تحديد صيغة المركب (Determining the Formula of A Compound)

كما ذكر سابقا تقسم الصيغة الكيميائية الى عدة أنواع منها: -

١- الصيغة الجزيئية (Molecular Formula): -

هي الصيغة الأكثر تعقيدا ووضوحا وتعطينا فكرة كاملة عن أنواع الذرات المكونة للمركب واعدادها الصحيحة مثلا $C_6H_{12}O_6$

٢- الصيغة الأولية او البدائية (Empirical Formula): -

هي الصـــيغة المبســـطة التي تعطينا فكرة عن أنواع الذرات المكونة للمركب والنســـب بين اعداد ذراتها. مثلا CH_2O

ويمكن إيجاد النسبة بين الصيغة الجزيئية والصيغة الأولية من خلال القانون الاتي: -

Molecular Formula = L × Empirical Formula

Where: -

L = (1, 2, 3…) عدد صحيح

وايضا ممكن حساب (L) من خلال القانون الاتي: -

$$L = \frac{\text{الكتلة المولية للصيغة الجزيئية}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الاولية}} = \frac{Mw\ of\ molecular\ formula}{Mw\ of\ empirical\ formula}$$

- **الكتلة المولية للصيغة الجزيئية تعطى بالسؤال ومنها نقوم بحساب الصيغة البدائية.**
- **يجب ان تكون الصيغة البدائية بأبسط صورة رياضية (لا يوجد قواسم مشتركة بين اعداد الذرات المكونة للمركب).**

<u>Example</u> 1: -Which of the Following is Not an Empirical Formula?

A- CH B- CH_2O C- $AlCl_3$ D- H_2O_2 E- N_2O_5 D- H_2O_2

<u>Solution</u>: -

لأنه في حالة الصيغة البدائية لا يوجد قاسم مشترك بين الاعداد

Molecular Formula = H_2O_2

Empirical Formula = HO

<u>Example</u> 2: -Determine the Empirical and Molecular Formulas for a Compound That Gives the Following Analysis (In Mass Percent)

71.65% Cl 24.27% C 4.07% H

In Addition, The Molar Mass is Known to Be 98.96 Gm/Mol.

<u>Solution:</u> -

١- نفرض انه يوجد لدينا 100 gm من هذ المركب وبذلك تصبح النسبة المئوية للعناصر عبارة عن كتلة وكالاتي: -

M Cl = 71.65 gm

M H = 4.07 gm

M C = 24.27 gm

٢- نوجد عدد مولات العناصر المكونة للمركب

$$n\ (\text{عدد المولات}) = \frac{M}{Mw} = \frac{\text{الوزن (الكتلة)}}{\text{الوزن الجزيئي او الوزن الذري للعنصر}}$$

$$n_{Cl} = \frac{71.65}{35.45} = 2.021 \text{ mole}$$

$$n_{C} = \frac{24.27}{12} = 2.021 \text{ mole}$$

$$n_{H} = \frac{4.07}{1} = 4.042 \text{ mole}$$

٣- نقسم على أصغر عدد مولات

Cl	C	H
$\frac{2.021}{2.021}$	$\frac{2.021}{2.021}$	$\frac{4.042}{2.021}$
Cl_1	C_1	H_2

= Empirical formula

٤- نقوم بحساب قيمة L

$$L = \frac{Mw\ of\ molecular\ formula}{Mw\ of\ empirical\ formula} = \frac{98.96}{(1*35.45+1*12+2*1)} = 2$$

٥- نقوم بحساب الصيغة الجزيئية

Molecular Formula = L × Empirical Formula

$= 2 \times (Cl_1 C_1 H_2)$

$= Cl_2C_2H_4$

<u>Example</u> 3: - A Chlorine Oxide Is 59.7% By Mass Of Cl. What Is The Empirical Formula Of The Oxide?

<u>Sol.</u>

Assume we have a 100 gm of this compound

Mass of Cl =59.7 gm

Mass of O = 100-59.7 = 40.39 gm

$$n_{Cl} = \frac{M}{Mw} = \frac{59.7}{35.45} = 1.684 \text{ mole}$$

$$n_{O} = \frac{M}{Mw} = \frac{40.3}{16} = 2.518 \text{ mole}$$

	Cl	O
	$\frac{1.684}{1.684}$	$\frac{2.518}{1.684}$
⇨	Cl_1	$O_{1.5}$

لا يجوز ان تكون الصيغة البدائية اعداد نسبية او كسرية لذا نضربها في ٢ لتحويلها الى اعداد صحيحة (يجب ان تكون اعداد الذرات صحيحة دائما).

⇨ $2 \times (Cl_1O_{1.5})$

⇨ Cl_2O_3

Exercise: - A compound has an empirical formula of C_2H_3N and a molecular weight of 123 amu. What is the molecular formula of the compound?

a-$C_4H_6N_2$ b- $C_8H_{12}N_4$ c- C_2H_3N d- $C_3H_3N_3$ e- $C_6H_9N_3$