



הצעה לפתרון בחינת הבגרות בכימיה

מועד קיץ תשע"ח 2018

סמל שאלון 37381

הפתרון נכתב על ידי

עומר חורש

מצוות מורי רשת החינוך אנקורי

המורים שפתרו את הבחינה מחכים לכם פה

[www.ankori.co.il/ask](http://www.ankori.co.il/ask)

## פרק ראשון

### שאלה 1 – שאלות רב ברירה.

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

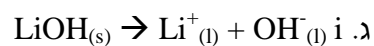
### ניתוח קטע ממאמר מדעי

#### שאלה 9

א. תהליך הפקת האמוניה דורש אנרגיה רבה, המופקת משריפת פחמימנים. בתהליך השריפה נפלט  $\text{CO}_2(\text{g})$  לאטמוספירה.

ב. הבדלים בין  $\text{Li}(\text{s})$  ל-  $\text{Li}_3\text{N}(\text{s})$ :

$\text{Li}_3\text{N}(\text{s})$	$\text{Li}(\text{s})$
אין אלקטרונים חופשיים לא מאותרים	יש אלקטרונים חופשיים לא מאותרים
מכיל יוני ליתיום חיוביים ויוני חנקן שליליים	מכיל יונים חיוביים של ליתיום



ii חמצון חיזור. יש שינוי בדרגות החמצון של מרכיבי התגובה, המעיד על מעבר אלקטרונים (ליתיום מחזור, חנקן מחמצן).

iii בשלב 3 המים הם חומצה בסיס. יש מעבר פרוטונים,  $\text{H}^+$  ממולקולות המים אל אטומי החנקן.

ד. משום ש-  $\text{LiOH}_{(s)}$  נוצר שוב בשלב III ומוחזר לתהליך בשלב I, וכך יכול לשמש גם הוא להפקת אמוניה.

ה. טעון בעד הפקת אמוניה בשיטה המוצעת במאמר: הפקת אמוניה בשיטה זו מנצלת מקורות אנרגיה מתחדשים ומצמצמת את זיהום האוויר (את הפגיעה באטמוספירה), משום שאין צורך בשריפת פחמימנים.

## פרק שני

### מבנה, קישור וכימיה של המזון

10. א. ההיגד הנכון הוא a.

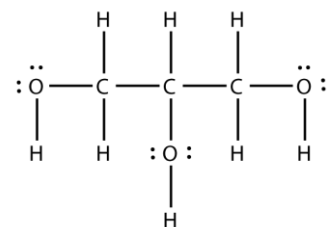
פסילת ההיגד השני: בחומצות שומן בלתי רוויות מסוג טרנס חל כיפוף בשרשרת הפחמימנית המקשה על אריזה צפופה של מולקולות הטריגליצריד, כך שהמולקולות מתרחקות זו מזו והקשרים ביניהם נחלשים, כמאפיין שמן נוזלי, בעוד שנתון כי שמן הקוקוס הוא מוצק.

ב. i סיפוח של מולקולת מימן לקשר כפול בנוכחות זרז מתכתי (ניקל/פלטינה).

ii טמפרטורת ההיתוך של שמן קוקוס שעבר הידרוגנציה גבוהה מזו של שמן קוקוס שלא עבר הידרוגנציה. הידרוגנציה מבטלת את הקשרים הכפולים בשרשראות הפחמימניות בחומצות השומן, השרשראות נפרשות ויכולות להיארג יותר בצפיפות, לכן כוחות המשיכה ביניהן מתחזקים ודרושה יותר אנרגיה על מנת לנתק אותם (לכן טמפרטורת ההיתוך עולה).

ג. i C12:0

ii יש לשרטט מבנה של גליצרול:



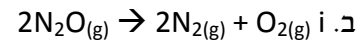
ד. למולקולות של חומצה לאורית מעט מוקדים ליצירת קשרי מימן עם מולקולות המים. לעומת זאת בין מולקולות חומצה לאורית מתקיים קשרי ואן שר ואלס חזקים. מולקולות המים אינן "מצליחות" לנתק את הקשרים בין מולקולות חומצה לאורית ולמיים אותן.

ה. i. החומר המתאים הוא  $\text{NaOH}_{(aq)}$ . יוני ההידרוקסיד,  $\text{OH}^-_{(aq)}$  מתפקדים כבסיס וקולטים פרוטון,  $\text{H}^+$ , מהקבוצה הקרבוקסילית,  $\text{COOH}$  (המתפקדת כחומצה). כך נוצרים בחומצת השומן יוני  $\text{COO}^-$  אשר אליהם נמשכים יוני נתרן החיוביים.

ii קשרים יוניים נוצרים בין יוני  $\text{Na}^+$  לבין יוני  $\text{COO}^-$ . אינטראקציות ואן דר ואלס נוצרות בין השרשרות הפחמימניות.

### סטויכיומטריה ומצג גז

11. א. ההיגד הנכון הוא II. יש לחשב את מספר מולי הגז בכל כלי. בכלי A יש 0.1 מול גז. בכלי B יש 0.2 מול גז, פי שתיים, אך גם נפחו גדול פי 2, ולחץ הלחץ בשני הכלים שווה.



ii גרף II. בזמן 0 היה לחץ מסוים בכלי כי היה בו אוויר (לכן גרף III נפסל). מזמן t לא חל שינוי בלחץ בכלי, כלומר לא נוצרו עוד מולי גז, לכן מספר מולי החמצן (כתוצאה מפירוק גז צחוק) לא השתנה.

ג. נחשב את נפח גז הצחוק ב- 500 מ"ל: אם 100 מ"ל מכילים 30 מ"ל גז צחוק אז 500 מ"ל מכילים פי 5, כלומר 150 מ"ל גז צחוק כלומר 0.15 ליטר.

נחשב את מספר המולים של גז צחוק ב- 150 מ"ל:

$$n = V/V_M = 0.15/25 = 0.006 \text{ mole}$$

כדי לדעת את מספר מולקולות גז הצחוק נכפיל את מספר המולים במספר אבוגדרו:

$$N = 0.006 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.612 \times 10^{21} \text{ molecules}$$

ד. i. נחשב את מספר המולים של גז הצחוק:

$$n = m/M = 2920/44 = 66.36 \text{ mole}$$

הנפח שיתקבל הוא:

$$V = n \cdot V_M = 66.36 \times 25 = 1659 \text{ liter}$$

ii

2.92 ק"ג דו חנקן חמצני הם 66.36 מול (לפי החישוב בסעיף הקודם). על פי יחסי המולים בתגובה, זהו גם מספר המולים של אמוניום חנקתי. נחשב את המסה של אמוניום חנקתי:

$$M = n \cdot M = 66.36 \cdot 80 = 5308.8 \text{ gram}$$

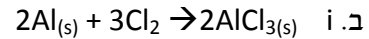
## חמצון חיזור וסטיכיומטריה

12. א. i בתגובה (1) מחמצן – דרגת החמצון של כלור יורדת / קיבל אלקטרונים מהנתרן.

בתגובה (2) מחזור – דרגת החמצון של כלור עולה / מסר אלקטרונים לפלואור.

ii דרגת החמצון של כלור ב-  $\text{Cl}_{2(g)}$  היא 0. דרגת החמצון של כלור ב-  $\text{HClO}_{(aq)}$  היא +1. דרגת החמצון של כלור ב-  $\text{Cl}^-_{(aq)}$  היא -1.

iii בתגובה (3) מחזור ומחמצן – חלק מאטומי הכלור קיבלו אלקטרונים והפכו ליוני כלור, לכן שימשו כמחמצן, חלק מאטומי הכלור מסרו אלקטרונים ודרגת החמצון שלהם ב-  $\text{HClO}_{(aq)}$  עלתה, לכן שימשו כמחזור.



ii נחשב את מספר המולים של אלומיניום,  $\text{Al}_{(s)}$ :

$$N = 4.02/27 = 0.15 \text{ mole}$$

נתייחס לחצי תגובת בחמצון:



בתגובה זו היחס בין אלומיניום לאלקטרונים שנסרים הוא 1:3, לכן, אם הגיבו 0.15 מול אלומיניום, הרי שעברו בתגובה: 0.45 מול אלקטרונים.

ג. לפי יחסי המולים בתגובה, אם הגיבו 0.6 מול אלומיניום על כלורט הרי שנוצרו גם 0.6 מול של  $\text{NO}_{(g)}$  (יחס 1:1) ו-1.2 מול  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  (יחס 1:2). הנפח הכולל של הגזים הוא:

$$V = n \cdot V_M = (0.6 + 1.2) \cdot 35 = 63 \text{ liter}$$

ד. התוצר הנוסף הוא KCl. הסבר: מדובר בתגובת חמצון חיזור משום שבתהליך הפירוק דרגת החמצון של אטומי החמצן משתנה מ-2 במגיב ל-0 בתוצר, כלומר אטומי החמצן שימשו **כמחזור**, מסרו אלקטרונים ועברו חמצון. בתוצר הנוסף נחפש שינוי בדרגת החמצון של כלור, אשר תתאים לו בתפקיד **מחמצן**, כלומר קולט אלקטרונים. נחפש תרכובת בה ירדה דרגת החמצון של כלור, עקב קבלת אלקטרונים. תרכובת זו היא KCl בה דרגת החמצון של כלור היא -1 (לעומת +7 בתרכובת השנייה).

ה. נחשב את מספר המולים של נתרן תת כלורית :

$$N = m/M = 3/74.5 = 0.04 \text{ mole}$$

זהו גם מספר המולים של יוני  $\text{ClO}^-_{(aq)}$  שכן היחס בינם לבין התרכובת הוא 1:1. החשב את ריכוזם בתמיסה :

$$C = n/V = 0.04/0.1 = 0.4 \text{ M}$$

### חומצות ובסיסים וסטויכיומטריה

13. א. i. בנקודה B אין יונים ניידים אשר עשויים להוליך חשמל, משום שבשלב זה חלה סתירה מלאה בין יוני  $\text{OH}^-_{(aq)}$  ויוני  $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$  וכן שיקוע מלא של יוני הסידן ויש יונים גופרתיים.

ii נחשב את מספר מולי החומצה הגופרתית שנותרו :

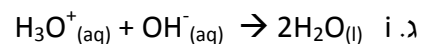
$$n = CxV = 0.25 \cdot 0.02 = 0.005 \text{ mole}$$

לפי היחסים בתגובה הנתונה, 1:1, זהו גם מספר המולים של סידן הידרוקסידי. נחשב את ריכוז תמיסת הסידן ההידרוקסידי :

$$C = n/V = 0.005/0.1 = 0.05 \text{ M}$$

ב. i. בנקודה A יש יוני הידרוניום,  $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ , בתמיסה, הגורמים ל - pH נמוך. בנקודה B נותרו יוני ההידרוניום (ריכוזם ירד) לכן חלה עליה ב-pH.

ii בנקודה C עולה ריכוז יוני ההידרוקסיד  $\text{OH}^-_{(aq)}$  בתמיסה (משום שהם אינם נותרים עוד על ידי יוני הידרוניום), ריכוזם גבוה מאשר בנקודה B, לכן ה-pH של התמיסה עולה.



ii נחשב את מספר המולים של חומצה גופרתית :

$$n = CxV = 0.2 \cdot 0.25 = 0.05 \text{ mole}$$

מכיוון שחומצה גופרתית היא חומצה דו פרוטית, מספר מולי יוני ההידרוניום,  $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ , הוא פי 2 כלומר 0.1 מול.

נחשב את מספר המולים של אשלגן הידרוקסידי :

$$n = CxV = 0.3 * 0.3 = 0.09 \text{ mole}$$

מכיוון שהיחס בין אשלגן הידרוקסידי ליוני הידרוקסיד הוא 1:1 מספר מולי יוני ההידרוקסיד,  $\text{OH}^-_{(aq)}$ , גם 0.09 מול.

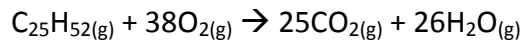
מכיוון שבתגובה יש עודף יוני הידרוניום ( $0.09 < 0.1$ ), הרי שבתום התגובה ה- pH של התמיסה יהיה חומצי.

iii מספר המולים של יוני ה-  $\text{K}^+_{(aq)}$  הוא כמספר מולי אשלגן הידרוקסידי שחושבו בסעיף הקודם, כי היחס ביניהם הוא 1:1, כלומר 0.09 מול. נחשב את ריכוזם בנפח הכולל של התמיסה שנוצרה :

$$C = n/V = 0.09 / (0.2 + 0.3) = 0.18 \text{ M}$$

### אנרגיה וקצב תגובה

14. א.



ב. i המערכת בניסוי היא מרכיבי תגובת השריפה:  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ,  $\text{CO}_{2(g)}$ ,  $\text{O}_{2(g)}$ ,  $\text{C}_{25}\text{H}_{52(g)}$

ii ההיגד לא נכון. הפתיל מספק גם את החומרים (שעווה מותכת / מאודה) המגיבים בתגובת השריפה.

ג. נחשב את מספר המולים ב- 1 גרם שעווה :

$$n = m/M = 1/352 = 0.003 \text{ mole}$$

לכן כמות האנרגיה נפלטת בתגובת 1 מול של שעווה היא :

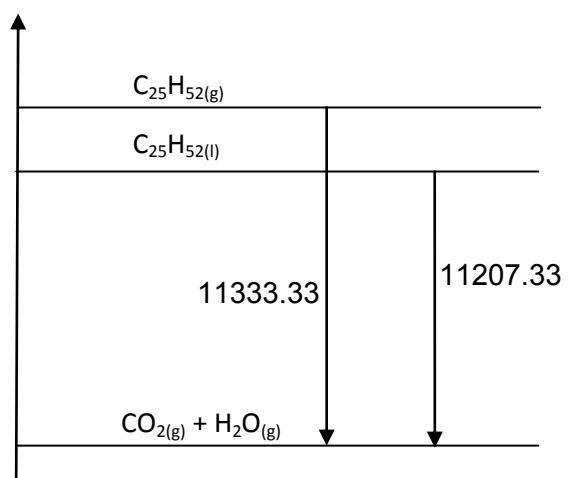
$$\Delta H^0 = 34/0.003 = -11333.33 \text{ kJ}$$

ד. i אנתלפיית האידוי היא אנתלפיה המושקעת, לעומת השריפה בה משתחררת אנרגיה, לכן

$$\Delta H^0 = -11333.33 + 126 = -11207.33 \text{ kJ}$$

אנתלפיה נא

ii



ה. היגדים 1 ו- 2.