[١١] الباب الحادى عشر :

المعادلات الكيميائية Chemical equations

[١١ ـ ١] عـــام :

بالرجوع إلى الجزئين الأول والثانى فى سلسلة الكيمياء هذه ، تجد أننا قد تعرضنا بصورة مختصرة للتفاعلات الكيميائية فى صورة مبسطة أى فى صورة معادلات كلامية word equations :

فمثلاً :

هيدروجين + أوكسجين ⟵ ماء

Hydrogen + Oxygen ⟶ Water

حيث يتفاعل كل من الهيدوجين والأوكسجين معاً لتكوين الماء ويُطلق عليهما بالمواد الداخلة فى التفاعل reactants بينما يُطلق على الماء بالناتج product .

فى حين تعنى علامة ⟵ أ، ⟶ ، اتجاه التفاعل أما إذا رأينا العلامتين معاً ⇄ فهذا يعنى أن التفاعل انعكاسى أى يسير فى كلا الاتجاهين reversible

ولأسباب متعددة ، يُفضل الكيميائيون استخدام رموز كاختصار للمواد والمركبات فى المعادلات الكيميائية .

وتستخدم نفس الرموز فى جميع أنحاء العالم مهما اختلفت لغاتهم فمثلاً :

المعادلة الكيميائية لتفاعل النحاس مع حمض الكبريتيك المخفف تكون :

أوكسيد النحاس + حمض الكبريتيك ⟵ كبريتات النحاس + ماء

Copper (II) oxide + sulphuric acid ⟶

Copper (II) sulphate + Water

ويمكن تمثيل هذه المعادلة بالرموز كالتالى :

$$Cu\ O\ (s) + H_2\ SO_4\ (aq) \longrightarrow Cu\ So_4(aq) + H_2\ O(l)$$

وقد علمنا فى الباب السابق كيفية كتابة صيغة كيميائية صحيحة وتستخدم هذه الصيغ فى المعادلات الكيميائية .

ويلاحظ فى المعادلات الكيميائية (انظر المعادلة السابقة) أنه يكتب رمز بعد كل مادة داخلة فى التفاعل أو ناتجة عنه بين قوسين وهذه الرموز تعنى (فى المعادلة السابقة) :

(١) (s)	Solid	صلب
(٢) (l)	liquid	سائل
(٣) (g)	gas	غـاز
أ، (٤) (aq)	in aqueous Solution	محلول مائى

[١١ ـ ٢] كتابة المعادلات الكيميائية :

إن أول خطوة هامة لكتابة المعادلة الكيميائية بالرموز ، هى كتابة المعادلة الكلامية بحيث تكون صحيحة تماماً .

وهنا فإنه يلزمك عادة بعض المبادىء الكيميائية .

فمثلاً ، تحتاج لمعرفة أنه أثناء تفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف فإنه ينتج ثانى أوكسيد الكربون والماء .

وبذلك فإنه يمكنك كتابة المعادلة الكلامية التالى :

كربونات كالسيوم + حمض هيدروكلوريك ⟵

كلوريد كالسيوم + ماء + ثانى أوكسيد الكربون

Calcium Carbonate + hydrochloric acid ⟶

Calcium chloride + Water + Carbon dioxide

ويمكننا بعد هذه الخطوة كتابة الصيغة الكيميائية لكل مادة فى المعادلة :

$$Ca\ CO_3 + HCl \longrightarrow Ca\ Cl_2 + H_2O + CO_2$$

بعد هذا يلزم وزن المعادلة بمعنى التأكد من أن عدد الذرات فى كل عنصر داخل فى التفاعل هو نفسه فى كل من طرفى المعادلة .

ففى المعادلة السابقة ، نجد عدد الذرات كالتالى فى طرفى المعادلة كالتالى :

الطرف الأيمن		الطرف الأيسر	
Ca	1	Ca	1
C	1	C	1
O	3	O	3
H	2	H	1
Cl	2	Cl	1

ويلاحظ أنها مختلفة ، ولا يمكنك تغير صيغة أى مُركب ولكن يمكنك تغيير كمية المواد المستخدمة .

$$Ca\,CO_3 + 2\,HCl \longrightarrow Ca\,Cl_2 + H_2O + CO_2$$

وقد أُضيف العدد 2 لضبط عدد ذرات كل من H ، Cl فى طرفى المعادلة . كما يتضح من الجدول التالى :

الطرف الأيمن		الطرف الأيسر	
Ca	1	Ca	1
C	1	C	1
O	3	O	3
H	2	H	2
Cl	2	Cl	2

وبذلك نكون قد وزنا المعادلة ويمكننا كتابتها بالرموز كما يلى :

$$Ca\,CO_3\,(s) + 2\,HCl(aq) \longrightarrow Ca\,Cl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2\,(g)$$

[١١ ــ ٣] التفاعل بين المغنسيوم وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

المعادلة الكلامية كالتالى :

مغنسيوم + حمض الهيدروكلوريك المخفف ⟵

كلوريد المغنسيوم + هيدروجين

magnesium + dil. Hydrochloric acid ⟶

magnesium chloride + hydrogen

ويمكننا بعد ذلك كتابة المعادلة الكيميائية :

$$Mg + HCl \longrightarrow Mg\,Cl_2 + H_2$$

ويلاحظ أن هنالك خطأ شائع هنا ألا وهو كتابة H بدلاً من H_2 فجزىء كل من الهيدروجين والأوكسجين والكلور والنيتروجين يحتوى على ذرتين

أى (H_2 ، O_2 ، Cl_2 ، N_2) .

ثم نقوم بموازنة المعادلة :

$$Mg + 2\,HCl \longrightarrow Mg\,Cl_2 + H_2$$

ثم نضيف الرموز التى تمثل حالة المواد فى المعادلة :

$$Mg\,(s) + 2\,HCl\,(aq) \longrightarrow Mg\,Cl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

وعند احتراق المغنسيوم فى الأوكسجين ؛

مغنسيوم + أوكسجين ⟵ أكسيد المغنسيوم

$$Magnesium + Oxygen \longrightarrow Magnesium\ Oxide$$

$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$$

$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

$$2\,Mg\,(s) + O_2\,(g) \longrightarrow 2\,MgO\,(s)$$