניחה יחסית לאורך שרשרת הפחמנים הגדולה ולכן השפעת אינטראקציות מסוג קשרי מימן זניחה וחומר D לא יתמוסס במים.

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

חומר A הינו סריג מתכתי, והוא בנוי מיוני נחושת חיוביים בתוך "ים של אלקטרונים". האלקטרונים חופשיים לנוע. במעגל חשמלי הם ינועו בתנועה מכוונת – כלומר ייווצר זרם חשמלי. לכן חומר A מוליך בטמפרטורת החדר.

חומר B הוא סריג יוני והוא בנוי מיונים חיוביים Na^+ ויונים שליליים OH^- . בין היונים קיימות אינטראקציות חזקות (קשרים יוניים). זרם חשמלי הוא למעשה זרימת מטענים חשמליים, אלקטרונים או יונים. בסריג היוני היונים אינם ניידים ולכן חומר B אינו מוליך זרם חשמלי.

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

חומר E מורכב ממולקולות סימטריות, לא קוטביות. ולכן, בין המולקולות של חומר E מתקיימות רק אינטראקציות ואן דר וולס. גם בין מולקולות חומר D מתקיימות אינטראקציות מסוג ון דר וולס אבל בנוסף להן מתקיימים גם קשרי מימן שהם חזקים אף יותר.

חומר G הוא איזומר של חומר D. נקודת רתיחה של חומר G היא -25°C ואילו של חומר D היא 78°C .

ג. i. כתוב את נוסחת המבנה של חומר G. די-מתיל אתר: $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

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

מכיוון ששני החומרים הם איזומרים, גודל המולקולות שלהם זהה ולכן בין המולקולות של שני החומרים מתקיימות אינטראקציות ואן דר וולס זהות. אבל בדי-מתיל אתר אלה האינטראקציות הבין-מולקולריות היחידות. בחומר D מתקיימים גם קשרי מימן, חזקים יותר. טמפרטורת רתיחה משמשת מדד לחוזק האינטראקציות בין מולקולות החומר.

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 שכת הלבורנט לסמן את הכוסות ושכת באיזה כוס כימית מצוי כל אחד מן הנוזלים.

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

יש כמה אפשרויות:

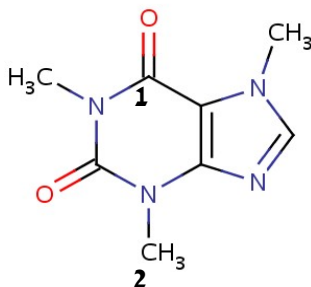
א. ע"י בדיקת הולכה חשמלית: חומר D, נוזל מולקולרי, לא יוליך חשמל ואילו תמיסה מימית של חומר B, המכילה יונים ניידיים, יוליך

ב. ע"י נייר לקמוס אדום – חומר D, כוהל נייטרלי לא ישנה את צבעו של נייר הקמוס ואילו תמיסת חומר B, נתרן הידרוקסיד, בסיסית מאוד ונייר הקמוס יהפוך לכחול.

ג. אידוי דגימה: חומר D, אלכוהול, הוא חומר נדיף ולאחר אידויו לא יישאר דבר בכוס. ואילו חומר B, חומר יוני, יישאר בתחתית הכלי כגבישים.

שאלה מספר 4 - "יחסים וקשרים בעולם החומרים"

לפניכם נוסחת מבנה שלדית של מולקולת קפאין.



א. רשום את הנוסחה המולקולרית של קפאין. $C_8H_{10}N_4O_2$

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

ב. הסבר מדוע. הקשר $C=O$ הוא קשר קוולנטי קוטבי, ואילו קשר $C=C$ הוא קשר קוולנטי טהור. המטען

החלקי על האטומים בקשר $C=O$ מגביר את כוחות המשיכה בין האטומים ולכן תורם לחוזק הקשר. בנוסף המטען הגרעיני באטום חמצן גדול יותר מאשר זה באטום פחמן ולכן כוחות המשיכה בין אלקטרוני הקשר לבין הגרעינים יהיו חזקים יותר ולכן הקשר $C=O$ חזק יותר.

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.

המטען החשמלי החלקי על אטומי הפחמן מספר 1,2 הוא מטען חלקי חיובי, מכיוון שהפחמנים קשורים לאטומים חמצן וחנקן שהם אטומים בעלי אלקטרושליליות גבוהה יותר ולכן מושכים יותר את אלקטרוני הקשר.

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

פחמן מספר 1: קשור לאטום חמצן ולאטום חנקן. שניהם בעלי אלקטרושליליות גבוהה יותר ולכן מושכים חזק את אלקטרוני הקשר ותורמים למטען חלקי חיובי גדול על הפחמן.

פחמן מספר 2: קשור לאטום חנקן וגם ל-3 אטומי מימן שהם בעלי אלקטרושליליות נמוכה יותר.

במולקולת קפאין יש 3 קבוצות CH_3 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 CH_3 .

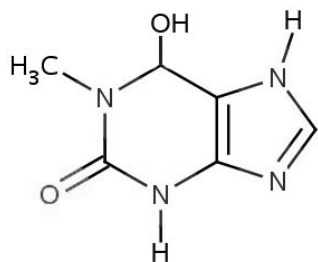
בקשר $H-C$ הקוטבי יותר אטום פחמן קשור ל-2 אטומי חנקן, שהם אטומים בעלי אלקטרושליליות גבוהה ולכן מושכים חזק את אלקטרוני הקשר כתוצאה מכך אטום פחמן זה מושך יותר אליו את אלקטרוני הקשר בקשר $H-C$ ולכן הקשר קוטבי יותר.

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

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

בין מולקולות פחמן דו-חמצני קיימות אינטראקציות ון-דר-ואלס, קפאין יכול גם הוא ליצור אינטראקציות ון-דר-ואלס עם מולקולות פחמן דו-חמצני ולכן יתמוסס בו.

לפניכם נוסחת מבנה שלדית של מולקולת חומר A:



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

לחומר A נקודת רתיחה גבוהה יותר כיוון שבין מולקולות של חומר A יש אפשרות ליצירת קשרי מימן (בין הפרוטון החשוף אשר קשור לאטום אלקטרושלילי N או O לבין זוג אלקטרוניים בלתי קושר על אטום בעל אלקטרושליליות גבוהה במולקולה A אחרת) שהם קשרים חזקים יותר מאשר אינטראקציות ון-דר-ואלס אשר קיימות בין מולקולות הקפאין.

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

חומר A מתמוסס טוב יותר במים כיוון שיש לו יותר אפשרויות ליצירת קשרי מימן עם המים. גם לקפאין יש אפשרות ליצירת קשרי מימן עם המים (אטומים בעלי אלקטרושליליות גבוהה עם זוגות אלקטרוניים בלתי קושרים אשר יכולים להקשר לפרוטון חשוף שבמולקולת המים), אבל פחות.

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

השאלה עוסקת בתהליך שיווי המשקל הבא:

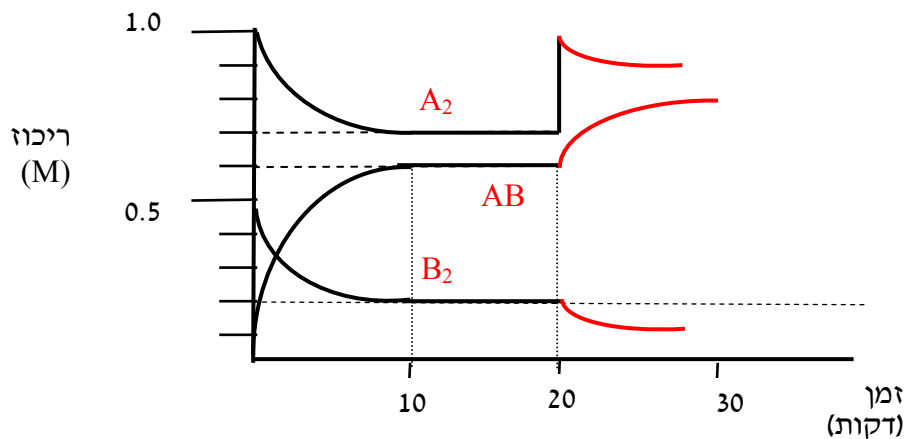


א. נסח את הביטוי לקבוע שיווי המשקל של התהליך.

הביטוי לקבוע שיווי המשקל עבור התגובה הנתונה:

$$K = [AB]^2 / [A_2][B_2]$$

לכלי 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.

מסומן בתרשים

ג. חשב את קבוע שיווי המשקל של התגובה.

$$K = [AB]^2 / [A_2][B_2] = 0.6^2 / (0.7 \cdot 0.2) = 2.57$$

ד. בדקה ה-20 בוצעה פעולה מסוימת בכלי.

i. מהי הפעולה שבוצעה? **הפעולה שבוצעה: הוספת המגיב A_2**

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

בתרשים באדום

iii. הסבר את תגובת המערכת ברמה החלקיקית.

העלאת ריכוז המגיב הביאה לעליה במספר ההתנגשויות בין המגיבים, ולכן לעליה בקצב התגובה ליצירת התוצרים (AB). כתוצאה מכך, ריכוזי A ו-B ירדו, וריכוז AB יעלה.

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.

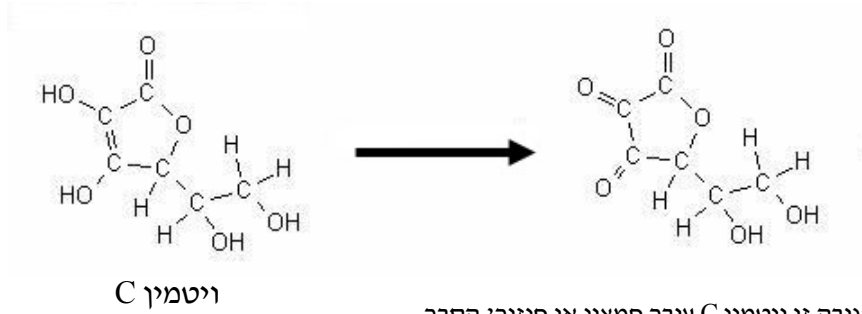
בכלי IV ביצעו את התגובה בכלי שנפחו 2 ליטר.

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.

מספר הכלי	קצב תגובה התחלתי	ריכוז AB
כלי I	יותר התנגשויות בין המגיבים ולכן קצב גבוה יותר.	יותר התנגשויות בין המגיבים ולכן תגבר התגובה ליצירת AB וריכוזו יעלה.
כלי II	התגובה מתרחשת במנגנון שונה ומהיר יותר ולכן קצב התגובה עולה.	מהירות שתי התגובות גוברת ולכן ריכוזו של AB לא ישתנה.
כלי III	מהירות התנועה הממוצעת של המולקולות תעלה, ותגרום לעליה כללית במספר ההתנגשויות, ולכן יעלה הקצב ההתחלתי.	התגובה אקסותרמית ולכן ניתן להתייחס אל האנרגיה כתוצר. לפי לה-שטליה, עלית טמפרטורה תביא לעליה בתגובה ההפוכה כלומר לעליה בתגובה ליצירת המגיבים, ולכן ריכוזו של AB ירד.
כלי IV	הגדלת הנפח תגרום לירידה במספר ההתנגשויות הכללי ולכן תאט את קצב התגובה ההתחלתי	הגדלת הנפח במקרה זה אינה מהווה הפרעה לשיווי משקל כי לא משתנה מספר המולים של מולקולות הגז במהלך התגובה. ריכוז AB ישאר זהה.

ו. לפניך תגובה שעובר ויטמין C בתא:



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

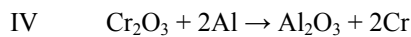
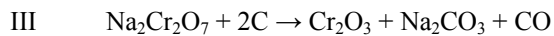
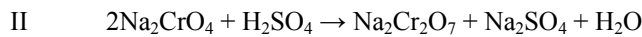
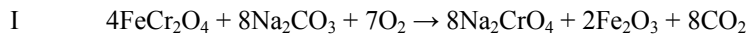
ויטמין C עובר חימצון. אפשר לראות זאת לפי ירידה במספר המימנים במולקולה. או אפשרת לחשב דרגת חימצון של פחמן, ולראות שדרגת חימצון עלתה ולכן עבר תהליך חימצון.

ii. האם ויטמין C יכול לשמש אנטיאוקסידנט? נמק.

כן ויטמין C משמש כאנטיאוקסידנט כיוון שיכול לעבור חימצון (כפי שמופיע בתגובה למעלה) במקום החומרים האחרים בתא.

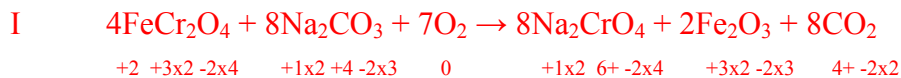
שאלה מספר 7 – כימיה זה בתוכנו וחישובים

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:

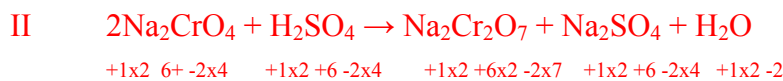


א. i קבע מי מבין התגובות I-IV הן תגובות חמצון-חזור. נמק.

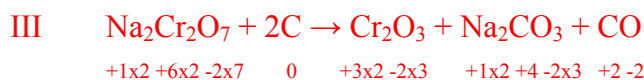
יש לבדוק אם חל שינוי במספרי חמצון: (לא חייבים לבדוק את כולם)



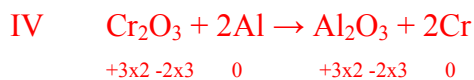
במבט ראשון ברור שהחמצן שינה את מספר החמצון שלו. יש שינוי במספרי החמצון, התגובה היא תגובת חמצון-חיזור.



אין שינוי במספרי החמצון, התגובה אינה תגובת חמצון-חיזור.



במבט ראשון ברור שהפחמן שינה את מספר החמצון שלו. יש שינוי במספרי החמצון, התגובה היא תגובת חמצון-חיזור.



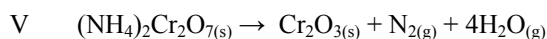
במבט ראשון ברור שהאלומיניום וגם הכרום שינו את מספר החמצון שלהם. יש שינוי במספרי החמצון, התגובה היא תגובת חמצון-חיזור.

ii בחב אחת מתגובות החמצון-חיזור וקבע מי המחמצן ומי המחזור. נמק.

נענה על כל שלוש תגובות החמצון-חיזור:

- I מחמצן: O_2 קיבל אלקטרונים ומספר החמצון ירד מ-0 ל-2-
 מחזרים: ברזל איבד אלקטרונים ומספר החמצון עלה מ-2 ל-+3
 הכרום איבד אלקטרונים ומספר החמצון עלה מ-3 ל-+6
- III מחמצן: כרום קיבל אלקטרונים ומספר החמצון ירד מ-6 ל-+3
 מחזר: פחמן, C, איבד אלקטרונים ומספר החמצון עלה מ-0 ל-+2
- IV מחמצן: כרום קיבל אלקטרונים ומספר החמצון ירד מ-3 ל-0
 מחזר: אלומיניום, Al, איבד אלקטרונים ומספר החמצון עלה מ-0 ל-+3

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



ב. מי המחמצן ומי המחזור בתגובה V? נמק.

גם כאן יש לבדוק אם חל שינוי במספרי חמצון:



הערה: מתוך השאלה הקודמת, ומן השם ברור שאמון דו-כרומאטי הוא חומר יוני המכיל את היון אמון, NH_4^+ שמנוסחתו אפשר למצוא מספרי חמצון, והיון דו-כרומאט שהופיע בסעיף הקודם ושם גם נקבעו מספרי החמצון.

מניתוח מספרי החמצון אפשר לראות שמדובר בחמצון-חיזור פנימי: אטומי הכרום ביון הדו-כרומאט הם המחמצנים, הם קיבלו אלקטרונים ומספר החמצון שלהם ירד מ-6 ל-+3 ואטומי החנקן ביוני האמון הם המחזרים, הם איבדו אלקטרונים ומספר החמצון שלהם עלה מ-3 ל-0.

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

ג. כמה ליטרים של אדי מים נפלטו באותם תנאים?

על פי חוק אבוגדרו, באותם תנאי לחץ וטמפרטורה יחס הנפחים הוא יחס המולים.

יחס המולים בין חנקן לאדי מים הוא 1:4, ולכן נפלטו 8 ליטר מים.

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

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

אם הנפח המולרי בתנאי השאלה הוא 25 ליטר למול אז מספר המולים שנפלטו הוא:

מספר המולים = נפח הגז חלקי נפח מולרי

$$n = 2/25 = 0.08 \text{ mol}$$

נפלטו 0.08 מול חנקן

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

מכיוון שהתגובה מאוזנת, מספר מולי האמון הדי-כרומאט ומספר מולי תחמוצת הכרום, Cr_2O_3 , שווה למספר מולי החנקן שנפלטו, כלומר 0.08 מול.

מסה מולרית של אמון די-כרומאט היא: 252 גר' למול כלומר המסה היא (על פי הנוסחה שמספר המולים שווה למסה חלקי המסה המולרית):

$$m = n \times Mw = 0.08 \times 252 = 20.16 \text{ g}$$

מסה מולרית של כרום חמצני היא: 152

$$m = n \times Mw = 0.08 \times 152 = 12.16 \text{ g}$$

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

ה. האם לאחר נידוף המים וייבוש המוצק תקבל הר געש גדול יותר, קטן יותר או שווה בגודלו ל"הר הגעש" המתואר בשאלה? פרט את חישוביך.

מספר מולי האמון הדי-כרומאט בתמיסה הוא (ריכוזה המולרי כפול נפחה):

$$n = V \times C = 2 \times 0.2 = 0.4 \text{ mol}$$

מספר המולים גדול בהרבה (פי 5) ולכן "הר הגעש יהיה גדול יותר.

שאלה מספר 8 – "טעם של כימיה"

משך אחסון המזון והטמפרטורה בה הוא מאוחסן מהווים את שני הגורמים העיקרים במעקב אחר מזון משומר. בטבלה שלפניך, מוצגים נתונים המתייחסים לויטמין B₁, הנשאר בקופסאות של שימורי אפונה ומיץ תפוזים, כתלות בטמפרטורה ובמשך זמן השימור.

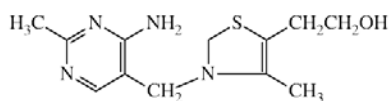
מיץ תפוזים	אפונה		
ויטמין B ₁ (%)	ויטמין B ₁ (%)	טמפרטורה (°C)	משך האחסון
100	92	10	12 חודשים
98	87	18	
89	74	27	
100	90	10	24 חודשים
89	85	18	
83	70	27	

א. איזו מבין שלוש הטמפרטורות עדיפה לאחסון אפונה ולאחסון מיץ תפוזים? הסבר מדוע.

הטמפרטורה הנמוכה ביותר (10⁰C) היא עדיפה לאחסון אפונה ומיץ תפוזים. ניתן לראות שככל שהטמפרטורה נמוכה יותר אחוז הויטמין הנשמר הוא גבוה יותר.

ב. היכן נשמר הויטמין טוב יותר – בשימורי אפונה או במיץ תפוזים? נמק תוך ציון לפחות שני נתונים. ויטמין נשמר טוב יותר במיץ תפוזים. אפשר להשוות לפי משך האחסון, לבחור טמפרטורה מסוימת ולראות שבמיץ תפוזים אחוז הויטמין הוא גבוהה יותר גם לאחר 12 חודשים וגם לאחר 24 חודשים. ניתן גם להשוות לפי אותו זמן אחסון, אבל בטמפרטורות שונות. וגם במקרה זה הויטמין נשמר טוב יותר במיץ תפוזים.

לפניך נוסחת מבנה של ויטמין B₁.

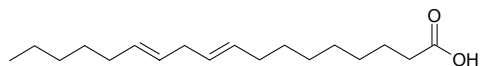


ג. רשום נוסחה מולקולרית של ויטמין B₁. C₁₂H₁₈N₄OS

ד. ויטמין B₁ מסיס במים. הסבר זאת ברמה החלקיקית. בויטמין B₁ יש אטומים בעלי אלקטרושליליות גבוהה וזוגות אלקטרוניים בלתי קושרי (כמו O, N) אשר יכולים ליצור קשרי מימן עם מימן חשוף שבמולקולת מים. בנוסף ישנה גם קבוצת OH שבה יש מימן חשוף אשר יכול ליצור קשר מימן עם האלקטרוניים הבלתי קושרים של אטום חמצן שבמולקולת מים.

לפניך שלוש חומצות שומן:

I. חומצה לינולאית (L)



II. חומצה פלמיטית (P)



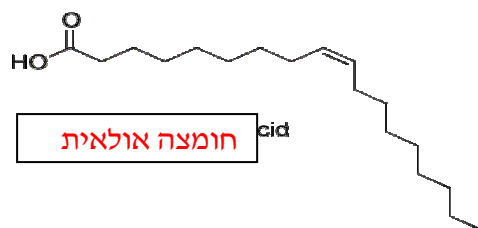
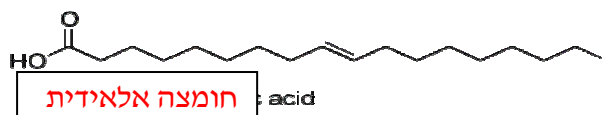
III. חומצה אולאית (O) C18:1 ω 9cis

ה. i רשום ברישום מקוצר את החומצה הלינולאית, והפלימיטית. ii רשום נוסחת מבנה מקוצרת לחומצה האולאית. iii ציין ליד כל חומצה האם היא רוויה.

החומצה הלינולאית C18:2 ω 6 – לא רוויה; חומצה פלמיטית C16:0 - רוויה

1. חומצה אולאית היא חומצת שומן טבעית. האיזומר גיאומטרי שלה הוא חומצה אלאידית.

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



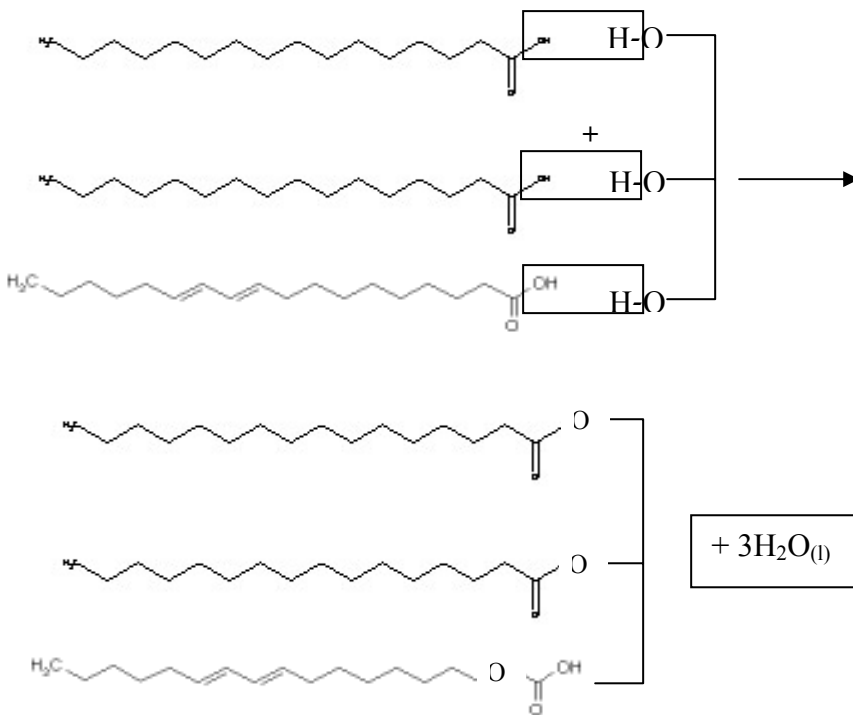
ii. נתונות טמפרטורות היתוך של שתי החומצות האלה:

חומצת שומן	טמפרטורת היתוך ($^{\circ}$ C)
חומצה אולאית	18.9
חומצה אלאידית	43

הסבר את ההבדל בטמפרטורות ההיתוך תוך התייחסות לרמה החלקיקית.

שתי החומצות הן איזומרים גאומטריים בעלי מבנה מרחבי שונה: למולקולת חומצה אלאידית שרשרת פרושה (טרנס), ולמולקולת חומצה אולאית שרשרת כפופה (ציס). הדבר משפיע על יכולתן של המולקולות להארוז באריזה צפופה ליצירת נקודות מגע רבות בין המולקולות. ככל שיש יותר נקודות מגע בין המולקולות יש סיכוי לדו-קטבים רבים יותר, ולכן איטרקציות ון-דר-ולס חזקות יותר. שרשרות פרושות מאפשרות נקודות מגע רבות יותר בין המולקולות, לכן טמפי' ההיתוך שך חומצה אלאידית גבוהה יותר.

ז. רשום באמצעות נוסחאות מבנה את תהליך קבלת טריגליצריד PPL מגליצרול ושלוש חומצות שומן מתאימות. נוסחת



נתונות נוסחאות של ארבעה חומרים בעלי טעמים שונים:



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