

הצעה לפתרון בחינת הבגרות בכימיה – 3 יח"ל

מועד קיץ תשע"ד 2014

סמל שאלון 037303

**הפתרון נכתב על ידי עדנה כהן
מחברת נוסחת ההצלחה בכימיה
רשת החינוך אנקורי**

שאלה 1

א. 1

ב. 3

ג. 1

ד. 4

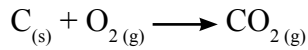
ה. 2

ו. 2

ז. 4

ח. 3

שאלה 2 - מאמר מדעי



i .א

$$1620 \text{ ton} = 1.62 \cdot 10^9 \text{ g}$$

ii בשעה נשרפים :

$$n_C = \frac{m}{MW} = \frac{1.62 \cdot 10^9}{12} = 1.35 \cdot 10^8 \text{ mol}$$

$$m_C = n \cdot MW = 1.35 \cdot 10^8 \cdot 44 = 5.94 \cdot 10^9 \text{ g}$$

$$= \underline{5940 \text{ ton}}$$

iii

ב. 1. האצות הזעירות קולטות CO_2 ומקטינות את ריכוזו באטמוספירה.

2. ייצור חומרים במהירות ובעלות נמוכה - תחליף דלק ב-48 שעות, חומצות שומן מסוג אומגה 3 למשל.

ג. גרף I מתאים.

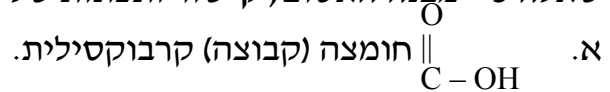
ללא אצות CO_2 מגיב עם מים, נוצרים H_3O^+ , כלומר חומצה, וה-pH יורד. האצות קולטות CO_2 כך שלא נוצרת חומצה וה-pH נשמר קבוע.

ד. i C20 : 5 ω3 cis

ii C_6H_{14} מתאים להמסת חומצות השומן מכיוון שבעת ההמסה ינתקו חלק מקשרי הון-דר-ולס בין מולקולות ה- C_6H_{14} וייווצרו קשרי ון דר-ולס בין מולקולות אלו ומולקולות חומצות השומן, כך שחומצות השומן יוכלו להשתלב בין מולקולות C_6H_{14} .

מיס לא מתאימים מכיוון שהקישור העיקרי בין מולקולות המים הם קשרי מימן. ולא ייווצרו די קשרים בין חומצות השומן למים.

שאלה 3 - מבנה האטום, קישור ותכונות של חומרים



O - אתר

OH - כוהל (הידרוכסיל)

ב. i

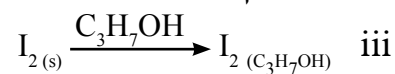
מספר נויטרונים	מספר אלקטרונים	מספר פרוטונים	מספר מסה	מספר אטומי	סמל האיזוטופ
78	53	53	131	53	^{131}I
70	53	53	123	53	$^{123}_{53}\text{I}$

ii נפלטת קרינת β .

מספר המסה לא משתנה ואילו המספר האטומי עולה ב-1 מכך שמה שהתרחש הוא שניטרון הפך לפרוטון (ולכן המספר האטומי עלה ב-1). מספר המסה לא השתנה (ניטרון נספר כפרוטון במספר המסה) והאלקטרון - קרינת β - נפלט מהאטום.

ג. i תערובת הומוגנית התקבלה במבחנה (1), שהכלה $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.

ii מולקולות יוד קשורות בקשרי ון דר-ולס למולקולות $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ומולקולות $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ קשורות זו לזו הן בקשרי מימן והן בקשרי ון דר-לס. קשרי המימן נוצרים בין מימן חשוף מאלקטרונים (הקשור ל-O) במולקולה אחת לבין זוג אלקטרונים של חמצן במולקולה סמוכה.



ד. A הוא אצטון. טמפרטורת הרתיחה של אצטון נמוכה מזו של 1-פרופאנול מכאן שנדרשת אנרגיה נמוכה לניתוק הקשרים, כלומר שהקשרים בין מולקולות האצטון חלשים יותר.

בין מולקולות 1-פרופאנול קשרי מימן וון דר-ולס.

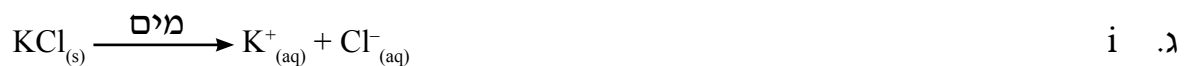
גם בין מולקולות חומר B קשרי מימן וון דר-ולס וענן האלקטרונים דומה, כך שטמפרטורת הרתיחה תהיה דומה.

בין מולקולות חומר A קשרי ון דר-ולס בלבד לכן טמפרטורת הרתיחה תהיה נמוכה יותר והוא האצטון.

א.

איור	נוסחת המוצק	סוגי חלקיקים	סוגי קשרים בין החלקיקים
a	$KCl_{(s)}$	יונים K^+ , Cl^-	קשרים יוניים - משיכה בין יונים במטענים מנוגדים
b	$C_{(s)}$ יהלום	אטומי פחמן	קשרים קוולנטיים
c	$Mg_{(s)}$	יונים חיוביים של Mg^{2+} ואלקטרונים חופשיים	קשר מתכתי - משיכה בין היונים לאלקטרונים הניידים
d	$I_{2(s)}$	מולקולות	קשרי ון דר-ולס

ב. זרם חשמלי הוא תנועה מסודרת של חלקיקים טעונים. במתכת מגנזיום קיימים אלקטרונים ניידים וכשמחברים את המתכת במעגל חשמלי כל האלקטרונים הטעונים במטען שלילי נעים באותו כיוון, כלומר שעובר זרם חשמלי. ביהלום לא קיימים חלקיקים טעונים כך שלא ניתן לייצר תנועה מסודרת של חלקיקים טעונים.



ii בתמיסת אשלגן כלורי מצויים יוני אשלגן. כל יון אשלגן מוקף מולקולות מים כך שהקוטב השלילי של המים (החמצן) מופנה ליון ונמשך אליו בגלל המטענים המנוגדים. בתמיסה נמצאים גם יוני כלור המוקפים גם הם מולקולות מים, כך שהמטען החיובי של המים (המימן) מופנה לעבר היון ונמשך אליו בזכות המטענים המנוגדים. בתמיסה מולקולות מים הקשורות ביניהן בקשרי מימן - מימן חשוף מאלקטרונים קשור לזוג אלקטרונים על חמצן שבמולקולה סמוכה.

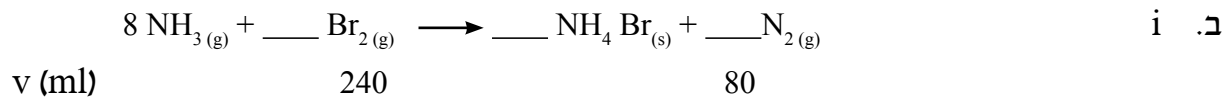
- i .ד. לא נכון. המטען החלקי על אטום היוד ב- HI הוא **שלילי** כי האלקטרו שליליות של יוד גבוהה משל מימן אם כי המטען החלקי על היוד ב-IBr חיובי כי האלקטרושליליות של היוד נמוכה משל ברום.
- ii לא נכון. מצב הצבירה לא תלוי בחוזק הקשרים הקוולנטים בתוך המולקולה אלא בחוזק הקשרים בין המולקולות. קשרי ון דר-ולס בין מולקולות IBr חזקים יותר כי גודל ענן האלקטרונים גדול יותר, נוצרים יותר קשרי ון דר-ולס ונדרשת אנרגיה גבוהה יותר לניתוק הקשרים.

שאלה 5 - סטויכיומטריה

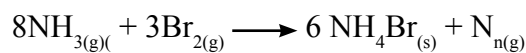
$$n_{\text{NH}_3} = \frac{v}{v_m} = \frac{0.336}{22.4} = 0.015 \text{ mol} \quad \text{א.}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Br}} = n_{\text{NH}_3} = 0.015 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{Br}} = n \cdot \text{MW} = 0.015 \cdot 98 = 1.47 \text{ g}$$



24 אטומי מימן במגיבים לכן $6\text{NH}_4\text{Br}$ בתוצרים.
8 אטומי חנקן במגיבים. 6 אטומים ב- $6 \text{NH}_4\text{Br}$ ונדרש 1N_2 .
נפח גדול מנפח N_2 פי 3 ולפי השערת אבוגדרו יחס זה שווה ליחס המולים,
לכן 3Br_2 , ומתקבל:



ii לפי השערת אבוגדרו באותם תנאי לחץ וטמפרטורה הנפחים שווים יהיה מספר מולים שווה של גז בלא תלות במהות הגז. לפיכך יחס הנפחים בתגובה המאוזנת שווה ליחס המולים מקדם NH_3 גדול פי 8 ממקדם N_2 לכן 80 מ"ל N_2 יתקבלו מ- 640 מ"ל NH_3 .

iii הלחץ בכלי תלוי במספר המולים של הגז. לפי מקדמי התגובה המאוזנת מכל 11 מול גזים במגיב מתקבל 1 מול גז כלומר שמספר המולים של גז קטן וכך גם הלחץ שהוא מפעיל על דפנות הכלי.

iv לא ניתן לחשב את מסת המוצק מכיוון שידועים לנו רק נפחי הגזים אך לא ידוע באילו תנאים בוצע הניסוי ומהו הנפח המולרי של הגזים באותם תנאים, כלומר שלא ניתן למצוא את מספר המולים הספציפי שנלקחו לניסוי ולא ניתן למצוא גם את מספר המולים (ולפיהם המסה) של NH_4Br .

$$n(\text{AgNO}_3) = c \cdot v = 0.8 \cdot 0.12 = 0.096 \text{ mol} \quad \text{ג. i}$$

$$n(\text{Ag}^+) = n(\text{AgNO}_3) = 0.096 \text{ mol}$$

$$n(\text{Br}^-) = n(\text{Ag}^+) = 0.096 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Br}} = n_{\text{Br}^-} = 0.096 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{v} = \frac{0.096}{0.3} = 0.32 \text{ M}$$

שאלה 6 - חמצון, חיזור וסטויכיומטריה

א. i דרגת החמצון של הכרום במי השפכים: CrO_4^{2-} (+6)

במהלך הטיפול דרגת החמצון ירד ל-(+3) כלומר שהיונים יקלטו אלקטרונים. כדי שתגובה זו תתרחש דרוש חומר מחזור שימסור אלקטרונים.

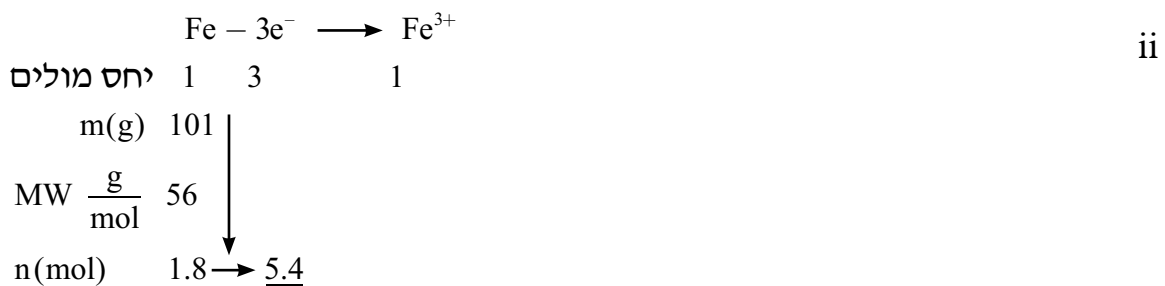
ii I_2 מתאים לטיפול. טווח דרגות החמצון של יוד בין (-1) לבין (+7) כך שהוא יכול למסור אלקטרונים ודרגת חמצונו תעלה מעל (0).

F_2 לא מתאים משום שמדובר במחמצן חזק שטווח דרגת החמצון שלו בין (0), כפי שהוא ב- F_2 , לבין (-1). מכך ש- F_2 יכול להיות רק מחמצן, וזה לא מה שנדרש לתגובה.

ב.
$$n(\text{SO}_2) = \frac{v}{v_m} = \frac{150}{25} = 6 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = \frac{2}{3} \cdot n(\text{SO}_2) = \frac{2}{3} \cdot 6 = \underline{4 \text{ mol}}$$

ג. i ניסוח 3 מתאים. בתגובה זו הברזל עובר חמצון - דרגת החמצון שלו עולה מ-(0) ל-(+3) ו- CrO_4^{2-} עובר חיזור - דרגת החמצון של Cr יורדת מ-(+6) ל-(+3). ניסוח (2) לא מתאים משום שבתגובה אין חומר שעובר חיזור - דרגת החמצון של הכרום ב- CrO_4^{2-} וב- CrO_3 היא (+6) (וגם שאר היסודות לא משנים את דרגת החמצון).



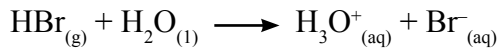
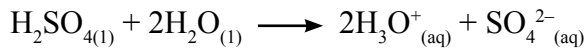
ד. i דרגת החמצון של הכרום היא 0 משום שמדובר ביסוד. הוא אומנם משולב בסריג עם הברזל אך אין מדובר בתרכובת.

ii דרגת החמצון של הכרום לפני התגובה: 0

דרגת החמצון של הכרום ב- Cr_2O_3 : +3

מכך ש-Cr מסה אלקטרוניים והוא מהווה מחזור בתגובה.

א. i



pH (NaOH) > pH (HBr) > pH (H₂SO₄) ii

iii pH תמיסה (2) שווה ל-pH תמיסה (4), לפיכך C_{H₃O⁺} שווה בשתי התמיסות.

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.02\text{M}$$

$$C(\text{H}_3\text{O}^+) = 2 \cdot C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.04\text{M}$$

$$C(\text{HI}) = C(\text{H}_3\text{O}^+) = \underline{0.04\text{M}}$$

ב. i היונים Na⁺ ו- Br⁻ מצויים בתמיסה. מדובר ביונים משקיפים שלא מגיבים ונשארים בתמיסה.

כמו כן יהיו בתמיסה יוני H₃O⁺.

בתמיסה (1) יש יוני H₃O⁺ ובתמיסה (3) OH⁻, אלא שיונים אלה מגיבים ליצירת H₂O (תגובת סתירה) מתגובה זו ישאר עודף יוני H₃O⁺ שישאר, כאמור, בתמיסה.

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = n_{\text{HBr}} = c \cdot v = 0.03 \cdot 0.2 = 0.006 \text{ mol} \quad \text{0.003 של מול סוג יון יגיבו}$$

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = c \cdot v = 0.03 \cdot 0.1 = 0.003 \text{ mol} \quad \text{יישאר עודף של H}_3\text{O}^+$$

ii בכלי לא התרחשה תגובה, כך ש- n(H₃O⁺) לא משתנה אך נפח התמיסה גדל

ולפי $c = \frac{n}{v}$ ריכוז H₃O⁺ קטן כך שהתמיסה פחות חומצית וה-pH עולה.

$$n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{m}{\text{MW}} = \frac{0.2}{58} = 0.00345 \text{ mol} \quad \text{ג.}$$

$$n_{(\text{OH}^-)} = 2 \cdot n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0.0069 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{m}{\text{MW}} = \frac{0.2}{78} = 0.00256 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{OH}^-)} = 3 \cdot n_{\text{Al(OH)}_3} = 0.0077 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{OH}^-)} = 0.0069 + 0.0077 = 0.0146 \text{ mol}$$

הכולל

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = n_{\text{OH}^-} = 0.0146 \text{ mol}$$

הכולל

שאלה 8 - כימיה של מזון

א. חומצה לינולאית מכילה יותר קשרים כפולים מחומצה אולאית (2 לעומת 1) כל קשר כפול גורם לכיפוף של חומצת השומן, כך שאריזת חומצות השומן הלינולאיות פחות צפופה ונוצרים פחות קשרי ון דר-ולס בין המולקולות. כתוצאה מכך כבר באנרגיה נמוכה יותר המתבטאת בטמפרטורה נמוכה יותר ניתקים חלק מהקשרים והמוצק ניתך.

- ב. הטריגליצריד מורכב מחומצה פלמיטית - C16 : 0
 חומצה אולאית - C18 : 1 ω9 cis
 חומצה לינולאית - C18 : 2 ω6 cis , cis

ג. ויטמין II מתאים להימצא בשמן הזית מכיוון שהוא יכול להתמוסס בשמן. הסיבה לכך היא שהקשור בין מולקולות ויטמין II הם קשרי ון דר-ולס וכך גם הקישור בין מולקולות הטריגליצריד שבשמן. בעת ההמסה ינתקו חלק מקשרים אלו וייווצרו קשרים בין המולקולות שבשמן ומולקולות הויטמין. ויטמין I לא מסיס בשמן מכיוון שהקישור העיקרי בין המולקולות שלו הם קשרי מימן. קשרים אלו לא ינתקו ולא יכולים להיווצר די קשרים בין המולקולות שבשמן ומולקולות ויטמין I, כך שמולקולות הויטמין לא ישתלבו בין מולקולות השמן.

i .ד. $n_{\text{KOH}} = c \cdot v = 0.1 \cdot 0.0085 = 0.00085 \text{ mol}$

$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} = \underline{0.00085 \text{ mol}}$

ii

$n \text{ (חומצה אולאית)} = n \text{ (OH}^-) = 0.00085 \text{ mol}$

$m \text{ (חומצה אולאית)} = n \cdot MV = 0.00085 \cdot 282 = \underline{0.24g}$

iii לפי הנוסחה שבשאלה :

$\% \text{ חומצות} = \frac{0.24}{20} \cdot 100 = 1.2\%$

שמן הזית שבדגימה אינו עומד בדרישות התקן הישראלי כשמן זית באיכות גבוהה.