קורס הכנה לבגרות בכימיה 5 יחידות

פרק 7

חישובים בכימיה (סטוכיומטריה)

סטויכיומטריה 1
סטויכיומטריה - תמיסות 3
סטויכיומטריה - תגובות כימיות 7
סטויכיומטריה - גזים 11

סטויכיומטריה

שאלות

1) ענו על הסעיפים הבאים:

א. מסה של 0.00227 מול XOF_3 היא 0.236 גרם.
מהי מסה אטומית יחסית של X?

ב. כמה מולקולות של גופרית דו חמצנית (SO_2) נמצאים ב-1.5 ק"ג של תרכובת זו?

2) ענו על הסעיפים הבאים:

א. כמה אטומי זרחן נמצאים במיליגרם אחד של $Ni(PO_4)_2$?

ב. כמה אטומים בסה"כ (מימן וחמצן) ישנם ב-10 גרם מים H_2O?

ג. כמה אטומי חמצן ישנם בקילוגרם אוזון O_3?

3) ענו על הסעיפים הבאים:

א. חשבו את מספר אטומי חמצן (O) בגרם אחד של H_2SO_4.

ב. חשבו את מספר היונים ב-1.5 מול של $Al_2(SO_4)_3$.

4) מה מכיל יותר חלקיקים?

א. 5 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) מהם המשפטים הנכונים (אחד או יותר)?

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 סופיות

1) א. $Ar(x)=14.96(a.m.u)$ ב. $141.09\cdot10^{23}$

2) א. $32.75\cdot10^{17}$ ב. $10.03\cdot10^{23}$ ג. $376.25\cdot10^{23}$

3) א. $0.246\cdot10^{23}$ ב. $45.15\cdot10^{23}$

4) א. H_2 ב. H_2 ג. שווים.

5) ה

6) א. 4.117g ב. 1.75g

7) 36.75g

סטויכיומטריה – תמיסות

שאלות

1) נתונות שלוש תמיסות:

1. 0.5 ליטר של: $0.45M\ NaCl$.
2. 1.5 ליטר של: $0.15M\ NaOH$.
3. 2.0 ליטר של: $0.45M\ NaCl$.

מהו המשפט הלא נכון?

א. תמיסות 1 ו-2 מכילות אותו מספר מולים 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 $0.45M$.

2) נתונות התמיסות הבאות:

תמיסה 1: 0.5 ליטר תמיסת: $0.1M\ NaNO_{3(aq)}$.

תמיסה 2: 1 ליטר תמיסת: $0.05M\ Ba(NO_3)_{2(aq)}$.

תמיסה 3: 1 ליטר תמיסת: $0.1M\ NaNO_{3(aq)}$.

תמיסה 4: 0.5 ליטר תמיסת: $0.05M\ Ba(NO_3)_{2(aq)}$.

לאילו מבין התמיסות מס' מולי NO_3^- הוא הגדול ביותר?

א. 1 ו-3.

ב. 2 ו-4.

ג. 3 בלבד.

ד. 3 ו-2.

3) נתונה תמיסת $NaBr$ בעלת ריכוז 0.120 מולר. ב-200 מ"ל של תמיסה זו יש (בחרו את התשובה הנכונה):

א. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaBr$ בריכוז $0.240M$.

ב. אותו מספר המולים, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaCl$ בריכוז $0.0600M$.

ג. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaBr$ בריכוז $0.0600M$.

ד. אותה מסה כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaCl$ בריכוז $0.0600M$.

ה. ב' ו-ג'.

ו. ב' ו-א'.

4) נתונים 50 מ"ל תמיסת K_3PO_4 בריכוז 2 M. לתמיסה הוסיפו 50 מ"ל מים, ומהתמיסה שהתקבלה לקחו מדגם בנפח של 10 מ"ל.

א. כמה גרמים של K_3PO_4 נמצאים במדגם? נמקו.

1. 2.12
2. 0.106
3. 42.4
4. 0.424

ב. מהו מספר המולים של כל היונים במדגם שנלקח? נמקו.

1. 0.01
2. 0.02
3. 0.04
4. 0.08

5) ברשותנו תמיסת $CuCl_{2(aq)}$ בריכוז 2 M.

כמה מ"ל יש לקחת מתמיסה זו על מנת להכין 200 מ"ל תמיסת $CuCl_{2(aq)}$, שבה ריכוז היונים השליליים הוא 0.3 M? נמקו.

א. 15

ב. 20

ג. 30

ד. 100

6) הכינו תמיסה על ידי המסת 10.1 גרם KNO_3 ו-34.8 גרם K_2SO_4 בחצי ליטר מים.

מהו ריכוז יוני K^+ בתמיסה? נמקו.

א. 1 M

ב. 0.6 M

ג. 0.5 M

ד. 0.3 M

7) ל-50 מ"ל תמיסה מימית של $Ca(OH)_2$, בריכוז 0.3 M, הוסיפו 25 מ"ל מים, ומהתמיסה 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

8) ענו על הסעיפים הבאים:

א. חשבו את נפח תמיסת HNO_3, בריכוז 6 M, שדרוש עבור הכנת 50 מ"ל תמיסת HNO_3 0.5 M.

ב. כמה מ"ל מים יש להוסיף ל-150.0 מ"ל תמיסת סוכר בריכוז 1.2 M, כדי שריכוזה יגיע ל-0.80 M?

9) ל-25.0 מ"ל תמיסת $Na_2S_{(aq)}$, 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

תשובות סופיות

1) ג
2) ד
3) ב, ג ו-ה
4) א. 1 ב. 3
5) א
6) א
7) א
8) א. 4.2ml ב. 75ml
9) ד

סטויכיומטריה – תגובות כימיות

שאלות

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) 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 $3Ag_{(s)} + In^{3+}{}_{(aq)} \rightarrow 3Ag^{+}{}_{(aq)} + In_{(s)}$.

א. $1.03\,g$

ב. $2.35\times10^{3}\,g$

ג. $2.35\,g$

ד. $0.262\,g$

3) כאשר מערבבים תמיסה מימית של Na_2CrO_4 , עם תמיסה מימית של $AgNO_3$, נוצר משקע לפי הניסוח הבא:

$$Na_2CrO_{4_{(aq)}} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow Ag_2CrO_{4(s)} + Na^{+}{}_{(aq)} + NO^{+}{}_{(aq)}$$

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

4) הכינו 2 תמיסות שוות ריכוז : A ו-B.

- ל-100 מ״ל תמיסת A הוסיפו 50 מ״ל תמיסת K_3PO_4 .
התמיסה נשארה צלולה.
- ל-100 מ״ל תמיסת B הוסיפו תמיסת K_3PO_4 , וכתוצאה מכך נוצר משקע.

א. התאימו את התמיסות A ו-B לחומרים הבאים K_2S , $Al(OH)_3$.
נמקו בעזרת הניסוחים המתאימים.

ב. ענו על תתי הסעיפים הבאים :

1. השוו את מוליכות תמיסת A עם זו של תמיסת B, בתנאי שהתמיסות שוות ריכוז. נמקו.
2. האם חל שינוי במוליכות התמיסה כתוצאה מהוספת K_3PO_4 לתמיסת B? נמקו.

ג. מהו ריכוז תמיסות A ו-B, אם נתון שמסת המשקע שנוצר היא 50 גרם?
פרטו את החישובים.

5) נתונים שלושה דשנים המופקים מאמוניה $\left(NH_{3(g)}\right)$: אמוניום גפרתי $(NH_4)_2SO_{4(aq)}$, אמוניום חנקתי $NH_4NO_{3(aq)}$, ואוראה $CO(NH_2)_{2(aq)}$.

א. אמוניום גפרתי מיוצר לפי התגובה
$NH_{3(g)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$.
במיכל התגובה הגיבו 200 מ״ל תמיסת $H_2SO_{4(aq)}$ בריכוז 0.25 M, עם $NH_{3(g)}$.

1. חשבו את המסה של NH_3 שהגיבה. פרטו.
2. חשבו את הריכוז של יוני $NH_4^{+}{}_{(aq)}$ ושל יוני $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ בתמיסה שהתקבלה
(נפח התמיסה בתום התגובה שווה ל-200 מ״ל). פרטו את החישובים.

ב. לחקלאי יש 30 ליטר של תמיסת $NH_4NO_{3(aq)}$ בריכוז 0.075 M.
בחורף מומלץ להשתמש לדישון בתמיסה בריכוז 0.06 M.

1. איזו פעולה צריך החקלאי לבצע כדי להכין תמיסת דשן שתתאים לשימוש בחורף?
2. מה יהיה הנפח של תמיסת הדשן שהחקלאי יכין, אם הוא ישתמש בכל תמיסת ה- $NH_4NO_{3(aq)}$ שברשותו? פרטו את החישובים.

ג. מכל אחד משלושת הדשנים הנתונים לקחו דגימה של 200 גרם.
קבעו באיזו דגימת דשן המסה של אטומי החנקן (N) מקסימלית? פרטו.

6) נתונות התרכובות היוניות $MgCl_2$ ו- $AlCl_3$.

א. מהי המסה של כל תרכובת, אם ידוע שבכל תרכובת ישנם 8.5 גרם של אטומי כלור?

ב. שתי התרכובות הנ"ל הומסו במים. הכמות של כל תרכובת שהומסה שווה לזו שחושבה בסעיף א'. נפח התמיסה שהתקבלה שווה ל-150 מ"ל.

1. רשמו את ניסוחי תהליכי ההמסה.
2. חשבו את הריכוז של כל היונים בתמיסה שנוצרה.

ג. לתמיסה שהתקבלה הוסיפו מים. בתמיסה שהתקבלה ריכוז יוני הכלור שווה ל-0.5 M.
מהו נפח המים שהוסיפו לתמיסה? פרטו.

ד. לתמיסה המהולה הוספה תמיסת $AgNO_3$, וכתוצאה מכך כל יוני הכלור יצרו משקע $AgCl$.
מהי מסת המשקע שנוצר? פרטו.

תשובות סופיות

1) ב

2) ג

3) ג

4) א. $A: K_2S$, $B: Al(OH)_3$ ב. 1. $A < B$, $3xM < 4xM$ 2. קטנה.

ג. $A, B: 4.1M$

5) א. 1. $1.7g$ 2. $NH_4^+{}_{(aq)}: 0.5M$, $SO_4^{2-}{}_{(aq)}: 0.25M$

ב. 1. מיהול. 2. $37.5l$ ג. $CO(NH_2)_2$

6) א. $MgCl_2$: $11.4g$, $AlCl_3$ $10.68g$ ב. 1. ראו בסרטון. 2. $4.53M$

ג. $0.81l$ ד. $68.88g$

סטויכיומטריה – גזים

שאלות

1) בכלי סגור A ישנם 5.6 גרם של חנקן $\left(N_{2(g)}\right)$ ובכלי סגור B ישנם 5.6 גרם של אתן $\left(C_2H_{4(g)}\right)$. שני הגזים נמצאים באותה טמפרטורה. הלחץ בכלי A כפול מהלחץ בכלי B.
בהנחה והגזים הם אידאליים, מהו המשפט **הנכון**?

א. מספר מולי החנקן בכלי A כפול ממספר מולי האתן 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) שני בלונים מכילים גזים, הנמצאים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה.
בלון 1 מכיל 6.02×10^{23} מולקולות של חנקן $\left(N_{2(g)}\right)$.
בלון 2 מכיל 3.01×10^{23} מולקולות של אמוניה $\left(NH_{3(g)}\right)$.
מהו המשפט הנכון? (אחד או יותר) נמקו.

א. נפח הגז בבלון 1 שווה לנפח הגז בבלון 2.
ב. מספר האטומים בבלון 1 שווה לזה שבבלון 2.
ג. נפח הגז בבלון 1 קטן מנפח הגז בבלון 2.
ד. מספר האטומים בבלון 1 קטן מזה שבבלון 2.

3) 10 גרמים של הגז בוטאן $\left(C_4H_{10}\right)$ נשרפו שריפה מלאה.
מה יהיה הנפח של הגז CO_2 שיתקבל בסוף התהליך, בתנאי STP?

א. 15.4 ליטרים.
ב. 22.4 ליטרים.
ג. 0.22 ליטרים.
ד. 3.9 ליטרים.

4) עורבבו <u>מסות שוות</u> של שני גזים: CO ו- O_2.

א. האם נפחי הגזים שעורבבו שווים או שונים? נמקו.
(הנפחים נמדדו באותם תנאי הלחץ והטמפרטורה)

ב. כתוצאה מערבוב הגזים התרחשה התגובה $CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$.
בתום התגובה נוצרו 40 ליטר של גז CO_2 (STP).
האם המגיבים הגיבו במלואם? נמקו.

ג. הגז שנוצר, $CO_{2(g)}$, הועבר דרך תמיסת $Fe(OH)_3$, וכתוצאה מכך נוצר משקע $Fe_2(CO_3)_3$ (כל החומרים הגיבו עד הסוף).
להלן ניסוח התהליך:

$$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6OH^-_{(aq)} + 3CO_{2(g)} \rightarrow Fe_2(CO_3)_{3(s)} + 3H_2O_{(l)}$$

1. מהי מסת המשקע שנוצר? פרטו את החישובים.
2. מהו נפח תמיסת $Fe(OH)_3$ שהשתתפה בתגובה, אם ריכוזה שווה ל-M 0.25? פרטו.

5) בתגובה הבאה השתמשו ב-12.6 ליטר של $CI_{2(g)}$ ובכמות מספקת של $I_{2(g)}$.
כמה ליטר של $ICI_{3(g)}$ ניתן לקבל?
(הניחו שכל הגזים מתקבלים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה)

$$I_{2(g)} + 3CI_{2(g)} \rightarrow 2ICI_{3(g)}$$

א. 4.2 ליטר.
ב. 8.4 ליטר.
ג. 18.9 ליטר.
ד. 22.4 ליטר.

6) ליטר של תרכובת A כבד פי 2 מ-1 ליטר פחמן דו-חמצני $(CO_{2(g)})$ באותם תנאי לחץ וטמפרטורה.
המסה המולרית של תרכובת A היא:

א. 88 גרם/מול.
ב. 22 גרם/מול.
ג. 44.3 גרם/מול.
ד. אין מספיק נתונים לחישוב.

7) בכל אחד משני הכלים, A ו-B, יש 100 מ״ל מים. לכל כלי הכניסו מוצק.
בכלי A התרחשה התגובה:

$$Rb_{(s)} + H_2O_{(1)} \rightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + 0.5H_{2(g)}$$

בכלי B התרחשה התגובה:

$$RbH_{(s)} + H_2O_{(1)} \rightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + H_{2(g)}$$

התגובות בשני הכלים התרחשו באותה טמפרטורה ובאותו לחץ.
במהלך כל אחת מן התגובות נפלטו 0.25 מול גז.
מהי הקביעה הנכונה?

א. לכל אחד משני הכלים הכניסו מסות שוות של המוצק שהגיב.
ב. לכל אחד משני הכלים הכניסו אותו מספר מולים של המוצק שהגיב.
ג. בתום התגובה נפח הגז בכלי A היה גדול מנפח הגז בכלי B.
ד. בתום התגובות מספר המולים של יוני $Rb^+_{(aq)}$ בכלי A היה גדול מזה שבכלי B.

8) השאלה עוסקת בגז H_2S.

א. בכלי סגור A יש 6.8 גרם של $H_2S_{(g)}$, ובכלי סגור B יש 12.8 גרם של $SO_{2(g)}$. לחץ הגז בכלי A קטן מלחץ הגז בכלי B, ושני הכלים נמצאים באותה טמפרטורה.
קבעו עבור כל אחד מן ההיגדים הבאים אם הוא נכון או לא, ונמקו:
(1) המספר הכולל של האטומים בכלי A שווה למספר בכלי B.
(2) הנפח של כלי A קטן מן הנפח של כלי B.

ב. הגזים הנ״ל נפלטים בהתפרצות של הרי געש ומגיבים ביניהם לפי תגובה (1). בתגובה זו נוצרת גופרית, מוצק צהוב המתפזר סביב הלוע של הר הגעש:

$$16H_2S_{(g)} + 8SO_{2(g)} \rightarrow 3S_{8(s)} + 16H_2O_{(g)}$$

ביצעו את תגובה (1) במעבדה והתקבלו 64 גרם של $S_{8(s)}$, וכמו כן, נתון שבתגובה נוצרו 80 ליטר של אדי מים.
האם הטמפרטורה בכלי הייתה שווה/גבוהה/נמוכה מ-0°C?
הלחץ בכלי שווה ל-1 אטמוספירה.

ג. במעבדה הפיקו $\left(H_2S_{(g)}\right)$ בתגובה בין ברזל גפרי $\left(FeS_{(s)}\right)$ ותמיסה מימית של $HCl_{(aq)}$, על פי תגובה (2): $FeS_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_2S_{(g)}$

1. חשבו את הנפח של תמיסת $HCl_{(aq)}$ בריכוז 0.2 M, הדרוש לקבלת 4.25 ליטר של $H_2S_{(g)}$. בתנאי התגובה הנפח של 1 מול גז הוא 25 ליטר. פרטו.
2. מהו הריכוז של כל היונים בתמיסה שהתקבלה? פרטו.

9) בפירוק של תחמוצת מסוימת בתנאי החדר (לחץ 1.0 אטמוספירה וטמפרטורה $298^\circ K$), 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

10) בכלי א' נמצאים 0.8 גרם של גז CH_4. בכלי ב' נמצאים 1.4 גרם של גז C_2H_4.
הגזים נמצאים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה.
בחרו את ההיגד הלא נכון:

א. נפח של כלי א' שווה לזה של כלי ב'.

ב. מספר אטומי מימן (H) בשני הכלים שווה.

ג. צפיפות הגז בכלי א' קטנה מצפיפות הגז בכלי ב'.

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

תשובות סופיות

1) ד
2) ב
3) א
4) א. שונים. ב. לא. ג.1. 172.28g .2 4.75l
5) ב
6) א
7) ד
8) א.2. נכון. 2. לא נכון. ב. גבוהה. ג.1. 1.7l
2. 0.3M
9) א
10) ד