

כימיה כללית

פרק 1 - מבנה האטום

תוכן העניינים

1. המודל הגרעיני של האטום.....1
2. תכונות מחזוריות של אטומים.....5

המודל הגרעיני של האטום

שאלות

1) ליון $^{127}_{52}\text{Te}^{2-}$:

- מספר מסה 50.
- 127 פרוטונים בגרעין.
- 127 חלקיקים בגרעין.
- 50 פרוטונים.

2) מי מהזוגות הבאים מהווים איזוטופים?



- a בלבד.
- a ו-d.
- a ו-c.
- a ו-b.

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

- $^{19}_{19}\text{K}$, $^{20}_{20}\text{Ca}$, $^{35}_{35}\text{Br}^-$
- $^{34}_{34}\text{Se}^{2-}$, $^{20}_{20}\text{Ca}^{2+}$, $^{35}_{35}\text{Br}^-$
- $^{37}_{37}\text{Rb}^+$, $^{34}_{34}\text{Se}^{2-}$, $^{38}_{38}\text{Sr}^{2+}$
- $^{38}_{38}\text{Sr}^{3+}$, $^{37}_{37}\text{Rb}^{2+}$, $^{35}_{35}\text{Br}^-$

4) מהי השורה הנכונה מבין הבאות?

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

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: ${}_{12}^{24}Z^+$, ${}_{11}^{24}Y^+$, ${}_{11}^{23}X^+$. 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:



- 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:

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

- א. מהו המטען החשמלי של כל חלקיק?
- ב. האם ישנם איזוטופים בטבלה?

- 9) לפחמן (C) ישנם שלושה איזוטופים יחסית יציבים. מהי הקביעה הלא נכונה:
- כל האיזוטופים של פחמן בעלי מטען גרעיני שווה.
 - באיזוטופים של פחמן מספר האלקטרונים יכול להיות שונה ממספר הפרוטונים.
 - לכל האיזוטופים של פחמן אותו מספר מסה.
 - 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.

- ל-E ו- A^{-2} אותו מספר האלקטרונים.
- ל- B^{-} ו- D^{+} אותו מספר האלקטרונים.
- 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.

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

תכונות מחזוריות של אטומים

שאלות

- 1) מה לא נכון לגבי אטומי כלור וזרחן?
- רדיוס אטומי של כלור גדול מזה של זרחן.
 - אנרגיית היינון הראשונה של זרחן נמוכה מזו של כלור.
 - האטומים האלה שייכים לגוש p בטבלה המחזורית.
 - אלקטרושליליות של אטומי כלור גבוהה מזו של אטומי זרחן.
- 2) מהי הקביעה הלא נכונה לגבי גודל הצורון:
- $R(S^{-2}) > R(Ar)$
 - $R(Si^{+4}) < R(Ar)$
 - $R(Se^{-2}) < R(S^{-2})$
 - $R(Se^{-2}) > R(Ar)$
- 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:
- גבוהה מ-590 kJ/mol.
 - נמוכה מ-403 kJ/mol.
 - גבוהה מ-403 kJ/mol, אך נמוכה מ-590 kJ/mol.
 - לא ניתן לקבוע לפי נתוני השאלה.
- 4) הסיבות להבדל בין אנרגיית היינון של Al^+ לאנרגיית היינון של Mg^+ , היא:
- מספר הנייטרונים בגרעין של Al^+ גדול יותר ממספר הנייטרונים בגרעין של Mg^+ .
 - מטען הגרעין של Al^+ גדול ממטען הגרעין של Mg^+ .
 - יון Mg^+ מכיל אלקטרון s אחד, בעוד ש- Al^+ מכיל שני אלקטרונים s.
 - 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
- $$E_1(D) > E_1(B); E_1(D) > E_1(A); E_2(D) > E_1(D); E_2(B) > E_2(D)$$

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

[illegible]

- א. 1. רשמו את ההערכות האלקטרוניות (**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 ההערכות האלקטרוניות (**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.

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

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

(9) א. X – Mg; Y – P; Z – Ba; M – C; L – N; W – O; R – S

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

(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. $X < W < V < U < Z < Y$