



הצעה לפתרון בחינת הבגרות בכימיה 3 יח"ל
מועד קיץ תשע"ז 2017

סמל שאלון 037303

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

פרק ראשון

שאלה 1 – שאלות רב ברירה.

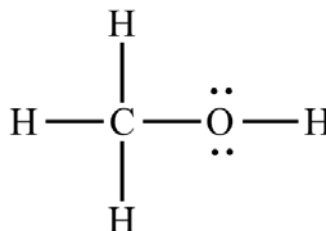
תשובה	סעיף
3	א
1	ב
4	ג
2	ד
3	ה
4	ו
2	ז
4	ח

שאלה 2 – ניתוח קטע ממאמר מדעי

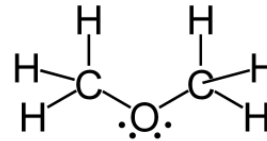
א.

- הקטנת התלות של ישראל ביבוא פחם ונפט גולמי ממדינות אחרות.
- צמצום השימוש במקורות אנרגיה אחרים, כגון פחם, מה שמקטין את פליטת ה- CO_2 לאטמוספירה, ומקטין את הנזק הסביבתי / צמצום אפקט החממה.
- מתאן מהווה חומר מוצא לחומרים אחרים בתעשייה הכימית, ויוצר הזדמנות לפיתוח חברה מדעית טכנולוגית מתקדמת.

ב. i מתאנול:



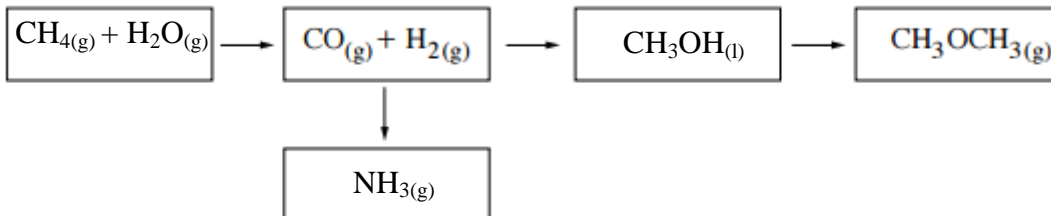
דו-מתיל אתר :



ii טמפרטורת הרתיחה של מתאנול גבוהה יותר משל דו מתיל אתר, משום שבין המולקולות של מתאנול מתקיימים קשרי מימן (בנוסף לאינטראקציות ואן דר ואלס), החזקים מאינטראקציות ואן דר ואלס המתקיימות בין מולקולות דו מתיל אתר (בין מולקולות אלה אין קשרי מימן). בשל כך, דרושה יותר אנרגיה על מנת לנתק בין מולקולות מתאנול מאשר בין מולקולות דו מתיל אתר, לכן טמפרטורת הרתיחה של מתאנול גבוהה יותר.

ג. בין מולקולות המתאנול מתקיימות אינטראקציות ואן דר ואלס. בין מולקולות הבנזין מתקיימות גם אינטראקציות ואן דר ואלס (מולקולות המורכבות מאטומי פחמן ומימן). כאשר מערבבים מתאנול עם בנזין, מתנתקות חלק מהאינטראקציות בין מולקולות המתאנול ובין מולקולות הבנזין, ונוצרות אינטראקציות ואן דר ואלס חדשות בין מולקולות הבנזין למולקולות המתאנול. מולקולות הבנזין יכולות להקיף את מולקולות המתאנול והפרידן זו מזו.

ד.

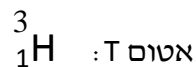


ה. אפשריות כמה תשובות. להלן דוגמה :

טיעון בעד : אם ישמש רק חומר דלק, יצמצם במידה רבה יותר את השימוש בחומרי דלק אחרים, וכך יצמצם יותר נזק סביבתי אפשרי (פליטת פחות פחמן דו חמצני המגביר את אפיקט החממה).

טיעון אחד נגד : מתאן יכול לשמש גם חומר מוצא לחומרים בתעשייה. שימוש בו רק כחומר דלק יקטין את ההזדמנות לפיתוח כלכלי נוסף ולפיתוח חברה מדעית טכנולוגית מתקדמת.

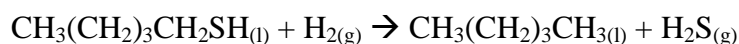
פרק שני



ii האויזוטופ הוא מימן T. בפליטת קרינת β נויטרון בגרעין הופך לפרוטון, לכן מספר המסה אינו משתנה, דהיינו מספר המסה של היסוד שפלט את הקרינה הוא 3, כלומר איזוטופ T.

ב. מולקולות המימן הן קטנות מאד, בעלות ענן אלקטרוניים קטן ואינן קוטביות. לכן אינטראקציות ואן דר ואלס ביניהן מאד חלשות וכמעט לא דרושה אנרגיה על מנת לנתקן זו מזו, מה שמסביר את טמפרטורת הרתיחה הנמוכה מאד.

i. ג.



ii המימן מגיב כמחזור. דרגת החמצון של אטומי המימן ב- $\text{H}_{2(g)}$ היא 0, וב- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3_{(l)}$ היא +1, כלומר אטומי המימן מסרו אלקטרוניים.

ד. i יש מעבר אלקטרוניים. דרגת החמצון של אטומי המימן ב- $\text{MgH}_{2(s)}$ היא -1 וב- $\text{H}_{2(g)}$ (בתוצרים) היא 0. יש שינוי בדרגת החמצון של אטומי המימן, לכן יש מעבר של אלקטרוניים (למעשה עברו אלקטרוניים מאטומי מימן ב- $\text{MgH}_{2(s)}$ לאטומי מימן ב- $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$)

ii נחשב את מספר המולים של 10000 ליטר מימן:

$$n = V/V_M = 10000/25 = 400 \text{ mole}$$

לפי התגובה, היחס בין מולי מימן למולי מגנזיום מימני הוא 2:1, לכן ידרשו פי שתיים פחות מולי מגנזיום מימני, דהיינו 200 מול.

המסה המולרית של מגנזיום מימני היא: 26.3 גרם/מול.

המסה של מגנזיום מימני היא:

$$m = n * M = 200 * 26.3 = 5260 \text{ gram} = 5.26 \text{ kg}$$

נוסחה I: C18:3w3cis,cis,cis

נוסחה II: C18:2w6cis,cis

ii נוסחה I שייכת לחומצה אלפא לינולנית. נתון כי טמפרטורת ההיתוך של חומצה זו נמוכה יותר. שתי חומצות השומן זהות באורך השרשרת הפחמנית, אך בחומצה אלפא לינולנית יש קשר בשרשרת הפחמנית כפול נוסף באיזומריית ציס. קשר נוסף זה, גורם לפיתול נוסף בשרשרת הפחמנית, מה שמקשה יותר על המולקולות של חומצת השומן להימצד זו לזו ולהיארג באריזה צפופה. לכן, כוחות המשיכה (אינטראקציות ואן דר ואלס) בין מולקולות החומצה הלינולנית חלשים יותר (עקב פחות מגע בין המולקולות), לעומת הכוחות בין מולקולות חומצה אלפא לינולאית, ודרושה פחות אנרגיה על מנת לנתק את המולקולות זו מזו, כלומר טמפרטורת היתוך נמוכה יותר.

i. ההיגד לא נכון. איזומרים הם חומרים אשר להם נוסחה מולקולרית זהה, אך נוסחת מבנה שונה. בחומצה אלפא לינולנית יש קשר כפול נוסף בשרשרת הפחמנית, כלומר פחות אטומי מימן, לכן נוסחה מולקולרית שונה, כלומר היא אינה איזומר של חומצה אלפא לינולאית.

ii. כן. בתהליך זה תסופח מולקולת מימן, $H_{(g)}$ לקשר הכפול הראשון (מפחמן w), כך שקשר זה יבוטל ותתקבל הנוסחה של חומצה אלפא לינולאית.

ג. חומצות שומן רב לא רוויות הן חומצות שומן שיש להן בשרשרת הפחמנית יותר מקשר כפול אחד, כלומר יש להתייחס לתכולת חומצה אלפא לינולאית וחומצה לינולנית בלבד. לפיכך, אגוזי מלך הם העשירים ביותר בחומצות שומן רב לא רוויות. סה"כ 47.2 גרם במאה גרם.

ד. ההיגדים הנכונים הם: 2, 3, 1, 4.

5. א. לציין שניים מהמאפיינים הבאים:

- כוחות המשיכה בין החלקיקים זניחים / אין כוחות משיכה.
- מרווחים גדולים בין החלקיקים.
- החלקיקים נעים בתנועה, סיבוב ומעתק.
- החלקיקים אינם מסודרים.

ב. i איור II

איור I נפסל כי מצויר קשר בין שני אטומי חמצן, בו לא מעורב אטום מימן חשוף מאלקטרוניים.

איור III נפסל כי מצויר קשר מימני בין זוג לאלקטרוניים מזווג על אטום חמצן במולקולת מים, לבין אטום מימן שאינו חשוף מאלקטרוניים – קשור לאטום פחמן.

ג. במולקולות של מתאנאל יש דו קוטב קבוע, בניגוד למולקולות בנזן. לכן נוצרות אינטקאקציות ואן דר ואלס חזקות יותר בין מולקולות המתאנאל והוא הופך ראשון לנוזל (באמפרטורה גבוהה יותר / טמפרטורת הרתיחה שלו גבוהה יותר).

ד. במהלך התגובה יש מעבר מ- 9 מולי גז במגיבים ל- 10 מולי גז בתוצרים, כלומר יש עליה במספר מולי הגז שגורמת לעלייה בלחץ הגז (יותר מולקולות גז מתנגשות בדפנות הכלי), כמתואר בגרף III.

ה. i

היחס בין מספר מולי הבנזן בתגובה למספר מולי החמצן הוא 2:7, כלומר מספר מולי החמצן שהגיבו הוא :

$$N = (0.02/2) \times 7 = 0.07 \text{ mole}$$

נפח מול גז בתנאי הניסוי הוא 30 ליטר ולכן נפח החמצן שהגיב הוא :

$$V = 0.07 \times 30 = 2.1 \text{ liter}$$

ii היחס בין מספר מולי הבנזן שהגיבו למספר מולי הגז שנוצרו הוא 1:5. לכן אם הגיבו 0.02 מול בנזן, נוצרו 0.1 מול גזים בניסוי. נחשב את נפח הגזים בניסוי :

$$V = 0.1 \times 30 = 3 \text{ liter}$$

6. א. i בתגובה יש מעבר של פרוטון (יון מימן) מ- $\text{HCO}_3^- (\text{aq})$ ל- $\text{NH}_3 (\text{g})$ ליצירת יון $\text{NH}_4^+ (\text{aq})$.

ii נחשב את מספר מולי האמוניה :

$$n = V/V_M = 0.75/25 = 0.03 \text{ mole}$$

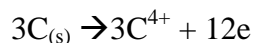
על פי היחסים בתגובה זהו גם מספר המולים של יוני $\text{HCO}_3^- (\text{aq})$. נפח התמיסה הוא 150 מ"ל = 0.15 ליטר :

$$C = 0.03/0.15 = 0.2 \text{ M}$$

ב. i. $\text{NH}_3(\text{g})$ יכול להגיב רק כמחזור (למסור אלקטרונים). אטומי החנקן בדרגת חמצון -3, דרגת החמצון המינימלית, כלומר יכולים למסור אלקטרונים בלבד.

ii אמוניה יכולה להגיב כמחזור, זאת אומרת שמימן על חמצני צריך להגיב כמחמצן. דרגת החמצון של אטומי החמצן במימן על חמצני היא -1, אם הוא מגיב כמחמצן הוא מקבל אלקטרונים ודרגת החמצון שלו יורדת. במים, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ דרגת החמצון של חמצן היא -2.

iii. נתייחס לחצי תגובת החמצון:



כלומר היחס בין פחמן לאלקטרונים שעברו הוא 4:1. אם הגיבו 0.15 מול C, הרי שעברו $0.15 \cdot 4 = 0.6$ מול אלקטרונים.

ג. ה- pH היה נמוך יותר בכלי A. בכלי A היה פחות מוצק שהגיב עם יוני ההידרוניום, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, לכן ריכוזם בכלי בתום התגובה היה גבוה יותר. קיים יחס הפוך בין ריכוז יוני ההידרוניום ל- pH, ככל שריכוז יוני ההידרוניום גבוה יותר, כך ה- pH נמוך יותר.

7. א. i המבנה של ברזל מתכתי, $\text{Fe}_{(\text{s})}$, הוא סריג מתכתי - יונים חיוביים של ברזל ב"ים של אלקטרונים", פועלים ביניהם כוחות משיכה חשמליים - קשר מתכתי. המבנה של המטיט הוא סריג יוני- משיכות חשמליות (קשרים יוניים) בין יוני ברזל, Fe^{3+} ויוני חמצן, O^{2-} .

ii המחזור בתגובה הם אטומי הפחמן. דרגת החמצון של אטומי הפחמן עולה מ- 2+ במגיבים ל- 4+ בתוצרים, כלומר הם מסרו אלקטרונים. המחמצן בתגובה הם אטומי הברזל. דרגת החמצון שלהם ירדה מ- 3+ במגיבים ל- 0 בתוצרים, כלומר הם קיבלו אלקטרונים.

iii נחשב את מספר המולים של ברזל:

$$N = 1000000 / 55.8 = 17921.15 \text{ mole}$$

היחסים בתגובה בין ברזל להמטיט הם 1:2 כלומר מספר מולי ההמטיט הדרושים הם:

$$(17921.15/2) = 8960.58 \text{ mole}$$

המסה המולרית של המטיט היא: 159.6 גרם/מול. לכן מסת ההמטיט הדרושה היא:

$$m = 8960.58 \times 159.6 = 1430108.57 \text{ gram} = 1.43 \text{ ton}$$

ב. i מדובר בהגנה קתודית. אבץ, $Zn_{(s)}$ מחזר טוב יותר מהברזל, לכן עובר חמצון טוב יותר מהברזל ומתקבלת שכבת אבץ חמצני המגנה על הברזל מפני קורוזיה.

ii צביעת הברזל (או בידוד אחר של הברזל מהסביבה): בשיטה זו הצבע מונע מגע ישיר של המתכת ברזל עם החמצן וכך נמנע חמצון של הברזל.

ג. i טענת התלמיד לא נכונה. בעת הריתוך הברזל מותך אך נותר במצב היסוד, בו דרגת החמצון שלו היא 0.

ii המתכת בדיל, משום שטמפרטורת ההיתוך שלה נמוכה משל הברזל. כאשר הבדיל יותך, חתיכות הברזל יישארו מוצקות ויוכלו להתחבר זו לזו. אילו היינו משתמשים בכרום, חתיכות הברזל היו מותכות כשהכרום היה מותך ולא ניתן היה לחבר ביניהן.

8. א. i

נחשב את מספר מולי סידן פחמתי בטבלייה A:

$$n = m/M = 0.65/101.1 = 0.0064 \text{ mole}$$

על פי היחסים בתגובה, מספר מולי יוני ההדריוניום הדרושים לתגובה עם מסה זו הוא פי 2, כלומר 0.0128 מול.

נחשב את מספר מולי מגנזיום פחמתי בטבלייה A:

$$n = m/M = 0.100/84.3 = 0.0011 \text{ mole}$$

על פי היחסים בתגובה, מספר מולי יוני ההדריוניום הדרושים לתגובה עם מסה זו הוא פי 2, כלומר 0.0022 מול.

סה"כ מולי יוני הידרוניום הדרושים לתגובה מלאה עם טבלייה A הוא 0.015 מול. היחס בין יוני הידרוניום לחומצה הוא 1:1 כלומר שהו גם מספר מולי החומצה. נחשב את הנפח הדרוש לפי:

$$V = n/C = 0.015/0.1 = 0.15 \text{ liter} = 150 \text{ ml}$$

ii על פי יחסי המולים, בתגובה 1 נפלטו בתגובה 1 0.0064 מול פחמן דו חמצני, ואילו בתגובה 2 נפלטו 0.0011 מול פחמן דו חמצני. מחשב את נפח הפחמן הדו חמצני שנפלט לפי:

$$V = n \cdot V_M = (0.0064 + 0.0011) \cdot 25 = 0.1875 \text{ liter}$$

ב. נחשב את מספר מולי יוני ההידרוניום שהיו בתמיסה :

$$n = C \times V = 0.1 \times 0.15 = 0.015 \text{ mole}$$

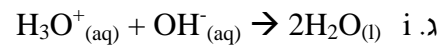
נחשב את מספר מולי הסידן בכלי :

$$N = 0.75 / 101.1 = 0.0074 \text{ mole}$$

מספר מולי החומצה שהגיבו (על פי היחסים בתגובה הוא

$$0.0074 \times 2 = 0.0148 \text{ mole}$$

על פי חישוב זה, נותרו בתמיסה 0.0002 מול יוני ההידרוניום שלא הגיבו.



ii מספר מולי יוני ההידרוניום בכלי II הוא 0.015 מול. על פי היחסים בתגובת הסתירה זהו גם

מספר המולים שדרוש ליוני ההידרוקסיד, כלומר 0.015 מול. נפח התמיסה של $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$:

$$V = n / C = 0.015 / 0.075 = 0.2 \text{ liter}$$

ד. היגד a לא נכון. היגד b נכון.