חומרים הנדסיים



תוכן העניינים

1. מבנה האטום 1
2. קשרים כימיים וסוגי החומרים 18

חומרים הנדסיים

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 $\ell = 2,\ m_\ell = 0$:

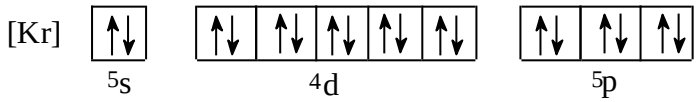
א. האלקטרון חייב להימצא באורביטל 3d.

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 ©

חומרים הנדסיים

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

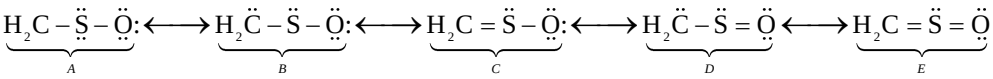
1) רשמו את נוסחאות לואיס עבור: $CH_3SH,\ BeCl_2,\ SbCl_5,\ AsOCl_3,\ OCCl_2$.

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:

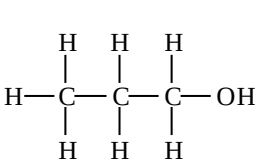
א. נקודת היתוך של Na גבוהה מזו של Mg.

ב. נקודת היתוך של MgS גבוהה מזו של SO_2.

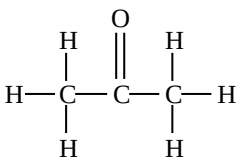
ג. נקודת הרתיחה של SO_3 גבוהה מזו של O_3.

ד. נקודת הרתיחה של SO_3 נמוכה מזו של H_2SO_3.

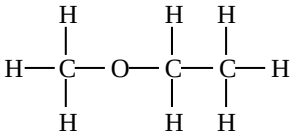
8) נתונים שלושת החומרים: A, B ו-C בעלי מסה מולרית דומה.
אילו היגדים **נכונים** עבור חומרים אלה?



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.

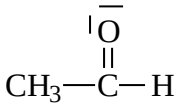
ד. מולקולות של C יוצרות קשרי מימן בינן לבין עצמן.

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



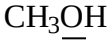
2



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 ©