כימיה כללית ואורגנית



תוכן העניינים

1. מבנה האטום 1
2. קשרים כימיים וסוגי החומרים 18
3. חישובים סטויכיומטריים 29
4. תרמוכימיה 39
5. חומצות ובסיסים 47
6. שיווי משקל כימי 53
7. כימיה כללית 63
8. אלקאנים 64
9. ראקציות התמרה של אלקיל הלידים 65
10. אלמינציות של אלקיל הלידים 67
11. פחמימנים לא רווים 69
12. כהלים 71
13. אלדהידים וקטונים 75
14. חומצות אורגניות ונגזרות 80

כימיה כללית ואורגנית

פרק 1 - מבנה האטום

תוכן העניינים

1. המודל הגרעיני של האטום 1
2. ספקטרום אטומי בחלקיקים חד-אלקטרונים 5
3. מבנה של אטומים מרובי אלקטרונים 8
4. תכונות מחזוריות של אטומים 13

המודל הגרעיני של האטום

שאלות

1) ליון $^{127}_{52}Te^{2-}$:

א. מספר מסה 50.

ב. 127 פרוטונים בגרעין.

ג. 127 חלקיקים בגרעין.

ד. 50 פרוטונים.

2) מי מהזוגות הבאים מהווים איזוטופים?

a) $^{3}_{1}H$ $^{2}_{1}H^{+}$

b) $^{4}_{2}He$ $^{3}_{2}He$

c) $^{14}_{7}N^{+}$ $^{12}_{6}C$

d) $^{4}_{2}He^{-}$ $^{3}_{1}H$

א. b בלבד.

ב. a ו-d.

ג. a ו-c.

ד. a ו-b.

3) בחר את הסעיף שבו מופיעים צורונים בעלי אותו מספר האלקטרונים כמו של אטום קריפטון $_{36}Kr$:

א. $_{19}K,\ _{20}Ca,\ _{35}Br^{-}$

ב. $_{34}Se^{2-},\ _{20}Ca^{2+},\ _{35}Br^{-}$

ג. $_{37}Rb^{+},\ _{34}Se^{2-},\ _{38}Sr^{2+}$

ד. $_{38}Sr^{3+},\ _{37}Rb^{2+},\ _{35}Br^{-}$

4) מהי השורה הנכונה מבין הבאות?

	סמל	מספר פרוטונים	מספר נייטרונים	מספר אלקטרונים
א.	$_{34}Se$	34	45	34
ב.	$^{88}_{38}Sr^{2+}$	40	50	38
ג.	$_{18}Ar$	15	16	18
ד.	$^{210}_{85}At^{-}$	85	210	86

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

5) לאטום מיונן של יסוד מסוים, X^{2+}, יש 24 אלקטרונים ו-30 נויטרונים.
איזו טענה נכונה:

א. מספרו האטומי 24 ומספר המסה 54.

ב. מספרו האטומי 54 ומספר המסה 24.

ג. מספרו האטומי 56 ומספר המסה 26.

ד. מספרו האטומי 26 ומספר המסה 56.

6) להלן שלושה חלקיקים: $^{23}_{11}X^{+}$, $^{24}_{11}Y^{+}$, $^{24}_{12}Z^{+}$.
אילו טענות נכונות:

א. Y^{+} ו-Z^{+} הם איזוטופים של אותו יסוד.

ב. ל-Y^{+} ו-Z^{+} אותו מספר אלקטרונים.

ג. ל-Y^{+} ו-Z^{+} אותו מספר נייטרונים.

ד. ל-X^{+} ו-Z^{+} אותו מספר נייטרונים.

ה. X^{+} ו-Y^{+} הם איזוטופים של אותו יסוד.

7) נתונים חמישה צורנים שסומנו באופן שרירותי באותיות הבאות:
$^{19}_{10}T^{-}$, $^{19}_{9}W^{+3}$, $^{22}_{10}Z$, $^{20}_{11}Y^{-}$, $^{20}_{10}X^{+2}$.

א. אילו מבין הצורנים הנתונים הם איזוטופים?

ב. לאיזה צורן מספר האלקטרונים הוא הגדול ביותר?

ג. לאיזה צורן מספר הנייטרונים הוא הגדול ביותר?

8) בטבלה הבאה נתונים חמישה חלקיקים של יסודות:

חלקיק	מספר פרוטונים	מספר נייטרונים	מספר אלקטרונים
A	10	12	10
B	12	12	10
C	16	16	16
D	17	18	18
E	16	18	18

א. מהו המטען החשמלי של כל חלקיק?

ב. האם ישנם איזוטופים בטבלה?

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

9) לפחמן (C) ישנם שלושה איזוטופים יחסית יציבים. מהי הקביעה **הלא** נכונה:

א. כל האיזוטופים של פחמן בעלי מטען גרעיני שווה.

ב. באיזוטופים של פחמן מספר האלקטרונים יכול להיות שונה ממספר הפרוטונים.

ג. לכל האיזוטופים של פחמן אותו מספר מסה.

ד. לכל האיזוטופים של פחמן אותו מספר אטומי.

10) בטבלה הבאה נתון ההרכב הגרעיני של החלקיקים הבאים:

החלקיק	A^{-2}	B^{-}	C	D^{+}	E
מספר פרוטונים	13	12	10	13	11
מספר נייטרונים	11	12	11	12	14

התייחסו לכל אחד מהמשפטים הבאים וציינו האם הוא נכון או לא. נמקו.

א. ל-E ו-A^{-2} אותו מספר האלקטרונים.

ב. ל-B^{-} ו-D^{+} אותו מספר האלקטרונים.

ג. ל-E מספר המסה הגדול ביותר.

ד. A^{-2} ו-C הם איזוטופים.

ה. A^{-2} ו-D^{+} הם איזוטופים.

11) נתונים החלקיקים הבאים:

החלקיק	מספר האלקטרונים	מספר המסה
A^{-2}	9	19
B^{+}	6	16
C^{3+}	9	22
D^{3+}	10	22

ציינו את ההיגד(ים) הנכון(ים):

א. A^{-2} ו-C^{3+} הם איזוטופים.

ב. מטען הגרעין של C^{3+} זהה לזה של D^{3+}.

ג. C^{3+} ו-D^{3+} הם איזוטופים.

ד. A^{-2} ו-B^{+} הם איזוטופים.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) ג
2) ד
3) ג
4) א
5) ד
6) ד, ה.
7) א. T^{-}, Z, X^{+2} ב. Y^{-} ג. Z
8) א. $A: 0,\ B: +2,\ C: 0,\ D: -1,\ E: -2$ ב. כן, C ו-E. ג. A
9) ג
10) ה
11) ד

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

ספקטרום אטומי בחלקיקים חד-אלקטרונים

שאלות

1) חשבו את האנרגיה הדרושה לעירור האלקטרון באטום מימן מרמת היסוד לרמת האנרגיה $n=8$.

2) מהו אורך הגל של הפוטון, שייפלט כשאלקטרון יורד מרמה $n=4$ לרמת היסוד ביון גזי C^{+5}?

3) חשבו את אנרגיית היינון (ביחידות J/mol) ממצב היסוד, עבור היונים Li^{2+} ו- He^{+}.

4) ענו על הסעיפים הבאים:

א. ביון He^{+} מעורר האלקטרון יורד מרמת האנרגיה n= 6 לרמת היסוד. חשבו את אורך הגל של הפוטון באנגסטרם.

ב. פוטון באורך גל של 218.1 A נקלט על ידי היון He^{+}.
כתוצאה מכך He^{+} הופך ל- He^{2+}, והאלקטרון הנפלט ממשיך לנוע.
מהי האנרגיה הקינטית של האלקטרון הנפלט?

5) סדרת הקווים הראשונה בתחום האינפרה-אדום, בספקטרום אטומי מימן, נקראת סדרת פַּשֶׁן. אחד הקווים של סדרה זו מופיע באורך גל של 1094 nm.
מאיזו רמת אנרגיה בוצע המעבר?

* סדרת פַּשֶׁן (Paschen Series) מראה את המעברים לרמת האנרגיה השלישית מרמות גבוהות יותר.

6) ענו על הסעיפים הבאים:

א. מהם ערכי האנרגיה עבור ארבע רמות האנרגיה הראשונות בחלקיק Li^{+2}?

ב. מצאו את אורך הגל המתאים לעירור של יוני Li^{+2}, מרמת היסוד לרמה $n=4$.

ג. יוני Li^{+2}, המעוררים ל- $n=4$, דועכים לרמות האנרגיה נמוכות יותר, תוך פליטת פוטונים.

1. כמה קווים ספקטרליים מתקבלים בדעיכה?
2. איזה קו ספקטרלי, מאלו שנמצאו ב-1, בעל אורך הגל הקצר ביותר? האם העין תוכל להבחין באור שנפלט, אם נתון שאורכי גל הנמצאים בתחום של האור הנראה הם בטווח של 300nm – 700nm.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

7) אטום מימן ברמת היסוד בולע פוטון בעל אורך הגל של $97.2\ \text{nm}$, ואחר כך פולט פוטון בעל אורך הגל 486nm.
מה מספר רמת האנרגיה הסופית בה נמצא האלקטרון?

8) חלקיק דמוי מימן במצב היסוד בולע פוטונים באורכי-גל (nm): $4.8,\ 2.54,\ 1.8$.
נתון שרק פוטון אחד מבין פוטונים אלה גרם לעירורו, ואילו שאר הפוטונים גרמו לפליטת האלקטרון מהיון הזה. אחד מן הפוטונים שגרם לפליטת האלקטרון הקנה לו מהירות מסוימת, ואילו הפוטון השני הביא לעקירת האלקטרון בלבד.

א. איזה פוטון גרם לעירור האלקטרון? נמקו.

ב. 1. איזה פוטון גרם לעקירת האלקטרון? נמקו.
2. מהו מטען היון שהתקבל, כתוצאה מעקירת האלקטרון?

ג. חשבו את מהירות תנועת האלקטרון עקב בליעת הפוטון המתאים.

9) נתון יון דמוי מימן שהאלקטרון שלו מצוי ברמה מעוררת n.
אנרגיית היינון של היון מן הרמה המעוררת היא $7.65\ \text{eV}$.
הקרנה באור עם תדירות של $6.65\cdot10^{14}\,\text{Hz}$ גורמת למעבר לרמה המעוררת $n+1$.
חשבו את הרמה n. האם היון הוא Li^{2+} או He^{+}?

10) פוטונים שנפלטים מאדי כספית הם בעלי אורך גל של $3130\ \text{A}^0$.
הפוטונים פוגעים בשפופרת המכילה גז של יוני $Li^{+2}_{(g)}$ במצב היסוד.
האם תיתכן פליטת האלקטרונים מיוני $Li^{+2}_{(g)}$? במידה וכן, הסבירו.
במידה ולא, חשבו באיזו רמה מעוררת חייבים יוני $Li^{+2}_{(g)}$ להימצא, כדי לקבל את פליטת האלקטרונים מהם.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) 13.388 eV

2) 2.7nm

3) $He^{+}:523.98\cdot10^{4}\,J/mol;\ Li^{2+}:1178.96\cdot10^{4}\,J/mol$

4) א. $234\ A^{0}$ ב. $4.02\cdot10^{-19}\,J$

5) $n=6$

6) א. $-13.6\,eV,\ -30.6,\ -122.4,\ -7.65$ ב. 10.81nm ג. 1. שישה קווים.
2. אינו נראה לעין.

7) $n=2$

8) א. 4.8nm ב. 1. 2.54nm
2. +5 ג. $8.405\cdot10^{6}\,m/s$

9) $Li^{2+},\ n=4$

10) לא תיתכן פליטת אלקטרונים. רמת האנרגיה מספר 6.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

מבנה של אטומים מרובי אלקטרונים

שאלות

1) מהן הקביעות הנכונות לגבי שלושת המספרים הקוונטיים בסעיפים הבאים? תקנו את הקביעות הלא נכונות.

א. $n=2,\ \ell=1,\ m_\ell=+1$

ב. $n=3,\ \ell=3,\ m_\ell=-3$

ג. $n=3,\ \ell=2,\ m_\ell=-3$

ד. $n=0,\ \ell=0,\ m_\ell=0$

2) רשמו את הערכים החסרים עבור ארבעת המספרים הקוונטיים הבאים:

א. $n=?,\ \ell=2,\ m_\ell=0,\ m_s=?$

ב. $n=2,\ \ell=?,\ m_\ell=-1,\ m_s=-\frac{1}{2}$

ג. $n=4,\ \ell=1,\ m_\ell=2,\ m_s=?$

3) כמה אלקטרונים של אטום אחד יכולים להיות בעלי המספרים הקוונטיים הבאים:

א. $n=2,\ \ell=1$

ב. $n=4,\ \ell=2,\ m_\ell=-2$

ג. $n=2$

ד. $n=3,\ \ell=2,\ m_\ell=+1,\ m_s=-\frac{1}{2}$

4) איזו מתת-הרמות שלהלן יכולה להתקיים באטום:

א. 2d

ב. 3f

ג. 6g

ד. 6i

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

5) נתונות היערכויות אלקטרונים עבור יון X^{+2} במצב היסוד.
רשמו את היערכות האלקטרונים עבור יסוד X.

א. $[Ar]3d^7$

ב. $[Kr]4d^7$

ג. $[Kr]4d^{10}5s^2$

ד. $[Xe]4f^{14}5d^{10}$

6) איזה צירוף של מספרים קוונטים מתאים לאלקטרון ערכיות (ברמה האחרונה) של אטום Br?

	n	l	m_l	m_s
א.	4	0	0	$+\frac{1}{2}$
ב.	4	1	-1	$+\frac{1}{2}$
ג.	4	1	0	$-\frac{1}{2}$

ד. כל התשובות נכונות.

7) כתבו את היערכות האלקטרונים במצב היסוד וציינו את מספר האלקטרונים הלא-מזווגים עבור החלקיקים:

א. Ga^+

ב. Cu^{2+}

ג. Pb^{2+}

ד. Se^{2-}

8) קבעו אם היערכויות האלקטרונים הבאות מייצגות את מצב היסוד או את המצב המעורר של האטום:

א. $C:\ \underset{1s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2p}{\uparrow\downarrow}$

ב. $N:\ \underset{1s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2p_x}{\uparrow}\ \underset{2p_y}{\downarrow}\ \underset{2p_z}{\uparrow}$

ג. $Be:\ \underset{1s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2s}{\uparrow}\ \underset{2p}{\uparrow}$

ד. $O:\ \underset{1s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2s}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2p_x}{\uparrow\downarrow}\ \underset{2p_y}{\uparrow}\ \underset{2p_z}{\uparrow}$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

9) להלן מספר היערכויות אפשריות של רמת הערכיות של אטום ניטרלי מסוים.
מהו היסוד ואיזו היערכות מייצגת את מצב היסוד שלו?

א.

ב.

ג.

ד.

10) נתונים ארבעה יונים בעלי הקונפיגורציות:

Z^{+2}: $[Ar]3d^{10}p^1$ Y^{+}: $[Ar]4p^4$, X^{+4}: $[Ar]3d^{10}4p^2$, A^{+5}: $[Ar]3d^6$.

לאילו יונים יש **אותו מספר** אלקטרונים **בלתי** מזווגים:

א. ל- Z^{+2} ו- A^{+5}.

ב. ל- X^{+4} ו- Y^{+}.

ג. ל- A^{+5} ו- Y^{+}.

ד. ל- Z^{+2} ו- X^{+4}.

11) נתונות היערכויות האלקטרוניות עבור מס' חלקיקים.
קבעו אילו מהם נמצאים במצב מעורר, ורשמו עבורם את ההערכות האלקטרונית שמתאימה למצב היסוד.

א. $1s^2 2s^1 2p^3$

ב. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

ג. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^1$

ד. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^3$

12) רשמו את הערכות האלקטרונים עבור:

א. Ge^{2+}

ב. Mn^{+}

ג. Ba^{2+}

ד. Au^{+}

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

13) אילו מהקונפיגורציות הבאות לא יכולות להתקיים על פי חוק פאולי?

א. $1s^2 2s^3 2p^3$

ב. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$

ג. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^6$

ד. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

ה. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 4s^2 3d^{14}$

14) איזה היגד **נכון**, לאלקטרון שיש לו את המספרים הקוונטיים $\ell = 2,\ m_\ell = 0$:

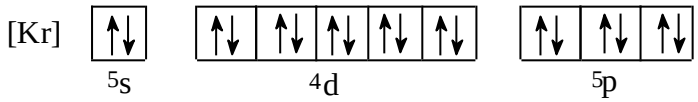
א. האלקטרון חייב להימצא באורביטל 3d.

ב. האלקטרון יכול להימצא באורביטל 3p.

ג. האלקטרון יכול להימצא באחד מחמישה אורביטלי d (בעלי אנרגיה שווה) ה"פזורים" במרחב שמסביב לאטום.

ד. האלקטרון יכול להיות שייך לאטום סידן, Ca.

15) ליסוד מסוים X יש את המערך האלקטרוני הבא:



מה ניתן ללמוד מכך על היסוד X?

א. ל-X יש אורביטלי d ו-f ריקים.

ב. ביכולתו של X ליצור <u>תרכובות יוניות</u> עם מתכות.

ג. X שייך לגוש d, מכיוון שאורביטל d מאוכלס באלקטרונים.

ד. הרמה הרביעית של X **מלאה**.

ה. ל-X מערך אלקטרוני דומה למערך האלקטרוני של Kr, ולכן שניהם שייכים לאותה "משפחה".

16) איזה מהמשפטים הבאים **אינו** נכון:

א. מספר ערכי ℓ האפשריים עבור $n=3$ שווה ל-3.

ב. מספר האורביטלים בעלי המספרים הקוואנטים $n=3,\ \ell=1$, הוא 3.

ג. מספר האלקטרונים המקסימלי הניתנים לאכלוס באורביטלים המאופיינים במספרים הקוואנטים $n=2,\ \ell=1$, שווה ל-3.

ד. מספר ערכי m_ℓ עבור $\ell=1$, שווה ל-3.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) א

2) א. $n \geq 3;\ m_s = \pm\frac{1}{2}$ ב. $\ell = 1$ ג. $m_\ell = -1,0,1;\ m_s = \pm\frac{1}{2}$

3) א. 6 ב. 2 ג. 8 ד. 1

4) ג

5) א. $[Ar]3d^7 4s^2$ ב. $[Kr]4d^7 5s^2$ ג. $[Kr]4d^{10}5s^2 5p^2$

ד. $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^2$

6) ד

7) Ga^+ : אין אלקטרונים בלתי מזווגים; Cu^{2+} : אלקטרון אחד בלתי מזווג;
Pb^{2+} : אין אלקטרונים בלתי מזווגים; Se^{2-} : אין אלקטרונים בלתי מזווגים.

8) א-ג. מצב מעורר. ד. מצב היסוד.

9) ד; יסוד Ge.

10) ב

11) א, ג, ד.

12) א. $[Ar]4s^2 3d^{10}$ ב. $[Ar]4s^1 3d^5$ ג. $[Kr]5s^2 4d^{10}5p^6$

ד. $[Xe]5d^{10}$

13) א, ג, ה.

14) ג

15) א, ג.

16) ג

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תכונות מחזוריות של אטומים

שאלות

1) מה **לא נכון** לגבי אטומי כלור וזרחן?

א. רדיוס אטומי של כלור גדול מזה של זרחן.

ב. אנרגיית היינון הראשונה של זרחן נמוכה מזו של כלור.

ג. האטומים האלה שייכים לגוש p בטבלה המחזורית.

ד. אלקטרושליליות של אטומי כלור גבוהה מזו של אטומי זרחן.

2) מהי הקביעה **הלא נכונה** לגבי גודל הצורון:

א. $R\left(S^{-2}\right) > R\left(Ar\right)$

ב. $R\left(Si^{+4}\right) < R\left(Ar\right)$

ג. $R\left(Se^{-2}\right) < R\left(S^{-2}\right)$

ד. $R\left(Se^{-2}\right) > R\left(Ar\right)$

3) אנרגיית היינון הראשונה של רובידיום (Rb) שווה ל- $403\,kJ/mol$, ושל סידן (Ca) $590\,kJ/mol$. לכן, אנרגיית היינון הראשונה של אשלגן (K) תהיה:

א. גבוהה מ- $590\,kJ/mol$.

ב. נמוכה מ- $403\,kJ/mol$.

ג. גבוהה מ- $403\,kJ/mol$, אך נמוכה מ- $590\,kJ/mol$.

ד. לא ניתן לקבוע לפי נתוני השאלה.

4) הסיבות להבדל בין אנרגיית היינון של Al^+ לאנרגיית היינון של Mg^+, היא:

א. מספר הנייטרונים בגרעין של Al^+ גדול יותר ממספר הנייטרונים בגרעין של Mg^+.

ב. מטען הגרעין של Al^+ גדול ממטען הגרעין של Mg^+.

ג. יון Mg^+ מכיל אלקטרון s אחד, בעוד ש- Al^+ מכיל שני אלקטרוני s.

ד. מספר האלקטרונים שמכיל Al^+ גדול ממספר האלקטרונים שמכיל Mg^+.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

5) איזו קביעה מבין הבאות מדגישה ביותר את יציבות אלקטרוני ה- p :

א. הזיקה האלקטרונית של אטומי פלואור (F) גבוהה מזו של אטומי חמצן (O).

ב. אנרגיית היינון הראשונה של חנקן (N) גבוהה מזו של אטומי זרחן (P).

ג. אנרגיית היינון השנייה של חמצן (O) גבוהה מזו של אטומי פלואור (F).

ד. הזיקה האלקטרונית של אטומי בריליום (Be) גבוהה מזו של אטומי בור (B).

6) סדרו את החלקיקים הבאים לפי סדר עולה של נפחם, ונמקו :

א. S, P, O, Se, As

ב. $N^{-3}, F^{-}, O^{-2}, Ne$

ג. $K^{+}, S^{-2}, Cl^{-}, P^{-3}$

7) נתונים ארבעה יסודות מהשורה השלישית במערכה המחזורית : A, B, C, D .
בטבלה שלהלן רשומות אנרגיות היינון העוקבות של אטומים אלו :

A	**B**	**C**	**D**	יסודות / אנרגיית היינון
578	496	789	738	E_1
1817	4563	1573	1451	E_2
2745	6913	3232	7733	E_3
11578	9594	4356	10541	E_4
14831	13352	16091	13629	E_5

א. באיזה טור נמצא כל יסוד?

ב. רשמו את המערך האלקטרוני עבור היסודות A, B, C, D .

ג. הסבירו מדוע

$E_1(D) > E_1(B); E_1(D) > E_1(A); E_2(D) > E_1(D); E_2(B) > E_2(D)$.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

8) נתונה טבלה מחזורית שבה חלק מהיסודות סומנו באותיות באופן שרירותי, כאשר המיקום המקורי חופף למיקום האות שכתובה בו.

												R		M	Q		
	A																
				L							Z	Y	X	E			

א. 1. רשמו את ההערכות האלקטרונית **(המלאה)** של X ו-L^{+2}.

2. כמה אורביטלים מכל סוג מאוכלסים באלקטרונים (אכלוס מלא או חלקי) מכיל יסוד Y?

ב. ל-X מתאימים שלושה יונים יציבים: X^{-3}; X^{+3}; X^{+5}.

1. רשמו את ההיערכות האלקטרונית **(המלאה)** עבורם.

2. סדרו את היונים לפי רדיוס עולה.

ג. לאיזה יסוד זיקה אלקטרונית גבוהה יותר? הסבירו.

1. X או E?

2. Y או X?

9) נתונים היסודות מגנזיום (Mg), בריום (Ba), זרחן (P), חמצן (O), גופרית (S), פחמן (C) וחנקן (N).

בטבלה שלהלן מובא רדיוס של שבע יסודות שסומנו באותיות באופן שרירותי:

א. התאימו את היסודות לאותיות.

ב. סדרו את היסודות על פי אנרגיית היינון שנייה, והסבירו.

ג. לאיזה יסוד זיקה אלקטרונית נמוכה יותר? הסבירו.

1. גופרית או זרחן.

2. חנקן או פחמן.

יסוד	M	L	R	W	Z	Y	X
רדיוס [Å]	0.77	0.72	1.04	0.70	1.98	1.10	1.36

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

10) שישה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים, סומנו באופן שרירותי באותיות U,V,W,X,Y,Z . ליסוד U המספר האטומי הקטן ביותר, וליסוד Z הגדול ביותר.

בטבלה להלן מובאים אנרגיות היינון הראשונות של היסודות W, X ו-Y :

יסוד	אנרגיית היינון הראשונה, בערכי $\frac{kJ}{mole}$
W	1251
X	1521
Y	419

א. קבעו לאיזה טור במערכה המחזורית שייך כל אחד מהיסודות מ-U עד Z.

ב. 1. האם אנרגיית היינון של Z תהיה גבוהה מזו של Y או נמוכה ממנה? נמקו.

2. האם אנרגיית היינון הראשונה של U תהיה גבוהה מזו של V או נמוכה ממנה? נמקו.

ג. סדרו את היסודות U,V,W,X,Y,Z , לפי אנרגית יינון שנייה.

ד. סדרו את היסודות U,V,W,X,Y,Z , לפי נפח אטומי עולה.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) א

2) ג

3) ג

4) ב, ג.

5) ג

6) א. $O < S < P < Se < As$ ב. $Ne < F^- < O^{2-} < N^{3-}$ ג. $K^+ < Cl^- < S^{2-} < P^{3-}$

7) א. A – טור 3 ; B – טור 1 ; C – טור 4 ; D – טור 2.

ב. $A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, $B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

$C: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, $D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

8) א.1. $L^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$, $X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

א.2. $s - 4;\ p - 8;\ d - 5$

ב.1. $X^{5+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$, $X^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

$X^{3-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

ב.2. $X^{5+} < X^{3+} < X^{3-}$

9) א. $X - Mg;\ Y - P;\ Z - Ba;\ M - C;\ L - N;\ W - O;\ R - S$

ב. $Ba < Mg < P < S < C < N < O$ ג.1. S ב.2. C

10) א. U – טור 5 ; V – טור 6 ; W – טור 7 ; X – טור 8 ; Y – טור 1 ; Z – טור 2.

ב.1. Z ב.2. גבוהה.

ג. $Z < U < W < V < X < Y$

ד. $X < W < V < U < Z < Y$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

כימיה כללית ואורגנית

פרק 2 - קשרים כימיים וסוגי החומרים

תוכן העניינים

1. קשר יוני 18
2. קשר קוולנטי 22
3. סוגי הקשרים הכימיים בין חלקיקים 25

קשר יוני

שאלות

1) ליסוד M סדר אנרגיות יינון עוקבות (ב-eV):

0.98, 1.42, 2.02, 9.30, 10.2, 12.1,…

נוסחת התחמוצת (תרכובת עם חמצן) של מתכת M הסבירה ביותר היא:

א. MO_2

ב. M_2O_3

ג. M_3O_2

ד. M_2O

2) בטבלה שלהלן נתונים ערכי אנרגיות היינון הראשונות של חמישה יסודות עוקבים בטבלה מחזורית. היסודות סומנו באופן שרירותי באותיות A – E:

היסוד	E	D	C	B	A
אנרגיית היינון הראשונה	590	420	1520	1250	1000

איזו נוסחה נכונה:

א. DO

ב. EO

ג. A_2O_3

ד. BO_2

3) לתחמוצת של מתכת X נוסחה X_2O_3. לפי נתון זה, נצפה עבור מתכת X להפרש הגדול ביותר בין אנרגיית היינון ה_____ לאנרגיית היינון ה_____.

א. ראשונה שנייה.

ב. שנייה, שלישית.

ג. שלישית, רביעית.

ד. רביעית, חמישית.

4) הדירוג, עבור ארבעת החומרים היוניים, על פי סדר עולה של נקודת ההיתוך הוא:

א. MgO > KCl > RbBr > RbI

ב. MgO > RbI> KCl > RbBr

ג. RbBr > RbI > MgO > KCl

ד. KCl > RbBr > RbI > MgO

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

5) נתונות שתי תרכובות יוניות שנוסחתן היא: $a)\ Na(MnO_4),\ b)\ Ca_3(CoF_6)_2$.
סמנו את התשובה הנכונה המתייחסת למטען היונים המוקפים בסוגריים:

א. $MnO_4^-,\ CoF_6^{2-}$

ב. $MnO_4^{2-},\ CoF_6^{2+}$

ג. $MnO_4^-,\ CoF_6^{3-}$

ד. $MnO_4^{3+},\ CoF_6^{3-}$

6) נתונה התרכובת היונית AB_3.
ידוע שהרדיוס האטומי של A הוא 0.97Å, ואילו הרדיוס היוני שלו הוא 1.12Å.
הרדיוס האטומי של B הוא 0.89Å והרדיוס היוני שלו 0.75Å.

א. מהו מטענו של האניון בתרכובת הזו?

ב. היסודות בטבלת אנרגיות היינון הבאה לקוחים מהשורה השלישית של המערכה המחזורית.
זהו את היסודות בטבלה ופרטו מדוע, וזהו את היסוד B שבתרכובת.

אנרגיות ינון, בערכי kJ/mol	**יסוד 3**	**יסוד 2**	**יסוד 1**
E_1	580	790	500
E_2	1820	1580	4560
E_3	2740	3230	6910
E_4	11580	4360	9540
E_5	14830	16090	13350

7) נתונה הטבלה הבאה:

חומר	**נקודת ההיתוך**	**מסיסות במים**
BaS	1200	זניחה
MgS		זניחה
RbCl	718	גבוהה
RbI		גבוהה

מהי נקודת ההיתוך (ב-°C) המתאימה ביותר ל MgS ו-RbI?

א. 2050 ו-640.

ב. 1050 ו-640.

ג. 2050 ו-850.

ד. 1050 ו-850.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

8) מהי הקביעה ה**לא נכונה**:

א. כאשר מוספים תמיסת Rb_2CO_3 לתמיסה של BaS לא מבחנים במשקע.

ב. כאשר מוספים תמיסת Rb_2S לתמיסה של RbI לא מבחנים במשקע.

ג. כאשר מוספים תמיסת Rb_2CO_3 לתמיסה של RbI לא מבחנים במשקע.

ד. כאשר מוספים תמיסת $RbCl$ לתמיסה של RbI לא מבחנים במשקע.

9) מהי הנוסחה האמפירית של התרכובות הבאות:

א. מגנזיום ארסני.

ב. אינדיום גופרי.

ג. אלומיניום הידריד.

ד. הידרוקסיד של ביסמות (3).

ה. סידן חנקתי.

ו. סידן זרחתי.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) ב
2) ב
3) ג
4) א
5) ג
6) א. -3 ב. $1-Na;\ 2-Si;\ 3-Al;\ Na-B$
7) א
8) א
9) א. Mg_3As_2 ב. In_2S_3 ג. AlH_3 ד. $Bi(OH)_3$
ה. $Ca(NO_3)_2$ ו. $Ca_3(PO_4)_2$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

קשר קוולנטי

שאלות

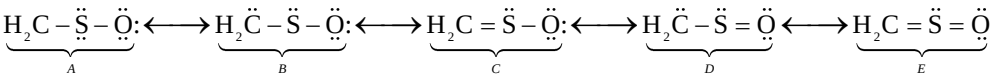
1) רשמו את נוסחאות לואיס עבור: $CH_3SH,\ BeCl_2,\ SbCl_5,\ AsOCl_3,\ OCCl_2$.

2) רשמו את מבנה לואיס עבור החלקיקים הבאים וציינו את המבנים הרזונטיביים: $CH_3CO_2^-,\ PO_4^{3-},\ NCO^-,\ NO_3^-$.

3) נתונים החלקיקים הבאים: $ICl_5,\ I_3^-,\ PCl_3,\ SnH_4,\ NOCl,\ C_2F_4,\ ICl_2^+$.
לגבי כל חלקיק קבעו:
א. את סוג ההכלאה של האטום המרכזי.
ב. את המבנה המרחבי.
ג. האם החלקיק בעל דו-קוטב קבוע?

4) נתונים הצורנים $PSCl_3$ ו- SCl_5^+.
א. הציעו להם את מבנה לואיס היציב ביותר.
ב. קבעו את ההכלאה של האטום המרכזי בכל אחד מהצורנים.
ג. מהי הצורה הגיאומטרית של כל צורון?

5) נתונים מבנים רזונטיביים עבור התרכובת H_2CSO, מסומנים ב- $A-E$:



כמו כן נתונים ערכי אלקטרושליליות:

אטום	חמצן, O	גופרית, S	פחמן, C
אלקטרושליליות	3.5	2.5	2.5

א. סדרו את המבנים הנ"ל לפי יציבותם, מהנמוכה לגבוהה יותר.
ב. התייחסו למבנה היציב ביותר וקבעו את ההכלאה של כל אטום מרכזי ואת הצורה הגיאומטרית סביבו.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

6) העריכו את זוויות הקשרים שהאטום המרכזי מעורב בהם בחלקיקים:

א. O_3

ב. N_3^-

ג. $SeCl_2$

ד. NO_2^-

7) נתונים שלושה חלקיקים: O_2^- , O_2^+ ו- O_2^{2-}.

א. כתבו את היערכות אורביטלי הערכיות המולקולריים בחלקיקים אלה.

ב. מהו סדר הקשר בכל צורון?

ג. האם הצורנים הללו הם פאראמגנטיים או דיאמגנטיים?

8) נתונים החלקיקים $CF^-,\ CF,\ CF^+$.

א. סדרו את החלקיקים בסדר עולה, לפי אורך הקשר $C-F$.

ב. האם חלקיקים אלה הם פאראמגנטיים או דיאמגנטיים?

9) נתונים החלקיקים הבאים: $He_2,\ He_2^+,\ H_2$.

א. היעזרו בהיערכות האלקטרונים באורביטלים המולקולריים, והשוו את החלקיקים הנ"ל לפי יציבותם.

ב. האם אפשרי קיומם של חלקיקים אלה בתנאים תקניים? במידה ולא, האם ניתן להכינם בתנאים מיוחדים?

10) איזו מהמולקולות הבאות בעלת הקשר החזק ביותר: $B_2,\ C_2$.

הערה: היעזרו במערך האלקטרונים באורביטלים המולקולריים.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) ראו סרטון באתר.

2) ראו סרטון באתר.

3) $ICl_2^+ : SP^3$, זוויתי, קוטבי; $C_2F_4 : SP_2$, משולש מישורי, לא קוטבי;

$NOCl : SP^2$, זוויתי, קוטבי; $SnH_4 : SP^3$, טטרהדר, לא קוטבי;

$PCl_3 : SP^3$, פירמידה משולשת, קוטבי; $I_3^- : SP^3d$, קווי, לא קוטבי;

$ICl_5 : SP^3d^2$, פירמידה מרובעת, קוטבי.

4) $SCl_5^+ : SP^3d$, דו-פירמידה משולשת; $PSCl_3 : SP^3$, טטרהדר.

5) א. $E > C = A > D > B$ ב. SP^2, משולש מישורי וזוויתי.

6) א. $120° >$ ב. $180°$ ג. $180° >$ ד. $120° >$

7) $O_2^- : \sigma_{1s}^2\sigma_{1s}^{*2}\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_{2p}^2\pi_{2p}^4\pi_{2p}^{*3}$; פאראמגנטי, $BO = 1.5$.

$O_2^+ : \sigma_{1s}^2\sigma_{1s}^{*2}\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_{2p}^2\pi_{2p}^4\pi_{2p}^{*1}$; פאראמגנטי, $BO = 2.5$.

$O_2^{2-} : \sigma_{1s}^2\sigma_{1s}^{*2}\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_{2p}^2\pi_{2p}^4\pi_{2p}^{*4}$; דיאמגנטי, $BO = 1$.

8) א. $CF^+ < CF < CF^-$ ב. CF^+ – דיאמגנטי; CF^- ו- CF – פאראמגנטיים.

9) א. $He_2 < He_2^+ < H_2$ ב. He_2 קיים רק במצב מעורר.

10) C_2

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

סוגי הקשרים הכימיים בין חלקיקים

שאלות

1) בכל אחד מהזוגות שלהלן, קבעו איזה משני החומרים הוא בעל טמפרטורת היתוך גבוהה יותר. נמקו.

א. PH_3, NH_3

ב. HCl, KCl

ג. C_2H_5OH, CH_3OH

ד. $CHCl_3$, HF

ה. SiO_2, CO_2

ו. I_2, Br_2

ז. $CH_3-O-CH_2CH_3$, $CH_3(CH_2)_2OH$

2) הסבירו את התופעות הבאות:

א. נקודת הרתיחה של HF גבוהה מזו של HCl.

ב. נקודת הרתיחה של CCl_4 גבוהה מזו של H_2S.

ג. נקודת הרתיחה של CH_3F גבוהה מזו של CO_2.

ד. נקודת הרתיחה של CH_3CH_2OH נמוכה מזו של $HOCH_2CH_2OH$.

3) אילו מהמולקולות הבאות נוטות ליצור קשרי מימן:

א. H_2S

ב. CH_4

ג. CH_3CH_2OH

ד. CH_3CHO

ה. CH_2NH_2

4) הסבירו כל אחת מהעובדות הבאות:

א. לגופרית (S_8) נקודת רתיחה גבוהה מזו של הברום (Br_2).

ב. גופרית נמסה היטב ב- CS_2 ואינה נמסה במים.

ג. אשלגן מוצק מוליך חשמל, אבל K_2S מוצק אינו מוליך חשמל.

ד. CH_3NH_2 ו- CH_3OH נמסים היטב במים.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

5) נתונות התרכובות הבאות: CH_3NH_2 ו-C_3H_6.
מהי הקביעה הנכונה?

א. ל-C_3H_6 טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, כיוון שבמולקולות קיים קשר כפול.

ב. ל-CH_3NH_2 טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, כיוון שהמולקולות בעלות דו-קוטב קבוע.

ג. ל-CH_3NH_2 טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, כיוון שהקשרים הבין-מולקולריים חזקים יותר.

ד. לשתי התרכובות טמפרטורות הרתיחה קרובות בערכן, כיוון שלשתי התרכובות מולקולות הדומות במבנה ובגודל ענן האלקטרונים.

6) בין אילו מולקולות **לא** יכולים להתפתח קשרי מימן:

א. כאשר מכניסים די מתיל אתר, $O(CH_3)_2$, לתוך מים.

ב. כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $N(CH_3)_3$, לתוך אתנול, CH_3OH.

ג. כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $N(CH_3)_3$, לתוך די מתיל אתר, $O(CH_3)_2$.

ד. כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $N(CH_3)_3$, לתוך מים.

7) איזו קביעה מהבאות **אינה** נכונה:

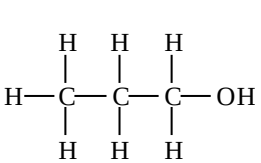
א. נקודת היתוך של Na גבוהה מזו של Mg.

ב. נקודת היתוך של MgS גבוהה מזו של SO_2.

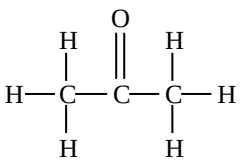
ג. נקודת הרתיחה של SO_3 גבוהה מזו של O_3.

ד. נקודת הרתיחה של SO_3 נמוכה מזו של H_2SO_3.

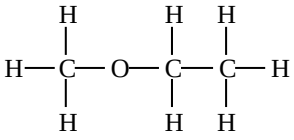
8) נתונים שלושת החומרים: A, B ו-C בעלי מסה מולרית דומה.
אילו היגדים **נכונים** עבור חומרים אלה?



A



B



C

א. מבין שלושת החומרים, ל- A יש את נקודת הרתיחה הגבוהה ביותר.

ב. A ו-B יכולים ליצור קשרי מימן עם מולקולות מים.

ג. בכל שלושת החומרים יש קיטוב (דיפול) קבוע.

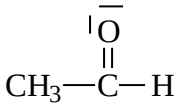
ד. מולקולות של C יוצרות קשרי מימן בינן לבין עצמן.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

9) נתונים ארבעה חומרים ונקודות רתיחה (נתונות ב-K). **מהו הדירוג הנכון?**

	CCl_4	N_2	ClNO	Cl_2
א.	239	77	350	267
ב.	350	77	267	239
ג.	267	77	350	239
ד.	350	239	267	77

10) נתונים חמישה חומרים:



1



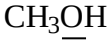
2



3



4



5

מהם **שני** ההיגדים **הנכונים**?

א. בין חומר 1 לחומר 5 יתכנו קשרי מימן.
ב. מולקולות 2 ו-4 הן קוטביות.
ג. בין חומר 1 לחומר 2 יתכנו קשרי מימן.
ד. מולקולות של חומר 1 יוצרות קשרי מימן בינן לבין עצמן.
ה. מולקולות של חומר 3 יוצרות קשרי מימן בינן לבין עצמן.

11) נתונים שבעה חומרים המסומנים שרירותית באותיות A-G:

החומר	מסיסות במים	מסיסות ב- CS_2	מסיסות ב- $CHCl_3$	מוליכות במצב מוצק	מוליכות במצב נוזל
A	+	–	–	–	+
B	+	–	–	+	+
C	–	+	מוגבלת	–	–
D	+	–	–	–	–
E	מוגבלת	מוגבלת	+	–	–
F	–	–	–	–	+
G	–	–	–	+	+

א. זהו את החומרים מתוך הרשימה הבאה:

$HCN,\ C_2H_4,\ AgCl,\ Cu,\ N_2H_4,\ SiO_2,\ NaCl,\ K$

ב. סדרו את החומרים המולקולריים לפי נקודת הרתיחה עולה. נמקו.

ג. הסבירו את העובדות הבאות:

1. $Tb(NH_3) < Tb(N_2H_4) < Tb(P_4)$ (כאשר Tb היא טמפרטורת הרתיחה).
2. G מוליך זרם חשמלי במצב מוצק ונוזל ו-A מוליך במצב נוזל בלבד.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) א. NH_3 ב. KCl ג. C_2H_5OH ד. $CHCl_3$
ה. SiO_2 ו. I_2 ז. $CH_3(CH_2)_2OH$

2) א. קשרי מימן. ב. כוחות לונדון.
ג. כוחות דיפול-דיפול ד. קשרי מימן.

3) ג, ה.

4) א. חוזק כוחות לונדון.
ב. יכולת ליצור קשרי לונדון עם CS_2 ואי- יכולת ליצור קשרי מימן עם מים.
ג. נוכחות אלקטרונים חופשיים במוצק מתכתי והיעדר יונים חופשיים במוצק יוני.
ד. יכולת היווצרות קשרי מימן.

5) ג

6) ג

7) א

8) א, ב, ג.

9) ב

10) א, ה.

11) א. $A:NaCl;\ B:K;\ C:C_2H_4;\ D:N_2H_4;\ E:HCN;\ F:AgCl;\ G:Cu$

ב. $C_2H_4 < HCN < N_2H_4$

ג.1. חוזק קשרי לונדון וקשרי מימן.
2. נוכחות אלקטרונים חופשיים בחומר מתכתי, ונוכחות יונים חופשיים בנוזל יוני.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

כימיה כללית ואורגנית

פרק 3 - חישובים סטויכיומטריים

תוכן העניינים

1. מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר 29
2. קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר 31
3. חישובים סטויכיומטריים לפי משוואה כימית 33
4. חישובים סטויכיומטריים בתמיסות 35

מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר

שאלות

1) א. מסה של 0.00227 מול, XOF_3, היא 0.236 גרם.
מהי מסה אטומית יחסית של X?
ב. חשבו את אחוז החמצן ב- $UO_2(NO_3)_2$.
ג. כמה מולקולות של גופרית דו חמצנית (SO_2) יש ב-1.5 ק"ג של תרכובת זו?

2) א. כמה אטומי זרחן נמצאים במיליגרם אחד של $Ni_3(PO_4)_2$?
ב. כמה אטומים בסך הכל (מימן וחמצן) ישנם ב-10 גרם מים H_2O?
ג. כמה אטומי חמצן ישנם בקילוגרם אוזון O_3?

3) א. חשבו את מספר אטומי החמצן (O) בגרם אחד של H_2SO_4.
ב. חשבו את מספר היונים ב-1.5 מול של $Al_2(SO_4)_3$.

4) מה מכיל יותר חלקיקים?
א. 5 גרם של H_2 או 5 גרם של O_2.
ב. 20 גרם H_2 או 20 גרם של Mg.
ג. מול CO_2 או מול CO.

5) אילו קביעות נכונות:
א. מספר האטומים ב-18 גרם מים גדול מזה שב-44 גרם CO_2.
ב. מסה של 200 מולקולות O_2 שווה למסה של 200 מולקולות N_2.
ג. מסה של שני מול O_2 קטנה מזו של שני מולי פחמן.
ד. מספר האטומים ב-36 גרם של מים קטן מזה שב-36 גרם של CO_2.
ה. מספר המולקולות ב-44 גרם של CO_2 קטן ממספר המולקולות ב-44 גרם של מים.

6) כמה גרם אטומי חנקן (N) נמצאים ב-:
א. 5 גרם NH_3.
ב. 5 גרם NH_4NO_3.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

7) באיזו כמות של H_2SO_4 (ב- g) נמצאת אותה כמות של אטומי חמצן, כמו ב-41 גרם של H_2SO_3?

תשובות סופיות

1) א. 31 גרם/מול. ב. 32.48% ג. $141.09\cdot10^{23}$ מולקולות.

2) א. $3.28\cdot10^{18}$ אטומי זרחן. ב. $10.03\cdot10^{23}$ אטומים.
ג. $376.25\cdot10^{23}$ אטומי חמצן.

3) א. $0.246\cdot10^{23}$ אטומי חמצן. ב. $45.15\cdot10^{23}$ יונים.

4) א. 5 גרם של H_2. ב. 20 גרם של H_2. ג. מספר החלקיקים שווה.

5) ה

6) א. 4.118 גרם. ב. 1.75 גרם.

7) 36.75 גרם.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר

שאלות

1) קבעו את הנוסחה האמפירית של תרכובת בעלת ההרכב (באחוזים משקליים):
אשלגן (K): 39.7%, מנגן (Mn): 27.9% וחמצן (O): 32.5%.

2) נתון הרכב משקלי של תרכובת אורגנית קורטיזון:
69.69% של פחמן (C), 7.83% של מימן (H), 22.21% של חמצן (O).
ידוע שמסתה המולרית של התרכובת היא 360 גרם למול.
מהי נוסחתה המולקולרית של קורטיזון?

א. $C_{35}H_5O_{11}$

ב. $C_{15}H_{20}O_{10}$

ג. $C_{20}H_{40}O_5$

ד. $C_{21}H_{28}O_5$

3) דוגמת תרכובת במשקל 1.66 גרם, המכילה פחמן, מימן וחנקן, נשרפה בחמצן והתקבלו 4.63 גרם CO_2, 0.928 גרם H_2O ועוד תוצר שמכיל חנקן בלבד.
מצאו את הנוסחה האמפירית של החומר.

4) אחרי תגובת 1 מול של תרכובת אורגנית עם 3 מול NaOBr התקבלו 3 מול NaBr, שני מול מים, 1 מול N_2 ו-1 מול CO_2.
קבעו את הנוסחה המולקולרית של התרכובת האורגנית.

5) בשריפה מלאה של תרכובת שמורכבת מפחמן וגופרית התקבלו 1.042 גרם של פחמן דו חמצני (CO_2), 0.1705 גרם של מים ו-0.3031 גרם של גופרית דו-חמצנית (SO_2).

א. מצאו את הנוסחה האמפירית של התרכובת.

ב. חשבו את האחוז המשקלי של גופרית בתרכובת.

ג. חשבו את המסה של החמצן שדרוש לתגובת השריפה שהתרחשה.

ד. בתגובה זו הגיבו 2.37×10^{-3} מולים של התרכובת.

1. חשבו את המסה המולרית שלה.
2. מהי הנוסחה המולקולרית של התרכובת?

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

6) דוגמה של 0.206 גרם תרכובת אורגנית נתנה, בשריפה מלאה, 0.494 גרם CO_2 ו-0.1011 ג' מים.
קבעו את הנוסחה האמפירית והמולקולרית של התרכובת, אם המשקל המולקולרי הוא 110 י.מ.א (יחידת מסה אטומית).

תשובות סופיות

1) K_2MnO_4

2) ד

3) C_5H_5N

4) CH_4ON_2

5) א. C_5S ב. 34.78% ג. 1.06 גרם. ד. 192.2 גרם/מול. ה. $C_{10}S_2$

6) $C_6H_6O_2$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

חישובים סטויכיומטריים לפי משוואה כימית

שאלות

1) ניתן לפרק N_2O_5 גזי ל- NO_2 וחמצן גזי. כמה מולים של חמצן מתקבלים בפירוק מלא של 54 גרם של N_2O_5 :

א. 0.125

ב. 0.250

ג. 0.500

ד. 0.750

2) נתונה התגובה $4NH_{3(g)}+5O_{2(g)}\rightarrow 6H_2O_{(l)}+4NO_{(g)}$.

לכלי התגובה הוכנסו 12 מול של NH_3 ו-14 מולים של חמצן.

בחרו את התשובה **הלא נכונה** :

א. מספר המולים של חנקן חמצני (NO) שמתקבלים שווה למספר המולים של אמוניה (NH_3) שהגיבה.

ב. בתום התהליך נשארים בעודף 0.8 מולים של NH_3 .

ג. בתום התגובה ישנם סך הכל 26 מולים של המרכיבים (תוצרים, ואחד מהמגיבים שנשאר בעודף).

ד. בתום התהליך מתקבלים 16.8 מולים של מים.

3) נתונה התגובה הבאה : $Fe_2O_{3(s)}+3CO_{(g)}\rightarrow 2Fe_{(g)}+3CO_{2(g)}$.

בחרו את התשובה שבה **פחמן חמצני** (CO) יישאר בעודף :

א. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ו-8.4 גרם פחמן חמצני.

ב. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$, ובסוף התגובה נקבל 5.6 גרם ברזל מוצק.

ג. אם לכלי התגובה נכניס 8.4 גרם של פחמן חמצני, ונקבל 11.2 גרם ברזל מוצק.

ד. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ו-11.2 גרם פחמן חמצני.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

4) ברזל (Fe) מופק בתהליכים: $2C_{(s)}+O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$; $3CO_{(g)}+Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)}+3CO_{2(g)}$.

מהי המסה המרבית של ברזל שניתן להפיק מתגובה בין 36 ק"ג פחמן לבין 180 ק"ג של Fe_2O_3, וכמות מספקת של חמצן?

א. 168 ק"ג.

ב. 112 ק"ג.

ג. 126 ק"ג.

ד. 42 ק"ג.

5) נתונה התגובה: $2MnO_{2(s)}+4KOH_{(aq)}+O_{2(g)} \rightarrow 2K_2MnO_{4(aq)}+H_2O_{(l)}$.

לתוך כלי התגובה הוכנסו 20 גרם של מנגן חמצני, $2MnO_{2(s)}$, 40 גרם של אשלגן הידרוקסידי, KOH, ו-10 גרם של חמצן.

א. כמה גרם של K_2MnO_4 ושל מים מתקבלים בתגובה זו?

ב. אלו חומרים נשארו בעודף ובאיזו כמות?

6) נתונה תערובת של Rb_2S ו-Na_2S מסתה שווה ל-0.2380 גרם.

לתערובת נוספה כמות מספקת של כסף חנקתי $(AgNO_3)$.

כתוצאה מכך התרחשו התגובות $Na_2S+AgNO_3 \rightarrow NaNO_3+Ag_2S$; $Rb_2S+AgNO_3 \rightarrow Ag_{22}S+RbNO_3$.

המסה הכוללת של Ag_2S שהתקבלה היתה 0.4302 גרם.

חשבו את מסתם של Rb_2S ו-Na_2S בתערובת.

תשובות סופיות

1) ב

2) ג

3) ד

4) ב

5) א. H_2O 4.14 גרם; K_2MnO_4 45.31 גרם. ב. KOH, O_2

6) Na_2S: 0.068 גרם; Rb_2S: 0.17 גרם.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

חישובים סטויכיומטריים בתמיסות

שאלות

1) נתונות שלוש תמיסות: (1) 0.5 ליטר של $NaCl$, $0.45\,M$ (ריכוז מולרי).
(2) 1.5 ליטר של $NaOH$, $0.15\,M$, (3) 2 ליטר של $NaCl$, $0.45\,M$.
מהו המשפט **הלא** נכון:

א. תמיסות (1) ו-(2) מכילות אותו מספר המולים של המומס.

ב. תמיסה (2) היא המהולה ביותר.

ג. תמיסה (3) היא המרוכזת ביותר.

ד. תמיסה (3) מכילה את המספר הגדול ביותר של מולי המומס.

ה. בערבוב כל נפח שהוא של תמיסה (3) עם תמיסה (1), ריכוזה של התמיסה הסופית יהיה $0.45\,M$.

2) ערבבו 2.0 מ"ל של אתנול נוזלי (C_2H_5OH), בעל צפיפות 0.70 גרם למ"ל, עם 8.0 מ"ל מים. ריכוז האתנול בתמיסה שהתקבלה הוא:

א. $30\,M$

ב. $20\,M$

ג. $15\,M$

ד. $3.0\,M$

3) נתונה תמיסת $NaBr$ בעלת ריכוז 0.120 מולר. ב-200 מ"ל של תמיסה זו יש (בחרו את התשובה הנכונה):

א. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaBr$ בריכוז $0.240\,M$.

ב. אותו מספר המולים, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaCl$ בריכוז $0.0600\,M$.

ג. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaBr$ בריכוז $0.0600\,M$.

ד. אותה מסה כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaCl$ בריכוז $0.0600\,M$.

ה. תשובות ב ו-ג נכונות.

ו. תשובות ב ו-א נכונות.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

4) חשבו את הריכוז המוללי (m) של תמיסת חומצה אצטית, CH_3COOH,
בעלת ריכוז $2.03\ M$. צפיפות התמיסה שווה ל- $1.017\ g/ml$.

א. $2.03\ m$

ב. $2.52\ m$

ג. $2.27\ m$

ד. $1.82\ m$

5) תמיסה של מים ואתנול $(C2H5OH)$ מכילה 80 גרם של אתנול ל-300 גרם תמיסה. השבר המולי של אתנול בתמיסה שווה ל:

א. 0.143

ב. 0.124

ג. 0.104

ד. 0.364

ה. 0.267

6) ל-50 מ"ל של תמיסת מלח בריכוז משקלי 25% וצפיפות 1.30 גרם לסמ"ק הוסיפו 20 מ"ל תמיסת מלח בריכוז משקלי 34% וצפיפות 1.40 גרם לסמ"ק.
חשבו את האחוז המשקלי של המלח בתמיסה שמתקבלת.

7) נתונה תמיסה של HNO_3 בריכוז $16M$, שצפיפותה שווה ל-1.42 גרם למ"ל.
האחוז המשקלי של תמיסה זו שווה ל:

א. $\sim 70\%$

ב. $\sim 48\%$

ג. $\sim 41.5\%$

ד. $\sim 36\%$

8) ל-50 מ"ל תמיסה מימית של $Ca(OH)_2$ בריכוז $0.3M$ הוסיפו 25 מ"ל מים.
מהתמיסה שהתקבלה נלקחה דגימה בנפח 10 מ"ל.
מהו הריכוז המולרי של **כל** היונים בדגימה?

א. $0.6\,M$

ב. $0.4\,M$

ג. $0.006\,M$

ד. $0.2\,M$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

9) א. חשבו את נפח תמיסת HNO_3 בריכוז $6\,M$, שדרוש עבור הכנת 50 מ"ל תמיסת HNO_3, בריכוז $0.5\,M$.

ב. כמה מ"ל מים יש להוסיף ל-150.0 מ"ל תמיסת סוכר בריכוז $1.2\,M$, כדי שריכוזה יגיע ל- $0.80\,M$?

10) ל-25.0 מ"ל תמיסת $Na_2S_{(aq)}$, בעלת ריכוז $0.120\,M$, הוסיפו 100.0 מ"ל מים. ריכוז יוני נתרן **לאחר** ההוספה יהיה שווה ל:

א. $0.03\,M$

ב. $0.06\,M$

ג. $0.02\,M$

ד. $0.048\,M$

11) נתונה תמיסת $HClO_4$ בעלת אחוז משקלי 35% וצפיפות 1.251 גרם/מ"ל.

א. חשבו את מולריות התמיסה.

ב. כמה מול $HClO_4$ מומסים ב-250 מ"ל של תמיסה זו?

ג. כמה מ"ל של תמיסה זו דרושים להכנת 150 מ"ל תמיסה בריכוז $2\,M$?

ד. איזה נפח של תמיסה שהוכנה בסעיף ג מכיל 0.75 מול $HClO_4$?

12) לתוך 100 מ"ל תמיסה מימית, בה ריכוז יוני $Fe^{+3}_{(aq)}$ שווה ל-$0.1M$, הכניסו אבקת ברזל מוצק במסה של 0.40 גרם. כתוצאה מכך, חלה תגובה $Fe_{(s)} + 2Fe^{+3}_{(aq)} \rightarrow 3Fe^{+2}_{(aq)}$. ריכוז יוני $Fe^{+2}_{(aq)}$ בתום התגובה שווה ל:

א. $0.1M$

ב. $0.15\,M$

ג. $0.3\,M$

ד. $0.0667\,M$

13) כמה גרם של כסף מתכתי, Ag, דרושים על מנת להגיב עד הסוף עם 35.5 מ"ל תמיסה של יוני In^{3+} בריכוז $0.205\,M$?

משוואת התהליך היא: $3Ag_{(s)} + In^{3+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag^{+}_{(aq)} + In_{(s)}$.

א. $1.03\,g$

ב. $2.35\cdot10^{3}\,g$

ג. $2.35\,g$

ד. $0.262\,g$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

14) כאשר מערבבים תמיסה מימית של Na_2CrO_4 עם תמיסה מימית של $AgNO_3$, נוצר משקע לפי הניסוח

$$Na_2CrO_{4(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow Ag_2CrO_{4(s)} + Na^+_{(aq)} + NO^-_{(aq)}$$

20.0 מ״ל תמיסת Na_2CrO_4 בריכוז לא ידוע הגיבו **בשלמות** עם 30.0 מ״ל תמיסת $AgNO_3$ בריכוז $0.0080\,M$. ריכוזה של תמיסת Na_2CrO_4 שווה ל:

א. $0.0240\,M$

ב. $0.0120\,M$

ג. $0.0060\,M$

ד. $0.0080\,M$

תשובות סופיות

1) ג

2) ד

3) ה

4) ג

5) ב

6) 27.7%

7) א

8) א

9) א. 4.17 מ״ל. ב. 75 מ״ל.

10) ד

11) א. $4.35\,M$ ב. 109.38 גרם. ג. 69 מ״ל. ד. 0.375 ליטר.

12) ב

13) ג

14) ג

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד״ר אבלינה ברט ©

כימיה כללית ואורגנית

פרק 4 - תרמוכימיה

תוכן העניינים

1. קביעת ערך השינוי באנתלפיה בעזרת השינויים בסביבה..... 39
2. קביעת ערך השינוי באנתלפיה בעזרת חוק הס 41

קביעת ערך שינוי האנתלפיה בעזרת השינויים בסביבה

שאלות

1) בשריפת 1 גרם של $C_2H_{4(g)}$ נפלטה אנרגיה שגרמה לחימום 300 גרם של מים מ- $19°C$ ל- $60°C$. מהי האנתלפיה של שריפת $C_2H_{4(g)}$?

החום הסגולי של מים נתון על ידי $C_P = 4.2\frac{j}{g\cdot°C}$.

2) חום השריפה של פחם הוא $6\ kcal/g$.
מהי מסת הפחם, שיוכל לספק בזמן שריפתו כמות חום שתספיק כדי להפוך 20 ק"ג קרח מוצק ב- $0°C$ למים במצב גזי בטמפרטורה של $100°C$?

נתון עבור המים כי $\Delta H^\circ_b = 40.7\frac{kJ}{mol}$; $\Delta H^\circ_m = 6.06\ \frac{kJ}{mol}$; $c = 4.2\frac{J}{g}\cdot C°$.

3) בערבוב 100 מ"ל תמיסת $Pb(NO_3)_2$ בריכוז $0.2\,M$ עם 100 מ"ל תמיסת KI בריכוז $0.8\,M$, נוצר משקע והטמפרטורה עלתה ב- $1.5°C$.
חשבו את שינוי האנתלפיה ΔH, לתגובת השיקוע.

זכרו כי קיבול החום של מים הוא $c = 4.2\frac{J}{g}\cdot C°$.

4) כמות של 25.23 גרם מתנול (CH_3OH) קפאו, ו- $4.1kJ$ חום נפלטו לסביבה.
מהי אנתלפיית ההיתוך של מתנול?

5) קיבול החום של נחושת הוא $24.4\frac{J}{Kmol}$.
כמה חום נדרש, על מנת להעלות את הטמפרטורה של 120 גרם נחושת מ- $300\,K$ ל- $340\,K$?

א. $\sim 1844\,J$

ב. $\sim 117.1kJ$

ג. $\sim 976\,J$

ד. $\sim 2929\,J$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

6) נתונה התגובה $\Delta H^\circ = -241.8\frac{kJ}{mol}$ $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$.

מהי כמות החום שנפלטת, ב- kJ , כאשר 36 גרם של גז מימן מגיבים עם 36 גרם של גז חמצן?

א. $544\,kJ$

ב. $-8630\,kJ$

ג. $272\,kJ$

ד. $-1088\,kJ$

תשובות סופיות

1) $-1446.48\frac{kJ}{mol}$

2) 2395.06 גרם.

3) $-63\frac{kJ}{mol}$

4) $5.2\frac{kJ}{mol}$

5) א

6) א

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

קביעת ערך שינוי האנתלפיה בעזרת חוק הס

שאלות

1) נתונות התגובות הבאות:

$$C_2H_{2(g)} + 2.5O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_1^\circ = -1299.6\frac{kJ}{mol}$$

$$C_2H_{6(g)} + 3.5O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_2^\circ = -1559.4\frac{kJ}{mol}$$

$$H_{2(g)} + 0.5O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_3^\circ = -285.9\frac{kJ}{mol}$$

חשבו את חום התגובה $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$.

2) פתחו ביטוי עבור ΔH לתגובה $2XO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow X_2O_{3(s)} + CO_{(g)}$,
כאשר נתונים התהליכים הבאים:

$$X_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow XO_{(s)} + CO_{(g)} \qquad \Delta H_1^\circ$$

$$CO_{(g)} + 0.5O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_2^\circ$$

$$2X_{(s)} + 1.5O_{2(g)} \rightarrow X_2O_{3(s)} \qquad \Delta H_2^\circ$$

3) חשבו את אנתלפיית התגובה $PCl_{5(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow POCl_{3(g)} + 2HCl_{(g)}$,
כאשר נתונים התהליכים הבאים:

$$(1)\ 2P_{(s)} + O_{2(g)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2POCl_{3(g)} \qquad \Delta H_1^\circ = -283.0\,kcal$$

$$(2)\ H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} \qquad \Delta H_2^\circ = -44.2\,kcal$$

$$(3)\ 2P_{(s)} + 5Cl_{2(g)} \rightarrow 2PCl_{5(g)} \qquad \Delta H_3^\circ = -190.8\,kcal$$

$$(4)\ 2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H_4^\circ = -115.6\,kcal$$

4) חשבו את האנתלפיה של התגובה $2MgO_{(s)} + Si_{(s)} \rightarrow SiO_{2(s)} + Mg_{(s)}$,
כאשר נתון:

$$\Delta H_f^\circ\left(SiO_{2(s)}\right) = -20.33\frac{kcal}{mol}$$

$$\Delta H_f^\circ\left(MgO_{(s)}\right) = -182.22\frac{kcal}{mol}$$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

5) נתונים התהליכים אֶקְסוֹתֶרְמִיים הבאים:

$$(1)\ 2H_{2(g)}+O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$$
$$(2)\ 2H_{2(g)}+O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$
$$(3)\ 2H_{2(g)}+2O_{(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$
$$(4)\ 2H_{2(g)}+2O_{(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$$

איזה תהליך הוא האֶקְסוֹתֶרְמִי ביותר? נמקו.

6) איזו משוואה מבין המשוואות הבאות מתארת את תהליך היווצרות הגז HCl?

א. $H^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)} \rightarrow HCl_{(g)}$

ב. $ICl_{3(g)}+2H_{2(g)} \rightarrow HI_{(g)}+3HCl_{(g)}$

ג. $NH_{3(g)}+Cl_{2(g)} \rightarrow NH_2Cl_{(g)}+HCl_{(g)}$

ד. $\frac{1}{2}H_{2(g)}+\frac{1}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow HCl_{(g)}$

7) במהלך מטבוליזם (תגובה עם חמצן) של גלוקוז $\left(C_6H_{12}O_{6(s)}\right)$ נוצרים $CO_{2(g)}$ ו- $H_2O_{(l)}$, ונפלט חום שניתן לנצלו לביצוע עבודה בשיעור של 70%.
חשבו את מסת הגלוקוז שיש לשרוף, כשאישה מטפסת על הר ומשקיעה לשם כך עבודה בשיעור של 3300 kJ, כאשר נתון:

$$\Delta H_f^\circ\left(C_6H_{12}O_{6(s)}\right)=-1273.3\frac{kJ}{mol}$$
$$\Delta H_f^\circ\left(CO-_{2(g)}\right)=-393.5\frac{kJ}{mol}$$
$$\Delta H_f^\circ\left(H_2O_{(l)}\right)=-285.8\frac{kJ}{mol}$$

א. 212 גרם.

ב. 510 גרם.

ג. 302.4 גרם.

ד. 728 גרם.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

8) נתונה התגובה $\Delta H^0 = -264\,\text{kJ}$ $\quad N_{2(g)} + 3F_{2(g)} \rightarrow 2NF_{3(g)}$.

א. מהי כמות האנרגיה המשתחררת, כאשר 0.256 מול של $NF_{3(g)}$ נוצרים מהיסודות הנ"ל בלחץ של אטמוספירה אחת ובטמפרטורה של $289\,\text{K}$?

ב. היעזרו בטבלה הבאה וחשבו את אנתלפיית הקשר $F-F$.

הקשר	אנתלפיית הקשר $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
$N \equiv N$	946
$F-N$	272

9) נתון כי

$$\Delta H_c^\circ\left(CH_3COCH_{3(l)}\right) = -1821.4\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_c^\circ\left(CH_3CH_2CHO_{(l)}\right) = -1816.7\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

שינוי האנתלפייה $\left(\Delta H_c^\circ\right)$ עבור התהליך $CH_3CH_2COH_{(l)} \rightarrow CH_3COCH_{3(l)}$, שווה ל:

א. $-4.7\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ב. $-3638.1\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ג. $4.7\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ד. $3638.1\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

10) נתונה תגובת השריפה $4C_2H_5NO_{2(s)}+9O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)}+10H_2O_{(g)}+2N_{2(g)}$,

וידוע כי חום השריפה של גליצין $\left(C_2H_5NO_2\right)$ הוא $\Delta H^0{}_c=-973.49\frac{kJ}{mole}$.

חשבו את אנתלפיית ההיווצרות של גליצין, כאשר נתון:

Substance	ΔH_f^0, kJ mol^{-1}
$CO_{2(g)}$	–393.5
$H_2O_{(l)}$	–285.8

א. $-9900\frac{kJ}{mole}$

ב. $-1258\frac{kJ}{mole}$

ג. $-528\frac{kJ}{mole}$

ד. אף תשובה אינה נכונה.

11) נתונות שתי תגובות:

$NH_{3(g)} + 3F_{2(g)} \longrightarrow NF_{3(g)} + 3HF_{(g)} \quad \Delta H^0=-892\ kJ$

$N_{2(g)} + 3F_{2(g)} \longrightarrow 2NF_{3(g)(g)} \quad \Delta H^0=-124.7\ kJ$

א. 1. חשבו את ΔH^0 עבור התגובה $2NH_{3(g)}+3F_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)}+6HF_{(g)}$.

2. מהו $\Delta H_f^0\left(NF_{3(g)}\right)$?

3. נתון כי $\Delta H_f^0\left(HF_{(g)}\right)=-271\frac{kJ}{mol}$, חשבו את $\Delta H_f^0\left(NH_{3(g)}\right)$.

ב. נתונות אנתלפיות הקשר:

$N-H$	$F-F$	$H-F$	**קשר**
391	158	565	$\Delta H_D^0\left[\frac{kJ}{mol}\right]$

חשבו את אנתלפיית הקשר הממוצעת בין חנקן לפלואור ב- $NF_{3(g)}$.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

12) נתון כי $\Delta H_D^0(C-H)=412\frac{kJ}{mol}$ ו- $\Delta H_D^0(C-Cl)=338\frac{kJ}{mol}$.

למה שווה אנתלפיית התגובה $CH_{4(g)}+CCl_{4(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)}+CCl_3H_{(g)}$:

א. 0

ב. +74

ג. –74

ד. +850

13) נתון :

$$CH_{4(g)} \longrightarrow C_{(g)} + 4H_{(g)} \quad \Delta H^0 = +H_1$$

$$C_2H_{6(g)} \longrightarrow 2C_{(g)} + 6H_{(g)} \quad \Delta H^0 = +H_2$$

והניחו שאנתלפיית הקשר $C-H$ במולקולת מתאן $\left(CH_{4(g)}\right)$ שווה לזו שבמולקולת אתאן $\left(C_2H_{6(g)}\right)$.

לפי נתוני השאלה, אנתלפיית הקשר $C-C$ במולקולת C_2H_6 שווה (ביחידות $\frac{kJ}{mol}$) ל :

א. $\frac{H_1}{4}+\frac{H_2}{6}$

ב. $\frac{H_2}{6}-\frac{H_1}{4}$

ג. $H_2-\frac{H_1}{6}$

ד. $H_2-\frac{3H_1}{2}$

14) תהליך שריפה של די מתיל אתר **גזי** $\left(CH_3OCH_3\right)$ אקסותרמי יותר מתהליך השריפה של אתנול **גזי** $\left(CH_3CH_2OH\right)$, כי :

א. בין מולקולות הכוהל קיימים קשרי מימן.

ב. נקודת הרתיחה של כוהל גבוהה מזו של אתר.

ג. יש להשקיע יותר אנרגיה לניתוק קשרים בכוהל.

ד. יש להשקיע יותר אנרגיה לניתוק קשרים באתר.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) $-312\ \frac{kJ}{mol}$

2) $\Delta H_3 - 2\Delta H_1 - 3\Delta H_2$

3) $-32.5\frac{kcal}{mol}$

4) $344.11\frac{kcal}{mol}$

5) ג

6) ד

7) ג

8) א. $33.79\,kJ$ ב. $140.67\ \frac{kJ}{mol}$

9) ג

10) ג

11) א.1. $-1659.4\,kJ$ .2 $-62.35\,kJ$ .3 $16.65.4\ \frac{kJ}{mol}$ ב. $281.33\frac{kJ}{mol}$

12) א

13) ד

14) ג

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

כימיה כללית ואורגנית

פרק 5 - חומצות ובסיסים

תוכן העניינים

1. חומצות ובסיסים 47

חומצות ובסיסים

שאלות

חשבו את ה- pH וה- pOH של התמיסות המימיות בשאלה **1** (חומצה חזקה) ושאלה **2** (בסיס חזק):

1) 5 מ"ל של תמיסת $HClO_{4(aq)}$ בריכוז $3.5\cdot10^{-4}\,M$ לאחר מיהול ל- $25\,ml$.

2) 10.9 מ"ג של $Ba(OH)_2$ הומסו ב- 10 מ"ל תמיסת KOH, בריכוז של $3.46\cdot10^{-2}\,M$.

3) חשבו את ה- pH ואת אחוז הפרוטונציה של תמיסת $(CH_3)_3N_{(aq)}$ בריכוז של $0.35\,M$, כאשר נתון $pK_b\left((CH_3)_3N\right)=4.19$.

4) ערך ה- pH של תמיסת $HClO_{2(aq)}$ בריכוז של $0.1M$ הוא 1.2.
מהו ערך ה- pK_a של החומצה?

5) מצאו את הריכוז ההתחלתי של תמיסת הידרזין (NH_2NH_2) בעלת $pH=10.2$, כאשר נתון $K_b\left(NH_2NH_2\right)=1.7\cdot10^{-6}$.

6) שיעור הדה-פרוטונציה של חומצה בנזואית (C_6H_5COOH) הוא 2.4%, בעלת ריכוז של $0.11M$.
חשבו את ה- pH ואת ה- K_a שלה.

7) דגימה של 150 מ"ל תמיסת $NaCH_3CO_{2(aq)}$, בריכוז של $0.02\,M$, נמהלת עד לנפח של 500 מ"ל.
מהו ה- pH של התמיסה, ומהו ריכוז החומצה האצטית (CH_3COOH) בתמיסה, כאשר נתון $K_a\left(CH_3COOH\right)=1.8\cdot10^{-5}$?

8) התרופה אמפטמין $(C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_2)$, שקבוע הבסיסיות שלה הוא $K_b=7.8\cdot10^{-4}$, משווקת בד"כ כמלח מימן ברומי $(C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_3^+Br)$.
קבעו את ה- pH של התמיסה, שהוכנה על ידי המסת 6.48 גרם מלח ב- 200 מ"ל מים (יש להניח שנפח התמיסה המתקבלת הוא 200 מ"ל).

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

9) חשבו את ה- pH של תמיסת H_2SO_4 בריכוז $0.15\,M$, כאשר נתון כי $K_{a2}\left(H_2SO_4\right)=1.2\cdot10^{-2}$.

10) חשבו את ה- pH של תמיסת H_2TeO_4, בריכוז $1.1\cdot10^{-3}\,M$, כאשר נתון כי $K_{a1}=2.1\cdot10^{-8},\ K_{a2}=6.5\cdot10^{-12}$.

11) חשבו את הריכוזים של הצורנים $H_2CO_3,\ HCO_3^-,\ CO_3^{2-},\ H_3O^+,\ OH^-$, שנמצאים בתמיסה של $Na_2CO_{3(aq)}$, בריכוז של $0.0456\,M$, כאשר נתון כי $K_{a1}\left(H_2CO_3\right)=4.3\cdot10^{-7},\ K_{a2}\left(H_2CO_3\right)=5.6\cdot10^{-11}$.

12) חשבו את ה- pH של התמיסה שמתקבלת מערבוב של 30 מ"ל תמיסת $HCN_{(aq)}$, בריכוז של $0.05\,M$, עם 70 מ"ל תמיסת $NaCN$, בריכוז של $0.03\,M$, כאשר נתון $K_a\left(HCN\right)=4.9\cdot10^{-10}$.

13) נתונה תמיסה שמכילה $Na_2HPO_{4(aq)}$, בריכוז של $0.15\,M$, ו- $KH_2PO_{4(aq)}$, בריכוז של $0.1M$, כאשר נפח התמיסה הוא 100 מ"ל.

א. מהו ה- pH של התמיסה?

ב. מהו השינוי ב- pH, הנובע מהוספת 80 מ"ל של $NaOH_{(aq)}$, בריכוז של $0.01M$, לתמיסה שבסעיף א, כאשר נתון כי $K_{a3}\left(H_3PO_4\right)=2.1\cdot10^{-13}$, $K_{a1}\left(H_3PO_4\right)=7.6\cdot10^{-3},\ K_{a2}\left(H_3PO_4\right)=6.2\cdot10^{-8}$.

14) 4.25 גרם חומצה חלשה חד-פרוטית (HA) הומסו במים.

בטיטור של התמיסה עם $NaOH_{(aq)}$, בריכוז של $0.35\,M$, נדרשו 52 מ"ל כדי להגיע לנקודה האקוויוולנטית. לאחר הוספת 26 מ"ל של הבסיס, נמצא שה- pH של התמיסה שווה ל- 3.82.

א. מהי המסה המולרית של החומצה?

ב. מהו ערך ה- pK_a של החומצה?

15) בוצע טיטור של 25 מ"ל $CH_3COOH_{(aq)}$, בריכוז של $0.1M$, עם KOH, ב- $0.1M$.

א. מה יהיה ה- pH לאחר הוספת 10 מ"ל של תמיסת KOH?

ב. מהו הנפח של תמיסת KOH, הדרוש כדי להגיע לסתירה המלאה?

ג. חשבו את ה- pH בנקודה הסטויכיומטרית, כש- $K_a\left(CH_3COOH\right)=1.8\cdot10^{-5}$.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

16) אילו חומרים יש לערבב על מנת לקבל תמיסת בופר?

א. 0.15 מול של KOH עם 0.08 מול של HCl בכלי שנפחו 1 ליטר.

ב. 0.15 מול של KOH עם 0.15 מול של HCOOH בכלי שנפחו 1 ליטר.

ג. 0.08 מול של KOH עם 0.15 מול של HCOOK בכלי שנפחו 1 ליטר.

ד. 0.08 מול של KOH עם 0.15 מול של HCOOH בכלי שנפחו 1 ליטר.

17) תמיסה A, שנפחה 1.2 ליטר, היא תמיסת NaOH בעלת $pH=12.0$.

תמיסה B, שנפחה 0.6 ליטר, היא תמיסת HCl בעלת $pH=1.00$.

מהו המשפט **הנכון**:

א. שתי התמיסות מכילות את אותו מספר מולים של מומס.

ב. ריכוז יוני ה Cl^- בתמיסה B גדול פי 10 מריכוז יוני ה- Na^+ בתמיסה A.

ג. כתוצאה מערבוב של שתי התמיסות תתקבל תמיסה בעלת $pH>7$.

ד. בערבוב נפחים שווים של שתי התמיסות, תתקבל תמיסה בעלת $pH=7$.

18) לתמיסה של CH_3COOK, בריכוז $0.1M$, ה- pH נמוך יותר מזה של תמיסת KCN בריכוז $0.1M$. מכאן נובע כי:

א. יון CH_3COO^- עובר דיסוציאציה חלקית לייצור H_3O^+.

ב. יון CN^- הוא בסיס חלש יותר מיון CH_3COO^-.

ג. מסיסות של חומצת CH_3COOH במים, קטנה מזו של HCN.

ד. חומצת HCN חלשה יותר מחומצת CH_3COOH.

19) ל-0.025 ליטר של תמיסת $Ba(OH)_2$, שריכוזה $0.01M$, הוסיפו 0.01 ליטר של תמיסת HNO_3, שריכוזה $0.025M$. ה- pH של התמיסה הסופית יהיה:

א. קטן מ- 7.

ב. גדול מ- 7.

ג. שווה 7.

ד. לא ניתן לקבוע.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

20) להלן שלוש קביעות לגבי תגובה בין 50 מ״ל של HA, בריכוז $0.1M$, לבין 50 מ״ל של KOH, בריכוז $0.1M$.

1. ה-pH הסופי הוא ניטרלי, במידה ש-HA היא חומצה חזקה.
2. ה-pH הסופי הוא בסיסי, במידה ש-HA היא חומצה חלשה.
3. ה-pH הסופי הוא ניטרלי, במידה ש-HA היא חומצה חלשה.

איזו קביעה נכונה?

א. קביעה 1 בלבד.
ב. קביעה 2 בלבד.
ג. קביעה 3 בלבד.
ד. קביעות 1 ו-2.

21) נתון כי $K_a(HOCl)=2.9\cdot10^{-8}$, $K_a(HOBr)=2.4\cdot10^{-9}$.

א. איזו חומצה חזקה יותר?
ב. האם HOI חלשה או חזקה יותר מהחומצה בתשובה לסעיף א?
ג. עבור תמיסת $NaOCl$, בריכוז $1.2\,M$, חשבו את:
1. קבוע ההידרוליזה.
2. דרגת ההידרוליזה.
3. ה-pH של התמיסה.

22) נתונות 3 תמיסות של חומצות חד-פרוטיות שסומנו באופן שרירותי ב-X,Y,Z.

pH	**ריכוז מולרי,** M	**חומצה**
3.84	0.012	X
3.84	0.024	Y
1.92	0.012	Z

מהו הסדר הנכון של חוזק החומצות:

א. $X<Y<Z$
ב. $Y<X<Z$
ג. $Z<X<Y$
ד. $X=Y<Z$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד״ר אבלינה ברט ©

23) לסתירה מלאה של 68 גרם של בסיס מסוג $X(OH)_3$, נדרשו 600 מ"ל של תמיסת HNO_3, בריכוז $2\,M$. המסה המולרית של הבסיס היא:

א. $170\frac{g}{mol}$

ב. $56.67\frac{g}{mol}$

ג. $18.88\frac{g}{mol}$

ד. $27.2\frac{g}{mol}$

24) נתונות שתי תמיסות שוות ריכוז, $KX_{(aq)}$ ו-$KY_{(aq)}$, כאשר X ו- Y נבחרו בשרירותיות, ונתון כי $K_a(HX)=1.2\cdot10^{-4}$ וכי $K_a(HY)=1.4\cdot10^{-6}$.

בחרו את המשפט הנכון:

א. ה-pH של תמיסת KX גבוה מזה של KY, כי הבסיס Y^- חזק יותר.

ב. ה-pH של KX שווה ל-pH של KY, כי הן שוות ריכוז.

ג. ה-pH של KX גדול מה-pH של KY, כי חומצת HX היא חזקה יותר.

ד. ה-pH של KX נמוך מה-pH של KY, כי הבסיס Y^- חזק יותר.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) $pH = 4.15,\ pOH = 9.85$

2) $pH = 12.68,\ pOH = 1.32$

3) $pH = 11.68,\ \alpha = 1.36\%$

4) 0.97

5) $0.015\,M$

6) $pH = 2.58,\ K_a = 6.49 \cdot 10^{-5}$

7) $pH = 8.26,\ 1.8 \cdot 10^{-6}$

8) 5.86

9) 0.8

10) 5.32

11) $\left[OH^-\right] = \left[HCO_3^-\right] = 0.0028\,M$ $\quad \left[H_2CO_3\right] = 2.3 \cdot 10^{-8}\,M,$

$\left[H_3O^+\right] = 3.6 \cdot 10 - 12\,M$ $\quad \left[CO_3^{2-}\right] = 0.0427\,M,$

12) 9.46

13) א. 7.386 ב. 7.44

14) א. $233\frac{g}{mol}$ ב. 3.82

15) א. 4.56 ב. 25 מ״ל. ג. 8.72

16) ד

17) ג

18) ד

19) ב

20) ד

21) א. HOCl ב. חלשה. ג. $K_h = 0.345 \cdot 10^{-6},\ pH = 10.81,\ \alpha = 5.36 \cdot 10^{-4}$

22) ב

23) א

24) ד

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד״ר אבלינה ברט ©

כימיה כללית ואורגנית

פרק 6 - שיווי משקל כימי

תוכן העניינים

1. שיווי משקל כימי 53

שיווי משקל כימי

שאלות

1) תערובת המכילה $HCl_{(g)}$, בריכוז $0.075\,M$ ו-$O_{2(g)}$ בריכוז $0.033\,M$, חוממה לטמפרטורה של $480°C$ והגיעה לשיווי-משקל לפי המשוואה

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrow 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

בשיווי משקל, ריכוז הגז כלור (Cl_2) הוא $0.03\,M$.

מהו ערכו של קבוע שיווי המשקל K_c?

א. $1.1\cdot10^{-3}$

ב. 889

ג. 0.13

ד. 480

2) נתונה ריאקציה בשיווי משקל: $\Delta H^0 = 173\frac{kJ}{mol}$ $CO_{2(g)} + C_{(s)} \leftrightarrow 2CO_{(g)}$.

בחרו את הפעולה שתביא לעלייה בכמות הגז CO_2 בשיווי משקל:

א. דחיסת המערכת והורדת הטמפרטורה.

ב. הוספת פחמן מוצק תוך כדי חימום.

ג. הורדת הלחץ תוך כדי הגדלת הנפח.

ד. הוספה של $Ne_{(g)}$ והעלאת הלחץ הכללי.

3) באיזו תגובה הגדלת נפח הכלי מסיטה את התגובה לכיוון התוצרים?

א. $2CO + O_{2(g)} \rightleftarrows 2CO_{2(g)}$

ב. $N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$

ג. $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$

ד. $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CH_3OH_{(g)}$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

4) נתונה תגובת שיווי משקל: $N_{2(g)}+O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} \quad \Delta H^0=180.8\,kJ$.
בטמפרטורה של $298\,K$ ערכו של קבוע שיווי המשקל הוא 0.01, וזמן השגת שיווי משקל בטמפרטורה זו הוא 452 שניות. נבצע את התגובה בכלי שנפחו 5.0 ליטר ובטמפרטורה של $250\,K$.
מהו המשפט **הנכון**:

א. K עשוי לגדול וזמן השגת שיווי המשקל עשוי להתארך.
ב. ΔH^0 עשוי לגדול וזמן השגת שיווי המשקל עשוי להתקצר.
ג. K עשוי לקטון וזמן השגת שיווי המשקל עשוי להתארך.
ד. K ו-ΔH^0 עשויים לגדול וזמן השגת שיווי המשקל עשוי להתקצר.

5) נתונה תגובת שיווי משקל $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)}+O_{2(g)}$, עבורה ב-$T_1$, $K_p=0.15$.
לכלי התגובה, שנפחו 12.5 ליטר ושנמצא ב-T_1, הוזרמו שלושת הגזים.
בתחילת התגובה הלחץ החלקי של $SO_{3(g)}$ שווה ל-1.2 בר, הלחץ החלקי של $O_{2(g)}$ שווה ל-0.6 בר והלחץ החלקי של $SO_{2(g)}$ שווה ל-1.2 בר.
מהו המשפט **הנכון** לגבי המערכת במצב של שיווי משקל:

א. הלחץ החלקי של $SO_{3(g)}$ קטן מ-1.2 בר.
ב. הלחץ החלקי של $SO_{2(g)}$ גדול מ-1.2 בר.
ג. הלחץ החלקי של $O_{2(g)}$ גדול מ-0.6 בר.
ד. הלחץ הכללי בכלי התגובה קטן מ-3.0 בר.

6) לכלי התגובה, שנפחו 3.00 ליטר ומוחזק בטמפרטורה של $550\,K$, הוכנסו 20.0 גרם של PCl_5 גזי. תוך מספר דקות המערכת הגיעה למצב של שיווי משקל.
בתנאים אלה הלחץ שווה ל-$2.77\,bar$. כמו כן, $PCl_{5(g)} \rightleftarrows PCl_{3(g)}+Cl_{2(g)}$.

א. 1. חשבו את הלחץ החלקי (ביחידות bar) של כל מרכיבי המערכת במצב של שיווי המשקל.
2. חשבו את אחוז הפירוק של PCl_5 בתנאים אלה.
3. חשבו את ה-Kp בטמפרטורה של $550\,K$.

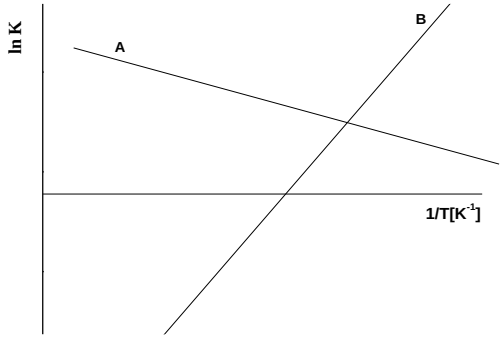
ב. אם נבצע את התגובה בטמפרטורה של $400\,K$ (כאשר כל מרכיבי המערכת במצב גזי), האם אחוז הפירוק של PCl_5 יהיה קטן, גדול יותר או שווה לזה שחושב בסעיף א.2? נתון גם שבעת התהליך הישיר הכלי מתחמם. נמקו **ללא** חישובים.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

7) לתגובה $2A_{(g)} \rightleftarrows B_{(g)} + 3C_{(g)}$ בטמפרטורת החדר $Kc = 2.5$. לכלי התגובה בטמפרטורת החדר הוכנסו שלושת הגזים בריכוז $2.5\,M$ כל אחד.
מהו המשפט **הנכון**:

א. עד השגת שיווי המשקל ריכוזו של C ירד.
ב. עד השגת שיווי המשקל ריכוזו של A ירד.
ג. ריכוז כל מרכיבי התגובה לא ישתנה, כי המערכת נמצאת בשיווי משקל.
ד. אי אפשר לדעת כי לא נתון נפח הכלי.

8) שתי העקומות להלן מתארות את $\ln K$ כפונקציה של $\frac{1}{T}$:



נתונות שלוש תגובות:

1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \quad \Delta H^0 < 0$
2) $N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} \quad \Delta H^0 < 0$
3) $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H^0 > 0$

איזו תגובה מתאימה לאיזה עקום, אם נתון שבתגובות שמתאימות לעקומות הגדלת הנפח גורמת להגדלת כמות התוצרים:

א. $A = 3,\ B = 1$
ב. $A = 3,\ B = 2$
ג. $A = 1,\ B = 2$
ד. $A = 2,\ B = 1$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

9) לכלי **סגור**, בנפח 6.0 ליטר ובטמפרטורה של $380\,K$, הוכנסו גז N_2O_4 ו- NO_2 גזי. הלחץ ההתחלתי של N_2O_4 שווה ל- $1.30\,bar$ ושל NO_2, $0.08\,bar$.
בין הגזים מתקיימת תגובת שיווי המשקל $2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)}$.
במהלך התגובה בוצע מעקב אחר הלחץ הכללי ששרר במיכל:

זמן (דקות)	0	1.0	2.0	3.5	6	12
לחץ (bar)	1.38	1.68	1.88	2.04	2.14	2.14

א. 1. האם מסה של N_2O_4 עלתה או ירדה במהלך התגובה. נמקו.
2. חשבו את הלחצים החלקיים של N_2O_4 ושל NO_2 בזמן $t = 2\,min$.

ב. 1. חשבו את הלחצים החלקיים של הגזים **במצב שיווי משקל**.
2. רשמו ביטוי לקבוע שיווי המשקל לפי הלחצים, וחשבו את ערכו של קבוע שיווי המשקל לפי הלחצים בתנאים אלה.

ג. בדקה ה-14 הכלי חומם, וכתוצאה מכך, ריכוז ה- NO_2 עלה.
1. האם התהליך הישיר הוא אקסותרמי או אנדותרמי? נמקו.
2. האם זמן השגת שיווי המשקל החדש קצר, ארוך יותר, או שווה לזה שהיה? נמקו.

10) בתגובת שיווי המשקל $2A_{(g)} \rightleftarrows 2B_{(g)} + C_{(g)}$, הוכנסו לכלי התגובה, שנפחו 4.0 ליטר, 0.2 מול של A. במהלך התגובה עקבו אחרי ריכוזו של A וחושב ה- Q.
תוצאות הניסוי מובאות בטבלה הבאה:

זמן (דקות)	25	20	15	10	5
Q	1.28	1.28	$1.35\cdot10^{-1}$	$1.77\cdot10^{-2}$	$1.25\cdot10^{-3}$

נתונות מספר קביעות:
1. בין הדקות 15-20 הלחץ בכלי התגובה עלה.
2. בין הדקות 20-25 הלחץ בכלי נשאר קבוע.
3. המערכת הגיע לשיווי משקל בין הדקות 20-25.

מהי הקביעה **הלא** נכונה:
א. 1 בלבד.
ב. 3 בלבד.
ג. 2 ו-3.
ד. 1 ו-3.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

11) נתונה תגובת שיווי המשקל $SbCl_{5(g)} \rightleftarrows SbCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$, כאשר $K_c\left(T = 520K\right) = 0.025$.

לתוך כלי ריק, בנפח 100 ליטר ושמוחזק בטמפרטורה של $520\,K$, הכניסו 2.0 מול של $SbCl_{3(g)}$, 3.0 מול של $SbCl_{5(g)}$ ו-5.0 מול של $Cl_{2(g)}$.

א. האם מרגע הכנסת החומרים ועד השגת שיווי המשקל הריכוז של $SbCl_{5(g)}$ גדל, קטן או נשאר ללא שינוי? נמקו.

ב. מהם הריכוזים של כל מרכיבי המערכת במצב שיווי משקל?

ג. תגובת שיווי המשקל $SbCl_{5(g)} \rightleftarrows SbCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ נחקרה בטמפרטורה של $500\,K$. לתוך כלי ריק, בנפח 100 ליטר ושמוחזק בטמפרטורה של $500\,K$ הוכנסו 2.0 מול של $SbCl_{3(g)}$, 3.0 מול של $SbCl_{5(g)}$ ו-5.0 מול של $Cl_{2(g)}$. אחרי זמן מסוים המערכת הגיעה למצב של שיווי משקל.

במצב זה, הריכוז של $SbCl_{5(g)}$ היה $0.028\,M$.

האם תגובת פירוק של $SbCl_{5(g)}$ ל-$SbCl_{3(g)}$ ול-$Cl_{2(g)}$ היא אנדותרמית או אקסותרמית? נמקו.

12) שני מכלים נמצאים בטמפרטורה של 450^0C. בראשון, שנפחו 5 ליטר, קיים שיווי המשקל $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$. הלחצים החלקיים שנמדדו בו הם:

$P_{N2} = 11.85\,bar,\ P_{H2} = 23.70\,bar,\ P_{NH3} = 35.55\,bar$.

המיכל השני, שנפחו 1 ליטר, מכיל רק 1 מול מימן.

כמה גרם חנקן צריך להוסיף למיכל זה, כדי שבשיווי המשקל 60% מהמימן יהפכו לאמוניה $\left(NH_3\right)$ כשהטמפרטורה נשארת קבועה וזהה בשני המכלים?

13) לכלי התגובה הוכנסו 0.16 מולים של A ו-0.16 מולים של B, ואחרי 18.5 דקות המערכת הגיעה למצב של שיווי המשקל. במצב זה נמצאים בכלי 0.12 מולים של A, 0.08 מולים של B ו-0.12 מולים של C.

מהו הביטוי ה**מתאים** ביותר שמבטא את קבוע שיווי המשקל:

א. $K = \dfrac{P_C}{P_A \cdot \left(P_B\right)^2}$

ב. $K = \dfrac{\left(P_C\right)^2}{P_A \cdot P_B}$

ג. $K = \dfrac{\left(P_C\right)^3}{P_A \cdot \left(P_B\right)^2}$

ד. $K = \dfrac{\left(P_C\right)^3}{\left(P_A\right)^2 \cdot P_B}$

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

14) נתונה תגובה שהסתיימה בשיווי המשקל $A_{(g)}+2B_{(g)} \rightleftarrows 3C_{(g)},\ \Delta H^0<0$.

לכלי שנפחו 15 ליטר הוכנסו A ו-B בלבד. נתון שבזמן אפס הריכוז של B היה $0.20\,M$, והריכוז של A היה $0.10\,M$.

נתונות חמש קביעות עבור תגובה זו:

1. במצב של שיווי משקל הריכוז של C שווה ל- $0.3\ M$.
2. בתגובה זו, המעקב אחר השתנות הלחץ הכללי מאפשר לקבוע האם התגובה הגיעה למצב של שיווי משקל.
3. אם במצב של שיווי משקל מגדילים את נפח הכלי ל-30 ליטר, הריכוז של C בזמן השינוי יקטן פי 2, ואחר כך יגדל עד השגת שיווי המשקל החדש.
4. אם במצב של שיווי משקל מגדילים את נפח הכלי ל-30 ליטר, מספר המולים של C במצב שיווי המשקל החדש יהיה גדול מזה שבמצב שיווי המשקל לפני הגדלת הנפח.
5. חימום יגרום להגדלת קבוע שיווי המשקל.

מהן הקביעות **הלא נכונות**:

א. 1, 2 ו-3.

ב. 1, 3 ו-4.

ג. 2, 3 ו-4.

ד. אף קביעה אינה נכונה.

15) הבשלושת הניסויים הבאים התרחשה התגובה $2SO_{2(g)}+O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}$.

בניסוי 1: לכלי שנפחו 1 ליטר, המוחזק בטמפרטורה של $300\,K$, הכניסו תערובת של הגזים SO_2 ו-O_2 בלבד. לאחר 10 דקות נמצא שריכוזי החומרים בכלי אינם משתנים עוד והם: $SO_{3(g)}:0.6\,M,\ \ O_{2(g)}:0.2\,M,\ \ SO_{2(g)}:0.4\,M$.

א. מהם הריכוזים ההתחלתיים של הגזים שהוכנסו לכלי?

ב. חשבו את ה- K_c בטמפ' 300 K.

ג. האם הלחץ בכלי עלה, ירד או נשאר ללא שינוי מתחילת התגובה ועד השגת מצב שיווי משקל?

בניסוי 2: לכלי התגובה שנפחו 1 ליטר, המוחזק גם הוא בטמפרטורה של $300\,K$, הכניסו תערובת של אותם גזים כמו בניסוי הראשון. כעבור זמן מה בדקו את הרכב הגזים ונמצאו בכלי $SO_{3(g)}:0.3M,\ \ O_{2(g)}:0.1M,\ \ SO_{2(g)}:0.4\,M$.

ד. האם ברגע הבדיקה המערכת נוטה ליצור תוצרים, מגיבים, או נמצאת בשיווי משקל?

בניסוי 3: לכלי שנפחו 1 ליטר הוכנסו אותם מספרי מולים של הגזים $SO_{2(g)}$ ו-$O_{2(g)}$ כמו בניסוי 1, אולם הושג שיווי משקל בזמן קצר יותר, ונמצא שריכוז $SO_{2(g)}$ במצב שיווי המשקל היה גבוה מזה שבניסוי מספר 1.

ה. האם התגובה הישירה היא אקסותרמית או אנדותרמית?

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

16) סטודנטית מכניסה לגליל גז A ב-10 אטמוספירות וב-$25°C$. כתוצאה מכך, בגליל מתרחשת התגובה הבאה, שמסתיימת בהיווצרות מצב של שיווי משקל:

$A_{(g)} \rightleftarrows 2B_{(g)} + 3C_{(g)}$. במצב זה הלחץ הכללי במערכת שווה ל-15.76 אטמ'.

א. חשבו את ה-K_p עבור תגובה זו בטמפרטורה הנתונה.

ב. חשבו את ה-K_c עבור תגובה זו בטמפרטורה הנתונה.

17) ציקלוהקסאן (C) ומתיל ציקלופנטאן (M) הם איזומרים. קבוע שיווי המשקל של התגובה $C_{(aq)} \rightleftarrows M_{(aq)}$, הוא 0.14 ב-$25°C$.

א. חוקרת מכינה תמיסה של $0.02\,M$ $C_{(aq)}$ ו-$0.1M$ $M_{(aq)}$. האם המערכת נמצאת בשיווי משקל? אם לא, האם ייווצרו עוד מגיבים או תוצרים?

ב. מהם ריכוזי ה-C וה-M בשיווי המשקל?

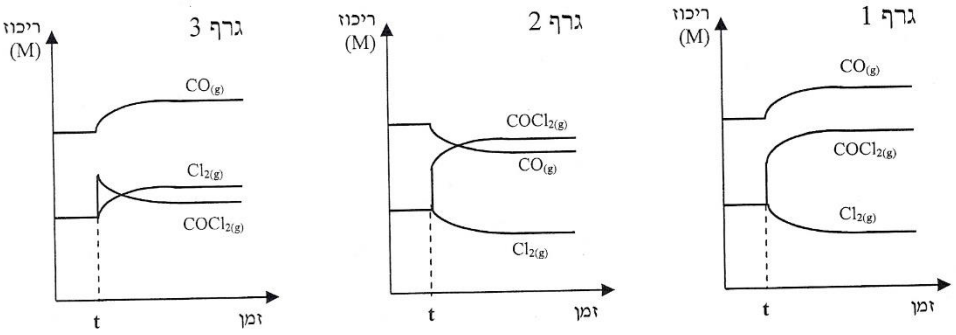
ג. המערכת חוממה במצב שיווי משקל ל-$50°C$. כעבור זמן-מה המערכת חזרה לשיווי המשקל שבו הריכוז של C שווה ל-$0.1M$. חשבו את קבוע שיווי המשקל החדש.

ד. האם התגובה הישירה היא אקסותרמית או אנדותרמית?

18) נתונה מערכת שנמצאת בשיווי משקל $CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftarrows COCl_{2(g)}$.

בזמן t מעלים את הריכוז של $COCl_{2(g)}$ ללא שינוי ביתר הפרמטרים.

איזה מהגרפים הבאים מתאר נכון את התנהגות המערכת בעקבות ההפרעה:



א. גרף 1.

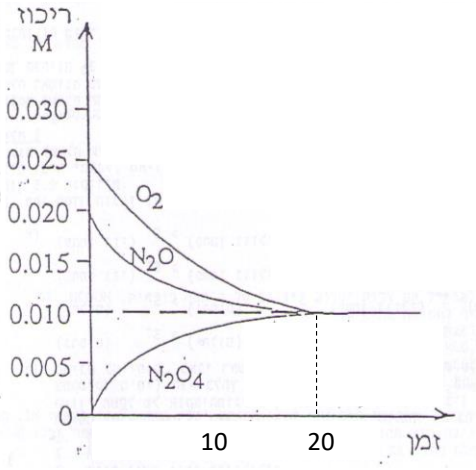
ב. גרף 2.

ג. גרף 3.

ד. גרפים 1 ו-3.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

19) לכלי שנפחו 5.0 ליטר, המוחזק בטמפרטורה $380\,K$, הוכנסו $N_2O_{(g)}$ ו-$O_{2(g)}$.
הגרף שלהלן מתאר את השינויים בריכוזי החומרים (ביחידות מול לליטר) ביחס לזמן (בדקות):



א. רשמו את התגובה המתרחשת בכלי התגובה.

ב. חשבו את ערכו של קבוע שיווי המשקל לפי הריכוזים.

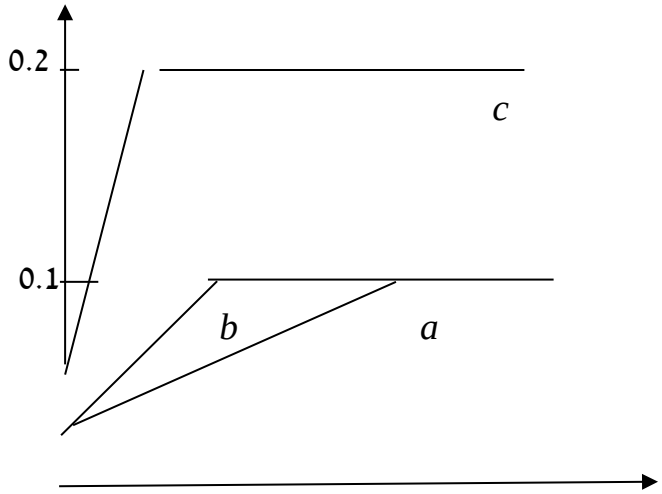
ג. האם הלחץ הכללי במערכת מרגע הכנסת החומרים ועד השגת שיווי המשקל יגדל, יקטן או לא ישתנה? נמקו.

ד. ברגע מסוים חיברו למערכת זו כלי נוסף, שנפחו 5 ליטר והוא נשמר בטמפרטורה של $380\,K$, ובו נמצא חמצן בריכוז של $0.01M$.
תארו באופן גרפי את השתנות הלחץ החלקי של החמצן ושל $N_2O_{4(g)}$ במשך 30 דקות מרגע החיבור של הכלי הנוסף. נמקו.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

20) נתונה תגובה הפיכה $H_{2(g)} + CO_{2(g)} \Leftrightarrow H_2O_{(g)} + CO_{(g)}$,
ונתונים שלושה כלים a, b ו-c. נפחו של כל כלי 1 ליטר, ולכל כלי הכניסו 0.2 מול $H_{2(g)}$ ו- 0.2 מול $CO_{2(g)}$. להלן תיאור גרפי של השתנות הריכוז של $CO_{(g)}$ עם הזמן, המתאים לכל אחת מהמערכות a, b ו-c.

ריכוז (M) CO



זמן (דקות)

א. חשבו את ערכו של K עבור המערכת a.

ב. במה שונה מערכת a
1. ממערכת b? הסבירו מהו הגורם להבדל.
2. ממערכת c? הסבירו מהו הגורם להבדל.

ג. האם התגובה משמאל לימין היא אקסותרמית או אנדותרמית? נמקו.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

תשובות סופיות

1) ב

2) א

3) ב

4) ג

5) ד

6) א. 1. $P(PCl_5)=0.15\,bar;\ P(PCl_3)=P(Cl_2)=1.31\,bar$

2. 89.73% 3. 11.44 ב. יגדל.

7) א

8) ב

9) א. 1. ירדה. 2. $P(N_2O_4)=0.8\,bar;\ P(NO_2)=1.08\,bar$

ב. 1. $P(N_2O_4)=0.54\,bar;\ P(NO_2)=1.6\,bar$ 2. 0.21

ג. 1. אקסותרמי. 2. קצר.

10) ב

11) א. תגדל.

ב. $C(SbCl_5)=0.033\,M;\ C(Cl_2)=0.047\,M;\ C(SbCl_3)=0.017\,M$

ג. אקסותרמי.

12) 8.03 גרם.

13) ג

14) ד

15) א. $C(SO_2)=1M;\ C(O_2)=0.5\,M$ ב. 11.25 ג. ירד

ד. נוטה ליצור תוצרים ה. אנדותרמי.

16) א. 78.12 ב. $2.198\cdot10^{-4}$

17) א. מגיבים. ב. $[M]=0.015\,M;\ [C]=0.105\,M$

ג. 0.2 ד. אנדותרמי.

18) ג

19) א. $3O_{2(g)}+2N_2O_{(g)}\Leftrightarrow 2N_2O_{4(g)}$ ב. 10^6 ג. הלחץ יקטן.

ד. הלחץ של N_2O_4 ירד ונשאר קבוע; הלחץ של החמצן לא השתנה.

20) א. 1 ב. 1. בכלי b היה זרז. 2. בכלי c הטמפרטורה גבוהה יותר.

ג. אנדותרמי.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

כימיה כללית ואורגנית

פרק 7 - כימיה כללית

תוכן העניינים

1. כללי 63

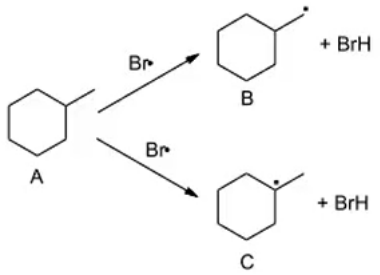
מבוא ומושגי יסוד:

שאלות:

1) צייר עבור המולקולות הבאות את סוג ההכלאה של כל אטום פחמן.
האם למולקולות מומנט דיפול?
$H_2CC(CH_3)CCH$, HCCCCH.

2) צייר עבור המולקולות הבאות את סוג ההכלאה של כל אטום פחמן.
האם למולקולות מומנט דיפול?
FCHCHF.

3) תגובה של חומר A עם $Br\cdot$ (רדיקאל) נותנת את התוצרים B ו-C.
נתון כי תוצר B הוא תוצר קינטי ותוצר C הוא תוצר תרמודינמי.
צייר/י באופן סכמתי דיאגרמת ריאקציה.



כימיה כללית ואורגנית

פרק 8 - אלקאנים

תוכן העניינים

1. כללי 64

אלקאנים:

שאלות:

1) ציירו את השלכת ניומן לקשר C_1-C_2 של methylcyclohexane.

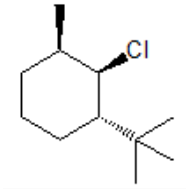
א. כאשר המתיל בעמדה אקווטוריאלית.

ב. כאשר המתיל בעמדה אקסיאלית.

ג. מהי האינטראקציה בין המתיל ל-C_3 בסעיפים א' ו-ב'.

ד. איזו קונפורמציה יציבה יותר לדעתך? נמק.

2) העבירו לקונפורמצית כיסא את תרכובת הציקלוהקסאן הבאה:



3) תנו שם לפי IUPAC לתרכובות הבאות (כולל ציס/טרנס):



כימיה כללית ואורגנית

פרק 9 - ראקציות התמרה של אלקיל הלידים

תוכן העניינים

1. כללי 65

התמרה נוקלאופילית:

שאלות:

1) סדרו את התרכובות בכל סעיף לפי סדר הראקטיביות שלהם בתגובת S_N2.

א. 2-bromo-2-methylbutane, 1-bromopentane, 2-bromopentane

ב. 1-bromo-3-methylbutane, 2-bromo-2-methylbutane, 3-bromo-2-methylbutane

ג. 1-bromobutane, 1-bromo-2,2-dimethylpropane, 1-bromo-2- methylbutane, 1-bromo-3-methylbutane

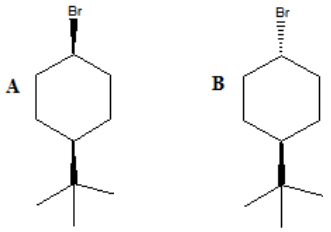
2) עבור תגובות S_N2 הבאות, רשמו איזו תגובה תצא לפועל ואיזו תגובה תתרחש לאט מאוד/בכלל לא, הסבירו.

א. $CH_3CN + I^- \rightarrow CH_3I + CN^-$

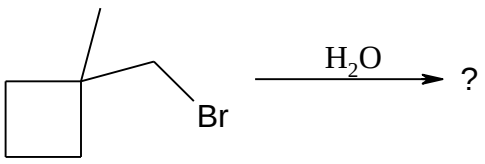
ב. $CH_3F + Cl^- \rightarrow CH_3Cl + F^-$

ג. $CH_3OTs + Cl^- \rightarrow CH_3Cl + TsO^-$

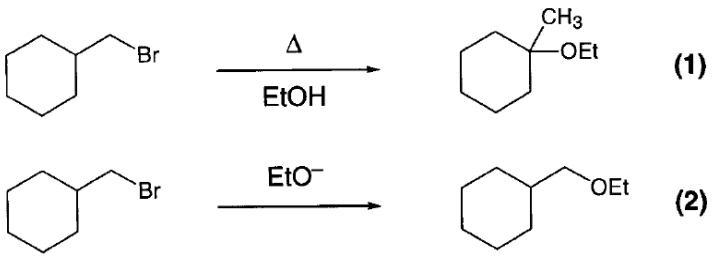
3) מי מבין שני החומרים A ו- B מגיב מהר יותר מנגנון S_N1? הסבירו באמצעות מנגנון מפורט.



4) אילו תוצרים יתקבלו בהידרוליזה הבאה:



5) עבור תגובות הבאות רשמו את המנגנון המפורט:



6) כאשר cis-1-t-butyl-4-chlorocyclohexane באתנול מחומם עד לרתיחה למשך מספר שעות מתקבל תוצר עיקרי trans-t-butyl-4- ethoxycyclohexane, אולם כאשר מוסף לתמיסה אשלגן טרטבוטוקסיד ($t\text{-buO}^-K^+$) בריכוז 2M, התוצר העיקרי הינו האלקן 1-t-butylcyclohexene.
רשום/י מנגנון מלא לכל אחת מן התגובות והסבר את התוצאות.

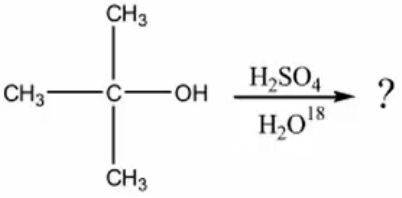
7) רשום מי מהכהלים הבאים יעבור דה-הידרציה מהירה יותרף

א. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ or $CH_3CH_2CH_2CHOHCH_3$

ב. $(CH_3)_2C(OH)CH_2CH_3$ or $(CH_3)_2CHCHOHCH_3$

ג. $(CH_3)_2CHC(OH)(CH_3)_2$ or $(CH_3)_2CHCH(CH_3)CH_2OH$

8) כהל שלישוני חומם עם חומצה בנוכחות מים מסומנים איזוטופית:



בדגימות שנלקחו לפני תום התגובה נמצא אותו כהל שלישוני מסומן בחמצן איזוטופי. מדידות קינטיות הראו שהיווצרות הכוהל המסומן הייתה פי 30 מהירה יותר מאשר היווצרות התוצר הסופי, האלקן.

א. הצע דרך לקבלת כהל מסומן.

ב. הסבר תוצאות של מדידות קינטיות תוך שימוש במשוואות מתאימות ודיון בגודל יחסי (איכותי) של קבועי קצב האחראים לתוצאות אלה.

כימיה כללית ואורגנית

פרק 10 - אלמינציות של אלקיל הלידים

תוכן העניינים

1. כללי 67

אלימינציה:

שאלות:

1) אילו תוצרים צפויים להתקבל ב**דהידרוהלוגנציה** (E2) של:

א. 1-bromohexane

ב. 2-bromohexane

ג. 3-bromo-2-methylpentane

2) סדר/י את החומרים לפי האקטיביות בדהידרוהלוגנציה ע"י בסיס חזק:

א. 1-bromo-3-methylbutane

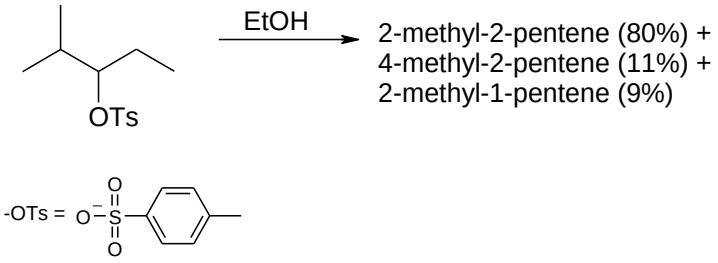
ב. 2-bromo-2-methylbutane

ג. 3-bromo-2-methylbutane

3) מהו התוצר העיקרי המתקבל בדהידרוהלוגנציה של:

trans-1-bromo-2-methylcyclohexane

4) תאר את השלבים בסינטזה הבאה:

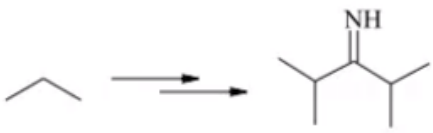


5) הצע דרך לקבל את החומרים הבאים:

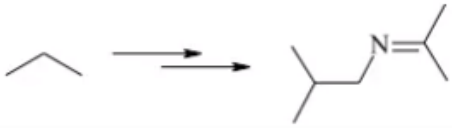
א.



ב.



ג.



6) כאשר cis-1-t-butyl-4-chlorocyclohexane באתנול מחומם עד לרתיחה למשך מספר שעות מתקבל תוצר עיקרי trans-t-butyl-4-ethoxycyclohexane, אולם כאשר מוסף לתמיסה אשלגן טרטבוטוקסיד ($t\text{-buO}^-K^+$) בריכוז 2M, התוצר העיקרי הינו האלקן 4-t-butylcyclohexene. רשום/י מנגנון מלא לכל אחת מן התגובות והסבר את התוצאות.

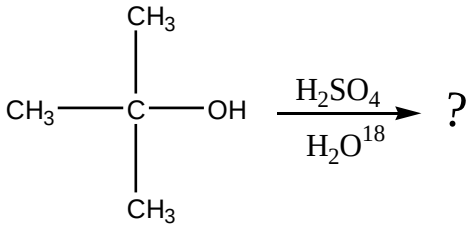
7) רשום מי מהכהלים הבאים יעבר דה-הידרציה מהירה יותר:

א. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ or $CH_3CH_2CH_2CHOHCH_3$

ב. $(CH_3)_2C(OH)CH_2CH_3$ or $(CH_3)_2CHCHOHCH_3$

ג. $(CH_3)_2CHC(OH)(CH_3)_2$ or $(CH_3)_2CHCH(CH_3)CH_2OH$

8) כהל שלישוני חומם עם חומצה בנוכחות מים מסומנים איזוטופית:



בדגימות שנלקחו לפני תום התגובה נמצא אותו כהל שלישוני מסומן בחמצן איזוטופי. מדידות קינטיות הראו שהיווצרות הכוהל המסומן היתה פי 30 מהירה יותר מאשר היווצרות התוצר הסופי, האלקן.

א. הצע דרך לקבלת כהל מסומן.

ב. הסבר תוצאות של מדידות קינטיות תוך שימוש במשוואות מתאימות ודיון בגודל יחסי (איכותי) של קבועי קצב האחראים לתוצאות אלה.

כימיה כללית ואורגנית

פרק 11 - פחמימנים לא רווים

תוכן העניינים

1. כללי 69

אלקנים, תכונות ותגובות:

שאלות:

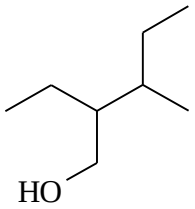
1) ציירו את המבנים הבאים:

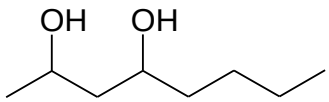
א. tert-butyl alcohol

ב. 4-methyl-3-hexanol

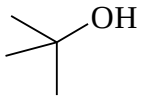
ג. (1S, 3R)-3-methylcyclohexanol

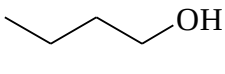
2) תנו שמות לפי IUPAC לחומרים הבאים:

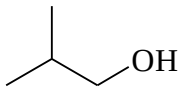


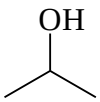


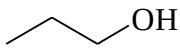
3) סדר תרכובות לפי טמפרטורת רתיחה.



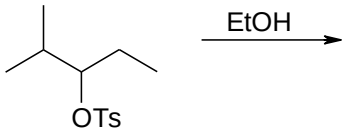


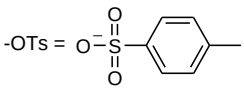






4) תאר את השלבים בסינטזה הבאה:



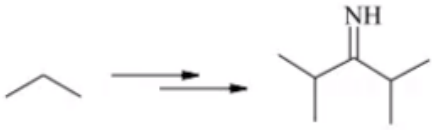


5) הצע דרך לקבל את החומרים הבאים:

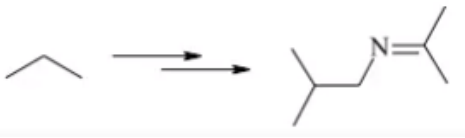
א.



ב.



ג.



6) כאשר cis-1-t-butyl-4-chlorocyclohexane באתנול מחומם עד לרתיחה למשך מספר שעות מתקבל תוצר עיקרי trans-t-butyl-4- ethoxycyclohexane, אולם כאשר מוסף לתמיסה אשלגן טרטבוטוקסיד ($t\text{-}buO^-K^+$) בריכוז 2M, התוצר העיקרי הינו האלקן 1-t-butylcyclohexene.
רשום/י מנגנון מלא לכל אחת מן התגובות והסבר את התוצאות.

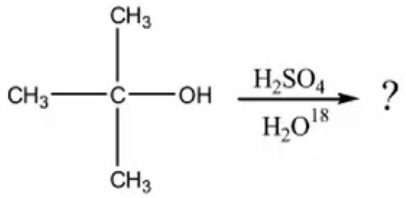
7) רשום מי מהכהלים הבאים יעבור דה-הידרציה מהירה יותרך

א. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ or $CH_3CH_2CH_2CHOHCH_3$

ב. $(CH_3)_2C(OH)CH_2CH_3$ or $(CH_3)_2CHCHOHCH_3$

ג. $(CH_3)_2CHC(OH)(CH_3)_2$ or $(CH_3)_2CHCH(CH_3)CH_2OH$

8) כהל שלישוני חומם עם חומצה בנוכחות מים מסומנים איזוטופית:



בדגימות שנלקחו לפני תום התגובה נמצא אותו כהל שלישוני מסומן בחמצן איזוטופי. מדידות קינטיות הראו שהיווצרות הכוהל המסומן הייתה פי 30 מהירה יותר מאשר היווצרות התוצר הסופי, האלקן.

א. הצע דרך לקבלת כהל מסומן.

ב. הסבר תוצאות של מדידות קינטיות תוך שימוש במשוואות מתאימות ודיון בגודל יחסי (איכותי) של קבועי קצב האחראים לתוצאות אלה.

כימיה כללית ואורגנית

פרק 12 - כהלים

תוכן העניינים

1. כללי 71

כהלים ואתרים, תיאולים וסולפידים:

שאלות:

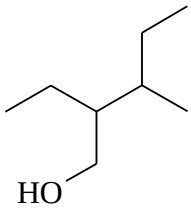
1) ציירו את המבנים הבאים:

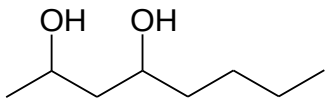
א. tert-butyl alcohol

ב. 4-methyl-3-hexanol

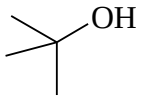
ג. (1S, 3R)-3-methylcyclohexanol

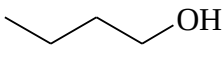
2) תנו שמות לפי IUPAC לחומרים הבאים:

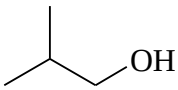


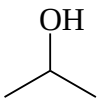


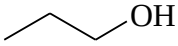
3) סדר תרכובות לפי טמפרטורת רתיחה.









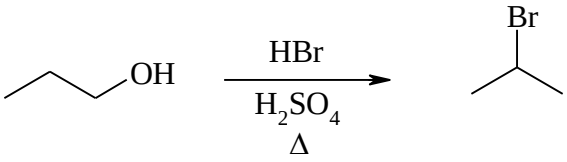


4) איזו משתי התרכובות הבאות תהייה חומצית יותר?
נמק את תשובתך ע"י שימוש בתיאוריית הרזוננס.

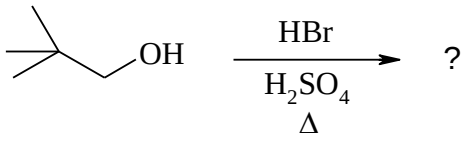
$CH_3CH_2CH_2OH$ — A

$H_3C-\underset{H}{C}=\underset{H}{C}-OH$ — B

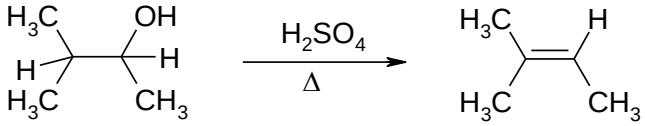
5) מה המנגנון לריאקציה הבאה?

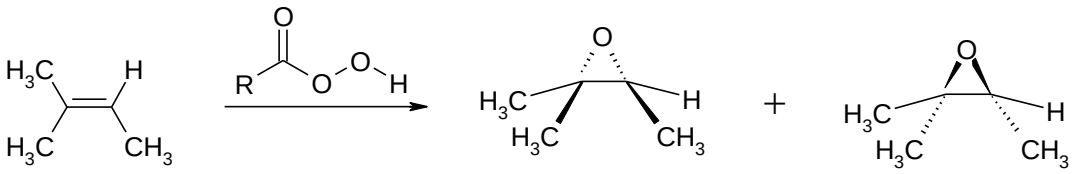


6) מה יהיה התוצר בתגובה הבאה? פרטו מנגנון.



7) רשמו ליד כל אחת מהתגובות הבאות האם התרכובת עברה חימצון, חיזור או בכלל. נמקו.





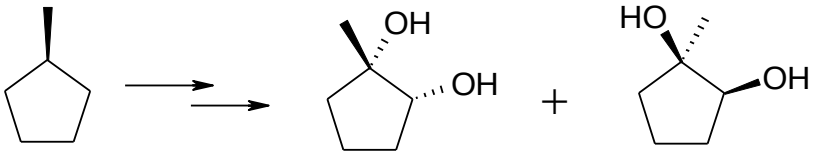
8) דיאול $C_6H_{14}O_2$ הופך כתוצאה מתגובת אתריפיקציה אינטראמולקולרית לאתר טבעתי. מהם המבנה/ים של חומר המוצא אם ידוע:

א. בטבעת ישנם 5 אטומים.

ב. חומר המוצא והאתר הנוצר הם תרכובות כיראליות.

ג. חימצון הדיאול גורם להיווצרות די-קטון.

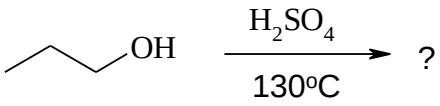
9) מהם השלבים לקבלת התוצרים הבאים ממגיב A?



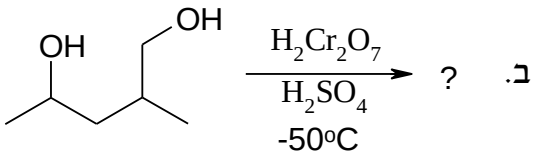
A

10) מה התוצרים של התגובות הבאות?

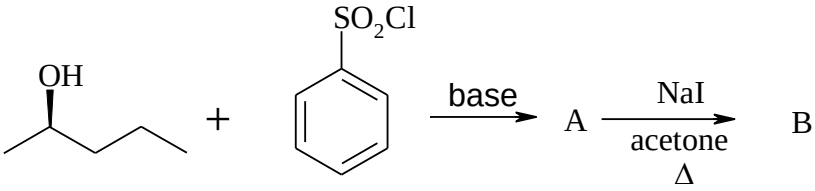
א.



ב.



ג.



11) מה תוצר התגובה הבאה? ציין קונפיגורציה.

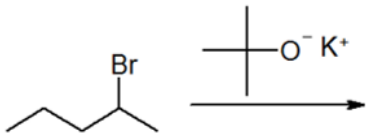


12) רשום את התוצר העיקרי שיתקבל בכל תגובה. פרט מנגנון:

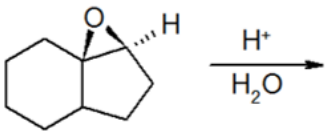
א.



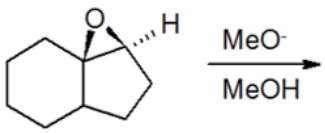
ב.



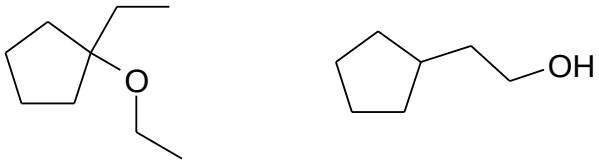
ג.



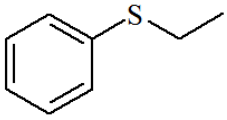
ד.

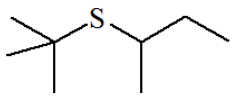


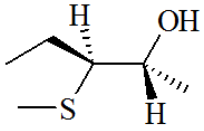
13) הצע סינטזה להכנת החומרים הבאים. ניתן להשתמש בכל חומר אי אורגני וכל חומר אורגני המכיל לכל היותר 5 פחמנים.

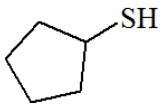


14) הציעו דרך להכין את התיולים והסולפידים הבאים. (סולפידים מתיולים).
באיזה מנגנון התמרה נוקלאופילית מתרחשת התגובה:

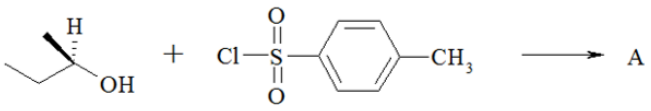
(a)


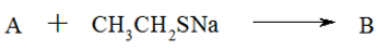
(b)


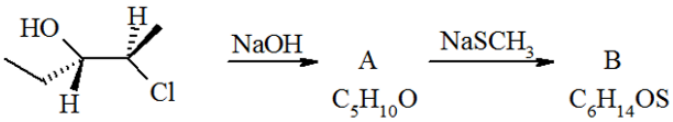
(c)


(d)


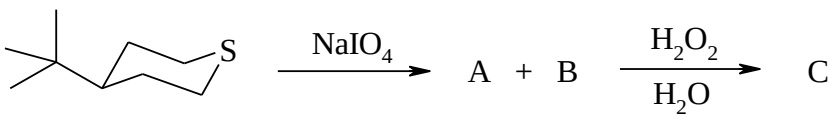
15) השלם את הסכימות הבאות:

א.




ב.


16) חימצון 4-*tert*-butylthiane עם sodium periodate ($NaIO_4$) נותן שני תוצרים שחימצונם הנוסף על H_2O_2 נותן סולפון זהה. מהו מבנה תוצרי החימצון?



כימיה כללית ואורגנית

פרק 13 - אלדהידים וקטונים

תוכן העניינים

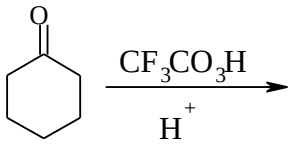
1. כללי 75

אלדהידים וקטונים:

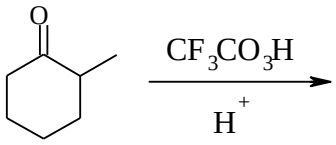
שאלות:

1) מה יהיו תוצרי התגובות הבאות:

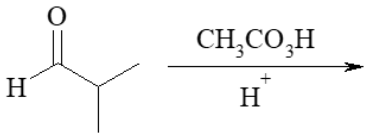
א.



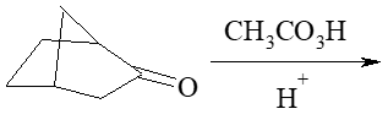
ב.



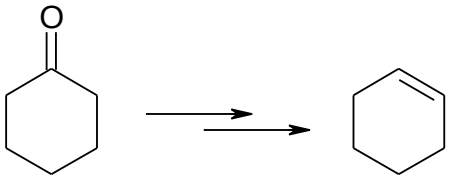
ג.



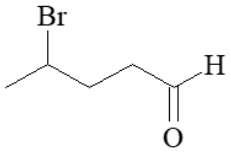
ד.

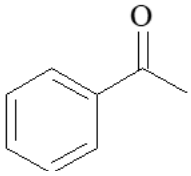


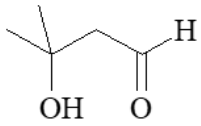
2) כיצד אפשר לקבל ציקלוהקסן מציקלוהקסאנון?

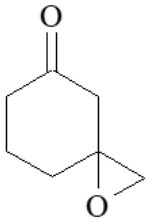


3) באלו שיטות תבחר לבצע דה-אוקסיגנציה של החומרים הבאים:

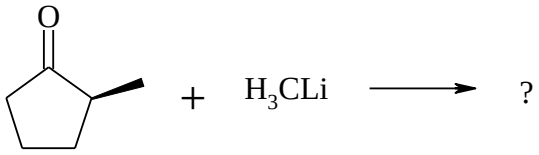
א. 

ב. 

ג. 

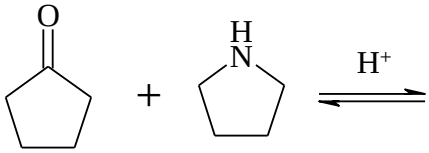
ד. 

4) בתגובה הבאה, מהם התוצרים האפשריים, ומי מהם יתקבל בהעדפה?

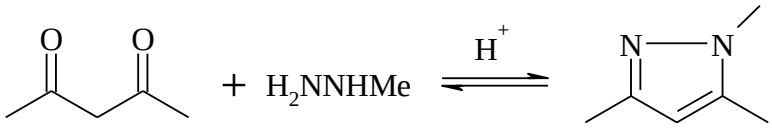


5) מה יהיו תוצרי התגובות הבאות:

א. propanal + dimethylamine $\overset{H^+}{\rightleftharpoons}$

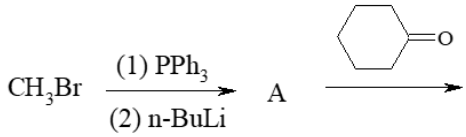
ב. 

6) הצע מנגנון לתגובה הבאה:

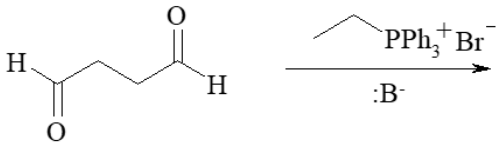


7) מה הם תוצרי הריאקציות הבאות?

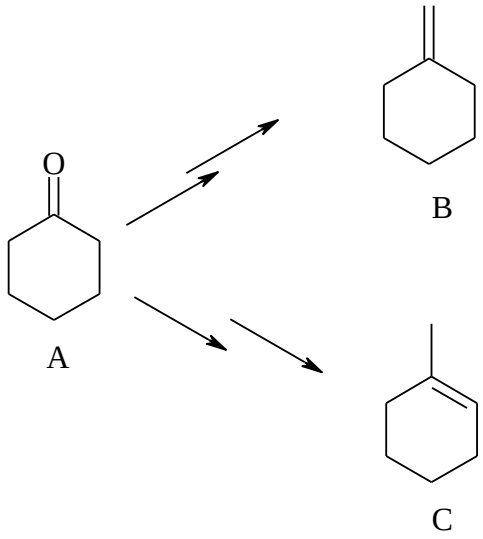
א.



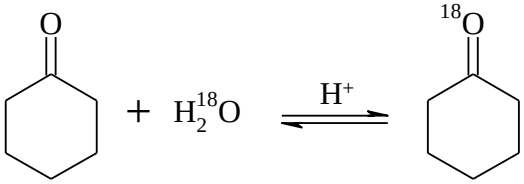
ב.



8) פרט את השלבים לקבלת שני התוצרים השונים B ו-C מ-A.

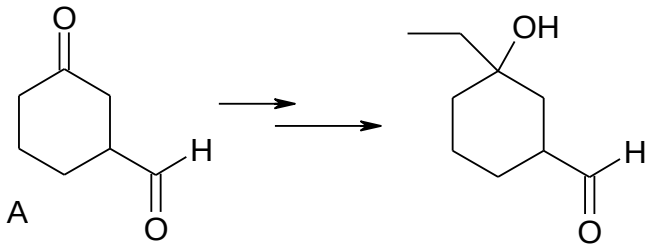


9) פרט את מנגנון התגובה הבאה:

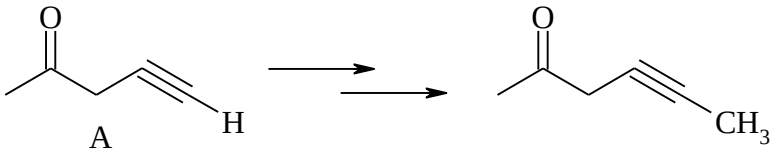


10) γ - הידרוקסי-בוטיראלדהיד (4-הידרוקסי-בוטאנאל) וצורתו הטבעתית נמצאים בשווי משקל. רשום את המבנה הטבעתי.

11) פרט את השלבים לקבלת התוצר הבא מחומר A.



12) פרט את השלבים לקבלת התוצר הבא מחומר A.



13) הצע מבנה לחומר C_5H_8O בהתחשב בנתונים הבאים:

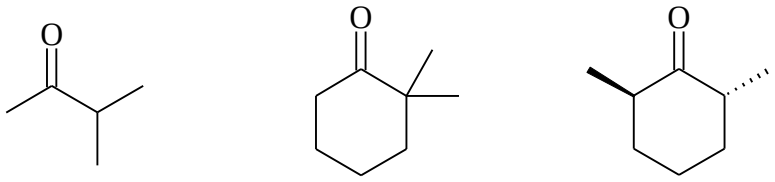
א. תרכובת C_5H_8O מגיבה עם פנילהידרזין אך לא נותנת תגובה חיובית עם מגיב טולנס.

ב. לאחר טיפול במימן מולקולרי בנוכחות קטליזטור מתקבל חומר $C_5H_{10}O$, אשר הופך לאחר טיפול בחומצה גפרתית לפחמימן C_5H_8.

ג. באוזונוליזה של פחמימן זה (לאחר טיפול באבקת אבץ בחומצת חומץ) מתקבל הדיאלדהיד $OCH(CH_2)_3CHO$.

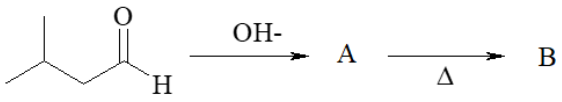
הסבר את כל התגובות.

14) רשום את מבני האנולים האפשריים:

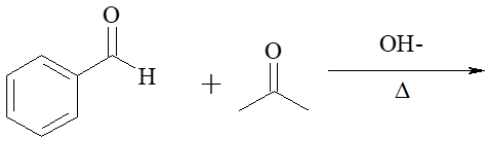


15) מהם התוצרים בתגובות הבאות?

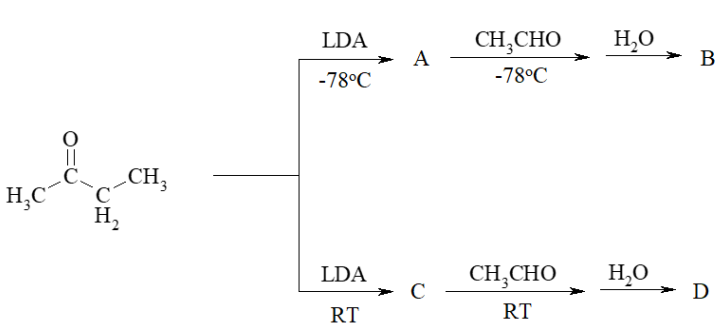
א.



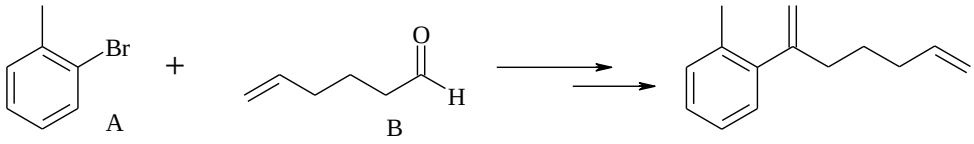
ב.



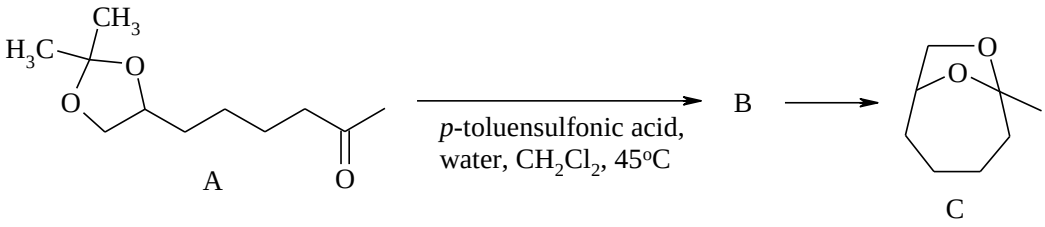
ג.



16) פרטו את השלבים לקבלת התוצר הבא מ-A ו-B:



17) הצע מנגנון לתגובה הבאה:



כימיה כללית ואורגנית

פרק 14 - חומצות אורגניות ונגזרות

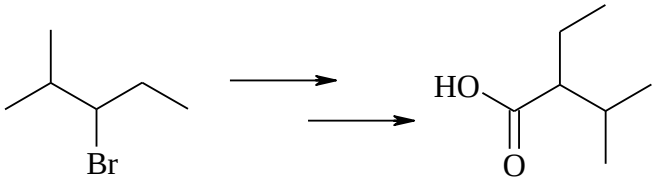
תוכן העניינים

1. כללי 80

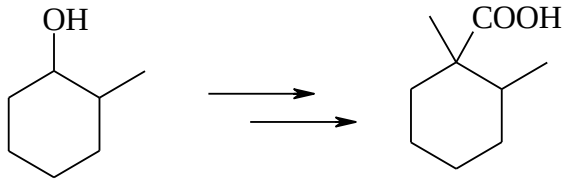
חומצות קרבוקסיליות ונגזרותיהן:

שאלות:

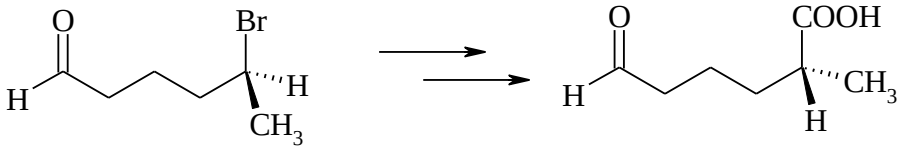
1) הציעו דרך סינתטית לקבלת 2-ethyl-3-methylbutanoic acid מ-3-bromo-2-methylpentane.



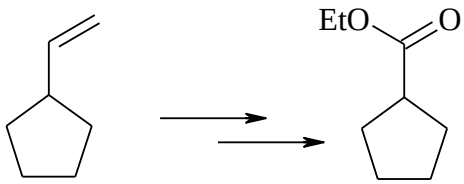
2) הציעו דרך סינתטית לקבלת החומר הבא:



3) הציעו דרך סינתטית לקבלת החומר הבא:

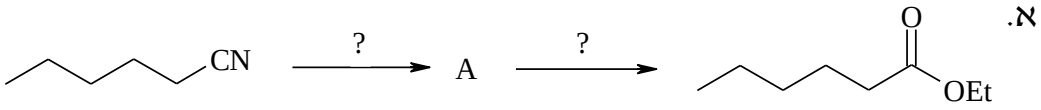


4) הצע דרך סינתטית לקבלת התוצר הבא:

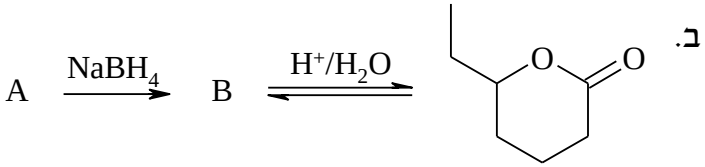


5) השלימו את התגובות הבאות:

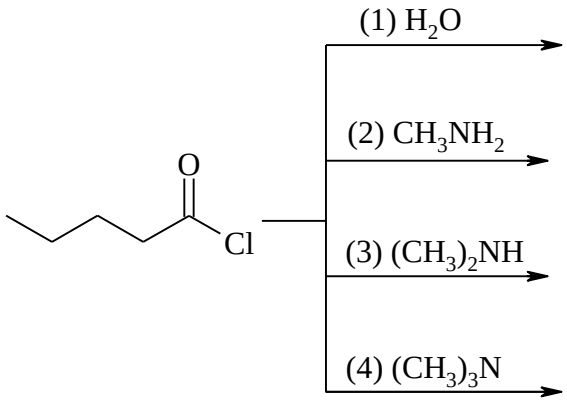
א.



ב.

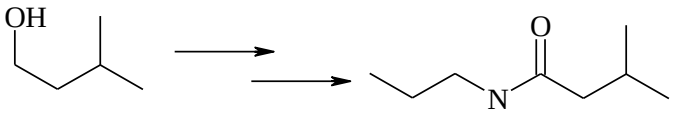


6) מהם תוצרי התגובה בין פנטיוניל כלוריד וכל אחד מהמגיבים הבאים:

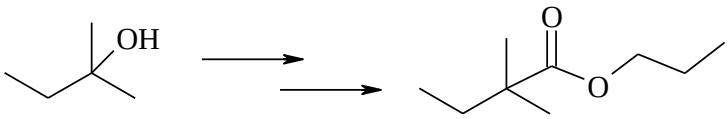


7) הצע דרך סינתטית לקבלת התוצרים הבאים:

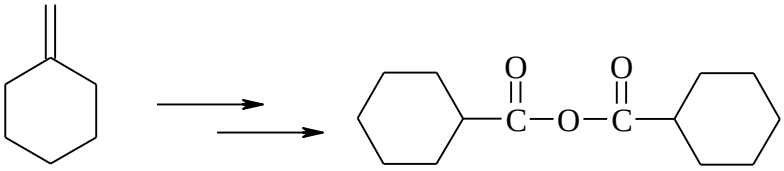
א.



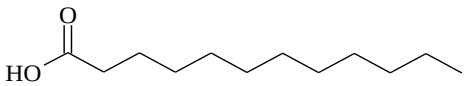
ב.



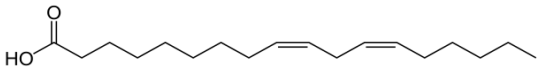
8) הצע דרך סינתטית לקבלת התוצר הבא:



9) לאחר הידרוליזה של שומן מסוים מצאו גליצרול, חומצה לאורית וחומצה לינולאית ביחס של 1:2:1. מה מבנה הטריגליצרידים האפשריים המתאימים להרכב הנתון.



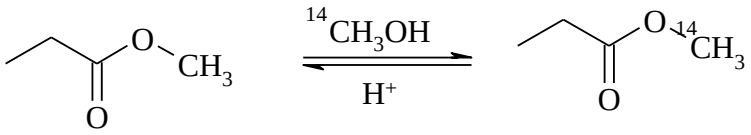
Lauric acid



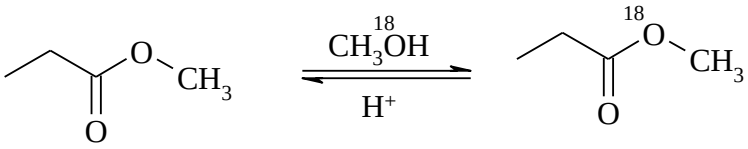
Linoleic acid

10) על מנת לחקור מנגנון טרנס-אסטריפיקציה עם כוהל בסביבה חומצית,

א. השתמשו במתנול מסומן (^{14}C) לקבלת התוצר המסומן הבא.
הציעו מנגנונים אפשריים:

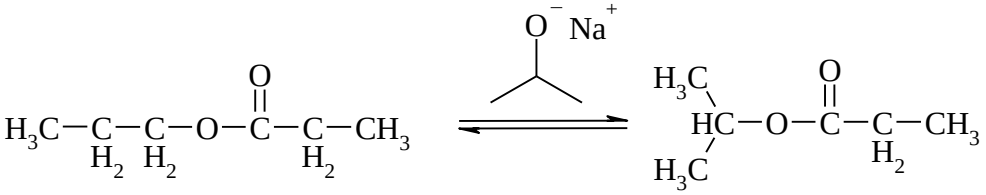


ב. בשלב הבא, השתמשו במתנול מסומן (^{18}O) לקבלת התוצר המסומן הבא.
מה המנגנון הנכון?

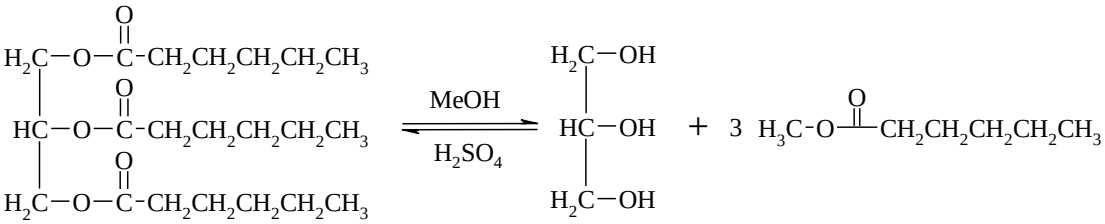


11) תאר את המנגנונים של התגובות הבאות:

א.

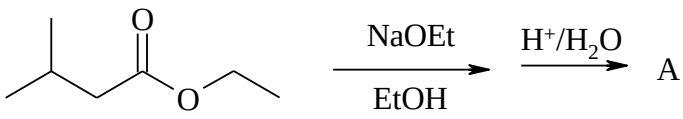


ב.

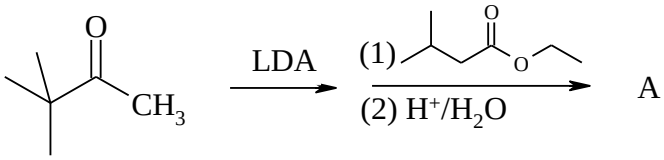


12) השלם את החסר:

א.



ב.



13) השלם את התוצרים בסכימה הבאה:

