

סטודנטים יקרים

לפניכם ספר תרגילים בקורס כימיה בסיסית. הספר הוא חלק מקורס חדשני וראשון מסוגו בארץ בנושא זה, המועבר ברשת האינטרנט On-line.

הקורס באתר כולל פתרונות מלאים לספר התרגילים, וכן את התיאוריה הרלוונטית לכל נושא ונושא.

הקורס כולו מוגש בסרטוני וידאו המלווים בהסבר קולי, כך שאתם רואים את התהליכים בצורה מובנית, שיטתית ופשוטה, ממש כפי שנעשה בשיעור פרטי.

את הקורס בנתה הגברת אבלינה ברט, מרצה מבוקשת במוסדות אקדמיים שונים ובעלת ניסיון עתיר בהוראת המקצוע.

אז אם אתם עסוקים מידי בעבודה, סובלים מלקויות למידה, רוצים להצטיין או פשוט אוהבים ללמוד בשקט בבית, אנחנו מזמינים אתכם לחוויית לימודים יוצאת דופן וחדשה לחלוטין, היכנסו עכשיו לאתר www.gool.co.il.



אנו מאחלים לכם הצלחה מלאה בבחינות

צוות האתר GooL

גול, בשביל התרגול...

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.Gool.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

תוכן עניינים

פרק 1 - מבנה האטום	3
פרק 2 - קשרים כימיים וסוגי החומרים	19
פרק 3 - חישובים סטוכיומטריים	31
פרק 4 - שיווי משקל	43

פרק 1 - מבנה האטום

(1) מודל גרעיני של האטום

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?

- a. $^2_1\text{H}^+$ ^3_1H
- b. ^3_2He ^4_2He
- c. $^{12}_6\text{C}$ $^{14}_7\text{N}^+$
- d. ^3_1H $^4_2\text{He}^-$

- 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}Kr ?

- א. ^{19}K , ^{20}Ca , $^{35}\text{Br}^-$
- ב. $^{34}\text{Se}^{2-}$, $^{20}\text{Ca}^{2+}$, $^{35}\text{Br}^-$
- ג. $^{37}\text{Rb}^+$, $^{34}\text{Se}^{2-}$, $^{38}\text{Sr}^{2+}$
- ד. $^{38}\text{Sr}^{3+}$, $^{37}\text{Rb}^{2+}$, $^{35}\text{Br}^-$

4. מהי השורה הנכונה בטבלה הבאה?

מספר אלקטרונים	מספר נויטרונים	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.

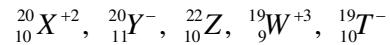
5. לאטום מיון של יסוד מסוים, X^{+2} , יש 24 אלקטרונים ו-30 נויטרונים.

- 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. לפניך שלושה חלקיקים : ${}_{12}^{24}\text{Z}^+$, ${}_{11}^{24}\text{Y}^+$, ${}_{11}^{23}\text{X}^+$. מצא את המשפטים הנכונים?

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

7. נתונים חמישה צורונים שסומנו באופן שרירותי באותיות :



- אילו מבין הצורונים הנתונים הם איזוטופים?
- לאיזה צורון מספר האלקטרונים הוא הגדול ביותר?
- לאיזה צורון מספר הנייטרונים הוא הגדול ביותר?

8. בטבלה הבאה מובאים נתונים אודות חמישה חלקיקים של יסודות שסומנו באותיות E-A.

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

- מהו המטען החשמלי של כל חלקיק?
- האם ישנם איזוטופים בטבלה?
- מהו החלקיק בעל מספר המסה הקטן ביותר ?

9. לפחמן (C) ישנם שלושה איזוטופים יחסית יציבים. מהי הקביעה הלא נכונה :

- כל האיזוטופים של פחמן בעלי מטען גרעיני שווה.
- באיזוטופים של פחמן מס' האלקטרונים יכול להיות שונה ממס' 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 נויטרונים	11	12	11	12	14

התייחס לכל משפט וציין, האם הוא נכון או לא? נמק תשובתך.

- (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	מס' האלקטרונים	מספר המסה
A^{-2}	9	19
B^{+}	6	16
C^{3+}	9	22
D^{3+}	10	22

ציין את ההיגד(ים) הנכון(ים) :

- (א) A^{-2} ו- C^{3+} הם איזוטופים ;
 (ב) מטען הגרעין של C זהה לזה של D ;
 (ג) C ו- D הם איזוטופים ;
 (ד) A^{-2} ו- B^{+} הם איזוטופים.

תשובות

1. תשובה ג'.
2. תשובה ד'.
3. תשובה ג'.
4. תשובה א'.
5. תשובה ד'.
6. תשובות ד, ה.
7. א) X^{+2} , Z , T^- ; ב) Y^- ; ג) Z .
8. א) $A: 0$; $B: +2$; $C: 0$; $D: -1$; $E: -2$.
 ב) כן, C ו- E .
 ג) A .
9. תשובה ג'.
10. רק משפט ה' נכון.
11. תשובה ד'.

(2) ספקטרא אטומיים בחלקיקים חד-אלקטרוניים

1. חשב את האנרגיה הדרושה לעירור האלקטרון באטום מימן מרמת היסוד לרמת האנרגיה $n=8$?
2. מהו אורך הגל של הפוטון שיפלט כשאלקטרון יורד מרמה $n=4$ לרמת היסוד ביון גזי C^{+5} ?
3. חשב את אנרגיית היינון (ביחידות J/mol) ממצב היסוד. עבור היונים הבאים: Li^{2+} , He^+ .
4. א) ביון He^+ מעורר האלקטרון יורד מרמת האנרגיה $n=6$ לרמת היסוד. חשב את אורך הגל של הפוטון באנגסטרם.
 ב) פוטון באורך גל של $218.1 \text{ \AA}$ נקלט ע"י 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 פשן (סדרה שמראה את המעברים לרמת האנרגיה השלישית מרמות גבוהות יותר).
 אחד הקווים של סדרה זו מופיע באורך גל של 1094 nm . מאיזו רמת האנרגיה בוצע המעבר?
6. א) מהם ערכי האנרגיה עבור ארבע רמות האנרגיה הראשונות בחלקיק Li^{+2} ?
 ב) מצא את אורך הגל המתאים לעירור של יוני Li^{+2} מרמת היסוד לרמה $n=4$.
 ג) יוני Li^{+2} המעורים ל- $n=4$ דועכים לרמות האנרגיה נמוכות יותר תוך פליטת פוטונים.
 1) כמה קווים ספקטראליים מתקבלים בדעיכה?
 2) איזה קו ספקטראלי (מאלו שצוינו בסעיף הקודם) 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 ואח"כ פולט פוטון בעל אורך הגל 486nm . מהי מסי' רמת האנרגיה הסופית בה נמצא האלקטרון?
8. חלקיק דמוי מימן במצב היסוד בולע פוטונים באורכי גל הבאים (nm): 4.8 , 2.54 , 1.8 .
 נתון שרק פוטון אחד מבין הפוטונים הנ"ל 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? נמק.
 ב) 1) איזה פוטון גרם לעקירת האלקטרון? נמק.
 2) מהו מטען היון שהתקבל כתוצאה מעקירת האלקטרון?
 ג) חשב את מהירות תנועת האלקטרון עקב בליעת הפוטון המתאים.

9. נתון יון דמוי מימן שהאלקטרון שלו מצוי ברמה מעוררת n . אנרגיית היינון של היום מן הרמה המעוררת היא 7.65 eV . הקרנה באור בעל תדירות של $6.65 \times 10^{14} \text{ Hz}$ גורמת למעבר לרמה המעוררת $n+1$. חשב מהי הרמה n ומיהו היום מתוך היונים הבאים:
 Li^{2+} או He^+ ?

10. פוטונים שנפלטים מאדי כספית בעלי אורך הגל של $3130 \text{ \AA}$.
 הפוטונים פוגעים בשפופרת המכילה גז של יוני $\text{Li}_{(g)}^{+2}$ במצב היסוד.
 האם תתכן פליטת האלקטרונים מיוני $\text{Li}_{(g)}^{+2}$? במידה וכן, הסבר. במידה ולא, חשב באיזו רמה מעוררת חייבים יוני $\text{Li}_{(g)}^{+2}$ להימצא כדי לקבל פליטת האלקטרונים מהם.

תשובות

1. 13.388 eV

2. 2.7 nm

3. $1178.96 \times 10^4 \text{ J/mol}; 523.98 \times 10^4 \text{ J/mol}$

4. 234 A^0 ; $4.02 \times 10^{-19} \text{ J}$ (ב)

5. $n=6$

6. $-122.4, -30.6, -13.6, -7.65 \text{ eV}$ (א)

(ב) 10.81 nm

(i) ששה קוים.

(ii) הקו לא נראה לעין.

7. $n=2$

8. (א) 4.8 nm ;

(ב) 2.54 nm ;

(2) $+5$;

(ג) $8.405 \times 10^6 \text{ m/s}$

9. $\text{Li}^{2+}, n=4$

10. לא תתכן פליטת האלקטרונים. האלקטרון צריך להימצא ברמת האנרגיה מס' 6.

3) המבנה של אטומים רב-אלקטרוניים

1. מהן הקביעות הנכונות לגבי שלושת המספרים הקוונטיים בסעיפים הבאים. תקן את הקביעות הלא נכונות.

$$n = 2, \ell = 1, m_\ell = +1 \quad \text{א)}$$

$$n = 3, \ell = 3, m_\ell = -3 \quad \text{ב)}$$

$$n = 3, \ell = 2, m_\ell = -3 \quad \text{ג)}$$

$$n = 0, \ell = 0, m_\ell = 0 \quad \text{ד)}$$

2. רשום את הערכים החסרים עבור ארבעת המספרים הקוונטיים שבסעיפים הבאים :

$$n = ?, \ell = 2, m_\ell = 0, m_s = ? \quad \text{א)}$$

$$n = 2, \ell = ?, m_\ell = -1, m_s = -1/2 \quad \text{ב)}$$

$$n = 4, \ell = 1, m_\ell = 2, m_s = ? \quad \text{ג)}$$

3. כמה אלקטרוניים של אטום אחד יכולים להיות בעלי המספרים הקוונטיים הבאים :

$$n = 2, \ell = 1 \quad \text{א)}$$

$$n = 4, \ell = 2, m_\ell = -2 \quad \text{ב)}$$

$$n = 2 \quad \text{ג)}$$

$$n = 3, \ell = 2, m_\ell = +1, m_s = -1/2 \quad \text{ד)}$$

4. איזו מתת-הרמות שלהלן יכולה להתקיים באטום :

$$6i \quad \text{א)} ; 2d \quad \text{ב)} ; 3f \quad \text{ג)} ; 6g \quad \text{ד)}$$

5. נתונות היערכויות האלקטרוניים עבור יון X^{+2} במצב היסוד :

$$[Ar]3d^7 \quad \text{א)}$$

$$[Kr]4d^7 \quad \text{ב)}$$

$$[Kr]4d^{10}5s^2 \quad \text{ג)}$$

$$[Xe]4f^{14}5d^{10} \quad \text{ד)}$$

רשום את היערכות האלקטרוניים עבור יסוד X.

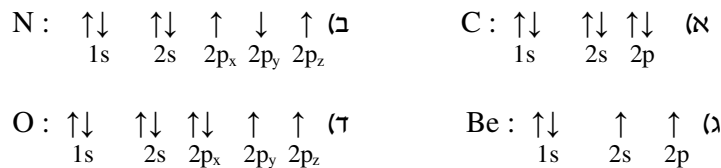
6. איזה צירוף של מספרים קוונטיים מתאים לאלקטרון ערכיות (ברמה האחרונה) של אטום Br?

m_s	m_l	l	n	
+1/2	0	0	4	א
+1/2	-1	1	4	ב
-1/2	0	1	4	ג
כל הצרופים הקודמים אפשריים				ד

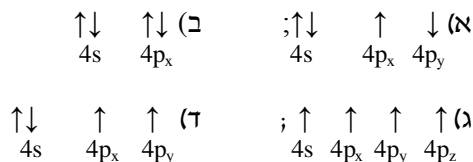
7. כתוב את היערכות האלקטרוניים במצב היסוד וציין את מספר האלקטרוניים הלא-מזווגים עבור החלקיקים הבאים:



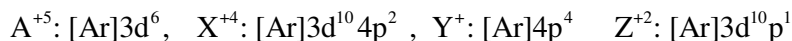
8. קבע אם היערכויות האלקטרוניים שלהלן מייצגות את מצב היסוד או מצב מעורר של האטום:



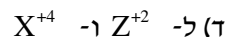
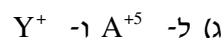
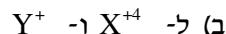
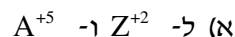
9. לפניכם כמה היערכויות אפשריות של רמת הערכיות של אטום ניטרלי מסוים. מהו היסוד ואיזו היערכות מייצגת את מצב היסוד שלו?



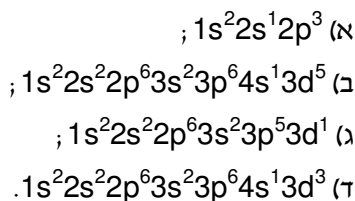
10. נתונים ארבעה יונים בעלי הקונפיגורציות הבאות:



לאילו יונים יש אותו מספר אלקטרוניים בלתי מזווגים:



11. נתונות ההיערכויות האלקטרוניות עבור מס' חלקיקים. קבע אילו מהם נמצאים במצב מעורר? רשום עבורם את ההערכות האלקטרונית שמתאימה למצב היסוד.



12. רשום את הערכות האלקטרוניים עבור:



13. איזו(לו) מהקונפיגורציות הבאות אינה(ן) יכולה(ות) להתקיים על פי חוק פאולי?

(א) $1s^2 2s^3 2p^3$

(ב) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^8$

(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, עבור אלקטרון שיש לו את המספרים הקוונטיים הבאים:

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

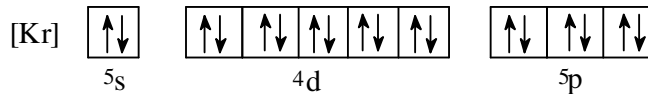
א. האלקטרון חייב להימצא באורביטל $3d$

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 ℓ 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_ℓ עבור $\ell=1$, שווה ל-3.

תשובות

1. קביעה א) נכונה.

2. א) $n \geq 3$; $m_s = \pm 1/2$

ב) $\ell = 1$

ג) $m_\ell = -1, 0, 1$; $m_s = \pm 1/2$

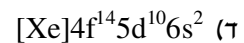
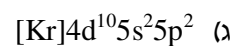
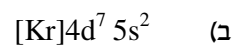
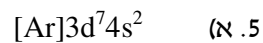
3. א) 6 ;

ב) 2 ;

ג) 8 ;

ד) 1.

4. תשובה ג'.



6. תשובה 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) מצב מעורר ;

ב) מצב מעורר ;

ג) מצב מעורר ;

ד) מצב היסוד.

9. תשובה ד', יסוד Ge.

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

10. תשובה ב'.

11. א', ג', ד.

12. א) $[Ar]4s^23d^{10}$; ב) $[Ar]4s^13d^5$; ג) $[Kr]5s^24d^{10}5p^6$; ד) $[Xe]5d^{10}$

13. א', ג', ה'.

14. תשובה ג'.

15. תשובה א' ו- ג'.

16. תשובה ג'.

4) תכונות מחזוריות של אטום

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 :

$$R(S^{-2}) > R(Ar)$$

$$R(Si^{+4}) < R(Ar)$$

$$R(Se^{-2}) < R(S^{-2})$$

$$R(Se^{-2}) > R(Ar)$$

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 :

- 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 הנויטרונים בגרעין של Al^+ גדול יותר ממספר הנויטרונים 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. זיקה האלקטרונית של אטומי פלואור (F) גבוהה מזו של אטומי חמצן (O).
- ב. אנרגיית יינון הראשונה של חנקן (N) גבוהה מזו של אטומי זרחן (P).
- ג. אנרגיית יינון השנייה של חמצן (O) גבוהה מזו של אטומי פלואור (F).
- ד. זיקה האלקטרונית של אטומי בריליום (Be) גבוהה מזו של אטומי בור (B).

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

9. השאלה דנה ביסודות הבאים: מגנזיום (Mg), בריום (Ba), זרחן (P), חמצן (O), גופרית (S), פחמן (C) וחנקן (N).
בטבלה שלפניך מובא רדיוס של שבע יסודות שסומנו באופן שרירותי באותיות:

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

- א. התאם את היסודות לאותיות.
ב. סדר את היסודות על פי אנרגיית היינון שנייה. הסבר את שיקולך.
ג. לאיזה יסוד זיקה אלקטרונית נמוכה יותר? הסבר.
1) גופרית או זרחן.
2) חנקן או פחמן.
10. ששה 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. לפיכך הטבלה, בה מובאים אנרגיות היינון הראשונות של היסודות **X** ו **Y**:

יסוד	$\frac{kJ}{mole}$ אנרגיית היינון הראשונה
W	1251
X	1521
Y	419

- א. קבע לאיזה טור במערכת המחזורית שייך כל אחד מהיסודות מ-**U** עד **Z**.
ב. 1) האם אנרגיית היינון של **Z** תהיה גבוהה מזו של **Y** או נמוכה ממנה? נמק.
2) האם אנרגיית היינון הראשונה של **U** תהיה גבוהה מזו של **V** או נמוכה ממנה? נמק.
ג. סדר את היסודות U, V, W, X, Y, Z לפי אנרגיית יינון שנייה.
ד. סדר את היסודות U, V, W, X, Y, Z לפי נפח אטומי עולה.

תשובות

1. תשובה א'.

2. תשובה ג'.

3. תשובה ג'.

4. תשובות ב' ו- ג'.

5. תשובה 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: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

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) $Ba < Mg < P < S < C < N < O$

ג) S (1)

C (2)

10. א) U – טור 5 ; V – טור 6 ; W – טור 7 ; X – טור 8 ; Y – טור 1 ; Z – טור 2.

ב) 1) Z ;

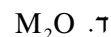
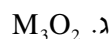
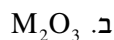
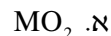
2) גבוהה.

ג) $Z < U < W < V < X < Y$;ד) $X < W < V < U < Z < Y$.

פרק 2 - קשרים כימיים וסוגי החומרים

1) קשרים יוניים

1. ליסוד M סדר אנרגיות יינון עוקבות הוא (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:



2. בטבלה שלפניך נתונים ערכי אנרגיות היינון הראשונות של חמישה יסודות עוקבים בטבלה מחזורית. היסודות
סומנו באופן שרירותי באותיות A – E:

היסוד	A	B	C	D	E
<u>אנרגיית היינון הראשונה</u>	1000	1250	1520	420	590

איזו מבין הנוסחאות שלפניך היא הנכונה?
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 יינון ה_____ לאנרגיית יינון ה_____.

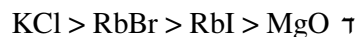
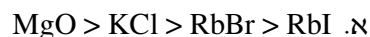
א. ראשונה, שנייה.

ב. שנייה, שלישית.

ג. שלישית, רביעית.

ד. רביעית, חמישית.

4. הדירוג עבור ארבעת החומרים היוניים על פי סדר עולה של נקודת ההיתוך הוא:



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

א. MnO_4^- , CoF_6^{2-} ;

ב. MnO_4^{2-} , CoF_6^{2+} ;

ג. MnO_4^- , CoF_6^{3-} ;

ד. MnO_4^{3+} , CoF_6^{3-} ;

6. נתונה התרכובת היונית AB_3 . ידוע שהרדיוס האטומי של A הוא $0.97\text{\AA}$, ואילו הרדיוס היוני שלו הוא $1.12\text{\AA}$. הרדיוס האטומי של B הוא $0.89\text{\AA}$ והרדיוס היוני שלו $0.75\text{\AA}$.
א. מהו מטענו של האניון בתרכובת הזו?
ב. היסודות בטבלת אנרגיות היינון הבאה לקוחים מהשורה השלישית של המערכה המחזורית. זהה את היסודות בטבלה. פרט שיקולך. זהה את היסוד B שבתרכובת.

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

7. נתון:

חומר	נקודת היתוך	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. ל- MgS 2050 ול- RbI 640.

ב. ל- MgS 1050 ול- RbI 640.

ג. ל- MgS 2050 ול- RbI 850.

ד. ל- MgS 1050 ול- RbI 850.

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

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. מגנסיום ארסני ;
- ב. אינדיום גופרי ;
- ג. אלומיניום הידרידי ;
- ד. הידרוקסיד של ביסמות (3) ;
- ה. סידן חנקתי ;
- ו. סידן זרחתי.

תשובות

1. תשובה ב'.
2. תשובה ב'.
3. תשובה ג'.
4. תשובה א'.
5. תשובה ג'.
6. א) -3 ;
 ב) $1 - \text{Na}$; $2 - \text{Si}$; $3 - \text{Al}$; $\text{B} - \text{Na}$.
7. תשובה א'.
8. תשובה א'.
9. א) Mg_3As_2 ;
 ב) In_2S_3 ;
 ג) AlH_3 ;
 ד) $\text{Bi}(\text{OH})_3$;
 ה) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;
 ו) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

(2) קשרים קוולנטיים

1. רשום את נוסחאות לואיס עבור: CH_3SH , BeCl_2 , SbCl_5 , AsOCl_3 , OCCl_2

2. רשום את מבנה לואיס עבור החלקיקים הבאים וציין 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^+

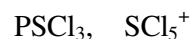
לגבי כל חלקיק קבע:

(א) את סוג ההכלאה של האטום המרכזי;

(ב) את המבנה המרחבי;

(ג) האם החלקיק בעל דו-קוטב קבוע?

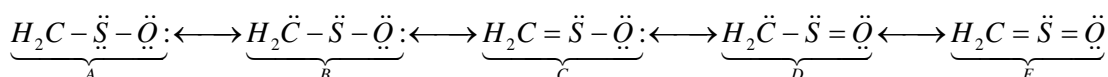
4. (א) הצע מבנה לואיס היציב ביותר לצורנים הבאים:



(ב) קבע את ההכלאה של האטום המרכזי בכל אחד מהצורנים;

(ג) מהי הצורה הגיאומטרית של כל צורן?

5. נתונים מספר מבנים רזונטיביים עבור התרכובת H_2CSO :



כל אחד מהמבנים סומן באותיות A-E.

כמו כן נתונים ערכי אלקטרושליליות:

אטום	חמצן, O	גופרית, S	פחמן, C
אלקטרושליליות	3.5	2.5	2.5

(א) סדר את המבנים הנ"ל לפי יציבותם, מהנמוכה לגבוהה יותר.

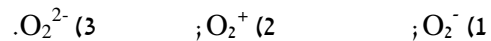
(ב) התייחס למבנה היציב ביותר וקבע את ההכלאה של כל אטום מרכזי ואת הצורה

הגיאומטרית סביבו.

6. הערך את זוויות הקשרים שהאטום המרכזי מעורב בהם בחלקיקים הבאים:

(א) O_3 ; (ב) N_3^- ; (ג) SeCl_2 ; (ד) NO_2^-

7. (א) כתוב את היערכות אורביטלי הערכיות המולקולריים ב:



(ב) מהו סדר הקשר בכל צורון שרשמת?

(ג) האם הצורונים הנ"ל הם פאראמגנטיים או דיאמגנטיים?

8. (א) סדר את החלקיקים שלהלן בסדר עולה לפי אורך הקשר F-C: CF^- , CF , CF^+ .

(ב) האם החלקיקים האלה הם פאראמגנטיים או דיאמגנטיים?

9. נתונים החלקיקים הבאים: He_2 , He_2^+ , H_2 .

(א) היעזר בהיערכות האלקטרונים באורביטלים המולקולריים, והשווה את החלקיקים הנ"ל לפי יציבותם.

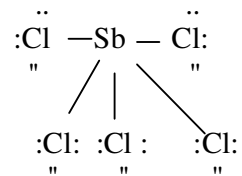
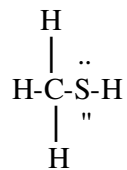
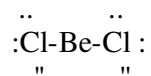
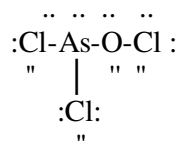
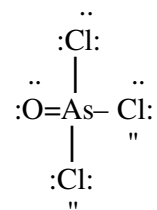
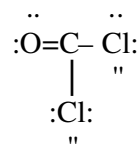
(ב) האם אפשרי קיומם של חלקיקים אלה בתנאים תקינים? במידה ולא, האם ניתן להכינם בתנאים מיוחדים?

10. איזו מהמולקולות שלהלן בעלת קשר החזק ביותר (היעזר במעריך האלקטרוני באורביטלים

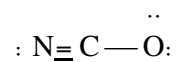
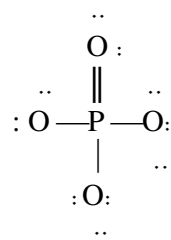
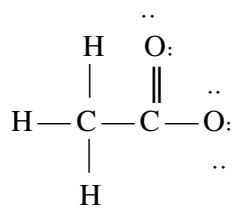
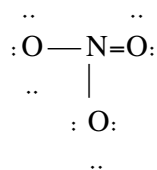
המולקולריים): B_2 , C_2 .

תשובות

.1



.2



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) $B < D < A = C < E$

ב) SP^2 , משולש מישורי וזוויתי .

6. א) $120^\circ >$; ב) 180° ;

ג) $180^\circ >$; ד) 120° .

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) CF^+ – דיאמגנטי ; CF , CF^- – פאראמגנטיים .

9. א) $He_2 < He_2^+ < H_2$

ב) He_2 קיים רק במצב מעורר .

10. C_2 .

3) סוגי החומרים

1. בכל אחד מהזוגות שלהלן, קבע איזה משני החומרים הוא בעל טמפ' ההיתוך גבוהה יותר? נמק.

- 1) PH_3, NH_3 ; 2) HCl, KCl ; 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{CH}_3\text{OH}$;
4) CHCl_3, HF ; 5) $\text{SiO}_2, \text{CO}_2$; 6) I_2, Br_2 ; 7) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3, \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$

2. הסבר 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 שלהלן נוטות ליצור קשרי מימן:

- א) H_2S ; ב) CH_4 ; ג) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$;
ד) CH_3CHO ; ה) CH_3NH_2 .

4. הסבר כל אחת מהעובדות הבאות:

- א) לגופרית (S_8) נק' 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_3NH_2 ו- CH_3OH נמסים היטב במים.

5. השאלה דנה בשתי התרכובות הבאות: CH_3NH_2 ו- C_3H_6 . מהי הקביעה הנכונה?

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

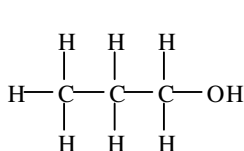
6. בין אילו מולקולות **לא** יכולים להתפתח קשרי מימן:

- א. כאשר מכניסים די מתיל אתר, $O(CH_3)_2$ לתוך מים.
 ב. כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $N(CH_3)_3$ לתוך אתאנול, CH_3OH .
 ג. כאשר מכניסים טרי מתיל אמין, $N(CH_3)_3$ לתוך די מתיל אתר, $O(CH_3)_2$.
 ד. כאשר מכניסים טרי מתיל אמין $N(CH_3)_3$ לתוך מים.

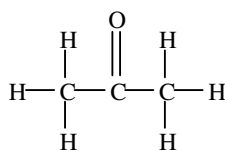
7. איזו קביעה **אינה** נכונה עבור נקודת ההיתוך או הרתיחה.

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

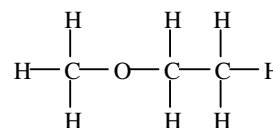
8. נתונים שלושת החומרים: A, B ו-C בעלי מסה מולרית דומה. אילו היגדים **נכונים** עבור חומרים אלה?



A



B



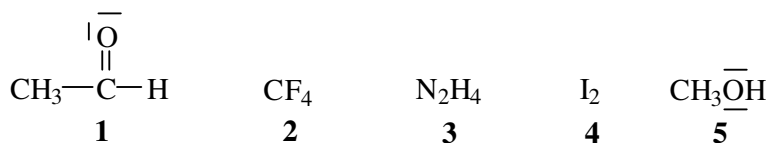
C

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

9. נתונים ארבעה חומרים ונקודות רתיחה (נתונות ב-K). מהו **הדרוג הנכון**:

Cl_2	CINO	N_2	CCl_4	
267	350	77	239	א.
239	267	77	350	ב.
239	350	77	267	ג.
77	267	239	350	ד.

10. נתונים חמישה חומרים :



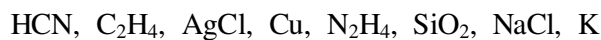
מהם שני ההיגדים הנכונים?

- 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 בינן לבין עצמן ;
 ה. מולקולות של חומר 3 יוצרות קשרי מימן בינן לבין עצמן.

11. לפניכם טבלה ובה נתונים על שבעה חומרים המסומנים סימון שרירותי באותיות A - G :

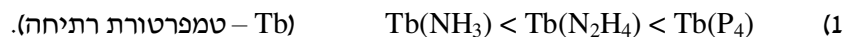
מוליכות במצב נוזל	מוליכות במצב מוצק	מסיסות ב- CHCl_3	מסיסות ב- CS_2	מסיסות במים	החומר
+	-	-	-	+	A
+	+	-	-	+	B
-	-	מוגבלת	+	-	C
-	-	-	-	+	D
-	-	+	מוגבלת	מוגבלת	E
+	-	-	-	-	F
+	+	-	-	-	G

א. זהו את החומרים מתוך הרשימה הבאה :



ב. סדרו את החומרים המולקולריים לפי נקודת הרתיחה עולה. נמק.

ג. הסבירו את העובדות הבאות :



(2) חומר G מוליך זרם חשמלי במצב מוצק ונוזל וחומר A מוליך במצב נוזל בלבד.

תשובות

1. (1) NH_3 ; (2) KCl ; (3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; (4) CHCl_3 ;
 (5) SiO_2 ; (6) I_2 ; (7) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$.

2. (א) קשרי מימן;

(ב) כוחות לונדון;

(ג) כוחות דיפול-דיפול;

(ד) קשרי מימן.

3. תשובות ג, ה.

4. (א) חוזק כוחות לונדון;

(ב) יכולת ליצור קשרי לונדון עם CS_2 ואי-יכולת ליצור קשרי מימן עם מים;

(ג) בגלל נוכחות אלקטרוניס חופשיים במוצק מתכתי וחוסר יונים חופשיים במוצק יוני;

(ד) יכולת היווצרות קשרי מימן.

5. תשובה ג'.

6. תשובה ג'.

7. תשובה א'.

8. תשובות א, ב, ג'.

9. תשובה ב'.

10. תשובות א, ה.

11. (א) $\text{A} - \text{NaCl}$; $\text{B} - \text{K}$; $\text{C} - \text{C}_2\text{H}_4$; $\text{D} - \text{N}_2\text{H}_4$; $\text{E} - \text{HCN}$; $\text{F} - \text{AgCl}$; $\text{G} - \text{Cu}$.

(ב) $\text{C}_2\text{H}_4 < \text{HCN} < \text{N}_2\text{H}_4$.

(ג) 1) הסיבות הן: חוזק קשרי לונדון וקשרי מימן;

2) הסיבות הן: נוכחות אלקטרוניס חופשיים בחומר מתכתי, ונוכחות יונים חופשיים בנוזל

יוני.

פרק 3 - חישובים סטוכיומטריים

(1) מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר: מסה, מס' המולים, מס' החלקיקים

1. א) מסה של 0.00227 מול XOF_3 היא 0.236 גרם. מהי מסה אטומית יחסית של X ?
 ב) חשב את אחוז החמצן ב- $UO_2(NO_3)_2$.
 ג) כמה מולקולות של גופרית דו חמצנית (SO_2) נמצאים 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 בסה"כ (מימן וחמצן) ישנם ב- 10 גרם מים H_2O ?
 ג) כמה אטומי חמצן ישנם בקילוגרם אוזון O_3 ?

3. א) חשב את מספר אטומי חמצן (O) בגרם אחד של H_2SO_4 .
 ב) חשב את מספר היונים ב- 1.5 מול של $Al_2(SO_4)_3$.

4. מה מכיל יותר חלקיקים?

א) 5 גר' של H_2 או 5 גר' של O_2 ;

ב) 20 גר' H_2 או 20 גר' של Mg ;

ג) מול CO_2 או מול CO.

5. מהו(הם) המשפט(ים) הנכון(ים) :

א) מספר האטומים ב- 18 גרם מים גדול מזה שב- 44 גרם CO_2 ;

ב) מסתן של 200 מולקולות O_2 שווה למסתן של 200 מולקולות N_2 ;

ג) מסת 2 מולי O_2 קטנה מזו של 2 מולי פחמן ;

ד) מספר האטומים ב- 36 גרם של מים קטן מזה שב- 36 גרם של CO_2 ;

ה) מס' 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 גר' NH_3 ;

ב) 5 גר' NH_4NO_3 .

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

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

תשובות

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) מס' החלקיקים שווה.

5. תשובה ה'.

6. א) 4.118 גרם;

ב) 1.75 גרם.

7. 36.75 גרם.

2) קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר

- קבע את הנוסחה האמפירית של תרכובת בעלת ההרכב הבא (באחוזים משקליים):
 אשלגן (K) - 39.7%
 מנגן (Mn) - 27.9%
 חמצן (O) - 32.5%
- 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?
 א) $C_{35}H_5O_{11}$
 ב) $C_{15}H_{20}O_{10}$
 ג) $C_{20}H_{40}O_5$
 ד) $C_{21}H_{28}O_5$
- דוגמת תרכובת במשקל 1.66 גרם המכילה פחמן, מימן וחנקן, נשרפה בחמצן והתקבלו 4.63 גרם CO_2 ו-0.928 גרם H_2O ועוד תוצר שמכיל חנקן בלבד. מצא את הנוסחה האמפירית של החומר.
- אחרי תגובת 1 מול של תרכובת אורגנית עם 3 מול $NaOBr$ קיבלו 3 מול $NaBr$, שני מול מים, 1 מול N_2 ו-1 מול CO_2 . קבע את הנוסחה המולקולרית של התרכובת האורגנית.
- 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) מצא את הנוסחה האמפירית של התרכובת.
 ב) חשב את אחוז המשקלי של גופרית בתרכובת.
 ג) חשב את המסה של חמצן שדרוש לתגובת שריפה שהתרחשה.
 ד) בתגובה זו הגיבו 2.37×10^{-3} מולים של התרכובת.
 1) חשב את המסה המולרית שלה.
 2) מהי הנוסחה המולקולרית של התרכובת?
- דוגמה של 0.206 ג' של תרכובת אורגנית נתנה בשריפה מלאה 0.494 ג' CO_2 ו-0.1011 ג' מים. קבע את הנוסחה האמפירית והמולקולרית של התרכובת, אם המשקל המולקולרי הוא 110 י.מ.א.

תשובות

1. K_2MnO_4 .

2. תשובה ד'.

3. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$.

4. CH_4ON_2 .

5. א) C_5S ;

ב) 34.78 % ;

ג) 1.06 גרם ;

ד) 192.2 גרם/מול ;

2) C_{10}S_2 .

6. $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$.

3) חישובים סטוכיומטריים לפי משוואה כימית

1. ניתן לפרק N_2O_5 גזי ל- NO_2 וחמצן גזי. כמה מולים של חמצן מתקבלים בפירוק מלא של 54.0 גרם של N_2O_5 :

- א. 0.125.
- ב. 0.250.
- ג. 0.500
- ד. 0.750

2. נתונה התגובה הבאה : $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 6H_2O(l) + 4NO(g)$

לכלי התגובה הוכנסו 12 מול של NH_3 ו-14 מולים של חמצן. בחר 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 סה"כ 26 מולים של המרכיבים (תוצרים, ואחד מהמגיבים שנשאר בעודף).

ד) בתום התהליך מתקבלים 16.8 מולים של מים.

3. נתונה התגובה הבאה : $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(g)} + 3CO_{2(g)}$

בחר את התשובה שבה פחמן חמצני (CO) יישאר בעודף :

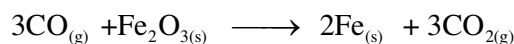
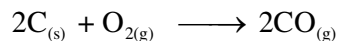
א) אם לכלי התגובה מכנסים 16.0 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ו-8.4 גרם פחמן חמצני.

ב) אם לכלי התגובה מכנסים 16.0 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ובסוף התגובה מקבלים 5.6 גרם ברזל מוצק.

ג) אם לכלי התגובה מכנסים 8.4 גרם של פחמן חמצני ומקבלים 11.2 גרם ברזל מוצק.

ד) אם לכלי התגובה מכנסים 16.0 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ו-11.2 גרם פחמן חמצני.

4. ברזל (Fe) מופק בתהליכים הבאים :



מהי המסה המרבית של ברזל ניתן 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.

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

5. נתונה התגובה הבאה : $2MnO_{2(s)} + 4KOH_{(aq)} + O_{2(g)} \rightarrow 2K_2MnO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

לתוך כלי התגובה הוכנסו 20 גרם של מנגן חמצני, $MnO_{2(s)}$, 40 גרם של אשלגן הידרוקסידי,

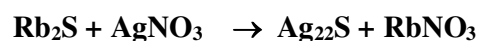
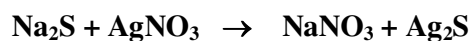
KOH , ו-10 גרם של חמצן.

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 הבאות:



המסה הכוללת של Ag_2S שהתקבל הייתה 0.4302 גרם. חשב את מסתם של Rb_2S ו- Na_2S בתערובת.

תשובות

1. תשובה ב'.

2. תשובה ג'.

3. תשובה ד'.

4. תשובה 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.

4) חישובים סטוכיומטריים בתמיסות

1. נתונות שלוש תמיסות :

(1) 0.5 ליטר של 0.45 M NaCl

(2) 1.5 ליטר של 0.15 M NaOH

(3) 2.0 ליטר של 0.45 M NaCl

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 מומס.

(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 אתאנול נוזלי (C_2H_5OH) בעל צפיפות 0.70 גרם למ"ל עם 8.0 מ"ל מים.

ריכוז האתאנול בתמיסה שהתקבלה הוא :

א. 0.30 M

ב. 0.20 M

ג. 0.15 M

ד. 0.30 M

3. נתונה תמיסת NaBr בעלת ריכוז 0.120 מולר. ב-200 מ"ל של תמיסה זו יש (בחר 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) ב' ו-ג'.

(ו) ב' ו-א'.

4. חשב את הריכוז המוללי של תמיסת חומצה אצטית – CH_3COOH , בעלת ריכוז 2.03 M. צפיפות התמיסה שווה ל-1.017 g/ml?

(א) 2.03 molal

(ב) 2.52 molal

(ג) 2.27 molal

(ד) 1.82 molal

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

5. תמיסה של מים ואתאנול (C_2H_5OH) מכילה 80 גרם של אתאנול ל- 300 גרם תמיסה. השבר המולי של אתאנול 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 הוספו 20 מ"ל תמיסת מלח בריכוז משקלי 34% וצפיפות 1.40 גרם לסמ"ק. חשב את האחוז המשקלי של המלח בתמיסה שמתקבלת.

7. נתונה תמיסה של HNO_3 בריכוז 16 M. צפיפותה 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 $Ca(OH)_2$ בריכוז 0.3 M הוסיפו 25 מ"ל מים. מהתמיסה שהתקבלה לקחו 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) חשב את נפח תמיסת HNO_3 בריכוז 6M שדרוש עבור הכנת 50 מ"ל תמיסת 0.5M HNO_3 .
 ב) כמה מ"ל מים יש להוסיף ל- 150.0 מ"ל תמיסת סוכר בריכוז 1.2M כדי שריכוזה יגיע ל- 0.80M?

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 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 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 $\text{Fe}^{+3}_{(\text{aq})}$ שווה ל- 0.1 M הכניסו אבקת ברזל מוצק

במסה של 0.40 גרם. כתוצאה מכך חלה תגובה $\text{Fe}_{(\text{s})} + 2\text{Fe}^{+3}_{(\text{aq})} \longrightarrow 3\text{Fe}^{+2}_{(\text{aq})}$. ריכוז יוני

$\text{Fe}^{+2}_{(\text{aq})}$ בתום התגובה שווה ל:

א) 0.1 M ;

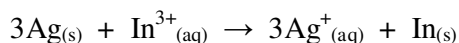
ב) 0.15 M ;

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:



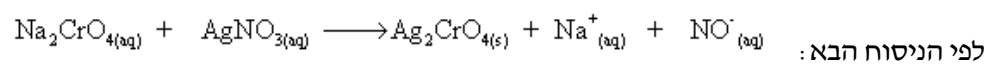
א) 1.03 g

ב) 2.35×10^3 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



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

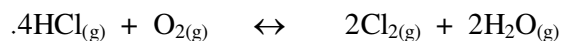
תשובות

1. תשובה ג'.
2. תשובה ד'.
3. תשובה ה'.
4. תשובה ג'.
5. תשובה ב'.
6. 27.7. %
7. תשובה א'.
8. תשובה א'.
9. א) 4.17 מ"ל;
ב) 75 מ"ל.
10. תשובה ד'.
11. א) 4.35 M
- ב) 109.38 גרם.
- ג) 69 מ"ל.
- ד) 0.375 ליטר.
12. תשובה ב'.
13. תשובה ג'.
14. תשובה ג'.

פרק 4 - שיווי משקל

1. תערובת המכילה $0.075 \text{ M HCl}_{(g)}$ ו- $0.033 \text{ M O}_{2(g)}$ חוממה לטמפרטורה 480°C והגיעה

לשיווי-משקל לפי המשוואה הבאה :



בשיווי משקל, ריכוז הגז כלור $[\text{Cl}_2] = 0.03 \text{ M}$. מהו ערכו של קבוע שיווי המשקל K_c ?

א. 1.1×10^{-3}

ב. 889

ג. 0.13

ד. 480

2. נתונה הריאקציה הבאה בשיווי משקל :



סמנו את התשובה שתביא לעליה בכמות גז CO_2 בשיווי משקל :

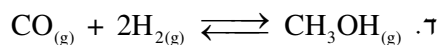
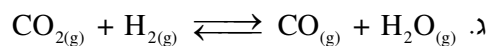
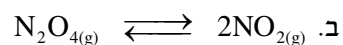
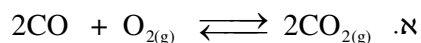
א. דחיסת המערכת והורדת הטמפרטורה.

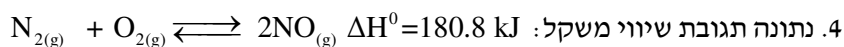
ב. הוספת פחמן מוצק תוך כדי חימום.

ג. הורדת הלחץ תוך כדי הגדלת הנפח.

ד. הוספה של $\text{Ne}_{(g)}$ והעלאת הלחץ הכללי.

3. באיזו תגובה נפח הכלי מסיטה את התגובה לכיוון התוצרים :





בטמפרטורה של 298 K ערכו של קבוע שיווי משקל שווה ל-0.01, וזמן השגת שיווי משקל בטמפרטורה זו הוא 452 שניות. מבצעים את התגובה בכלי שנפחו 5.0 ליטר בטמפרטורה של 250 K. מהו המשפט הנכון:

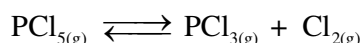
- א. K עשוי לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתארך.
- ב. ΔH^0 עשוי לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתקצר.
- ג. K עשוי לקטון וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתארך.
- ד. K ו ΔH^0 עשויים לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתקצר.



לכלי התגובה שנפחו 12.5 ליטר שנמצא ב- T_1 הוזרמו שלושת הגזים. בתחילת התגובה הלחץ החלקי של $SO_{3(g)}$ שווה ל-1.2 בר, הלחץ החלקי של $O_{2(g)}$ שווה ל-0.6 בר והלחץ החלקי של $SO_{2(g)}$ שווה ל-1.2 בר. מהו המשפט הנכון לגבי המערכת במצב של שיווי המשקל:

- א. הלחץ החלקי של $SO_{3(g)}$ קטן מ-1.2 בר.
- ב. הלחץ החלקי של $SO_{2(g)}$ גדול מ-1.2 בר.
- ג. הלחץ החלקי של $O_{2(g)}$ גדול מ-0.6 בר.
- ד. הלחץ הכללי בכלי התגובה קטן מ-3.0 בר.

6. לכלי התגובה שנפחו 3.00 ליטר המוחזק בטמפ' 550 K הוכנסו 20.0 גרם של PCl_5 גזי. תוך מספר דקות המערכת הגיעה למצב של שיווי המשקל. בתנאים אלה הלחץ שווה ל-2.77 bar.



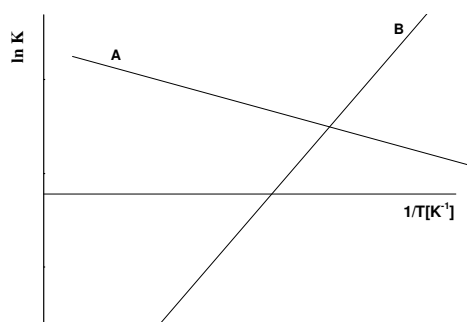
- א. (1) חשב את הלחץ החלקי (ביחידות bar) של כל מרכיבי המערכת במצב של שיווי המשקל.
- (2) חשב את אחוז הפירוק של PCl_5 בתנאים אלה.
- (3) חשב את ה- K_p בטמפרטורה 550 K.
- ב. אם מבצעים את התגובה בטמפרטורה 400 K (כל מרכיבי המערכת הם במצב גזי), האם אחוז הפירוק של PCl_5 יהיה קטן, גדול או שווה לזה שחישבת ב-א'?
- נתון שבמהלך התהליך הישיר הכלי מתחמם. נמוך ללא חישובים.

7. לתגובה $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)} + 3C_{(g)}$ בטמפ' החדר $K_c=2.5$. לכלי התגובה בטמפ' החדר

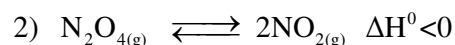
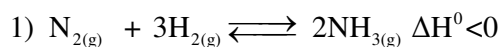
הוכנסו שלושת הגזים בריכוז 2.5 M כל אחד. מהו המשפט הנכון:

- עד השגת שיווי משקל ריכוזו של C ירד.
- עד השגת שיווי משקל ריכוזו של A ירד.
- ריכוזם של כל מרכיבי התגובה לא ישתנו כי מערכת נמצאת בשיווי משקל.
- אי אפשר לדעת כי לא נתון נפח הכלי.

8. שתי עקומות שלפיד מתארות את $\ln K$ כפונקציה של $\frac{1}{T}$:



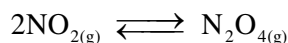
נתונות שלוש תגובות:



איזו תגובה מתאימה לאיזה עקום אם נתון שבתגובות שמתאימות לעקומות הגדלת הנפח גורמת להגדלת כמות התוצרים:

- עקום A - 3, עקום B - 1.
- עקום A - 3, עקום B - 2.
- עקום A - 1, עקום B - 2.
- עקום A - 2, עקום B - 1.

9. לכלי סגור שנפחו 6.0 ליטר בטמפרטורה 380 K מכניסים גז N_2O_4 ו- NO_2 גזי. הלחץ ההתחלתי של N_2O_4 שווה ל-1.30 bar ושל NO_2 0.08 bar. בין הגזים מתקיימת תגובת שיווי משקל:



במהלך התגובה בוצע מעקב אחר הלחץ הכללי ששרר במיכל:

זמן [דקות]	0	1.0	2.0	3.5	6	12
לחץ הכללי [bar]	1.38	1.68	1.88	2.04	2.14	2.14

- א. (1) האם מסה של N_2O_4 עלתה או ירדה במהלך התגובה. נמק.
- (2) חשב את הלחצים החלקיים של N_2O_4 ושל NO_2 בזמן $t=2 \text{ min}$.
- ב. (1) חשב את הלחצים החלקיים של הגזים **במצב שיווי משקל**.
- (2) רשום ביטוי לקבוע שיווי משקל לפי הלחצים וחשב את ערכו של קבוע שיווי משקל לפי הלחצים בתנאים אלה?
- ג. בדקה ה-14 הכלי חומם. כתוצאה מכך ריכוז של NO_2 עלה.
- (1) האם התהליך הישיר הוא אקזותרמי או אנדותרמי? נמק.
- (2) האם זמן השגת שיווי המשקל החדש קצר/ארוך/שווה לזה שהיה. נמק.

10. בתגובת שיווי משקל: $2A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)} + C_{(g)}$, לכלי התגובה שנפחו 4.0 ליטר הוכנסו 0.2 מול של A. במהלך התגובה עקבו אחרי ריכוזו של A וחושב Q. תוצאות הניסוי מובאות.

0.
0.
0.
0.
0.
0.
0.
0.
0.

בטבלה:

זמן (דקות)	5	10	15	20	25
Q	1.25×10^{-3}	1.77×10^{-2}	1.35×10^{-1}	1.28	1.28

נתונות מספר קביעות:

- (1) מדקה ה-15 עד 20 לחץ בכלי התגובה עלה.
- (2) מהדקה ה-20 ל-25 לחץ בכלי נשאר קבוע.
- (3) המערכת הגיע לשיווי משקל בין דקה ה-20 ל-25.

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

מהי הקביעה(ות) הלא נכונה(ות) :

א. (1 בלבד

ב. (3 בלבד

ג. (2 ו-3).

ד. (1 ו-3).

11. עבור תגובת שיווי משקל $\text{SbCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{SbCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$, $K_c(T=520\text{K})=0.025$.

לתוך כלי ריק בנפח 100 ליטר שמוחזק בטמפרטורה **520 K** מכניסים 2.0 מול של $\text{SbCl}_{3(g)}$,

3.0 מול של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ו- 5.0 מול של $\text{Cl}_{2(g)}$.

א. האם מרגע הכנסת החומרים עד השגת שיווי המשקל ריכוז של $\text{SbCl}_{5(g)}$ גדל, קטן או נשאר ללא שינוי? נמק.

ב. מהם הריכוזים של כל מרכיבי המערכת במצב שיווי משקל?

ג. תגובת שיווי משקל $\text{SbCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{SbCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ נחקרה בטמפרטורה **500 K** .

לתוך כלי ריק בנפח 100 ליטר שמוחזק בטמפרטורה **500 K** מכניסים 2.0 מול של $\text{SbCl}_{3(g)}$,

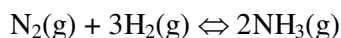
3.0 מול של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ו- 5.0 מול של $\text{Cl}_{2(g)}$. אחרי זמן מסוים המערכת הגיע למצב של שיווי

המשקל. במצב זה ריכוז של $\text{SbCl}_{5(g)}$ היה **0.028 M** .

האם תגובת פירוק של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ל- $\text{SbCl}_{3(g)}$ ו- $\text{Cl}_{2(g)}$ היא אנדותרמית או אקזותרמית? נמק.

12. שני מיכלים נמצאים בטמפ' של 450°C . בראשון שנפחו 5 ליטר , קיים השיווי-

משקל הבא :



הלחצים החלקיים שנמדדו הם : $P_{\text{N}_2}=11.85 \text{ bar}$, $P_{\text{H}_2}=23.70 \text{ bar}$, $P_{\text{NH}_3}=35.55 \text{ bar}$:

המיכל השני שנפחו 1 ליטר מכיל רק 1 מול מימן. כמה גרמים של חנקן צריך

להוסיף למיכל זה, כדי שבשיווי משקל % 60 מהמימן יהפכו לאמוניה (NH_3) .

טמפרטורה נשארת קבועה וזהה בשני המיכלים.

13. לכלי התגובה הוכנסו 0.16 מולים של A ו-0.16 מולים של B. אחרי 18.5 דקות המערכת הגיעה למצב של שיווי המשקל. במצב הזה בכלי נמצאים 0.12 מולים של A, 0.08 מולים של B ו-0.12 מולים של C. מהו הביטוי המתאים ביותר שמבטא את קבוע שיווי המשקל:

$$K = \frac{P_C}{P_A \cdot (P_B)^2} \quad \text{א.}$$

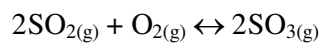
$$K = \frac{(P_C)^2}{P_A \cdot P_B} \quad \text{ב.}$$

$$K = \frac{(P_C)^3}{P_A \cdot (P_B)^2} \quad \text{ג.}$$

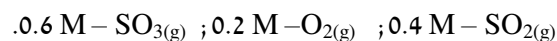
$$K = \frac{(P_C)^3}{(P_A)^2 \cdot P_B} \quad \text{ד.}$$

14. נתונה תגובה שהסתיימה בשיווי המשקל: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 3C_{(g)}, \Delta H^0 < 0$.
 לכלי שנפחו 15 ליטר הוכנסו A ו-B בלבד. נתון שבזמן אפס ריכוז של B היה 0.20 M, וריכוז של A היה 0.10 M. נתונות חמש קביעות עבור התגובה הנ"ל:
- I. במצב של שיווי המשקל ריכוז של C שווה ל-0.3 M.
 - II. בתגובה זו מעקב אחרי השתנות הלחץ הכללי מאפשר לקבוע האם התגובה הגיעה למצב של שיווי המשקל.
 - III. אם במצב של שיווי המשקל מגדילים את נפח הכלי ל-30 ליטר, ריכוז של C בזמן השינוי יקטן פי 2, ואחר כך יגדל עד השגת שיווי המשקל החדש.
 - IV. אם במצב של שיווי המשקל מגדילים את נפח הכלי ל-30 ליטר, מספר המולים של C במצב של שיווי המשקל החדש יהיה גדול מזה שבמצב של שיווי המשקל לפני הגדלת הנפח.
 - V. חימום יגרום להגדלת קבוע שיווי המשקל.
- מהן הקביעות הלא נכונות:
- א. I, II ו-V.
 - ב. I, III ו-IV.
 - ג. II, III ו-IV.
 - ד. כל הקביעות לא נכונות.

15. השאלה עוסקת בשלושה ניסויים, שבכל אחד מהם מתרחשת התגובה הבאה :



בניסוי 1: לכלי שנפחו ליטר אחד, המוחזק בטמפ' של 300 K הכניסו תערובת של הגזים SO_2 ו- O_2 בלבד. לאחר 10 דקות נמצא שריכוזי החומרים בכלי אינם משתנים עוד והם :

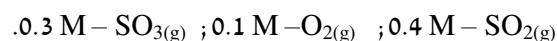


א. מהם הריכוזים ההתחלתיים של הגזים שהוכנסו לכלי?

ב. חשב את ה- K_c בטמפ' 300 K.

ג. האם הלחץ בכלי עלה/ ירד/ נשאר ללא שינוי מתחילת התגובה ועד השגת מצב שיווי משקל.

בניסוי 2: לכלי התגובה שנפחו ליטר אחד, המוחזק גם הוא בטמפ' 300 K, הכניסו תערובת של אותם גזים כמו בניסוי הראשון. כעבור זמן מה בדקו את הרכב הגזים ונמצאו בכלי :



ד. האם ברגע הבדיקה המערכת נוטה ליצור תוצרים, או מגיבים, או נמצאת בשיווי משקל?

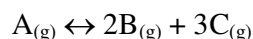
בניסוי 3: לכלי שנפחו ליטר אחד הוכנסו אותם מספרי מולים של הגזים $\text{SO}_{2(g)}$ ו- $\text{O}_{2(g)}$ כמו בניסוי 1. הפעם הושג מצב שיווי משקל בזמן קצר יותר מזה שבניסוי 1. ונמצא שריכוז



ה. האם התגובה הישירה היא אקזותרמית או אנדותרמית?

16. סטודנט מכניס לגליל גז A ב- 10 אטמ' ב- 25°C . כתוצאה מכך בגליל מתרחשת התגובה

הבאה שמסתיימת בהיווצרות מצב של שיווי המשקל :

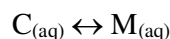


במצב של שיווי המשקל הלחץ הכללי במערכת שווה ל- 15.76 אטמ'.

א. חשב את ה- K_p עבור התגובה הנ"ל בטמפ' הנתונה.

ב. חשב את ה- K_c עבור התגובה הנ"ל בטמפ' הנתונה.

17. ציקלوهקסאן (C) ומתיל ציקלופנטאן (M) הם איזומרים. קבוע שיווי המשקל של התגובה



הוא 0.14 ב- 25°C .

א. חוקרת מכינה תמיסה של 0.02 M $\text{C}_{(aq)}$ ו- 0.1 M $\text{M}_{(aq)}$. האם המערכת נמצאת בשיווי משקל?

אם לא, האם ייווצרו עוד מגיבים או תוצרים?

א. מהם ריכוזי ה- C וה- M בשיווי המשקל?

ב. המערכת שנמצאת בשיווי משקל חוממה ל- 50°C . כעבור זמן המערכת חזרה לשיווי המשקל

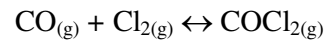
שבו ריכוז של C שווה ל- 0.1 M . חשב את קבוע שיווי המשקל החדש.

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

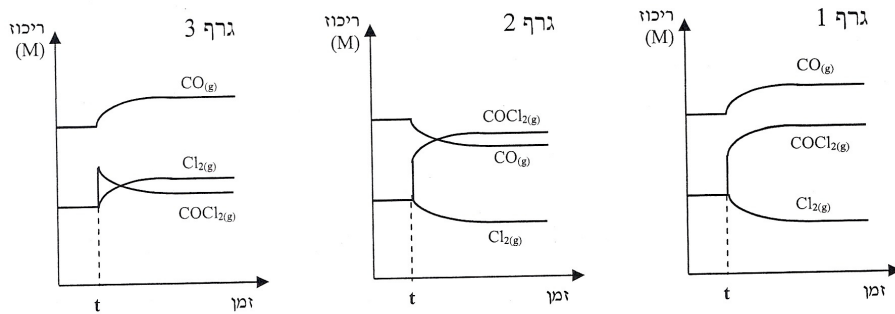
כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

ג. האם התגובה הישירה היא אקסותרמית או אנדותרמית?

18. נתונה מערכת שנמצאת בשיווי משקל:



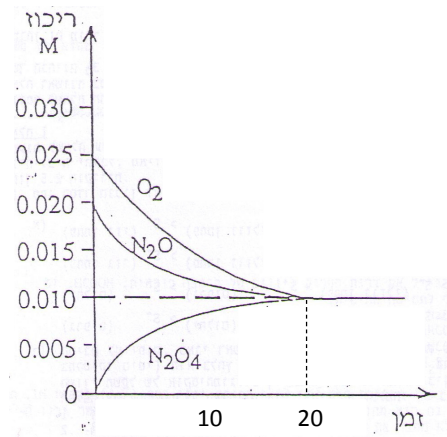
בזמן t מעלים את הריכוז של $\text{COCl}_{2(g)}$ ללא שינוי ביתר הפרמטרים. איזה מהגרפים הבאים מתאר נכון את התנהגות המערכת בעקבות ההפרעה:



- א. גרף 1.
 ב. גרף 2.
 ג. גרף 3.
 ד. גרף 1 וגרף 3.

19. לכלי שנפחו 5.0 ליטר המוחזק בטמפרטורה 380 K הוכנסו $\text{N}_2\text{O}_{(g)}$ ו- $\text{O}_{2(g)}$.

הגרף שלפניך מתאר את השינויים בריכוזי החומרים (ביחידות מול לליטר) עם הזמן (בדקות):



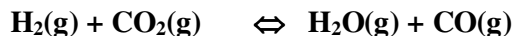
- א. רשום את התגובה המתרחשת בכלי התגובה.
 ב. חשב את ערכו של קבוע שיווי משקל לפי הריכוזים.
 ג. האם הלחץ הכללי במערכת מרגע הכנסת החומרים ועד השגת שיווי משקל יגדל/יקטן/לא ישתנה? נמק.
 ד. ברגע מסוים למערכת זו חיברו כלי נוסף שנפחו 5 ליטר ובו נמצא חמצן בריכוז 0.01 M.

לפתרון מלא בסרטון פלאש היכנסו ל- www.GooL.co.il

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

הכלי נשמר בטמפרטורת 380 K. תאר באופן גרפי את השתנות הלחץ החלקי של החמצן ושל $N_2O_{4(g)}$ במשך 30 דקות מרגע החיבור של הכלי הנוסף. נמק.

20. השאלה דנה בתגובה ההפיכה

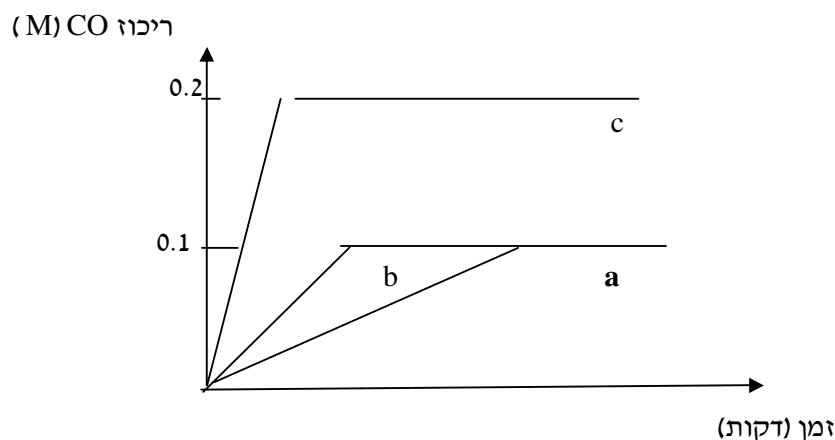


נתונים שלושה כלים a, b, c. נפחו של כל כלי ליטר אחד.

לכל כלי הכניסו 0.2 מול $H_2(g)$ ו- 0.2 מול $CO_2(g)$.

לפניך תיאור גרפי של השתנות הריכוז של $CO(g)$ עם הזמן, המתאים לכל אחת

מהמערכות a, b, c.



(א) חשב את ערכו של K עבור המערכת a.

(ב) במה שונה מערכת a

(1) ממערכת b? הסבר מהו הגורם להבדל.

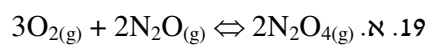
(2) ממערכת c? הסבר מהו הגורם להבדל.

(ג) האם התגובה משמאל לימין היא אקסותרמית או אנדותרמית? נמק.

תשובות

1. תשובה ב'.
2. תשובה א'.
3. תשובה ב'.
4. תשובה ג'.
5. תשובה ד'.
6. א. $P(\text{PCl}_5) = 0.15 \text{ bar}$; $P(\text{PCl}_3) = P(\text{Cl}_2) = 1.31 \text{ bar}$
 ב. 89.73%
 ג. 11.44
 ד. יגדל.
7. תשובה א'.
8. תשובה ב'.
9. א. 1 ירדה;
 ב. $P(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.8 \text{ bar}$; $P(\text{NO}_2) = 1.08 \text{ bar}$
 ג. 1 אקזותרמי;
 ד. קצר.
10. תשובה ב'.
11. א. תגדל;
 ב. $C(\text{SbCl}_5) = 0.033 \text{ M}$; $C(\text{Cl}_2) = 0.047 \text{ M}$; $C(\text{SbCl}_3) = 0.017 \text{ M}$
 ג. אקזותרמי.
12. 8.03 גרם.
13. תשובה ג'.
14. תשובה ד'.
15. א. $C(\text{SO}_2) = 1 \text{ M}$; $C(\text{O}_2) = 0.5 \text{ M}$
 ב. 11.25
 ג. ירד;
 ד. נוטה ליצור תוצרים;
 ה. אנדותרמי.
16. א. 78.12
 ב. 2.198×10^{-4}
 ג. 0.2;
 ד. אנדותרמי.
17. א. מגיבים;
 ב. $[C] = 0.105 \text{ M}$; $[M] = 0.015 \text{ M}$
 ג. 0.2;
 ד. אנדותרמי.

18. תשובה ג'.



ב. 10^{-6} ;

ג. לחץ יקטן ;

ד. לחץ של N_2O_4 ירד ונשאר קבוע ; לחץ של חמצן לא השתנה.

20. א. 1 ;

ב. 1) בכלי b היה זרז ;

2) בכלי c טמפ' גבוהה יותר ;

ג. אנדותרמי.