

יסודות הכימיה 124114

פתרון תרגיל כיתה: אטומים רב אלקטרוניים והמערכה המחזורית

1.

	n	l	m
2s	2	0	0
5d	5	2	-2, -1, 0, 1, 2
6f	6	3	-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3

2.

n	l	m_l	m_s	הערות
2	2	0	$\frac{1}{2}$	לא יתכן כי $l=0, \dots, n-1$
4	2	-2	$\frac{1}{2}$	יתכן, עבור אורביטל d 4
3	4	1	$\frac{1}{2}$	לא יתכן כי $l \neq n+1$

3. א. נחבר את האלקטרוניים: לארגון $18e$ באורביטל $3d$ עוד $10e$ באורביטל $4s$ - $2e$ ואלקטרון נוסף באורביטל

$4p$ סה"כ $31e$ ועוד $4e$ שהוצאו (קטיון) לכן באטום הניטראלי $35e$, כלומר X הוא ברום (Br).

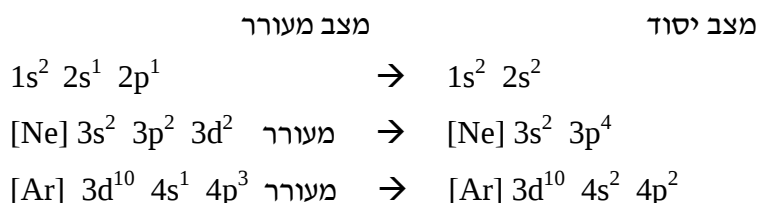
א. $[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^5$ או בקיצור $Br (z=35): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

ב. באטום ברום אלקטרון בלתי מזווג אחד (חמישה אלקטרוניים באורביטלי $4p$ מסודרים כך שיש שני זוגות ואחד

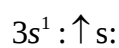
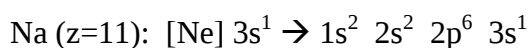
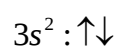
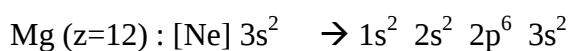
בלתי מזווג): $4p: \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$

ג. עבור $n=3$ רמה 3 ו- $l=2$ - אורביטל d יש 5 אורביטלים מנוונים - $ml=-2, -1, 0, 1, 2$ בכל אחד מהם 2 אלקטרוניים ולכן סה"כ 10 אלקטרוניים.

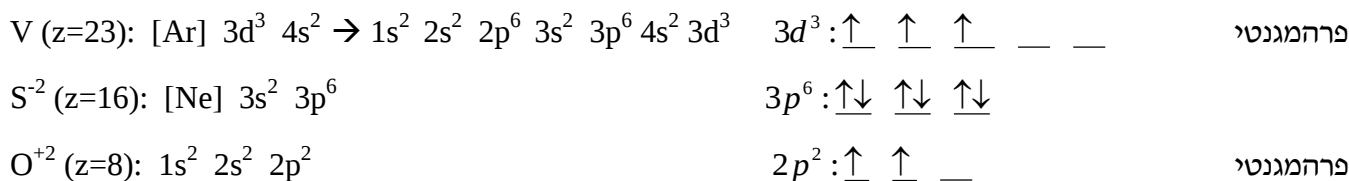
4.



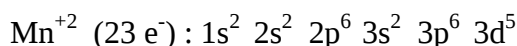
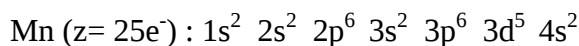
5.



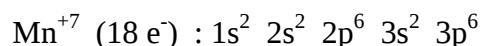
פרהמגנטי



6.



מצב יציב כי 2e⁻ מ- 4s יצאו ויתקבל מצב יציב של חצי קליפה מלאה ב-3d.



מתקבלת קונפיגורציה של גז אציל Ar

7.

$E_I(I) = 9.8$ $E_I(II) = 19.1$ $E_I(III) = 161.4$

א. אנרגיית היוניזציה השלישית גבוהה מאוד, כלומר X^{++} נמצא בקונפיגורציה של גז אציל. אנרגיות יוניזציה ראשונה ושניה נמוכות יחסית ← יסוד מקבוצה II – אלקאליות עפרוריות.

ב. רדיוס יון דו ערכי > רדיוס חד ערכי > רדיוס האטום. ככל שמוציאים יותר אלקטרונים רמות האנרגיה מתכווצות והרדיוס קטן יותר.

ג. $E = 161.4 \text{ ev} = 2.586 \cdot 10^{-10} \text{ erg}$

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{E}$$

$$\lambda = \frac{6.626 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec} \times 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}}{2.586 \times 10^{-10} \text{ erg}} = 7.68 \times 10^{-7} \text{ cm} = 76.8 \text{ \AA}$$

8. סדר אנרגיית היוניזציה הוא : $E_I(C) < E_I(O) < E_I(N)$

הסיבה לכך נעוצה בקונפיגורציה האלקטרונית שלהם :

אין יצוב או דה ייצוב מיוחדים.	11.26 eV	$C(Z=6): 1s^2 2s^2 2p^2 \Rightarrow C^+: 1s^2 2s^2 2p^1$
פגיעה בחצי רמה מלאה ולכן אנרגיית יוניזציה גבוהה	14.53 eV	$N(Z=7): 1s^2 2s^2 2p^3 \Rightarrow N^+: 1s^2 2s^2 2p^2$
קבלת חצי רמה מלאה – יציבה ולכן אנרגיית יוניזציה נמוכה יחסית.	13.62 eV	$O(Z=8): 1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow O^+: 1s^2 2s^2 2p^3$

9. הקונפיגורציות האלקטרוניות - $Rb(Z=37): [Kr]5s^1$ $Sr(Z=38): [Kr]5s^2$

$E_I(Rb) < E_I(Sr)$ - המטען האפקטיבי של האלקטרונים ברמה 5s של Sr גדול יותר מהמטען האפקטיבי של

האלקטרון ברמה 5s של Rb (38 פרוטונים ב- Sr לעומת 37 ב- Rb) ולכן קל יותר להוציא אלקטרון מ- 5s של Rb.

הוצאת אלקטרון מ- Rb גם תביא אותו לקונפיגורציה של גז אציל.

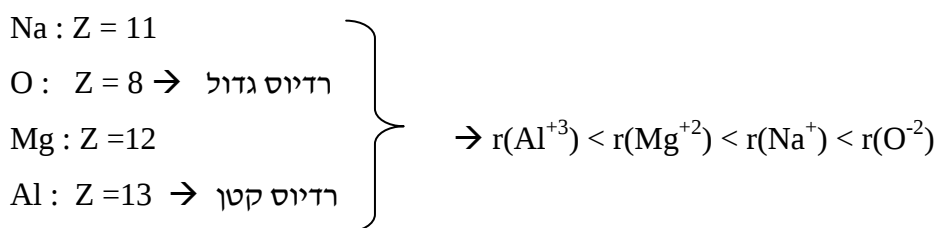
- $E_H(Sr) < E_H(Rb) Rb^+$ הוא בקונפיגורציה של גז אציל. כל הרמות מלאות ויהיה קשה מאוד להציא אלקטרון נוסף.

ב. $E_I(Rb) < E_H(Sr)$ לשני האטומים אותו מס' אלקטרונים (37) אבל ב- Sr^+ המטען האפקטיבי גדול יותר ולכן קשה יותר להוציא ממנו אלקטרון. $Sr^+(Z=38):[Kr]5S^1$ $Rb(z=37):[Kr]5S^1$.

10. במקרה זה לכולם $10e^-$ והקונפיגורציה: $1s^2 2s^2 2p^6$

מה שיקבע את הרדיוס יהיה המטען האפקטיבי, ככל שהמטען האפקטיבי גדול יותר הרדיוס יהיה קטן יותר.

מי שיש לו Z הגדול ביותר יהיה בעל הרדיוס הקטן ביותר ומי שיש לו Z הקטן ביותר יהיה בעל הרדיוס הגדול ביותר.



11. אפיניות אלקטרונית – עד כמה אטום "רוצה" לקבל אלקטרון. באופן עקרוני האפיניות האלקטרונית עולה ככול שהמתקדמים ימינה בטבלה המחזורית. אך תמיד יש לבחון את הקונפיגורציה לפני ואחרי הוספת האלקטרון.

האטום	קונפיגורציה של האטום	קונפיגורציה לאחר קבלת אלקטרון	
Al	$[Ne]3s^2 3p^1$	$[Ne]3s^2 3p^2$	אין ייצוב מיוחד
Cl	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ne]3s^2 3p^6$	קבלת קליפה מלאה- יציבה
P	$[Ne]3s^2 3p^3$	$[Ne]3s^2 3p^4$	פגיעה בחצי רמה מלאה
Si	$[Ne]3s^2 3p^2$	$[Ne]3s^2 3p^3$	קבלת חצי קליפה יציבה
S	$[Ne]3s^2 3p^4$	$[Ne]3s^2 3p^5$	אין ייצוב מיוחד.

גם לפי הסדר של האטומים הסדר בטבלה המחזורית: (Al Si P S Cl) האפיניות של Cl היא הגבוהה ביותר ומוסיפה לכך העובדה שהוספת אלקטרון מובילה לרמה למלאה וקונפיגורציה של הגז האציל Ar. אפיניות e^- עולה משמאל לימין ולכן האפיניות של כלור (Cl) הכי גדולה, לאחר קבלת האלקטרון יגיע לקונפיגורציה של Ar.

12. אלקטרושליליות הולכת וגדלה משמאל לימין בטבלה ומלמטה למעלה. לכן, הסדר הוא (מימין לשמאל)

א. $Sr > Ba > Cs$

ב. $Ge > Ga > Ca$

ג. $S > P > As$