**כימיה כללית ופיזיקלית-ד"ר ענאן**

**פתרון תרגיל בית 1-כימיה ומדידות+ אטומים, מולקולות ויונים+ סטויכיומטריה**

*Note on significant figures:* If the final answer to a solution needs to be rounded off, it is given first with one nonsignificant figure, and the last significant figure is underlined. The final answer is then rounded to the correct number of significant figures. In multistep problems, intermediate answers are given with at least one nonsignificant figure; however, only the final answer has been rounded off.

**שאלה 1**

א. תהליך פיזיקלי. ב. תגובה כימית. ג. תהליך פיזיקלי. ד. תגובה כימית. ה. תהליך פיזיקלי.

**שאלה 2**

א. תמיסה. ב. חומר טהור. ג. חומר טהור. ד. תערובת הטרוגנית. ה. תערובת הומוגנית אם החלב טרי, והטרוגני אם הוא מקולקל . ו. חומר טהור. ז. תמיסה. ח. חומר טהור.

**שאלה 3**

א. שינוי פיזיקלי. ב. שינוי פיזיקלי. ג. שינוי כימי. ד. שינוי פיזיקלי. ה. שינוי פיזיקלי.

ו. שינוי כימי. ז. שינוי כימי. ח. שינוי פיזיקלי.

**שאלה 4**

א.

a. 6.15 ps = 6.15 × 10−12 s

b. 3.781 µm = 3.781 × 10−6 m

c. 1.546 Å = 1.546 × 10−10 m

d. 9.7 mg = 9.7 × 10−3 g

ב.

*T*K = (*t*C × ) + 273.15 K = (29.8°C × ) + 273.15 K = 302.95 K
 = 303.0 K

ג.

Volume =  =  = 25.09 cm3 = 25.1 cm3 = 25.1 mL

ד. 1 km = 103 m לכן :

 3.73 × 108 km3 ×  = 3.73 × 1017 m3

 m3= 1000 L לכן:

 3.73 × 1017 m3 x $\frac{1000 L}{m^{3}}$ = 3.73 × 1020 L

**שאלה 5**

א.

a. Argon (ארגון) b. Zinc (אבץ) c. Silver (כסף) d. Magnesium(מגנזיום)

e. Beryllium(בריליום) f. Aluminum(אלומיניום) g. Silicon(צורן) h. Carbon (פחמן)

ב.

 a. K b. S c. Fe d. Mn

 e. Sn f. Ca g. Cu h. Hg

**שאלה 6**

א. מספר פרוטונים= מספר מסה- מספר נויטרונים

81 − 46 = 35

לכן היסוד הוא ברום (Br).

מטען היון=מספר פרוטונים-מספר אלקטרונים

35 − 36 = −1

סמל היון: 

ב. יש להכפיל מסת כל איזוטופ בשבר השכיחות שלו, ואז לסכם:

 X-63: 62.930 × 0.6909 = 43.4783

 X-65: 64.928 × 0.3091 = 20.0692

 63.5475 = 63.55 amu

היסוד הוא נחושת, מסה אטומית= 63.546 amu .

**שאלה 7**

סכום שברי השכיחויות שווה ל- 1.

נניח ש- *y* מייצג את שבר השכיחות של האיזוטופ בעל מסה של 106.91 amu .

 1 − *y* מייצג את שבר השכיחות של האיזוטופ בעל מסה של 108.90 amu.

ניתן לרשום משוואה אחת עם נעלם אחד.

Atomic mass = 107.87 = 106.91*y* + 108.90(1 − *y*)

 107.87 = 108.90 − 1.99*y*

 *y* =  = 0.51758

השכיחות של האיזוטופ בעל מסה של 106.91 amu שווה ל- 0.518.

השכיחות של האיזוטופ בעל מסה של 108.90 amu שווה:

1 − 0.51758 = 0.48241 = 0.482.

**שאלה 8**

א.

 a. Fe(CN)3

b. K2CO3

 c. Li3N

d. Ca3P2

ב.

a. H2O b. KCl c. CH3OH d. NH3

**שאלה 9**

B,F,I : יסודות. C,D,H : תערובות. A : מוצק יוני. C: גז מורכב מיסוד ותרכובת.

D,H: תערובות של יסודות. F: יסוד מוצק. A,F: מוצקים. E,H,I: נוזלים.

**שאלה 10**

a. Sn + 2NaOH → Na2SnO2 + H2

b. 8Al + 3Fe3O4 → 4Al2O3 + 9Fe

c. 2CH3OH + 3O2 → 2CO2 + 4H2O

d. P4O10 + 6H2O → 4H3PO4

e. PCl5 + 4H2O → H3PO4 + 5HCl

**שאלה 11**

מספר מולים של פחמן שווה למספר מולים של פחמן דו חמצני.

מסת פחמן = מספר מולים של פחמן Xמסה מולרית של פחמן.



מספר מולים של H = מספר מולים של מים X 2.

מסת H = מספר מולים של H X מסה מולרית של H.



מחשבים מסת O על ידי החסרה:

6.38 mg − (2.472 + 0.6243) = 3.284 mg O

אחוז C: (2.472 mg C/6.38 mg glycol) × 100% = 38.74 = 38.7%

אחוז H: (0.6243 mg H/6.38 mg glycol) × 100% = 9.785 = 9.79%

אחוז O: (3.284 mg O/6.38 mg glycol) × 100% = 51.47 = 51.5%

**שאלה 12**

3NO2 + H2O → 2HNO3 + NO

לפי המשוואה, כל 3 מול NO2 מיצרים שני מול של HNO3.

מספר מולים של HNO3= מסה ÷ מסה מולרית( 63.02).

מסת NO2 = מספר מולים X מסה מולרית ( 46.01).

 = 8.213 = 8.21 g NO2

**שאלה 13**

יש להניח ש- H2O מגיב כולו, ואז לחשב כמה מולי חמצן נוצרים:

 = 0.225 mol O2

ואם KO2 מגיב כולו, אזי מולי החמצן הנוצרים שווה ל-:

 = 0.187 mol O2

KO2 הוא המגיב המגביל כי נוצר פחות חמצן.

KO2 קובע כמות החמצן הנוצרת.

נוצרים 0.19 מול חמצן.

**שאלה 14**

C7H6O3 + C4H6O3 → C9H8O4 + C2H4O2

בהתחלה יש לקבוע את המגיב המגביל, לכן מניחים שכל החומצה סליצילית מגיבה ואז מחשבים כמה מול אספירין מתקבלים:

 = 0.01448 mol C9H8O4

אם מניחים שכל האנהידריד אצטי מגיב אזי מספר המולים של אספירין המתקבלים שווה ל-:

 = 0.03918 mol C9H8O4

לכן, C7H6O3, הוא המגיב המגביל, כי התקבל פחות אספירין.

הניצולת התיאורטית של C9H8O4 שווה ל-:

0.01448 mol C9H8O4 ×  = 2.609 g C9H8O4

אחוז ניצולת= (ניצולת בפועל ÷ניצולת תיאורטית) X 100%=

 × 100% = 71.29 = 71.3%

**שאלה 15**

במול אחד של קפאין יש 8 מול C, 10 מול H, 4 מול N, 2 מול O.

על מנת לחשב מסת כל יסוד יש להכפיל את מספר המולים במסה המולרית.

8 mol C × 12.01 g C/1 mol C = 96.08 g C

10 mol H × 1.008 g H/1 mol H = 10.08 g H

4 mol N × 14.01 g N/1 mol N = 56.04 g N

2 mol O × 16.00 g O/1 mol O = 32.00 g O

1 mol of caffeine (total) = 194.20 g (molar mass)

אחוז מסה= (מסת יסוד÷מסת קפאין) X 100%

אחוז מסה של C: (96.08 g ÷ 194.20 g) × 100% = 49.5%

אחוז מסה של H: (10.08 g ÷ 194.20 g) × 100% = 5.19%

אחוז מסה של N: (56.04 g ÷ 194.20 g) × 100% = 28.9%

אחוז מסה של O: (32.00 g ÷ 194.20 g) × 100% = 16.5%

**שאלה 16**

מניחים שיש 100 גרם פאראדיכלורובנזן.

על ידי הכפלה באחוז ההרכב מתקבל:

49.1 g C, 2.7 g of H, and 48.2 g of Cl

חישוב מול כל יסוד : מסה ÷ מסה מולרית :

49.1 g C ×  = 4.088 mol C

2.7 g H ×  = 2.68 mol H

48.2 g Cl ×  = 1.360 mol Cl

לחלק במספר הקטן ביותר, על מנת למצוא את הנוסחה האמפירית:

Integer for C = 4.088 mol ÷ 1.360 mol = 3.00, or 3

Integer for H = 2.68 mol ÷ 1.360 mol = 1.97, or 2

Integer for Cl = 1.360 mol ÷ 1.360 mol = 1.00, or 1

לכן, הנוסחה האמפירית היא: C3H2Cl.

המסה הנוסחתית של C3H2Cl שווה:

Formula mass = (3 × 12.01 amu) + (2 × 1.008 amu) + 35.45 amu = 73.496 =

 73.50 amu

מסה מולקולרית ÷מסה נוסחתית של האמפירית:

147 amu ÷ 73.50 amu = 2.00, or 2

לכן, C3H2Cl, מופיע פעמיים במולקולה.

הנוסחה המולקולרית שווה:

(C3H2Cl)2, or C6H4Cl2

**שאלה 17**

מספר מולים של H= מספר מולים של מיםX2

מסת H= מספר מולים X מסה מולרית

0.00663 g H2O ×  ×  ×  = 0.0007417 g H

מסת N= 0.00146 g .

אחוזי מסה של כל יסוד:

אחוז H = (0.0007417 g H ÷ 0.00971 g comp.) × 100% = 7.64%

אחוזN = (0.00146 g N ÷ 0.00971 g comp.) × 100% = 15.0%

אחוז C= 100.00% − (7.64 + 15.0)% = 77.4%

חישוב מספר מולים מ- 100 גרם תרכובת:

77.4 g C ×  = 6.44 mol C

7.64 g H ×  = 7.58 mol H

15.0 g N ×  = 1.07 mol N

לאחר חילוק במספר הקטן ביותר ( 1.07) מתקבל:

C: 6.02, or 6; for H: 7.08, or 7; and for N: 1.00, or 1

לכן הנוסחה האמפירית שווה ל- C6H7N והמסה הנוסחתית שווה ל- 93 amu.

בגלל שהמסה המולקולרית שווה ל- 93 amu , לכן הנוסחה המולקולרית גם היא C6H7N.

**שאלה 18**

4NH3 + 5O2 → 4NO + 6H2O

2NO + 2CH4 → 2HCN + 2H2O + H2

4 מול NH3 מיצרים 4 מול NO ; 2 מול CH4 מגיבים עם 2 מול NO ,

 4 מול CH4 מגיבים עם 4 מול NO . לכן, אם מתחילים עם 4 מול אמוניה נידרש 4 מול מתאן.

מסת מתאן= מספר מוליםX מסה מולרית



לכן, כל ה-אמוניה הגיבה עם 22.8 גרם מתאן. ה- NH3 מגיב מגביל.

2 מול CH4 מיצרים 2 מול HCN. מ- 4 מול NH3 מתקבלים 4 מול HCN.

מסת HCN שווה:

  = 38.41 =

 38.4 g HCN

**שאלה 19**

2H2 + O2 → 2H2O

א. לפי המשוואה המאוזנת נידרש 2 מולקולות של מימן להגיב עם מולקולה אחת של חמצן.

לכן יתקבלו 12 מולקולות של מים.

ב. לאחר תום התגובה הכלי יכיל 12 מולקולות H2O ו- 2 מולקולות O2.

**שאלה 20**

CS2 + 3Cl2 → CCl4 + S2Cl2

3 מול Cl2 יגיבו עם 1 מול CS2.

מסת CS2= מספר מוליםX מסה מולרית.

 62.7 g Cl2 ×  ×  ×  22.448 = 22.4 g