ملخص + امتحان شامل الدرس الثاني: تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي

الدرس الثاني: تفاعلات الاحتراق والتلوث البيئي	الوحدة الاولى : التفاعلات الكيميائية واثارها البيئية
الصف الثالث اعدادي	ترم اول

أولاً: نطاق الدرس ومفرداته الأساسية (مصفوفة المفاهيم)

المصطلح العلمي	المعنى والتوصيف العلمي بالدرس
مثلث الاحتراق	يتكون من ثلاثة عناصر أساسية متكاملة: المادة القابلة للاشتعال (الوقود) + الأكسجين + طاقة حرارية (مصدر إشعال).
تفاعلات الاحتراق	تفاعل كيميائي بين المادة والأكسجين ينطلق عنه طاقة حرارية وضوء ونواتج احتراق مختلفة بحسب نوع المادة.
المحول الحفزي	تطبيق تقني مثبت في عادم السيارات يستخدم عوامل حفازة لتحويل الغازات السامة إلى مواد أكثر أماناً وتخفيف التلوث.
أجهزة غسل الغازات الحمضية	تقنية صناعية في مداخن المصانع تعتمد على تفاعلات التعادل بين الغازات الحمضية ومحاليل قلوية لتكوين أملاح آمنة ومنع الأمطار الحمضية.
الاحتباس الحراري	ارتفاع مستمر في درجة حرارة سطح الأرض نتيجة زيادة نسبة الغازات الدفيئة (كثاني أكسيد الكربون) في الغلاف الجوي.
التلوث البيئي	نواتج وانبعاثات ضارة تصل للهواء أو الماء أو التربة نتيجة تفاعلات الاحتراق غير المنضبطة والأنشطة البشرية.
الأكاسيد القاعدية (أكاسيد الفلزات)	أكاسيد ناتجة عن احتراق الفلزات مع الأكسجين، وتذوب بعضها في الماء مكونة محاليل قلوية تحول لون صبغة عباد الشمس للون الأزرق.

الأكاسيد الحمضية (أكاسيد اللافلزات)	أكاسيد ناتجة عن احتراق اللافلزات (كالكربون والكبريت)، وتذوب في الماء مكونة محاليل حمضية تحول لون صبغة عباد الشمس للون الأحمر.
كاشف بخار الماء	ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي ذات اللون الأزرق الباهت، والتي تحول للون الوردي عند ملامستها لبخار الماء الناتج عن الاحتراق.
الاحتراق التام وغير التام للهيدروكربونات	الاحتراق التام يتم بوجود وفرة من الأكسجين وينتج CO_2 وبخار ماء وطاقة عالية، بينما غير التام يحدث عند نقص الأكسجين وينتج CO وسناج (كربون) وطاقة أقل.

ثانياً: ضع علامة (✓) أو (X) أمام العبارات الآتية مع تصويب الخطأ إن وجد

( ) خطأ ( ) صح 1) لحدوث عملية الاحتراق يجب اكتمال وجود عناصر مثلث الاحتراق الثلاثة مجتمعة.

التصويب إن وجد: _____

( ) خطأ ( ) صح 2) يتكون مثلث الاحتراق من الوقود والأكسجين وطاقة حرارية (مصدر إشعال).

التصويب إن وجد: _____

( ) خطأ ( ) صح 3) يمكن أن يحدث الاحتراق الذاتي المستمر في الغلاف الجوي دون وجود الأكسجين.

التصويب إن وجد: _____

( ) خطأ ( ) صح 4) احتراق الوقود هو مصدر أساسي للطاقة في كثير من الصناعات الثقيلة.

التصويب إن وجد: _____

( ) خطأ ( ) صح 5) صهر المعادن (مثل الحديد) يعد تطبيقاً صناعياً ثقيلاً يدخل فيه الاحتراق كمصدر للطاقة.

التصويب إن وجد: _____

( ) خطأ ( ) صح 6) المحول الحفزي يزيد من سرعة تفاعلات الأكسدة والاختزال للغازات دون أن يتغير كيميائياً.

التصويب إن وجد: _____

7) يحول المحول الحفزي أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين السامة إلى ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين.	( ) صح	( ) خطأ

التصويب إن وجد:

---

8) حرق المخلفات الزراعية كقش الأرز يؤدي إلى نشوء ما يُعرف بـ "السحابة السوداء" وتلوث الهواء.	( ) صح	( ) خطأ

التصويب إن وجد:

---

9) الاحتباس الحراري هو انخفاض مستمر في درجة حرارة الأرض نتيجة نقص الغازات الدفيئة.	( ) صح	( ) خطأ

التصويب إن وجد:

---

10) عند احتراق شريط المغنيسيوم يتكون أكسيد قاعدي يذوب في الماء مكوناً محلولاً يحمر صبغة عباد الشمس.	( ) صح	( ) خطأ

التصويب إن وجد:

---

11) يُكشف عن بخار الماء الناتج عن تفاعلات احتراق الهيدروكربونات باستخدام ماء الجير الرائق.	( ) صح	( ) خطأ

التصويب إن وجد:

---

12) يحتوي رأس عود الثقاب على الفوسفور الأحمر، بينما يحتوي جانب علبة الثقاب على كلورات البوتاسيوم.	( ) صح	( ) خطأ

التصويب إن وجد:

ثالثاً: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً

1. لحدوث الاحتراق يلزم وجود مادة قابلة للاشتعال وتسمى _____، ووجود غاز _____، ومصدر طاقة حرارية يمثل _____.
2. تسمى العناصر الثلاثة اللازمة للاحتراق مجتمعة بـ _____.
3. تعتمد الصناعات الثقيلة مثل صناعة _____ وصناعة _____ على تفاعلات الاحتراق كمصدر أساسي للطاقة.
4. يعمل المحول الحفزي كـتطبيق تقني مثبت في نظام _____ بالسيارة.

5. تعمل العوامل الحفازة داخل المحول الحفزي على زيادة سرعة تفاعلات _____ و _____ دون أن تتغير.
6. يحول المحول الحفزي غاز أول أكسيد الكربون السام وأكاسيد النيتروجين إلى غازات أكثر أماناً وهي _____ و _____.
7. يؤدي حرق المخلفات الزراعية في الحقول إلى انطلاق نواتج احتراق ضارة تسبب تلوثاً لـ _____.
8. يُعرّف الاحتباس الحراري بأنه ارتفاع _____ الأرض نتيجة زيادة غازات معينة بالغلاف الجوي.
9. معظم الفلزات تحترق منتجة أكاسيد _____، وعند ذوبان بعضها في الماء تحول لون صبغة عباد الشمس للون _____، بينما اللافلزات تنتج أكاسيد _____ تحولها للون _____.
10. يُكشف عن بخار الماء الناتج من تفاعلات احتراق الهيدروكربونات باستخدام ورقة _____ اللامائية ذات اللون _____ التي تتحول للون _____.
11. يحتوي رأس عود الثقاب على عامل مؤكسد قوي هو _____، بينما يحتوي جانب علبة الثقاب على _____.
12. يذوب غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) في الماء مكوناً حمض _____، بينما يذوب غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) في الماء مكوناً حمضي _____ و _____.

رابعاً: اختر الإجابة الصحيحة

السؤال 1: أي مما يلي يمثل غازاً أساسياً من عناصر مثلث الاحتراق؟

أ- النيتروجين | ب- الأكسجين	ج- ثاني أكسيد الكربون | د- الهيدروجين

السؤال 2: العنصر الذي يعمل كمصدر إشعال في مثلث الاحتراق هو:

أ- طاقة كيميائية مخزنة | ب- طاقة حرارية	ج- غاز أول أكسيد الكربون | د- تبريد مفاجئ

السؤال 3: أي مما يلي يعد من الصناعات الثقيلة التي تستخدم الاحتراق كمصدر أساسي للطاقة؟

أ- صهر المعادن | ب- تنقية المياه بالكلور	ج- غسيل السيارات وتلميعها | د- توليد الطاقة بالخلايا الشمسية

السؤال 4: أين يوجد المحول الحفزي في السيارة للحد من التلوث؟

أ- خزان الوقود الرئيسي | ب- نظام خروج العادم	ج- داخل المحرك مباشرة (الراديتير) | د- قرب مبرد السيارة

السؤال 5: ما وظيفة العوامل الحفازة في المحول الحفزي؟		
أ- زيادة سرعة تفاعلات معالجة العادم دون أن تتغير اللازمة	ب- تقليل كمية الأكسجين	ج- زيادة استهلاك الوقود د- منع خروج بخار الماء

السؤال 6: أي غاز سام يحوله المحول الحفزي إلى غاز آمن؟		
أ- غاز النيتروجين	ب- أول أكسيد الكربون	ج- بخار الماء د- غاز الأكسجين

السؤال 7: الاحتباس الحراري يرتبط بزيادة نسبة بعض الغازات الناتجة عن الاحتراق في:		
أ- المياه الجوفية	ب- باطن الأرض	ج- الغلاف الجوي د- الصخور الرسوبية

السؤال 8: من الأمثلة لمصادر التلوث البيئي الناتج عن الاحتراق غير التام للمخلفات:		
أ- حرق قش الأرز	ب- إعادة تدوير البلاستيك	ج- تكوين الأملاح المعدنية د- صهر المعادن تحت رقابة

السؤال 9: عند احتراق قطعة من الفحم (الكربون) في وجود وفرة من الأكسجين، يتكون أكسيد:		
أ- قاعدي يحمر صبغة عباد الشمس صبغة عباد الشمس	ب- حمضي يزرق	ج- حمضي يحمر صبغة عباد الشمس بالصبغة د- متعادل لا يؤثر

السؤال 10: عدد جزيئات الأكسجين اللازمة لاحتراق جزيئين من غاز الميثان (CH_4) احتراقاً تاماً يساوي:		
أ- 2 جزيء O_2	ب- 3 جزيئات O_2	ج- 4 جزيئات O_2 د- 6 جزيئات O_2

خامساً: صل بين العمود (أ) وما يناسبه من العمود (ب)

العمود (أ)	العمود (ب)
1. مثلث الاحتراق	( ) 1. ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة زيادة بعض الغازات بالغلاف الجوي.
2. المحول الحفزي	( ) 2. مادة تزيد سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تتغير.
3. العامل الحفاز	( ) 3. أحد العناصر الثلاثة اللازمة لحدوث الاحتراق (يساعد على الاشتعال).
4. الاحتباس الحراري	( ) 4. غاز سام عديم اللون والرائحة ينتج عن الاحتراق غير التام للوقود.
5. غاز أول أكسيد الكربون	( ) 5. يتضمن الوقود والأكسجين وطاقة حرارية كبنية واحدة متكاملة.
6. حرق المخلفات الزراعية	( ) 6. تطبيق تقني يستخدم عوامل حفازة لتحويل غازات سامة لمواد أكثر أماناً.
7. غاز الأكسجين	( ) 7. مصدر إشعال لبدء التفاعل الكيميائي للاشتعال.
8. الطاقة الحرارية	( ) 8. من أمثلة مصادر تلوث الهواء الجوي بـ "السحابة السوداء".

نلهمك لتبدع ...!

سادساً: اذكر / عدد

1. اذكر عناصر مثلث الاحتراق الثلاثة.

2. اذكر مثالين لصناعات ثقيلة تستخدم الاحتراق مصدراً أساسياً للطاقة.

3. اذكر الغازين السامين اللذين يعالجهما المحول الحفزي بالسيارة.

4. اذكر المواد الآمنة الناتجة عن عمل المحول الحفزي بعد معالجة الغازات السامة.

5. اذكر المكونات الكيميائية الرئيسية لكل من رأس عود الثقاب والجانب المخصص للاحتكاك بعلبة الثقاب.

6. اذكر الكواشف المستخدَمة للكشف عن كل من غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء الناتجيْن عن تفاعلات الاحتراق.

سابعاً: فسر / علل علمياً

1. لا يمكن استمرار تفاعل الاحتراق إذا غاب أحد عناصر مثلث الاحتراق.

2. يعد تفاعل الاحتراق ركيزة أساسية تقوم عليها الصناعات الثقيلة كصهر الحديد.

3. تزويد السيارات الحديثة بالمحول الحفزي ضرورة بيئية ملحة.

4. يلعب العامل الحفاز دوراً حاسماً داخل علبة المحول الحفزي بالسيارة.

5. يختلف احتراق ورقة شجرة جافة بسهولة وسرعة عن احتراق غصن شجرة كامل من حيث الزمن اللازم للاحتراق (فسر مستعيناً بمفهوم مساحة السطح ودرجة الاشتعال).

6. يمثل الاحتباس الحراري ضرراً بيئياً يهدد كوكب الأرض بالخطر.

7. عند إشعال عود الثقاب بالاحتكاك، يشتعل رأس العود بشدة وبسرعة فائقة.

ثامناً: كتابة ووزن المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الاحتراق

1. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبّرة عن احتراق شريط المغنيسيوم في الأكسجين.
المعادلة الموزونة:

2. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبّرة عن احتراق الكربون (الفحم) في وجود وفرة من الأكسجين.
المعادلة الموزونة:

3. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة المعبّرة عن الاحتراق التام لغاز الميثان (CH_4) في وجود وفرة من الأكسجين.

المعادلة الموزونة:

_____

4. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة المعبّرة عن الاحتراق غير التام لغاز الميثان (CH_4) والذي ينتج عنه غاز أول أكسيد الكربون وبخار الماء.

المعادلة الموزونة:

_____

تاسعاً: اقرأ الشكل واستنتج

الشكل الأول: تجربة الاحتراق التام وغير التام لغاز الميثان في لهب بنزن

أ) ما الفرق الملاحظ في لون اللهب بين الحالتين (صمام الهواء مفتوح / صمام الهواء مغلق جزئياً)؟

_____

ب) ما المادة الصلبة السوداء المترسبة على الأنبوب في حالة الاحتراق غير التام؟ وما اسمها العلمي؟

_____

الشكل الثاني: المحول الحفزي في نظام عادم السيارة

أ) ما الفكرة الكيميائية التي يعتمد عليها هذا التطبيق للحد من الغازات الضارة؟

_____

ب) كيف يساهم هذا الجهاز في حماية الغلاف الجوي من ظاهرة الاحتباس الحراري والتسمم بالغازات؟

_____

الشكل الثالث: تجربة الكشف عن نواتج احتراق الهيدروكربونات (الكشف عن الغازات وبخار الماء)

أ) كيف يُكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من احتراق الهيدروكربونات وما التغير الملاحظ؟

_____

ب) ما المادة المستخدَمة للكشف عن بخار الماء الناتج وما التغير في لونها؟

_____

عاشراً: جدول تحليل الأنشطة العلمية والتطبيقات التكنولوجية

النشاط/التطبيق التكنولوجي	المفهوم العلمي المرتبط به	سؤال التحليل والاستقصاء العلمي
مثلّث الاحتراق	شروط حدوث التفاعل الكيميائي للاشتعال	ما الذي يحدث فوراً إذا تم عزل غاز الأكسجين عن مادة مشتعلة؟
المحول الحفزي	تفاعلات الأكسدة والاختزال الحفزية	كيف يسهم هذا التطبيق في تحسين جودة الهواء بالمدن المزدحمة؟
أجهزة غسل الغازات الحمضية	تفاعلات التعادل الحمضية-القاعدية	كيف تعمل أجهزة غسل الغازات بمداخن المصانع على منع الأمطار الحمضية؟
حرق قش الأرز	الاحتراق غير التام للمخلفات الزراعية	ما الأثر الصحي والبيئي المباشر لظاهرة السحابة السوداء؟
احتراق الفلزات واللافلزات	تكوين الأكاسيد القاعدية والحمضية	كيف تميز بين ناتج احتراق المغنيسيوم وناتج احتراق الفحم باستخدام كاشف عام؟
إشعال أعواد الثقاب	التفكك الحراري والأكسدة السريعة بالاحتكاك	ما دور كلورات البوتاسيوم والفوسفور الأحمر في استمرار واشتعال عود الثقاب؟

الحادي عشر: أسئلة استنتاجية وتفكير ناقد

1. إذا زادت كفاءة تفاعلات الأكسدة والاختزال داخل المحول الحفزي دون أن يستهلك البلاتين أو العامل الحفاز المستخدَم، فما تفسيرك العلمي لذلك مستعيناً بخصائص العوامل الحفازة؟

_____

_____

2. قارن بين الأهمية الحيوية للاحتراق كمصدر لإنتاج الطاقة والتأثير السلبي للاحتراق كمصدر للتلوث البيئي مع إعطاء أمثلة توضيحية لكل منهما.

_____

3. رتب المراحل التالية ترتيباً منطقياً يوضح آلية معالجة غازات العادم بداخل المحول الحفزي:
(مرور العادم عبر المحول ← احتراق الوقود في المحرك ← انطلاق غازات أكثر أماناً ← تنشيط تفاعلات الأكسدة والاختزال بفضل العامل الحفاز).
الترتيب المنطقي:

4. من المهم البحث عن بدائل بيئية ذكية للاستفادة من قش الأرز بدلاً من حرقه وتكوين السحابة السوداء. اكتب مقترحين علميين تدعم بهما هذا التوجه البيئي.
المقترح الأول:

المقترح الثاني:

الثاني عشر: أنشطة ومشروعات تطبيقية

مشروع 1: مخطط مثلث الاحتراق وآلية الإطفاء
ارسم مخططاً بيانياً مبسطاً يوضح شروط حدوث تفاعلات الاحتراق (مثلث الاحتراق)، وبيّن بالشرط الكيميائي كيف يؤدي كسر هذا المثلث إلى إطفاء الحرائق.

مشروع 2: السلسلة المنطقية للأثر البيئي للأمطار الحمضية
صمم تسلسلاً منطقياً يبدأ بـ (الاحتراق غير التام للوقود بالمصانع) وينتهي بـ (ظاهرة الأمطار الحمضية وتدمير الغطاء النباتي)، موضحاً الغازات الوسيطة والأحماض المسببة لهذه الظاهرة.

الثالث عشر: اختبار ختامي شامل للدرس الثاني

1. أكمل العبارة: العوامل التي تسرع التفاعلات الكيميائية دون أن تدخل في نواتج التفاعل أو تستهلك تسمى بـ _____.
2. علل بيئياً: حرق المخلفات الزراعية في الحقول قضية تلوث إقليمية تتعدى حدود القرية الزراعية.

3. ما المقصود بـالاحتباس الحراري؟

---

4. اختر: أي مما يلي يمثل غازاً آمناً ناتجاً عن تفاعلات المحول الحفزي؟
(أ- أول أكسيد الكربون | ب- النيتروجين | ج- ثاني أكسيد الكبريت | د- أكسيد النيتريك)

5. استنتج العلاقة الرياضية/البيئية بين التوسع في حرق الوقود الأحفوري ودرجة حرارة سطح الأرض.

---

6. صغ عنواناً جذاباً وملفتاً لملصق حائطي يهدف لتوعية المجتمع بضرورة استخدام السيارات الكهربائية الصديقة للبيئة للحد من نواتج الاحتراق الضارة.
العنوان الموحى:

بصمة
نلهمك لتبدع ...!

الرابع عشر: نموذج الإجابة النموذجي الشامل لكافة أجزاء ورقة العمل

ثانياً: صح أم خطأ وتصويب الخطأ
1. (✓) الإجابة صحيحة.
2. (✓) الإجابة صحيحة.
3. (✗) التصويب: لا يحدث الاحتراق الذاتي دون أكسجين؛ لأنه العنصر المساعد على الاشتعال واللازم كيميائياً للاتحاد بالمادة.
4. (✓) الإجابة صحيحة.
5. (✓) الإجابة صحيحة.
6. (✓) الإجابة صحيحة.
7. (✓) الإجابة صحيحة.
8. (✓) الإجابة صحيحة.
9. (✗) التصويب: الاحتباس الحراري هو ارتفاع مستمر في درجة حرارة الأرض نتيجة زيادة نسبة الغازات الدفيئة بالغلاف الجوي.
10. (✗) التصويب: أكسيد المغنيسيوم أكسيد قاعدي يذوب في الماء مكوناً هيدروكسيد المغنيسيوم الذي يزرق صبغة عباد الشمس.
11. (✗) التصويب: يُكشف عن بخار الماء باستخدام ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي الأزرق التي تتحول للوردي، بينما ماء الجير لكشف ثاني أكسيد الكربون.
12. (✗) التصويب: العكس؛ رأس عود الثقاب يحتوي على كلورات البوتاسيوم وجانب العلبة يحتوي على الفوسفور الأحمر.

ثالثاً: إجابات أكمل العبارات
1. الوقود — الأكسجين — طاقة حرارية (مصدر إشعال).
2. مثلث الاحتراق.
3. صهر المعادن (مثل الحديد) — صناعة السيراميك (أو الأسمنت والزجاج).
4. خروج العادم (شكمان السيارة).
5. الأكسدة — الاختزال.
6. ثاني أكسيد الكربون (CO_2) — النيتروجين (N_2).
7. الهواء الجوي (مسبباً السحابة السوداء بالمدن والمناطق المجاورة).
8. درجة حرارة.
9. قاعدية — الأزرق — حمضية — الأحمر.
10. كلوريد الكوبالت — الأزرق الباهت — الوردي.
11. كلورات البوتاسيوم ($KClO_3$) — الفوسفور الأحمر.
12. الكبريتوز (H_2SO_3) — النيتروز (HNO_2) — النيتريك (HNO_3).

رابعاً: إجابات الاختيار من متعدد
1 - ب (الأكسجين) | 2 - ب (طاقة حرارية) | 3 - أ (صهر المعادن)
4 - ب (نظام خروج العادم) | 5 - أ (زيادة سرعة التفاعلات) | 6 - ب (أول أكسيد الكربون)
7 - ج (الغلاف الجوي) | 8 - أ (حرق قش الأرز) | 9 - ج (حمضي يحمر عباد الشمس)
10 - ج (4 جزيئات O_2 - لأن كل جزيء ميثان يحتاج جزيئين أكسجين للاحتراق التام: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$)

خامساً: إجابات صل بين العمودين
1. مثلث الاحتراق ← يناسبه (5): يتضمن الوقود والأكسجين وطاقة حرارية كبنية واحدة متكاملة.
2. المحول الحفزي ← يناسبه (6): تطبيق تقني يستخدم عوامل حفازة لتحويل غازات سامة لمواد أكثر أماناً.
3. العامل الحفاز ← يناسبه (2): مادة تزيد سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تتغير.
4. الاحتباس الحراري ← يناسبه (1): ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة زيادة بعض الغازات بالغلاف الجوي.
5. غاز أول أكسيد الكربون ← يناسبه (4): غاز سام عديم اللون والرائحة ينتج عن الاحتراق غير التام للوقود.
6. حرق المخلفات الزراعية ← يناسبه (8): من أمثلة مصادر تلوث الهواء الجوي بـ "السحابة السوداء".
7. غاز الأكسجين ← يناسبه (3): أحد العناصر الثلاثة اللازمة لحدوث الاحتراق (يساعد على الاشتعال).
8. الطاقة الحرارية ← يناسبه (7): مصدر إشعال لبدء التفاعل الكيميائي للاشتعال.

سادساً: إجابات اذكر / عدد
1. الوقود (المادة القابلة للاشتعال)، الأكسجين، الطاقة الحرارية (مصدر الإشعال).
2. صناعة صهر المعادن (كالحديد والصلب)، وصناعة السيراميك والأسمنت والزجاج.
3. غاز أول أكسيد الكربون السام (CO)، وأكاسيد النيتروجين السامة والمهيجة (NOx).
4. غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2)، وغاز النيتروجين الآمن (N2).
5. رأس العود: كلورات البوتاسيوم (عامل مؤكسد) ومواد صمغية ولاصقة. جانب العلبة: الفوسفور الأحمر ومسحوق الزجاج الناعم.
6. الكشف عن CO2: ماء الجير الرائق (يتعكر عند مروره فيه). الكشف عن بخار الماء: ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي (تحول من الأزرق الباهت إلى الوردي).

سابعاً: إجابات فسر / علل
1. لأن عملية الاحتراق تفاعل كيميائي يشترط توافر العناصر الثلاثة معاً بصفة مستمرة، وغياب أي عنصر منها يقطع التفاعل وينطفئ الحريق.
2. لأن الاحتراق يمثل المصدر الرئيسي لتوليد الطاقة الحرارية الهائلة اللازمة لعمليات صهر وصنع وتشكيل المعادن والزجاج والأسمنت.
3. لمعالجة الغازات السامة الناتجة عن احتراق الوقود بالمحرك قبل انطلاقها للغلاف الجوي، مما يمنع التسمم والتلوث والشرور البيئية.
4. لأن العامل الحفاز يسرع تفاعلات الأكسدة والاختزال للغازات الضارة بداخل نظام العادم بفاعلية فائقة ومستمرة دون أن يستهلك.
5. لأن ورقة الشجرة تمتلك مساحة سطح كبيرة معرضة للحرارة وكتلة صغيرة ونسبة رطوبة منخفضة فتصل لدرجة اشتعالها بسرعة، بينما الغصن يمتلك كتلة أكبر ومساحة سطح أقل فيحتاج طاقة وزمن أطول للوصول لدرجة اشتعاله.
6. لأنه يتسبب في الارتفاع المطرد لدرجة حرارة الأرض، مما يؤدي لذوبان الجليد، وارتفاع منسوب البحار، وتغير المناخ واختلال التوازن البيئي.
7. لأن حرارة الاحتكاك تحول كمية ضئيلة من الفوسفور الأحمر إلى فوسفور أبيض يشتعل تلقائياً، مؤدياً لتفكك كلورات البوتاسيوم وانطلاق الأكسجين بغزارة فيشتعل رأس العود بشدة.

ثامناً: إجابات معادلات الاحتراق الموزونة
1) احتراق المغنيسيوم: $2Mg(s) + O2(g) \xrightarrow{(\Delta)} 2MgO(s)$
2) احتراق الكربون/الفحم: $C(s) + O2(g) \xrightarrow{(\Delta)} CO2(g)$
3) الاحتراق التام للميثان: $CH4(g) + 2O2(g) \xrightarrow{(\Delta)} CO2(g) + 2H2O(v) + heat$
4) الاحتراق غير التام للميثان (إنتاج CO): $2CH4(g) + 3O2(g) \xrightarrow{(\Delta)} 2CO(g) + 4H2O(v) + heat$

تاسعاً: إجابات اقرأ الشكل واستنتج
الشكل 1 (لهب بنزن): أ) عند فتح الصمام يكون اللهب أزرقاً لتمام الاحتراق مع وفرة الأكسجين، وعند غلقه جزئياً يصبح أصفراً مصحوباً بسناج لنقص الأكسجين. ب) المادة السوداء هي السناج (عنصر الكربون الصلب غير المحترق).
الشكل 2 (المحول الحفزي): أ) يعتمد على تفاعلات الأكسدة والاختزال الحفزية بمساعدة معادن ثمينة كعوامل حفازة. ب) يحول أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين إلى ثاني أكسيد الكربون ونيتروجين، فيحد من السموم والأمطار الحمضية.
الشكل 3 (كشف نواتج الاحتراق): أ) يمرر الغاز على ماء الجير فيتعكر دليلاً على وجود CO_2. ب) توضع ورقة كلوريد الكوبالت اللامائي فتحول من الأزرق الباهت إلى الوردي دليلاً على وجود بخار الماء.

عاشراً: إجابات جدول تحليل الأنشطة
مثلث الاحتراق: يتوقف التفاعل فوراً وتنطفئ النار لغياب المساعد على الاشتعال.
المحول الحفزي: يخفض الانبعاثات السامة بالمدن المزدحمة بنسبة هائلة لحماية صحة السكان.
أجهزة غسل الغازات: تتفاعل الغازات الحمضية مع رذاذ المحاليل القلوية (تفاعل تعادل) فتترسب كأملاح وتمنع الأمطار الحمضية.
حرق قش الأرز: يسبب السحابة السوداء وتهيج الجهاز التنفسي والربو وانخفاض مستوى الرؤية.
احتراق الفلزات واللافلزات: ناتج المغنيسيوم (MgO) يذوب بماء ويزرق عباد الشمس، بينما ناتج الكربون (CO_2) يذوب بماء ويحمر عباد الشمس.
إشعال أعواد الثقاب: كلورات البوتاسيوم كمصدر مؤكسد يوفر الأكسجين للاشتعال الشديد، والفوسفور الأحمر يبدأ بشرارة الاحتكاك التلقائية.

الحادي عشر: إجابات الأسئلة الاستنتاجية والتفكير الناقد
1. التفسير: هذا يحقق الخاصية الأساسية للعامل الحفاز؛ فهو يسرع التفاعل دون أن يدخل في تركيب النواتج أو تتغير كتلته أو يستهلك.
2. الأهمية الحيوية: توفير طاقة حرارية هائلة لصهر الحديد وتوليد الكهرباء. الأثر السلبي: انبعاث CO و SO_2 و NO_x والسناج المسببة للاحتباس الحراري والتلوث.

3. الترتيب المنطقي: 1) احتراق الوقود في المحرك ← 2) مرور العادم عبر المحول ← 3) تنشاط تفاعلات الأكسدة والاختزال بفضل العامل الحفاز ← 4) انطلاق غازات أكثر أماناً.

4. المقترحات: 1) استغلال قش الأرز في صناعة الورق والكرتون والخشبيات. 2) معالجته لإنتاج أعلاف حيوانية أو أسمدة عضوية (كومبوست).

الثاني عشر: إجابات المشروعات التطبيقية

مشروع 1: كسر مثلث الاحتراق بقطع أحد أضلاعه (عزل الوقود، أو حجب الأكسجين بالتغطية، أو التبريد بالماء لخفض الحرارة دون درجة الاشتعال).

مشروع 2: السلسلة: احتراق الوقود بالمصانع ← انطلاق SO_2 و NO_2 ← ذوبانها في بخار ماء الجو ← تكوين H_2SO_3 و HNO_3 ← تساقط الأمطار الحمضية وتدمير التربة والغطاء النباتي.

الثالث عشر: إجابات الاختبار الختامي الشامل

1. العامل الحفاز (أو المواد الحفازة).

2. لأن الرياح تنقل الدخان والسناج لمسافات بعيدة عبر المحافظات والمدن المجاورة مكونة السحابة السوداء الإقليمية.

3. الاحتباس الحراري: ارتفاع مستمر في درجة حرارة سطح الأرض نتيجة زيادة الغازات الدفيئة بالغلاف الجوي.

4. ب (النيتروجين).

5. العلاقة طردية؛ فكلما زاد حرق الوقود الأحفوري زادت الانبعاثات الدفيئة، مما يرفع درجة حرارة الكوكب المطرد.

6. مثال مقبول: "سيارة كهربائية بلا عادم.. لغدٍ أنقى وأمان بيئي ممتد".

نلهمك لتبدع ...!