متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

المشكاة

حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الثانية متوسط

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2017 / 2018

قلم الجزائر - WWW.DZPEN.COM

الميدان التعلمي الأول: المادة و تحولاتها	المقطع التعلمي الأول: النموذج المجهري للتحول الكيميائي

الوحدة التعلمية :

1 ـ التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي(1 و2)

الأهداف التعلمية :

1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

التمرين 01 الصفحة 16

إختيار الإجابة الصحيحة:

خلال تحول فيزيائي:

- لا تتغير طبيعة المادة.
- الرجوع إلى الحالة الأصلية: ممكن.
- حبيبات المادة تبقى: محفوظة.

التمرين 02 الصفحة 16

إختيار الإجابة الصحيحة:

خلال تحول كيميائي:

- تتغير طبيعة المادة.
- الرجوع إلى الحالة الأصلية: غير ممكن.
- حبيبات المادة تبقى: غير محفوظة.

التمرين 03 الصفحة 16

تصنيف التحولات المعطاة قيد التمرين :

تحولات فيزيائية	تحولات كيميائية
● انحلال السكر في الماء.	● صدأ مسمار حديدي.
● تبخر الماء.	● تعفن الزبدة.
● انصهار الجليد.	● احتراق المغنيزيوم.
●انحلال الملح في الماء.	● احتراق الخشب.

التمرين 04 الصفحة 16

التعرّف على طبيعة التحول فيزيائي أو كيميائي:

- تغير شكل المادة. ← تحول فيزيائي
- تخمر المادة. ← تحول كيميائي
- تغير حالة المادة. ← تحول فيزيائي
- الاحتراق. ← تحول كيميائي
- ذوبان المادة. ← تحول فيزيائي

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

التمرين 05 الصفحة 16



- يختفي الكربون باحتراقه كليا في وفرة من غاز ثنائي الأوكسجين.
- تتوقف عملية الاحتراق رغم وجود غاز الأوكسجين بسبب نفاد الكربون(الفحم).
- تغير المواد الناتجة خلال هذا التحول هي: **غاز ثنائي أكسيد الكربون** ـ **بخار الماء**.

المواد الأصلية في هذا التحول هي: **الكربون**(الفحم) ـ **غاز الأوكسجين**.

- نكشف عن الغاز الناتج بواسطة ماء الجير(رائق الكلس)، حيث أننا نسكب كمية من ماء الجير داخل القارورة التي تمت داخلها عملية الاحتراق ونرجّها، عندها نلاحظ أن ماء الجير تغير لونه(تعكر) مشيرا إلى وجود غاز ثنائي أكسيد الكربون.



1 ـ احتراق الكربون(الفحم)



2 ـ سكب ماء الجير داخل القارورة



3 ـ ماء الجير غير معكر(لون شفاف)



4 ـ تعكر ماء الجير(تغير لونه)

التمرين 06 الصفحة 16



الجليد ناتج عن تحول فيزيائي.

لأن الماء لم يغيّر من طبيعته المادية رغم تغير حالته الفيزيائية(من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة). ويمكن الرجوع إلى الحالة الأصلية(الجليد يتحول إلى ماء سائل).

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

التمرين 07 الصفحة 16

1 ـ الكشف عن طبيعة غاز ثنائي أكسيد الكربون بماء الجير(يتعكر) تحول كيميائي، لأن الجسمين الأصليين(ماء الجير وغاز ثنائي أكسيد الكربون) اختفيا وظهر جسمان جديدان(كربونات الكالسيوم والماء) خواصهما مختلفان عنهما تماما. ولا يمكن الرجوع في هذا التحول إلى الحالة الأصلية(قبل التحول).

2 ـ تحديد المتفاعلات والنواتج:

النواتج	التحول الكيميائي	المتفاعلات
كربونات الكالسيوم + الماء	⟶	ماء الجير + غاز ثنائي أكسيد الكربون

تعقيب غير مطلوب:

"ماء الجير"

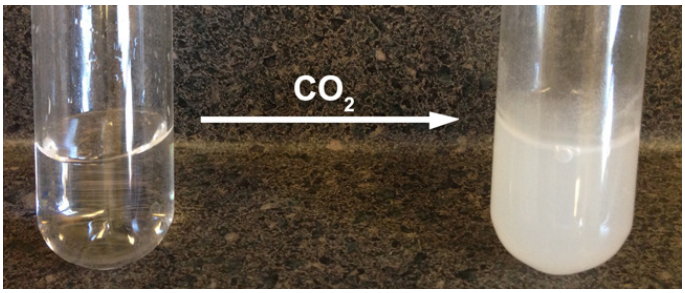
ماء الجير : Lime water

محلول مائي من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$

ويستخدم في الكشف عن ثاني اكسيد الكربون حيث يعكر ماء الجير الرائق.

و**التفسير : إنه** عند تفاعل ثنائي أكسيد الكربون مع هيدوكسيد الكالسيوم ينتج راسب أبيض من كربونات الكالسيوم حسب المعادلة التالية: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

ويتضح التعكير في الصورة التالية:



ويمكن استخدام ثنائي أكسيد الكربون الناتج من تجربة تنفس النبات أو نفث الهواء الناتج عن عملية الزفير في ماء الجير(رائق الكلس).

التمرين 08 الصفحة 16

احتياطات أمنية:

1 ـ يجب تهوية منزل مزوّد بسخّان يعمل بالغاز.

2 ـ يجب ألا يتم تركيب الستائر على نافذة موجودة أعلى فرن يشتغل بالغاز.

3 ـ يمنع التدخين عند ملء البنزين في خزان السيارة.

4 ـ يمنع إشعال النار في الغابات.

● يجب أخذ هذه الاحتياطات من باب الوقاية والسلامة من أخطار الاحتراق أو الاختناق التي قد تسببها التحولات الكيميائية نتيجة الاحتراقات التي ينتج عنها غازات خطيرة(ثنائي أكسيد الكربون ـ أول أكسيد الكربون) تعرض حياتنا لخطر أكيد قد يؤدي إلى الموت، كما أن استنشاق كميات من الغاز الطبيعي أو ملامسته لجلد الإنسان يشكل خطورة كبيرة على حياته(أمراض ـ الموت).

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

التمرين 09 الصفحة 17



1 ـ التحول الحادث لمادة السكر تحول كيميائي.

التبرير: لأنه اختفى السكر وظهرت مكانه أجسام جديدة مختلفة عنه تماما. ولا يمكن استرجاع السكر بالحالة الأصلية التي كان عليها قبل التحول.

2 ـ الملاحظة :

عند درجة حرارة معينة، يتغير لون السكر من الأبيض إلى البنيّ تدريجيا وينصهر ثم يتفكك منتجا غازا قابلا للاشتعال وبخار الماء المتصاعد وتبقى في الإناء قطعة سوداء صلبة هي فحم السكر.

التمرين 10 الصفحة 17

تجربة للكشف عن الغاز المنطلق :

أدوات التجربة : ماء نقي ـ دورق زجاجي بسدادة ـ قرص فوّار (Vitamin C) ـ أنبوب اختبار ـ رائق الكلس(ماء الجير) ـ أنبوبة مشروبات .

طريقة العمل : 1 ـ نسكب كمية من الماء النقي داخل الدورق الزجاجي.

2 ـ نسكب كمية من رائق الكلس داخل أنبوب الاختبار.

3 ـ نثبت أنبوبة المشروبات داخل السدادة.

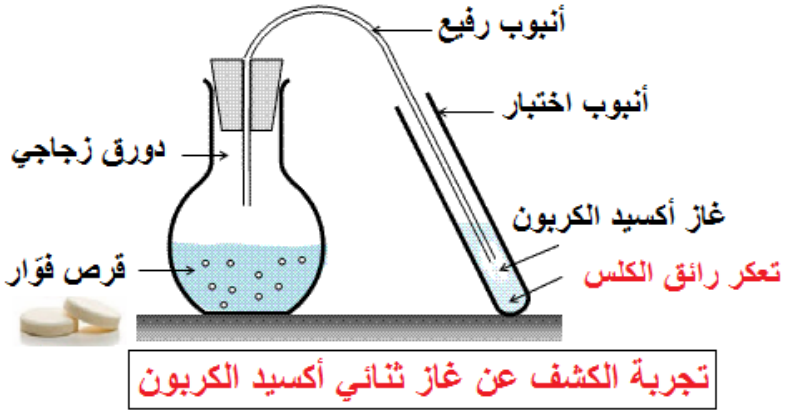
4 ـ نلقي بالقرص الفوّار داخل ماء الدورق، ونسده بالسدادة، ونغمر طرف الأنبوبة داخل رائق الكلس.

الملاحظة : 1 ـ فوران القرص.

2 ـ الغاز المنطلق عكر رائق الكلس.

الاستنتاج : الغاز هو غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2).

المخطط التجريبي :



تجربة الكشف عن غاز ثنائي أكسيد الكربون

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

التمرين 11 الصفحة 17

1 ـ احراق الكبريت بثنائي الأوكسجين، تحول كيميائي(اختفى الكبريت وثنائي الأوكسجين وظهر جسم جديد هو ثنائي أكسيد الكبريت مختلف عنهما في الخصائص).
2 ـ التعبير عن هذا التحول بالنموذج الحبيبي:

النواتج	التحول الكيميائي	المتفاعلات		
ثنائي أكسيد الكبريت	⟶	ثنائي الأوكسجين + الكبريت		
			+	
عديم اللون		عديم اللون		أصفر

تعقيب غير مطلوب:

ثنائي أكسيد الكبريت:

غاز ثنائي أكسيد الكبريت غاز سام وخطير ، عديم اللون له رائحة نفاذة.
وهو غاز حمضي يعتبر من أخطر ملوثات الهواء فوق المدن والمنشآت الصناعية. ويتكون من احتراق أنواع الوقود كالفحم وزيت البترول وأيضاً بعض البراكين تطلق هذا الغاز.
ويعتبر غاز ثنائي أكسيد الكبريت أحد عناصر مكونات الأمطار على سطح الأرض فيلوث التربة والنباتات والأنهار والبحيرات والمجاري المائية، وبذلك يسبب إخلالا بالتوازن البيئي.
ويختلط بالضباب الدخاني فوق المدن محدثاً أضرارا بالغة كما أشرنا إلى ذلك.

أضرار غاز ثاني أكسيد الكبريت:

1 ـ يؤثر على الجهاز التنفسي للإنسان محدثاً الآم في الصدر.
2 ـ التهاب القصبات الهوائية وضيق التنفس.
3 ـ التركيز العالية تسبب تشنج الحبال الصوتية وقد تؤدي إلى تشنج مفاجئ واختناق.
4 ـ التعرض الطويل للغاز يؤثر على حاسة التذوق والشم وإلى التصلب الرئوي.
5 ـ يسبب تهيج العيون وكذلك الجلد.
6 ـ يسبب الأمطار الحمضية.

إنتاج غاز ثنائي أكسيد الكبريت:

تجربة:

1 ـ الهدف من التجربة:

ينتج غاز ثنائي أكسيد الكبريت السام والخطير بحرق فلز(معدن) الكبريت بثنائي الأوكسجين.

2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

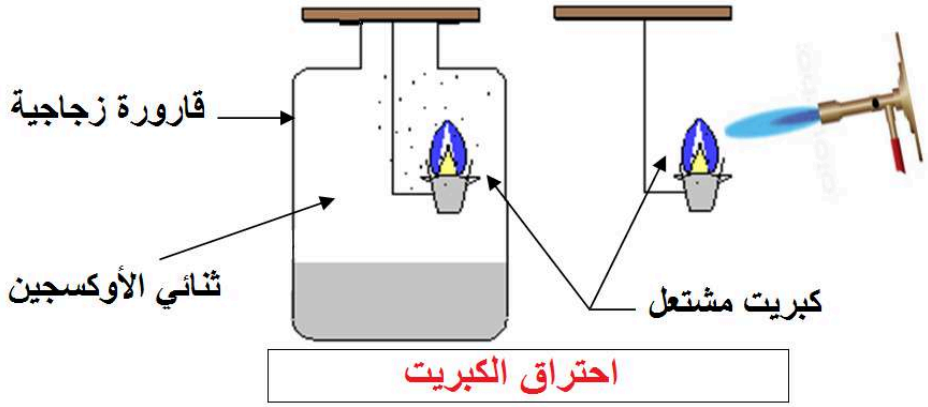
- تأكد من عدم تسرب سيء للغاز عدا فتحة الموقد.
- ملامسة غاز البوتان للجلد قد يؤدي إلى الإصابة بحروق باردة خطيرة، ولذلك يلزم ارتداء الألبسة الواقية والقفازات المطاطية لحماية اليدين ونظارات واقية لحماية العينين.
- يُعتبر بخار البوتان وسطاً غير ملائم للحياة و لهذا السبب يجب أخذ الاحتياطات الكافية بتهوية المكان استعدادا للتعامل معه في بيئة جيدة للتهوية.
- يجب الاحتياط لعدم اشتمام الغاز المنتج(ثنائي أكسيد الكبريت) أو لمسه للجسم.
- يجب التعامل مع هذه الغازات على أنها قابلة للاشتعال وللانفجار.

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

3 ـ أدوات التجربة :

موقد حراري ـ دورق زجاجي يحوي كمية من غاز ثنائي الأوكسجين ـ كمية من الكبريت ـ مثقال.

4 ـ المخطط التجريبي :



5 ـ طريقة العمل :

1 ـ نأخذ كمية من الكبريت بالمثقال المعدني(الصورة1).
2 ـ نشعل الكبريت من لهب الموقد(الصورة2 ، 3).
3 ـ ندخل المثقال(الكبريت المشتعل) داخل الدورق(الصورة4 ، 5).
4 ـ ننتظر مدّة من الزمن حتى يتوقف الاحتراق(التحول الكيميائي) تماما باختفاء كل الكبريت.

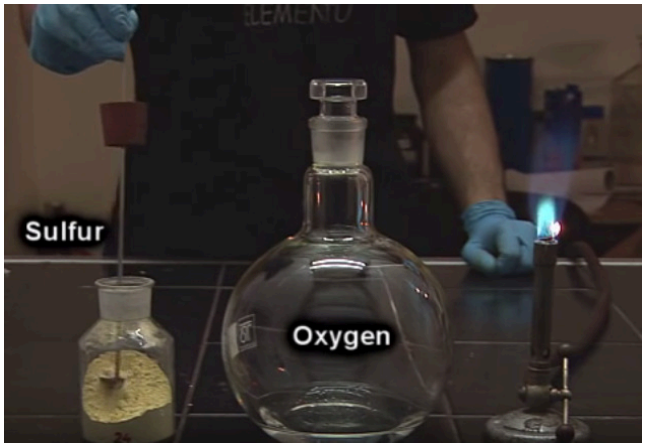
6 ـ الملاحظة :

1 ـ يزداد الكبريت اشتعالا.
2 ـ الغاز الناتج هو ثنائي أكسيد الكبريت عديم اللون.

7 ـ الاستنتاج :

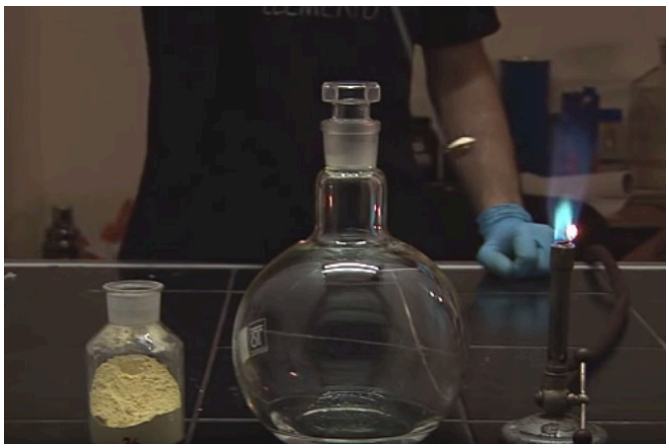
احتراق الكبريت بثنائي الأوكسجين تحول كيميائي، اختفت مواد الحالة الابتدائية(زوال اللون الأصفر للكبريت) وظهور جسم جديد عديم اللون(ثنائي أكسيد الكبريت (SO_2)).

8 ـ صور مرفقة :



صورة 1

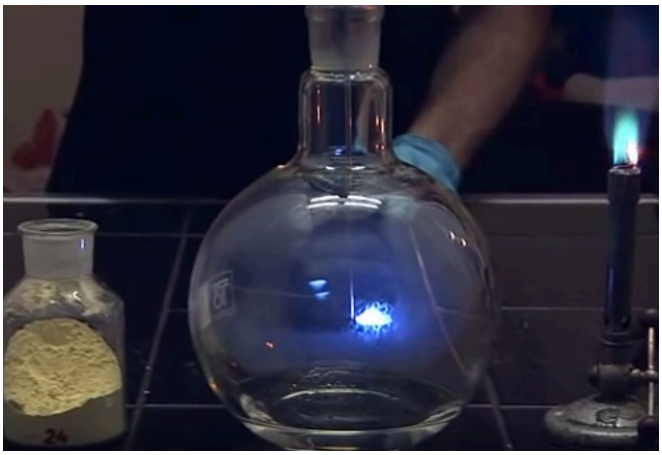
WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر



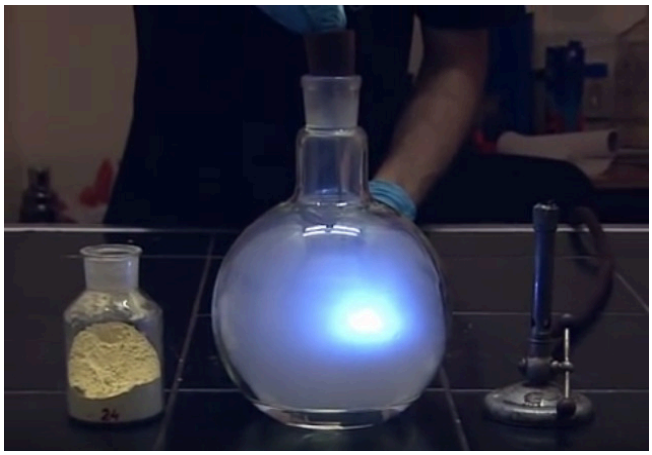
صورة 2



صورة 3



صورة 4



صورة 5

التمرين 12 الصفحة 17

1 ـ تمثل الحبيبات الخضراء حبيبات السكر.

2 ـ السكر جسم نقي(من خلال الرسم التخطيطي لأسامة).

التبرير: الحبيبات الملونة باللون الوردي كلها متشابهة في الصفاة(اللون والشكل والحجم).

3 ـ الرسم التخطيطي يُظهر بأن جزء من السكر انحل(ذاب) في الماء من خلال الحبيبات التي تمثل السكر عالقة بالماء(تتخلل حبيبات الماء).

التمرين13 الصفحة 17

1 ـ بروتوكول تجريبي لتحضير غاز ثنائي الأوكسجين في المخبر:

1 ـ الهدف من التجربة:

تحضير غاز ثنائي الأوكسجين في المخبر والاحتفاظ به في قارورة زجاجية.

2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر شديد(انكسارها يؤذيك).
- تعامل بحذر مع التيار الكهربائي فهو العدو الذي لا يرحم أخطاءك وإهمالك.
- يُعتبر العمل التجريبي مدعاة لوقاية أنفسنا من أي خطر محتمل، لذا لزم علينا لبس القفازات المطاطية والنظارات الواقية للعينين وتغطية الجسم قدر الإمكان، والحرص على إجرائه في بيئة جيدة للتهوية.

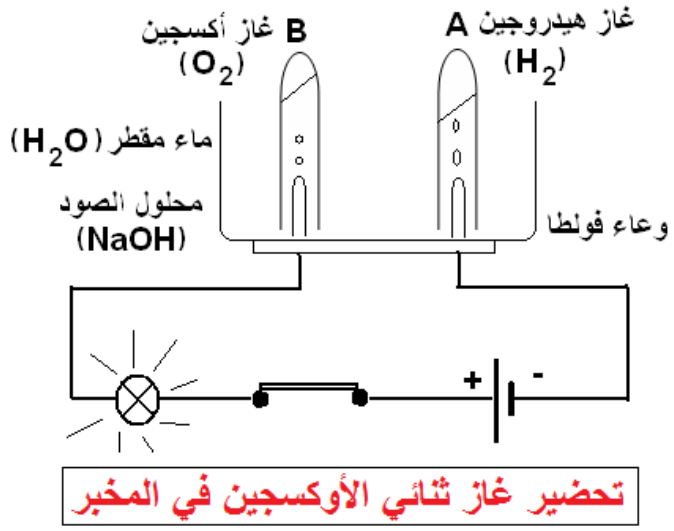
WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

- يجب التعامل مع المحاليل والمواد الكيميائية بحذر شديد وعدم لمسها مباشرة بأيدي غير معزولة، والاحتياط لعدم اشتمام الغازات سواءا المستعملة أو المنتجة و لمس المساحيق للجسم.
- يجب التعامل مع مختلف الغازات على أنها قابلة للاشتعال وللانفجار.

3 ـ أدوات التجربة :

مولد للتيار الكهربائي المستمر ـ أسلاك توصيل ـ مصباح توهج ـ قاطعة ـ وعاء التحليل الكهربائي للماء(وعاء فولطا) ، أنبوبتي اختبار ـ ماء نقي ـ محلول الصود.

4 ـ المخطط التجريبي :



تحضير غاز ثنائي الأوكسجين في المخبر

5 ـ طريقة العمل :

1 ـ أنجز التركيب الكهربائي كما في المخطط التجريبي أعلاه بحيث نضع كمية من الماء المقطر (H_2O) في وعاء فولطا (وعاء خاص يخترق قاعدته ناقلان يدعيان المسريين).

2 ـ نضيف للماء قطرات من محلول الصود (NaOH) ويعمل على جعل الماء النقي ناقل كهربائي ويسرع العملية.

3 ـ نملأ أنبوبتي الاختبار بالماء المقطر وننكسهما فوق المسريين.

4 ـ نغلق القاطعة.

6 ـ الملاحظة :

تصاعد فقاعات غازية في الأنبوبتين.

ـ حجم الغاز في الأنبوبة A هو ضعف حجم الغاز في الأنبوبة B .

ـ يستمر صعود الفقاعات الغازية ما دامت القاطعة مغلقة ، و يتوقف بفتح القاطعة .

7 ـ الاستنتاج :

تم تحضير غاز ثنائي الأوكسجين بتفكك الماء (تحلل) بالتيار الكهربائي.

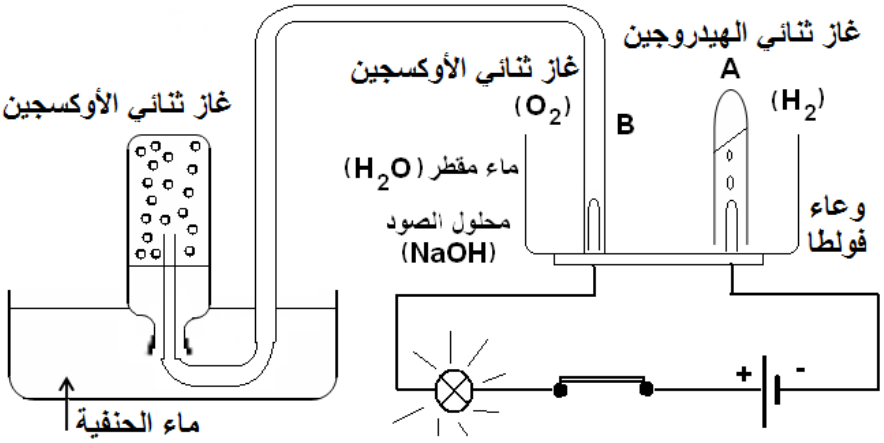
ـ الأنبوبة A تحتوي على غاز الهيدروجين (H_2) يحدث صوت فرقعة (انفجار صغير) بوجود لهب عود الثقاب.

ـ الأنبوبة B تحتوي على غاز الأكسجين (O_2) ينطفئ عود الثقاب (طرفه محمر يتوهج بشدة).

2 ـ يمكن التقاط هذا الغاز (ثنائي الأوكسجين) وحفظه في قارورة زجاجية بإجراء نفس الخطوات السابقة فقط نضع مكان الأنبوبة B المنكسة فوق المسرى الموجب قارورة زجاجية وعندما يزيح غاز ثنائي الأوكسجين الماء من داخل القارورة(يعني أنها امتلأت بالغاز) نعدلها ثم نسدّها بإحكام ونحتفظ بها في المكان المناسب.

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

3 ـ رسم التركيب التجريبي الذي يسمح بإنجاز هذه العملية:



تحضير غاز ثنائي الأوكسجين والاحتفاظ به في قارورة زجاجية

التمرين 14 الصفحة 18

1 ـ كتلة الزبدة لا يمكن أن تتغير ما لم ننقص أو نضيف لها من كمية مادتها.

2 ـ تجربة:

1 ـ الهدف من التجربة:

التأكد من عدم نقصان في كتلة الزبدة بعد تحولها الفيزيائي من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الميزان الإلكتروني بلطف عند(وضعه على الطاولة ، تشغيله ، وضع أجسام مادية لتعيين كتلها ...).
- تعامل بحذر مع الأواني المحتوية للأجسام المادية(زجاجية كانت أم بلاستيكية...).

3 ـ أدوات التجربة :

ميزان (إلكتروني مثلا) ـ طاولة ـ كيس الزبدة.

4 ـ المخطط التجريبي :



5 ـ طريقة العمل :

1 ـ ضع الميزان فوق الطاولة.

2 ـ شغل الميزان بالضغط على زر التشغيل وتأكد من أن نافذة الأرقام تشير إلى الصفر.

3 ـ ضع كيس الزبدة فوق الميزان برفق وفي منتصفه.

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

4 ـ أقرأ قيمة القياس(كتلة الزبدة والكيس).

6 ـ الملاحظة :

مقدار كتلة الزبدة والكيس لم يتغير.

7 ـ الاستنتاج :

كتلة مادة الزبدة مقدار ثابت لم يتغير رغم التحول الذي طرأ على حالتها الفيزيائية(من صلبة إلى سائلة).

3 ـ كتلةالتحول الحادث للزبدة تحول كيميائي.

التبرير: لأنه أدى إلى اختفاء مادة الزبدة نهائيا وظهرت أجسام جديدة ومختلفة الخصائص(بخار الماء ـ وتغير لونها تدريجيا إلى البنيّ ثم إلى الأسود...)، ولا يمكن الرجوع إلى الحالة الأصلية للزبدة.

التمرين 15 الصفحة 18

لدينا : $(1L)$ من غاز المدينة(الميثان) يحتاج إلى$(2L)$ من غاز الأوكسجين.

وأنّ : المدفأة تحوّل $(200L)$ من غاز الميثان خلال ساعة واحدة$(1h)$.

وأنّ : حجم معين من الهواء يحوي **خمس** حجم من الأوكسجين.

1 ـ حساب حجم غاز الأوكسجين اللازم:

$$\begin{cases} 1L \rightarrow 2L \\ 200L \rightarrow V_O \end{cases} \quad ; \quad V_O = \frac{200 \times 2}{1} \quad ; \quad V_O = 400L$$

● حساب حجم الهواء اللازم لتوفير $400L$ من غاز الأوكسجين:

لدينا: حجم معين من الهواء يحوي خمس حجم من الأوكسجين.

$$\begin{cases} 1L \rightarrow 5L \\ 400L \rightarrow V \end{cases} \quad ; \quad V = 400L \times 5 \quad ; \quad V = 2000L$$

● لتوفير غاز الأوكسجين اللازم لحرق$(200L)$من غاز الميثان يلزم حجم من الهواء قدره$(2000L)$.

2 ـ حساب حجم الغرفة:

● بوحدة المتر مكعب(m^3):

أبعاد الغرفة هي: الطول $L = 5m$ ، العرض $\ell = 4m$ ، الارتفاع $h = 2m$.

$$V = 40m^3 \quad ; \quad V = 5 \times 4 \times 2 \quad ; \quad V = L \times \ell \times h$$

حجم الغرفة: $V = 40m^3$

● بوحدة المتر مكعب(L):

لدينا: $1m^3 = 1000L$

$$\begin{cases} 1m^3 \rightarrow 1000L \\ 40m^3 \rightarrow V \end{cases} \quad ; \quad V = \frac{40 \times 1000}{1} \quad ; \quad V = 40000L$$

حجم الغرفة: $V = 40000L$

3 ـ حساب المدّة الزمنية لنفاد غاز ثنائي الأوكسجين من الغرفة:

لدينا: المدفأة تحوّل $(200L)$ من غاز الميثان خلال ساعة واحدة$(1h)$.

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

$\begin{cases} 200L \rightarrow 1h \\ 40000L \rightarrow t \end{cases}$; $t = \frac{40000 \times 1}{200}$; $V = 200h$

يصبح غاز ثنائي الأوكسجين ناقصا بعد مرور: $(200h)$

التمرين 16 الصفحة 18

1 - فرضيات أحمد وليلى بشأن التحول الذي طرأ على الخبز:

ليلى: الخبز احترق.

أحمد: الخبز تفكك حراريا.

2 - المادة السوداء الموجودة على الخبز هي **الفحم**(الكربون).

3 - العنصر الكيميائي اللازم لاحتراق أيّ مادة هو: **ثنائي الأوكسجين**.

4 - لا يمكن للمادة أن تحترق إذا وُضعت داخل إناء مغلق.

5 - أثناء الاحتراق ينطلق غاز **ثنائي أكسيد الكربون** (CO_2) وغاز **أوّل أكسيد الكربون** (CO).

ويمكنني أن أكشف عن وجود غاز ثنائي أكسيد الكربون.

6 ، 7 ، 8 - تبيين كتابيا التجارب التي أريد تحقيقها:

الاقتراح الأول : الخبز يحترق

● نعرض قطعة من الخبز للهب أزرق لموقد بنزن، وعند اشتعالها بلهب نبعدها عن الموقد وننكس فوق الدخان المتصاعد منها كأسا زجاجيا.

الملاحظة : تشتعل قطعة الخبز بلهب فيتصاعد غاز يملأ الكأس، وتتشكل قطرات من الماء على جدران الكأس المنكس نتيجة تكاثف بخار الماء الناتج، وفي نهاية العملية رماد. **وثيقة1**

الاستنتاج : التحول الكيميائي الحادث للخبز هو احتراق تم بحضور غاز ثنائي الأوكسجين وأنتج بخار الماء وغازات ورماد(مادة غير قابلة للاحتراق).

مخطط التجربة1:



وثيقة1 ـ احتراق الخبز

الكشف عن طبيعة الغاز المنطلق:

● نعدل الكأس ونسكب فيه كمية من ماء الجير(رائق الكلس) ونرجه قليلا، فيتعكر ماء الجير دلالة عن وجود غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2).

الاقتراح الثاني : الخبز يتفكك حراريا

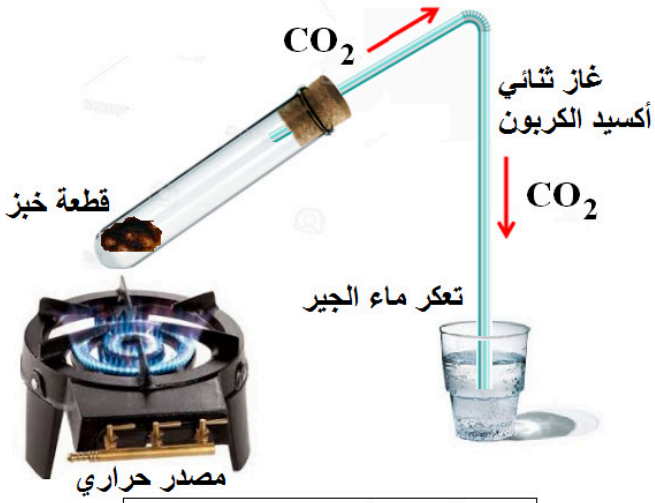
● نلقي بقطعة من الخبز داخل أنبوبة اختبار ونسدّ فوهتها بسدادة يخترقها أنبوب رفيع ملتو، يُغمر طرفه الثاني داخل محلول ماء الجير(رائق الكلس) الذي يحويه كأس زجاجي شفاف. نعرض الأنبوبة للهب موقد غازي(أزرق). **وثيقة2**

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر

الملاحظة : يتغير لون الخبز إلى البنيّ تدريجيا ثم إلى الأسود وتبقى في الأنبوبة قطعة سوداء صلبة هي الفحم(الكربون) وتشكل قطرات مائية نتيجة تكاثف بخار الماء على جدران الأنبوبة، وتصاعد غاز يمر عبر الأنبوب الملتو إلى ماء الجير فيسبب تعكره.

الاستنتاج : التحول الكيميائي الحادث للخبز هو تفكك حراري في وسط قليل الأوكسجين وأنتج بخار الماء وغازات(ثنائي أكسيد الكربون (CO_2) عكر ماء الجير) وجسم صلب هو الفحم.

مخطط التجربة2:



وثيقة2 ـ التفكك الحراري للخبز

9 ـ نعن النتائج تؤكد فرضية أحمد(التحول الحادث للخبز هو تفكك حراري).

الخلاصة:

الاحتراق : هو تحول كيميائي يتم بحضور غاز ثنائي الأوكسجين وينتج غازات ورماد(مادة غير قابلة للاحتراق)، ويحدث في وسط درجة حرارته عالية.

التفكك الحراري : هو تحول كيميائي يتم بحضور القليل من غاز ثنائي الأوكسجين وينتج غازات وفحم(كربون)، ويحدث بدون لهب وفي وسط حرارته متوسطة.

WWW.DZPEN.COM - قلم الجزائر