الدرس الأول : التفاعلات الكيميائية

المفاهيم والمصطلحات :

عزيزي الطالب ستتعرف في هذا الدرس على هذه المفاهيم والمصطلحات العلمية :

تفاعلٌ كيميائيٌ	**Chemical Reaction**
تغيرٌ كيميائيٌ	**Chemical Change**
قانونُ حفظِ الكتلة	**Low of Conservation of Mass**
تفاعلُ الإحتراقِ	**Combustion Reaction**
تفاعلُ الإتحادِ	**Combination Reaction**
تفاعلُ التحللِ (التفككِ) الحراريّ	**Thermal Decomposition Reaction**
تفاعلٌ الإحلالِ الأحاديّ	**Single Displacement Reaction**

---

* التغير الكيميائي (Chemical Change):

يطرأ على المادة نوعين من التغيرات وهما :

أ) تغيرات فيزيائية ب) تغيرات كيميائية

أ) التغيرات الفيزيائية :

هي تغيرات تطرأ على الخواص الفيزيائية للمادة مثل حالة المادة (صلبة، سائلة، غازية) أو شكل المادة أو حجمها ولا ينتج عنها أي تغير في تركيب المادة أو مكوناتها .

مثال(1) :

تجمد الماء :

تجمد الماء هو تحول الماء من الحالة السائلة للحالة الصلبة وفي كلتا الحالتين؛ بقي ماء

ب) التغيرات الكيميائية :

هي تغيرات تطرأ على تركيب المادة نفسها فينتج عنها مواد جديدة تختلف في صفاتها وخصائصها عن خصائص و صفات المادة الأصلية .

مثال(2) :

إحتراق عنصر المغنيسيوم (Mg) بوجود غاز الأكسجين (O_2)

هذا الإحتراق نتج عنه مادة جديدة على شكل رماد أبيض تسمى بـ (أكسيد المغنيسيوم (MgO)) وهذه المادة تختلف في خصائصها عن خصائص العنصرين المكونين لها .

المعادلة الكيميائية الممثلة لإحتراق فلز المغنيسيوم بوجود الأكسجين هي :

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

مثال(3) :

تفاعل الصوديوم مع الكلور :

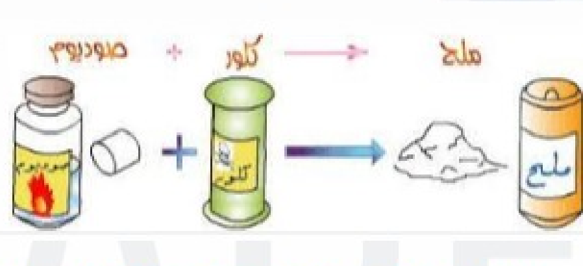
الصوديوم (Na) : هو فلز ويمتاز بتفاعله الشديد مع الماء

الكلور (Cl_2) : هو غاز سام ذو لون أصفر مخضر

عند تفاعل العنصرين ينتج مركب كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) الذي يحتاج الجسم اليه

المعادلة التي تمثل هذا التفاعل :

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$



التفاعل الكيميائي (Chemical Reaction)

تسمى العملية التي يحدث بها تغير كيميائي بـ (التفاعل الكيميائي)

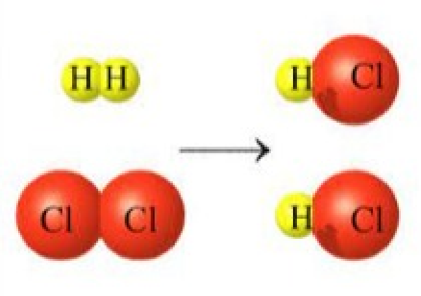
تعريفه : هو العملية التي يحدث فيها تكسير روابط بين ذرات عناصر المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات عناصر المواد الناتجة وإعادة ترتيب للذرات دون المساس بنوعها وعددها ، وتختلف الصفات الفيزيائية والكيميائية للمواد الناتجة عنها للمواد المتفاعلة .

مثال (1):

تفاعل غاز الهيدروجين (H_2) مع غاز الكلور (Cl_2) لإنتاج غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) :

المعادلة الموزونة الأتية تمثل التفاعل الحاصل :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$



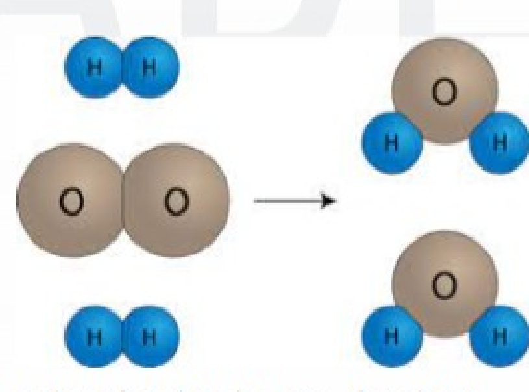
نلاحظ من الرسم تكسر الروابط بين ذرات كل من غاز الهيدروجين (H_2) و ذرات غاز الكلور (Cl_2) وتكون روابط كيميائية جديدة بين ذرات الهيدروجين وذرات الكلور لإنتاج جزيئات غاز كلوريد الهيدروجين (HCl).

مثال (2) :

تفاعل غاز الهيدروجين (H_2) مع غاز الأكسجين (O_2) :

المعادلة الموزونة الأتية تمثل التفاعل الحاصل :

$$2H_{2(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$$



نلاحظ من الرسم تكسر الروابط بين ذرات كل من غاز الهيدروجين (H_2) و ذرات غاز الأكسجين (O_2) وتكون روابط كيميائية جديدة بين ذرات الهيدروجين وذرات الأكسجين لإنتاج جزيئات الماء (H_2O).

المعادلة الكيميائية الموزونة (Balanced Chemical Equation)

هي الطريقة التي يمكن من خلالها التعبير عن التفاعل الكيميائي

وهي التعبير بالرموز والصيغ بين المواد المتفاعلة والناتجة ونسب تفاعلها وحالاتها الفيزيائية والظروف التي يجري فيها التفاعل بما يحقق قانون حفظ الكتلة

قانون حفظ الكتلة :

ينص على أن " المادة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ، وأن مجموع كتل المواد الناتجة يساوي مجموع كتل المواد المتفاعلة "

يشير هذا القانون إلى أن :

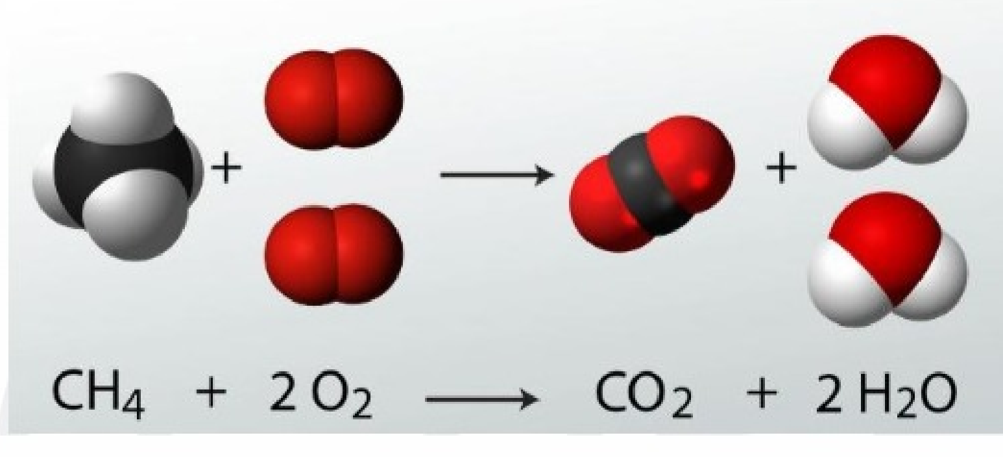
عدد ذرات كل عنصر ونوعها في المواد المتفاعلة يماثل عدد ذراته ونوعها في المواد الناتجة .

مثال (1) :

تفاعل 7g من غاز الأكسجين (O2) مع 93g من الزئبق (Hg) لإعطاء 100g من أكسيد الزئبق (HgO)

مثال (2) :

إحتراق غاز الميثان(CH_4) بوجود غاز الأكسجين (O_2) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء (H_2O)



نلاحظ من الرسم السابق كيف تغير ترتيب الذرات لكنها طبقت قانون حفظ الكتلة حيث أن عدد ذرات عناصر المواد المتفاعلة يساوي عدد ذرات عناصر المواد الناتجة.

لكتابة المعادلة الكيميائية الموزونة يجب إتباع ما يلي :

1) كتابة معادلة كيميائية لفظية تصف التفاعل.
2) تحول الكلمات إلى رموز وصيغ كيميائية لتصبح معادلة رمزية تتضمن الحالة الفيزيائية لكل مادة .
3) نجري الموازنة للمعادلة بجعل عدد ذرات عناصر المواد المتفاعلة والناتجة من النوع نفسه متساوي على طرفي المعادلة، بطريقة المحاولة والخطأ.

مثال (3) :

أكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل فلز الفضة (Ag) مع غاز الأكسجين (O_2) لأنتاج أكسيد الفضة (Ag_2O)

الحل:

1) نكتب معادلة كيميائية لفظية :

فلز الفضة + غاز الأكسجين ------> أكسيد الفضة

2) نحول المعادلة اللفظية لرموز وصيغ كيميائية لتصبح معادلة رمزية تتضمن الحالة الفيزيائية لكل مادة :

$$Ag_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Ag_2O_{(s)}$$

3) نجري الموازنة للمعادلة بحيث يكون عدد ذرات عناصر المواد المتفاعلة يساوي عدد ذرات عناصر المواد الناتجة وذلك من خلال طريقة المحاولة والخطأ :

نلاحظ أن عدد ذرات الفضة والأكسجين في المواد المتفاعلة لا تساوي عدد ذرات الفضة والأكسجين في المواد الناتجة:

الذرات	Ag	O
عدد الذرات في المواد المتفاعلة	1	2
عدد الذرات في المواد الناتجة	2	1

لمساواة عدد الذرات الفضة (Ag) والأكسجين (O) في طرفي المادلة نستخدم طريقة المحاولة والخطأ :

لذلك إذا قمنا بوضع الرقم 2 أمام الفضة (Ag_2O) وقمنا أيضًا بوضع الرقم 2 أما أكسيد الفضة (Ag) فمن الممكن أن تكون المعادلة موزونة ، لنرى :

الذرات	Ag	O
عدد الذرات في المواد المتفاعلة	2	2
عدد الذرات في المواد الناتجة	4	2

نلاحظ أن عدد ذرات الفضة (Ag) في المواد المتفاعل لم يساوي عدد ذرات الفضة في المواد الناتجة لكن عدد ذرات الأكسجين(O) في المواد المتفاعلة يساوي عدد الذرات في المواد الناتجة، لذلك يجب أن نجرب رقم أخر أمام الفضة (Ag) لنحاول بالرقم 4 :

الذرات	Ag	O
عدد الذرات في المواد المتفاعلة	4	2
عدد الذرات في المواد الناتجة	4	2

نلاحظ أن عدد ذرات الفضة (Ag) والأكسجين (O) في المواد المتفاعلة يساوي عدد الذرات في المواد المتفاعلة

نكتب المعادلة الموزونة الأن :

$$4Ag_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Ag_2O_{(s)}$$

مثال (4) :

أكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل غاز الميثان CH_4 مع غاز الأكسجين (O_2) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وسائل الماء

الحل:

1) غاز الميثان + غاز الأكسجين ------> غاز ثاني أكسيد الكربون + الماء السائل

2) $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

3)

المواد المتفاعلة		المواد الناتجة		
الذرات	عددها	الذرات	عدد الذرات	
CH_4	C = 1 , H = 4	CO_2	C = 1 , O = 2	
O_2	O = 2	H_2O	O = 1 , H = 2	
C = 1 , O = 2 , H = 4		C = 1 , O = 3 , H = 2		المجموع

نلاحظ أن عدد ذرات الكربون في المواد المتفاعلة يساوي عدد الذرات في المواد الناتجة لكن عدد ذرات الأكسجين والهيدروجين غير متساوي على طرفي المعادلة .

نبدأ بالمحاولة الأن : ضع الرقم 2 أما الماء السائل (H_2O) في المواد الناتجة

المواد المتفاعلة		المواد الناتجة		
الذرات	عددها	الذرات	عدد الذرات	
CH_4	C = 1 , H = 4	CO_2	C = 1 , O = 2	
O_2	O = 2	$2H_2O$	O = 2 , H = 2	
C = 1 , O = 2 , H = 4		C = 1 , O = 4 , H = 4		المجموع

نلاحظ بعد وضع الرقم 2 أمام الماء اسائل أصبح عدد ذرات الهيدروجين في المواد المتفاعلة يساوي عدد ذرات الهيدروجين في المواد الناتجة لكن الأكسجين بقي غير متساوي

ضع الرقم 2 أما غاز الأكسجين (O2) في المواد المتفاعلة .

المواد المتفاعلة		المواد الناتجة		
الذرات	عددها	الذرات	عدد الذرات	
CH_4	C = 1 , H = 4	CO_2	C = 1 , O = 2	
$2O_2$	O = 4	$2H_2O$	O = 2 , H = 2	
C = 1 , O = 4 , H = 4		C = 1 , O = 4 , H = 4		المجموع

الأن أصبح عدد الذرات في المواد المتفاعلة يساوي عدد الذرات في المواد الناتجة وأصبحت المعادلة موزونة :

المعادلة الموزونة : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

سؤال :

وازن المعادلة الكيميائية التالية :

$$Pb(NO_3)_{2(s)} \rightarrow PbO_{(s)} + NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

الحل:

المواد المتفاعلة		المواد الناتجة		
الذرات	عددها	الذرات	عدد الذرات	
$Pb(NO_3)_2$	Pb = 1	PbO	Pb = 1 , O = 1	
	N = 2	NO_2	N = 1 , O = 2	
	O = 6	O_2	O = 2	
Pb = 1 , N = 2 , O = 6		Pb = 1 , N = 1 , O = 5		المجموع

نضع الرقم 2 أما مادة نترات الرصاص الثنائية ($Pb(NO_3)_2$)

المواد المتفاعلة		المواد الناتجة		
الذرات	عددها	الذرات	عدد الذرات	
$2Pb(NO3)_2$	Pb = 2	PbO	Pb = 1 , O = 1	
	N = 4	NO_2	N = 1 , O = 2	
	O = 12	O_2	O = 2	
Pb = 2 , N = 4 , O =12		Pb = 1 , N = 1 , O = 5		المجموع

والأن نقوم بإضافة الرقم 4 أمام غاز ثنائي اكسيد النيتروجين (NO_2)

و إضافة الرقم 2 أمام مادة أكسيد الرصاص (PbO)

المواد المتفاعلة		المواد الناتجة		
الذرات	عددها	الذرات	عدد الذرات	
$2Pb(NO_3)_2$	Pb = 2	2PbO	Pb = 2 , O = 2	
	N = 4	$4NO_2$	N = 4 , O = 8	
	O = 12	O_2	O = 2	
Pb = 2 , N = 4 , O =12		Pb = 2 , N = 4 , O = 12		المجموع

الأن أصبح عدد الذرات العناصر في المواد المتفاعلة والمواد الناتجة متساوية.

المعادلة الموزونة : $2Pb(NO_3)_{2(s)} \rightarrow 2PbO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$