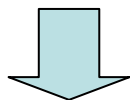


สูตรเคมี (CHEMICAL FORMULAS)

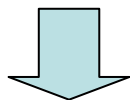
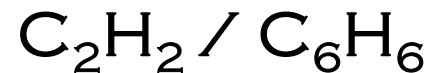
EMPIRICAL
FORMULAS

แสดงอัตราส่วน
จำนวนอะตอมต่ำสุด



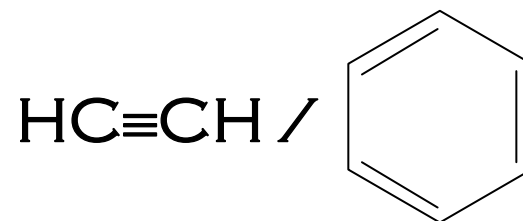
MOLECULAR
FORMULAS

แสดงจำนวนอะตอม
ใน 1 หน่วยสูตร



STRUCTURAL
FORMULAS

แสดงการจัดตัวของ
อะตอมในสูตร



EXAMPLE I ; Find the empirical formula of a compound if a 5.09 g sample contains 4.09 g Zn and 1.00 g oxygen?

Step Gram-ratio → Mole-ratio → divide by min → **EMPIRICAL**

$$\# 1 \quad \text{Gram-ratio Zn : O} = 4.09 : 1.00$$

$$\# 2 \quad \text{Mole-ratio Zn : O} = \frac{4.09}{65.4} : \frac{1.00}{16}$$
$$= 0.0625 : 0.0625$$

$$\# 3 \quad \text{Divide by min} = \frac{0.0625}{0.0625} : \frac{0.0625}{0.0625}$$

$$\text{EMPIRICAL} = 1 : 1 \rightarrow \text{ZnO}$$

EXAMPLE II ; The molar mass of an oxide of nitrogen is 108 g/mol. If 4.02 grams of N combine with 11.48 grams of O, what is the molecular formula of this compound?

EMPIRICAL \rightarrow Molecular mass = (Empirical mass) x n \rightarrow MOLECULAR

1 Gram-ratio N : O = 4.02 : 11.48

2 Mole-ratio N : O = $\frac{4.02}{14} : \frac{11.48}{16}$
 = 0.287 : 0.718

3 Divide by min = 1.0 : 2.50



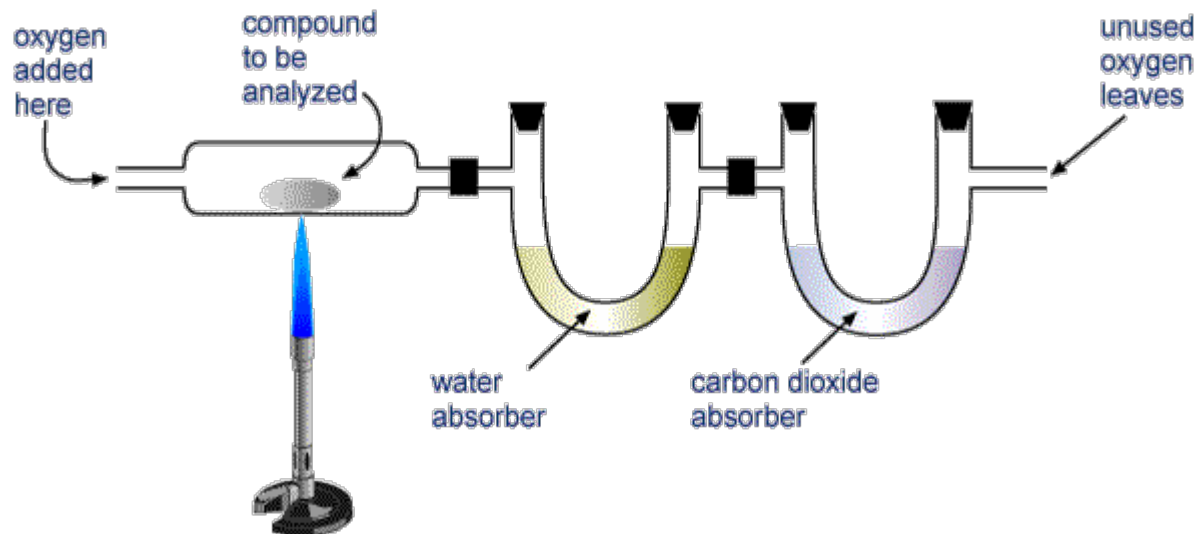
4 find Molecular formula By : MF = (EF)_n

$$\therefore 108 = [2(14) + 5(16)]n$$

$$\therefore n = 1 \quad \text{MF} = \text{N}_2\text{O}_5$$

การวิเคราะห์ธาตุโดยการเผา (COMBUSTION ANALYSIS) 1

สูตรเอมพีริคัลและสูตรโมเลกุลสำหรับสารประกอบที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจน (C_aH_b) หรือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ($C_aH_bO_c$) สามารถหาได้ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า **Combustion analysis**



การวิเคราะห์ธาตุโดยการเผา (COMBUSTION ANALYSIS) 2

ขั้นตอน/กระบวนการคิด :

1. ชั่งน้ำหนักสารตัวอย่าง แล้วบรรจุในอุปกรณ์
2. เผาสารตัวอย่างให้เกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์
3. ผ่าน H_2O และ CO_2 ผ่านเข้าไปในหลอดดักก๊าซ 2 หลอด
4. สมมติว่า C ทั้งหมดในสารตัวอย่าง ถูกแปลงไปอยู่ใน CO_2
จึงคำนวณหามวลของ C จาก CO_2 ที่เกิดขึ้น
5. สมมติว่า H ทั้งหมดในสารตัวอย่าง ถูกแปลงไปอยู่ใน H_2O
จึงคำนวณหามวลของ H จาก H_2O ที่เกิดขึ้น
6. ถ้าสารมีออกซิเจนด้วย ให้หาจากออกซิเจน ดังนี้
มวล O = มวลสารตัวอย่าง - (มวล C + มวล H)
7. ใช้ข้อมูลที่ได้จากข้อ 4-6 คำนวณหาสูตรตามวิธีปกติ

EXAMPLE III ; สูตรโมเลกุลของไตรออกเซนซึ่งประกอบด้วย C H และ O สามารถหาได้จากข้อมูลการทดลอง 2 ชุดที่ต่างกัน คือ การทดลองแรกเผาไตรออกเซน 17.471 กรัม เกิดน้ำ 10.477 กรัม และคาร์บอนไดออกไซด์ 25.612 กรัม การทดลองที่สองพบว่าสารนี้มีมวลโมเลกุล 90.079 จงหาสูตรโมเลกุลของไตรออกเซน

STEPS ;



- หากกรัม C

$$? \text{ gC} = 25.612 \cancel{\text{gCO}_2} \times \frac{12 \text{ gC}}{44 \cancel{\text{gCO}_2}} = 6.985 \text{ g}$$

- หากกรัม H

$$? \text{ gH} = 10.477 \cancel{\text{gH}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ gH}}{18 \cancel{\text{gH}_2\text{O}}} = 1.164 \text{ g}$$

- หากกรัม O

$$? \text{ gO} = 17.471 - (6.985 + 1.164) = 9.322 \text{ g}$$

EXAMPLE III ; (ต่อ)

STEPS ;



หาสูตรเอมพิริคัล

$$\begin{aligned}\text{Mole-ratio C : H : O} &= \frac{6.985}{12} : \frac{1.164}{1} : \frac{9.322}{16} \\ &= 0.582 : 1.164 : 0.583 \\ &= 1 : 2 : 1 \\ \therefore \text{สูตรเอมพิริคัล คือ } &\text{CH}_2\text{O}\end{aligned}$$

หาสูตรโมเลกุล

หาค่า n จาก $n = \frac{\text{Molecular formula mass}}{\text{Empirical formula mass}} = \frac{90.079}{30}$

\therefore สูตรโมเลกุล คือ $(\text{CH}_2\text{O})_3 = \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

การคำนวณปริมาณจากสมการเคมี (STOICHIOMETRY)

การดุลสมการ

Balancing Equations – Method : 01

1. Balance those atoms which occur in only one compound on each side
2. Balance the remaining atoms
3. Reduce coefficients to smallest whole integers
4. Check your answer

การคำนวณปริมาณจากสมการเคมี (STOICHIOMETRY)

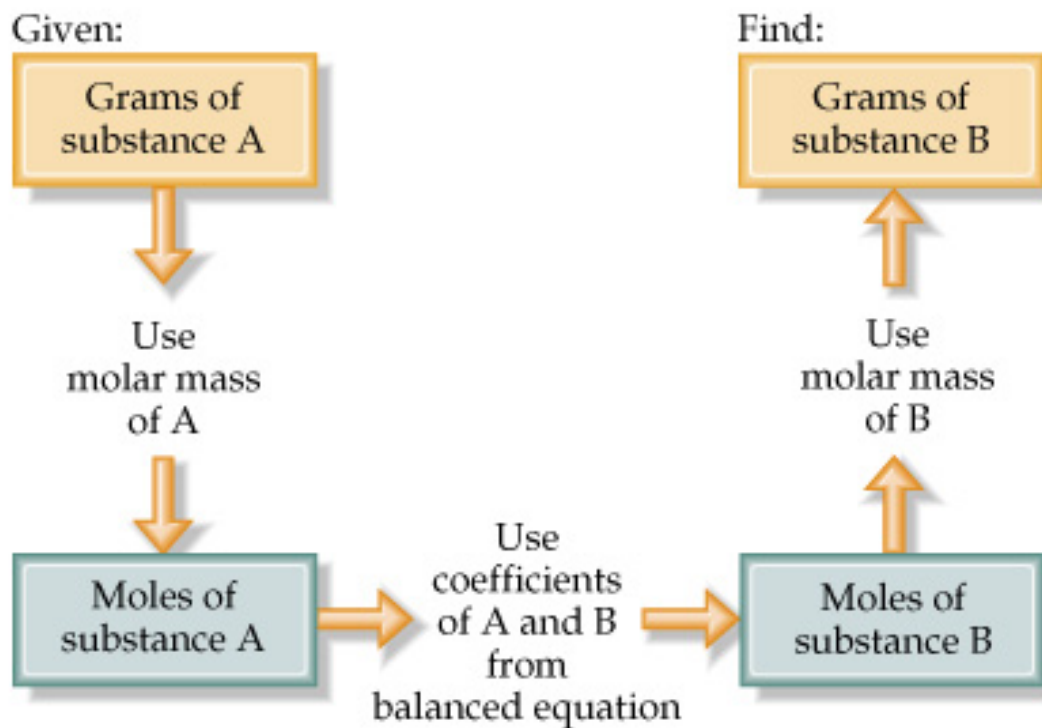
การดุลสมการ

Balancing Equations – Method : 02

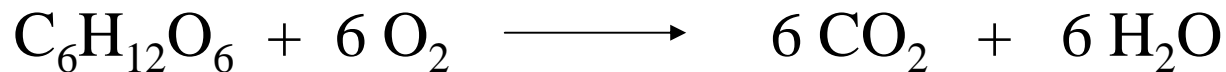
1. Identify most complex compound
2. Balance this compound by placing 1 before it
3. Balance remaining compounds using fractions
4. Multiply fractions to obtain integers

หลักการคำนวณปริมาณจากสมการเคมี ; RULE

เมื่อสมการเคมีทั่วไปที่ดุลแล้วเป็น ;



EXAMPLE IV ; How many grams of water are produced in the combustion of 1.00 g of glucose, $C_6H_{12}O_6$:



วิธีทำ

① เปลี่ยนกรัมกลูโคส \rightarrow โมลของกลูโคส

$$\text{Moles } C_6H_{12}O_6 = (1.00 \text{ g } C_6H_{12}O_6) \left(\frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180.0 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \right)$$

② เปลี่ยนโมลของกลูโคส \rightarrow โมลของน้ำ

$$\text{Moles } H_2O = (1.00 \text{ g } C_6H_{12}O_6) \left(\frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180.0 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \right) \left(\frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \right)$$

③ เปลี่ยนโมลของน้ำ \rightarrow กรัมของน้ำ

$$(1.00 \text{ g } C_6H_{12}O_6) \left(\frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180.0 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \right) \left(\frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \right) \left(\frac{18.0 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \right)$$

PRACTICE EXERCISE I ; The decomposition of KClO_3 is commonly used to prepare small amounts of O_2 in the laboratory :



How many grams of O_2 can be prepared from 4.50 g of KClO_3 :



Answer: 1.77 g

PRACTICE EXERCISE II ; Propane, C_3H_8 is a common fuel used for cooking and home heating. What mass of O_2 is consumed in the combustion of 1.00 g of propane?

Answer: 3.64 g