موقع اختبارات بصمة

مادة: علوم الأرض والبيئة

الوحدة الأولى: الوقود الأحفوري والبيئة

ورقة عمل — الدرس الأول: الوقود الأحفوري وغازات الدفيئة

أولاً: ملخص المفاهيم الأساسية

التعريف / الشرح	المفهوم
غازات موجودة في الغلاف الجوي تمتص الأشعة تحت الحمراء طويلة الموجة وتحبس الحرارة قرب سطح الأرض، أهمها ثاني أكسيد الكربون.	غازات الدفيئة (Greenhouse Gases)
قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من وحدة معينة من نشاط ما (كوحدة وقود محروق).	معامل الانبعاث (Emission Factor)
وحدة قياس تعبر عن تأثير أي غاز دفيئة آخر على الاحترار العالمي مقارنة بتأثير غاز ثاني أكسيد الكربون نفسه.	مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e)
قيمة تبيّن مدى قوة تأثير غاز دفيئة معين في الاحترار العالمي مقارنة بثاني أكسيد الكربون (مثال: للميثان 25، ولأكسيد النيتروز 298).	إمكانية إحداث الاحترار العالمي (GWP)
أكبر قطاع مساهم في انبعاثات غازات الدفيئة عالميًا بنسبة تقارب 73.2%، ويشمل الطاقة المستخدمة في النقل والصناعة والأبنية.	قطاع الطاقة
ثاني أكبر قطاع مساهم في الانبعاثات بنسبة تقارب 18.4%، ويشمل تربية الماشية واستعمالات الأراضي.	قطاع الزراعة
تفاعل كيميائي بين الوقود الأحفوري والأكسجين ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وطاقة.	الاحتراق
منشأة تحرق الفحم الحجري في فرن التسخين لتوليد بخار يحرك التوربينات فالمولد الكهربائي، ثم يُبرّد البخار في المكثف.	محطة الطاقة الحرارية
غاز سام ناتج عن الاحتراق غير الكامل، يرتبط بهيموجلوبين الدم ويمنعه من حمل الأكسجين فيسبب الوفاة.	أول أكسيد الكربون (CO)
وقود يحتاج ملايين السنين ليتكوّن (فحم حجري، نفط، غاز طبيعي)، ويؤدي استهلاكه المفرط إلى استنزافه.	الوقود الأحفوري كمصدر غير متجدد

موقع اختبارات بصمة

المجموعة الاولى

1- عرّف مصطلح معامل الانبعاث (Emission Factor).

2- اذكر الغازات الدفيئة الرئيسة التي وردت في الدرس.

3- رتّب القطاعات الأربعة (الطاقة، الزراعة، الصناعة، النفايات) تنازليًا حسب نسبة مساهمتها في انبعاثات غازات الدفيئة.

4- عرّف "معامل الانبعاث" (EF) واذكر الوحدة المستخدمة لقياس استهلاك محتوى الطاقة عالميًا.

5- عدد القطاعات الأربعة المسؤولة عن انبعاثات غازات الدفيئة بحسب نسب مساهمتها من الأعلى إلى الأقل.

المجموعة الثانية

6- اشرح بأسلوبك الخاص كيف تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية في محطة الطاقة الحرارية.

7- وضّح سبب استخدام معظم دول العالم للوقود الأحفوري على الرغم من مخاطره البيئية.

8- فسّر سبب تصنيف الوقود الأحفوري ضمن مصادر الطاقة غير المتجددة.

9- فسر سبب بقاء غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي لمدد تصل إلى آلاف السنين، بينما يمكث الميثان مدة قصيرة (11.8 سنة).

10- وضح وظيفة كل من (التوربين) و(المكثف) في محطات الطاقة الحرارية التي تعمل بالفحم.

المجموعة الثالثة

11- مسألة 1: إذا علمت أنّ معامل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتج من احتراق البنزين يساوي 2.31 kg/L، فاحسب كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من احتراق 800 L من البنزين.

12- مسألة 2: إذا كان معامل انبعاث غاز الميثان (CH_4) من روث الأبقار يساوي 25 kg سنويًا لكل رأس، فاحسب كمية غاز الميثان المنبعثة في السنة من روث 1500 رأس من الأبقار.

13- مسألة 3: إذا كانت إمكانية إحداث الاحترار العالمي لأكسيد النيتروز (N_2O) تساوي 298، فاحسب مقدار مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) المنبعث من 5 أطنان من أكسيد النيتروز.

14- مسألة 4: اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة التي توضح إنتاج ثاني أكسيد الكربون من احتراق البنزين (C_6H_6) في الهواء.

15- مسألة حسابية: إذا استهلكت شاحنة (500 لتر) من الديزل، وكان معامل انبعاثه (2.68 kg CO_2/L)، احسب كمية الانبعاثات الكربونية الناتجة.

16- احسب مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) لـ (100 كغم) من أكسيد النيتروز (N_2O)، علمًا أن قيمة GWP له هي (273).

المجموعة الرابعة

17- حلّل العلاقة بين زيادة النمو السكاني وتطور الصناعات من جهة، وزيادة استهلاك الوقود الأحفوري عالميًا من جهة أخرى.

18- قارن بين دور فرن التسخين ودور المكثف في محطة الطاقة الحرارية من حيث الوظيفة.

19- ميّز بين تأثير غاز أول أكسيد الكربون وتأثير غاز ثاني أكسيد الكربون على جسم الإنسان والبيئة.

20- قارن بين الاحتراق الكامل وغير الكامل للوقود الأحفوري من حيث الغازات الناتجة والأثر الصحي لكل منها.

21- استنتج من خلال الشكل (2) لماذا يُعد قطاع الطاقة هو المحرك الرئيس للتغير المناخي.

المجموعة الخامسة

22- يرى بعض الأشخاص أن الوقود الأحفوري لا بديل عنه بسبب سهولة تخزينه ونقله؛ ناقش هذا الرأي مبينًا رأيك مع التعليل.

23- قيّم مدى صحة العبارة الآتية: «انخفاض استهلاك الوقود الأحفوري في قطاع واحد فقط كافٍ لحل مشكلة غازات الدفيئة عالميًا».

24- نظرًا لاعتماد الأردن الكبير على استيراد الوقود الأحفوري، قيّم التحديات الاقتصادية والبيئية المترتبة على ذلك، واقترح حلاً تقنيًا لتقليل انبعاثات عوادم السيارات.

المجموعة السادسة

25- اقترح خطة مختصرة من ثلاث خطوات يمكن أن يتبعها مصنع محلي لتقليل معامل انبعاثه من غازات الدفيئة.

موقع اختبارات بصمة

نموذج الإجابة

ورقة عمل ـــ الدرس الأول: الوقود الأحفوري وغازات الدفيئة

المجموعة الاولى

1- قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من نشاط معين (كوحدة وقود محروق).

2- ثاني أكسيد الكربون، الميثان، أكسيد النيتروز، الغازات المفلورة (كلوروفلوروكربون وهيدروفلوروكربون).

3- الطاقة (73.2%) ← الزراعة (18.4%) ← الصناعة (5.2%) ← النفايات (3%).

4- معامل الانبعاث (EF): قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غاز دفيئة محدد ناتج من نشاط معين (مثل حرق الوقود). وحدة استهلاك الطاقة عالميًا: تيراواط. ساعة (TWh).

5- 1) الطاقة (73.2%)، 2) الزراعة (18.4%)، 3) الصناعة (5.2%)، 4) النفايات (3.2%).

المجموعة الثانية

6- يُحرق الفحم الحجري في فرن التسخين لتوليد حرارة تسخّن الماء وتحوله إلى بخار، يندفع البخار محركًا شفرات التوربينات، فتدور معه، ويتصل التوربين بمولد كهربائي يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، ثم يُبرّد البخار في المكثف ليعود ماءً يُعاد استخدامه.

7- بسبب سهولة تخزينه ونقله وتحويله من حالة إلى أخرى، وانخفاض تكلفته مقارنة ببعض البدائل، رغم أضراره البيئية.

8- لأنه يحتاج إلى ملايين السنين ليتكوّن، وقد يؤدي استهلاكه بصورة كبيرة إلى استنزافه بمعدل أسرع بكثير من معدل تكوّنه الطبيعي.

9- يعود ذلك للخصائص الكيميائية لكل غاز؛ فثاني أكسيد الكربون مستقر جدًا كيميائيًا في الجو، بينما يتفاعل الميثان أو يتحلل أسرع (خلال 11.8 سنة).

10- التوربين: تحويل الطاقة الحرارية الكامنة في بخار الماء إلى طاقة حركية. المكثف: تبريد بخار الماء ليعود سائلاً ويُعاد استخدامه في دورة التسخين.

المجموعة الثالثة

11- من ثاني أكسيد الكربون الكتلة = المعامل × الكمية = 2.31 kg/L × 800 L = 1848 kg.

12- من غاز الميثان سنويًا الكتلة = 25 kg × 1500 رأس = 37500 kg.

13- من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. مكافئ CO_2e = GWP × الكتلة = 298 × 5000 kg = 1,490,000 kg (طنًا 1490 أي)

14- $2C_6H_6 + 15O_2 \rightarrow 12CO_2 + 6H_2O$ + طاقة.

موقع اختبارات بصمة

15- 500 L × 2.68 kg/L = 1340 kg CO_2.

16- 100 kg × 273 = 27300 kg CO_2e.

المجموعة الرابعة

17- يؤدي النمو السكاني وتطور الصناعات إلى ارتفاع الطلب على الطاقة والمواد المصنّعة، وبما أن الوقود الأحفوري المصدر الرئيس لتلبية هذا الطلب حاليًا، فإن زيادة الاستهلاك تنتج علاقة طردية مباشرة مع ازدياد الانبعاثات.

18- فرن التسخين يحوّل الطاقة الكيميائية المخزنة في الفحم إلى طاقة حرارية تُستخدم لتبخير الماء (بداية السلسلة)، بينما المكثف يبرّد البخار بعد مروره بالتوربينات ليعيده إلى الحالة السائلة (نهاية السلسلة ليُعاد تدويره).

19- أول أكسيد الكربون غاز شديد السمية يرتبط مباشرة بهيموجلوبين الدم فيمنع نقل الأكسجين ويسبب الوفاة بتراكيز معينة، بينما ثاني أكسيد الكربون ليس سامًا بالتماس المباشر لكنه المسؤول الرئيس عن ظاهرة الاحتباس الحراري وتغيّر المناخ على المدى الطويل.

20- الاحتراق الكامل: ينتج CO_2 وبخار ماء؛ أثره حبس الحرارة (غير سام). الاحتراق غير الكامل: ينتج أول أكسيد الكربون (CO)؛ أثره صحي خطير (سام) لأنه يتحد مع هيموجلوبين الدم ويمنع نقل الأكسجين.

21- قطاع الطاقة هو المحرك الرئيس لأن معظم الأنشطة البشرية (نقل، أبنية، صناعة) تعتمد على حرق الوقود الأحفوري لإنتاج الطاقة، مما يجعله مسؤولاً عن أكثر من ثلثي الانبعاثات.

المجموعة الخامسة

22- إجابة مفتوحة تقييمية: يمكن قبول الرأي جزئيًا (صحة سهولة التخزين والنقل) مع الإشارة إلى وجود بدائل متجددة متطورة تقنيًا (شمسية، رياح) توفر حلولاً واعدة تقلل الاعتماد الكلي على الوقود الأحفوري، فلا يُعدّ غياب البديل الكامل حاليًا مبررًا لعدم السعي نحو التحول التدريجي.

23- العبارة غير صحيحة؛ لأن غازات الدفيئة تنتج من قطاعات متعددة (الطاقة والزراعة والصناعة والنفايات) في آن واحد، وتقليل الانبعاثات من قطاع واحد فقط لا يكفي لمعالجة المشكلة عالميًا ما لم تُتخذ إجراءات في جميع القطاعات.

24- التقييم: التحدي هو الكلفة العالية للاستيراد والأثر البيئي. الحل المقترح: استخدام "المحول الحفزي" (Catalytic Converter) المتطور لتحويل الأكاسيد الضارة إلى غازات غير ضارة (N_2 و O_2).

المجموعة السادسة

25- إجابة مفتوحة، من الأمثلة المقبولة: 1) استبدال جزء من الطاقة المستخدمة بمصادر متجددة كالألواح الشمسية على أسطح المصنع، 2) تحسين كفاءة الآلات لتقليل كمية الوقود المحروق لكل وحدة إنتاج، 3) تركيب أنظمة لالتقاط جزء من الغازات المنبعثة ومعالجتها قبل إطلاقها.