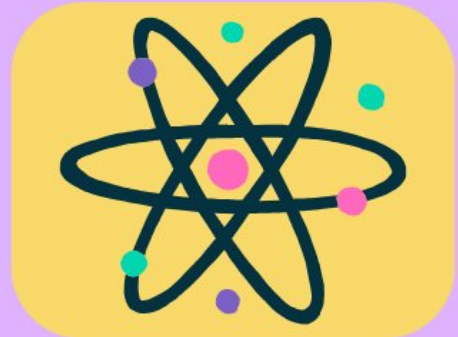




حل تقييمات علوم الصف الثالث الإعدادي 2027



الدرس الأول والثاني

إعداد أ/ ياسين سرور



أنواع التفاعلات الكيميائية

الدرس الأول

التاريخ: / /

الهدف التعليمي

1. لاحظ واستنتج

بعد اتباع اجراءات السلامة، وتوخي الحذر

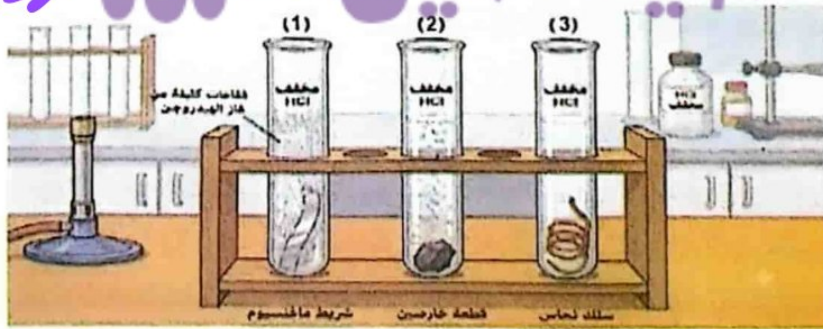


?



قم بحرق شريط من الماغنسيوم وقطعة من الصوف الفولاذي ثم املأ جدول المقارنة التالي:

وجه المقارنة	حرق شريط من الماغنسيوم	حرق قطعة من الصوف الفولاذي
سرعة التفاعل	سريع جداً (لحظي)	سريع
الملاحظة	يشتعل ويحترق بلهب أبيض ساطع	يحترق مكوناً شرراً واضحاً
وصف الناتج	تتكون عند تمام احتراقه مادة بيضاء اللون (أكسيد الماغنسيوم)	يتكون أكسيد الحديد المغناطيسي بصفة أساسية
معادلة التفاعل		



الأنبوبة (1) - الماغنسيوم: تفاعل سريع جداً وتتصاعد فقاعات كثيرة من غاز الهيدروجين فوراً.

الأنبوبة (2) - الخارصين (الزنك): تفاعل بطيء نسبياً وتتصاعد فقاعات من غاز الهيدروجين بعد فترة.

الأنبوبة (3) - النحاس: لا يحدث تفاعل ولا تتصاعد فقاعات.

الفصل الدراسي

ادرس الشكل السابق ثم أجب عما يلي:

١. بناءً على معدل تصاعد الفقاعات، رتب الفلزات الثلاثة تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي.

الماغنسيوم (Mg) < الخارصين (Zn) < النحاس (Cu)

٢. فسر، لماذا لم يحدث تفاعل كيميائي في الأنبوبة رقم (3)؟

لأن النحاس (Cu) يلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي، فلا يستطيع أن يحل محله في الحمض المخفف.

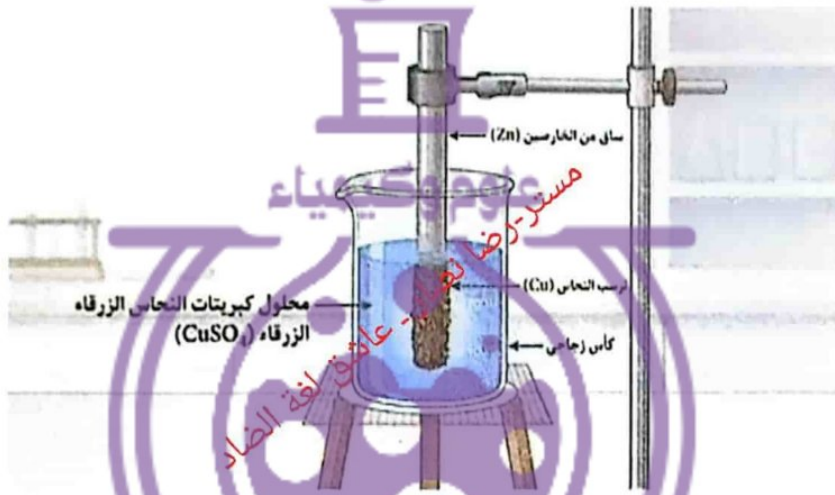
٣. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل الحادث في الأنبوبة رقم (2).



٤. ما نوع التفاعل الكيميائي الحادث؟ الأاييب التي تم فيها التفاعل؟

تفاعل إحلال بسيط (إحلال فلز محل هيدروجين الحمض المخفف).

٣. ادرس التفاعل الموضح بالشكل التالي ثم اجب:



أمامك كأس زجاجي يحتوي على محلول كبريتات النحاس الزرقاء CuSO_4 ، ومغمور بداخله ساق من

الخارصين Zn



١. أجب عما يلي مستعيناً بالشكل السابق ومفاهيمهم (الإلكترونات):

أ. ماذا يحدث للون المحلول الأزرق بعد ترك ساق الخارصين بداخله لفترة؟ ولماذا؟

يزول لون المحلول الأزرق تدريجياً ويتكون راسب أحمر؛ لأن الخارصين يحل محل النحاس في محلول كبريتات النحاس لتكوين كبريتات

الخارصين عديمة اللون وترسيب النحاس الأحمر

ب. اكتب معادلتين «تفاعل» التي توضح عملية الأكسدة وعملية الاختزال الحادثة؟



ج. استخرج من التفاعل السابق: (العامل المؤكسد، العامل المختزل)؟

محلول كبريتات النحاس (أيونات النحاس) Cu^{2+} ، ذرات الخارصين Zn

٢. تحتوي المياه الجوفية أحياناً على نسبة عالية من أملاح الكالسيوم والماغنسيوم المسببة

لـ «الماء العسر». كيف يتم استخدام فكرة «تفاعلات الإحلال المزدوج» (الترسيب) في محطات

معالجة المياه للتخلص من هذه الأملاح؟

تُضاف مواد كيميائية (مثل كربونات الصوديوم Na_2CO_3) إلى الماء، فيحدث تفاعل إحلال مزدوج بين أيونات الكالسيوم والماغنسيوم الذائبة وأيونات الكربونات، مما يؤدي إلى ترسيب الكالسيوم والماغنسيوم في صورة كربونات غير ذائبة (مثل CaCO_3 و MgCO_3) فيسهل فصلها بالترشيح.

٣. قارن بين ما تلاحظه في الحالتين التاليتين عند استخدام الأحماض:

الحالة الأولى: فلز قادر على إحلال محل هيدروجين الأحماض (ويتفاعل ببطء شديد مع الماء البارد).

الحالة الثانية: سبيكة مكونة من النحاس والذهب عند وضعها في حمض الهيدروكلوريك المخفف.

في الحالة الأولى : يحدث تفاعل سريع وفوري وتتصاعد فقاعات غازية من غاز الهيدروجين (مثال: فلز الماغنسيوم عند إضافة حمض مخفف إليه).

في الحالة الثانية : لا يحدث تفاعل وتظل السبيكة كما هي دون تغيير، لأن كلا من النحاس والذهب يليان الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي فلا يحلان محله.



يشتعل بسرعة ويحترق بلهب أبيض ساطع وينتج مادة بيضاء من أكسيد الماغنسيوم.



يحترق مكوناً شراً واضحاً من أكسيد الحديد المغناطيسي.

٣. إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الماغنسيوم.



ينحل بالحرارة إلى زئبق فضي اللون وغاز الأكسجين.

٥. غمر ساق من الخارصين في محلول كبريتات النحاس.

٦. عند دراسة تفاعل احتراق شريط الماغنسيوم في الهواء الجوي، يُشدد دائماً على ضرورة ارتداء نظارات واقية وعدم طالة النظر إلى الوهج الناتج عن الاشتعال.

(أ) استنتج السبب العلمي لهذا الإجراء الوقائي بناءً على طبيعة الضوء الناتج عن احتراق الماغنسيوم.

لأن احتراق الماغنسيوم ينتج ضوءاً عالي الشدة مصحوباً بأشعة فوق بنفسجية (UV) قد تؤدي شبكية العين.

(ب) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الموزونة.



٣. يحل الماغنسيوم محل هيدروجين حمض الهيدروكلوريك المخفف ويكون التفاعل سريع وفوري، ويتكون كلوريد الماغنسيوم ويتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.



٥. يحل الخارصين (الأكثر نشاطاً) محل النحاس (الأقل نشاطاً) في محلول كبريتات النحاس ويتكون محلول محلول كبريتات الخارصين عديم اللون ويترسب النحاس الأحمر.





أولاً: اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية:

متسلسلة النشاط الكيميائي

تفاعل التعادل

الاختزال

تفاعلات الإحلال المزدوج

العامل المؤكسد

المادة التي تكتسب إلكترونات أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

ثانياً: أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً

1. التفاعلات التي تعتمد على التبادل بين أيونات مركبين لتكوين مركبين جديدين (أحدهما غالباً

راسب أو ماء) تُعرف باسم تفاعلات الإحلال المزدوج.

2. في تفاعل الأكسدة والاختزال، المادة التي تفقد إلكترونات أو أكثر أثناء التفاعل تُسمى العامل المختزل

3. أكمل المعادلة الكيميائية الآتية، مع كتابة نوع التفاعل



نوع التفاعل: إحلل مزدوج (تفاعل تعادل)

CuO

أكسيد النحاس

النحاس

4. لا يحترق الهب مرئي بل تتكون على سطحه طبقة سوداء من ...

الأحماض

تسبق

المخففة

ثالثاً: علل ما يلي:

1. تصنف التفاعلات الكيميائية إلى عدة أنواع رئيسية.

نظراً لاختلاف طبيعة التفاعلات وطريقة حدوثها وإعادة ارتباط الذرات أو الأيونات بعضها أثناء التفاعل (سواء بالاتحاد المباشر، أو بالانحلال الحراري، أو الإحلال البسيط والمزدوج).

2. تكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم.

بالسكين لسرور

3. استخدام الماء في إطفاء حرائق الصوديوم يُعد خطأ كارثياً (ادعم إجابتك بالمعادلة الكيميائية



لأن الصوديوم يتفاعل بشدة مع الماء ويحل محل هيدروجين الماء، وتتصاعد كميات من غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة شديدة بسبب الحرارة الناتجة عن التفاعل فيزيد الحريق اشتعالاً.

4. عند غمر قطعة من الفضة Ag في كاس يحتوي على محلول كبريتات الزنك ZnSO_4 ، لا يلاحظ

حدوث أي تغيير.

لأن الفضة تلي الخارصين في متسلسلة النشاط الكيميائي (أقل منه نشاطاً)، فلا تستطيع أن تحل محله في محلول ملحه.

2. لحدوث تفاعل إحلل مزدوج بينهما وتكون مركب كلوريد الفضة وهو ملح أبيض اللون لا يذوب في الماء في قاع الأنبوبة ويتحول إلى اللون البنفسجي بعد فترة من تعرضه للضوء.



رابعاً: اختر الإجابة الصحيحة:

١. للتخلص من شوائب المعادن الثقيلة مثل أيونات الرصاص Pb^{2+} من المياه الجوفية .
نستخدم فلزاً أنشط لترسيبها. أي الفلزات الآتية هو الأنسب؟
(النحاس Cu - الفضة Ag - الخارصين Zn - الذهب Au)
٢. عند إضافة فلز نشط إلى محلول كبريتات النحاس الزرقاء $CuSO_4$ يختفي لون المحلول تدريجياً بسبب أن أيونات النحاس Cu^{2+} يحدث لها عملية
(أكسدة - اختزال - انحلال - تبادل أيوني)

خامساً: أجب عن ما يلي:

١. عبر عن التفاعل التالي بمعادلة كيميائية: احتراق سلك من الصوف الفولاذي في جو من الأكسجين لتكوين أكسيد الحديد المغناطيسي.
٢. ما المادة التي؟



- حدث لها تآكل الحديد (Fe)
- حدث لها اختزال الأكسجين (O_2)
- تعمل كعامل مؤكسد الأكسجين (O_2)
- تعمل كعامل مختزل الحديد (Fe)

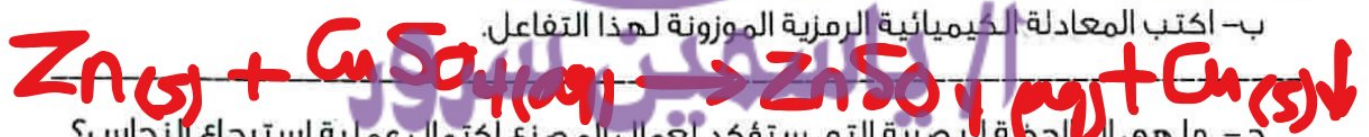
٣. ماذا تتوقع أن يحدث عند غمر ساق من النحاس في كأس يحتوي على محلول نترات الفضة؟ فسر إجابتك كيميائياً في ضوء دراستك لمتسلسلة النشاط الكيميائي. مع كتابة معادلة التفاعل.

يحل النحاس محل الفضة في محلول نترات الفضة ويكون محلول نترات النحاس وترسب الفضة؛ لأن النحاس يسبق الفضة في متسلسلة النشاط الكيميائي (أكثر منها نشاطاً)، فيحل محلها



٤. في مصنع لمعالجة المعادن، تنتج كميات كبيرة من نفايات سائلة تحتوي على محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ طلب مدير المصنع اقتراح طريقة كيميائية غير مكلفة لاسترجاع معدن النحاس Cu من هذه النفايات بغرض بيعه، باستخدام خردة الحديد Fe المتوفرة بالمصنع.
- أ- ما هو (نوع التفاعل) الذي سيعتمد عليه هذا الاقتراح؟

إحلال بسيط (إحلال فلز محل فلز آخر في محلول أحد أملاحه)



- ب- اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لهذا التفاعل.
- ج- ما هي الملاحظة البصرية التي ستؤكد لعمال المصنع احتمال عملية استرجاع النحاس؟

زوال اللون الأزرق تماماً لمحلول كبريتات النحاس وترسب المادة الحمراء (النحاس) في القاع

٥. ادرس التفاعل التالي الذي يمثل إحلال فلز محل هيدروجين الحمض:



- بناءً على المفهوم الإلكتروني (الفق) المادة التي تأكسدت: ذرات الماغنسيوم (Mg) (لأنها فقدت إلكترونات)
- أ- حدد بدقة المادة التي تأكسدت، والمادة التي اختزلت.



- ب- اكتب معادلة «نصف التفاعل» الخاص بعملية الأكسدة لفلز الماغنسيوم.
٦. تم وضع قطعة من فلز مجهول (X) في كأس يحتوي على محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$.

لوحظ بعد فترة ترسب طبقة من الخارصين على الفلز (X) وتغير لون المحلول.
أ. هل الفلز (X) يسبق أم يلي الخارصين في متسلسلة النشاط الكيميائي؟ ولماذا؟

يسبق الخارصين؛ لأن الفلز الأكثر نشاطاً (X) يحل محل الفلز الأقل نشاطاً (ال خارصين) في محلول أملاحه، مما يؤدي إلى ترسب الخارصين على الفلز (X).
ب. اقترح اسماً محتملاً لهذا الفلز، وموقعه في متسلسلة النشاط الكيميائي تقريبا، واذكر

احتياطات الأمان التي يجب مراعاتها عند التعامل معه في المختبر.
الماغنسيوم (Mg) أو الصوديوم (Na) ويقع في قمة المتسلسلة (قبل الخارصين)
تجنب ملامسته باليد، التعامل بحذر وبكميات صغيرة جداً، وارتداء النظارات الواقية والقفازات لحماية العين والجلد من شدة التفاعل.

٧. لاحظ أحد الطلاب في المعمل أنه عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl إلى قطعة من الرخام (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$)، حدث فوران واضح وتصادع غاز.
أ. حدد نوع التفاعل الكيميائي الحادث.

تفاعل إحلال مزدوج (تفاعل حمض مع ملح)

ب. اشرح السبب العلمي وراء حدوث هذا الفوران.

بسبب تكون حمض الكربونيك غير المستقر والذي يتفكك فوراً إلى ماء وتصادع غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) بشكل سريع ومباشر.



غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) و يُمرَّر على ماء الجير الراق فيعكره.

٨. فسر علمياً؛ لماذا يُمنع تماماً حفظ الأحماض المخففة في خزانات وأنباب مصنوعة من الحديد Fe أو الخارصين Zn، بينما يُعد النحاس Cu خياراً آمناً لهذه المهمة؟

لأن الحديد والخارصين يسبقان الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي فيحلان محله في الحمض، مما يسبب تآكل الخزانات وتلفها وتصادع غاز الهيدروجين القابل للاشتعال. أما النحاس فيلي الهيدروجين في المتسلسلة (أقل منه نشاطاً)، فلا يتفاعل مع الأحماض المخففة ولا يسبب تآكل الأواني.
٩. تعد نفايات الإحلال المزدوج (الترسيب) طريقة فعالة جداً لفصل الشوائب غير المرغوب فيها

أثناء تحضير المواد الفعالة النقية.

أ) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية لتفاعل محلول نترات الفضة $AgNO_3$ مع محلول كلوريد



ب) استناداً للمعادلة السابقة؛ اشرح كيف يمكن الاستفادة من فكرة هذا التفاعل كيميائياً للتخلص من أيونات الفضة الذائبة كشوائب في محلول مائي وفصلها تماماً عنه.

بإضافة محلول يحتوي على أيونات الكلوريد (مثل كلوريد الصوديوم NaCl)، فيحدث تفاعل إحلال مزدوج وترسب أيونات الفضة على شكل ملح كلوريد الفضة ($AgCl$) وهو راسب أبيض غير ذائب في الماء، ثم يمكن فصله بالترشيح

١٠. قبل التخلص من النفايات الصناعية السائلة التي تحتوي على بقايا حمض الكبريتيك H_2SO_4

في شبكات الصرف، تخضع لعملية معالجة كيميائية بإضافة كميات محسوبة من محلول

هيدروكسيد الصوديوم NaOH

معادلة الحمض الضار وتحويله إلى ملح وماء متعادل التأثير، لحماية المجاري المائية والبيئة البحرية من التلوث والتآكل الحمضي.

ب) ماذا يُطلق على هذا النوع من التفاعلات؟ ... تفاعل التعادل (أو إحلال مزدوج بين حمض وقاعدة).

ج) عبر عن هذا الإجراء الكيميائي بمعادلة، محدداً نواتج التفاعل الأساسية.



نواتج التفاعل الأساسية: كبريتات الصوديوم (ملح متعادل) و الماء.

تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي

الأسبوع

التمرين الثاني

التاريخ: / /

الأدلة المثبتة

مع معلمك وبعد توخي اجراءات السلامة.



حرق قطعة الفحم (1) و حرق شريط الماغنسيوم (2) في المختبر



علوم و كيمياء

قم بحرق قطعة من الفحم (أحرق من الماغنسيوم) واكمل الجدول التالي:

حرق الماغنسيوم	حرق الفحم (الكربون)	وجه المقارنة
يحترق بضوء أبيض ساطع ويتحول إلى مسحوق أبيض	يزداد توهج الفحم ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون	الملاحظة
$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$	$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$	المعادلة
أكسيد قاعدي (أكسيد الماغنسيوم)	أكسيد حامضي (ثاني أكسيد الكربون)	نوع الأكسيد الناتج
يزرق صبغة دوار الشمس.	يحمر صبغة دوار الشمس.	تأثير محلول الأكسيد على صبغ دوار الشمس

الأدلة المثبتة (الواجب)

١. اكتب المصطلح العلمي:

تفاعل الاحتراق

أ. تفاعل كيميائي بين مادة والأكسجين ينتج عنه حرارة أو ضوء أو كليهما.

ب. درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة في الاشتعال (أو أقل درجة حرارة يبدأ عندها التفاعل

درجة الاشتعال

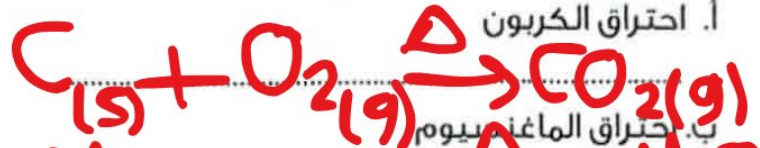
الكيميائي لإنتاج طاقة).

ج. مدى قابلية المادة للاشتعال أو الاحتراق عند تعرضها لمصدر حراري في وجود الأكسجين.

القابلية للاشتعال

٢. اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعلات التالية:

أ. احتراق الكربون



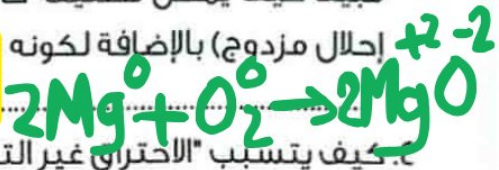
ب. احتراق الماغنسيوم



٣. اشرح طبيعة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند احتراق شريط الماغنسيوم مع الأكسجين.

مبيناً كيف يمكن تصنيفه كأحد التفاعلات التالية (إحلال بسيط، انحلال حراري، أكسدة واختزال).

يُصنف هذا التفاعل كفاعل أكسدة واختزال (بجانب كونه تفاعل احتراق واتحاد مباشر)؛ حيث تفقد ذرات الماغنسيوم إلكترونات وتحدث لها عملية أكسدة لتتحول إلى أيونات ماغنسيوم موجبة (Mg²⁺)، بينما تكتسب ذرات الأكسجين تلك الإلكترونات وتحدث لها عملية اختزال لتتحول إلى أيونات أكسيد سالبة (O²⁻)، فيتكون أكسيد الماغنسيوم.



ج. كيف يتسبب "الاحتراق غير التام" في خروج دخان أسود من عادم السيارات، وتكون طبقة سوداء

أسفل أواني الطهي وتأخر غليان الماء؟

بسبب نقص كمية الأكسجين المتاحة أثناء الاحتراق، مما يؤدي إلى عدم احتراق الكربون كلياً وتصادد ذرات كربون لم

تحترق على هيئة سناج يترسب على الأواني كطبقة عازلة للحرارة تقلل انتقالها للماء فيتأخر غليانه

ه. لإطفاء أي حريق، يجب القضاء على أحد العوامل الأساسية المكونة لـ "مثلث الاحتراق". اشرح هذه

الاحتراق. يتكون مثلث الاحتراق من ثلاثة أضلاع رئيسية هي: (الوقود/ المادة القابلة للاشتعال - الأسجين - الحرارة/ درجة الاشتعال). وبما أن التفاعل لا يستمر بدون هذه العناصر الثلاثة مجتمعة، فإن كسر أو إزالة أي ضلع من هذه الأضلاع الثلاثة يؤدي إلى إيقاف التفاعل وإطفاء الحريق فوراً.

٦. حدد الضلع الذي يتم التخلص منه لكسر هذا المثلث في كل حالة من الحالات الآتية:

أ. رش الماء البارد على النار. **عنصر الحرارة (تبريد المادة وخفض درجتها عن درجة الاشتعال).**

ب. تغطية الحريق ببطانية ثقيلة. **عنصر الأكسجين (الهواء) (خنق الحريق ومنع وصول الأكسجين).**

ج. الإغلاق الفوري لمصدر الغاز المتسرب. **عنصر الوقود/ المادة القابلة للاشتعال (قطع الإمداد بالوقود).**



اختر الإجابة الصحيحة:

١. جميع تفاعلات الاحتراق التام للوقود العضوي تُصنف دائماً على أنها تفاعلات:

(ماصة للحرارة / طاردة للحرارة / إحلال بسيط / تفاعلات تعادل)

٢. المادة التي ينتج عن احتراقها غير التام غاز أول أكسيد الكربون والسناج هي:

(أكسيد الماغنسيوم / غاز الميثان / كبريتات النحاس / كلوريد البوتاسيوم)

٣. تعتمد فكرة إشعال عود الثقاب على تحويل الطاقة إلى طاقة حرارية تكفي لبدء

التفاعل: (الكهربائية / الضوئية / الميكانيكية «الاحتكاك» / الكيميائية)

٤. الغاز الذي يُستخدم في إطفاء الحرائق لأنه أثقل من الهواء ولا يشتعل هو:

(الأكسجين / النيتروجين / أول أكسيد الكربون / ثاني أكسيد الكربون)

٢. ثاني أكسيد الكربون (CO_2):

ظروف التكوّن: يتكوّن في حالة الاحتراق التام (وجود كمية وفيرة وكافية من الأكسجين).
الخواص: غاز غير سام، أثقل من الهواء، لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال (يُستخدم في إطفاء الحرائق).

أول أكسيد الكربون (CO):

ظروف التكوّن: يتكوّن في حالة الاحتراق غير التام (نقص أو قلة كمية الأكسجين).
الخواص: غاز سام جداً وعديم اللون والرائحة.

٥. لحدوث عملية الاحتراق، يشترط احتمال وجود ثلاثة عناصر يُعرف بمثلث الاحتراق، من بينها،
(الهيدروجين / غاز ثاني أكسيد الكربون / غاز الأكسجين / غاز أول أكسيد الكربون)
حدد مدى صحة أو خطأ العبارات التالية مع تصويب العبارات الغير صحيحة منها:
١. درجة الاشتعال هي أقصى درجة حرارة يمكن أن يصل إليها التفاعل الكيميائي أثناء احتراق الوقود.

أقل (أدنى) درجة حرارة

٢. عند احتراق الغاز الطبيعي في جو يفتقر إلى الأكسجين، يميل اللهب إلى اللون الأزرق النقي بسبب الاحتراق غير التام.
أجب عما يلي:

١. أكمل الغاز الذي يُعد المؤشر الرئيسي لـ «الاحتراق التام» هو ثاني أكسيد الكربون والمادة الصلبة التي تدل على «الاحتراق غير التام» هي السناج.
٢. اشرح الفرق بين أكاسيد الكربون (CO ، CO_2) من حيث ظروف تكوّلها وخواصها.

٣. عملية الإطفاء تعتمد على كسر مثلث الاحتراق وذلك عن طريق:

(أ) إلقاء بطانيات ثقيلة على الحريق (ضلع الأكسجين) (عن طريق الخنق ومنع وصول الهواء).

(ب) رش الماء البارد (ضلع الحرارة) (درجة الاشتعال) (عن طريق التبريد).

٤. عند خروج دخان أسود كثيف من ماسورة عادم سيارة، ما الخطأ الذي وقع فيه السائق؟
الخلل هو زيادة نسبة الوقود مقابل نقص في كمية الأكسجين (الهواء)، مما يؤدي إلى احتراق غير تام للوقود وتصادد الكربون (الهواء) غير المحترق على هيئة دخان أسود (سناج).

٥. وضح التدرج من الاحتراق التام إلى غير التام والغاز المتراكم؟
٦. اشرح كيف يتسبب غلق مصدر الوقود الغازي المنفذ فوراً قبل محاولة إطفاء النيران المشتعلة بالفعل، في إخماد الحريق تدريجياً. موضحاً أي ضلع من أضلاع مثلث الاحتراق يتم كسره في هذه الحالة؟

٧. ماذا يحدث عند احتراق غاز الميثان في حالة نقص كمية الأكسجين؟ (مع التفسير)

يحدث احتراق غير تام، وينتج غاز أول أكسيد الكربون (CO) والسناج بالإضافة إلى بخار الماء وثاني أكسيد الكربون بكمية أقل.

٨. ماذا يحدث عند استمرار غازات أكاسيد النيتروجين (NO_x) في هواء مدينة مزدحمة؟

يؤدي إلى تلوث الهواء الجوي، وتكوّن الضباب الدخاني الحامضي، مما يسبب أضراراً بالغة بالجهاز التنفسي للإنسان (كالتهاب الرئتين) وتآكل المنشآت وتكون الأمطار الحامضية واختلال التوازن البيئي نتيجة تغير بعض عوامل البيئة.

٩. لاحظ طالب نادر غليان الماء وتكون طبقة سوداء أسفل الدورق عند استخدام الموقد، ما الخطأ الفعلي في ضبط فتحة التهوية؟ وكيف أخرجت طبقة السناج الغليان؟

- الخطأ الفعلي: فتحة التهوية ضيقة أو مسدودة جزئياً مما أدى إلى نقص كمية الأكسجين المار للموقد وحدوث احتراق غير تام.
- كيف أخرجت الغليان: طبقة السناج (الكربون) المترسبة تعمل كعازل حراري تمنع وصول وانتقال الحرارة بكفاءة من اللهب إلى الدورق، مما يستغرق وقتاً أطول لغليان الماء.

٥. وفرة الأكسجين (احتراق تام): ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء فقط مع لهب أزرق.
قلة/نقص الأكسجين (احتراق غير تام): يقل انبعاث CO_2 ويبدأ تراكم غاز أول أكسيد الكربون السام (CO) ودقائق الكربون الصلب (السناج) مع لهب أصفر.

٦. يتسبب ذلك في قطع إمداد الوقود المغذي للتفاعل، فيستهلك الحريق الكمية المتبقية القليلة من الغاز وينطفئ. الضلع الذي يتم كسره: ضلع الوقود (المادة القابلة للاشتعال).

٧. التفسير: عدم كفاية ذرات الأكسجين لأكسدة جميع ذرات الكربون أكسدة تامة، فيتحول جزء منها إلى أول أكسيد الكربون وكربون حر غير محترق.

الأسبوع ١٠

الدرس الثاني

تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي

التاريخ: / /

الأداء الصفّي



لاحظ ثم حدد:

ادرس واحسب



- أمامك صورتين لموقد غاز (لهب أزرق نقي، ولهب أصفر/برتقالي مع سناج)، أي الصورتين يمثل «احتراقاً تاماً؟ وما شرط حدوثه؟
- الصورة (ب) ذات اللهب الأزرق النقي) وشرط حدوثه: توفر كمية كافية ووفرة من غاز الأكسجين (O_2) أثناء الاحتراق.

- فسر علمياً: ما سبب ظهور اللون الأصفر/البرتقالي وتكون الطبقة السوداء (السناج) على الإناء؟
- حدوث احتراق غير تام للوقود بسبب نقص أو قلة كمية غاز الأكسجين المتاحة، مما يؤدي إلى عدم احتراق الوقود كلياً وتوهج دقائق الكربون غير المحترقة باللون الأصفر وترسبها على الإناء في صورة سناج.
- اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة للاحتراق التام لغاز الميثان (CH_4).



- ماذا تسمى المكونات الثلاثة الأساسية للارمعة لحدوث أي عملية اشتعال (مثلث الاحتراق).

1. الوقود (المادة القابلة للاشتعال).
2. الأكسجين (المادة المساعدة على الاشتعال).
3. الحرارة / طاقة حرارية.

لاحظ وأجب



١. مستعينا برسم توضيحي لـ «المحول الحفزي» (علبة البيئة) في السيارات:

أ- ما الأهمية البيئية لتركيب هذا الحذاء في السيارات الحديثة؟

معالجة الغازات الضارة والسامة الناتجة عن احتراق الوقود في المحرك (مثل أول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، والمواد الهيدروكربونية) وتحويلها إلى غازات غير ضارة قبل طردها في الهواء لتجد من التلوث البيئي.

ب- يشير السهم الملون باللون الأحمر في الرسم التوضيحي إلى غاز شديد السمية يدخل إلى المحول نتيجة الاحتراق غير التام للوقود أي من الصيغ الكيميائية التالية تمثل هذا الغاز؟ اختر
(CO_2 - CO - NO_2 - SO_2)

٢. تعاني بعض المدن من مشكلة «السيحابة السوداء» الناتجة عن حرق المخلفات الزراعية، اقترح حلاً للحد من هذه الظاهرة؟

تدوير المخلفات الزراعية (مثل قش الأرز) بدلاً من حرقها، واستخدامها في تصنيع الأعلاف الحيوانية، أو الورق، أو إنتاج السماد العضوي.



الأداة المنزلي (الواجب)



أ/ باسمين سرور

أجب عما يلي:

١. عرّف تفاعل الاحتراق كيميائياً، وشرح بالتفصيل العناصر الثلاثة المكونة لـ "مثلث الاشتعال"؟

٢. كيف يؤدي إزالة أحد عناصر مثلث النار إلى إطفاء الحريق؟ اذكر إجابتك بأمثلة عملية.

٣. اشرح ماذا يحدث عند احتراق شريط من الماغنسيوم في الهواء الجوي، واكتب المعادلة الموزونة. ما نوع الرابطة الكيميائية المتكونة في الناتج، وكيف يمكن إثبات طبيعته القاعدية؟

الأداء المتزجج (الواجب)

1. عرّف تفاعل الاحتراق كيميائياً، وشرح بالتفصيل العناصر الثلاثة المكونة لـ "مثلث الاشتعال"؟

تعريف تفاعل الاحتراق: تفاعل كيميائي بين مادة وغاز الأكسجين ينتج عنه انطلاق طاقة في صورة حرارة أو ضوء أو كلاهما ومواد جديدة تختلف حسب نوع المادة المحترقة.

عناصر مثلث الاشتعال الثلاثة:

الوقود (المادة القابلة للاشتعال): مثل الفحم، البنزين، أو الخشب.

الأكسجين: الغاز المساعد على الاشتعال والمتوفر في الهواء الجوي.

مصدر الحرارة (مصدر الاشتعال): وصول المادة إلى الحد الأدنى من الحرارة اللازم لبدء الاشتعال.

2. كيف يؤدي إزالة أحد عناصر مثلث النار إلى إطفاء الحريق؟ ادم إجابتك بأمثلة عملية.

لأن التفاعل الكيميائي للاحتراق يتطلب وجود العناصر الثلاثة معاً؛ وإزالة أحدها يتسبب في إيقاف سلسلة التفاعل فوراً وتثبيط الاشتعال.

أمثلة عملية:

إزالة الحرارة (التبريد): رش الماء على النار يقلل درجة الحرارة دون درجة الاشتعال فتطفأ النار.

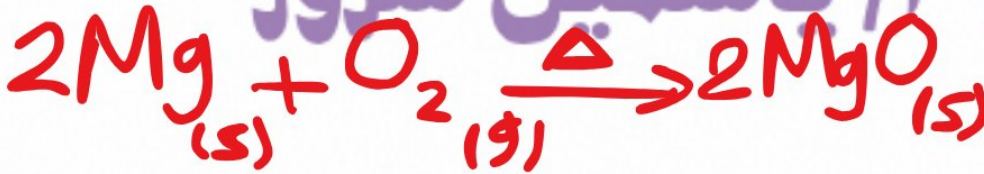
إزالة الأكسجين (الخنق): تغطية السطح المشتعل ببطانية حريق أو استخدام ثنائي أكسيد الكربون يمنع وصول الأكسجين.

إزالة الوقود (التجويع): إغلاق صمام محبس الغاز المتسرب يقطع الإمداد بالمادة القابلة للاشتعال.

3. اشرح ماذا يحدث عند احتراق شريط من الماغنسيوم في الهواء الجوي؟ واكتب المعادلة الموزونة. ما نوع الرابطة الكيميائية المتكونة في الناتج، وكيف يمكن إثبات طبيعته القاعدية؟

ماذا يحدث: يشتعل شريط الماغنسيوم بوهج ساطع ومبهر، ويتحد مع أكسجين الهواء لتكوين مسحوق أبيض من أكسيد الماغنسيوم.

المعادلة الموزونة:



نوع الرابطة الكيميائية: رابطة أيونية (تتكون نتيجة انتقال إلكترونين من كل ذرة ماغنسيوم إلى ذرة أكسجين).

إثبات طبيعته القاعدية: بإذابة الناتج (أكسيد الماغنسيوم) في كمية من الماء فتتكون مادة هيدروكسيد الماغنسيوم، وعند إضافة قطرات من صبغة دوار الشمس يتغير لون المحلول إلى اللون الأزرق.

٤. قارن في جدول منظم بين الاحتراق التام و الاحتراق غير التام من حيث :

وجه المقارنة	الاحتراق التام	الاحتراق غير التام
أ- كمية الأكسجين المتاحة	كافية (وفيرة)	غير كافية (نقص في الأكسجين)
ب- النواتج الكيميائية المتكونة	ثاني أكسيد الكربون CO ₂ وبخار الماء H ₂ O	أول أكسيد الكربون (CO)، وسناج/كربون (C)، وثاني أكسيد الكربون (CO ₂) وبخار الماء (H ₂ O)
ج- لون ونوع اللهب الناتج	لهب أزرق	لهب أصفر/برتقالي

٥. فسر علمياً لماذا تُصنف معادلة احتراق غاز الميثان ضمن التفاعلات الطاردة للحرارة. مستنداً على ذلك من صيغة المعادلة الكيميائية الموزونة

لأن التفاعل ينطلق منه طاقة حرارية إلى الوسط المحيط نتيجة لتكوين روابط جديدة طاقته أعلى من الطاقة المستهلكة في كسر الروابط المتفاعلة.

الدليل من المعادلة: يظهر لفظ الطاقة (Energy / Heat) في طرف النواتج (على اليمين) معبرة عن انبعاث حرارة.



١. ما وظيفة المعادن النفيسة داخل المحول الحفزي بالسيارة؟

(عامل مؤكسد / عامل حفاز / وقود بديل / عامل مختزل)

٢. أي الغازات التالية عديم اللون ذو رائحة خائفة وذوب في الماء مكوناً حمض الكبريتوز (ثاني أكسيد الكبريت / ثاني أكسيد النيتروجين / أول أكسيد الكربون / أكسيد النيتريك) عند احتراق الفحم الحجري يتصاعد غاز عديم اللون ذو رائحة خائفة يذوب في الماء مكوناً حمض الكبريتوز. وهو: (ثاني أكسيد الكربون / أول أكسيد الكربون / ثاني أكسيد الكبريت / الميثان)

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارات غير الصحيحة ، مع التصويب.

١. يطلق الاحتراق التام لكمية معينة من وقود هيدروكربوني كمية من الطاقة الحرارية أكبر من

الكمية التي يطلقها الاحتراق غير التام لنفس الكتلة من ذلك الوقود. (.....) ✓

٢. تحدث «السحابة السوداء» الناتجة عن حرق المخلفات الزراعية بسبب احتراق تام نظيف للقش.

لتوفر كمية كافية من الأكسجين أثناء الحرق. (.....) X

أجب عما يلي: **لنفسكم أو عدم توفر كمية كافية غير تام**

١. تتبع كيميائياً وبيئياً كيف تتحول أكاسيد النيتروجين NO_x إلى أمطار حمضية، مبيناً اسم الحمض الناتج وخواصه.

اسم الحمض الناتج: حمض النيتريك (HNO₃) وخواصه: حمض قوي، يؤدي إلى تآكل المباني والمنشآت، وزيادة حموضة التربة مما يضر بالزراعة، ويلوث المياه العذبة ويقضي على الأحياء المائية.

٢. فسر علمياً: في تجربة الكشف عن نواتج الاحتراق، لماذا تتحول ورقة كلوريد الكوبلت اللامائي من

اللون الأزرق الباهت إلى اللون الوردي عند تعرضها لبخار الماء الناتج عن احتراق الغاز الطبيعي؟

لأن ملح كلوريد الكوبلت الثنائي اللامائي (الأزرق) يمتص بخار الماء (H₂O) الناتج عن عملية احتراق الوقود ويرتبط به كيميائياً، فيتحول إلى كلوريد الكوبلت المائي ذي اللون الوردي (الوردي المائي)، وتُعد هذه التغيرات دليلاً كيميائياً حساساً على وجود الماء.

١- مسار الكيميائي والبيئي:

تتكون أكاسيد النيتروجين (مثل NO₂) عند درجات الحرارة العالية داخل محركات السيارات. تتصاعد هذه الغازات للغلاف الجوي وتتفاعل وتذوب في قطرات ماء المطر (بخار الماء). تتكون الأمطار الحمضية التي تسقط على التربة والمباني والمسطحات المائية.

٣. اقترح تعديلاً تقنياً لطريقة الحرق المكشوف للمخلفات الزراعية لضمان الاستفادة منها دون التسبب في السحابة السوداء (استناداً لشروط الاحتراق التام).

٤. فسر كيف تتخلص أجهزة غسل الغازات الحمضية من هذه الغازات الناتجة عن احتراق الفحم من خلال تفاعلات التعادل.

٥. ماذا يحدث للشوائب الكبريتية الموجودة في الفحم الحجري عند احتراقه؟ اكتب اسم الغاز الناتج وخواصه كما وردت في الدرس.

٦. وضح علمياً كيف يعمل المحول الحفزي على تحويل غازي أول أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين الضارين الناتجين عن احتراق وفود السيارة إلى مواد آمنة. مستنداً إلى فكرة زيادة سرعة تفاعلات الأكسدة والاختزال داخل نظام العادم؟

٧. وضح خطورة غاز أول أكسيد الكربون (CO) الناتجة عن عوادم السيارات على صحة الإنسان؟

٨. قارن بين نوع الأكسيد الناتج عن احتراق الفلزات (مثل الماغنسيوم) ونوع الأكسيد الناتج عن احتراق اللافلزات (مثل الكربون)، من حيث طبيعته الكيميائية (حامضي أم قاعدي)؟

٩. اذكر إجراءين يمكن اتباعهما في المصانع للحد من التلوث الناتج عن تفاعلات الاحتراق المستخدمة كمصدر للطاقة؟

١٠. قارن بين احتراق الغاز الطبيعي واحتراق الفحم الحجري من حيث كمية انبعاثات كل من ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الكبريت ودقائق الكربون الناتجة عن كل منهما؟

١١. اذكر مثالين لصناعات ثقيلة تعتمد بشكل أساسي على تفاعلات الاحتراق كمصدر للطاقة. ووضح كيف تعتمد محطات توليد الكهرباء على حرق الوقود الحفزي في إنتاج الكهرباء.

١٢. قم بصياغة معادلة كيميائية رمزية توضح الاحتراق غير التام للميثان لإنتاج السناج وبخار الماء فقط.



١٣. أكمل المعادلة



١٤. هل يتعارض تناقص كتلة «الرماد» بعد احتراق الخشب مع «قانون بقاء الكتلة»؟ فسر بناءً على طبيعة نواتج الاحتراق.

لا يتعارض.

التفسير: لأن الجزء الأكبر من كتلة الخشب المشتعل تحول إلى نواتج غازية وبخار ماء (CO₂ و H₂O) تصاعدت وانطلقت في الهواء الجوي ولم تُحسب ضمن كتلة الرماد المتبقية؛ وإذا جمعت كتل الغازات المتصاعدة والرماد المتبقي ستساوي تماماً مع كتلة الخشب والأكسجين المتفاعل طبقاً لقانون بقاء الكتلة.

التقسيم الأسبوعي

3. اقترح تعديلاً تقنياً لطريقة الحرق المكشوف للمخلفات الزراعية لضمان الاستفادة منها دون التسبب في السحابة السوداء (استناداً لشروط الاحتراق التام).

استخدام المحارق المغلقة المزودة بفتحات تهوية وتدفق هواء مدعوم (كميات وفيرة من الأكسجين) مع التقليب والتحكم في الحرارة لتحقيق احتراق تام تحول الوقود إلى CO_2 وماء فقط دون سناج

4. فسر كيف تتخلص أجهزة غسل الغازات الحمضية من هذه الغازات الناتجة عن احتراق الفحم من خلال تفاعلات التعادل.

يُمرّر الدخان والغازات الحامضية الناتجة ثاني أكسيد الكبريت خلال مسارها في مداخن المصانع عبر رذاذ من محاليل قلوية فتحدث تفاعلات تعادل بين الغازات الحمضية والمحاصيل القلوية وتتكون رواسب آمنة (أملاح لا تذوب في الماء) مما يقلل من فرص تكوين الأمطار الحمضية والضبب الدخاني.

5. ماذا يحدث للشوائب الكبريتية الموجودة في الفحم الحجري عند احتراقه؟ اكتب اسم الغاز الناتج وخواصه كما وردت في الدرس.

ماذا يحدث: تتأكسد الشوائب الكبريتية بالاتحاد مع الأكسجين عند درجات الحرارة العالية. اسم الغاز الناتج: غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) خواصه: غاز عديم اللون، ذو رائحة خانقة، يذوب في الماء لتكوين حمض الكبريتوز (H_2SO_3) المسبب للأمطار الحمضية.

6. وضح علمياً كيف يعمل المحول الحفزي على تحويل غازي أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين الضارين الناتجين عن احتراق وقود السيارة إلى مواد آمنة، مستنداً إلى فكرة زيادة سرعة تفاعلات الأكسدة والاختزال داخل نظام العادم؟

يحتوي المحول الحفزي على عوامل حفازة: تقوم بتسريع وتنشيط تفاعل أكسدة غاز أول أكسيد الكربون (CO) تحويله إلى غاز ثاني أكسيد الكربون الآمن (CO_2). تقوم بتسريع تفاعل اختزال أكاسيد النيتروجين (NO_x) وتحويلها إلى غاز النيتروجين الآمن (N_2) وغاز الأكسجين (O_2).

7. وضح خطورة غاز أول أكسيد الكربون (CO) الناتجة عن عوادم السيارات على صحة الإنسان؟

غاز شديد السمية ويرتبط بهيموجلوبين الدم بسرعة أكبر بكثير من الأكسجين، مما يمنع وصول الأكسجين لخلايا الجسم، ويسبب الصداع، الدوار، الإغماء، والتعرض للكميات الكبيرة منه يؤدي للوفاة.



التقسيم الأسبوعي

8. قارن بين نوع الأكسيد الناتج عن احتراق الفلزات (مثل الماغنسيوم) ونوع الأكسيد الناتج عن احتراق اللافلزات (مثل الكربون)، من حيث طبيعته الكيميائية (حامضي أم قاعدي)؟

احتراق الفلزات (مثل الماغنسيوم): ينتج عنه أكسيد قاعدي (يذوب في الماء مكوناً محلولاً يزرق صبغة دوار الشمس).

احتراق اللافلزات (مثل الكربون): ينتج عنه أكسيد حامضي (يذوب في الماء مكوناً محلولاً يحمر صبغة دوار الشمس).

9. اذكر إجراءين يمكن اتباعهما في المصانع للحد من التلوث الناتج عن تفاعلات الاحتراق المستخدمة كمصدر للطاقة؟

ركيب مرشحات (فلتر) وأجهزة غسيل الغازات على مداخن المصانع لمنع تصاعد السناج والغازات الحمضية.

التحول لاستخدام أنواع وقود أنظف (كالغاز الطبيعي بدلاً من الفحم) وضبط فتحات التهوية لضمان الاحتراق التام.

10. قارن بين احتراق الغاز الطبيعي واحتراق الفحم الحجري من حيث كمية انبعاثات كل من ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت ودقائق الكربون الناتجة عن كل منهما؟

احتراق الغاز الطبيعي: ينتج كميات أقل من ثاني أكسيد الكربون، ويكاد ينعدم منه انبعاث أكاسيد الكبريت والدقائق الكربونية (السناج) لكونه وقوداً غازياً ونظيفاً.

احتراق الفحم الحجري: ينتج كميات عالية من ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة لإنتاج كميات كبيرة من أكاسيد الكبريت ودقائق الكربون الصلبة (السناج) بسبب وجود شوائب كبريتية واحتراقه غير التام غالباً.

11. اذكر مثالين لصناعات ثقيلة اعتمد بشكل أساسي على تفاعلات الاحتراق كمصدر للطاقة، ووضح كيف تعتمد محطات توليد الكهرباء على حرق الوقود الأحفوري في إنتاج الكهرباء.

1. إنتاج السيراميك.

2. صناعة الأسمنت.

كيفية عمل محطات الكهرباء: يتم حرق الوقود الأحفوري (الفحم أو البترول أو الغاز الطبيعي) لتوليد حرارة عالية تُستخدم في غلي الماء وإنتاج بخار ماء تحت ضغط مرتفع، يوجه البخار لتدوير التوربينات التي تحرك المولدات الكهربائية لتوليد الطاقة الكهربائية.