

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 אבלונה 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 - אבלונה ברט ©

תוכן עניינים

פרק 1 - מבנה האטום	3
פרק 2 - קשרים כימיים וסוגי החומרים	15
פרק 3 - חישובים סטוכיומטריים	27
פרק 4 - תכונות הגזים	37
פרק 5 - תהליכי חימצון וחיזור	42
פרק 6 - שיווי משקל	53

פרק 1 - מבנה האטום

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 שייפלט 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 עיני 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?

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

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

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 6.65×10^{14} Hz גורמת למעבר לרמה המעוררת n+1. חשב מהי הרמה n ומיהו היום מתוך היונים הבאים: Li^{2+} או He^+ !

10. פוטונים שנפלטו 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. א) 234 A^0 ; ב) $4.02 \times 10^{-19} \text{ J}$
5. $n=6$
6. א) -7.65 eV , -13.6 , -30.6 , -122.4 ,
ב) 10.81 nm ,
ג) i) ששה קוים.
ii) הקו לא נראה לעין.
7. $n=2$
8. א) 4.8 nm ;
ב) 2.54 nm ;
ג) $+5$;
ד) $8.405 \times 10^6 \text{ m/s}$
9. Li^{2+} , $n=4$
10. לא תתכן פליטת האלקטרונים. האלקטרון צריך להימצא ברמת האנרגיה מס' 6.

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 אלקטרונים 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 :

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

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

$$[\text{Ar}]3d^7 \quad (\text{א})$$

$$[\text{Kr}]4d^7 \quad (\text{ב})$$

$$[\text{Kr}]4d^{10}5s^2 \quad (\text{ג})$$

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

רשום את היערכות האלקטרונים עבור יסוד X.

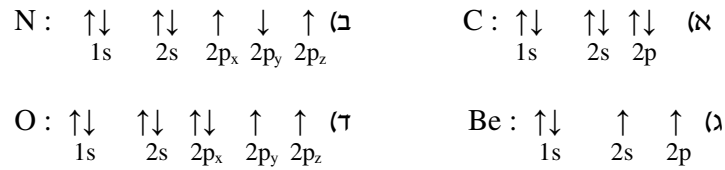
6. איזה צירוף של מספרים קוונטים מתאים לאלקטרון ערכיות (ברמה האחרונה) של אטום Br?

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

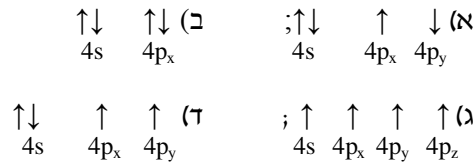
7. כתוב את היערכות האלקטרונים במצב היסוד וציין את מספר האלקטרונים הלא-מזווגים עבור החלקיקים הבאים:



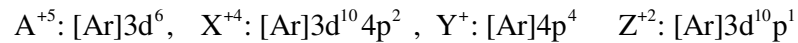
8. קבע אם היערכות האלקטרונים שלהלן מייצגת את מצב היסוד או מצב מעורר של האטום:



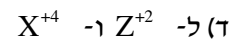
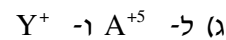
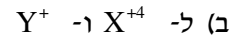
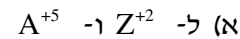
9. לפניכם כמה היערכויות אפשריות של רמת הערכיות של אטום ניטרלי מסוים. מהו היסוד ואיזו היערכות מייצגת את מצב היסוד שלו?



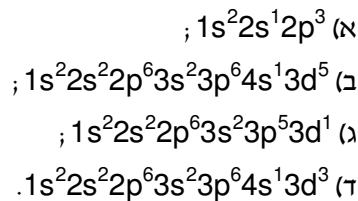
10. נתונים ארבעה יונים בעלי הקונפיגורציות הבאות:



לאילו יונים יש אותו מספר אלקטרונים בלתי מזווגים:



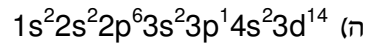
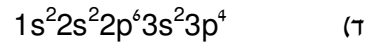
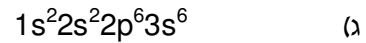
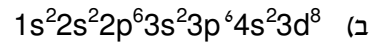
11. נתונות ההיערכויות האלקטרוניות עבור מס' חלקיקים. קבע אילו מהם נמצאים במצב מעורר? רשום עבורם את ההערכות האלקטרונית שמתאימה למצב היסוד.



12. רשום את הערכות האלקטרונים עבור:



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



14. איזה היגד נכון, עבור אלקטרון שיש לו את המספרים הקוונטיים הבאים:

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

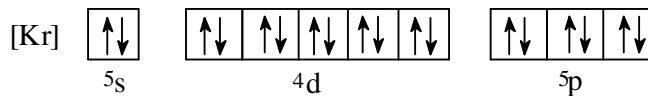
א. האלקטרון חייב להימצא באורביטל $3d$

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

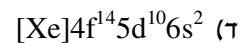
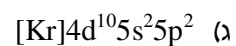
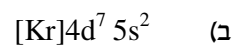
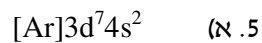
3. א) 6 ;

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'.

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:
 - א. $R(S^{-2}) > R(Ar)$
 - ב. $R(Si^{+4}) < R(Ar)$
 - ג. $R(Se^{-2}) < R(S^{-2})$
 - ד. $R(Se^{-2}) > R(Ar)$

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.
לפניך 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 :

א. MO_2

ב. M_2O_3

ג. M_3O_2

ד. M_2O

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 :

א. $\text{MgO} > \text{KCl} > \text{RbBr} > \text{RbI}$

ב. $\text{MgO} > \text{RbI} > \text{KCl} > \text{RbBr}$

ג. $\text{RbBr} > \text{RbI} > \text{MgO} > \text{KCl}$

ד. $\text{KCl} > \text{RbBr} > \text{RbI} > \text{MgO}$

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^+

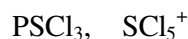
לגבי כל חלקיק קבע:

(א) את סוג ההכלאה של האטום המרכזי;

(ב) את המבנה המרחבי;

(ג) האם החלקיק בעל דו-קוטב קבוע?

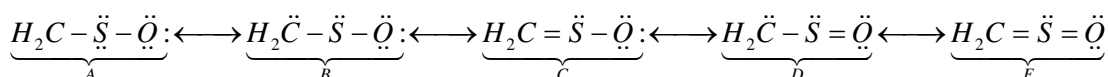
4. (א) הצע מבנה לואיס היציב ביותר לצורנים הבאים:



(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 E-A.

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.

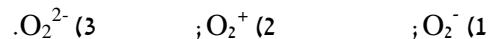
(ב) התייחס למבנה היציב ביותר וקבע את ההכלאה של כל אטום מרכזי ואת הצורה

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.

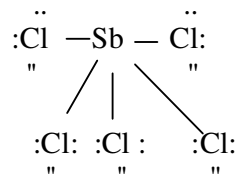
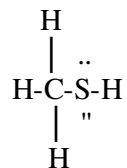
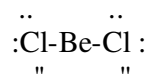
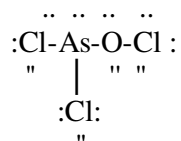
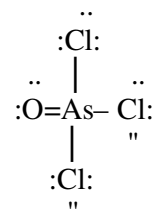
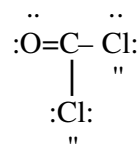
(ב) האם אפשרי קיומם של חלקיקים אלה בתנאים תקינים? במידה ולא, האם ניתן להכינם בתנאים מיוחדים?

10. איזו מהמולקולות שלהלן בעלת קשר החזק ביותר (היעזר במערך האלקטרונים באורביטלים

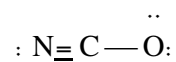
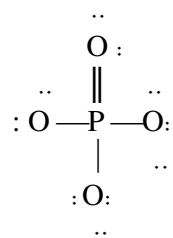
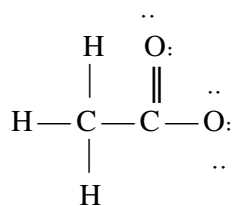
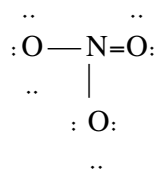
המולקולריים) : B_2 , C_2 .

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) $120^\circ >$.

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) 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.

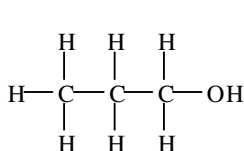
6. בין אילו מולקולות **לא** יכולים להתפתח קשרי מימן:

- 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.

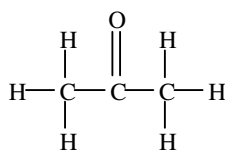
7. איזו קביעה **אינה** נכונה עבור נקודת ההיתוך או הרתיחה.

- 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 .

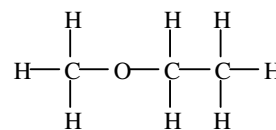
8. נתונים שלושת החומרים: A, B ו-C בעלי מסה מולרית דומה. אילו היגדים **נכונים** עבור חומרים אלה?



A



B



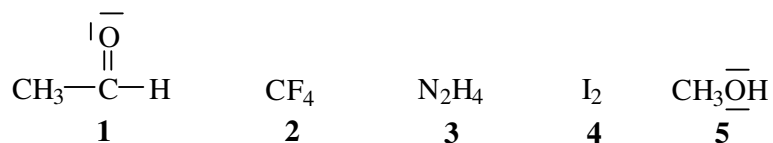
C

- 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 :



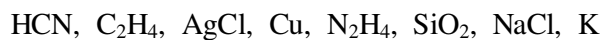
מהם שני ההיגדים הנכונים?

- 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 :

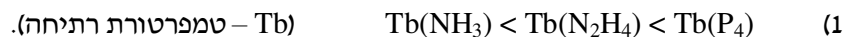
מוליכות במצב נוזל	מוליכות במצב מוצק	מסיסות ב- CHCl_3	מסיסות ב- CS_2	מסיסות במים	החומר
+	-	-	-	+	A
+	+	-	-	+	B
-	-	מוגבלת	+	-	C
-	-	-	-	+	D
-	-	+	מוגבלת	מוגבלת	E
+	-	-	-	-	F
+	+	-	-	-	G

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. NH_3 (1) ; KCl (2) ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (3) ; CHCl_3 (4)
 (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 אלקטרונים 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 אלקטרונים חופשיים בחומר מתכתי , ונוכחות יונים חופשיים בנוזל

יוני.

פרק 3 - חישובים סטוכיומטריים

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 ?

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.

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).

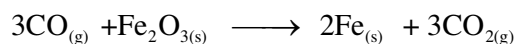
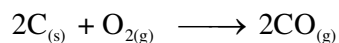
ד) בתום התהליך מתקבלים 16.8 מולים של מים.

3. נתונה התגובה הבאה : $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(g) + 3CO_2(g)$

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 :

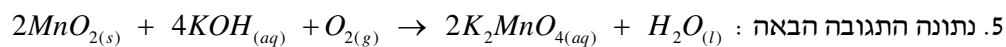


מהי המסה המרבית של ברזל ניתן להפיק מתגובה בין 36 ק"ג פחמן לבין 180 ק"ג של Fe_2O_3 וכמות מספקת של חמצן?

- 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 ©



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

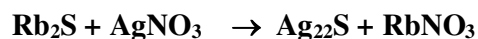
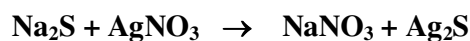
KOH , ו-10 גרם של חמצן.

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.

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 ;

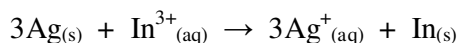
ב) 0.15 M ;

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:



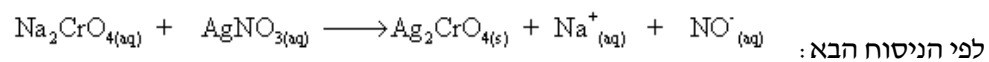
א) 1.03 g

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 - תכונות הגזים

חוקי הגזים וחישובים סטוכיומטריים

1. בכלי סגור A ישנם 5.6 גרם של חנקן, $N_{2(g)}$. ובכלי סגור B 5.6 גרם של אתן, $C_2H_{4(g)}$. שני

הגזים נמצאים באותה טמפרטורה. לחץ בכלי A כפול מלחץ בכלי B. בהנחה והגזים הם אידיאליים, מהו המפשט הנכון?

א. מספר המולים של חנקן בכלי A כפול ממספר המולים של אתן בכלי B.

ב. ריכוז הגז בכלי A שווה לריכוז הגז בכלי B.

ג. הנפח של כלי A גדול פי 2 מהנפח של כלי B.

ד. הנפח של כלי A קטן פי 2 מהנפח של כלי B.

2. נתונה הריאקציה $4FeS_{2(s)} + 11O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 8SO_{2(g)}$. מה יהיה הלחץ

הסופי שנקבל בכלי שנפחו 30 ליטר אם מתחילים מ-300 גרם של FeS_2 ו-100 גרם חמצן?

התגובה התרחשה ב- $25^\circ C$.

א. 1.85 atm

ב. 6.52 atm

ג. 0.15 atm

ד. 44.86 atm

3. 10 גרמים של הגז בוטאן C_4H_{10} נשרפו שריפה מלאה. מה יהיה הנפח של הגז CO_2

שהתקבל בסוף התהליך בתנאי STP?

א. 15.4 ליטרים.

ב. 22.4 ליטרים.

ג. 0.22 ליטרים.

ד. 3.9 ליטרים.

4. תערובת של גזים מכילה 25% N_2 , 50% O_2 ו-25% Cl_2 , באחוזים משקליים. בתנאי לחץ

וטמפרטורה סטנדרטים, הלחץ החלקי של:

א. החמצן שווה ל- 380 mm Hg

ב. החנקן שווה ל- 0.25 atm

ג. הכלור גדול מ- 0.25 atm

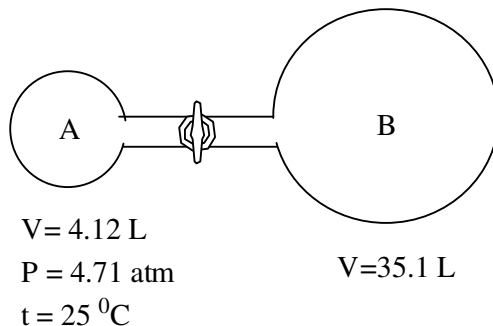
ד. הכלור קטן מ- 0.25 atm

5. בתגובה הבאה משתמשים ב-12.6 ליטר של $\text{Cl}_2(\text{g})$ ובכמות מספקת של $\text{I}_2(\text{g})$. כמה ליטר של $\text{ICl}_3(\text{g})$ ניתן לקבל? (הניחו שכל הגזים מתקבלים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה).



- א. 4.2 ליטר
 ב. 8.4 ליטר
 ג. 18.9 ליטר
 ד. 22.4 ליטר
6. כימאית מכינה דגימת גז הליום בלחץ, בטמפרטורה ובנפח מסוימים, ואז מסלקת מחצית ממולקולות הגז. איזה שינוי צריך להתחולל בטמפרטורה כדי שהלחץ והנפח יישארו בלי שינוי?
7. בקבוק שנפחו $2.6 \mu\text{l}$ מכיל גז CO_2 ב- 15°C . הלחץ בבקבוק שווה ל-2 טור. מהו מס' האטומים שנמצאים בבקבוק?
8. לגליל A (עם בוכנה) שנפחו 3.0 ליטר, מכניסים דוגמת גז (פחמימן) שמסתה 2.55 גרם. הכלי נמצא ב- 82°C והלחץ שמפעילה הדוגמה על דפנות הכלי הוא 0.95 אטמוספירות.
- א. מהי המסה המולרית של הגז?
 ב. מקררים את כלי A ל- 0°C . מה יקרה לבוכנה? הסביר.
9. סדר את הגזים הבאים בסדר עולה לפי צפיפותם: NO , NH_3 , N_2 . הטמפרטורה והלחץ בכל הדגימות שווים.
10. צפיפותה של תרכובת גזית היא 0.943 גרם/ליטר ב-298 K וב-53.1 kPa.
- a. מהי המסה המולרית של התרכובת?
 b. מה תהיה צפיפותה ב-1.5 אטמ' וב-298 K?
11. גז N_2O נאסף מעל מים. נפח הגז הלח היה 126 מ"ל ב- 21°C ובלחץ של 755 טור. מה היה נפחה של כמות שווה של N_2O יבש, אילו נאסף ב-755 טור וב- 21°C ? לחץ של אדי מים הוא 18.65 טור ב- 21°C .
12. בתגובה בין $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$ מוצק ועודף של N_2O_4 נוזלי נוצרים CO_2 גזי, חנקן גזי ואדי מים. הגזים נאספו בכלי סגור עד שהגיעו ללחץ של 2.5 אטמ' ולטמפרטורה של 400 K. מה היו הלחצים החלקיים של N_2 , CO_2 ו- H_2O בתנאים אלה?

13. נתונה המערכת הבאה :



בגולה A מצוי גז ניאון, Ne(g) , ובגולה B ישנו ריק (וקום). פותחים את הברז המחובר בין הגולות ונותנים לגז ניאון להתפשט תוך שמירה על הטמפרטורה.

א. מהו הלחץ הסופי במערכת (הזניחו את הנפח של הצנרת המחוברת בין שתי הגולות).

ב. אם במקום הניאון היה בגולה A חמצן, $\text{O}_2(\text{g})$, האם הלחץ הסופי במערכת היה גדול יותר, שווה, או קטן יותר מאשר הלחץ הסופי שקיבלתם בסעיף א? נמקו.

14. גז מסוים מסדרת הפריאונים מכיל את היסודות פחמן כלור ופלואור באחוזים המשקליים הבאים: $\text{F} - 61.5\%$, $\text{Cl} - 23.0\%$, $\text{C} - 15.5\%$. נמצא שדוגמא של גז זה במסה של 2.650 גרם תופסת נפח של 428 מ"ל ב- 24.3°C ולחץ של 742 מ"מ כספית.

א. מהי הנוסחה האמפירית של הגז?

ב. מהי הנוסחה המולקולרית של הגז?

15. עורבבו 2 ליטר גז C_3H_8 ו- 5 ליטר גז חמצן. הנפחים נמדדו באותם תנאי לחץ וטמפ'. הגזים הגיבו ביניהם וכתוצאה מכך נוצרו CO_2 גזי ומים נוזליים. התעלם מנפח המים הנוצרים, וקבע את הנפח הסופי של הגזים בסוף התגובה. (תנאי לחץ וטמפ' במהלך התגובה נשארו קבועים).

16. מיכל קשיח בנפח 5 ליטר מכיל 0.176 מול של גז NO ב- 298 K . כמות של 0.176 מול של O_2 גזי מוספת למיכל ומתרחשת תגובה ליצירת NO_2 גזי. חשב את הלחץ הכולל ביחידות של טור' בסיום התגובה ב- 298 K .

17. לצורך שריפה מלאה של תרכובת אורגנית A השתמשו ב- 5 ליטר של $\text{O}_2(\text{g})$, וכתוצאה מכך נוצרו 5 ליטר של $\text{CO}_2(\text{g})$ ו- 5 ליטר של $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. כל הנפחים נמדדו באותם תנאי לחץ וטמפרטורה.

(א) מהי הנוסחה האמפירית של תרכובת A? פרט את חישוביך.

ידוע ש' 2 ליטר של תרכובת A במצב גז כבדים פי 30 מי 2 ליטר של מימן גזי (כל הנפחים נמדדו באותם תנאי לחץ וטמפרטורה).

(ב) קבע את הנוסחה המולקולרית של תרכובת A. פרט.

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

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

18. בפירוק של תחמוצת מסוימת בתנאי החדר (לחץ 1.0 אטמוספירה וטמפרטורה 298 K) התקבלו 25 ליטר של חנקן גזי ו-37.5 ליטר של חמצן גזי. מהי הנוסחה האמפירית של התחמוצת:

א. N_2O_3 .

ב. N_3O_2 .

ג. NO_3 .

ד. N_2O .

19. בכלי א' נמצאים 0.8 גרם של CH_4 . בכלי ב' נמצאים 1.4 גרם של C_2H_4 . הגזים נמצאים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה. בחר את ההיגד הלא נכון:

א. נפח של כלי א' שווה לזה של כלי ב'.

ב. מס' מולי אטומי מימן (H) בשני כלים שווה.

ג. צפיפות של הגז בכלי א' קטנה מצפיפותו של הגז בכלי ב'.

ד. מס' מולי אטומי פחמן (C) בכלי א' שווה לזה שבכלי ב'.

20. גז ארסין, AsH_3 , נמצא במיכל שנפחו 500 מ"ל. הלחץ במיכל שווה ל-300 טור והטמפ' בו 223 K. כתוצאה מהחימום הגז שבמיכל עובר פירוק. תוצרי הפירוק הם $As(s)$ וגז מימן. הלחץ בתום הפירוק שווה ל-408 טור, והטמפ' לאחר הפירוק שווה ל-223 K. חשב את אחוז הארסין שהתפרק.

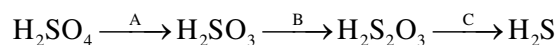
תשובות

1. תשובה ד'.
2. תשובה א'.
3. תשובה א'.
4. תשובה ד'.
5. תשובה ב'.
6. ירידה פי 2.
7. 5.23×10^{14} אטומים.
8. א) 26 ג/מול;
ב) תרד.
9. $\text{NH}_3 < \text{N}_2 < \text{NO}$
10. א) 44 ג/מול;
ב) 2.7 גרם/ליטר.
11. 122.88 מ"ל.
12. $P(\text{CO}_2) = 0.55 \text{ atm}$; $P(\text{N}_2) = 0.83 \text{ atm}$; $P(\text{H}_2\text{O}) = 1.11 \text{ atm}$.
13. א. 0.49 אטמ';
ב. שווה.
14. א. C_2ClF_5 .
ב. C_2ClF_5 .
15. 4 ליטר.
16. 1.29 אטמ'.
17. א. CH_2O ;
ב. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.
18. תשובה א'.
19. תשובה ד'.
20. 67.27 %

פרק 5 - תהליכי חימצון וחיזור

1) מושגי יסוד בתהליכי חימצון-חיזור

1. נתונה שרשרת התגובות:



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 הוא חומר מחמצן.
- ד. A ו-B הם חומרים מחמצנים, אך C הוא חומר מחזר.

2. נתונים ההיגדים שמתייחסים לתגובה הבאה:



- (1) 0.2 מול מחזר מסרו 0.4 מול אלקטרונים.
- (2) 0.2 מול מחזר מגיבים עם 0.2 מולי מחמצן.
- (3) בתהליך הנ"ל N_2O_3 הוא מחמצן ומחזר.
- (4) 0.1 מול מחמצן קיבלו 0.2 מול אלקטרונים.
- (5) אף אחד מההיגדים הוא לא נכון.

התשובה הנכונה היא:

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

3. נתונה תגובת חמצון חזור: $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{N}_{2(g)}$

מספר האלקטרונים שעוברים ממחזר למחמצן בתגובה זו שווה ל:

- א. 1.
- ב. 2.
- ג. 3.
- ד. 4.

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

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

4. מספר החימצון 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 הבאה :

$$\text{Au}_{(s)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)} + 4\text{Cl}^-_{(aq)} \rightarrow [\text{AuCl}_4]^-_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NO}_{(g)}$$

 מיהו המחמצן בריאקציה זו?
 א. Au
 ב. H^+
 ג. NO_3^-
 ד. Cl^-
7. סמנו את התשובה שבה מספר החימצון של היסוד המסומן בקו 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 חימצון 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 שריכוזה 0.4 M הזרימו 2.5 ליטר כלור גזי בתנאי החדר.

(א) רשום ניסוח התהליך.

(ב) חשב את מס' מולי האלקטרונים שהשתתפו בתהליך.

(ג) 1) לתמיסה שהתקבלה נוספה תמיסת AgNO_3 . מהו המשקע שיתקבל?

רשום ניסוח התהליך.

2) איזה נפח תמיסת AgNO_3 0.1 M יידרש לשיקוע מלא? פרט את חישוביך.

(ד) לאחר סינון המשקע, הוסף מגנזיום לתמיסה.

1) רשום ניסוח לתהליך שהתרחש.

2) מהו מס' מולי אלקטרונים שהשתתפו בתהליך הנ"ל? (כל החומרים הגיבו עד

הסוף).

10. השאלה עוסקת ב- 4 ניסויים.

- בניסוי 1 הוסיפו לתמיסת נחושת ברומית, CuBr_2 , בריכוז 1 M את הגז כלור. כתוצאה מכך התרחשה תגובה.

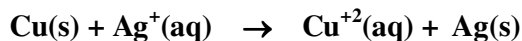
- בניסוי 2 הוסיפו לתמיסת נחושת ברומית, CuBr_2 , בריכוז 1 M אלומיניום, Al(s) , והתרחשה תגובה.

(א) עבור כל ניסוי :

1) ציין, מהו המחמצן ומהו המחזור ;

2) נסח ואזן את תגובת חימצון-חיזור.

- בניסוי 3 הוסיפו לתמיסת $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ בריכוז 1 M נחושת Cu(s) , והתרחשה התגובה הבאה :

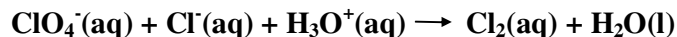


- בניסוי 4 הוסיפו לתמיסת KCl(aq) בריכוז 1 M אלומיניום, Al(s) , ולא התרחשה תגובה.

(ב) 1) דרג את היסודות Cu , Al , K , Ag על פי נטייתם לחזור.

2) האם תתרחש תגובה בין תמיסת $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ובין Al(s) ? נמק.

11. נתון ניסוח בלתי מאוזן הבא :



1) רשום ניסוח מאוזן וקבע את המחמצן ואת המחזור.

2) כמה אלקטרונים עוברים בתהליך שבו נוצרים 5 ליטר כלור

בתנאי STP ?

12. אזן את המשוואה הבאה, ציין את המחמצן, את המחזור.

קבע ואת מספר מולי האלקטרונים שמשתתפים בתגובה :



תשובות

1. תשובה ב'.

2. תשובה ד'.

3. תשובה ד'.

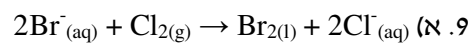
4. תשובה ד'.

5. תשובה ב'.

6. תשובה ג'.

7. תשובה ג'.

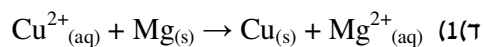
8. תשובה ג'.



ב) 0.04 מול.

ג) AgCl (1)

ד) 0.4 ליטר.



2) 0.04 מול.

10. א) Br^- מחזור, Cl_2 מחמצן; Al מחזור, Cu^{2+} מחמצן.

ב) $\text{K} > \text{Al} > \text{Cu} > \text{Ag}$ (1)

2) כן.

11. 0.39 מול.

12. 2 מול.

(2) תאים חשמליים

1. כמה דקות צריך להפעיל תא אלקטרוליטי בכדי לקבל ציפוי של כסף מתכתי שמסתו 0.8

גרמים, אם מועבר זרם של 2.5 אמפר בתוך תמיסה מימית של AgNO_3 ?

א. פחות משתי דקות.

ב. 9.54 דקות.

ג. 4.76 דקות.

ד. 4.76 שעות.

2. בהתבסס על טבלת פוטנציאלי החיזור הסטנדרטים, מי מהחומרים המופיעים להלן יכולים

לחזור $\text{I}_{2(s)}$ ל- $\text{I}^-_{(aq)}$?

נתון: $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54 \text{ V}$; $E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.09 \text{ V}$;

$E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.8 \text{ V}$; $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.13 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$

א. $\text{Br}^-_{(aq)}$

ב. $\text{Ag}_{(s)}$

ג. $\text{Pb}_{(s)}$

ד. $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$

3. חשבו את $\Delta\epsilon$ ב- 25°C של תא אלקטרוכימי המורכב מחצי תא אבץ המכיל יוני אבץ

בריכוז 0.01M וחצי תא שני המכיל Br_2 נוזלי ובתוכו יוני Br^- בריכוז 10^{-4} M .

נתון: $E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.09 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$

א. 1.78 V

ב. 0.13 V

ג. 2.145 V

ד. 1.72 V

4. תא אלקטרוכימי מורכב מאלקטרודת אבץ ואלקטרודת עופרת. סמנו את המשפט שאינו

נכון. נתון: $\Delta\epsilon^0 = 0.637 \text{ volt}$. $\text{Pb}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$

א. הקתודה היא אלקטרודת האבץ.

ב. הריאקציה הספונטאנית מתרחשת בכיוון הרשום.

ג. אלקטרודת העופרת טעונה במטען חיובי.

ד. האבץ עובר חימצון בתהליך הזה.

5. בהתבסס על פוטנציאלי החיזור הסטנדרטים שלהלן, סמנו את המשפט הנכון :

$$E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.36 \text{ V}; E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V};$$

$$E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.8 \text{ V}; E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}; E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

- א. מגנזיום מתכתי Mg, לא מגיב עם יוני אבץ Zn^{2+} בתמיסה מימית.
- ב. נחושת מתכתית Cu, מגיבה עם יוני אבץ Zn^{2+} בתמיסה מימית.
- ג. ברזל מתכתי Fe, מגיב עם יוני אבץ Zn^{2+} בתמיסה מימית.
- ד. ברזל מתכתי Fe, מגיב עם יוני מימן H^+ בתמיסה מימית.

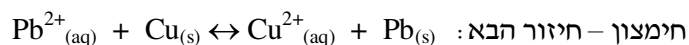
6. חשבו את ε^0 עבור חצי התא הבא : $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})}$. השתמשו בפוטנציאלי

החיזור הסטנדרטים של Fe^{2+}/Fe ושל $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$:

$$E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}; E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V};$$

- א. 0.33 volt
- ב. -0.33 volt
- ג. -0.037 volt
- ד. 1.21 volt

7. בהתבסס על פוטנציאלי החיזור הסטנדרטים, מהו קבוע שיווי המשקל ב- 25°C של תהליך

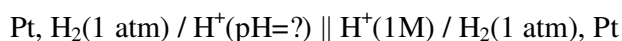


$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}; E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.13 \text{ V}; \quad \text{נתון :}$$

- א. 1.17×10^{-16}
- ב. 0.343
- ג. 1.31×10^{-8}
- ד. 1.43×10^{-7}

8. תא ריכוזי של מימן משמש ככלי למדידת pH. מה יהיה ה-pH באנודה בתא המפורט

להלן: מתח התא שווה ל- 0.122 Volt ב- 25°C ;



- א. pH = 1.03
- ב. pH = 4.75
- ג. pH = 2.068
- ד. pH = 4.12

9. נתון התא האלקטרוכימי הבא :



איזו מבין הפעולות הבאות תגרום לעלייה הגדולה ביותר במתח התא?

- הורדת ריכוז יוני הנחושת פי 2.
- הורדת ריכוז יוני Fe^{2+} פי 2.
- הכפלת ריכוז יוני הנחושת (פי 2).
- הכפלת ריכוז יוני Fe^{2+} (פי 2).

10. נתון תא אלקטרוכימי שבו האנודה היא $\text{Zn}/\text{Zn}^{+2}(1.0\text{M})$ $\left(\varepsilon_{\text{Zn}^{+2}(1.0\text{M})/\text{Zn}}^0 = -0.76\text{V} \right)$. מהו

החצי התא של הקטודה כדי שהפוטנציאל של התא כולו יהיה הגבוה ביותר?

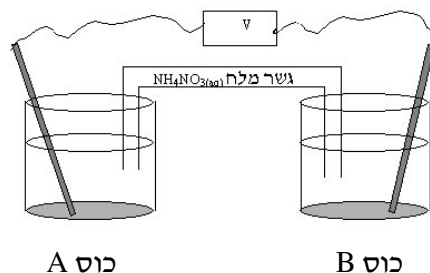
א. $\varepsilon_{\text{Mg}^{+2}(1.0\text{M})/\text{Mg}}^0 = -2.36\text{V}$

ב. $\varepsilon_{\text{Cd}^{+2}(1.0\text{M})/\text{Cd}}^0 = -0.40\text{V}$

ג. $\varepsilon_{\text{Cu}^{+2}(1.0\text{M})/\text{Cu}}^0 = 0.34\text{V}$

ד. $\varepsilon_{\text{Pt}^{+2}(1.0\text{M})/\text{Pt}}^0 = 1.20\text{V}$

11. נתון תא אלקטרוכימי :



כוס A (האנודה) מכילה תמיסת $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (קל תמס) ואלקטרודת מגנזיום במשקל 12.30 גרם.

כוס B (הקטודה) מכילה תמיסת $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (קל תמס) ואלקטרודת נחושת במשקל 12.30 גרם.

התא פעל במשך 15 דקות. לאחר פעילות התא נשקלו שתי האלקטרודות. מהו המשפט נכון :

- מסתם של שתי האלקטרודות יחד שווה ל- 24.60 גרם.
- מסתם של שתי האלקטרודות יחד קטנה מ- 24.60 גרם.
- מסתם של שתי האלקטרודות יחד גדולה מ- 24.60 גרם.
- אי אפשר לקבוע כי חסרים נתונים.

12. עבור תגובת חמצון חזור $\text{Ni}_{(s)} + \text{Sn}_{(aq)}^{+2} \rightleftharpoons \text{Ni}_{(aq)}^{+2} + \text{Sn}_{(s)}$ ערכו של קבוע שיווי

המשקל (לפי הריכוזים) בטמפרטורת החדר שווה ל- 5.00×10^3 .

נתון: $\text{Sn}^{+2} + 2e \rightleftharpoons \text{Sn} \quad \varepsilon^0 = -0.140\text{V}$

א. חשב את פוטנציאל החיזור הסטנדרטי עבור יוני ניקל.

נתון התא: $\text{Ni}_{(s)} / \text{Ni}_{(aq)}^{+2} (1.00 \times 10^{-3} \text{M}) // \text{Sn}^{+2} (9.00 \times 10^{-2} \text{M}) / \text{Sn}$

ב. חשב את המתח שנמדד ברגע חיבור התא.

ג. חצי תא סטנדרטי של ניקל (Ni) חובר לחצי תא סטנדרטי של מימן. עקב חיבור התא נמדד

מתח חיובי. (חצי תא מימן: $2\text{H}_{(aq)}^{+} + 2e \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} \quad \varepsilon^0 = 0.00\text{V}$)

(1) איזה מתח נמדד ברגע חיבור התא?

(2) האם pH בתא המימן עלה, ירד או נשאר קבוע? נמק.

(3) רשום את התגובה המאוזנת שמתרחשת עקב חיבור של שני חצאי התאים אלה.

(4) איזה יון עבר חיזור ומהו המחזור בתגובה זו?

13. נתונות שתי מחיות התגובה ופוטנציאלי החיזור התקניים שלהן:

חצי תגובה	$E^0 (\text{V})$
$\text{Fe}_{(aq)}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}_{(aq)}^{2+}$	0.77
$\text{MnO}_{4(aq)}^{-} + 8\text{H}_{(aq)}^{+} + 5e \rightarrow \text{Mn}_{(aq)}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	1.49

א. כתוב את התגובה המאוזנת שמתרחשת.

ב. מהו מס' מולי האלקטרונים העוברים בתגובה כאשר 2.5 מול של $\text{MnO}_{4(aq)}^{-}$ מגיב?

ג. כתוב תאור סכמאטי של התא האלקטרוכימי שניתן לבנות על פי התגובה הזאת.

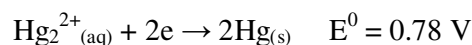
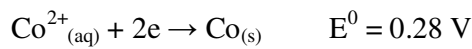
ד. חשב את מתח התא בתנאים תקינים.

ה. חשב את K_c .

ו. מה יהיה מתח התא כאשר הריכוזים של מרכיבי התא הם:

$[\text{Fe}_{(aq)}^{2+}] = [\text{Fe}_{(aq)}^{3+}] = 0.6 \text{ M}$; $[\text{Mn}_{(aq)}^{2+}] = 0.2 \text{ M}$; $[\text{MnO}_{4(aq)}^{-}] = 0.1 \text{ M}$; $[\text{H}_{(aq)}^{+}] = 1 \text{ M}$

14. נתונים שני חצאי התאים הבאים :



כאשר יוצרים מהם תא אלקטרוכימי :

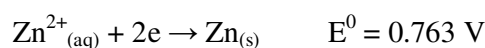
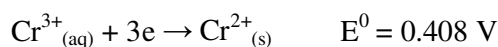
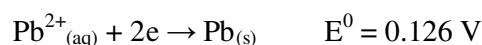
א. כיוון זרימת האלקטרונים הוא מחצי התא של קובלט לחצי התא של כספית ;

ב. כיוון זרימת האלקטרונים הוא מחצי התא של כספית לחצי התא של קובלט ;

ג. כספית היא אנודה ;

ד. כיוון זרימת האניונים בגשר מלח הוא לכיוון חצי התא של כספית.

15. נתונות משוואות מחציות התא הבאות :



החומר המחזור הטוב ביותר הוא :

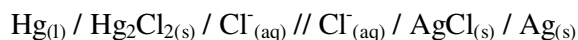
א. Zn ;

ב. Pb ;

ג. Cr^{2+} ;

ד. Cr^{3+} .

16. כתוב את מחציות התגובה ואת המשוואה המאוזנת לתגובת התא הבא :



17. סטודנט קיבל מחצית-תא תקני Fe^{2+}/Fe ומחצית-תא נוספת המכילה מתכת לא ידועה

M טבולה בתמיסת MNO_3 בריכוז 1 M. כאשר חיברו את שתי מחציות התא בטמפ' החדר,

התא השלם פעל כתא גלויני בעל מתח התא 1.24 V. הניחו לתגובה להימשך כל הלילה ואז

שקלו את האלקטרודות. נמצא שאלקטרודת הברזל קלה יותר ואלקטרודת המתכת הלא ידועה

כבדה יותר. מהו הפוטנציאל התקני של הצמד הלא ידוע M^+ / M ,

אם נתון : $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$.

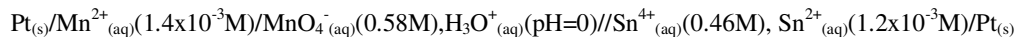
18. זרם של 350 mA שהועבר בתמיסה מימית של מנגן חנקתי במשך 13.7 שעות גרם לשיקוע 4.9

גרם של המתכת מנגן. מהו מספר החימצון של מנגן במנגן חנקתי?

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

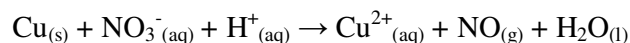
כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

19. לתא הבא פוטנציאל של 1.45 V :



חשב את קבוע שיווי המשקל עבור התגובה שמתרחשת בתא.

20. נתונה התגובה הבאה :



א) אֵזֶן את המשוואה בעזרת חצאי התגובות.

התגובה הנ"ל מתרחשת בתא. המתח שנמדד הוא : $E^0 = 0.62 \text{ V}$.

ב) היעזר בנתוני הטבלה וחשב את פוטנציאל החיזור התקני עבור מחצית התגובה של NO_3^{-} :

תגובות מחצית התא	E^0
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e \leftrightarrow \text{Cu(s)}$	0.34 V
$\text{NO}_3^{-}(\text{aq}) + 4\text{H}^{+}(\text{aq}) + 3e \leftrightarrow \text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$	?

21. קבוע שיווי משקל לתגובה : $\text{Sn(s)} + \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ni(s)}$, הוא 2×10^{-4} (ב-298 K).

א. האם פוטנציאל החיזור התקני של $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$ גבוה או נמוך מזה של יוני $\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$? נמק ללא חישובים.

ב. בנו התא מהחומרים המופיעים בניסוח התגובה. התא סיפק אנרגיה. רשום בצורה סכימטית את המבנה של תא זה.

ג. כאשר התא הגיע לשיווי משקל נלקח מדגם מתמיסת $\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$, והוכנסה לתוכה אלקטרודת בדיל. פוטנציאל האלקטרודה נמדד לעומת אלקטרודה תקנית של מימן, ונמצא שהוא -0.26 V .

מהו ריכוז יוני הבדיל בתום פעולת התא? נתון : $E^0 (\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14 \text{ V}$.

תשובות

1. תשובה ג'.

2. תשובה ג'.

3. תשובה ג'.

4. תשובה א'.

5. תשובה ד'.

6. תשובה ג'.

7. תשובה א'.

8. תשובה ג'.

9. תשובה ד'.

10. תשובה ד'.

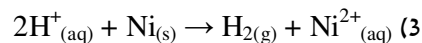
11. תשובה ג'.

12. א) -0.249 V ;

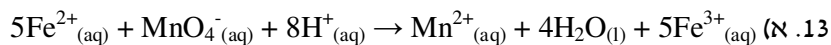
ב) 0.167 V ;

ג) 0.249 V ;

ד) עלה ;



4) $\text{Ni} - \text{מחזור}$, H^+ עובר חיזור.



ב) 12.5 מול ;



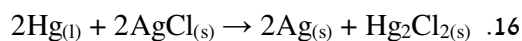
ד) 0.72 V ;

ה) 1.04×10^{61} ;

ו) 0.71 V ;

14. תשובה א'.

15. תשובה ב'.



17. 0.8 V ;

18. $+2$;

19. 1.97×10^{34} ;



ב) 0.96 V ;

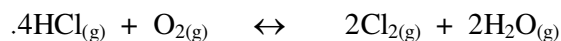
21. א) נמוך ;

ב) $8.55 \times 10^{-5} \text{ M}$;

פרק 6 - 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 :

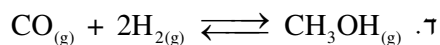
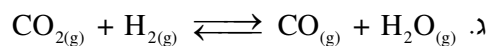
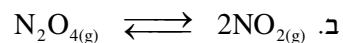
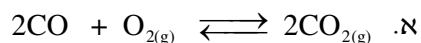
א. דחיסת המערכת והורדת הטמפרטורה.

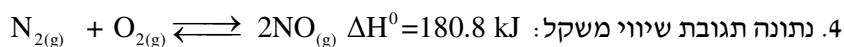
ב. הוספת פחמן מוצק תוך כדי חימום.

ג. הורדת הלחץ תוך כדי הגדלת הנפח.

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

3. באיזו תגובה הגדלת 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:

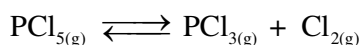
- K עשוי לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתארך.
- ΔH^0 עשוי לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתקצר.
- K עשוי לקטון וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתארך.
- K ו ΔH^0 עשויים לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתקצר.



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:

- הלחץ החלקי של $SO_{3(g)}$ קטן מ-1.2 בר.
- הלחץ החלקי של $SO_{2(g)}$ גדול מ-1.2 בר.
- הלחץ החלקי של $O_{2(g)}$ גדול מ-0.6 בר.
- 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.



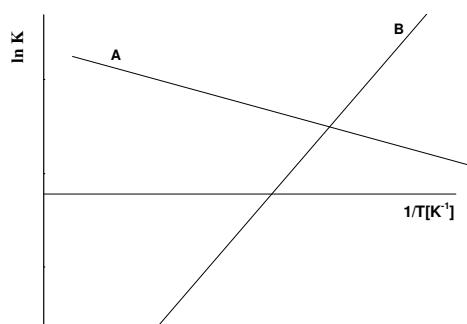
- חשב את הלחץ החלקי (ביחידות bar) של כל מרכיבי המערכת במצב של שיווי המשקל.
 - חשב את אחוז הפירוק של PCl_5 בתנאים אלה.
 - חשב את ה- K_p בטמפרטורה 550 K.
- ב. אם מבצעים את התגובה בטמפרטורה 400 K (כל מרכיבי המערכת הם במצב גזי), האם אחוז הפירוק של PCl_5 יהיה קטן, גדול או שווה לזה שחישבת ב-א'?
- נתון שבמהלך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

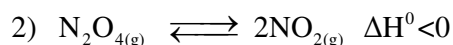
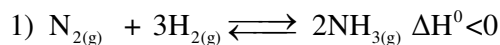
הוכנסו שלושת הגזים בריכוז 2.5 M כל אחד. מהו המשפט הנכון:

- 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 $\frac{1}{T}$:



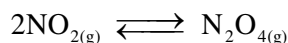
נתונות שלוש תגובות:



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 $\text{SbCl}_{3(g)}$,

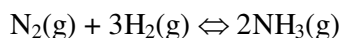
3.0 מול של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ו- 5.0 מול של $\text{Cl}_{2(g)}$. אחרי זמן מסוים המערכת הגיע למצב של שיווי

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:

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

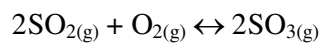
$$K = \frac{(P_C)^2}{P_A \cdot P_B} \quad \text{ב.}$$

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

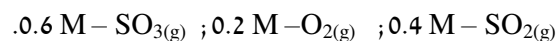
$$K = \frac{(P_C)^3}{(P_A)^2 \cdot P_B} \quad \text{ד.}$$

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:

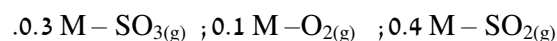


א. מהם הריכוזים ההתחלתיים של הגזים שהוכנסו לכלי?

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?

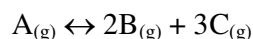
בניסוי 3: לכלי שנפחו ליטר אחד הוכנסו אותם מספרי מולים של הגזים $\text{SO}_{2(g)}$ ו- $\text{O}_{2(g)}$ כמו בניסוי 1. הפעם הושג מצב שיווי משקל בזמן קצר יותר מזה שבניסוי 1. ונמצא שריכוז



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:

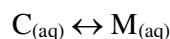


במצב של שיווי המשקל הלחץ הכללי במערכת שווה ל-15.76 אטמ'.

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 $0.02 \text{ M} \text{ C}_{(aq)}$ ו- $0.1 \text{ M} \text{ M}_{(aq)}$. 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

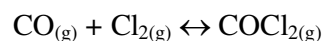
שבו ריכוז של C שווה ל-0.1 M. חשב את קבוע שיווי המשקל החדש.

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

כתבה ופתרה - אבלינה ברט ©

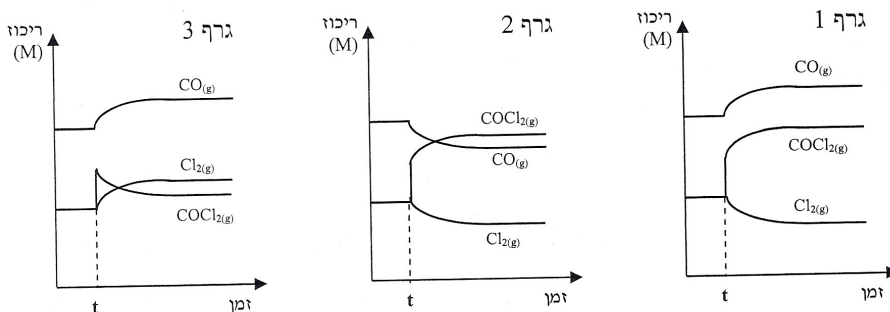
ג. האם התגובה הישירה היא אקסותרמית או אנדותרמית?

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.

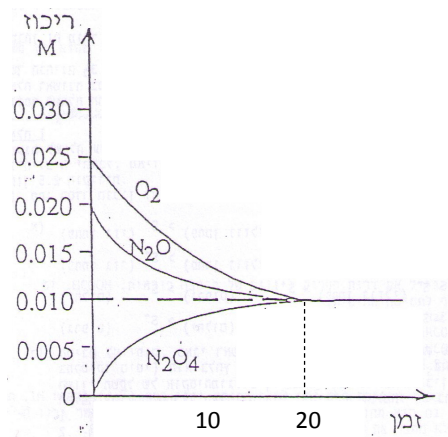
ב. גרף 2.

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.

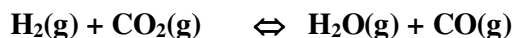
ד. ברגע מסוים למערכת זו חיברו כלי נוסף שנפחו 5 ליטר ובו נמצא חמצן בריכוז 0.01 M.

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

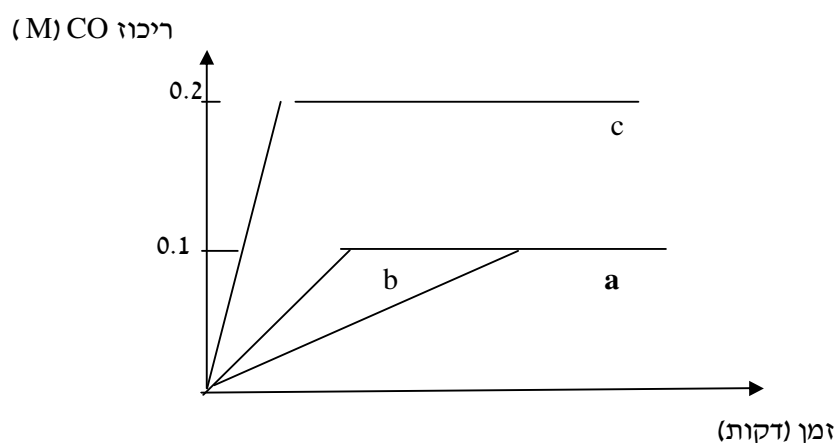


נתונים שלושה כלים a, b, c. נפחו של כל כלי ליטר אחד.

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.

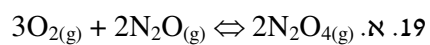
(2) ממערכת c? הסבר מהו הגורם להבדל.

(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.