الدرس4: الإحتراق في الهواء

1ـ نظرة تاريخية حول الإحتراق:

1) يقول ((جون راي))، القرن السابع عشر في محاولة تفسيره لتشكل الجير ((ناتج أكسدة المعدن)):

فالجير ناتج باعتبار أن الهواء يرتبط تدريجيا بالجسم، وشيئا فشيئا حتى يصل الى أدق أجزائه، وهكذا يزداد وزنه من البداية حتى النهاية، وعندما يتشبع لايمكنه الإستزادة أكثر من ذلك، ولاداعي للتسخين لأنه لا يجدي.

2) في 1 نوفمبر 1772 قدم لافوازييه رسالة الى الأكاديمية العلمية جاء فيها :

لقد اكتشفت ان الكبريت عند اشتعالة يزداد وزنه بدل العكس، هذه الزيادة في الوزن ناجمة عن تثبيت الكبريت لكمية هائلة من الهواء اثناء الإحتراق .وأعتقد أن الزيادة في الجير المعدني يعزى الى نفس السبب.

3) في نوفمبر 1774 يقرا ((لافوازييه)) في الأكاديمية رسالة حول احتراق القصدير:

راينا أن جزءا من الهواء قادر على الإلتصاق بالمواد المعدنية ليشكل الجير المعدني، بينما الجزء الآخر يرفض المساهمة في هذا التركيب. هذه الحادثة جعلتني أشك في ان الهواء كيان بسيط وانه يتشكل من مائعين هوائيي القوام ومختلفين. والعمل الذي اقوم به حول كلسنة (عملية التسخين يرافقه تحول في طبيعة الجسم).

الزئبق واستعادته من جيره أكد لي هذا الإعتقاد. واظن انه يمكن لي التصريح بان الهواء ليس كله صالحا للتنفس، وان الجزء الصالح فقط هو الذي يرتبط بالمعادن اثناء كلسنتها وان ما يتبقى بعد هذه العملية ماهو الا الجزء الطالح غير القادر على مواصلة تنفس الحيوانات وعلى اذكاء اشتعال الأجسام.

الأسئلة:

1ـ على ماذا تتكلم هذه النصوص؟

2ـ هناك تطور تاريخي لمفهوم الإحتراق، اشرح هذا التطور؟

3ـ مالرأي الذي توصل اليه ((لافوازييه)) حول دور الهواء في الإحتراق؟

الإجابة:

تتكلم هذه المقتطفات عن ظاهرة الإحتراق في الهواء ، ان مفهوم الإحتراق السائد في ذلك العهد هو تثبيت الهواء في الجسم المحترق (تمت التجارب على الكبريت والقصدير والزئبق، للحصول على جير المعدن) ، وأنه من جراء هذا التثبيت يزداد وزنها ، وان عملية التثبيت مقتصرة على جزء فقط من الهواء الجوي (الحد الذي يحدث فيه التشبع ويتوقف عنده الإحتراق – الكلسنة ـ) .

ولكن مع لافوازييه تمت مراجعة هذه الفكرة ، واستطاع أن يبين أن ((الجزء المثبت)) يختلف عن ((الجزء المتبقي)) وكلا الجزئين عبارة عن غاز يشبه الهواء في مظهره لكن يختلف في طبيعته . ولكن بعد تجارب أخرى استطاع أن يؤكد أن الجزء ((المثبت)) (ويقصد به المتفاعل) هو الغاز المعروف بـ ((ثنائي الأكسجين)) الذي يساعد على التنفس.

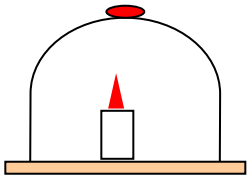
أما الجزء غير المثبت هو غاز ((ثنائي الأزوت)).

تمكن لافوازييه من خلال هذه البحوث أن يصل في النهائية الى أن الهواء ليس ((جسما بسيطا ، بل جسم خليط)) وحدد تركيب الهواء الذي هو قريب من التركيب الحالي للهواء الجوي.

2ـ احتراق شمعة:

تجربة 1:

ضع شمعة مشتعلة داخل ناقوس به هواء.



المشاهدة:

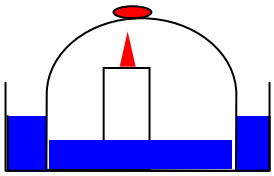
الشمعة تبقى مشتعلة لمدة ثم تنطفئ.

التفسير:

في الهواء يوجد غاز يساعد على الإشتعال هو ثنائي الأكسجين، كميته داخل الناقوس محدودة، عند استهلاكها أثناء الإحتراق تنطفئ الشمعة.

تجربة2:

ضع شمعة مشتعلة في حوض به ماء ونكس الناقوس فوق الشمعة.



المشاهدة:

ـ انطفاء الشمعة بعد مدة

ـ صعود الماء في الناقوس الى مستوى معين.

التفسير:

صعود الماء في الناقوس الى مستوى معوضا ثنائي الأكسجين المستهلك في الإحتراق والتي كميته محدودة داخل الناقوس(اذا كان الناقوس مدرجا يمكن التأكد أن مستوى الماء يرتفع بمقدار خمس 1/5 الحجم الأصلي ، والذي يؤكد أن حجم غاز ثنائي الأكسجين يشغل تقريبا خمس حجم الهواء وأن الحجم المتبقي أربعة أخماس 4/5 هو غاز ثنائي الأزوت وآثار لغازات أخرى.

النتيجة:

الهواء جسم غازي مركب ، يتكون من غاز يساعد على إحتراق الشمعة هو ثنائي الأكسجين وغازات أخرى لاتساعد على الإحتراق (الناقوس لم يمتلئ بالماء).

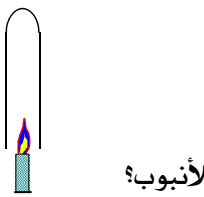
تجربة :3

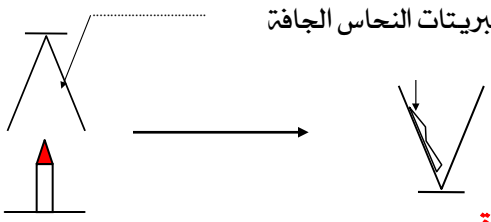
1) نحقق التجربة التالية:

نستعمل شمعة (أو مصباح بنزن).

ماذا تشاهد على الجدران الداخلية للأنبوب؟

أو استعمل هذه التجربة:





المشاهدة:

ـ تشكل قطرات من الماء على الجدران الداخلية للانبوب.

2) أسكب كمية من رائق الكلس في الأنبوب.

المشاهدة:

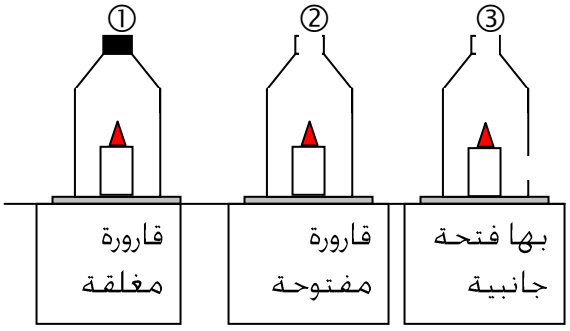
تعكر رائق الكلس

النتيجة:

الإحتراق هو تفاعل بين الشمعة (أو أي جسم) وغاز ثنائي الأكسجين وينتج عنه الماء (H_2O) وغاز ثنائي أكسيد الفحم (CO_2).

تجربة4:

نحقق التجربة التالية:



المشاهدة:

- القارورة ①: انطفاء الشمعة بعد مدة
- القارورة ②: انطفاء الشمعة بعد مدة.
- القارورة ③: الشمعة تبقى مشتعلة.

التفسير:

- القارورة ①: كمية غاز ثنائ الأكسجين محدودة داخل القارورة.
- القارورة ②: الغاز الناتج عن الإحتراق هو (CO_2) يشغل الحيز داخل القارورة لأنه أثقل من الهواء ويمنع مواصلة الإحتراق.
- القارورة ③: الفتحة الجانبية تسمح بدخول الهواء الى القارورة باستمرار.

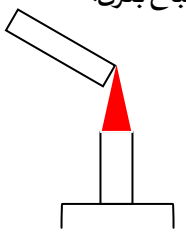
النتيجة:

- تفاعل الإحتراق يتوقف على كمية غاز ثنائي الأكسجين.
- اذا كانت كمية غاز ثنائي الأكسجين كافية فان الإحتراق يكون تاما ، فيعطي غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.
- اذا كانت كمية غاز الأكسجين غير كافية فان الإحتراق يكون غير تاما ، فيعطي هباب الفحم C (دخان أسود) وأول أكسيد الكربون(CO) واللهب يكون أصفر.

3- أكسدة المعادن:

تجربة1 : احتراق معدن المغنزيوم

نعرض شريط من المغنزيوم Mg الى لهب مصباح بنزن.



- كيف يكون التوهج؟
- ماهو ناتج الإحتراق؟

المشاهدة:

- الإحتراق سريعا وناشرا للحرارة ويصاحبه لهب ووميض.
- تشكل جسم صلب أبيض .

النتيجة:

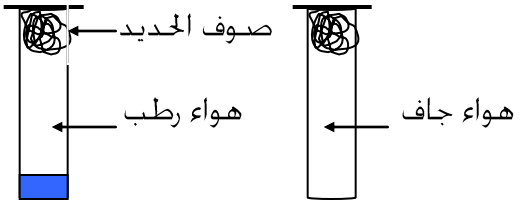
عند احتراق المغنزيوم بغاز ثنائي الأكسجين ، فانه يحدث استهلاك لغاز ثنائي الأكسجين ، وينتج جسم صلب هو أكسيد المغنزيوم MgO .

اذن يحدث في هذا التفاعل أكسدة المعدن.

تجربة 2: أكسدة الحديد في الهواء الرطب

نضع كمية من صوف الحديد في أنبوب اختبار به هواء جاف وكمية أخرى في أنبوب به هواء رطب (به كمية من الماء).

ماذا تلاحظ بعد عدة أيام؟



المشاهدة:

يغطى صوف الحديد الموجود في أنبوب الهواء الرطب بطبقة بنية. بينما لانشاهد ذلك في الأنبوب الآخر.

النتيجة:

- في الهواء الجاف لايتأثر الحديد .
- في الهواء الرطب يتأثر الحديد بغاز ثنائي الأكسجين وبالرطوبة ويعطي صدأ الحديد (يتكون اساسا من هيدروكسيد الحديد الثلاثي $Fe(OH)_3$)
- الصدا لايحمي المعدن من التآكل.
- لحماية المعدن من التآكل يغطى بطبقة من الطلاء.

من إعداد الأستاذ :
لعاج الياس