

כימיה כללית



תוכן העניינים

1	מבנה האטום
14	קשרים כימיים וסוגי החומרים

כימיה כללית

פרק 1 - מבנה האטום

תוכן העניינים

1. ספקטרום אטומי בחלקיקים חד-אלקטרוניים 1
2. מבנה של אטומים מרובי אלקטרוניים 4
3. תכונות מחזוריות של אטומים 9

ספקטרום אטומי בחלקיקים חד-אלקטרוניים

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 \AA 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 האינפרא-אדום, בספקטרום אטומי מימן, נקראת סדרת פֶּשֶׁן. אחד הקווים של סדרה זו מופיע באורך גל של 1094 nm . מאיזו רמת אנרגיה בוצע המעבר?
* סדרת פֶּשֶׁן (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 ספקטראליים מתקבלים בדעיכה?
 2. איזה קו ספקטראלי, 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 $300\text{nm} - 700\text{nm}$.

- (7) אטום מימן ברמת היסוד בולע פוטון בעל אורך הגל של 97.2 nm , ואחר כך פולט פוטון בעל אורך הגל 486 nm .
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 eV .
הקרנה באור עם תדירות של $6.65 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ גורמת למעבר לרמה המעוררת $n+1$.
חשבו את הרמה n . האם היון הוא Li^{2+} או He^+ ?
- (10) פוטונים שנפלטו מאדי כספית הם בעלי אורך גל של 3130 \AA .
הפוטונים פוגעים בשופרת המכילה גז של יוני $\text{Li}_{(g)}^{+2}$ במצב היסוד.
האם תיתכן פליטת האלקטרונים מיוני $\text{Li}_{(g)}^{+2}$? במידה וכן, הסבירו.
במידה ולא, חשבו באיזו רמה מעוררת חייבים יוני $\text{Li}_{(g)}^{+2}$ להימצא, כדי לקבל את פליטת האלקטרונים מהם.

תשובות סופיות

- (1) 13.388 eV
- (2) 2.7nm
- (3) $\text{He}^+ : 523.98 \cdot 10^4 \text{J/mol}$; $\text{Li}^{2+} : 1178.96 \cdot 10^4 \text{J/mol}$
- (4) א. 234 A^0 ב. $4.02 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- (5) $n = 6$
- (6) א. $-7.65, -122.4, -30.6, -13.6 \text{ eV}$ ב. 10.81nm ג. 1. שישה קווים.
2. אינו נראה לעין.
- (7) $n = 2$
- (8) א. 4.8nm ב. 1. 2.54nm ג. $8.405 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ ד. +5
- (9) $\text{Li}^{2+}, n = 4$
- (10) לא תיתכן פליטת אלקטרונים. רמת האנרגיה מספר 6.

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:

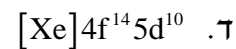
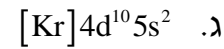
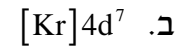
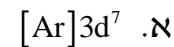
א. 2d

ב. 3f

ג. 6g

ד. 6i

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

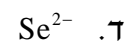
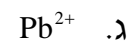
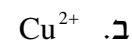
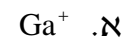


6) איזה צירוף של מספרים קוונטים מתאים לאלקטרון ערכיות (ברמה האחרונה) של אטום Br ?

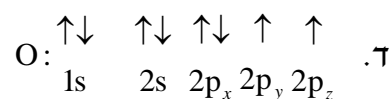
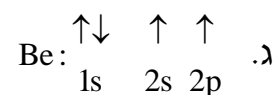
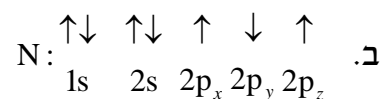
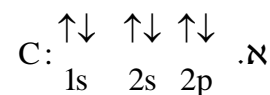
m_s	m_l	l	n	
$+\frac{1}{2}$	0	0	4	א.
$+\frac{1}{2}$	-1	1	4	ב.
$-\frac{1}{2}$	0	1	4	ג.

ד. כל התשובות נכונות.

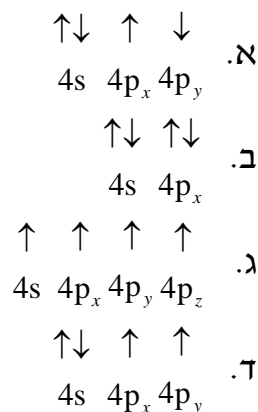
7) כתבו את היערכות האלקטרוניים במצב היסוד וציינו את מספר האלקטרוניים הלא-מזווגים עבור החלקיקים:



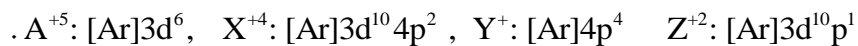
8) קבעו אם היערכויות האלקטרוניים הבאות מייצגות את מצב היסוד או את המצב המעורר של האטום:



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



10) נתונים ארבעה יונים בעלי הקונפיגורציות:



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 האלקטרוניים עבור:

- א. Ge^{2+}
- ב. Mn^+
- ג. Ba^{2+}
- ד. Au^+

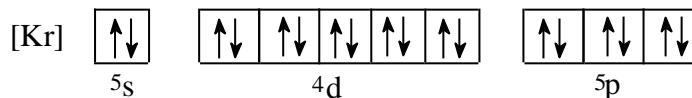
13) אילו מהקונפיגורציות הבאות לא יכולות להתקיים על פי חוק פאולי?

- 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 $l = 2, m_l = 0$:

- 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 תרכובות יוניות 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 $l=1, n=3$, הוא 3.
 ג. מספר האלקטרונים המקסימלי הניתנים לאכלוס באורביטלים המאופיינים במספרים הקוואנטים $l=1, n=2$, שווה ל-3.
 ד. מספר ערכי m_l עבור $l=1$, שווה ל-3.

תשובות סופיות

- (1) א
- (2) א. $m_s = \pm \frac{1}{2}; n \geq 3$ 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. $[\text{Ar}]3d^7 4s^2$ ב. $[\text{Kr}]4d^7 5s^2$ ג. $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^2$ ד. $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2$
- (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. $[\text{Ar}]4s^2 3d^{10}$ ב. $[\text{Ar}]4s^1 3d^5$ ג. $[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^6$ ד. $[\text{Xe}]5d^{10}$
- (13) א, ג, ה.
- (14) ג
- (15) א, ג.
- (16) ג

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. $R(S^{-2}) > R(Ar)$
 ב. $R(Si^{+4}) < R(Ar)$
 ג. $R(Se^{-2}) < R(S^{-2})$
 ד. $R(Se^{-2}) > R(Ar)$
- 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 אלקטרונים s.
 ד. מספר האלקטרונים שמכיל Al^+ גדול ממספר האלקטרונים שמכיל Mg^+ .

- 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 במערכת 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
- $E_1(D) > E_1(B)$; $E_1(D) > E_1(A)$; $E_2(D) > E_1(D)$; $E_2(B) > E_2(D)$

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 X, W ו-Y:

יסוד	אנרגיית היינון הראשונה, בערכי $\frac{\text{kJ}}{\text{mole}}$
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 אנרגיית יינון שנייה.
- ד. סדרו את היסודות U, V, W, X, Y, Z, לפי נפח אטומי עולה.

תשובות סופיות

- (1) א
- (2) ג
- (3) ג
- (4) א, 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. $X^{5+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$, $X^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$.
 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 .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 .2. גבוהה.
 ג. $Z < U < W < V < X < Y$
 ד. $X < W < V < U < Z < Y$

כימיה כללית

פרק 2 - קשרים כימיים וסוגי החומרים

תוכן העניינים

14	1. קשר יוני
18	2. קשר קוולנטי

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

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:

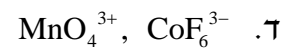
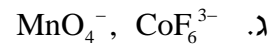
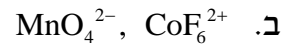
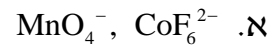
א. $MgO > KCl > RbBr > RbI$

ב. $MgO > RbI > KCl > RbBr$

ג. $RbBr > RbI > MgO > KCl$

ד. $KCl > RbBr > RbI > MgO$

5) נתונות שתי תרכובות יוניות שנוסחתן היא: a) $\text{Na}(\text{MnO}_4)$, b) $\text{Ca}_3(\text{CoF}_6)_2$. סמנו את התשובה הנכונה המתייחסת למטען היונים המוקפים בסוגריים:



6) נתונה התרכובת היונית AB_3 .

ידוע שהרדיוס האטומי של A הוא 0.97\AA , ואילו הרדיוס היוני שלו הוא 1.12\AA .
הרדיוס האטומי של B הוא 0.89\AA והרדיוס היוני שלו 0.75\AA .

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.

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

7) נתונה הטבלה הבאה:

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

מהי נקודת ההיתוך (ב- $^\circ\text{C}$) המתאימה ביותר ל MgS ו- RbI ?

א. 2050 ו-640.

ב. 1050 ו-640.

ג. 2050 ו-850.

ד. 1050 ו-850.

8) מהי הקביעה הלא 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.

תשובות סופיות

- (1) ב
 (2) ב
 (3) ג
 (4) א
 (5) ג
 (6) א. 3- ב. Na-B; 1-Na; 2-Si; 3-Al
 (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. $Ca_3(PO_4)_2$

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?

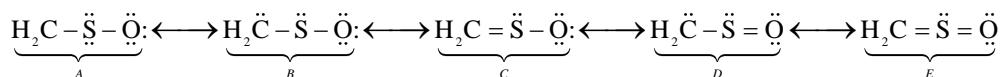
4) נתונים הצורנים PSCl_3 ו- SCl_5^+ .

א. הציגו להם את מבנה לואיס היציב ביותר.

ב. קבעו את ההכלאה של האטום המרכזי בכל אחד מהצורנים.

ג. מהי הצורה הגיאומטרית של כל צורן?

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



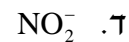
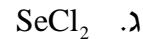
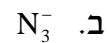
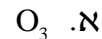
כמו כן נתונים ערכי אלקטרושליליות:

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.

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



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 האלקטרוניים באורביטלים המולקולריים, והשוו את החלקיקים הנ"ל לפי יציבותם.
 ב. האם אפשרי קיומם של חלקיקים אלה בתנאים תקינים? במידה ולא, האם ניתן להכניס בתנאים מיוחדים?

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

הערה: היעזרו במערך האלקטרוניים באורביטלים המולקולריים.

תשובות סופיות

- (1) ראו סרטון באתר.
- (2) ראו סרטון באתר.
- (3) $SP^3: ICl_2^+$, זוויתי, קוטבי; $SP_2: C_2F_4$, משולש מישורי, לא קוטבי;
 $SP^2: NOCl$, זוויתי, קוטבי; $SP^3: SnH_4$, טטרהדר, לא קוטבי;
 $SP^3: PCl_3$, פירמידה משולשת, קוטבי; $SP^3d: I_3^-$, קווי, לא קוטבי;
 $SP^3d^2: ICl_5$, פירמידה מרובעת, קוטבי.
- (4) $SP^3d: SCl_5^+$, דו-פירמידה משולשת; $SP^3: PSCl_3$, טטרהדר.
- (5) א. $E > C = A > D > B$. ב. SP^2 , משולש מישורי וזוויתי.
- (6) א. $120^\circ >$ ב. 180° ג. $180^\circ >$ ד. $120^\circ >$
- (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. דיאמגנטי – CF^+ ו- CF^- – פאראמגנטיים.
- (9) א. $He_2 < He_2^+ < H_2$ ב. He_2 קיים רק במצב מעורר.
- (10) C_2