

# כימיה כללית

## פרק 1 - מבנה האטום

### תוכן העניינים

1. המודל הגרעיני של האטום.....1
2. מבנה של אטומים מרובי אלקטרונים.....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  $^{36}_{36}\text{Kr}$  :



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:

| 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?

- 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.

## 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

## 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:

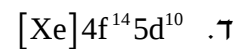
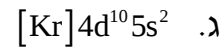
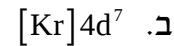
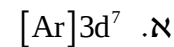
א. 2d

ב. 3f

ג. 6g

ד. 6i

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

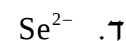
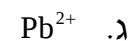
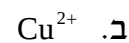
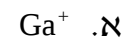


6) איזה צירוף של מספרים קוונטים מתאים לאלקטרון ערכיות (ברמה האחרונה) של אטום Br?

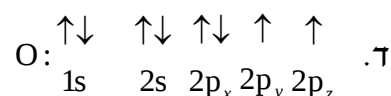
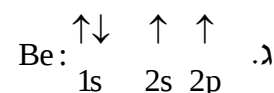
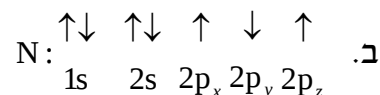
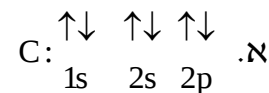
| $m_s$          | $m_l$ | $l$ | $n$ |
|----------------|-------|-----|-----|
| $+\frac{1}{2}$ | 0     | 0   | 4   |
| $+\frac{1}{2}$ | -1    | 1   | 4   |
| $-\frac{1}{2}$ | 0     | 1   | 4   |

ד. כל התשובות נכונות.

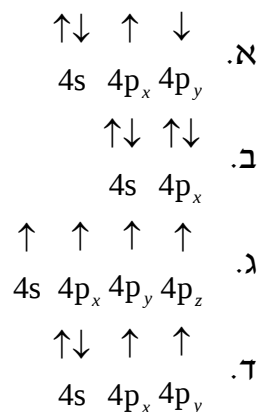
7) כתבו את היערכות האלקטרונים במצב היסוד וצינו את מספר האלקטרונים הלא-מזווגים עבור החלקיקים:



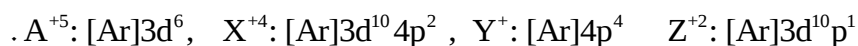
8) קבעו אם היערכויות האלקטרונים הבאות מייצגות את מצב היסוד או את המצב המעורר של האטום:



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.  $Au^+$

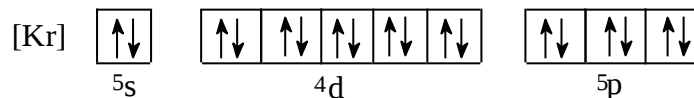
13) אילו מהקונפיגורציות הבאות לא יכולות להתקיים על פי חוק פאולי?

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

- 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 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  $\ell$  האפשריים עבור  $n=3$  שווה ל-3.  
 ב. מספר האורביטלים בעלי המספרים הקוואנטים  $\ell=1, n=3$ , הוא 3.  
 ג. מספר האלקטרונים המקסימלי הניתנים לאכלוס באורביטלים המאופיינים במספרים הקוואנטים  $\ell=1, n=2$ , שווה ל-3.  
 ד. מספר ערכי  $m_\ell$  עבור  $\ell=1$ , 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)  $\text{Ga}^+$  : אין אלקטרונים בלתי מזווגים;  $\text{Cu}^{2+}$  : אלקטרון אחד בלתי מזווג;  
 $\text{Pb}^{2+}$  : אין אלקטרונים בלתי מזווגים;  $\text{Se}^{2-}$  : 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