

מבוא לכימיה



תוכן העניינים

1	מבנה האטום	1
10	קשרים כימיים וסוגי החומרים	2
21	חישובים סטויכיומטריים	3
31	חמצון-חיזור	4

מבוא לכימיה

פרק 1 - מבנה האטום

תוכן העניינים

1. המודל הגרעיני של האטום..... 1
2. מבנה של אטומים מרובי אלקטרונים..... 5

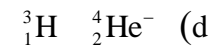
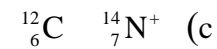
המודל הגרעיני של האטום

שאלות

1) ליון $^{127}_{52}\text{Te}^{2-}$:

- א. מספר מסה 50.
 ב. 127 פרוטונים בגרעין.
 ג. 127 חלקיקים בגרעין.
 ד. 50 פרוטונים.

2) מי מהזוגות הבאים מהווים איזוטופים?



- 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 $^{36}_{36}\text{Kr}$:



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. Z^+ ו- Y^+ הם איזוטופים של אותו יסוד.
- ב. ל- Z^+ ו- Y^+ אותו מספר אלקטרונים.
- ג. ל- Y^+ ו- Z^+ אותו מספר נייטרונים.
- ד. ל- X^+ ו- Z^+ אותו מספר נייטרונים.
- ה. Y^+ ו- X^+ הם איזוטופים של אותו יסוד.

7) נתונים חמישה צורנים שסומנו באופן שרירותי באותיות הבאות:



- א. אילו מבין הצורנים הנתונים הם איזוטופים?
- ב. לאיזה צורון מספר האלקטרונים הוא הגדול ביותר?
- ג. לאיזה צורון 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. ו- A^{-2} הם איזוטופים.
- ה. ו- A^{-2} 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. ו- A^{-2} הם איזוטופים.
- ב. מטען הגרעין של C^{3+} זהה לזה של D^{3+} .
- ג. ו- C^{3+} הם איזוטופים.
- ד. ו- A^{-2} 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:

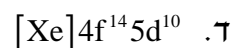
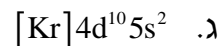
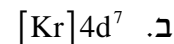
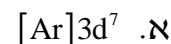
א. 2d

ב. 3f

ג. 6g

ד. 6i

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

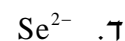
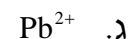
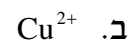
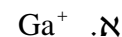


6) איזה צירוף של מספרים קוונטים מתאים לאלקטרון ערכיות (ברמה האחרונה) של אטום Br ?

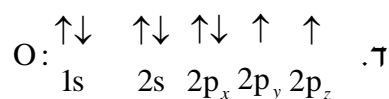
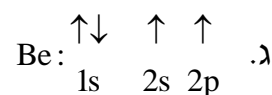
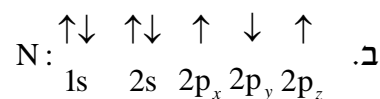
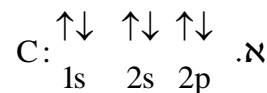
m_s	m_l	l	n	
$+\frac{1}{2}$	0	0	4	א.
$+\frac{1}{2}$	-1	1	4	ב.
$-\frac{1}{2}$	0	1	4	ג.

ד. כל התשובות נכונות.

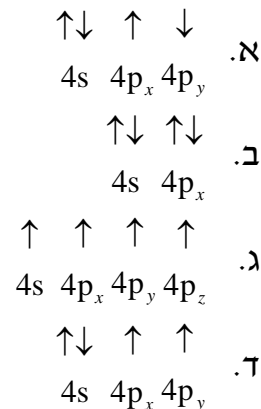
7) כתבו את היערכות האלקטרוניים במצב היסוד וציינו את מספר האלקטרוניים הלא-מזווגים עבור החלקיקים:



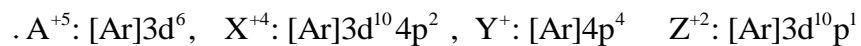
8) קבעו אם היערכויות האלקטרוניים הבאות מייצגות את מצב היסוד או את המצב המעורר של האטום:



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^+

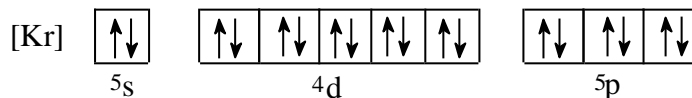
13) אילו מהקונפיגורציות הבאות לא יכולות להתקיים על פי חוק פאולי?

- 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

מבוא לכימיה

פרק 2 - קשרים כימיים וסוגי החומרים

תוכן העניינים

- 10 1. קשר יוני
- 14 2. קשר קוולנטי
- 17 3. סוגי הקשרים הכימיים בין חלקיקים

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:

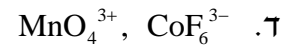
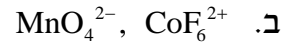
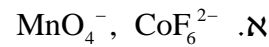
א. $MgO > KCl > RbBr > RbI$

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; 3 – Al; 2 – Si; 1 – Na
- (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?

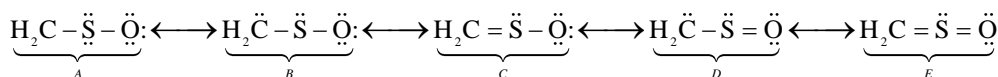
4) נתונים הצורנים PSCl_3 ו- SCl_5^+ .

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:



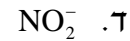
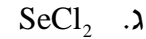
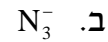
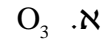
כמו כן נתונים ערכי אלקטרושליליות:

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 להכינם בתנאים מיוחדים?

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

הערה: היעזרו במערך האלקטרוניים באורביטלים המולקולריים.

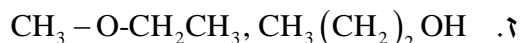
תשובות סופיות

- (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

סוגי הקשרים הכימיים בין חלקיקים

שאלות

1) בכל אחד מהזוגות שלהלן, קבעו איזה משני החומרים הוא בעל טמפרטורת היתוך גבוהה יותר. נמקו.



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 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ נמוכה מזו של $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

3) אילו מהמולקולות הבאות נוטות ליצור קשרי מימן:



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_3OH ו- CH_3NH_2 נמסים היטב במים.

5 נתונות התרכובות הבאות: CH_3NH_2 ו- C_3H_6 .

מהי הקביעה הנכונה?

- ל- C_3H_6 טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, כיוון שבמולקולות קיים קשר כפול.
- ל- CH_3NH_2 טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, כיוון שהמולקולות בעלות דו-קוטב קבוע.
- ל- CH_3NH_2 טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, כיוון שהקשרים הבין-מולקולריים חזקים יותר.
- לשתי התרכובות טמפרטורות הרתיחה קרובות בערך, כיוון שלשתי התרכובות מולקולות הדומות במבנה ובגודל ענן האלקטרונים.

6 בין אילו מולקולות לא יכולים להתפתח קשרי מימן:

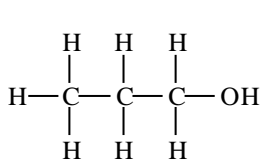
- כאשר מכניסים די מתיל אתר, $\text{O}(\text{CH}_3)_2$, לתוך מים.
- כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $\text{N}(\text{CH}_3)_3$, לתוך אתנול, CH_3OH .
- כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $\text{N}(\text{CH}_3)_3$, לתוך די מתיל אתר, $\text{O}(\text{CH}_3)_2$.
- כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $\text{N}(\text{CH}_3)_3$, לתוך מים.

7 איזו קביעה מהבאות אינה נכונה:

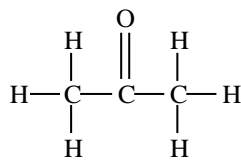
- נקודת היתוך של Na גבוהה מזו של Mg.
- נקודת היתוך של MgS גבוהה מזו של SO_2 .
- נקודת הרתיחה של SO_3 גבוהה מזו של O_3 .
- נקודת הרתיחה של SO_3 נמוכה מזו של H_2SO_3 .

8 נתונים שלושת החומרים: A, B ו-C בעלי מסה מולרית דומה.

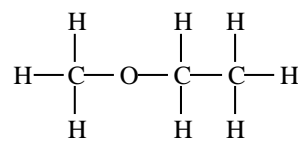
אילו היגדים נכונים עבור חומרים אלה?



A



B



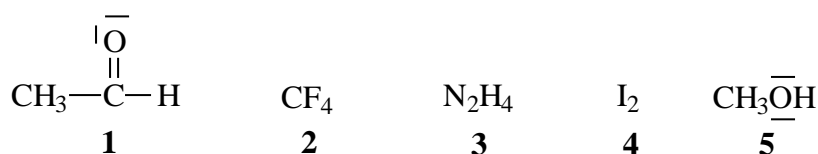
C

- מבין שלושת החומרים, ל-A יש את נקודת הרתיחה הגבוהה ביותר.
- A ו-B יכולים ליצור קשרי מימן עם מולקולות מים.
- בכל שלושת החומרים יש קיטוב (דיפול) קבוע.
- מולקולות של C יוצרות קשרי מימן ביניהם לבין עצמן.

9) נתונים ארבעה חומרים ונקודות רתיחה (נתונות ב-K). מהו הדירוג הנכון?

	Cl ₂	CINO	N ₂	CCl ₄	
א.	267	350	77	239	
ב.	239	267	77	350	
ג.	239	350	77	267	
ד.	77	267	239	350	

10) נתונים חמישה חומרים:



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 ביין לבין עצמן.
 ה. מולקולות של חומר 3 יוצרות קשרי מימן ביין לבין עצמן.

11) נתונים שבעה חומרים המסומנים שרירותית באותיות A-G:

מוליכות במצב נוזל	מוליכות במצב מוצק	מסיסות ב-CHCl ₃	מסיסות ב-CS ₂	מסיסות במים	החומר
+	-	-	-	+	A
+	+	-	-	+	B
-	-	מוגבלת	+	-	C
-	-	-	-	+	D
-	-	+	מוגבלת	מוגבלת	E
+	-	-	-	-	F
+	+	-	-	-	G

- א. זהו את החומרים מתוך הרשימה הבאה:
 HCN, C₂H₄, AgCl, Cu, N₂H₄, SiO₂, NaCl, K
 ב. סדרו את החומרים המולקולריים לפי נקודת הרתיחה עולה. נמקו.
 ג. הסבירו את העובדות הבאות:
 1. Tb(NH₃) < Tb(N₂H₄) < Tb(P₄) (כאשר Tb היא טמפרטורת הרתיחה).
 2. G מוליך זרם חשמלי במצב מוצק ונוזל ו-A מוליך במצב נוזל בלבד.

תשובות סופיות

- (1) א. NH_3 ב. KCl ג. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ד. CHCl_3
- ה. SiO_2 ו. I_2 ז. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$
- (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 אלקטרוניים 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. $\text{A: NaCl; B: K; C: C}_2\text{H}_4; \text{D: N}_2\text{H}_4; \text{E: HCN; F: AgCl; G: Cu}$
ב. $\text{C}_2\text{H}_4 < \text{HCN} < \text{N}_2\text{H}_4$
ג. 1. חוזק קשרי לונדון וקשרי מימן.
2. נוכחות אלקטרוניים חופשיים בחומר מתכתי, ונוכחות יונים חופשיים בנוזל יוני.

מבוא לכימיה

פרק 3 - חישובים סטויכיומטריים

תוכן העניינים

1. מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר. 21
2. קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר. 23
3. חישובים סטויכיומטריים לפי משוואה כימית. 25
4. חישובים סטויכיומטריים בתמיסות. 27

מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר

שאלות

- 1) א. מסה של 0.00227 מול, XOF_3 , היא 0.236 גרם.
 מהי מסה אטומית יחסית של X?
 ב. חשבו את אחוז החמצן ב- $UO_2(NO_3)_2$.
 ג. כמה מולקולות של גופרית דו חמצנית (SO_2) יש ב-1.5 ק"ג של תרכובת זו?
- 2) א. כמה אטומי זרחן נמצאים במיליגרם אחד של $Ni_3(PO_4)_2$?
 ב. כמה אטומים בסך הכל (מימן וחמצן) ישנם ב-10 גרם מים H_2O ?
 ג. כמה אטומי חמצן ישנם בקילוגרם אוזון O_3 ?
- 3) א. חשבו את מספר אטומי החמצן (O) בגרם אחד של H_2SO_4 .
 ב. חשבו את מספר היונים ב-1.5 מול של $Al_2(SO_4)_3$.
- 4) מה מכיל יותר חלקיקים?
 א. 5 גרם של H_2 או 5 גרם של O_2 .
 ב. 20 גרם H_2 או 20 גרם של Mg.
 ג. מול CO_2 או מול CO.
- 5) אילו קביעות נכונות:
 א. מספר האטומים ב-18 גרם מים גדול מזה שב-44 גרם CO_2 .
 ב. מסה של 200 מולקולות O_2 שווה למסה של 200 מולקולות N_2 .
 ג. מסה של שני מול O_2 קטנה מזו של שני מולי פחמן.
 ד. מספר האטומים ב-36 גרם של מים קטן מזה שב-36 גרם של CO_2 .
 ה. מספר המולקולות ב-44 גרם של CO_2 קטן ממספר המולקולות ב-44 גרם של מים.
- 6) כמה גרם אטומי חנקן (N) נמצאים ב-:
 א. 5 גרם NH_3 .
 ב. 5 גרם NH_4NO_3 .

7) באיזו כמות של H_2SO_4 (ב-g) נמצאת אותה כמות של אטומי חמצן, כמו ב-41 גרם של H_2SO_3 ?

תשובות סופיות

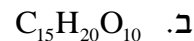
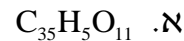
- 1) א. 31 גרם/מול. ב. 32.48% ג. $141.09 \cdot 10^{23}$ מולקולות.
 2) א. $3.28 \cdot 10^{18}$ אטומי זרחן. ב. $10.03 \cdot 10^{23}$ אטומים.
 ג. $376.25 \cdot 10^{23}$ אטומי חמצן.
 3) א. $0.246 \cdot 10^{23}$ אטומי חמצן. ב. $45.15 \cdot 10^{23}$ יונים.
 4) א. 5 גרם של H_2 . ב. 20 גרם של H_2 . ג. מספר החלקיקים שווה.
 5) ה
 6) א. 4.118 גרם. ב. 1.75 גרם.
 7) 36.75 גרם.

קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר

שאלות

1) קבעו את הנוסחה האמפירית של תרכובת בעלת ההרכב (באחוזים משקליים):
אשלגן (K): 39.7%, מנגן (Mn): 27.9% וחמצן (O): 32.5%.

2) נתון הרכב משקלי של תרכובת אורגנית קורטיזון:
69.69% של פחמן (C), 7.83% של מימן (H), 22.21% של חמצן (O).
ידוע שמסתה המולרית של התרכובת היא 360 גרם למול.
מהי נוסחתה המולקולרית של קורטיזון?



3) דוגמת תרכובת במשקל 1.66 גרם, המכילה פחמן, מימן וחנקן, נשרפה בחמצן והתקבלו 4.63 גרם CO_2 , 0.928 גרם H_2O ועוד תוצר שמכיל חנקן בלבד.
מצאו את הנוסחה האמפירית של החומר.

4) אחרי תגובת 1 מול של תרכובת אורגנית עם 3 מול $NaOBr$ התקבלו 3 מול $NaBr$, שני מול מים, 1 מול N_2 ו-1 מול CO_2 .
קבעו את הנוסחה המולקולרית של התרכובת האורגנית.

5) בשריפה מלאה של תרכובת שמורכבת מפחמן וגופרית התקבלו 1.042 גרם של פחמן דו חמצני (CO_2), 0.1705 גרם של מים ו-0.3031 גרם של גופרית דו-חמצנית (SO_2).

א. מצאו את הנוסחה האמפירית של התרכובת.

ב. חשבו את האחוז המשקלי של גופרית בתרכובת.

ג. חשבו את המסה של החמצן שדרוש לתגובת השריפה שהתרחשה.

ד. בתגובה זו הגיבו 2.37×10^{-3} מולים של התרכובת.

1. חשבו את המסה המולרית שלה.

2. מהי הנוסחה המולקולרית של התרכובת?

- 6) דוגמה של 0.206 גרם תרכובת אורגנית נתנה, בשריפה מלאה, 0.494 גרם CO_2 ו-0.1011 ג' מים.
 קבעו את הנוסחה האמפירית והמולקולרית של התרכובת, אם המשקל המולקולרי הוא 110 י.מ.א (יחידת מסה אטומית).

תשובות סופיות

- | | |
|---|--------------------------------------|
| | (1) K_2MnO_4 |
| | (2) ד |
| | (3) $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ |
| | (4) CH_4ON_2 |
| ב. 34.78% ג. 1.06 גרם. ד. 192.2 גרם/מול. ה. C_{10}S_2 | (5) א. C_5S |
| | (6) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$ |

חישובים סטויכיומטריים לפי משוואה כימית

שאלות

1) ניתן לפרק N_2O_5 גזי ל- NO_2 וחמצן גזי. כמה מולים של חמצן מתקבלים בפירוק מלא של 54 גרם של N_2O_5 :

א. 0.125

ב. 0.250

ג. 0.500

ד. 0.750

2) נתונה התגובה $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 6H_2O(l) + 4NO(g)$.
לכלי התגובה הוכנסו 12 מול של NH_3 ו-14 מולים של חמצן.
בחרו את התשובה הלא נכונה :

א. מספר המולים של חנקן חמצני (NO) שמתקבלים שווה למספר המולים של אמוניה (NH_3) שהגיבה.

ב. בתום התהליך נשארים בעודף 0.8 מולים של NH_3 .

ג. בתום התגובה ישנם סך הכל 26 מולים של המרכיבים (תוצרים, ואחד מהמגיבים שנשאר בעודף).

ד. בתום התהליך מתקבלים 16.8 מולים של מים.

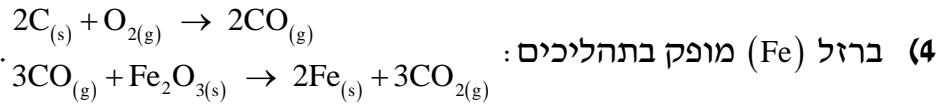
3) נתונה התגובה הבאה: $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(g) + 3CO_2(g)$.
בחרו את התשובה שבה פחמן חמצני (CO) יישאר בעודף :

א. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_3(s)$ ו-8.4 גרם פחמן חמצני.

ב. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_3(s)$, ובסוף התגובה נקבל 5.6 גרם ברזל מוצק.

ג. אם לכלי התגובה נכניס 8.4 גרם של פחמן חמצני, ונקבל 11.2 גרם ברזל מוצק.

ד. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_3(s)$ ו-11.2 גרם פחמן חמצני.



4 ברזל (Fe) מופק בתהליכים:

מהי המסה המרבית של ברזל שניתן להפיק מתגובה בין 36 ק"ג פחמן לבין 180 ק"ג של Fe_2O_3 , וכמות מספקת של חמצן?

א. 168 ק"ג.

ב. 112 ק"ג.

ג. 126 ק"ג.

ד. 42 ק"ג.



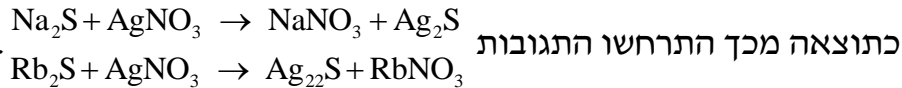
5 נתונה התגובה: לתוך כלי התגובה הוכנסו 20 גרם של מנגן חמצני, $2MnO_2$, 40 גרם של אשלגן הידרוקסידי, KOH, ו-10 גרם של חמצן.

א. כמה גרם של K_2MnO_4 ושל מים מתקבלים בתגובה זו?

ב. אלו חומרים נשארו בעודף ובאיזו כמות?

6 נתונה תערובת של Rb_2S ו- Na_2S מסתה שווה ל-0.2380 גרם.

לתערובת נוספה כמות מספקת של כסף חנקתי ($AgNO_3$).



כתוצאה מכך התרחשו התגובות המסה הכוללת של Ag_2S שהתקבלה היתה 0.4302 גרם.

חשבו את מסתם של Rb_2S ו- Na_2S בתערובת.

תשובות סופיות

1) ב

2) ג

3) ד

4) ב

5) א. H_2O 4.14 גרם; K_2MnO_4 45.31 גרם. ב. KOH, O_2

6) Na_2S : 0.068 גרם; Rb_2S : 0.17 גרם.

חישובים סטויכיומטריים בתמיסות

שאלות

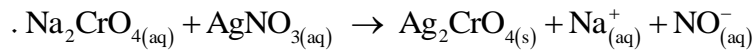
- 1** נתונות שלוש תמיסות: (1) 0.5 ליטר של NaCl, 0.45 M (ריכוז מולרי).
 (2) 1.5 ליטר של NaOH, 0.15 M, (3) 2 ליטר של NaCl, 0.45 M.
 מהו המשפט הלא נכון:
- א. תמיסות (1) ו-(2) מכילות אותו מספר המולים של המומס.
 ב. תמיסה (2) היא המהולה ביותר.
 ג. תמיסה (3) היא המרוכזת ביותר.
 ד. תמיסה (3) מכילה את המספר הגדול ביותר של מולי המומס.
 ה. בערבוב כל נפח שהוא של תמיסה (3) עם תמיסה (1), ריכוזה של התמיסה הסופית יהיה 0.45 M.
- 2** ערבבו 2.0 מ"ל של אתנול נוזלי (C_2H_5OH), בעל צפיפות 0.70 גרם למ"ל, עם 8.0 מ"ל מים. ריכוז האתנול בתמיסה שהתקבלה הוא:
- א. 30 M
 ב. 20 M
 ג. 15 M
 ד. 3.0 M
- 3** נתונה תמיסת NaBr בעלת ריכוז 0.120 מולר. ב-200 מ"ל של תמיסה זו יש (בחרו את התשובה הנכונה):
- א. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת NaBr בריכוז 0.240 M.
 ב. אותו מספר המולים, כמו ב-400 מ"ל תמיסת NaCl בריכוז 0.0600 M.
 ג. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת NaBr בריכוז 0.0600 M.
 ד. אותה מסה כמו ב-400 מ"ל תמיסת NaCl בריכוז 0.0600 M.
 ה. תשובות ב ו-ג נכונות.
 ו. תשובות ב ו-א נכונות.

- (4) חשבו את הריכוז המוללי (m) של תמיסת חומצה אצטית, CH_3COOH , בעלת ריכוז 2.03 M. צפיפות התמיסה שווה ל-1.017 g/ml.
- א. 2.03 m
ב. 2.52 m
ג. 2.27 m
ד. 1.82 m
- (5) תמיסה של מים ואתנול ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) מכילה 80 גרם של אתנול ל-300 גרם תמיסה. השבר המולי של אתנול בתמיסה שווה ל:
- א. 0.143
ב. 0.124
ג. 0.104
ד. 0.364
ה. 0.267
- (6) ל-50 מ"ל של תמיסת מלח בריכוז משקלי 25% וצפיפות 1.30 גרם לסמ"ק הוסיפו 20 מ"ל תמיסת מלח בריכוז משקלי 34% וצפיפות 1.40 גרם לסמ"ק. חשבו את האחוז המשקלי של המלח בתמיסה שמתקבלת.
- (7) נתונה תמיסה של HNO_3 בריכוז 16M, שצפיפותה שווה ל-1.42 גרם למ"ל. האחוז המשקלי של תמיסה זו שווה ל:
- א. ~ 70%
ב. ~ 48%
ג. ~ 41.5%
ד. ~ 36%
- (8) ל-50 מ"ל תמיסה מימית של $\text{Ca}(\text{OH})_2$ בריכוז 0.3M הוסיפו 25 מ"ל מים. מהתמיסה שהתקבלה נלקחה דגימה בנפח 10 מ"ל. מהו הריכוז המולרי של כל היונים בדגימה?
- א. 0.6 M
ב. 0.4 M
ג. 0.006 M
ד. 0.2 M

- 9) א. חשבו את נפח תמיסת HNO_3 בריכוז 6 M, שדרוש עבור הכנת 50 מ"ל תמיסת HNO_3 , בריכוז 0.5 M.
 ב. כמה מ"ל מים יש להוסיף ל-150.0 מ"ל תמיסת סוכר בריכוז 1.2 M, כדי שריכוזה יגיע ל-0.80 M?
- 10) ל-25.0 מ"ל תמיסת $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{aq})}$, בעלת ריכוז 0.120 M, הוסיפו 100.0 מ"ל מים. ריכוז יוני נתרן לאחר ההוספה יהיה שווה ל:
- א. 0.03 M
 ב. 0.06 M
 ג. 0.02 M
 ד. 0.048 M
- 11) נתונה תמיסת HClO_4 בעלת אחוז משקלי 35% וצפיפות 1.251 גרם/מ"ל.
 א. חשבו את מולריות התמיסה.
 ב. כמה מול HClO_4 מומסים ב-250 מ"ל של תמיסה זו?
 ג. כמה מ"ל של תמיסה זו דרושים להכנת 150 מ"ל תמיסה בריכוז 2 M?
 ד. איזה נפח של תמיסה שהוכנה בסעיף ג מכיל 0.75 מול HClO_4 ?
- 12) לתוך 100 מ"ל תמיסה מימית, בה ריכוז יוני $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{+3}$ שווה ל-0.1 M, הכניסו אבקת ברזל מוצק במסה של 0.40 גרם. כתוצאה מכך, חלה תגובה:

$$\text{Fe}_{(\text{s})} + 2\text{Fe}_{(\text{aq})}^{+3} \rightarrow 3\text{Fe}_{(\text{aq})}^{+2}$$
 ריכוז יוני $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{+2}$ בתום התגובה שווה ל:
- א. 0.1 M
 ב. 0.15 M
 ג. 0.3 M
 ד. 0.0667 M
- 13) כמה גרם של כסף מתכתי, Ag, דרושים על מנת להגיב עד הסוף עם 35.5 מ"ל תמיסה של יוני In^{3+} בריכוז 0.205 M?
 משוואת התהליך היא: $3\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{In}_{(\text{aq})}^{3+} \rightarrow 3\text{Ag}_{(\text{aq})}^+ + \text{In}_{(\text{s})}$
- א. 1.03 g
 ב. $2.35 \cdot 10^3$ g
 ג. 2.35 g
 ד. 0.262 g

14) כאשר מערבבים תמיסה מימית של Na_2CrO_4 עם תמיסה מימית של AgNO_3 , נוצר משקע לפי הניסוח



20.0 מ"ל תמיסת Na_2CrO_4 בריכוז לא ידוע הגיבו **בשלמות** עם 30.0 מ"ל תמיסת AgNO_3 בריכוז 0.0080 M. ריכוזה של תמיסת Na_2CrO_4 שווה ל:

א. 0.0240 M

ב. 0.0120 M

ג. 0.0060 M

ד. 0.0080 M

תשובות סופיות

(1) ג

(2) ד

(3) ה

(4) ג

(5) ב

(6) 27.7%

(7) א

(8) א

(9) א. 4.17 מ"ל. ב. 75 מ"ל.

(10) ד

(11) א. 4.35 M. ב. 109.38 גרם. ג. 69 מ"ל. ד. 0.375 ליטר.

(12) ב

(13) ג

(14) ג

מבוא לכימיה

פרק 4 - חמצון-חיזור

תוכן העניינים

1. תגובת חמצון-חיזור - מושגי יסוד..... 31

תגובת חמצון-חיזור – מושגי יסוד

שאלות

1) נתונה שרשרת תגובות: $\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{A} \text{H}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{B} \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 \xrightarrow{C} \text{H}_2\text{S}$
 מהי הקביעה הנכונה:

- א. A , B ו- C הם חומרים מחמצנים.
- ב. A , B ו- C הם חומרים מחזרים.
- ג. A ו- B הם חומרים מחזרים, אך C חומר מחמצן.
- ד. A ו- B הם חומרים מחמצנים, אך C חומר מחזר.

2) נתונים ההיגדים שמתייחסים לתגובה $3\text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5 + 4\text{NO}$

1. 0.2 מול מחזר מסרו 0.4 מול אלקטרונים.
 2. 0.2 מול מחזר מגיבים עם 0.2 מולי מחמצן.
 3. בתהליך זה N_2O_3 הוא מחמצן ומחזר.
 4. 0.1 מול מחמצן קיבלו 0.2 מול אלקטרונים.
 5. אף אחד מההיגדים הוא לא נכון.
- אילו מההיגדים נכונים:

- א. 1 ו-4.
- ב. 2 ו-3.
- ג. 5 בלבד.
- ד. 3 ו-4.
- ה. 3 בלבד.

3) נתונה תגובת חמצון-חיזור: $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2_{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{N}_{2(g)}$

מספר האלקטרונים שעוברים ממחזר למחמצן בתגובה זו הוא:

- א. 1
- ב. 2
- ג. 3
- ד. 4

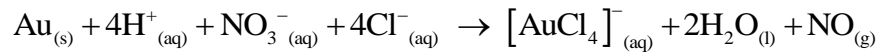
4) מספר החמצון של היסוד vanadium במינרל $\text{Rb}_4\text{Na}[\text{HV}_{10}\text{O}_{28}]$ הוא:

- א. -6
- ב. +8
- ג. +3
- ד. +5

5) בריאקציה מסוימת היון SO_3^{2-} משתנה והופך ליון $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$. לפיכך, ניתן לומר ש:

- א. אטומי הגופרית עוברים חמצון.
- ב. אטומי הגופרית הם המחמצנים.
- ג. אטומי החמצן עוברים חיזור.
- ד. שינוי זה איננו חלק מתהליך חמצון חיזור.

6) זהב מגיב עם תערובת של חומצה כלורית וחומצה חנקתית בהתאם למשוואה:



מיהו המחמצן בריאקציה זו?

- א. Au
- ב. H^+
- ג. NO_3^-
- ד. Cl^-

7) סמנו את התשובה שבה מספר החמצון של היסוד המסומן בקו ב אינו נכון:

- א. MnO_2 , 4+
- ב. SO_3^{2-} , 4+
- ג. ClO_3^- , 7+
- ד. Cr_2O_3 , 3+

8) איזו מבין התגובות הבאות איננה תגובת חמצון-חיזור?

- א. $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- ב. $\text{Au} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 4\text{Cl}^- \rightarrow [\text{AuCl}_4]^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}$
- ג. $6\text{HF} + \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlF}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$
- ד. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

9) ל-50 מ"ל תמיסת CuBr_2 , בריכוז 0.4 M, הזרימו 2.5 ליטר כלור גזי בתנאי החדר.

- א. רשמו ניסוח התהליך.
- ב. חשבו את מס' מולי האלקטרונים שהשתתפו בתהליך.
- ג. 1. לתמיסה שהתקבלה נוספה תמיסת AgNO_3 . מהו המשקע שיתקבל?
רשמו ניסוח התהליך.
2. איזה נפח תמיסת AgNO_3 0.1 M יידרש לשיקוע מלא? פרטו.
- ד. לאחר סינון המשקע, הוסף מגנזיום לתמיסה.
 1. רשמו ניסוח לתהליך שהתרחש.
 2. מהו מספר מולי האלקטרונים שהשתתפו בתהליך הנ"ל?
(הניחו שכל החומרים הגיבו עד הסוף)

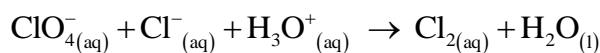
10) להלן שני ניסויים:

- בניסוי 1 הוסיפו גז כלור לתמיסת נחושת ברומית (CuBr_2) בריכוז 1M, וכתוצאה מכך התרחשה תגובה.
- בניסוי 2 הוסיפו אלומיניום ($\text{Al}_{(s)}$) לתמיסת נחושת ברומית (CuBr_2) בריכוז 1M, וכתוצאה מכך והתרחשה תגובה.
 - א. עבור כל ניסוי:
 1. ציינו מהו המחמצן ומהו המחזור.
 2. נסחו ואזנו את תגובת חמצון-חיזור.

להלן שני ניסויים נוספים:

- בניסוי 3 הוסיפו נחושת ($\text{Cu}_{(s)}$) לתמיסת AgNO_3 בריכוז 1M והתרחשה התגובה $\text{Cu}_{(s)} + \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{+2}_{(aq)} + \text{Ag}_{(s)}$.
- בניסוי 4 הוסיפו אלומיניום ($\text{Al}_{(s)}$) לתמיסת KCl בריכוז 1M, ולא התרחשה תגובה.
 - א. 1. דרגו את היסודות Cu, Al, K, Ag על פי נטייתם לחזור.
 2. האם תתרחש תגובה בין תמיסת AgNO_3 ובין $\text{Al}_{(s)}$? נמקו.

11) נתון הניסוח הבלתי-מאוזן הבא:



- א. רשמו ניסוח מאוזן וקבע את המחמצן ואת המחזור.
- ב. כמה אלקטרונים עוברים בתהליך שבו נוצרים 5 ליטר כלור בתנאי STP?

12) אזנו את המשוואה הבאה, ציינו את המחמצן והמחזור, וקבעו ואת מספר מולי האלקטרונים שמתתפים בתגובה



תשובות סופיות

(1) ב

(2) ד

(3) ד

(4) ד

(5) ב

(6) ג

(7) ג

(8) ג

(9) א. $2\text{Br}^-_{(\text{aq})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{Br}_{2(\text{l})} + 2\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ב. 0.04 מול.ג. 1. AgCl 2. 0.4 ליטר.ד. 1. $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Mg}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$ 2. 0.04 מול.(10) א. 1. Br^- מחזור, Cl_2 מחמצן, Al מחזור, Cu^{2+} מחמצן.ב. 1. $\text{K} > \text{Al} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 2. כן.

(11) 0.39 מול.

(12) 2 מול.