



הצעה לפתרון בחינת הבגרות בכימיה 3 יח"ל
מועד קיץ תשע"ו 2016

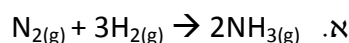
סמל שאלון 037303

הפתרון נכתב על ידי ד"ר עומר חורש
מצוות מורי רשת החינוך אנקורי

חלק אמריקאי:

8	7	6	5	4	3	2	1	שאלה
ד	ב	ד	א	א	ג	ב	ג	תשובה

שאלה 9 – ניתוח קטע ממאמר מדעי



ב. יתרון (לציין אחד מהבאים): מספק לצמחים את החנקן הדרוש להתפתחותם / מעלה את כמות היבולים / מאפשר להגדיל את כמות המזון בעולם.

חיסרון (לציין אחד מהבאים): צמחים קולטים רק מחצית מכמות הדשנים המוספת לקרקע = בזבוז משאבים / עודפי הדשנים עלולים לזהם מקורות שתיה ולגרום לנזקים בריאותיים.

ג.

(I) קביעה: תגובת חומצה בסיס. נימוק: יש מעבר פרוטון (H^+) מ- HNO_3 ל- NH_3 (בתגובת חומצה בסיס יש מעבר פרוטונים). לא מדובר בתגובת חמצון חיזור – אין שינוי בדרגות החמצון של החומרים במגיבים ובתוצרים, לכן לא התקיים מעבר אלקטרוני.

(II) התרכובת $NH_4NO_{3(s)}$ היא תרכובת יונית. קיימת משיכה חשמלית חזקה בין יוני ה- NH_4^+ (טעונים במטען חיובי) לבין יוני ה- NO_3^- (טעונים במטען שלילי) אשר גורמת לכך שהחלקיקים יסתדרו במבנה צפוף ומסודר ומאפשרת תנועת תנודה בלבד, כמאפיין מוצק.

(III) תרכובת זו מסיסה במים. יוני ה- $NH_4^+(aq)$ וה- $NO_3^-(aq)$ המתקבלים בתמיסת הדשן יכולים להיקלט על ידי הצמחים ולהוות עבורם מקור לחנקן.

ד.

(I)

דרגת חמצון	תרכובת
+5	NO_3^-
+3	NO_2^-
+2	NO
+1	N_2O
0	N_2

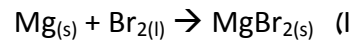
(II) קביעה: $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$. נימוק: בהפיכת NO_3^- ל- N_2 נדרש חומר מחזור, משום שאטומי החנקן עוברים חיזור (דרגת החמצון יורדת / מקבלים אלקטרונים). טווח דרגות החמצון של פחמן הוא +4 ל- -4. דרגת החמצון של C ב- $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$ היא -2, כלומר בטווח דרגות החמצון של פחמן, לכן הוא יכול לשמש גם כחומר מחזור. דרגת החמצון של פחמן ב- CO_2 היא +4, כלומר אטום הפחמן בתרכובת זו יכול רק לחמצן, ואינו מתאים לחזור.

פרק שני

מבנה וקישור וחמצון-חיזור

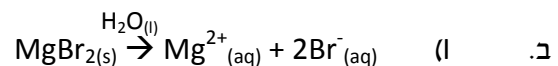
10.

א.



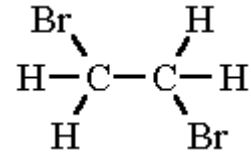
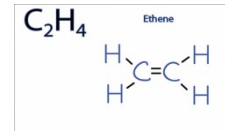
(II)

סוג הקשרים בין החלקיקים	נוסחת ייצוג אלקטרונית של חלקיקי החומר	סוג החלקיקים בחומר	החומר
אינטראקציות ואן דר ולס	$\text{:}\ddot{\text{Br}}\text{---}\ddot{\text{Br}}\text{:}$	מולקולות של ברום	$\text{Br}_{2(l)}$
קשר יוני	<p>יון מגנזיום:</p> $\text{:}\ddot{\text{Mg}}\text{:}$ <p>יון ברום:</p> $\text{:}\ddot{\text{Br}}\text{:}$	יונים חיוביים של מגנזיום ויונים שליליים של ברום	$\text{MgBr}_{2(s)}$
קשר מתכתי	X	יונים חיוביים ב- "ים של אלקטרונים"	$\text{Mg}_{(s)}$



(II) תוצאות הניסוי הן – ככל שהוסף יותר מוצק של מגנזיום ברומי, כך עלתה המוליכות החשמלית של התמיסה. הסבר: מגנזיום ברומי מתמוסס במים ונוצרים יונים ממוימים ניידים, אשר יכולים להוליך זרם חשמלי בתמיסה. ככל שעלתה כמות המוצק שהוסף לתמיסה, כך עלה ריכוז היונים הניידים בתמיסה, לכן עלתה המוליכות החשמלית.

ג.



ה.

- (I) רק בכלי B התקבלה תערובת הומוגנית, משום שדו-ברומו אתאן מתמוסס בהקסאן (נוצרות אינטראקציות ון דר ולס בין מולקולות דו ברומו אתאן לבין מולקולות ההקסאן), אך אינו מתמוסס במים משום שאינו יוצר קשרי מימן עם מולקולות המים.
- (II) התערובת שהתקבלה אינה מוליכה חשמל משום שהיא תערובת של חומרים מולקולריים, לא נוצרים חלקיקים טעונים בתמיסה.

כימיה של המזון

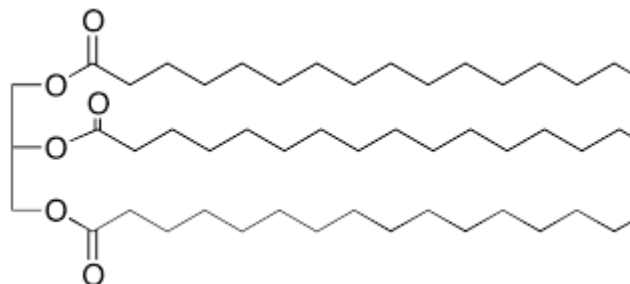
.11

.א.

- (I) חומצה פלמיטית : C16:0
חומצה אולאית : C18:1 ω 9cis
- (II) טמפרטורת היתוך של חומצה פלמיטית גבוהה מ- 54°C. לחומצה פלמיטית ענן אלקטרוניים גדול יותר ושטח פנים גדול יותר (שרשרת פחמנית ארוכה יותר) מאשר לחומצה מריסטית, לכן נוצרות אינטראקציות ון דר ואלס חזקות יותר בין מולקולות של חומצה פלמיטית ודרושה יותר אנרגיה על מנת לנתק אותן זו מזו, לכן טמפרטורת ההיתוך של חומצה פלמיטית גבוהה יותר.

ב.

(I)



(II) חומצות השומן בטריגליצריד OOO הן בעלות קשר כפול בעל מבנה ציס בשרשרת הפחמנית, מה שגורם לכיפוף השרשרת (חוסר גמישות סביב הקשר הכפול), כך שהמולקולות לא יכולות להיארו באריזה צפופה, לכן אנטראקציות ון דר ואלס בין המולקולות חלשות יותר לעומת PPP ודרושה פחות אנרגיה על מנת לנתק אותן.

ג.

- (I) הקשר C-H קוטבי יותר ורדיוס אטום המימן קטן יותר מרדיוס אטום הפחמן.
(II) הקשר C=C חזק יותר. הגורם המשפיע: סדר הקשר (מספר אלקטרוני הקשר).

ד. נחשב את מסת הויטמין E בליטר שמן:

$$m = n \cdot M = 0.00267 \times 431 = 1.15 \text{ gram}$$

לכן במיליליטר אחד יש:

$$m = 1.15 / 1000 = 0.00115 \text{ gram} = 1.15 \text{ mg}$$

הכמות המומלצת לנוער היא 15 מ"ג, לכן 1 מ"ל של שמן דקל אינו יכול לספק כמות זו.

מבנה וקישור וחמצון-חיזור

12.

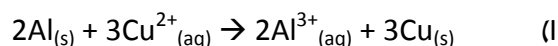
א.

(I) הפרט שאינו מתאים: "התמיסה בצבע כחול" – הוא מתייחס לתצפית הנראית לעין ולא מתייחס לחלקיקי החומר.

(II) טעות 1: Cl_2^- (aq), נוסחת יוני הכלור בתמיסה היא Cl^- (aq).
טעות 2: היונים החיוביים יוצרים קשרי מימן עם מולקולות המים – תיאור זה שגוי. התיאור הנכון: נוצרות משיכות חשמליות בין היונים החיוביים לבין הקטבים השליליים של מולקולות המים.

(III) אפשר לרשום: תיאור האינטראקציות בין היונים השליליים למולקולות המים / אופני התנועה של החלקיקים בתמיסה.

ב.



(II) היעלמות הצבע הכחול של התמיסה והצטברות נחושת מוצקה (בצבע אדמדם).

(III) מאטומי האלומניום ליוני הנחושת.



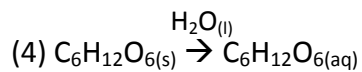
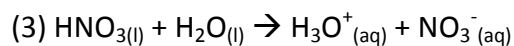
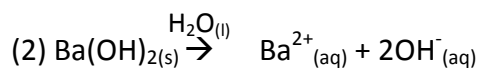
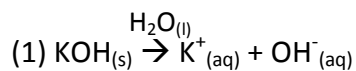
התרחשה תגובה בין אלומיניום מתכתי ליוני נחושת, לכן אלומיניום היא מתכת מחזרת טובה יותר מנחושת. לא התרחשה תגובה בין כסף מתכתי לבין יוני נחושת, לכן נחושת היא מתכת מחזרת טובה יותר מכסף.

(II) נצפו שינויים משום שאלומיניום מחזר טוב מכסף לכן אלומיניום יתפורר ובמקביל יצטבר מוצק של כסף.

חומצות ובסיסים וסטיכיומטריה

13. א.

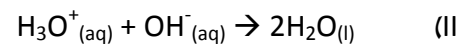
(I)



(II) נמוך (3) > (4) > (1) > (2) גבוה

ב.

(I) בתמיסה 1 התרחשה תגובת סתירה בין יוני ההידרוקסיד, $\text{OH}^-_{(aq)}$ לבין יוני ההידרוניום, $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$.



(I) בזמן t_1 הוספו את מוצק A.

נימוק: נחשב את מספר המולים של מוצק A:

$$n = m/M = 0.56/56 = 0.01 \text{ mole}$$

על פי הניסוחים בסעיף א, מכל 0.01 מול של KOH מתקלים 0.01 מול של יוני $\text{OH}^-_{(aq)}$.

נחשב את מספר מולי החומצה החנקתית בכלי:

$$N = CxV = 0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mole}$$

על פי הניסוחים בסעיף א על כל 0.01 מול של חומצה חנקתית מתקבלים 0.01 מול יוני הדרוניום לכן בהוספת מוצק A התרחשה סתירה מלאה והתקבל $\text{pH} = 7.0$.

(II) בזמן t_2 הוסף מוצק C. בהתמוססות מוצק זה במים הוא אינו משנה את ריכוז יוני ההידרוניום או ההידרוקסיד, לכן אינו משפיע על ה- pH , כפי שמראות התוצאות בגרף.

ד. t_1 – מוצק A, t_2 – מוצק B, t_3 – מוצק C.

סטויכיומטריה – מצב גז

14. א. היגד I: לא נכון. בשני הכלים אותו מספר מולי גז בנפח וטמפרטורה קבועים, לכן הלחץ בהם זהה.

היגד II: נכון. המסה המולרית של $\text{O}_{2(g)}$ (32 גרם/מול) גבוהה מהמסה המולרית של $\text{N}_{2(g)}$ (28 גרם/מול). מכיוון שבשני הכלים אותו מספר כולל של מולים, אך אחוז החמצן גבוה יותר בכלי A – מסת הגזים בכלי A גדולה יותר.

ב.

(I) כאשר ממלאים צמיג בתערובת גזים מעלים את מספר חלקיקי הגז בצמיג (מספר מולי הגז). יותר חלקיקי גז מתנגשים בדופן הצמיג הנותר בנפח קבוע, לכן הלחץ בצמיג עולה.

(II) גרף III. ככל שעולה הטמפרטורה עולה מהירות המולקולות, והן מתנגשות ביתר עוצמה בדפנות הצמיג, לכן הלחץ בצמיג עולה.

ג. המסה המולרית של $\text{N}_{2(g)}$ היא 28 גרם/מול.

$$n = m/M = 33.6/28 = 1.2 \text{ mole}$$

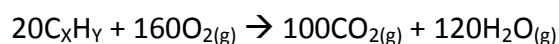
נחשב את מספר המולקולות של חנקן:

$$N = N_A \cdot n = 1.2 \times 6.02 \times 10^{23} = 7.224 \times 10^{23}$$

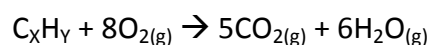
(I) רדיוס אטומי החנקן גדול מרדיוס אטומי החמצן משום שהמטען הגרעיני של אטומי החנקן קטן יותר מהמטען הגרעיני של אטומי החמצן, לכן, על פי חוק קולון, האלקטרונים בחנקן נמשכים פחות לגרעין, מה שגורם להגדלת נפח ענן האלקטרונים (אפשר לציין כי לחמצן ולחנקן אותו מספר רמות היערכות אלקטרוניים, לכן גורם זה אינו משפיע על הרדיוס).

(II) ניעזר בהשערת אבוגדרו: בטמפרטורה ולחץ קבועים – יחסי הנפחים בין הגזים שווים ליחסי המולים בתגובה ביניהם:

נכתוב זאת כך:



מכאן (נחלק ב-20):



לפי חוק שימור האטומים – נוסחת הפחמימן היא C_5H_{12} .

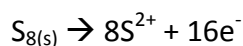
חמצון חיזור וסטיכיומטריה

15. א.

(I)

דרגת חמצון	תרכובת
+4	SO_3^{2-}
0	S_8
+2	$S_2O_3^{2-}$

(II) נתבונן בחצי תגובת החמצון:



היחס בין $S_{8(s)}$ לבין אלקטרוניים הוא 1:16 לכן אם הגיבו 1 מול $S_{8(s)}$ עברו 16 מול אלקטרוניים.

(III) נחשב את מספר המולים של יוני $S_2O_3^{2-}$ (aq):

$$n=CxV = 0.1 \times 0.16 = 0.016 \text{ mole.}$$

היחס בין יוני $S_2O_3^{2-}$ (aq) לבין S_8 (s) הוא 1:8 לכן מספר מולי ה- S_8 (s) הוא:

$$n = 0.016/8 = 0.002 \text{ mole}$$

המסה המולרית של S_8 (s) היא: 256 גרם/מול ולכן המסה הדרושה היא:

$$m = n * M = 0.002 \times 256 = 0.512 \text{ gram}$$

ב. תוצר החמצון הוא SO_2 (g) משום שדרגת החמצון של אטומי הגפרית עולה ל-4 (לעומת +2 ב- $S_2O_3^{2-}$ (aq)) כלומר אטומי הגפרית בתוצר זה מסרו אלקטרונים.

ג. נחשב את מספר מולי ה- $S_2O_3^{2-}$ (aq) שהגיבו לפי:

$$n=CxV = 0.18 \times 0.0223 = 0.004014 \text{ mole}$$

נתון כי יחסי המולים בין $S_2O_3^{2-}$ (aq) לבין ClO^- (aq) הם 4:1, לכן מספר מולי ClO^- (aq) הוא:

$$n = 0.004014 \times 4 = 0.016056 \text{ mole}$$

ריכוז התמיסה הוא:

$$C=n/V = 0.016056/0.01 = 1.6056 \text{ M}$$

.ד

(I) יש למהול את התמיסה.

(II) 1 ליטר של התמיסה את ריכוזה חישבנו מכיל 1.6056 מול ClO^- (aq)

$$V = n/C = 1.6056/0.4 = 4.014 \text{ liter}$$