

التفاعل الكيميائي : مفهومه وقوانينه

Réaction chimique: Notion et lois

(د. إبراهيم الطاهري)

(I) مفهوم التفاعل الكيميائي :

(1) تفاعل الحديد والكبريت :

تجربة : نسخن جزءا من خليط مكون من مسحوق الحديد (7g) و مسحوق الكبريت (4g) إلى أن يتوهج .



ملاحظة : نلاحظ :

- استمرار التوهج وانتشاره في الخليط .
 - اختفاء الخليط وظهور جسم صلب أسود لا يجذب من طرف المغناطيس، يسمى **كبريتور الحديد**، وهو جسم خالص مركب صيغة جزيئته FeS .
- استنتاج :**

إن اختفاء الحديد والكبريت وظهور جسم جديد (كبريتور الحديد) دليل على أن الحديد قد **تفاعل** كيميائيا مع الكبريت، ونعبر عن هذا التفاعل كتابة بما يلي :

كبريت + حديد → كبريتور الحديد

(2) تفاعل المغنيزيوم وثنائي أوكسيد الكربون :

تجربة : نأخذ قطعة من شريط المغنيزيوم ونعرض طرفه السفلي للهب موقد بنسن حتى يتوهج، ثم ندخله في قارورة تحتوي على ثنائي أوكسيد الكربون .

د. إبراهيم الطاهري



ملاحظة :

أثناء حدوث التفاعل ، نلاحظ توهج شريط المغنيزيوم بلهب شديد الإضاءة، يصاحبه دخان مكون من مسحوق أبيض ،وهو **أكسيد المغنيزيوم**، بالإضافة إلى مسحوق أسود وهو **الكربون** .

استنتاج :

تفاعل المغنيزيوم وثنائي الأوكسجين تفاعل كيميائي يختفي خلاله كل من الجسمين، وتظهر أجسام جديدة، وهي أكسيد المغنيزيوم والكربون ، ونعبر عن هذا التفاعل كتابة بما يلي :

مغنيزيوم + ثنائي أكسيد الكربون ← أكسيد المغنيزيوم + كربون

خلاصة :

التفاعل الكيميائي هو تحول كيميائي تختفي خلاله أجسام تسمى **المتفاعلات**، وتظهر أجسام جديدة تسمى **النواتج** .

ملحوظات :

تعتبر جميع الاحتراقات تفاعلات كيميائية .
ليس كل تفاعل كيميائي احتراقاً، لأن الاحتراق يستلزم وجود ثنائي الأوكسجين في المتفاعلات .

يجب التمييز بين التحول الكيميائي والتحول الفيزيائي، فالتحول الكيميائي هو تحول تختفي أثناءه أجسام وتظهر أجسام جديدة، بينما أثناء التحول الفيزيائي لا تظهر أجسام جديدة، وإنما تتغير الحالة الفيزيائية للجسم فقط .

II) قوانين التفاعل الكيميائي :

1) انحفاظ الذرات أثناء التفاعل الكيميائي :

احتراق الكربون في ثنائي الأوكسجين :

إن احتراق الكربون في ثنائي الأوكسجين تفاعل كيميائي ينتج عنه غاز ثنائي الأوكسجين، هذا الأخير هو جسم خالص مركب صيغة جزيئته CO_2 ، ونعبر عن هذا التفاعل كتابة بما يلي :

كربون + ثنائي الأوكسجين ← ثنائي أكسيد الكربون

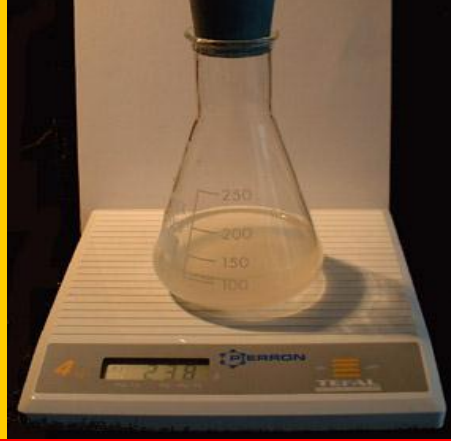
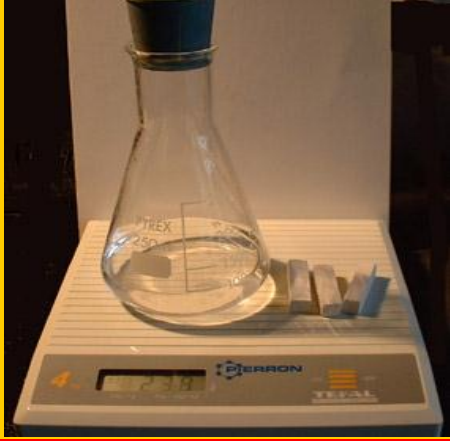
أسماء الأجسام	الكربون	ثنائي الأوكسجين	ثنائي أكسيد الكربون
الصيغ الكيميائية	C	O_2	CO_2
النماذج الجزيئية			
أنواع الذرات وأعدادها	ذرة واحدة من الكربون	ذرتين من الأوكسجين	ذرة واحدة من الكربون وذرتين من الأوكسجين

يتضح إذن أن الذرات المكونة للجسمين المتفاعلين هي نفس الذرات المكونة للجسم الناتج سواء من حيث النوع أو من حيث العدد ، وبهذا نقول إن الذرات قد انحفظت خلال هذا التفاعل .

(2) انحفاظ الكتلة أثناء التفاعل الكيميائي :

تجربة :

- * نقيس بواسطة ميزان الكتروني كتلة مجموعة مكونة من قطع من الكلس وسدادة وقارورة تحتوي على كمية من محلول حمض الكلوريدريك .
- * ندخل قطع الكلس في القارورة و نحكم إغلاقها بواسطة السدادة ، ثم نقيس كتلة المجموعة بعد حدوث التفاعل .

		
قياس الكتلة بعد حدوث التفاعل	حدوث التفاعل	قياس الكتلة قبل حدوث التفاعل

ملاحظات :

- ❖ نلاحظ جیشان قطعة الكلس، نتيجة تكون غاز، مما يدل على أن تأثير محلول حمض الكلوريدريك على الكلس تفاعل كيميائي .
- ❖ بعد حدوث التفاعل ، نلاحظ عدم تغير القيمة المشار إليها من طرف الميزان .

استنتاج :

أثناء التفاعل الكيميائي، تنحفظ الكتلة، أي أن مجموع كتل المتفاعلات يساوي مجموع كتل النواتج .

ملحوظة : عند فتح القارورة ووضع سداداتها على كفة الميزان، نلاحظ تناقص الكتلة، وهذا دليل على انفلات الغاز الناتج عن هذا التفاعل .

(3) قوانين التفاعل الكيميائي (قوانين لافوازيي Lavoisier) :

- ✗ تختلف الأجسام المتفاعلة عن الأجسام الناتجة بعد التفاعل الكيميائي .
- ✗ تتكون المتفاعلات والنواتج من نفس الذرات نوعا وعددا، إلا أنها مرتبطة بكيفية مختلفة .
- ✗ تنحفظ الكتلة أثناء التفاعل الكيميائي، حيث أن مجموع كتل المتفاعلات يساوي مجموع كتل النواتج .

(III) المعادلات الكيميائية Les équations chimiques :

نعبّر عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية تتضمن صيغ الأجسام المتفاعلة التي تكتب يسارا، وصيغ النواتج التي تكتب يمينا، حيث نفصل بين طرفي المعادلة بسهم يمثل منحى التفاعل الكيميائي .

٣٥ أمثلة :

◀ تفاعل الكربون وثنائي الأوكسجين :

كربون + ثنائي الأوكسجين → ثنائي أوكسيد الكربون

باستعمال الصيغ الكيميائية لهذه الأجسام، نحصل على المعادلة الكيميائية التالية :



نلاحظ أن هذه المعادلة تخضع لجميع قوانين التفاعل الكيميائي، نقول إذن إن المعادلة الكيميائية متوازنة .

◀ تفاعل ثنائي الهيدروجين مع ثنائي الأوكسجين :

ثنائي الهيدروجين + ثنائي الأوكسجين → الماء



نلاحظ أن المعادلة لا تخضع لجميع قوانين التفاعل الكيميائي، حيث أن عدد ذرات الأوكسجين في الجسمين المتفاعلين يختلف عن عدد ذرات الأوكسجين في النواتج، ولهذا نقول إن المعادلة غير متوازنة. ولكي تعبر هذه المعادلة عن التفاعل الكيميائي، يجب موازنتها بإضافة أعداد توضع قبل صيغ المتفاعلات والنواتج، وتسمى المعاملات التناسبية .



وهكذا أصبحت المعادلة متوازنة، حيث تخضع لجميع قوانين التفاعل الكيميائي .

◀ تفاعل البروبان وثنائي الأوكسجين :



◀ تفاعل كبريتور الهيدروجين وثنائي الأوكسجين :



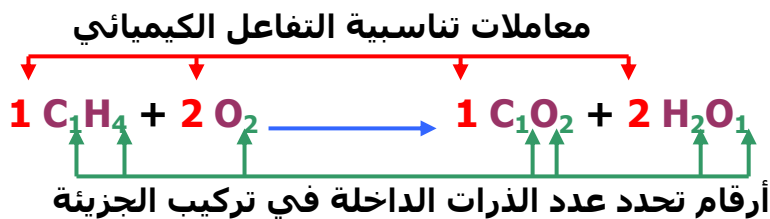
◀ الاحتراق الكامل للبنتان :



ملحوظة :

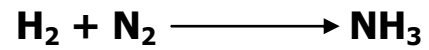
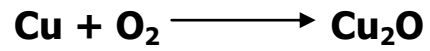
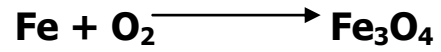
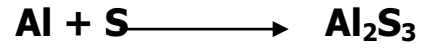
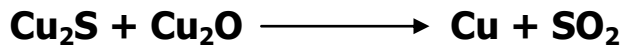
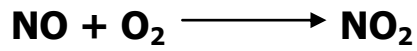
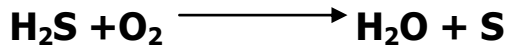
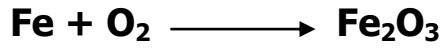
إن المعاملات التناسبية التي ترد في المعادلات الكيميائية لا تشير إلى عدد الجزيئات أو عدد الذرات المتفاعلة أو الناتجة، وإنما تشير إلى نسبة مشاركة كل جسم في التفاعل الكيميائي .

• تفاعل الميثان وثنائي أوكسيد الكربون :





وازن المعادلات الكيميائية التالية :



ذ.ابراهيم الطاهري