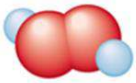
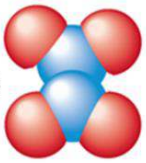
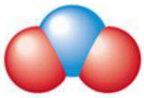
Self-study Ch4-1

1. Which of the following compounds have the same empirical formulas?

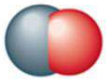
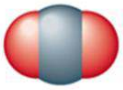
$N_2O_4 \xrightarrow{\div 2} NO_2$

H_2O and H_2O_2 

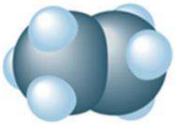
a

N_2O_4  and NO_2 

b

CO  and CO_2 

c

CH_4 and C_2H_6 

d

(เฉลย ข้อ b ถูก)

2. Which of the following compounds have the same empirical formulas?

a. AlO_2 and Al_2O_3

b. P_2O_3 and P_4O_{10}

c. $C_2H_4O_2$ and $C_6H_{12}O_6$

$\times 3$

d. CH_4O_3 and $C_3H_{10}O_9$

(เฉลย ข้อ c ถูก)

Self-study Ch4-2

1. จงคำนวณน้ำหนักโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสซึ่งมีสูตรโมเลกุล $C_6H_{12}O_6$

วิธีคิด

6 x น้ำหนักอะตอมของ C = 6 x 12.01 = 72.06

12 x น้ำหนักอะตอมของ H = 12 x 1.008 = 12.00

6 x น้ำหนักอะตอมของ O = 6 x 16.00 = 96.00

น้ำหนักโมเลกุลของกลูโคส = 72.06 + 12.00 + 96.00

= 180.06 (g/mol)

---

2. จงคำนวณน้ำหนักสูตรของสารประกอบ $Ca(NO_3)_2$
กำหนดให้ Ca = 40.08 N = 14.01 O = 16.00 (g/mol)

วิธีคิด

1 x นน.อะตอมของ Ca = 1 x 40.08 = 40.08

2 x นน.อะตอมของ N = 2 x 14.01 = 28.02

6 x นน.อะตอมของ O = 6 x 16.00 = 96.00

น้ำหนักสูตรของ $Ca(NO_3)_2$ = 40.08 + 28.02 +96.00 = 164.1 g/mol

---

3. จงคำนวณหาจำนวนโมล จำนวนโมเลกุล จำนวนโมลและจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุที่เป็นองค์ประกอบของ NaCl 117 กรัม

วิธีคิด

MW ของ NaCl = 23 + 35.5 = 58.5

จำนวนโมลของ NaCl $= \dfrac{117\ g}{58.5\ (g/mol)} = 2\ mol$

จำนวนโมเลกุลของ NaCl = จำนวนโมล x 6.02×10^{23} โมเลกุล

= $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

= 1.204×10^{24} โมเลกุล

เนื่องจาก NaCl 1 โมล มี Na 1 โมล และ Cl 1 โมล

ดังนั้น NaCl 2 โมล มี Na 2 โมล และ Cl 2 โมล

NaCl 2 โมล มี Na 2 x 6.02×10^{23} อะตอม และ Cl 2 x 6.02×10^{23} อะตอม

4.แบบฝึกหัดเพิ่มเติม Ch4-2

1. โพแทสเซียม (K) มวล 0.551 g มีกี่อะตอม?

$0.551\ g\ K \times \frac{1\ mol\ K}{39.1\ g\ K} \times \frac{6.02 \times 10^{23}\ atom\ K}{1\ mol\ K}$

8.49×10^{21} อะตอม K

2. ตะกั่ว (Pb) 1.00×10^{12} อะตอม มีมวลเป็นกี่กรัม?

$1.00 \times 10^{12}\ atom \times \frac{1\ mol}{6.02 \times 10^{23}\ atom} \times \frac{207.2\ g}{1\ mol}$

3.44×10^{-10} g

3. 72.5 g ของ C_3H_8O มี H อยู่กี่อะตอม ?

$72.5\ g\ C_3H_8O \times \frac{1\ mol}{60\ g\ C_3H_8O} \times \frac{6.02 \times 10^{23}\ atom}{1\ mol}$

5.82×10^{24} atoms H

4. คำนวณจำนวนโมเลกุลของน้ำ 2.56 mL

d of H_2O = 1 g/mL H_2O

8.56×10^{22} molecules H_2O

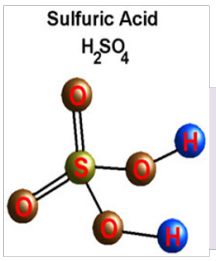
$2.56\ ml \times \frac{1\ g}{1\ ml} \times \frac{1\ mol}{18\ g} \times \frac{6.02 \times 10^{23}\ molecules\ H_2O}{1\ mol}$

Self-study Ch4-3

1. จงหาร้อยละขององค์ประกอบในกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4)

กำหนดให้ H = 1.01 S = 32.07 O = 16.00

$$\% \text{ องค์ประกอบ} = \frac{\text{น้ำหนักของธาตุนั้นใน 1 mol}}{\text{น้ำหนัก 1 mol ของสารประกอบ}} \times 100 = \frac{n \times AW}{MW} \times 100\%$$



MW ของ H_2SO_4 = (2 x 1.01) + (1 x 32.07) + (4 x 16.00) = 98.09

$$\% H = \frac{2 \times 1.01}{98.09} \times 100\% = 2.06\ \%$$

$$\% S = \frac{1 \times 32.07}{98.09} \times 100\% = 32.69\ \%$$

$$\% 0 = \frac{4 \times 16.00 \times 100\%}{98.09} = 65.25\ \%$$

2.06% + 32.69 % + 65.25 % = 100 %

รวมกันแล้วต้องได้ 100 %

2. จงหาร้อยละขององค์ประกอบของสารต่อไปนี้

MW $52 \times 2 + 16 \times 3$

1. โครเมียมในสารประกอบ Cr_2O_3

$\frac{52 \times 2}{152} \times 100 = 68.4\%$

<u>คำตอบ</u> 68.4%

$35 + 96$

2. ไนโตรเจนในสารประกอบ $(NH_4)_2SO_4$

$\frac{14 \times 2}{132} \times 100 = 21.20\%$

<u>คำตอบ</u> 21.20%

Self-study Ch4-4

1. จงดุลสมการเคมีต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

$$C_5H_{12}\,(g) + O_2\,(g) \Rightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

วิธี/ขั้นตอนการคิด	$C_5H_{12} + O_2 \Rightarrow CO_2 + H_2O$	
ดุลโลหะ	ไม่มีโลหะ	
ดุลอโลหะ(ยกเว้น H และ O)	$\underline{C_5}H_{12} + O_2 \Rightarrow 5\,\underline{C}O_2 + H_2O$	
ดุล H และ O	$C_5\underline{H_{12}} + O_2 \Rightarrow 5\,CO_2 + 6\,\underline{H_2}O$ $C_5H_{12} + 8\,\underline{O_2} \Rightarrow 5\,C\underline{O_2} + 6\,H_2\underline{O}$	
ตรวจดูจำนวนของธาตุในสมการ	C = 5 H = 12 O = 16	C = 5 H = 12 O = 16
พิจารณาจำนวนอะตอมทางซ้ายไปขวา	$C_5H_{12} + 8\,O_2 \Rightarrow 5\,CO_2 + 6\,H_2O$	

2. แอมโมเนีย (NH_3) ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนที่มากเกินพอจะได้ไนตริกออกไซด์ (NO) และน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ ถ้าใช้ NH_3 ไป 1.7 g จะทำให้เกิด NO

a) กีโมล b) กี่โมเลกุล C) กี่กรัม และ d) กี่ dm^3 ที่ STP NH_3 (l) + O_2 (g) → NO (g) + H_2O (l)

คำนวณ MW ของสารที่เกี่ยวข้อง NH_3 = 14+ (3x1) = 17 g/mol , NO = 14+16 = 30 g/mol

O_2 = 16 + (2x16) = 32 g/mol, H_2O = (2x1) + 16 = 18 g/mol

ขั้นตอน	วิธีทำ
1. เขียนสมการเคมีพร้อมดุล	$4NH_3$ (l) + $5O_2$ (g) → $4NO$ (g) + $6H_2O$ (l)
2. คำนวณปริมาณของสารที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในหน่วยโมล	โจทย์ใช้ NH_3 1.7 g คิดเป็น 1.7 g/ 17 g/mol = 0.1 mol
3. อ่านข้อมูลจากสมการที่ดุลแล้วเฉพาะสารที่เกี่ยวข้อง	จากสมการ NH_3 4 mol ≡ O_2 5 mol จะเกิด NO 4 mol
4. เทียบบัญญัติไตรยางค์เพื่อหาจำนวนโมลของสารที่โจทย์ต้องการหา	NH_3 4 mol จะเกิด NO 4 mol ถ้า ใช้ NH_3 0.1 mol จะเกิด NO (4 mol × 0.1 mol) / 4 mol = 0.1 mol
5. เปลี่ยนหน่วยของสารที่คำนวณได้ให้เป็นหน่วยที่โจทย์ถาม	จะทำให้เกิด NO 0.1 mol a) ∴ จะเกิด NO 0.1 mol โมล b) ∴ จะเกิด NO 0.1 mol x 6.02 x 10^{23} โมเลกุล/mol = 6.02 x 10^{22} โมเลกุล c) ∴ จะเกิด NO 0.1 mol x 30 g/mol = 3 g d) ∴ จะเกิด NO 0.1 mol x 22.4 dm^3 = 2.24 dm^3 ที่ STP

Self-study Ch4-5

1. จงหาร้อยละโดยมวล (% w/w) ของ KCl ในสารละลายที่มีตัวถูกละลาย KCl 10 g ละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ 40 g

วิธีคิด

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวถูกละลาย (g)}}{\text{น้ำหนักสารละลาย (g)}} \times 100\ \%$$

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวถูกละลาย (g)}}{\text{น้ำหนักตัวถูกละลาย + น้ำหนักตัวทำละลาย (g)}} \times 100\ \%$$

$$\text{KCl \% w/w} = \frac{10\ \text{g}}{10\ \text{g} + 40\ \text{g}} \times 100\ \% = 20\%$$

∴ สารละลาย KCl มีความเข้มข้น 20 % wt.

2. ถ้าต้องการสารละลาย 5% v/v ในน้ำของ C_2H_5OH ปริมาตร 250 mL จะใช้ C_2H_5OH กี่ mL

วิธีคิด

C_2H_5OH เข้มข้น 5% v/v หมายถึง สารละลายปริมาตร 100 mL มี C_2H_5OH ละลายอยู่ 5 mL

สารละลาย 100 mL มี C_2H_5OH = 5 mL

สารละลาย 250 mL มี C_2H_5OH = $\frac{5 \times 250}{100}$ mL

= 12.5 mL

ตัวทำละลาย + ตัวถูกละลาย = สารละลาย

ตัวทำละลาย + 25 mL = 250 mL

ตัวทำละลาย = 250 – 12.5 mL

= 237.5 mL

ดังนั้น ต้องใช้ C_2H_5OH 12.5 ml ละลายในน้ำ 237.5 ml
จึงจะได้สารละลาย C_2H_5OH เข้มข้น 5% โดยปริมาตร ปริมาณ 250 ml

3. สารละลายกรด HCl มีกรด HCl 20 g ละลายในน้ำ 80 g ถ้าสารละลายนี้มีความหนาแน่น 1.19 g/cm^3 จงคำนวณหาร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (%w/v) ของสารละลายนี้

วิธีคิด

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวถูกละลาย (g)}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (ml)}} \times 100\ \%$$

$$\text{HCl \% w/v} = \frac{20\ g}{(20\ g + 80\ g) \times (1 / 1.19\ g/cm^3)} \times 100\ \%$$

$$d = m/V$$

$$= 23.8\ \%$$

∴ สารละลาย HCl มีความเข้มข้น 23.8 % w/v

4. ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย 0.2 M Na_2SO_4 ปริมาตร 500 mL จะใช้ Na_2SO_4 กี่กรัม

MW Na_2SO_4 = 142 g/mol

<u>วิธีคิด</u>

สารละลาย	1,000	mL	มี Na_2SO_4	=	0.2	mol
สารละลาย	500	mL	มี Na_2SO_4	=	$\frac{0.2 \times 500}{1,000}$	mol
				=	0.1	mol

Na_2SO_4	1	mol	=	142	g
Na_2SO_4	0.1	mol	=	$\frac{142 \times 0.1}{1}$	g
			=	14.2	g

∴ จะใช้ Na_2SO_4 = 14.2 g

Self-study Ch4-6

1. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 M (mol/dm^3) จำนวน 500 cm^3 จากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.0 M สามารถทำได้อย่างไร

จากโจทย์

M_1 = 1.0 mol/dm^3 V_1 = ?

M_2 = 0.1 mol/dm^3 V_2 = 500 cm^3

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$1.0\ mol/dm^3 \times V1 = 0.1\ mol/dm^3 \times 500\ cm^3$$

$$V1 = \frac{0.1\ mol/dm^3 \times 500\ cm^3}{1.0\ mol/dm^3} = 50\ cm^3$$

∴ จะต้องใช้สารละลายเดิม = 50 cm^3

1. ปิเปตสารละลาย NaOH 1.0 M มาจำนวน 50 cm^3 แล้วถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 500 cm^3

2. เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร 500 cm^3 เขย่าก็จะได้สารละลาย NaOH 0.1 M จำนวน 500 cm^3 ตามที่ต้องการ

2. สารละลาย 500 mL มี Na_2SO_4 หนัก 2.84 กรัม จะมีความเข้มข้นกี่ M (mol/L)

กำหนดให้MW Na_2SO_4 = 142 g/mol

<u>วิธีที่ 1</u> สารละลาย 500 mL มี Na_2SO_4 = 2.84 g

สารละลาย 1,000 mL มี Na_2SO_4 = $\frac{2.84\ g \times 1000\ ml}{500\ ml}$

= 5.68 g

Na_2SO_4 142 g = 1 mol

Na_2SO_4 5.68 g = $\frac{1\ mol \times 5.68\ g}{142\ g}$

= 0.04 mol

∴ ความเข้มข้น [Na_2SO_4] = 0.04 M (mol/L)

สารละลาย 500 mL มี Na_2SO_4 หนัก 2.84 กรัม จะมีความเข้มข้นกี่ M (mol/L)

MW Na_2SO_4 = 142 g/mol

วิธีที่ 2

Na_2SO_4	142	g	=	1	mol
Na_2SO_4	2.84	g	=	$\frac{1 \times 2.84}{142}$	mol
			=	0.02	mol

สารละลาย	500	mL มี Na_2SO_4	=	0.02	mole
สารละลาย	1,000	mL มี Na_2SO_4	=	$\frac{0.02 \times 1{,}000}{500}$	mole
			=	0.04	mole

$\therefore$ ความเข้มข้น $[Na_2SO_4]$ = 0.04 M (mol/L)

3. จงคำนวนโมแลลิตี (m, mol/kg) ของสารละลายกรดซัลฟูริค H_2SO_4 ที่ประกอบด้วยกรด H_2SO_4 49.4 g ในน้ำ 200 g (MW H_2SO_4 = 98.08 g)

<u>วิธีคิด</u>

$$\text{molal} = \frac{\text{mol ของตัวถูกละลาย (mol)}}{\text{น้ำหนักของตัวทำละลาย (1 kg)}}$$

จำนวนโมลของ H_2SO_4 = 49.4 g/ 98.8 g/mol = 0.5 mol

มวลของน้ำคือ 200 g

$$\text{molal} = \frac{0.5\ \text{mol}}{200\ \text{g} \times (1\ \text{kg}/1000\text{g})} = 2.5\ \text{mol/kg} = 2.5\ m$$

∴ สารละลาย H_2SO_4 มีความเข้มข้น 2.5 m

4. จงคำนวณหาโมแลลิตี (*m*) ของสารละลายซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$, MW= 342 g/mol) ในน้ำที่มีความเข้มข้น 0.50 M (โมล่าร์) และมีความหนาแน่น 1.05 g/cm^3

$$M = \frac{\text{mol ของตัวถูกละลาย (mol)}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (1 dm}^3\text{)}}$$

$$m = \frac{\text{mol ของตัวถูกละลาย (mol)}}{\text{น้ำหนักของตัวทำละลาย (1 kg)}}$$

สารละลายเข้มข้น 0.5 M หมายถึง สารละลาย 1,000 cm^3 มี $C_{12}H_{22}O_{11}$ 0.50 mol

น้ำหนักน้ำ (ตัวทำละลาย) = น้ำหนักสารละลาย - น้ำหนักซูโครส (ตัวถูกละลาย)

= 1,000 cm^3 (1.05 g/cm^3) - 0.50 mol (342 g/mol)

= 1,050 g – 171 g

= 879 g

$$m = \frac{0.50 \text{ mol}}{879 \text{ g } (1 \text{ kg}/1{,}000 \text{ g})} = 0.57\ m$$

∴ สารละลาย $C_{12}H_{22}O_{11}$ เข้มข้น 0.5 M มีความเข้มข้น 0.57 *m*

Self-study Ch4-7

1. จากสมการ $Zn(s) + 2HCl\ (aq) \rightarrow ZnCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$

ถ้าใช้ Zn 0.3 โมล ทำปฏิกิริยากับ HCl 0.52 โมล จงหาว่าสารใดเป็นสารกำหนดปริมาณ และมี H_2 เกิดขึ้น กี่กรัม (Zn = 65.0, Cl = 35.5, H = 1.0)

สารกำหนดปริมาณ

จากสมการ Zn 1 โมล เกิด H_2 1 โมล

Zn 0.3 โมล เกิด H_2 = 0.3 โมล

จากสมการ HCl 2 โมล เกิด H_2 1 โมล

HCl 0. 52 โมล เกิด H_2 (1 x 0. 52)/2 = 0. 26 โมล

ดังนั้น สารกำหนดปริมาณคือ HCl เพราะให้ผลิตภัณฑ์น้อย (หมดก่อน)

ปริมาณ H_2 ที่เกิดขึ้น

HCl 0. 52 โมล (สารกำหนดปริมาณ) เกิด H_2 0. 26 โมล

ดังนั้น H_2 เกิดขึ้น = 0. 26 mol x (2 g/mol) = 0.52 กรัม

2. จงระบุสารกำหนดปริมาณ ปฏิกิริยาจะเหลือสารตั้งต้นอย่างละกี่กรัม ได้สารผลิตภัณฑ์อย่างละกี่กรัม

2.1. ปฏิกิริยา $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

โดยใช้ Fe_2O_3 40.0 g และ CO 15.0 g

<u>คำตอบ</u> CO เป็นสารกำหนดปริมาณ

ได้ Fe = 0.36 mol = 20.106 g

ได้ CO_2 = 0.54 mol = 23.765 g

2.2. ปฏิกิริยา $Mg(s) + ½\ O_2(g) \longrightarrow MgO(s)$

โดยใช้ Mg(s) 100.0 g และแก๊สออกซิเจน 5.0 โมล

<u>คำตอบ</u> Mg เป็นสารกำหนดปริมาณ

ได้ MgO(s) 4.114 mol = 100.011 g

Self-study Ch4-8

1. จงหาปริมาณผลผลิตตามทฤษฎี(เป็นกรัม) ของทองแดงที่ได้จากการแยก คอปเปอร์(I) ซัลไฟด์ (Cu_2S) 1590 g โดยการใช้ออกซิเจน

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ $Cu_2S + O_2 \longrightarrow 2Cu + SO_2$

ถ้าผลการทดลองได้ทองแดง 1200 g จงคำนวณหาผลผลิตร้อยละ

MW Cu_2S = 159, AW Cu = 63.5

$$\text{ผลผลิตร้อยละ (\%)} = \frac{\text{ผลผลิตจริง}}{\text{ผลผลิตตามทฤษฎี}} \times 100\ \%$$

Cu_2S 1590 g $= \frac{1590}{159} = 10$ mol

จากสมการ

Cu_2S 1 mol เตรียม Cu ได้ 2 mol คิดเป็น 2 mol x 63.5 g/mol

Cu_2S 10 mol เตรียม Cu ได้ 2 x 10 = 20 mol

คิดเป็น Cu = 20 mol x 63.5 g/mol = 1270 g

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{1200\ g}{1270\ g} \times 100\% = 94.5\ \%$$

2. จากการผลิตกรดอะซีติกดังสมการ

$$2\ CH_3CHO\ (l) + O_2\ (g) \rightarrow 2\ CH_3COOH\ (l)$$

ถ้าใช้ Acetaldehyde (CH_3CHO) 20.0 กรัม และ O_2 10.0 กรัม จงตอบคำถามต่อไปนี้

2.1) หาว่าสารใดเป็นสารกำหนดปริมาณ

2.2) หาผลผลิตตามทฤษฎี (g) ของกรดอะซีติก

2.3) หาร้อยละผลผลิตเมื่อได้ผลิตกรดอะซีติกได้ 23.8 กรัม

(AW ของ C = 12.0, H = 1.0, O = 16.0) MW ของ CH_3CHO = 44, CH_3COOH = 60

2.1) หาสารกำหนดปริมาณ

หาจำนวนโมลของ CH_3CHO และ O_2

$$2\ CH_3CHO\ (l) + O_2\ (g) \rightarrow 2CH_3COOH\ (l)$$

จำนวนโมลของ CH_3CHO = 20.0 g/ 44 g/mol = 0.45 mol

จำนวนโมลของ O_2 = 10.0 g/ 32 g/mol = 0.31 mol

จากสมการ CH_3CHO 2 โมล เกิด CH_3COOH 2 โมล

CH_3CHO 0.45 โมล เกิด CH_3COOH = (0.45 x 2)/2 โมล = 0.45 โมล

จากสมการ O_2 1 โมล เกิด CH_3COOH 2 โมล

O_2 0.31 โมล เกิด CH_3COOH = (0.31 x 2)/1 โมล = 0.62 โมล

ดังนั้น CH_3CHO เป็นสารกำหนดปริมาณ เพราะเกิดสารผลิตภัณฑ์น้อยที่สุด (หมดก่อน)

2.2) ผลผลิตตามทฤษฎีของกรดอะซีติก (CH_3COOH)

จากที่เกิดกรดอะซีติก 0.45 โมล (ตามสารกำหนดปริมาณ)

คิดเป็น CH_3COOH = 0.45 x 60.0 g/mol

= 27.0 กรัม (ผลผลิตตามทฤษฎี)

2.3) ร้อยละผลผลิต เมื่อได้ผลิตกรดอะซีติกได้ 23.8 กรัม

จากการผลิตได้กรดอะซิติก 23.8 กรัม (ผลผลิตจริง)

จากการคำนวณได้กรดอะซิติก 27.0 กรัม (ผลผลิตทางทฤษฎี)

ผลผลิตร้อยละ = ผลผลิตจริง/ผลผลิตตามทฤษฎี X 100 %

= 23.8 g / 27.0g x 100 %

= 88.15 %

3. นำแก๊สเอธิลีน C_2H_4 6.02 x 10^{22} โมเลกุล มาเผาไหม้กับแก๊สออกซิเจน 6.4 g จะได้ CO_2 และไอน้ำมากที่สุดกี่กรัม และจะมีสารตั้งต้นตัวใดเหลือหรือไม่ ถ้ามีจะมีสารนั้นเหลือกี่กรัม

MW ของ CO_2 = 12+(2 x 16) =44 O_2 = (16x2) = 32

H_2O = (2x1) + 16 = 18 C_2H_4 = (2x12)+ (4x 1) = 28

วิธีคิด

1. เขียนสมการเคมีพร้อมดุล

สมการ $C_2H_4\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g) + H_2O\ (g)$

ดุลสมการ $C_2H_4\ (g) + 3\ O_2\ (g) \rightarrow 2\ CO_2\ (g) + 2\ H_2O\ (g)$

2. คำนวณปริมาณของสารที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในหน่วยโมล

จากโจทย์ C_2H_4 6.02 x 10^{22} โมเลกุล คิดเป็น $\frac{6.02 \times 10^{22}\ \text{โมเลกุล}}{6.02 \times 10^{23}\ \text{โมเลกุล/mol}}$ = 0.1 mol

จากโจทย์ O_2 6.4 g คิดเป็น $\frac{6.4\ g}{32\ g/mol}$ = 0.2 mol

---

3. อ่านข้อมูลจากสมการที่ดุลแล้วแล้วดูว่าสารใดที่หมดก่อน

$$C_2H_4\ (g) + 3\ O_2\ (g) \rightarrow 2\ CO_2\ (g) + 2\ H_2O\ (g)$$

วิธีที่ 1

จากสมการ C_2H_4 1 mol ≡ O_2 3 mol

ดังนั้น C_2H_4 0.1 mol ≡ O_2 0.3 mol

แต่มี O_2 เพียง 0.2 mol O_2 จึงหมดก่อน O_2 จึงเป็นสารกำหนดปริมาณ

วิธีที่ 2

จากสมการ O_2 3 mol ≡ C_2H_4 1 mol

ดังนั้น O_2 0.2 mol ≡ C_2H_4 = (0.2 x 0.1)/0.3 = 0.067 mol

O_2 หมดก่อนแต่มี C_2H_4 เหลือ O_2 จึงเป็นสารกำหนดปริมาณ

C_2H_4 (g) + 3 O_2 (g) → 2 CO_2 (g) + 2 H_2O (g)

O_2 เป็นสารกำหนดปริมาณมี 0.2 mol

4. เทียบบัญญัติไตรยางค์โดยใช้สารกำหนดปริมาณเป็นหลักเพื่อหาจำนวนโมลของสารที่โจทย์ต้องการหา

จากสมการใช้ O_2 3 mol ≡ C_2H_4 1 mol จะเกิด CO_2 2 mol และ H_2O 2 mol

ถ้าใช้ O_2 0.2 mol ≡ C_2H_4 = (0.2 x 1)/ 3 = 0.067 mol

จะเกิด CO_2 = (0.2 x 2)/ 3 = 0.13 mol

และจะเกิด H_2O = (0.2 x 2)/ 3 = 0.13 mol

5. เปลี่ยนหน่วยของสารที่คำนวณได้ให้เป็นหน่วยที่โจทย์ถาม

ถ้าใช้ O_2 0.2 mol ≡ C_2H_4 = (0.2 x 1)/ 3 = 0.067 mol = 0.067 mol

จะเกิด CO_2 = (0.2 x 2)/ 3= 0.13 mol คิดเป็น 0.13 mol x 44 g/mol = 5.72 g

และจะเกิด H_2O = (0.2 x 2)/ 3= 0.13 mol คิดเป็น 0.13 mol x 18g/mol = 2.34 g

มี C_2H_4 เหลือ 0.1 - 0.067 mol = 0.033 mol คิดเป็น 0.033 mol x 28g/mol = 0.92 g