البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الأولى: الوقود الأحفوري والبيئة
Fossil Fuels and the Environment

الدرس الأول: الوقود الأحفوري وغازات الدفيئة

الفكرة الرئيسة

ينتج كثير من غازات الدفيئة من القطاعات المختلفة، وخاصة تلك التي تعمل على احتراق الوقود الأحفوري ما يؤدي إلى تراكمها في البيئة، ما يستدعي حساب كمياتها؛ للحد من آثارها السلبية في البيئة.

نتاجات التعلم

- أستنتج الفروق في انبعاثات غازات الدفيئة من قطاعات الطاقة والنقل والمياه والزراعة والصحة، وأبررها.
- أعدد الغازات الناتجة من عملية احتراق الوقود الأحفوري.
- أشرح كيفية تشكل الغازات الناتجة من عملية احتراق الوقود الأحفوري مع معادلاتها الكيميائية.
- أوضح بأرقام معتمدة عالميا كمية الوقود الأحفوري الذي يُستخدم في المواصلات والصناعة.
- أحسب كميات غازات الدفيئة المنبعثة من القطاعات المختلفة.
- أرسم بيانيا تزايد كميات الوقود الأحفوري المستهلك في السنوات العشر الماضية.

المفاهيم والمصطلحات

معامل الانبعاث Emission Factor

الدرس الثاني: الوقود الأحفوري والتغير المناخي

الفكرة الرئيسة

يؤدي تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى حدوث مشكلات عالمية، مثل: التغير المناخي.

نتاجات التعلم

- أستقصي دور الغازات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري في التأثير السلبي على الصحة والمناخ ومياه المحيطات.
- أذكر أمثلة على تأثير الغازات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري، والمضرة بالإنسان والغلاف الجوي ومياه المحيطات.

المفاهيم والمصطلحات

الاحتباس الحراري (تأثير الدفيئة) Greenhouse Effect

الاحترار العالمي Global Warming

الهطل الحمضي Acid Precipitation

الدرس الثالث: الحد من التغير المناخي والتكيف مع آثاره

الفكرة الرئيسة

يتجه العالم إلى التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة خصوصا غاز ثاني أكسيد الكربون، والتكيف مع الآثار الناجمة عن التغير المناخي.

نتاجات التعلم

- أطرح حلولا للتخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة من القطاعات المختلفة.
- أوضح دور المؤسسات الرسمية والمؤسسات غير الحكومية ومنظمات المجتمع المدني في جهود التكيف مع آثار التغير المناخي.
- أشرح دور مكونات المجتمع في جهود التكيف مع آثار التغير المناخي.
- أناقش أهمية استخدام الطاقة المتجددة في الحد من آثار التغير المناخي، وأقدم أدلة مقنعة على ذلك.
- أقترح أساليب للتقليل من استهلاك الطاقة وأبين علاقتها بالتكنولوجيا.

المفاهيم والمصطلحات

الطاقة المتجددة Renewable Energy

طاقة الحرارة الجوفية Geothermal Power

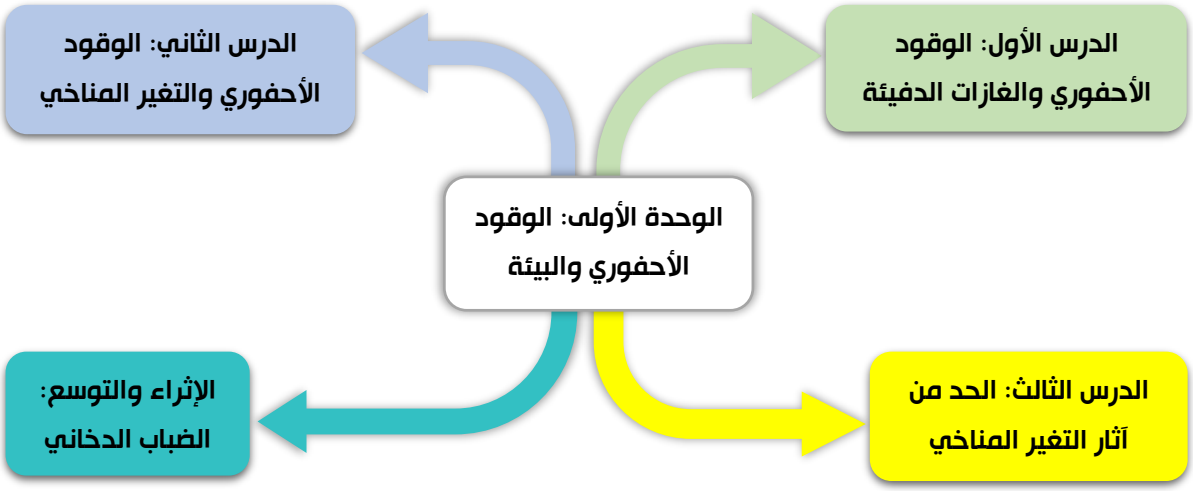
الطاقة الكهرمائية Hydroelectric Power

الفكرة العامة

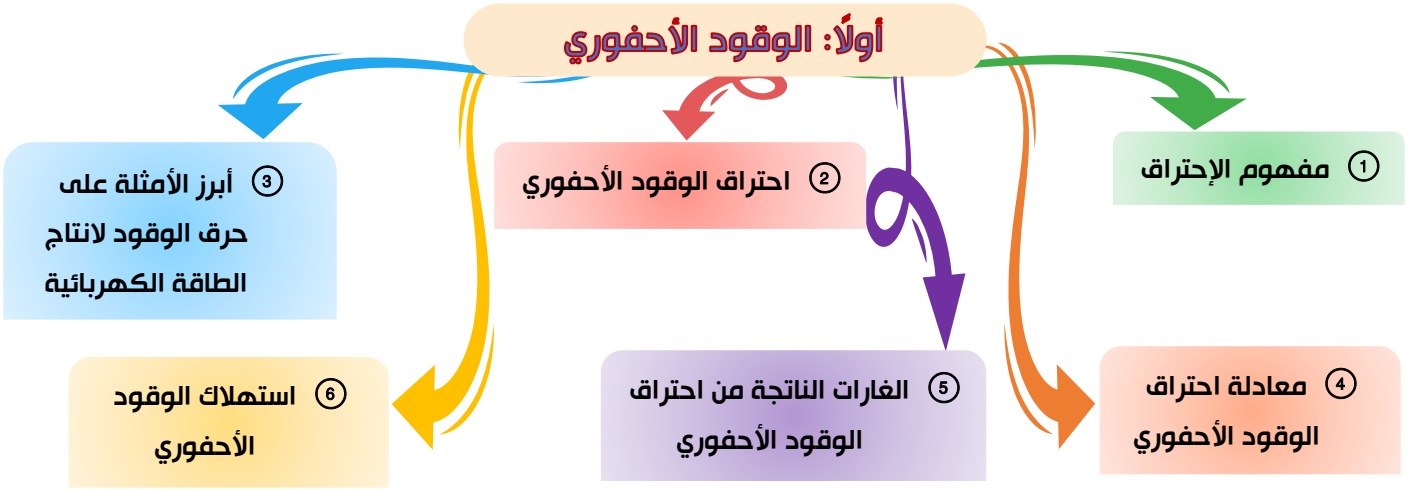
تؤدي العمليات التي تنتج غازات الدفيئة، وخاصة عملية احتراق الوقود الأحفوري، إلى إطلاق كميات هائلة من تلك الغازات، التي تؤثر في تركيب الغلاف الجوي وخصائصه، مما يؤدي مع الزمن إلى حدوث التغير المناخي.

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الأولى: الوقود الأحفوري والبيئة



الدرس الأول: الوقود الأحفوري والغازات الدفيئة



أولًا: الوقود الأحفوري

① مفهوم الإحتراق

سؤال ما المقصود بالاحتراق .

ج هو تفاعل كيميائي يحدث فيه اتحاد الاكسجين مع عناصر (الكربون و الهيدروجين)

② احتراق الوقود الأحفوري

سؤال ① علل: يستخدم الوقود الأحفوري على نطاق واسع في معظم القطاعات

ج لأنه يطلق الطاقة المختزنة فيه بيسر وسهولة عند احتراقة

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ② ما مصدر الطاقة التي نستخدمها في قطاع الطاقة اليوم (كالنقل وتوليد الطاقة الكهربائية، والابنية)؟

ج معظم الطاقة التي نستخدمها اليوم في قطاع الطاقة تأتي من ← حرق الوقود الأحفوري باشكاله المختلفة

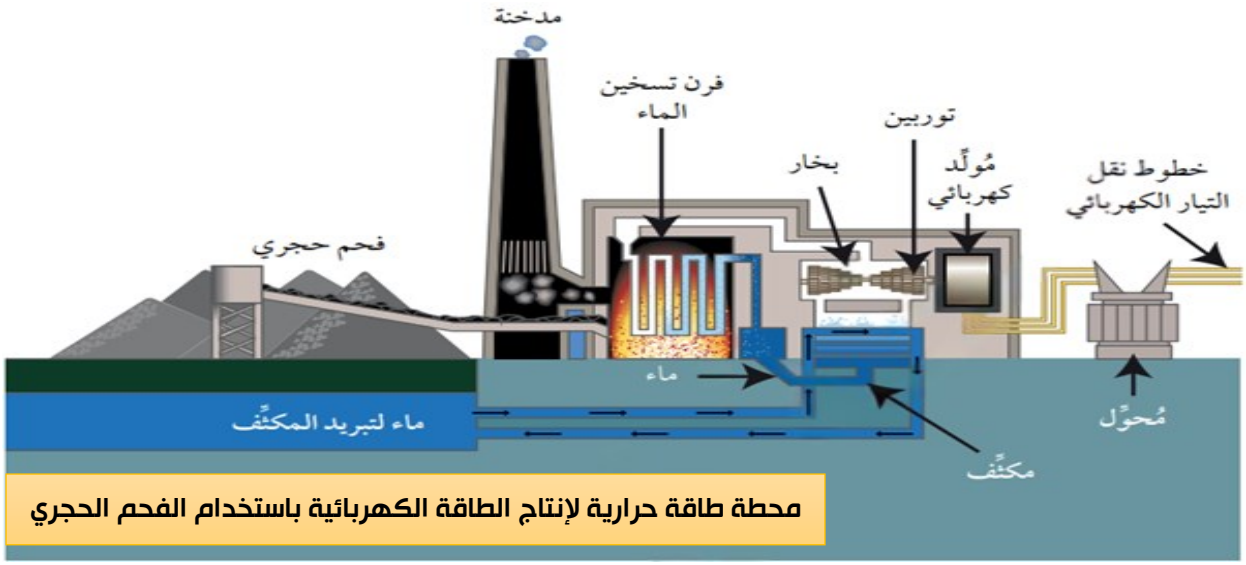
سؤال ③ عدد ابرز أشكال الوقود الأحفوري؟

1. الفحم الحجري
2. النفط
3. الغاز الطبيعي

③ أبرز الأمثلة على حرق الوقود لانتاج الطاقة الكهربائية

سؤال ① عدد ابرز الأمثلة على حرق الوقود الأحفوري لانتاج الطاقة الكهربائية؟

ج محطات الطاقة الحرارية التي تستخدم انواع الوقود الأحفوري المختلفة في توليد الطاقة الكهربائية



محطة طاقة حرارية لإنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الفحم الحجري

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ② وضح آلية عمل محطات الطاقة الحرارية بالفحم الحجري.

1. يتم نقل الفحم الحجري من اماكن تواجده إلى محطة توليد الطاقة الحرارية.
2. طحن الفحم الحجري الى قطع صغيرة .
3. بعد ذلك ← يتم حرق الفحم الحجري في المحطة في فرن التسخين بعد طحنه إلى قطع صغيرة
   - (وهنا يولد طاقة حرارية تستخدم في تسخين الماء البارد المار في الانابيب الفولاذية الموجودة في جدار فرن التسخين)
4. بعد ذلك ينتقل بخار الماء الناتج من عملية التسخين عبر توربينات تحوي على مجموعة من شفرات مراوح موصولة بمولد كهرباء.
   - وذلك يتسبب في دورانها بنفس سرعة البخار.
5. ويتم تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية في مولد الكهرباء.
6. تنقل الكهرباء المولدة الى المحولات عبر خطوط نقل التيار الكهربائي لتوزيعه الى
   - المنازل
   - المصانع
7. في النهاية ← يخرج البخار من التوربينات وينتقل إلى المكثف حيث يتم تبريده ليعود مرة اخرى الى ماء يعاد استخدامه في فرن التسخين

سؤال ③ فسر كل مما يأتي:

1. في محطات الطاقة الحرارية يتم حرق الوقود الأحفوري في فرن التسخين بعد طحنه إلى قطع صغيرة؟

   ج وذلك لتوليد طاقة حرارية تستخدم في تسخين الماء البارد في الانابيب الفولاذية الموجودة في جدار فرن التسخين.

2. تنقل الكهرباء المولدة في المحطات الحرارية إلى المحولات عبر خطوط نقل التيار الكهربائي؟

   ج لتوزيعه الى
   - المنازل
   - المصانع

3. تبريد البخار الخارج من التوربينات في المكثف الذي ينتقل اليه

   ج ليعود مرة أخرى إلى ماء يعاد استخدامه في فرن التسخين

البيان والكريم في علوم الأرض

④ معادلة احتراق الوقود الأحفوري

❁ ماذا تمثل المعادلة التالية؟

وقود أحفوري + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + بخار الماء + طاقة

⑤ الغازات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري

مقدمة

تعد الغازات الناتجة من احتراق الوقود الاحفوري والمنبعثة الى الغلاف الجوي من عوادم السيارات والمصانع ومولدات الطاقة وغيرها من اخطر ملوثات الهواء

سؤال ① عدد أبرز الغازات الناتجة من احتراق الوقود الاحفوري؟

1. أكاسيد الكربون
2. أكاسيد الكبريت
3. أكاسيد النيتروجين

وغيرها من الغازات التي اخذت تتراكم في الغلاف الجوي بنسب عالية جداً

سؤال ② عدد مصادر انبعاث الغازات الناتجة من احتراق الوقود الاحفوري؟

1. عوادم السيارات والمصانع
2. مولدات الطاقة

1. أكاسيد الكربون:

سؤال ① كم عدد اكاسيد الكربون؟

ج اثنان (٢)

سؤال ② عدد اكاسيد الكربون؟

1. أول اكسيد الكربون CO
2. ثاني اكسيد الكربون CO_2 (وهو الأكثر شيوعاً)

❁ والجدول التالي يوضح اهم الخصائص لكل اكسيد

من حيث الأكسيد	أول اكسيد الكربون (CO)	ثاني اكسيد الكربون (CO_2)
السمية	سام	غير سام
ماذا يسبب؟	يمكن ان يسبب الوفاة بسبب تفاعله مع هيموجلوبين الدم	يسبب زيادة الحرارة المحتبسة في الغلاف الجوي عند تراكمه
مما ينتج	ينتج من عملية الاحتراق غير التام أي ان الوقود الأحفوري لايحترق بالكامل بسبب نقص الأكسجين	ينتج من حرق الوقود الأحفوري المستخدم في: 1 محطات توليد الطاقة الكهربائية 2 ووسائل النقل 3 والمصانع

❁ توضح المعادلة الآتية إنتاج غاز ثاني اكسيد الكربون في محرك السيارات التي تعمل بالبنزين (C_6H_6):

$$2C_6H_{6(g)} + 15O_{2(g)} \longrightarrow 12CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)} + energy$$

(البنزين) (أكسجين) (ثاني أكسيد الكربون) (ماء) (طاقة)

2. اكاسيد النيتروجين

تذكر:
رمز عنصر النيتروجين ← N
رمز عنصر الأكسجين ← O

سؤال ① عدد اكاسيد النيتروجين؟

1. اول اكسيد النيتروجين (NO)
2. ثاني اكسيد النيتروجين (NO_2)
3. اكسيد النيتروز (N_2O)

سؤال ② ما دور اكسيد النيتروجين؟

ج تؤدي اكاسيد النيتروجين دوراً رئيساً في التفاعلات الكيميائية التي تقود الى تكوين الضباب الدخاني

البيان والكريم في علوم الأرض

3. أكاسيد الكبريت

سؤال ① عدد اكاسيد الكبريت؟

1. غاز ثاني اكسيد الكبريت (SO_2)
2. غاز ثالث اكسيد الكبريت (SO_3)

تذكر الفرق بين رموز العناصر التالية:
رمز عنصر الكبريت ← S
رمز عنصر الكربون ← C

سؤال ② مما تنتج اكاسيد الكبريت؟

ج تنتج اكاسيد الكبريت من المحطات الحرارية لانتاج الطاقة الكهربائية، ومحطات تكرير البترول ومصانع الورق.

سؤال ③ ما دور اكاسيد الكبريت؟

ج تسهم هذه الأكاسيد في تكوين الهطل الحمضي

⑥ استهلاك الوقود الأحفوري

علل ① يتم استخدام الوقود الأحفوري في معظم دول العالم على نطاق واسع في انتاج الطاقة؟

ج وذلك بسبب:

1. سهولة تخزينه ونقله من مكان إلى آخر
2. سهولة تحويله من حاله الى أخرى

وهذا ما يؤدي دوراً رئيسياً في الاقتصاد العالمي.

سؤال ① أذكر مثال على الدول التي تستخدم الوقود الأحفوري في انتاج الطاقة؟

ج الأردن، حيث تستخدم الغاز الطبيعي والصخر الزيتي في توليد الطاقة الكهربائية

سؤال ② أذكر مثال على مصادر الطاقة غير المتجددة؟

ج الوقود الأحفوري

علل ② لماذا يعد الوقود الأحفوري احد مصادر الطاقة غير المتجددة؟

ج لأن تكونه يستغرق ملايين السنين، وقد يؤدي استهلاكه بصورة كبيرة إلى استنزافه

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ③ عدد أبرز استخدامات كل من:

1. النفط.

ج يستخدم في تضيع الوقود اللازم لتحريك السيارات والحافلات والقطارات وغيرها

2. الفحم الحجري والغاز الطبيعي.

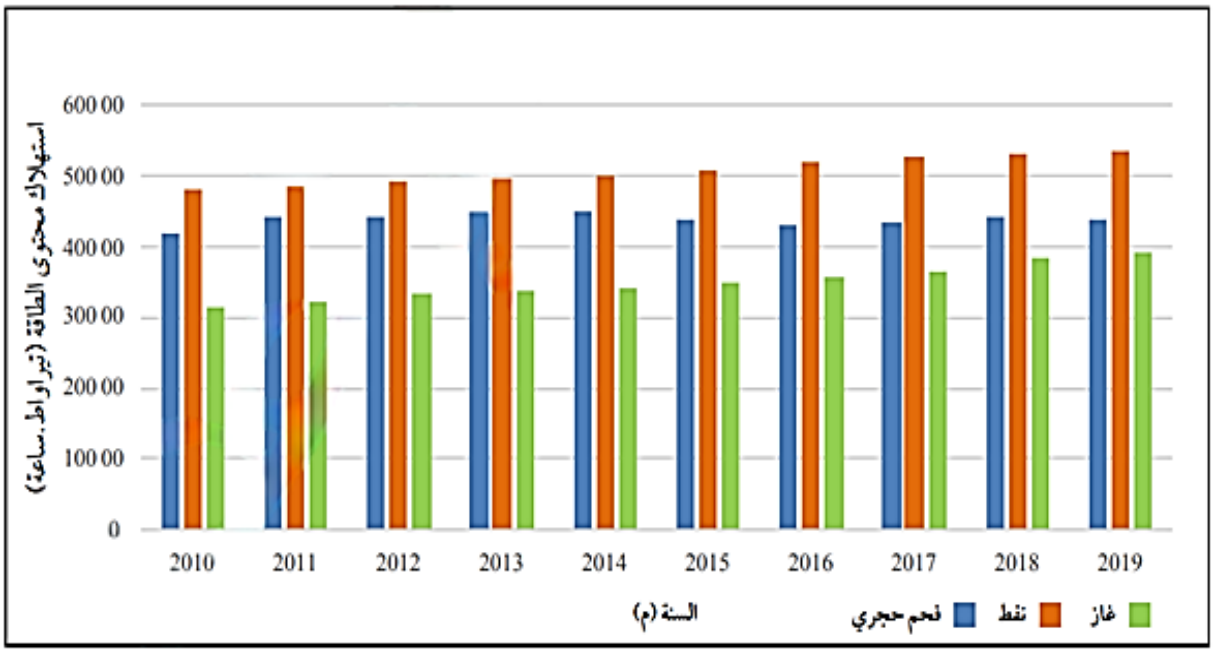
ج يستخدم الفحم الحجري والغاز الطبيعي وقوداً في محطات توليد الطاقة الكهربائية.

علل ③ لماذا : تزداد احتمالية نضوب (جفاف أو ضياع) الوقود الأحفوري؟

زيادة احتمالة نضوب الوقود الأحفوري ؟

ج بسبب زيادة عدد سكان العالم، فان الحاجة الى إستهلاك الوقود الأحفوري تزداد يوميا، ما يودي الي زيادة الطلب عليه وزيادة احتماليه نضوبه.

❁ ويوضح الشكل التالي كمية استهلاك محتوى الطاقة من الغاز والنفط والفحم الحجري في العالم بوحدة (تيراواط.ساعة)



الشكل (5): كمية استهلاك محتوى الطاقة من الغاز والنفط والفحم الحجري في العالم.

البيان والكريم في علوم الأرض

الربط مع علم الكيمياء

الطاقة

① بعض أشكال الطاقة
- 1 الطاقة الكهربائية
- 2 الطاقة الحرارية
- 3 الطاقة الكيميائية

② تحولات الطاقة
تتحول الطاقة باستمرار من شكل الى آخر

③ ابرز امثلة تحول الطاقة من شكل إلى آخر
1. محرك السيارة الذي يعمل بالوقود الأحفوري ← حيث يحول طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حرارية وتتحول بدورها الى الطاقة حركية
2. تحول جزء من الطاقة الكميائية إلى طاقة حرارية التي تؤدي إلى سخونة المحرك.

في محرك السيارة الذي يعمل بالوقود الأحفوري:
- طاقة كيميائية ← طاقة حرارية ← (تؤدي الى سخونة المحرك)
- طاقة حرارية ← طاقة حركية ← (تحرك السيارة)

ثانياً: الغازات الدفيئة

مقدمة

ينتج كثير من الغازات الدفيئة من القطاعات المختلفة وخاصة تلك التي تعمل على احتراق الوقود الاحفوري ما يؤدي إلى تراكمها في البيئة، ما يستدعي حساب كمياتها، للحد من آثار السلبية في البيئة.

- ارتفع تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي ← منذ الثورة الصناعية

سؤال ① ما هو المصدر الرئيس لغازات الدفيئة؟

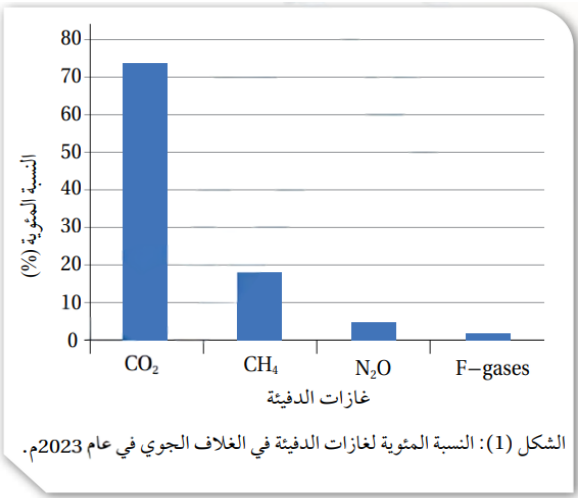
ج الانشطة البشرية هي المصدر الرئيس لغازات الدفيئة، حيث تشكل 70% تقريباً من هذه المصادر

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ② عدد اكثر الغازات المنبعثة من الانشطة البشرية؟

1. غاز ثاني اكسيد الكربون (CO_2)
2. الميثان (CH_4)
3. اكسيد النيتروز (N_2O)
4. الغازات المفلورة مثل:
   - غاز الكلوروفلوروكربون
   - هيدروفلوروكربون

❁ ويمثل الشكل (1) النسبة المئوية لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي في عام 2023م.



الشكل (1): النسبة المئوية لغازات الدفيئة في الغلاف الجوي في عام 2023م.

❁ فترة مكوث الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي:

- تختلف فترة مكوث الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي فبعضها يمكث مدداً طويلة ← مثل غاز ثاني اكسيد الكربون الذي تتراوح مدة مكوثه من 200 سنة إلى الاف السنين.
- وبعضها الأخر يمكث مدداً قصيرة ← مثل غاز الميثان الذي يبقى في الغلاف الجوي 11.8 سنة تقريباً.

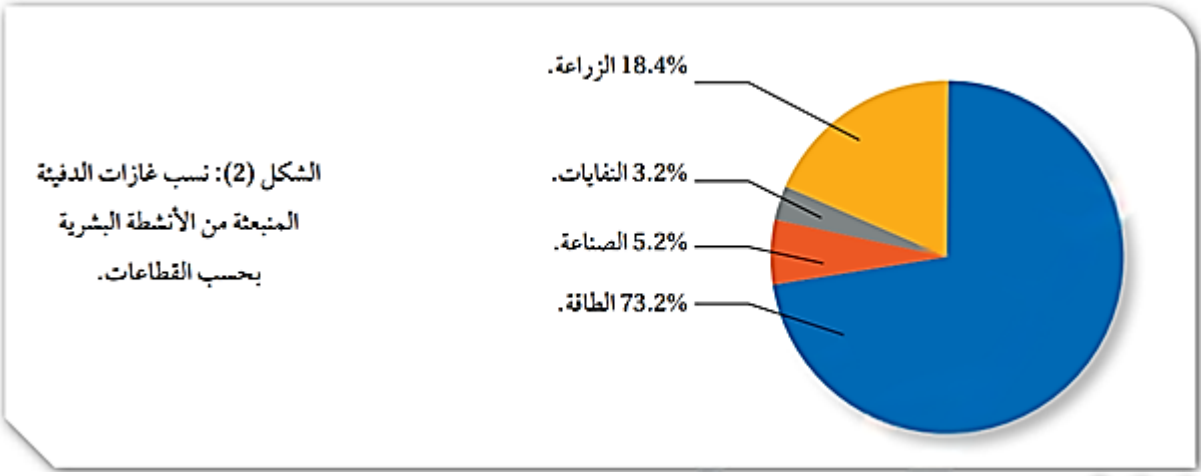
❁ القطاعات المسؤولة عن انبعاثات غازات الدفيئة

سؤال ① عدد أبرز القطاعات التي تنتج الغازات الدفيئة؟ مع ذكر نسبة الغازات المنبعثة من الانشطة البشرية بحسب تلك القطاعات؟.

1. قطاع الطاقة (73.2%)
2. قطاع الصناعة (5.2%)
3. قطاعة الزراعة (18.4%)
4. قطاع النفايات (3.2%)

البيان والكريم في علوم الأرض

❁ يمثل الشكل (2) نسب غازات الدفيئة المنبعثة من الأنشطة البشرية بحسب تلك القطاعات



الشكل (2): نسب غازات الدفيئة المنبعثة من الأنشطة البشرية بحسب القطاعات.

سؤال 2 ما هو اكثر قطاع من القطاعات السابقة انتاجاً لغازات الدفيئة؟

ج قطاع الطاقة، اذ تقدر نسبة انبعاثاتها (73.2% تقريباً)

سؤال 3 ماذا يشمل كل قطاع من القطاعات التالية:

1. قطاع الطاقة.
   - ج يشمل الطاقة المستخدمة في:
     - الصناعة
     - والنقل
     - والابنية
2. قطاع الزراعة.
   - ج يشمل:
     - الغابات
     - واستعمالات الاراضي
     - الماشية
3. قطاع الصناعة.
   - ج يشمل:
     - صناعة الإسمنت
     - صناعة الامونيا
4. قطاع النفايات.
   - ج يشمل:
     - معالجة المياه العادمة
     - طمر النفايات الصلبة

سؤال ④ رتب القطاعات التي تنتج غازات الدفيئة تصاعدياً بحسب نسبة الغازت؟

1. قطاع النفايات وهو اقل القطاعات مساهمة في انبعاث غازات الدفيئة مثل غاز الميثان بنسبة (3.2%)
2. قطاع الصناعة بنسبة (5.2%)
3. قطاع الزراعة بنسبة (18.4%)
4. قطاع الطاقة وهو أكثر القطاعات انتاجاً لغازات الدفيئة مثل غاز ثاني اكسيد الكربون بنسبة (73.2%)

حساب انبعاثات الغازات الدفيئة

سؤال ① ما سبب زيادة انبعاث غازات الدفيئة إلى الغلاف الجوي؟

ج بسبب زيادة التطور الصناعي

سؤال ② الى ماذا يؤدي زيادة انبعاثات غازات الدفيئة فى الغلاف الجوي؟

ج يؤدي الى:

1. تراكمها في الغلاف الجوي
2. زيادة احتباس الحرارة فيه.
3. حدوث التغير المناخي بعد ذلك

علل لماذا يتم حساب الكميات لغازات الدفيئة الناتجة من القطاعات المختلفة؟

ج وذلك للحد من الآثار السلبية الناجمة عن تراكم تلك الغازات وتخفيفاً من انبعاثاتها.

سؤال ③ كيف يتم حساب كميات لغازات الدفيئة الناتجة من القطاعات المختلفة؟

ج يتم حسابها عن طريق تطبيق منهجيات علمية تعتمد على جمع البيانات المتعلقة بتلك الانشطة والقطاعات المنتجة لها وتحليلها وذلك اعتماداً على (معامل الإنبعاث).

سؤال ④ عرف معامل الانبعاث (Emission factor)؟

ج هو قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من نشاط معين مثل:

- حرق احد انواع الوقود الأحفوري
- إنتاج الأسمنت

سؤال 5 على ماذا يعتمد اختلاف قيم معامل الانبعاث لغازات الدفيئة الواحد؟

ج على مصدره (إي مصدر انبعاث ذلك الغاز)

سؤال 6 كيف يعبر عن معامل الانبعاث؟

ج يعبر عنه بوحدة كمية الإنبعاثات لكل وحدة من النشاط مثلاً:

معامل الانبعاث لغاز ثاني اكسيد الكربون الناتج من حرق الديزل يساوي $2.68\ kg/L$

أي ← أن لكل $2.68\ kg$ من (CO2) ينتج من حرق $1\ L$ ← (من الديزل)

سؤال 7 ما هي معادلة حساب معامل الانبعاث لعدد من غازات الدفيئة؟

$$E = EF \times A$$

حيث:

E: انبعاثات غاز الدفيئة

EF: معامل الانبعاث

A: كمية المادة (مصدر الانبعاث)

الجدول (1): معامل الانبعاث لعدد من غازات الدفيئة بحسب المصدر الذي نتجت منه.

المصدر	الغاز	معامل الانبعاث
احتراق الديزل	CO_2	2.68 kg CO_2/L
احتراق البنزين	CO_2	2.31 kg CO_2/L
احتراق الغاز الطبيعي	CO_2	0.185 kg CO_2/1000L
التخلص من المخلفات العضوية	CH_4	0.5 kg CH_4/kg
تصنيع الأسمدة	N_2O	0.1 kg N_2O/kg
إنتاج الإسمنت	CO_2	0.9 kg CO_2/kg

❁ وهذا الجدول يبين معامل الانبعاث لعدد من غازات الدفيئة بحسب مصدرها

(وهو المطالعة الذاتية فقط)

البيان والكريم في علوم الأرض

امثلة على حساب معامل الانبعات

مثال 1 اذا علمت ان معامل انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون (CO_2) الناتج من احتراق الديزل يساوي $(2.68\ kg/L)$، فما كمية غاز ثاني اكسيد الكربون بوحدة (kg) المنبعثة من احتراق $1000\ L$ من الديزل؟

مثال 2 إذا علمت أن معامل انبعاث غاز الميثان (CH_4) الناتج من روث الأبقار يساوي $100\ kg$ من الميثان لكل بقرة سنويًا، فما كمية غاز الميثان المنبعثة من روث 50 بقرة؟

تمرين

تحتوي مزرعة أغنام على 1200 رأس من الغنم، إذا علمت أن معامل انبعاث الميثان (CH_4) من روث الغنم الواحد يساوي $15\ kg$ سنويا، فما كمية غاز الميثان المنبعثة في السنة من روث الأغنام الموجودة في المزرعة؟

البيان والكريم في علوم الأرض

تمرين

ينبعث من أحد مصانع الأسمدة $250\ kg$ من غاز الميثان. إذا علمت أن إمكانية إحداث الاحترار العالمي لغاز الميثان تساوي 27، فإن مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) لهذا الانبعاث:

أ- $6750\ kg\ CO_2e$ ب- $9.26\ kg\ CO_2e$

حـ- $182250\ kg\ CO_2e$ ء- $277\ kg\ CO_2e$

تمرين

إذا علمت أن معامل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من احتراق البنزين يساوي $2.31\ kg\ CO_2/L$، فإن كمية غاز ثاني أكسيد الكربون بوحدة (kg) المنبعثة من احتراق $500\ L$ من الديزل تساوي:

أ- $0.00462\ kg$ ب- $216.45\ kg$ حـ- $1155\ kg$ ء- $2310\ kg$

الربط بالاقتصاد

علل يعتمد الأردن بشكل كبير علي استيراد الوقود الأحفوري؟

ج لتلبية احتياجاته من الطاقة، مما يفرض تحديات اقتصادية متعددة

- ويُشكّل النفط الخام المنتج محليا نسبة ضئيلة من الكميات المستهلكة، مما يؤدي إلى تضاعف كلفة النفط الخام ومشتقاته عن الناتج المحلي الإجمالي. ويتجه الأردن إلى زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة وخاصة في توليد الطاقة الكهربائية.

البيان والكريم في علوم الأرض

مكافئ ثاني اكسيد الكربون Carbon Dioxide Equivalent

سؤال ① ما المقصود في مكافئ ثاني أكسيد الكربون؟

ج هو وحدة قياس تستخدم للتعبير عن تأثير الغازات الدفيئة الأخرى على الاحترار العالمي مقارنة بغاز ثاني اكسيد الكربون وايضا لحساب كمية انبعاثات غازات الدفيئة كافة في الغلاف الجوي وتحديد اثرها.

سؤال ② ما هو رمز مكافئ ثاني أكسيد الكربون؟

ج CO_2e

سؤال ③ أكتب معادلة إيجاد مكافئ ثاني اكسيد الكربون؟

$$CO_2e = GWP \times E$$

حيث:

CO_2e: مكافئ ثاني اكسيد الكربون

GWP: إمكانية احداث الاحترار العالمي

E: كمية انبعاثات غازات الدفيئة

سؤال ④ ما المقصود بإمكانية إحداث الاحترار العالمي Global Warming Potential (GWP)؟

ج ويقصد بذلك إمكانية كل غاز دفيئة عل احتجاز حرارة الغلاف الجوي مقارنة بإمكانية غاز ثاني اكسيد الكربون في مدة زمنية محددة عادة ما تكون 100 عام.

سؤال ⑤ كم تبلغ قيمة GWP (إمكانية إحداث الاحترار العالمي) لغاز ثاني اكسيد الكربون؟

ج واحد (1)

سؤال ⑥ كيف يمكن معرفة تأثير غازات الدفيئة جميعها في الغلاف الجوي في منطقة ما؟

ج عن طريقة جمع كل مكافئات ثاني اكسيد الكربون من القطاعات كافة في فترة زمنية محددة في تلك المنطقة

الجدول (2): *إمكانية إحداث الاحترار العالمي لعدد من غازات الدفيئة ومصادرها.		
غاز الدفيئة	إمكانية إحداث الاحترار العالمي (GWP)	المصدر الرئيس
ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	1	الوقود الأحفوري، استعمال الأراضي، الإسمنت.
أكسيد النيتروز (N_2O)	273	الزراعة.
الميثان (CH_4)	21	الوقود الأحفوري، الزراعة.
مواد هيدروفلوروكربون منها (CH_2F_2)	771	مواد صناعية تُستخدَم في قطاع التبريد.
مواد كلوروفلوروكربون منها (CCl_3F)	6230	مواد صناعية تُستخدَم في قطاع التبريد.

❁ وهذا الجدول يوضح امكانية احداث الاحترار العالمي (GWP) لعدد من غازات الدفيئة ومصادرها

امثلة على حساب مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e)

مثال 1 استهلكت إحدى الشركات $20000\ L$ من الديزل لتشغيل مولدات الطوارئ الخاصة بها، إذ نتج من احتراق مادة الديزل: $50000\ kg$ من ثاني اكسيد الكربون، و $480\ g$ من غاز الميثان، و $150\ g$ من أكسيد النيتروجين، إذا علمت أن إمكانية إحداث الاحترار العالمي لكل من CO_2 و CH_4 و N_2O هي على التوالي 1، 27، 273، فجد مجموع انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون بالكيلوغرام (kg).

للتحويل من $kg \xleftarrow{\text{إلى}} g$ (نضرب بـ 1000)

للتحويل من $g \xleftarrow{\text{إلى}} kg$ (نقسم علي 1000)

مثال للتوضيح

- غاز الميثان ← $12960\ g$ (÷ 1000 للتحويل إلي kg)

$$\frac{12960}{1000} = 12.96\ kg$$

- غاز اكسيد النيتروجين ← $40950\ g$ (÷ 1000 للتحويل إلي kg)

$$\frac{40950}{1000} = 40.95\ kg$$

مجموع مكافئات ثاني أكسيد الكربون ←

$$CO_2e(Total) = CO_2e(CO_2) + CO_2e(CH_4) + CO_2e(N_2O)$$
$$= 50000 + 12.96 + 40.95$$
$$\boxed{= 50053.91\ kg}$$

تمرين

يُطلق مصنع 50 طنًا من أكسيد النيتروز (N_2O) إلى الغلاف الجوي. إذا كانت إمكانية أكسيد النيتروز لإحداث الاحترار العالمي تساوي 265، فما كمية مكافئ ثاني أكسيد الكربون المنبعثة في الغلاف الجوي؟

ملاحظة

أكسيد النيتروز يعرف أيضا
بأكسيد النيتروجين الثنائي
أو أحادي ثنائي النيتروجين

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة اختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. كل مما يأتي من اشكال الوقود الاحفوري ما عدا:

أ- النفط ب- الفحم الحجري حـ-الطاقة الشمسية ء- الغاز الطبيعي

2. المعادلة التي تمثل المعادلة العامة لاحتراق الوقود الاحفوري؟

أ- وقود احفوري + اكسجين ← ثاني اكسيد الكربون + طاقة

ب- وقود احفوري + اكسجين ← ثاني اكسيد الكربون + بخار ماء + طاقة

حـ-وقود احفوري + اكسجين ← غاز المثيان

ء- وقود احفوري + ماء ← طاقة

3. من مصادر انبعاث الغازات الناتجة عن احتراق الوقود الاحفوري؟

أ- مولدات الطاقة ب- المنازل حـ-عوادم السيارات والمصانع ء- أ + حـ

4. عدد أكاسيد الكربون:

أ- 5 ب- 7 حـ-2 ء- 3

5. الأكسيد الذي يُعد سام ويُمكن أن يُسَبِبْ الوفاة مع بسبب تفاعله هيموجلوبين الدم:

أ- اول اكسيد الكربون ب- ثاني اكسيد الكربون حـ-اكسيد النتروجين ء- اكسيد الكبريت

6. كل مما يأتي من اكاسيد النيتروجين ماعدا:

أ- N_2O ب- NO_2 حـ-NO ء- N_2O_2

7. الاكاسيد التي تسهم في تكوين الهطل الحمضي هي:

أ- اكاسيد الكبريت ب- اكاسيد النيتروجين حـ-اكاسيد الكربون ء- اكاسيد النيتروز

8. الوقود الذي يستخدم في تصنيع الوقود اللازم لتحريك السيارات والحافلات:

أ- النفط ب- الفحم الحجري حـ-الغاز الطبيعي ء- ب + حـ

9. وحدة قياس تستخدم للتعبير عن تأثير غازات الدفيئة الاخري على الاحترار العالمي مقارنة بغاز ثاني اكسيد الكربون هي:

أ- مكافئ اكسيد النيتروز
ب- مكافئ اول اكسيد الكبريت
حـ-مكافئ ثاني اكسيد الكربون
ء- معامل الانبعاث

10. المقصود بإمكانية احداث الاحترار العالمي هو:

أ- إمكانية كل غاز على تحرير الحرارة في الغلاف الجوي مقارنة بإمكانية ثاني اكسيد الكربون في مدة زمنية مُحددة عادة ما تكون 200 عام.
ب- إمكانية كل غاز دفيئة على احتجاز حرارة الغلاف الجوي مقارنة بإمكانية غاز ثاني اكسيد الكربون في مدة زمنية مُحددة عادة ما تكون 100 عام.
حـ-إمكانية كل غاز دفيئة على احتجاز حرارة الغلاف الجوي مقارنة بإمكانية غاز ثاني اكسيد الكربون في مدة زمنية مُحددة عادة ما تكون 300 عام.
ء- إمكانية على غاز دفيئة على تحرير حرارة الغلاف الجوي مقارنة بإمكانية اول اكسيد الكربون في مدة زمنية محددة عادة ما تكون 50 عام.

11. تبلغ قيمة امكانية احداث الإحترار العالمي لغاز ثاني اكسيد الكربون؟

أ- 5
ب- 7
حـ-1
ء- 3

12. السبب الرئيسي لاستخدام الوقود الاحفوري هو:

أ- وفرة مصادره
ب- سهولة نقله وتخزينة
حـ-قلة كفاءة
ء- انخفاض سعره

13. أقل القطاعات مساهمة في انبعاثات غازات الدفيئة هو:

أ- قطاع الطاقة
ب- قطاع النفايات
حـ-قطاع الصناعة
ء- قطاع الزراعة

14. قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من نشاط معين هي:

أ- معامل الانكسار
ب- معامل الانبعاث
حـ-مكافئ ثاني اكسيد الكربون
ء- مكافئ اكسيد النيتروجين

15. تمثل المعادلة التالية: $E = EF \times A$

أ- معادلة مكافئ النيتروجين
ب- معادلة معامل الانبعاث
حـ-معادلة الاحترار العالمي
ء- معادلة حساب الطاقة

16. إذا علمت ان معامل انبعاث ثاني اكسيد الكربون الناتج من احتراق الديزل يُساوي $2.68\ kg/L$، فما كمية غاز ثاني اكسيد الكربون بوحدة (kg) المنبعثة من احتراق $1000\ L$ من الديزل؟

أ- $5550\ kg$ ب- $2380\ kg$ حـ- $2680\ kg$ ء- $3680\ kg$

17. كل ما يأتي من اشكال الطاقة وما عدا:

أ- الطاقة الكهربائية ب- الطاقة الحرارية حـ- الطاقة الكيميائية ء- الطاقة الخيالية

18. يُعد غاز الميثان من الغازات المنبعثة من الانشطة البشرية والذي رمزه:

أ- CO_2 ب- NO_2 حـ- CH_4 ء- H_2O

19. من الغازات الدفيئة التي تمكث مدداً طويلة:

أ- غاز ثاني اكسيد الكربون ب- اكسيد النيتروز

حـ- الميثان ء- غاز اول اكسيد الكربون

البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

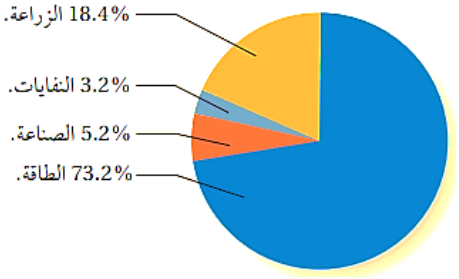
مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسة:** أحدد ثلاثة غازات دفيئة تنتج من احتراق الوقود الأحفوري.

2. أفسر سبب استخدام الوقود الأحفوري على نطاق واسع في معظم القطاعات.

3. أرتب غازات الدفيئة الآتية بحسب نسب كمياتها المتراكمة في الغلاف الجوي: $(CH_4 , CH_2F_2 , N_2O , CO_2)$.

4. يمثل الشكل المجاور نسب غازات الدفيئة المنبعثة في القطاعات المختلفة. أدرسه، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:



أ- أحدد أي القطاعات تنتج غاز الميثان بصورة رئيسة.

ب- أستنتج أي غازات الدفيئة التي تنبعث من قطاع الصناعة.

ج- أقارن بين قطاعي الطاقة والزراعة من حيث نسبة غازات الدفيئة المنبعثة منهما، ونوعها.

5. تنتج إحدى شركات التبريد $75\ kg$ من غاز $CFC - 11$، وهو أحد مركبات الكلوروفلوروكربون. إذا علمت أن إمكانية إحداث الاحترار العالمي لغاز $CFC - 11$ تساوي 6230، فما مكافئ ثاني أكسيد الكربون له؟

البيان والكريم في علوم الأرض

6. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

① ينبعث من أحد مصانع الأسمدة $250\ kg$ من غاز الميثان. إذا علمت أن إمكانية إحداث الاحترار العالمي لغاز الميثان تساوي 27، فإن مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) لهذا الانبعاث:

أ- $6750\ kg\ CO_2e$ ب- $9.26\ kg\ CO_2e$

حـ- $182250\ kg\ CO_2e$ ء- $277\ kg\ CO_2e$

② أكثر غازات الدفيئة وفرة في الغلاف الجوي هو غاز:

أ- الميثان. ب- ثاني أكسيد الكربون. حـ- أكسيد النيتروز. ء- الأوزون.

③ الغاز الذي يتفاعل مع الهيموغلوبين في الدم ويسبب الوفاة هو غاز:

أ- الميثان. ب- ثاني أكسيد الكربون. حـ- الأوزون. ء- أول أكسيد الكربون.

④ الغاز الذي يُعد من غازات الدفيئة:

أ- النيتروجين. ب- الأكسجين. حـ- الأرغون. ء- الكلوروفلوروكربون.

⑤ أي من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بمعامل الانبعاث:

أ- يمثل تأثير غازات الدفيئة مقارنة بتأثير غاز ثاني أكسيد الكربون.

ب- يمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة في منطقة ما.

حـ- يمثل كمية انبعاثات غاز دفيئة ناتج من نشاط معين.

ء- تتساوى قيم معامل الانبعاث لغاز الدفيئة بغض النظر عن مصدره.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثاني: الوقود الأحفوري والتغير المناخي

Fossil Fuels and Climate Change

أولًا: الاحتباس الحراري (تأثير الدفيئة) Greenhous Effect

سؤال ① ما هو أكثر الغازات الدفيئة المنبعثة تراكماً في الغلاف الجوي؟

ج CO_2 (غاز ثاني اكسيد الكربون)

سؤال ② أذكر اهم خصائص / ميزات الغازات الدفيئة؟

ج تتغير غازات الدفيئة بقدرتها على امتصاص الاشعة تحت الحمراء طويلة الموجة المنبعثة من سطح الارض نحو الغلاف الجوي

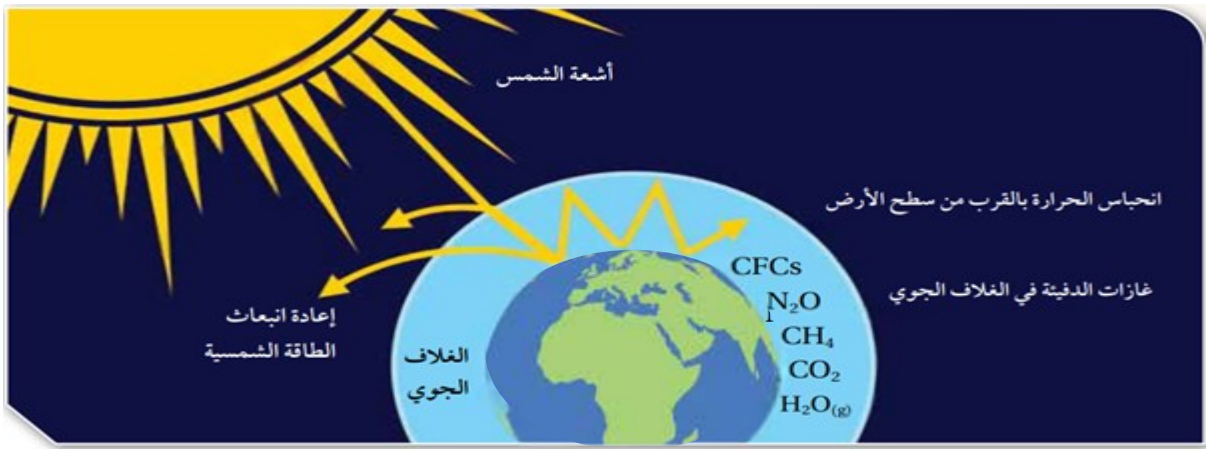
ج تحافظ غازات الدفيئة على درجة حرارة سطح الارض.

سؤال ③ من اين تنبعث الاشعة تحت الحمراء طويلة الموجة؟

ج تنبعث من سطح الارض نحو الغلاف الجوي

سؤال ④ وضح: كيف تحافظ غازات الدفيئة على درجة حرارة سطح الأرض.

ج تحافظ غازات الدفيئة على درجة حرارة سطح الارض عن طريقة التوازن بين الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الارض وتلك التي تفقدها إلى الفضاء الخارجي .



يوضح الشكل الآتي التوازن الإشعاعي

البيان والكريم في علوم الأرض

الإحتباس الحراري(Greenhouses Effect)

هو ظاهرة طبيعية يحبس فيها الغلاف الجوي بعضا من طاقة الشمس بوساطة مجموعة من الغازات تعرف بغازات الدفيئة لتسخين الكرة الأرضية والحفاظ على اعتدال مناخها .

ملاحظة

الأشعة قصيرة الطول الموجي.

مثل:

① الاشعة المرئية

② الأشعة فوق البنفسجة

سؤال ① كيف يحدث الاحتباس الحراري؟

1

① يحدث الاحتباس الحراري عندما تنتقل اشعة الشمس عبر الغلاف الجوي لتصل الى سطح الارض على شكل:

1. طاقة حراري
2. او اشعة قصيرة الطول الموجي

② وفي المتوسط فإن ثلث الاشعة الشمسية التي تصل الى الارض تنعكس مرة أخرى إلى الفضاء كيف؟! عبر الغلاف الجوي

③ تمتص اليابسة والمسطحات المائية معظم الاشرة الباقية ← وبذلك يصبح سطح الارض دافئاً

④ ثم تشع اليابسة والمسطحات المائية الطاقة الحرارية الواصلة اليها مرة أخرى. ولكن على شكل اشعة طويلة الموجة.

⑤ ثم تمتص غازات الدفيئة الموجودة في الغلاف الجوي هذه الاشعة وتحبس جزءاً منها. وبذلك:

1. يسخن الغلاف الجوي الأرضي.
2. وترتفع درجة الحرارة

ملاحظة

أشعة طويلة الموجة.

↩ الاشعة تحت الحمراء

↩ (ولولا ذلك لكانت درجة الحرارة على سطح الأرض منخفضة جداً، ما يجعل الحياة عليها امرا مستحيلاً)

2 يحدث عن طريقة انشطة الانسان المختلفة (مثل استخدام الوقود الأحفوري او ازالة الغطاء النباتي) التي تؤدي إلى زيادة في مستويات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وهذا يسبب ارتفاعاً متزايداً في درجة حرارة الارض وحدث الاحترار العالمي.

سؤال ② ماذا تشبه عملية الاحتباس الحراري؟

ج عملية الاحتباس الحراري تشبه ما يعرف بظاهرة البيت الزجاجي او ظاهر الدفيئة الزجاجية.

البيان والكريم في علوم الأرض

علل ① تسمى ظاهرة البيت الزجاجي بظاهرة الدفيئة الزجاجية؟

ج لأن وظيفة غازات الدفيئة مشابهة لوظيفة جدران البيت الزجاجي وسقفه، التي تسمح بدخول الاشعة الشمسية، لكنها تمنع خروج الاشعة طويلة الموجة المنبعثة من سطح الأرض ← ما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة داخله نظراً الى عدم تسرب الحرارة إلى خارج الدفيئة الزجاجية.

علل ② ترتفع درجة الحرارة داخل البيت الزجاجي

ج وذلك لعدم تسرب الحرارة الى خارج الدفيئة الزجاجية

أفكر قال تعالى: (ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ [41]) سورة الروم {41}

أناقش دلالة هذه الآية الكريمة في ضوء دراستي ظاهرتي الاحتباس الحراري والاحترار العالمي وأثرهما في استقرار الحياة على سطح الأرض.

ملاحظة

الاحتباس الحراري يختلف عن الاحترار العالمي

الان

مفهوم الاحترار العالمي(Global Warming):

هو زيادة تدريجية في معدلات درجات الحرارة العالمية بسبب زيادة لنسبة غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الناجمة عن الانشطة الطبيعية مثل: (البراكين)، والانشطة الصناعية بفعل الانسان.

H.W

ما الفرق بين الاحتباس الحراري والاحترار العالمي .

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال 3 الى ما يؤدي كل من:

1. احتراق الوقود الأحفوري؟

ج يؤدي الى زيادة تركيز غازات الدفيئة (خصوصاً (CO_2) غاز ثاني أكسيد الكربون) في الغلاف الجوي للارض بمرور الزمن.

2. زيادة تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي للأرض؟

ج إلى ارتفاع مستمر في درجة حرارة سطح الارض

3. الارتفاع المستمر في درجة حرارة سطح الارض؟

ج يُؤدي إلى تباطؤ ← الحياة النباتية والحيوانية التي قد تجد نفسها في نظام مناخي مختلف ربما يكون اكثر او اقل ملاءمة لها.

4. التغيرات المناخية؟

ج تؤدي إلى:

① انقراض ملايين الكائنات الحية (ويتوقع ذلك بحلول عام 2050 م)

② انصهار الجليد في القطبين الجنوبي والشمالي نتيجة لارتفاع معدل درجة حرارة سطح الأرض

③ زيادة حموضة البحار والمحيطات.

5. ارتفاع معدل درجة حرارة سطح الأرض.

① زيادة ارتفاع منسوب المياه في:

- البحار.
- المحيطات.

(ويتوقع ارتفاعه مع الزمن ليصل بحلول 2100م الى 30 cm تقريباً)

② غفر الجزر و الشواطئ والأراضي المنخفضة بالماء.

ملاحظة

سوف يتم توضيح تأثيرات التغير المناخي لاحقًا

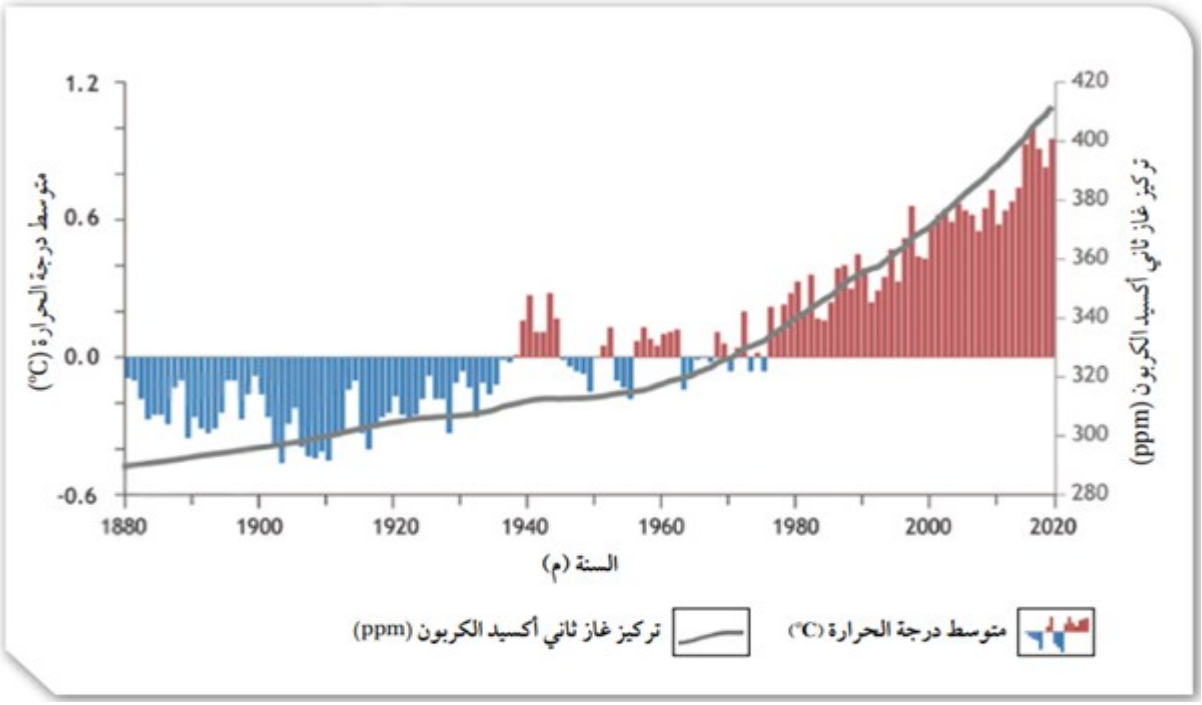
سؤال 4 فسر: تعد زيادة حموضة البحار والمحيطات من التغيرات التي قد تنتج من التغيرات المناخية

ج وذلك بسبب زيادة ذوبان ثاني اكسيد الكربون في مياهها.

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ⑤ ماذا يسبب زيادة ذوبان ثاني اكسيد الكربون في مياه البحار والمحيطات .

ج تهديد الكائنات البحرية مثل (الشعاب المرجانية) فالكائنات التي تمتلك اصدافا مكونه من كربونات الكالسيوم. مما يؤثر في النظام البيئي البحري بأكمله.



- يوضح الشكل الآتي كيف زادت نسبة تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي بمرور الوقت، ومتوسط تغير درجة حرارة الغلاف الجوي. ومقدار التغير في متوسط درجة الحرارة ($1880 - 2020\ years$).
- اذ قدر العلماء متوسط درجة الحرارة في هذه السنوات $(13.9°C)$ ويمكن تفسير القيمة $(0.0°C)$ في الشكل على أنه لا يوجد تغير في درجات الحرارة عن متوسط درجة الحرارة . في حين تمثل القيم الموجبة مقدار الزيادة في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة $(13.9°C)$. وتمثل القيم السالبة مقدار النقصان في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة .
- فمثلا في عام $(2000م)$ زادت درجة الحراة العالمية عن متوسط درجة الحرارة $(13.9°C)$ بمقدار $(0.59°C)$.

البيان والكريم في علوم الأرض

الربط بالصحة ①

- ينتج من الاحتراق غير الكامل اكاسيد الكربون
- مثل: غاز اول أكسيد الكربون (CO) الذي له تأثير في صحة الإنسان.

سؤال ⑥ وضح: كيف يؤثر غاز اول أكسيد الكربون (CO) في صحة الانسان؟

ج عن طريقة دخول غاز اول أكسيد الكربون (CO) إلى الرئتين من خلال عملية التنفس، فيرتبط مع خلايا الدم الحمراء ويمنعها من امتصاص الاكسجين، ما يؤدي الى ارتخاء العضلات وفقدان الوعي.

تذكر:

CO_2: غاز ثاني اكسيد الكربون

CO: غاز اول اكسيد الكربون

سؤال ⑦ ما المقصود بالاحترار العالمي؟

سؤال أصف العلاقة بين متوسط درجة حرارة الغلاف الجوي وتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون فيه.

البيان والكريم في علوم الأرض

تأثيرات التغير المناخي Impacts of Climate Change

مقدمة

يعد التغير المناخي من اهم المشكلات التي يواجهها العالم في وقتنا الحالي.

سؤال ① ما المقصود بالتغير المناخي؟

ج هو اختلال في الظروف المناخية المعتادة التي تميز كل منطقة على سطح الأرض، مما ينعكس سلباً على:

- انماط المعيشة
- اقتصاديات الدول

تأثيرات التغير المناخي

1. انصهار الجليد.
2. ارتفاع مستوي سطح البحر.
3. زيادة قوة الأعاصير وكثافتها
4. الجفاف وموجات الحر الشديد.
5. زيادة حرق الغابات ومددها.
6. التغير في أنماط هطول الأمطار.
7. انخفاض نسبة الغطاء الجليدي.
8. التأثير على النظم البيئية.

وهذه التأثيرات كما توقعها العلماء نتيجة التغير المناخي وذلك مع زيادة تراكم غازات الدفيئة بفعل انشطة الانسان المختلفة واهمها استخدام الوقود الأحفوري.

ملاحظة

يتوقع زيادة استمرار تلك التأثيرات وزيادة شدتها مستقبلاً فزياة تأثيرها على مناخ الأرض.

البيان والكريم في علوم الأرض

❁ والآن سنوضح اهم تأثيرات التغير المناخي:

① ارتفاع مستوى سطح البحر Sea level Rise:

- تعني أن يرتفع مستوى سطح البحر بمقدار (0.3 m) بحلول عام 2100م وفي أسوأ الاحتمالات قد يصل إلى (2m).
- وينتج ذلك بفعل انصهار الجليد وتمدد مياه البحار والمحيطات بسبب ازدياد درجة الحرارة

سؤال كيف ينتج زيادة مستوى سطح البحر .

ج ينتج ذلك بفعل:

- انصهار الجليد
- تمدد مياه البحار والمحيطات (وذلك بسبب ازديادًا درجة حرارة الأرض)

② زيادة قوة الأعاصير وكثافتها Increase in hurricane Strength and Intensity

- ويتوقع أن تزداد شدة العواصف المرتبطة بالأعاصير ومعدلات هطول الأمطار مع استمرار ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي.

③ المزيد من الجفاف وموجات الحر More Droughts and Heat Waves:

- يتوقع أن تزداد شدة حالات الجفاف في مناطق مختلفة من العالم، وكذلك فترات الطقس الحار غير الطبيعي التي قد تستمر من أيام إلى أسابيع.

④ زيادة حرائق الغابات ومددها Increased Forest Fires and Their Duration:

- ويقدر العلماء أن تغير المناخ الناجم عن الإنسان قد ضاعف بالفعل مساحة الغابات المحروقة في العقود الأخيرة.

الشكل (9): أثر التغير المناخي في زيادة مساحة الغابات المحروقة بسبب ارتفاع درجات الحرارة.

ملاحظة

تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى إطالة موسم حرائق الغابات

⑤ التغيرات في أنماط هطول الأمطار Changes in Precipitation Patterns:

- يؤدي التغير المناخي إلى توزيع الهطول على سطح الأرض بشكل غير متساو، وبذلك ← ستشهد بعض المواقع زيادة في هطول الأمطار وحدوث الفيضانات، في حين ستعاني مناطق أخرى من الجفاف.

⑥ انخفاض نسبة الغطاء الجليدي Decrease in Ice Cover:

الشكل (10): يؤدي التغير المناخي إلى تناقص نسبة الغطاء الجليدي في القطب الشمالي.

سؤال

وضح: يُتوقع استمرار تناقص الغطاء الجليدي البحري في القطبين

ج مثالًا على ذلك: تتناقص نسبة الغطاء الجليدي في المحيط المتجمد الشمالي، ويُتوقع قبل منتصف هذا القرن أن يصبح خاليًا من الجليد تمامًا في نهاية كل صيف بحسب الدراسات الحالية.

⑦ التأثير على النظم البيئية Impact on Ecosystems:

- يؤدي التغير المناخي إلى:
  - القضاء على النظم البيئية والتنوع الحيوي
  - تدهور التربة
  - فقدان المراعي الطبيعية
  - القضاء على الثروة السمكية
  - انتشار الأمراض بين الحيوانات
  - تراجع التنوع الحيوي

- هذا كله بدوره يؤثر في (أي هذه التأثيرات)
  - توفر الغذاء للإنسان
  - انتقال الامراض الي الانسان
  - ازدياد معدلات سوء التغذية
  - يسهم في زيادة نسبة الفقر

الربط بالصحة ②

بالرغم من التقدم العلمي الملحوظ في القضاء على العديد من الأمراض، إلا أن هناك خشية من أن تفسد التغيرات المناخية هذا الإنجاز لماذا؟؟

إذ تبدي كثير من الأمراض الفتاكة حساسية شديدة تجاه تغير:

- درجات الحرارة
- والرطوبة
- والأمطار

وغيرها من المظاهر المناخية؛ مما يؤدي إلى انتشارها.

تكوّن الأوزون واستنزافه Ozone Formation and Depletion

- مما يتكون غاز الأوزون؟ واين يوجد؟ وهل هو خطير؟

أولاً: مما يكون غاز الأوزون؟

ج يتكون من ثلاث ذرات من الأكسجين المتحدة مع بعضها بعضاً

غاز الأوزون O_3=

ثانياً: اين يوجد غاز الأوزون؟

ج يوجد بصورة رئيسة على ارتفاع يُقدّر ما بين km (20-30) ضمن طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي في حالة توازن.

علل ① وجود غاز الاوزون ضمن طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي بارتفاع يقدر ما بين km (20-30) في حالة اتزان

ج لحماية الحياة على سطح الأرض

كيف؟؟ وضح ذلك؟

ج إذ يمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية الضارة بالكائنات الحية.

ولكن ← تدخل الإنسان أدى إلى إحداث خلل في هذا التوازن، فأصبح معدّل تحلّله يفوق معدل تشكله طبيعيا .

علل (2) اصبح معدل تحلل الاوزون يفوق معدل تشكله طبيعياً؟

ج وذلك بسبب تدخل الانسان مما ادى الى احداث خلل في حالة التوازن له.

ثالثًا: هل غاز الأوزون خطير (او يسبب خطراً)؟

يُعد غاز الأوزون ملوثاً خطرًا ← إذا وُجِدَ قُربَ سطح الأرض في طبقة التروبوسفير.

سؤال فسر: يكون غاز الاوزون ملوثاً خطراً في حال وجوده قرب سطح الأرض في طبقة التروبوسفير؟

ج وذلك لأنه: يضرّ أنسجة النباتات وبعض أجزاء جسم الإنسان الحساسة مثل:

- العيون.
- الرئتين.

رابعًا: أين يتكون غاز الأوزون؟

علل يتكون غاز الاوزون بالقرب من سطح الارض؟

ج بسبب زيادة تراكيز غازات أكاسيد النيتروجين الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري وغيرها من الأنشطة وفقًا للمعادلتين الكيميائيتين الآتيتين:

معادلات تكون غاز الأوزون:

$$NO_2 \xrightarrow{U.V} NO + O$$

$$O + O_2 \xrightarrow{UV} O_3$$

حيث:

غاز النيتروجين: N_2

غاز الأكسجين: O_2

غان الأوزون: O_3

الأشعة فوق البنفسجية: UV

البيان والكريم في علوم الأرض

الربط مع الكيمياء

- مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's) ← هو خليط من الغازات وهي:
  - CF_2Cl_2
  - $CFCl_3$
  - CF_3Cl

مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's)

يعد مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's) المسؤول الأول عن التآكل الذي أصاب الأوزون ما سمح للأشعة فوق البنفسجية بالوصول إلى سطح الأرض.

سؤال ① أين تستخدم مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's)؟

ج تُستخدم في المركبات على نطاق واسع في أجهزة التبريد في الثلاجات، وفي مكيفات الهواء، خصوصًا أجهزة تكييف السيارات.

سؤال ② بماذا تمتاز مركبات الكلوروفلوروكربون؟

ج تمتاز بأنها خاملة فلا تتفاعل مع مكونات الغلاف الجوي.

- وتصعد مركبات الكلوروفلوروكربون إلى أعلى بفعل تيارات الحمل وصولا إلى غاز الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير فتحدثُ سلسلة من التفاعلات الكيميائية الآتية:

$$CCl_2F + Cl \xrightarrow{U.V} CCl_3F$$
$$ClO + O_2 \longrightarrow Cl + O_3$$
$$Cl + O \longrightarrow ClO$$

والسبب في ذلك ← هو قدرة الأشعة فوق البنفسجية على تحليلها.

علل كيف يمكن الحد من مشكلة تكون غاز الأوزون في طبقة التروبوسفير؟

✓ **أتحقق:** أقارن بين غاز الأوزون الموجود ضمن طبقة الستراتوسفير وغاز الأوزون المتكوّن في طبقة التروبوسفير قريبا من سطح الأرض من حيث أثر كل منهما على الكائنات الحية.

البيان والكريم في علوم الأرض

❁ الهطل الحمضي Acid Precipitation

1 كيف يتكون الهطل الحمضي؟

عندما يحترق الوقود الأحفوري المُستعمل في:

- وسائط النقل
- محطات إنتاج الطاقة الكهربائية
- والمصانع

فإن ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وأكاسيد النيتروجين (NO_x) تنتشر في الغلاف الجوي، وتتفاعل مع بخار الماء المتكاثف في الغلاف الجوي مُشكّلة هطلا حمضيًّا يحتوي على:

- حمض الكبريتيك H_2SO_4
- حمض النيتريك HNO_3

➤ وأحيانًا يسقط الهطل الحمضي بعيدا عن مصدر التلوث؛ بفعل الرياح السائدة في المنطقة.

❁ ويمكن توضيح كيفية تكوّن الهطل الحمضي عن طريق التفاعلات الكيميائية الآتية:

➤ تكون الهطل الحمضي بتفاعل بخار الماء المتكاثف مع غاز ثاني أكسيد النيتروجين:

$$3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO_{(g)}$$

➤ تكون الهطل الحمضي بتفاعل بخار الماء المتكاثف مع غاز ثاني أكسيد الكبريت:

$$S_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$
$$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{3(aq)}$$
$$O_{2(g)} + 2H_2SO_{3(aq)} \longrightarrow 2H_2SO_{4(aq)}$$

علل لماذا يتكوّن الهطل الحمضي من أكاسيد الكبريت والنيتروجين وليس الكربون، مع أن أكثر الأكاسيد في الغلاف الجوي هو ثاني أكسيد الكربون؟

الشكل (8): رسم توضيحي لعملية تكوّن الهطل الحمضي.

يوضح الشكل رسماً توضيحيا لعملية تكون الهطل الحمضي.

✓ **أتحقق:** أوضح كيف يتكوّن الهطل الحمضي.

2 تفاعلات الهطل الحمضي

يتفاعل الهطل الحمضي مع كلّ من الماء والصخور والتربة والنبات مسببا إخلالا بالتوازن البيئي.

علل يعد الهطل الحمضي من التنوع الحيوي (البيولوجي)

ج يتسبب تفاعل الهطل الحمضي مع الماء والنبات والصخور والتربة اختلال بالتوازن البيئي لأن تساقطه على المسطحات المائية يؤدي إلى موت أعداد كبيرة من النباتات المائية والأسماك، ونتيجة لذلك يحدث انخفاض في أعداد الأسماك، وفقدان بعض الأنواع، ومن ثم الحد من التنوع الحيوي (البيولوجي).

البيان والكريم في علوم الأرض

3 تأثيرات الهطل الحمضي:

① يؤثر الهطل الحمضي في الصخور والمنشآت ← فيعمل على تأكلها.

② يزيد الهطل الحمضي من حموضة التربة ← ما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها الزراعية والقضاء على العناصر الرئيسة فيها.

③ ويؤدي الهطل الحمضي إلي تلف أوراق النباتات وتقليل قدرتها على القيام بعملية التمثيل الضوئي ← ما يؤدي إلى القضاء على الغطاء النباتي، ومن ثم التأثير على الإنسان والكائنات الحية الأخرى.

لأحظ ان جميع تأثيرات الهطل الحمضي هي تأثيرات سلبية وضارة.

الربط بالكيمياء

طورت أنظمة التخلص من عوادم السيارات بوضع مواد كيميائية داخل عادم السيارة تساعد على تحويل بعض الأكاسيد الناتجة من العادم إلى مواد أقل ضررًا على البيئة، فتحوّل: NO_2 إلى N_2 و O_2، وأيضًا تحوّل CO إلى CO_2.

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة اختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. اكثر الغازات الدفيئة تراكماً في الغلاف الجوي:

أ- O_2 ب- Co_2 حـ- CH_3 ء- Co

2. الاشعة التي تنبعث من سطح الارض نحو الغلاف الجوي هي:

أ- الاشعة فوق البنفسجية ب- الاشعة النووية

حـ- الاشعة تحت الحمراء ء- الاشعة فوق الحمراء

3. من الامثلة على الاشعة قصيرة الطول الموجي:

أ- الاشعة تحت الحمراء ب- الاشعة المرئية

حـ- الاشعة فوق البنفسجية ء- ب + حـ

4. يحدث الاحترار العالمي عندما تنتقل اشعة الشمس عبر الغلاف الجوي لتصل الى سطح الارض على شكل:

أ- غازات دفيئة ب- اشعة نووية

حـ- طاقة حرارية او اشعة قصيرة الطول الموجي

ء- طاقة حرارية و اشعة نووية طويلة الطول الموجي

5. من الامثلة على الاشعة طويلة الموجة:

أ- الاشعة تحت الحمراء ب- الأشعة فوق البنفسجية حـ- الاشعة المرئية ء- ب + حـ

6. سبب ارتفاع درجة الحرارة داخل الدفيئة الزجاجية:

أ- عدم تسرب الحرارة الى خارج الدفيئة الزجاجية

ب- امتصاص الدفيئة كميات قليلة من الحرارة

حـ- وجود آلات ومعدات تعمل على توازن درجات الحرارة

ء- تسرب الحرارة داخل وخارج الدفيئة الزجاجية

7. تعرف الزيادة التدريجة في معدلات درجات الحرارة العالمية بسبب زيادة نسبة غازات الدفيئة في الغلاف الجوي بـ:

أ- الاحتباس الكونى ب- الاحتباس الحراري حـ- الاحترار الشمسي ء- الانفعال النووي

البيان والكريم في علوم الأرض

8. كل مما يأتي من تأثيرات التغير المناخي، ما عدا:

أ- ارتفاع مستوى سطح البحر
ب- انصهار الجليد
حـ- التغيرات في انماط هطول الامطار
ء- النمو السكاني

9. العبارة الصحيحة التي تمثل اثر التغير المناخي في انماط هطول الامطار هي:

أ- يؤدي التغير المناخي الى توزيع الامطار على سطح الأرض بشكل متساوٍ
ب- يؤدي التغير المناخي الى زيادة هطول الامطار
حـ- يؤدي التغير المناخي الى توزيع الامطار على سطح الارض بشكل غير متساوٍ
ء- يؤدي التغير المناخي الى توزيع الامطار في المناطق الكبيرة فقط

10. من تأثيرات التغير المناخي على النظم البيئية:

أ- تدهور التربة
ب- تراجع التنوع الحيوى
حـ- انتشار الامراض بين الحيوانات
ء- جميع ما ذكر

11. يتكون غاز الأوزون من:

أ- ثلاث ذرات من الهيدروجين
ب- ثلاث ذرات من الأكسجين
حـ- ذرتين من الأكسجين وذرة من الهيدروجين
ء- ذرتين من الأكسجين

12. يوجد غاز الأوزون على ارتفاع يقدر ما بين:

أ- $(10-20)\ km$
ب- $(20-30)\ km$
حـ- $(20-40)\ km$
ء- $(20-50)\ km$

13. يوجد غاز الاوزون ضمن طبقة:

أ- الستراتوسفير
ب- الثيرموسفير
حـ- التروبرسفير
ء- الميزوسفير

14. CFCS تمثل:

أ- مركبات الكربون
ب- مركبات الكلوروفلوروكربون
حـ- مركبات الكلوروكربون
ء- مركبات الكلوروفلوروكلور

15. تمثل المعادلة التالية: $3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO_{(g)}$ تفاعل بخار الماء المكاثف مع غاز ثاني أكسيد النيتروجين لتكوين:

أ- مركبات الكلوروكربون
ب- الهطل الحمضي
حـ- مركبات الكلوروفلوروكربون
ء- ثاني أكسيد الكربون

16. يحدث الاحتباس الحراري عندما:

أ- تحول جميع الغازات الى ثاني اكسيد الكربون
ب- يقل ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي
حـ- تمنع الغازات خروج الحرارة من الأرض
ء- تقل اشعة الشمس القادمة الى سطح الأرض

17. اهم اثر صحي لزيادة غازات الدفيئة هو:

أ- زيادة جودة الهواء
ب- امراض الجهاز التنفسي
حـ- تقليل درجة الحرارة
ء- زيادة الأكسجين في جسم الإنسان

18. إذا استمر التغير المناخي، فإن تأثيره في الحياة البرية هو:

أ- زيادة الغطاء عن الحيواني
ب- زيادة اعداد الحيوانات وتوزيعها
حـ- تحسين ظروف المعيشة
ء- انقراض العديد من الكائنات

19. تشبه ظاهرة الاحتباس الحراري في عملها:

أ- عمل المكيف
ب- المروحة
حـ- البيت الزجاجي
ء- جهاز التبريد

20. زيادة ذوبان Co_2 في البحار يؤدي الى تهديد:

أ- الشعاب المرجانية
ب- المد والجزر
حـ- حركة القوارب والسفن
ء- تكوين الامطار وهطولها

البيان والكريم في علوم الأرض

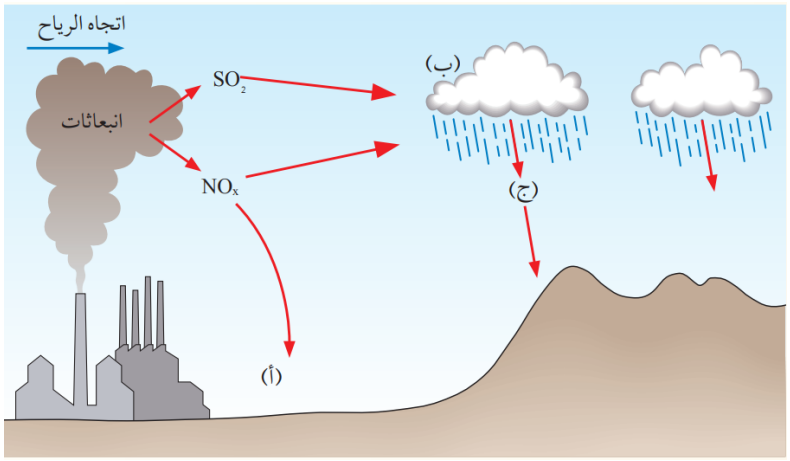
للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسة:** أذكر بعض الملوثات الموجودة في الغلاف الجوي التي تؤثر سلبا في صحة الإنسان والنباتات والحيوانات.

2. **أقارن** بين الاحتباس الحراري والاحترار العالمي من حيث مفهوم كل منهما.

3. **أبين** في الشكل الآتي ما تدل عليه الأحرف (أ، ب، ج) في أثناء تكون الهطل الحمضي:



4. أتتبع كيف يتكون الهطل الحمضي بفعل ثاني أكسيد الكبريت بكتابة ثلاث معادلات كيميائية.

البيان والكريم في علوم الأرض

5. أفسر سبب اختلاف تركيز ثاني أكسيد الكربون فوق المناطق الصناعية والمدن عنه في المناطق الريفية.

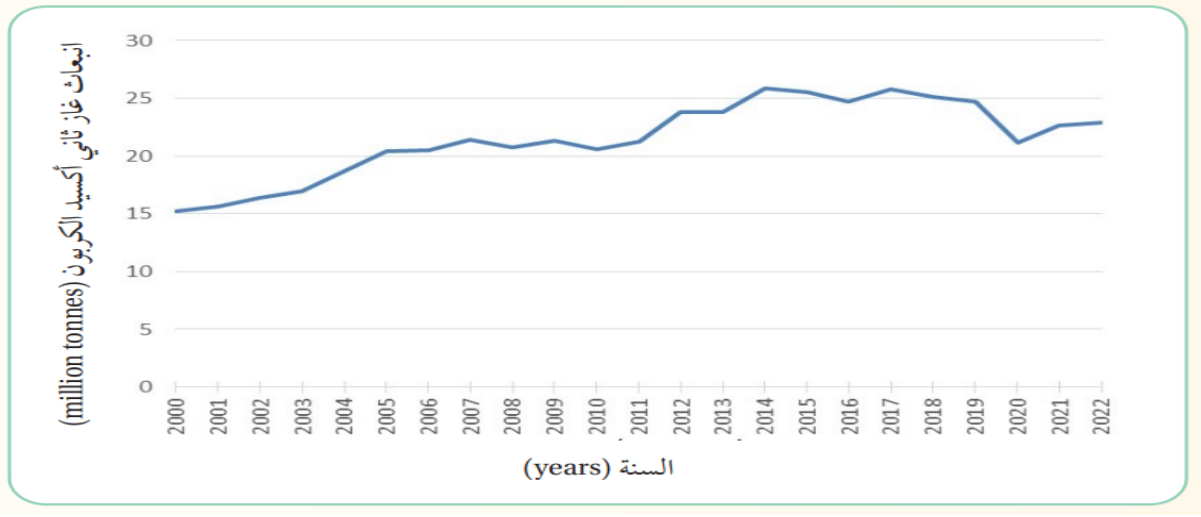
6. أحدد مصادر الغازات التي تكون الهطل الحمضي.

7. أربط بين درجة حرارة الغلاف الجوي وتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون فيه.

8. أقترح بعض طرق تقليل ظاهرة الاحترار العالمي.

9. أختار رمز الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

① أدرس الشكل الآتي الذي يمثل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الأردن؛ ثم أحدد العام الذي حدث فيه أكبر انبعاث لهذا الغاز.



أ- 2007 ب- 2014 جـ- 2019 ء- 2022

البيان والكريم في علوم الأرض

② يتوقع أن تؤدي التغيرات المناخية إلى انقراض ملايين الكائنات الحية بحلول العام:

أ- 2030م ب- 2035م حـ-2040م ء- 2050م

③ يتكون غاز الأوزون بالقرب من سطح الأرض؛ بسبب زيادة تراكيز:

أ- أكاسيد النيتروجين. ب- ثاني أكسيد الكربون. حـ-الميثان. ء- بخار الماء.

④ يحدث الاحتباس الحراري عندما يمتص الغلاف الجوي الأشعة المنبعثة من سطح الأرض على شكل طاقة:

أ- كيميائية. ب- حركية. حـ-حرارية. ء- نووية.

⑤ من تأثيرات التغير المناخي على العالم:

أ- زيادة مساحة الغطاء الجليدي في القطبين.

ب- انخفاض درجات الحرارة العالمية.

حـ-ازدياد نسبة حرائق الغابات.

ء- زيادة نسبة الهطول وحدوث الفيضانات في المناطق كافة.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثالث: الحد من آثار التغير المناخي

إدارة موارد الطاقة Management of Energy Resources

الفكرة الرئيسة

تستخدم طرق عديدة للحد من آثار التغير المناخي مثل : تقليل استخدام الوقود الأحفوري واستخدام الطاقة المتجددة .

سؤال ① ما سبب الزيادة المستمرة في استخدام الوقود الأحفوري.

ج بسبب:

- زيادة النمو السكاني
- والطلب المتزايد على الطاقة

مشكلة التغير المناخي

وهي مشكلة بيئية ناجمة عن انبعاثات اكاسيد الكربون والنيتروجين والكبريت تسبب بها استخدام الوقو والاحفوري في القطاعات المختلفة

علل تعُد إدارة موارد الطاقة أمرًا مهمًّا؟

ج للتحقق من التوازن بين احتياجات المجتمع من الطاقة.

ج وتقليل الآثار السلبية الناتجة من حرق الوقود الأحفوري في البيئة.

سؤال ② عدد أبرز الطرق المُستخدَمة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة من القطاعات المختلفة وخاصة ثاني أكسيد الكربون؟

① استخدام الطاقة المتجددة

② تقليل استهلاك الوقود الأحفوري عن طريق استخدام التكنولوجيا الموفرة للطاقة

③ تطوير المصادر الموجودة

④ تعديل السياسيات الحكومية للحد من استخدام الوقود الأحفوري وخاصة في قطاع الطاقة

الطاقة المتجددة: Renewable Energy

علل تتجه العديد من دول العالم نحو استخدام مصاد الطاقة المتجددة؟

ج لإنتاج الكهرباء بدلاً من استخدام الوقود الاحفوري

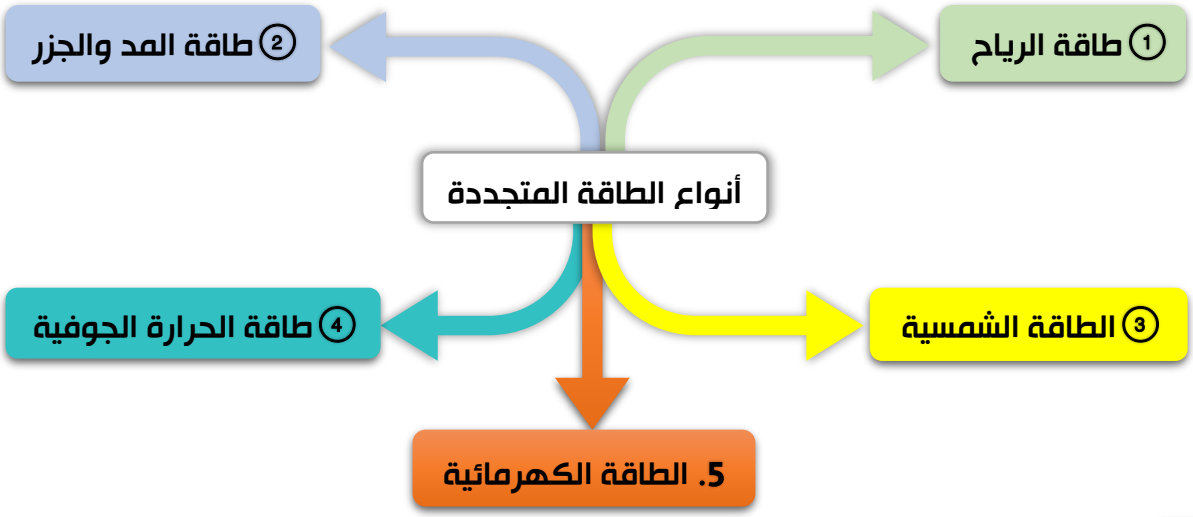
سؤال

عدد صفات / خصائص الطاقة المتجددة

① طاقة لا تنفذ

② غير ملوثة للبيئة

وبالرغم من الفوائد الكبيرة لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة فإن التحول إلى تلك المصادر يتطلب استثمارات كبيرة ومكلفة لا تستطيع العديد من الدول تحملها، وخاصة ان الوقود الاحفوري ارخص واسهل في الإستخدام



1 طاقة الرياح Wind Power

❁ تعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة النظيفة، اذ لا توجد انبعاثات لغازات الدفيئة منها، وفي الوقت نفسه هي طاقة متجددة لا تنضب بوجود الرياح.

استخدامات طاقة الرياح

تستخدم طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية عن طريقة تحريك توربينات متصلة بمولدات لتوليد الطاقة، ومن ثم تغذية شبكة الكهرباء.

سلبيات استخدام طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية

① معظم الأماكن التي تتميز برياح قوية ودائمة هي المناطقة الجبلية والنائية.

② تكلفة انتاج وحدة واحدة من الكهرباء بفعل الرياح قد تكون اكثر من استخدام الوقود الأحفوري في بعض المناطق

يمثل الشكل توليد الكهرباء في الاردن باستخدام طاقة الرياح

علل تعد الطاقة الناتجة من المد والجزر احدى انواع الطاقة النظيفة والصديقة للبيئة؟

ج لأنها تقلل من انبعاثات غازات الدفيئة

استخدامات طاقة المد والجزر

تستخدم حركة الأمواج في اثناء المد والجزر الكهربائية في توليد الطاقة الكهربائية.

إذ تعمل المياه المتحركة بفعل المد على تحريك التوربينات المُستخدَمة في توليد الطاقة الكهربائية بشكل مباشر، أو تحُجَز المياه المتقدمة بفعل المد في برك صناعية وتستُخدَم في تحريك التوربينات

سلبيات استخدام طاقة المد و الجزر:

1. التكلفة الأولية لبناء محطة توليد الطاقة الكهربائية عالية
2. التأثيرات السلبية لهذه المحطات على البيئة البحرية
3. قد تؤثر في الملاحة البحرية فى المنطقة

سؤال احدد معيقات استخدام طاقة المد والجزر في الأردن بوصفها من مصادرالطاقة المتجددة .

3 الطاقة الشمسية Solar Power

يتميز هذا النوع من الطاقة المتجددة بأنه:

1. مصدر طاقة متجددة ونظيف لا يلوث الهواء
2. سهل الصيانة
3. هادئ لا يصدر أي ضجيج

استخدامات الطاقة الشمسية

تستخدام الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية بعدة طرق، منها:

1. الخلايا الكهرضوئية،
2. استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه وإنتاج البخار الذي يعمل على تحريك التوربينات الخاصة بتوليد الكهرباء.

سلبيات استخدام الطاقة الشمسية

1. االتكلفة الأولية المرتفعة
2. تأثرها بالأحوال الجوية فتقل كميات الطاقة المنتجة في مُدد زمنية طويلة في السنة.

محطات الطاقة الشمسية

يوجد في الاردن محطات متنوعة للطاقة الشمسية منها:

محطة بينونة فى الموقر

يمثل الشكل احدى محطات الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء في العقبة

4 طاقة الحرارة الجوفية Geothermal Power

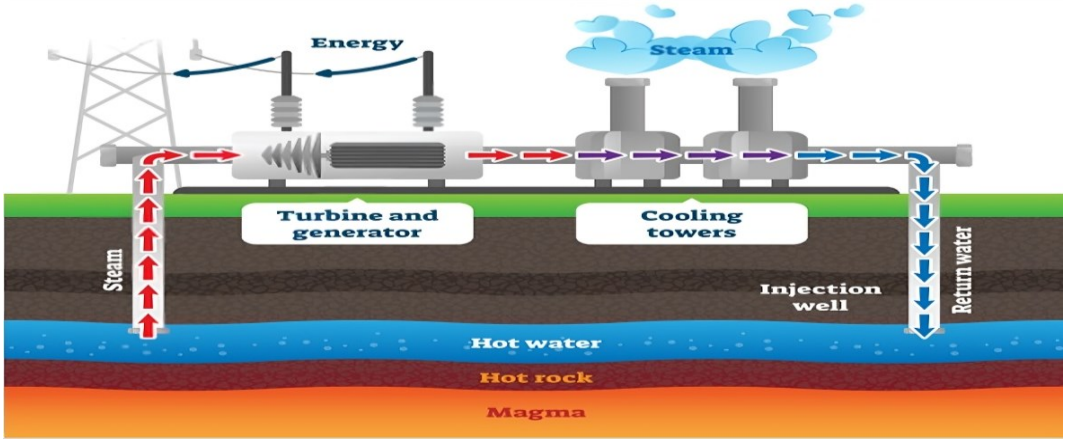
مفهوم الحرارة الجوفية

هي الطاقة الحرارية المخزنة في باطن الأرض

استخدامات طاقة الحرارة الجوفية

تستخدم هذه الطاقة في توليد الطاقة الكهربائية

إذ تضخ المياه عبر آبار إلى باطن الأرض قريباً من مناطق تجمُّع الماغما، ثم تضَخ المياه بعد تسخينها إلى السطح وتحُوَّل إلى بخار لتشغيل التوربينات الخاصة في توليد الطاقة الكهربائية، ثم يكُثفَ بخار الماء ويضَخ مرة أخرى إلى باطن الأرض لاستخدامه مرة أخرى



ويمثل الشكل كيفية استخدام طاقة الحرارة الجوفية في توليد الطاقة الكهربائية

شروط استخدام طاقة الحرارة الجوفية

هناك شروط يجب توافرها لإستخدام هذا النوع من الطاقة ومن ابرزها: ان تكون درجة حرارة المياه مرتفعة تتراوح ما بين $(150 - 370)°C$

سلبيات استخدام طاقة الحرارة الجوفية

1. محدودية أماكن استخدامه
2. يمكن أن يؤدي حفر الآبار إلى حدوث مشكلات بيئية

البيان والكريم في علوم الأرض

علل ① تتميز طاقة الحرارة الجوفية بالتكلفة المنخفضة مقارنة بباقي انواع الطاقة المتجددة.

ج بسبب انخفاض تكاليف التشغيل.

علل ② يمكن ان يؤدي حفر الآبار الى حدوث مشكلات بيئية

ج بسبب انبعاثات غازات الدفيئة من باطن الأرض

5 الطاقة الكهرمائية Hydroelectric Power

تعريف الطاقة الكهرمائية

هي الطاقة الكهربائية الناتجة من حركة المياه

استخدامات الطاقة الكهرمائية

في هذا النوع من الطاقة تبُنى سدود وتستُخدَم المياه المتجمعة خلفها لتحريك توربينات توليد الطاقة الكهربائية، ويمكن أن تكون محطات توليد الطاقة كبيرة الحجم أوصغيرة الحجم

سلبيات استخدام الطاقة الكهرمائية

① التكلفة العالية لبناء السدود وصيانتها

② أن المياه المتجمعة في السدود تغمر مساحات كبيرة

③ يمكن أن تنشأ الزلازل بسبب الضغط الزائد على صخور القشرة الأرضية بسبب بناء السدود.

ايجابيات استخدام الطاقة الكهرمائية

يتميز هذا النوع من الطاقة بأنه غير ملوث فلا تنبعث منه أي غازات دفيئة، ويمكن الاستفادة من السدود في أغراض أخرى، مثل:

① الحد من الفيضانات

② واستخدامها مصادر لمياه الشرب أو الزراعة

سؤال أي انواع الطاقة المتجددة الأكثر جدوى لاستخدامها في الأردن؟ لماذا؟

البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال املأ الجدول التالي:

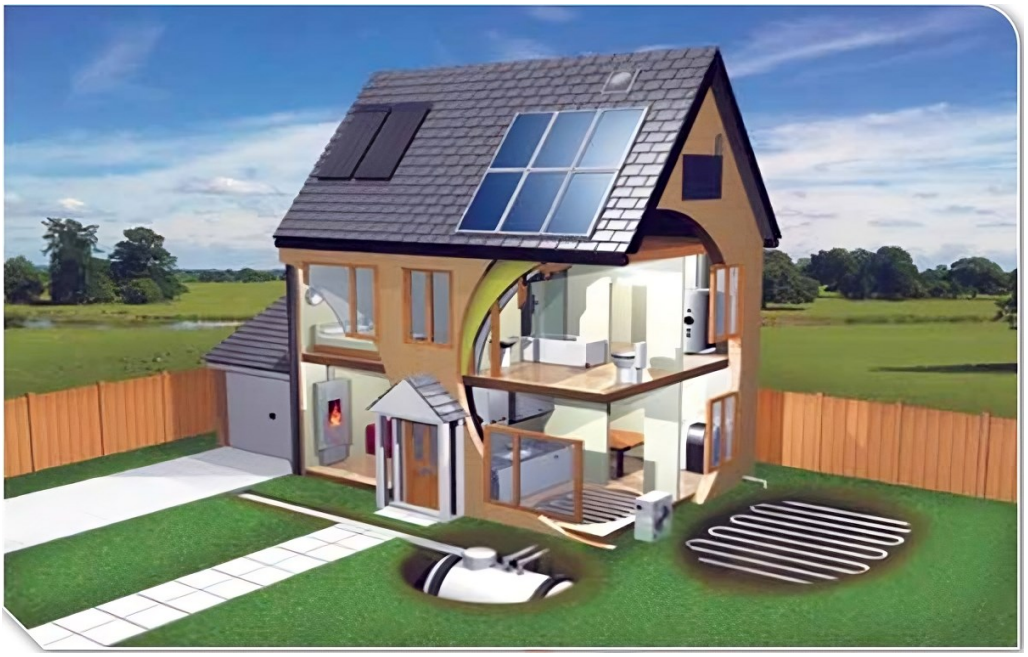
النوع / من حيث	أنواع الطاقة المتجددة				
	طاقة الرياح	طاقة المد والجزر	الطاقة الشمسية	طاقة الحرارة الجوفية	الطاقة الكهرمائية
الأستخدام					
سلبيات استخدام هذا النوع من الطاقة					

تقليل استهلاك الوقود الأحفوري:

سؤال عدد اهم الطرق التي تستخدمها دول العالم للتقليل من استهلاك الوقود الاحفوري؟

1. تطوير تكنولوجيا أكثر كفاءة في استخدام الطاقة
2. تصميم المباني الجديدة الذكية و تخطيطها بحيث تاخذ في الحسبان التقليل من استخدام الطاقة
3. زيادة وعي المواطنين بأهمية تقليل استهلاك الوقود الأحفوري وتغيير سلوكهم
4. زيادة كفاءة استهلاك الوقود في محركات السيارات وخاصة الوسائط العامة
5. استخدام الوقود الحيوي أو بدائل الطاقة فيها

البيان والكريم في علوم الأرض



يمثل الشكل استخدام المباني الذكية للتقليل من كميات الطاقة المستهلكة

تعديل السياسات الحكومية

يجب على الحكومات تشجيع المواطنين على الحد من استخدام الوقود الأحفوري عن طريق:

1. تقليل استخدام المركبات الخاصة التي تعمل على الوقود الأحفوري
2. استخدام المواصلات العامة أو السيارات الكهربائية بدلاً منها.
3. استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية

ويتم ذلك عن طريق:

1. تعديل التشريعات والسياسات
2. تحديث منظومة النقل الجماعي
3. إعطاء حوافز وتسهيلات للمواطنين والمواطنات لاستخدام المواصلات العامة والصديقة للبيئة.

سؤال كيف تسهم السياسات والتشريعات التي تضعها الحكومات في التخفيف من آثار التغير المناخي ؟

البيان والكريم في علوم الأرض

التكيف مع التغير المناخي

① المؤسسات الرسمية والتكيف مع التغير المناخي

② الشباب والتكيف مع التغير المناخي

③ المرأة والتكيف مع التغير المناخي

مقدمة

تعلمت سابقا أن التغير المناخي يؤثر في دول العالم كافة، وخاصة فيما يتعلق بارتفاع درجات الحرارة وزيادة فترات الجفاف وحوادث الفيضانات المتكررة والعواصف الشديدة، وتؤثر هذه المخاطر جميعها في مختلف القطاعات بما في ذلك:

① قطاع الزراعة ② التنوع الحيوي ③ قطاع المياه ④ قطاع الصحة

لذلك على المجتمع التكيف مع هذه التغيرات.

علل يجب على المجتمع التكيف مع هذه التغيرات.

ج لتخفيف آثارها

الشكل (16): يؤدي التغير المناخي إلى تغيير في أنماط هطول الأمطار، مما يجعلها أقل تكرارًا وأقل غزارة في مناطق عديدة، مما يزيد من خطر الجفاف.

البيان والكريم في علوم الأرض

أ- المؤسسات الرسمية والتكيف مع التغير المناخي

Official Institutions and Climate Change Adaptation

سؤال ① اذكر اهم إجراءات المؤسسات الحكومية في التكيف مع التغير المناخي؟

① تطوير السياسات التشريعية بصياغة سياسات وطنية إقليمية تهدف إلى التخفيف من آثار التغير المناخي.

② مشاركة المؤسسات الرسمية في الجهود الدولية لمكافحة التغير المناخي عن طريق التزاماتها في اتفاقيات عالمية.

مثل: اتفاقية باريس للمناخ التي يعُد الأردن أحد الدول المشاركة فيها.

③ مساهمة المؤسسات الرسمية في تخطيط المدن والمجتمعات بشكل يضمن التكيف مع التغيرات المناخية، مثل:

1. تصميم مبان أكثر مقاومة للفيضانات ودرجات الحرارة المرتفعة
2. إنشاء أنظمة لجمع مياه الأمطار واستخدامها
3. تحسين شبكات الصرف الصحي لمنع حدوث الفيضانات
4. زيادة مساحة الأراضي الخضراء كالحدائق العامة

سؤال ② في اي عام طور اول إطار سياسات وطني للتكيف مع التغير المناخي في الأردن؟

ج عام 2013م

سؤال كيف تسهم المؤسسات الرسمية في تخطيط المدن والمجتمعات بشكل يضمن التكيف مع التغيرات المناخية ؟

البيان والكريم في علوم الأرض

ب- الشباب والتكيف مع التغير المناخي

Youth and Climate Change Adaptation

سؤال ① كيف يسهم نشر الوعي حول القضايا المتعلقة في التغير المناخي وتاثيراته؟

ج وذلك عن طريق:

① مبادرات التوعية عبر وسائل الإعلام الاجتماعية

② الأنشطة المجتمعية

③ حملات التثقيف في المدارس والجامعات

④ التشجيع على تبني الأفراد والمؤسسات ممارسات مستدامة

⑤ تنظيم مجتمعاتهم للتكيف مع التغير المناخي عن طريق المبادرات المحلية.

سؤال ② أذكر أهم المبادرات المحلية التي يستخدمها الشباب في تنظيم مجتمعاتهم للتكيف مع التغير المناخي؟

① إنشاء مشروعات للبنية التحتية المستدامة

② تشكيل فرق تطوعية للتعامل مع الكوارث الطبيعية كالفيضانات والعواصف.

سؤال ③ بماذا يُساعد امتلاك الشباب مهارات متنوعة في استخدام التكنولوجيا الحديثة؟

① تطوير حلول مبتكرة للتكيف مع آثار التغير المناخي

② تصميم تطبيقات وتقنيات جديدة لمراقبة التغيرات المناخية

③ تحسين كفاءة استخدام الطاقة

④ تطوير تقنيات زراعية مقاومة للجفاف

وضح ① كيف يبرز دور الشباب في المناطق النائية.

ج عن طريق تبني ممارسات زراعية مبتكرة تتكيف مع التغيرات المناخية، مثل:

① استخدام أساليب الري الحديثة

② اعتماد المحاصيل المقاومة للجفاف.

وضح ② يدعم الشباب التحول نحو نظم زراعية أكثر استدامة.

ج وذلك عن طريق التدريب والمشاركة في برامج التكيف الزراعي

حـ- المرأة والتكيف مع التغير المناخي

Women and Climate Change Adaptation

مقدمة

تُعدّ المرأة في كثير من المجتمعات الريفية، المسؤولة عن جمع المياه، والحطب، والطعام. ومن ثمّ لديها خبرة في إدارة الموارد الطبيعية بطرق مستدامة. عندما تتعرض هذه الموارد للضغط نتيجة التغير المناخي، تتبنى المرأة ممارسات جديدة للتكيف.

سؤال أذكر أبرز ممارسات المرأة في التكيف مع التغير المناخي.

① الحفاظ على المياه.

② استخدام تقنيات الزراعة المستدامة.

③ نشر الوعي حول تاثيرات التغير المناخي على مستوى الأسَر والمجتمعات المحلية عن طريق التعليم والتوعية.

④ تحفيز تغيير السلوكات اليومية.

البيان والكريم في علوم الأرض

⑤ غالبًا ما يَقُدْنَ جهود التعافي من الكوارث، بإعادة بناء المنازل، وتحسين الصحة، ودعم أفراد الأسرة الأكثر ضعفًا.

⑥ تسهم المرأة في تطوير مشروعات ريادة الأعمال التي تركز على الحلول المناخية

وضح أذكر مثال على مساهمة المرأة في تطوير مشروعات ريادة الأعمال التي تركز على الحلول المناخية

ج مثل: تأسيس شركات تعتمد على الطاقة المتجددة أو المنتجات الزراعية الصديقة للبيئة، ما يسهم في التكيف مع التغير المناخي والحد من آثاره .

☚ تمثل المرأة في أغلب الدول النامية نسبة كبيرة من القوى العاملة في الزراعة، وهذا يجعلها في الخط الأمامي للتعامل مع تغيرات المناخ التي تؤثر في المحاصيل والموارد المائية عن طريق استخدام أساليب زراعية مقاومة لتغير المناخ.

علل تؤدي المرأة دورًا قياديا في المجتمعات المحلية؟

ج لأنها تعمل على تنظيم المبادرات الهادفة إلى تعزيز القدرة على التكيف مع التغير المناخي.

مثل: تقود المرأة مجموعات محلية لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة، مثل استخدام مواقد الطهي النظيفة.

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة اختيار دائرة

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. تعد إدراة موارد الطاقة امراً مهماً، من اجل:
   - أ- زيادة الآثار السلبية الناتجة من حرق الوقود الأحفوري
   - ب- التحقق من التوازن بين احتياجات المجتمع من الطاقة
   - حـ-تقليل الآثار الايجابية الناتجة من حرق الوقود الأحفوري
   - ء- زيادة احتياجات المجتمع من الطاقة

2. المشكلة البيئية التي تنجم عن انبعاثات اكاسيد الكربون والنيتروجين والكبريت هي:
   - أ- الهطل الحمضي
   - ب- التغير المناخى
   - حـ-الاحترار العالمي
   - ء- التغير النباتي

3. سبب الزيادة المستمرة في استخدام الوقود الأحفوري:
   - أ- زيادة النمو السكاني
   - ب- التغير الناجم عن درجة الحرارة
   - حـ-الطلب المتزايد على الطاقة
   - ء- أ + حـ

4. كل مما يأتي من الطرق المستخدمة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة ما عدا:
   - أ- تقليل استخدام الطاقة المتجددة
   - ب- تطوير المصادر المتعددة
   - حـ-تقليل استهلاك الوقود الاحفوري
   - ء- تعديل السياسات الحكومية للحد من استخدام الوقود الأحفوري

5. الطاقة التي تعرف على انها طاقة غير ملوثة للبيئة و لا تنفذ هي:
   - أ- الطاقة المتجددة
   - ب- الطاقة الكهربائية
   - حـ-الطاقة غير المتجددة
   - ء- الطاقة النووية

6. من انواع الطاقة المتجددة:
   - أ- طاقة الرياح
   - ب- الطاقة الشمسية
   - حـ-طاقة المد والجزر
   - ء- جميع ما ذكر

7. الطاقة التي تستخدم الخلايا الكهروضوئية لتوليد الطاقة الكهربائية هي:
   - أ- الطاقة الشمسية
   - ب- طاقة المد والجزر
   - حـ-الطاقة الكهربائية
   - ء- طاقة الرياح

8. تعُد محطة بينونة في منطقة الموقر في الاردن من الأمثلة على المحطات المتنوعة لـ:

أ- الطاقة الكهربائية ب- طاقة الرياح حـ-الطاقة الشمسية ء- طاقة المد والجزر

9. الطاقة التي تستخدم حركة الامواج لتوليد الطاقة الكهربائية هي:

أ- الطاقة الكهربائية ب- طاقة الرياح حـ-الطاقة الشمسية ء- طاقة المد والجزر

10. الطاقة التي تستخدم توربينات متصلة بمولدات لتوليد الطاقة الكهربائية هي:

أ- الطاقة الشمسية ب- طاقة الرياح حـ-طاقة الحرارة الجوفية ء- طاقة المد والجزر

11. تعرف الطاقة الحرارة الجوفية بانها الطاقة الحرارية المخزنة في باطن الارض وفيها يجب ان تكون درجة الحرارة:

أ- $507\ ^\circ C$ ب- $(370 - 570)\ ^\circ C$

حـ- $(150 - 370)\ ^\circ C$ ء- اكبر من $150\ ^\circ C$، واقل من $390\ ^\circ C$

12. من الاجراءات التي يجب على الحكومات القيام بها لتشجيع المواطنين على الحد من استخدام الوقود الاحفوري:

أ- تقليل استخدام المواصلات العامة

ب- استخدام الطاقة الشمسية فى توليد الطاقة الكهربائية

حـ-الاكثار من استخدام المركبات الخاصة التي تعمل على الوقود الأحفوري

ء- تقليل الخروج من المنزل

13. من الاتفاقيات العالمية التي يعد الأردن احدى الدول المشاركين فيها لمكافحة التغير المناخي:

أ- اتفاقية افريقيا للتصحر ب- اتفاقية أمريكا للتغير المناخي

حـ-اتفاقية باريس للمناخ ء- اتفاقية جنوب أمريكا

14. من اهم اجراءات المؤسسات الحكومية في التكيف مع التغير المناخي:

أ- انشاء انظمة لجمع مياه الامطار وإستخدامها

ب- تقليل مساحة الارضي الخضراء كالحدائق العامة

حـ-عدم المشاركة في اتفاقيات دولية لمكافحة التغير المناخي

ء- تطوير السياسيات التشريعية لهدف الزيادة من آثار التغير المناخي

البيان والكريم في علوم الأرض

15. طور اول إطار سياسات وطني للتكيف مع التغير المناخي في الأردن عام:

أ- 2013 ب- 2003 حـ-2002 ء- 2012

16. افضل طريقة للحد من التغير المناخي:

أ- زيادة استخدام الفحم الحجري ب- زيادة غاز الميثان

حـ-الاعتماد على الطاقة المتجددة ء- التوسع في استخدام ثاني أكسيد الكربون

17. من ابرز ممارسات المرآة في التكيف مع التغير المناخي:

أ- الحفاظ على المياه ب- استخدام تقنيات الزراعة المستدامة

حـ-تحفيز تغير السلوكات اليومية ء- جميع ما ذكر

18. يبرز دور الشباب في التكيف مع التغير المناخي في المناطق النائية من خلال:

أ- استخدام اساليب الري الحديثة

ب- عدم استخدام تقنيات جديدة لمراقبة التغيرات المناخية

حـ-إعتماد التقنيات الزراعية القديمة وعدم تطويرها

ء- تقليل استخدام المياه

19. جميع الطرق الآتية تقلل من استهلاك الوقود الأحفوري ما عدا:

أ- تطوير تكنولوجيا أكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

ب- استخدام الصخر الزيتي بدل النفط.

حـ-استخدام المنازل الذكية.

ء- استخدام الطاقة المتجددة.

20. من معيقات استخدام طاقة المد والجزر:

أ- الأماكن التي يمكن بناء المحطات فيها هي المناطق النائية.

ب- ذات تأثير سلبي على البيئة البحرية.

حـ-تتأثر بالحالة الجوية وبالفصل من السنة.

ء- تنتج بعض غازات الدفيئة أحيانًا.

البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسة:** أذكر بعض الطرق التي يمكن بها التقليل من انبعاثات غازات الدفيئة وأخرى تساعدنا على التكيف مع آثار التغير المناخي.

2. **أفسر:** لماذا يستخدم الوقود الأحفوري بكثرة على الرغم من مشكلاته البيئية؟

3. **أستنتج** المناطق الملائمة لبناء محطات طاقة الرياح.

4. **أذكر** ثلاثة مصادر للطاقة النظيفة.

5. **أستنتج:** لماذا يجب أن تتجاوز درجة حرارة المياه المستخدمة في طاقة الحرارة الجوفية 150 °C؟

6. **أصدر حكمًا** على العبارة الآتية: تُعدّ الطاقة الكهرمائية أفضل الطرق لإنتاج الطاقة الكهربائية؛ لأنها نظيفة، ولا يوجد أي أضرار من استخدامها.

7. **أوضح** بعض السلوكات التي يمكن أن تزيد من مشكلة التغير المناخي.

8. أذكر ثلاثة أعمال يمكن أن ينفذها الشباب في المناطق النائية للتكيف مع آثار التغير المناخي.

9. أوضح كيف تسهم المرأة في نشر الوعي بالتغير المناخي على مستوى الأسرة.

10. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

① من الإجراءات التي لا تُعد جزءًا من جهود المؤسسات الدولية للتكيف مع التغير المناخي:

أ- تصميم أنظمة لجمع مياه الأمطار. ب- تحسين شبكات الصرف الصحي.

حـ-زيادة الاعتماد على الوقود الأحفوري. ء- زيادة مساحة الأراضي الخضراء.

② طور أول إطار سياسات وطني للتكيف مع التغير المناخي في الأردن عام:

أ- 2007م ب- 2013م حـ-2015م ء- 2020م

③ من معيقات استخدام طاقة المد والجزر:

أ- الأماكن التي يمكن بناء المحطات فيها هي المناطق النائية.

ب- ذات تأثير سلبي على البيئة البحرية.

حـ-تتأثر بالحالة الجوية وبالفصل من السنة.

ء- تنتج بعض غازات الدفيئة أحيانًا.

④ تختلف الطاقة الشمسية عن الطاقة الكهرمائية في أنها:

أ- طاقة نظيفة. ب- مرتفعة التكلفة الأولية.

حـ-يمكن أن تستخدم على نطاق ضيق. ء- ذات تأثير سلبي في البيئة.

⑤ جميع الطرق الآتية تقلل من استهلاك الوقود الأحفوري ما عدا:

أ- تطوير تكنولوجيا أكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

ب- استخدام الصخر الزيتي بدل النفط.

ج- استخدام المنازل الذكية.

د- استخدام الطاقة المتجددة.

الإثراء والتوسع

الضباب الدخاني Smog

جاءت تسمية الضباب الدخاني، أو ما يعرف (بالضبخن) Smog من دمج كلمتي دخان Smoke وضباب Fog، ويعد الضباب الدخاني شكلا من أشكال ملوثات الهواء الناتجة من أنشطة الإنسان في المناطق الصناعية الكبيرة المكتظة بالسكان، التي يكون فيها الهواء ساكنا، وينشأ عندما يتفاعل ضوء الشمس مع الملوثات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري؛ ما يؤدي إلى تركيز هذه الملوثات في الهواء على هيئة غيمة تتكون من مجموعة من الغازات والقطيرات العالقة مع دقائق صلبة، تلف جو المدينة وتسمى الطبخن.

عادة ما يميز بين نوعين من الضباب الدخاني وفقًا للفصل من السنة ونوع الملوثات، وهما:

- الضباب الدخاني الشتوي: يحدث في فصل الشتاء نتيجة احتراق النفط أو الفحم الحجري في محطات توليد الكهرباء. ويؤدي هذا النوع من الضباب الدخاني إلى إنتاج تراكيز عالية من أكاسيد الكبريت والهيدروكربونات، مكونا ما يسمى الضبخن الكبريتي (Sulfurous Smog). يتسم هذا النوع من الضباب الدخاني بوجود دخان كثيف، ما يجعل الرؤية محدودة، وغالبًا ما يصاحبه انخفاض في درجات الحرارة؛ بسبب تراكم الهواء الملوث في الطبقات السفلية من الغلاف الجوي.
- الضباب الدخاني الصيفي: يحدث في فصل الصيف عندما تزداد تراكيز الملوثات، مثل الأوزون (O_3)، وحمض النيتريك (HNO_3)، وثاني أكسيد النيتروجين (NO_2)، والهيدروكربونات (HC)، وأول أكسيد الكربون (CO)، بالتزامن مع وجود الأشعة الشمسية، وخاصة الأشعة فوق البنفسجية. يُعرف هذا النوع بـ الضبخن الكيميائي الضوئي (Photochemical Smog)، ويُعد ملونا ضارا بالجهاز التنفسي والنباتات.

البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

مراجعة الوحدة

① أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. نسبة تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي المتكونة بفعل الأنشطة البشرية تشكل تقريبا:

أ- 5% ب- 20% حـ- 45% ء- 70%

2. أكثر القطاعات إنتاجا لغازات الدفيئة هو قطاع:

أ- الطاقة. ب- النفايات. حـ- الصناعة. ء- الزراعة.

3. إذا علمت أن معامل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من احتراق البنزين يساوي $2.3\ kg\ CO_2/L$، فإن كمية غاز ثاني أكسيد الكربون بوحدة (kg) المنبعثة من احتراق $500\ L$ من الديزل تساوي:

أ- $0.00462\ kg$ ب- $216.45\ kg$ حـ- $1155\ kg$ ء- $2310\ kg$

4. تمتلك غازات الدفيئة القدرة على امتصاص الأشعة:

أ- السينية. ب- تحت الحمراء. حـ- غاما. ء- فوق البنفسجية.

5. تزداد الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض بسبب استنزاف:

أ- الأوزون. ب- الميثان. حـ- بخار الماء. ء- ثاني أكسيد الكربون.

6. المسؤول الأول عن التأكل الذي أصاب الأوزون في طبقة الستراتوسفير مما يأتي هو:

أ- بخار الماء. ب- الفلوروكلوروكربون.

حـ- أول أكسيد الكربون. ء- ثاني أكسيد الكربون.

7. يوجد غاز الأوزون في الغلاف الجوي على ارتفاع يُقدر ما بين:

أ- $(20-30)\ km$ ب- $(40-50)\ km$ حـ- $(50-60)\ km$ ء- $(60-70)\ km$

8. من أشكال تلوث الهواء الناتج من تفاعل ضوء الشمس مع الغازات المنبعثة من احتراق الوقود الأحفوري:

أ- الأشعة فوق البنفسجية. ب- الضباب الدخاني. حـ- المطر الحمضي. ء- الأوزون.

البيان والكريم في علوم الأرض

9. ينتج الأوزون من تفاعل كيميائي بين ضوء الشمس وغاز:

أ- الميثان ب- الأكسجين. حـ- أول أكسيد الكربون. ء- ثاني أكسيد الكربون.

10. ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون في محرك السيارات التي تعمل بالبنزين وفق المعادلة:

أ- $2C_8H_{18\,(g)} + 25O_{2\,(g)} \longrightarrow 16CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + 18H_2O_{(g)} + \text{energy}$

ب- $C_6H_{8(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{(g)} + \text{energy}$

حـ- $C_4H_{12\,(g)} + 6O_{2\,(g)} \longrightarrow 3CO_{2\,(g)} + 8H_2O_{(g)} + \text{energy}$

ء- $4C_6H_{8\,(g)} + 6O_{2\,(g)} \longrightarrow 5CO_{2\,(g)} + 12H_2O_{(g)} + \text{energy}$

11. يتوقع أن يرتفع منسوب مستوى سطح البحر بمقدار $(0.63 - 0.4)\ m$ بحلول عام:

أ- 2030 م. ب- 2050 م. حـ- 2070 م. ء- 2100 م.

12. يوجد الأوزون بصورة رئيسة ضمن طبقة:

أ- الثيرموسفير. ب- الأيونوسفير. حـ- التروبوسفير. ء- الستراتوسفير.

13. أكثر غازات الدفيئة التي تساعد على ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض هو:

أ- ثاني أكسيد الكربون. ب- ثاني أكسيد الكبريت. حـ- بخار الماء. ء- الميثان.

14. الغاز الذي يسبّب تكوّن الهطل الحمضي هو:

أ- ثاني أكسيد النيتروجين. ب- أوّل أكسيد الكربون. حـ- بخار الماء. ء- الميثان.

15. إذا افترضت عدم وجود ظاهرة الاحتباس الحراري على الأرض، فأي من العبارات الآتية صحيحة؟

أ- تكون درجة حرارة الأرض متساوية. ب- ترتفع درجة حرارة سطح الأرض.

حـ- تنخفض درجة حرارة سطح الأرض. ء- ينصهر الغطاء الجليدي في القطبين.

② أملأ الفراغ في ما يأتي بما هو مناسب من المصطلحات:

أ- معظم الطاقة التي نستخدمها تأتي من حرق الأشكال المختلفة من الوقود الأحفوري، مثل: .....، .....، .....

ب- تسمى الطاقة المتجددة التي تستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية بفعل حركة المياه .....

البيان والكريم في علوم الأرض

حـ- تفاعل كيميائي يحدث فيه اتحاد الأكسجين مع عناصر الكربون والهيدروجين هو .....

ء- تعرف الزيادة التدريجية في معدلات درجات الحرارة العالمية الناجمة عن النشاطات الطبيعية والإنسانية بـ .....

هـ- تسمى الطاقة التي لا تنفد وهي غير ملوثة للبيئة الطاقة: .....

③ **افسر كلا مما يأتي تفسيرًا علميا دقيقا:**

ا- يسهم الهطل الحمضي في تأكل الصخور والمنشآت.

ب- عند دخولي بيتًا زجاجيًا أشعر بتأثير ظاهرة الاحتباس الحراري.

حـ- يُعد غاز الأوزون ملوثًا خطرًا إذا وجدَ قُرب سطح الأرض في طبقة التروبوسفير.

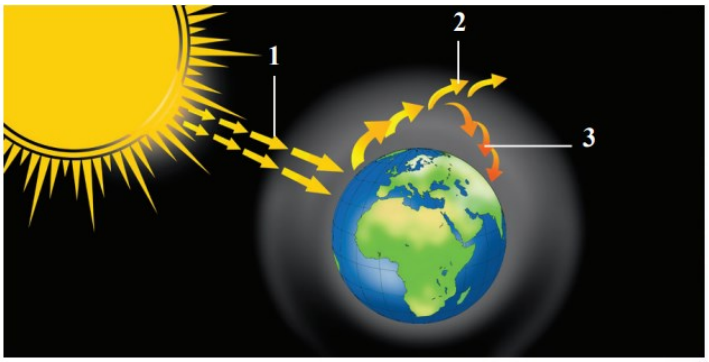
ء- يحد التقليل من استخدام الوقود الأحفوري من الاحترار العالمي.

④ **أوضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يأتي:**

ا- تركيز غازات الدفيئة - التغير المناخي.

ب- الهطل الحمضي - الوقود الأحفوري.

⑤ **أتتبع** ما تشير إليه الأرقام (1،2،3) في الشكل الآتي الذي يوضح ظاهرة الاحتباس الحراري.

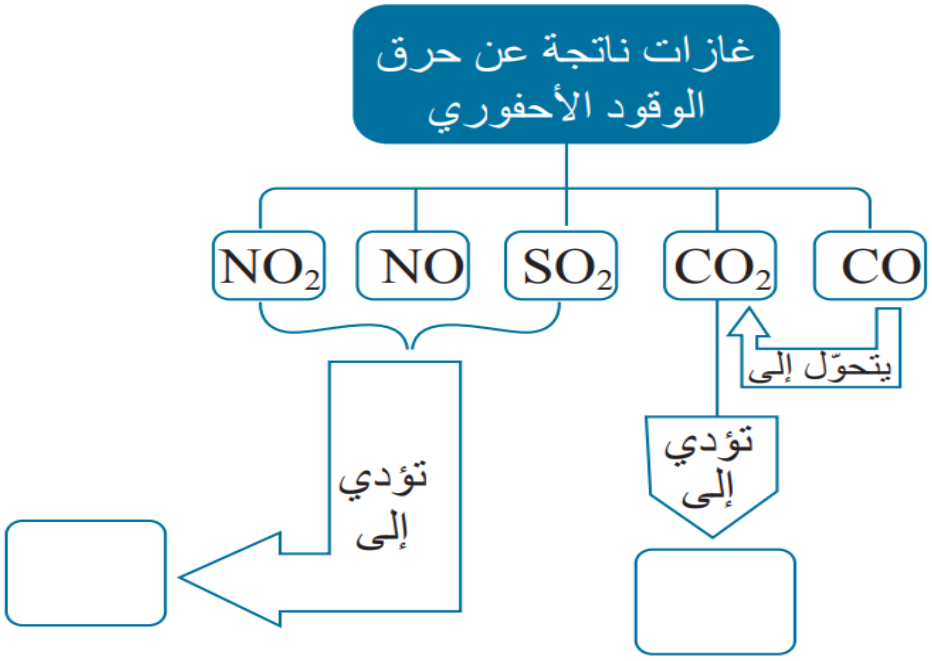


⑥ **أوضح** ظاهرة الاحترار العالمي، وأبين أهم العوامل المسببة لها، وأبرز آثارها على الكائنات الحية؛ ثم أقترح طرقًا لمعالجتها والحد منها.

⑦ **أوضح:** كيف يمكن الحد من انصهار مستودعات الجليد التي تهدد العالم بالغرق بسبب ارتفاع درجات الحرارة المتزايد المرتبط بزيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي؟

البيان والكريم في علوم الأرض

⑧ **أكمل** الخريطة المفاهيمية الآتية التي توضح غازات ناتجة عن حرق الوقود الأحفوري والظواهر الناتجة منها.



⑨ **أستنتج:** العلاقة بين زيادة تركيز غازات الدفيئة وارتفاع مستوى سطح البحر.

⑩ **أقارن:** بين طاقة الرياح والطاقة الشمسية من حيث: أماكن استخدامها، والضجيج الناتج عن استخدام كل منهما.

⑪ **أناقش** مدى صحة العبارة الآتية:

«توصف ظاهرة الاحتباس الحراري بأنها ضرورية للحياة على سطح الأرض».

⑫ **أستنتج:** ماذا يحدث إذا استمرت عملية استنزاف الأوزون ضمن طبقة الستراتوسفير؟

⑬ **أكتب** معادلات تكون غاز الأوزون واستهلاكه.

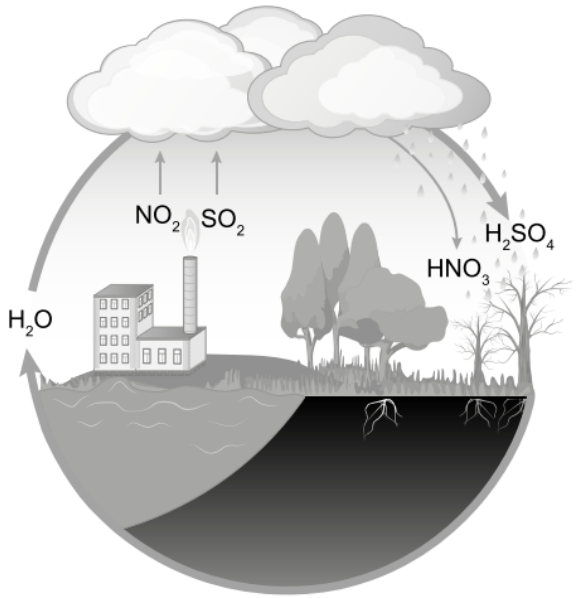
البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أستعين بالشكل الآتي، وأوضح كيف تحدث ظاهرة الهطل الحمضي.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال الثاني:

أفسر: على الرغم من الأهمية الكبرى لغاز الأوزون حينما يكون في الطبقات العليا من الغلاف الجوي ضمن طبقة الستراتوسفير؛ إلا أنه قد يكون مصدر تلوّث للهواء قرب سطح الأرض في طبقة التروبوسفير.

.....

.....

.....

.....

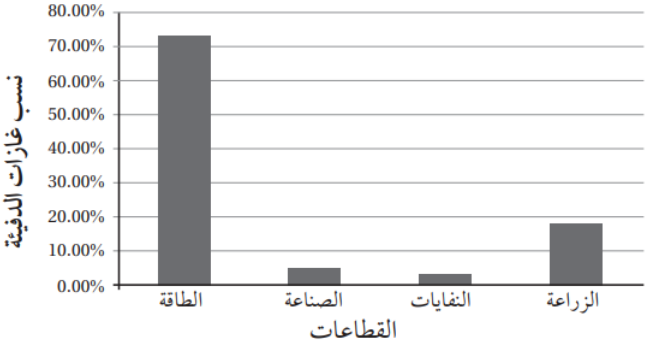
.....

.....

البيان والكريم في علوم الأرض

السؤال الثالث: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

أتأمل الشكل المجاور الذي يمثل نسب غازات الدفيئة المنبعثة من الأنشطة البشرية بحسب القطاعات ثم أجيب عن السؤالين (1 و 2) الآتيين.



1. أي القطاعات أكثر إنتاجا لغازات الدفيئة؟

أ- الطاقة. ب- الصناعة.

حـ- النفايات. ء- الزراعة.

2. ما نسبة غازات الدفيئة المنبعثة من قطاع الزراعة؟

أ- 3.20% ب- 5.30% حـ- 18.40% ء- 73.20%

3. لحساب كمية انبعاثات جميع غازات الدفيئة في الغلاف الجوي ولتحديد أثرها، اتفق على استخدام وحدة قياس، هي:

أ- $(CO_2\ e)$ ب- $(CO\ e)$ حـ- $(CH_4\ e)$ ء- $(NO_2\ e)$

4. ما العلاقة بين التغير المناخي وحدوث الأعاصير؟

أ- التغير المناخي يقلل من عدد الأعاصير سنويا.

ب- التغير المناخي يزيد من شدة الأعاصير وهطول الأمطار المرتبط بها.

حـ- لا علاقة بين التغير المناخي والأعاصير.

ء- التغير المناخي يمنع تكون الأعاصير تماما.

5. يتكون غاز الأوزون بالقرب من سطح الأرض بسبب زيادة تراكيز غازات أكاسيد:

أ- الكربون. ب- النيتروجين. حـ- الكبريت. ء- الحديد.

6. من سلبيات استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية:

أ- التكلفة الأولية لاستخدامها مرتفعة. ب- تصدر ضجيجًا عند استخدامها.

حـ- تستخدم دائما على نطاق ضيق. ء- يصعب صيانة خلاياها الكهرضوئية.

البيان والكريم في علوم الأرض

7. يجب أن تكون درجة حرارة المياه الجوفية لاستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية تتراوح ما بين:

أ- $(20-50)°C$ ب- $(50-70)°C$ حـ- $(70-100)°C$ ء- $(150-370)°C$

8. أي مصادر الطاقة المتجددة الآتية تحوّل عند استخدامها الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية؟

أ- الكهرمائية. ب- الشمسية. حـ- المد والجزر. ء- الرياح.

9. أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بغاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير؟

أ- يُعد غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير ملوثًا خطرًا.

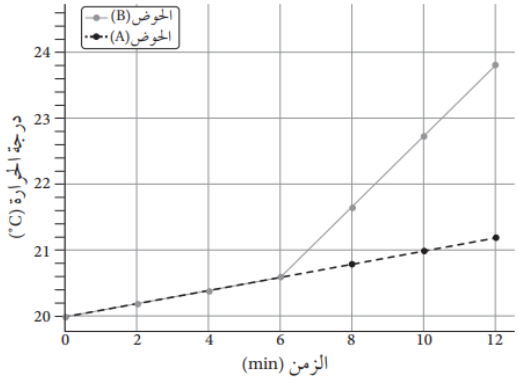
ب- يتكون غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير بسبب وجود مركبات CFCs.

حـ- يمنع غاز الأوزون وصول الأشعة فوق البنفسجية الضارة بالكائنات الحية إلى سطح الأرض.

ء- يتكون غاز الأوزون بسبب زيادة تراكيز غازات أكاسيد النيتروجين.

❁ يمثل الرسم البياني المجاور نتائج التجربة الاستهلالية التي أجراها مجموعة من الطلبة لتوضيح العلاقة بين الزمن ودرجة الحرارة.

اعتمادا على دراستي للتجربة الاستهلالية في بداية الوحدة، أجيب عن الأسئلة (10، 11، 12، 13):



10. الغرض من الحوض (A) في التجربة هو:

أ- نمذجة أثر غاز ثاني أكسيد الكربون في الاحتباس الحراري.

ب- قياس سرعة التفاعل الكيميائي.

حـ- استخدامه عنصرًا ضابطا لمقارنة درجة الحرارة بين الحوضين.

ء- إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.

11. ما ناتج التفاعل الكيميائي بين حمض الهيدروكلوريك المخفف وبيكربونات الصوديوم؟

أ- ماء فقط.

ب- غازا الأكسجين والهيدروجين.

حـ- أسيتات الصوديوم وغاز الميثان وغاز ثاني أكسيد الكربون.

ء- غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكلوريد الصوديوم.

12. أي العوامل الآتية يمكن أن يزيد من تأثير الاحتباس الحراري في هذه التجربة؟

أ- زيادة كمية التربة في الحوضين.

ب- استخدام طبق زجاجي أكبر في الحوض (B).

حـ- زيادة كمية بيكربونات الصوديوم في الحوض (B).

ء- استخدام طبق زجاجي أكبر في الحوض (A).

13. أي العبارات الآتية يمكن استنتاجها بعد دراسة الرسم البياني؟

أ- درجة الحرارة في الحوض (B) ثابتة طوال مدة التجربة.

ب- درجة الحرارة في الحوض (A) أعلى من درجة الحرارة في الحوض (B) في الأوقات جميعها.

حـ- درجة الحرارة في الحوض (A) ارتفعت بشكل ملحوظ بعد $6\ min$؛ بسبب إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون.

ء- درجة الحرارة في الحوض (B) ارتفعت بشكل ملحوظ بعد $6\ min$؛ بسبب إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون.

14. أي العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بقطاعات إنتاج غازات الدفيئة؟

أ- يمثل قطاع الطاقة النسبة الأكبر من إنتاج غازات الدفيئة بنسبة تصل إلى 73.2%.

ب- يسهم قطاع الصناعة في إنتاج غاز الميثان بصورة رئيسة عن طريق صناعة الأسمنت.

حـ- يمثل قطاع الزراعة أقل نسبة من غازات الدفيئة بنسبة 5%.

ء- لا يسهم قطاع النفايات في إنتاج غاز الميثان.

15. يصنع أحد مصانع الأسمدة $20\ ton$ يومياً من السماد، فإذا علمت أن كل $1\ kg$ من السماد ينتج 0.1 من أكسيد النيتروز. فما كمية أكسيد النيتروز الناتج يومياً من المصنع؟

أ- $20\ kg$ ب- $200\ kg$ حـ- $2000\ kg$ ء- $200000\ kg$

16. يُستخدم الوقود الأحفوري على نطاق واسع في معظم القطاعات؛ لأنه:

أ- أوفر من بدائل الطاقة المتجددة وبأسعار منخفضة.

ب- يطلق الطاقة المختزنة فيه بسهولة عند احتراقه.

حـ- لا ينتج أي غازات ضارة عند احتراقه.

ء- لا يحتاج إلى الأكسجين للاحتراق.

17. المعادلة الكيميائية البسيطة لاحتراق الوقود الأحفوري في الهواء هي:

ا- وقود أحفوري + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + نيتروجين + ماء + طاقة.

ب- وقود أحفوري + أكسجين ← غاز الميثان + طاقة.

حـ- وقود أحفوري + أكسجين ← غاز ثاني أكسيد الكربون + بخار ماء + طاقة.

ء- وقود أحفوري + أكسجين ← غاز ثاني أكسيد الكبريت + ماء + طاقة.

18. تتحول الطاقة في محرك السيارة الذي يعمل بالوقود الأحفوري من الطاقة:

ا- الكهربائية إلى الطاقة الكيميائية، ثم إلى الطاقة الحركية.

ب- الكيميائية إلى الطاقة الحرارية، ثم إلى الطاقة الحركية.

حـ- الكهربائية إلى الطاقة الحركية، ثم إلى الطاقة الكيميائية.

ء- الحركية إلى الطاقة الكيميائية، ثم إلى الطاقة الحرارية.

19. يُعرف معامل الانبعاث (Emission Factor) بأنه:

ا- قيمة عددية تمثل كمية انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة من نشاط معين.

ب- كمية الوقود المستخدم في الأنشطة الصناعية.

حـ- نسبة غاز الدفيئة المتراكم في الغلاف الجوي.

ء- معامل يحدد نوع الغازات الناتجة من الصناعات المختلفة.

20. تتمثل أهمية غازات الدفيئة الموجودة في الغلاف الجوي للأرض بـ:

ا- زيادة الإشعاع الشمسي الساقط على سطح الأرض.

ب- المحافظة على درجة حرارة سطح الأرض وزيادة التوازن الحراري.

حـ- تقليل كمية الطاقة الحرارية المخزنة في الغلاف الجوي.

ء- زيادة الانبعاثات الحرارية الصادرة من الأرض نحو الفضاء.

21. عند زيادة تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي:

ا- تقل كمية الأشعة تحت الحمراء الواصلة إلى سطح الأرض.

ب- تزداد درجة حرارة سطح الأرض؛ بسبب زيادة الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

حـ- يبرد الغلاف الجوي؛ بسبب تقليل انبعاثات الطاقة الصادرة منه.

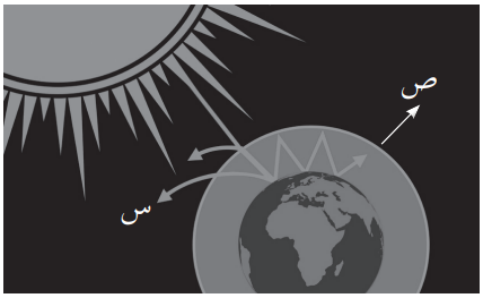
ء- يزداد الإشعاع الحراري المرسل إلى الفضاء.

البيان والكريم في علوم الأرض

22. نوع الأشعة التي تنبعث من سطح الأرض بعد امتصاصه الطاقة الشمسية:

أ- مرئية. ب- فوق البنفسجية. حـ- تحت الحمراء. ء- غاما.

23. أدرس الشكل المجاور الذي يوضح التوازن الإشعاعي على سطح الأرض، ثم أحدد: ماذا يمثل السهم المشار إليه بالرمز (س)؟



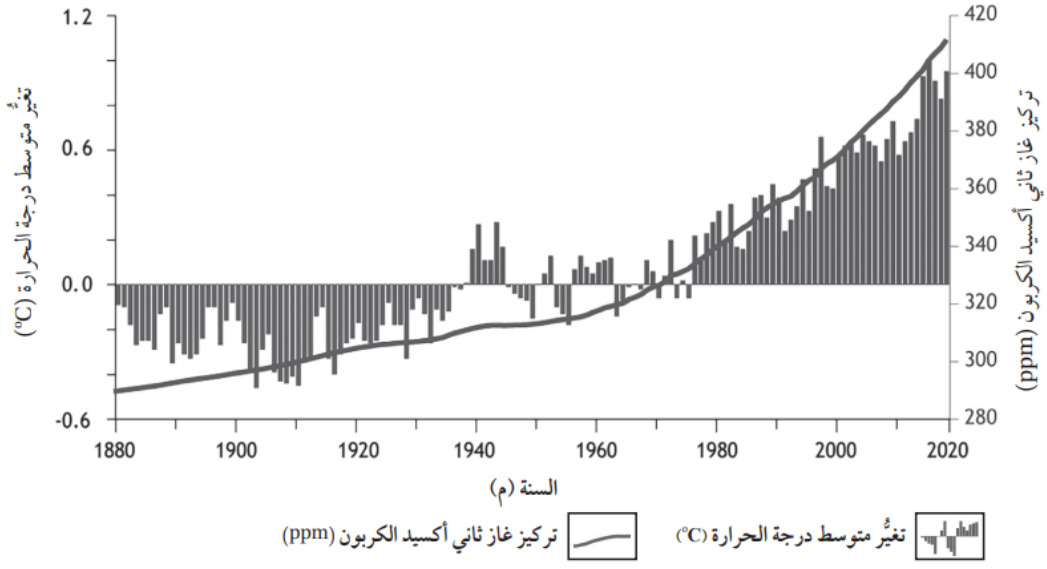
أ- إعادة انبعاث الطاقة الشمسية من سطح الأرض إلى الفضاء الخارجي.

ب- انعكاس الطاقة الشمسية عن السطح الخارجي نحو الغلاف الجوي.

حـ- الأشعة فوق البنفسجية المنعكسة من الغلاف الجوي.

ء- انتقال الحرارة داخل الغلاف الجوي.

❁ يمثل الشكل الآتي تغير متوسط درجة الحرارة وتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون مع الزمن. أدرسه جيدا، ثم أجيب عن السؤالين (24، 25):



24. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بتركيز ثاني أكسيد الكربون وعلاقته بالتغير في متوسط درجة الحرارة اعتمادا على الشكل:

أ- يقل في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى تناقص متوسط درجة الحرارة.

ب- يزداد في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى تناقص متوسط درجة الحرارة.

حـ- يزداد في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى زيادة متوسط درجة الحرارة.

ء- يقل في الغلاف الجوي مع الزمن، ما يؤدي إلى زيادة متوسط درجة الحرارة.

25. أي من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بتغير متوسط درجة الحرارة في الفترة الزمنية من عام 1880م إلى 2020م؟

أ- يوجد تغير موجب في متوسط درجة الحرارة في عام 1965م.

ب- تمثل القيم السالبة في الشكل مقدار الزيادة في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة العالمي في تلك الفترة.

حـ- تمثل القيم الموجبة في الشكل مقدار النقصان في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة العالمي في تلك الفترة.

ء- توجد علاقة طردية بين ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون والزيادة في درجة الحرارة عن متوسط درجة الحرارة العالمية بعد عام 1960م.

26. ما مقدار مكافئ ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) الناتج من انبعاث غاز الميثان (CH_4) في أحد مكاب النفايات نتيجة التخلص من $6500\ kg$ من المخلفات العضوية، علما بأن إمكانية إحداث الاحترار العالمي لغاز الميثان يساوي 21؟

أ- $6521\ kg$ ب- $2866500\ kg$ حـ- $309.5\ kg$ ء- $136500\ kg$

27. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق باستخدام طاقة الحرارة الجوفية:

أ- لا تؤثر في البيئة مقارنة ببعض أنواع الطاقة المتجددة الأخرى.

ب- يمكن استخدامها في جميع الأماكن حول العالم.

حـ- تكاليف التشغيل منخفضة مقارنة بباقي أنواع الطاقة المتجددة.

ء- تعتمد على الأحوال الجوية بصورة كبيرة.

28. يتمثل دور الأشعة فوق البنفسجية في تأثير مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) على طبقة الأوزون بأنها:

أ- تحلّل مركبات الكلوروفلوروكربون، ما يؤدي إلى التفاعل مع الأوزون.

ب- تحلل مركبات الكلوروفلوروكربون، ما يزيد من سماكة طبقة الأوزون.

حـ- تعزز استقرار مركبات الكلوروفلوروكربون في الغلاف الجوي.

ء- تقلل خمول مركبات الكلوروفلوروكربون، وتمنع تأثيرها الضار.

29. أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بطاقتي الرياح والمد والجزر؟

ا- كلاهما يعتمد بشكل غير مباشر على الوقود الأحفوري لتوليد الكهرباء.

ب- كلاهما طاقة متجددة وصديقة للبيئة، ولكن تكاليف بناء المحطات في طاقة المد والجزر أعلى.

ح- يمكن استخدام طاقة الرياح في جميع الأماكن بكفاءة عالية، بعكس استخدام طاقة المد والجزر.

ء- تتسبب طاقة المد والجزر في انبعاثات غازات الدفيئة، في حين لا تنتج طاقة الرياح أي انبعاثات.

30. من معيقات استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية:

ا- لا يمكن استخدامها في أي مكان.

ب- يصعب صيانة محطاتها.

ح- تتأثر بالأحوال الجوية، وقد تنخفض كميات الطاقة المنتجة أحيانًا.

ء- تصدر ضجيجًا أثناء عملية توليد الكهرباء.

الوحدة 2

التّراكيب الجيولوجيّة

Geological Structures

قال تعالى:

﴿وَالْأَرْضِ ذَاتِ الصَّدْعِ﴾

(سورة الطارق: الآية 12)

أتأمّل الصّورة

الأصل في الصّخور الرسوبيّة أن تتوضّع في الطبيعة على شكل طبقات أفقيّة، إلا أنها قد تتعرّض لقُوى تُشوّهُها، ما يؤدي إلى مَيلها أو طيّها أو كسرها.

فما المقصود بتشوّه الصّخور؟ وماذا نسمّي التشوّهات التي تحدث للصّخور نتيجة تعرُّضها لقُوى معيّنة؟

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الثانية: التراكيب الجيولوجيّة
Geological Structures

الدرس الأول: تشوه الصخور	الدرس الثاني: الصّدوع	الدرس الثالث: الطيّات
الفكرة الرئيسة تتعرض صخور القشرة الأرضية إلى قوى قد تغير من شكلها أو حجمها أو كليهما معا، ويعتمد هذا التغير على عوامل عدة، منها: نوع الإجهاد. **نتاجات التعلم** • أوضح المقصود بتشوه الصخور، والتراكيب الجيولوجية. • أصف العلاقة بين الإجهاد والمطاوعة لمادة هشة وأخرى لدنة. • أميز بين أنواع الإجهادات الثلاثة. • أربط بين نوع التركيب الجيولوجي ونوع الإجهاد الذي أثر فيه. **المفاهيم والمصطلحات** التشوه Deformation التراكيب الجيولوجية Geological Structures الإجهاد Stress المطاوعة Strain التشوه الهَش Brittle Deformation التشوه اللدن Plastic Deformation	**الفكرة الرئيسة** تظهر الصُّدوع في صخور القشرة الأرضية بأشكال مختلفة؛ اعتمادًا على ميل مستوى الصدع، والحركة النسبية بين الكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع. **نتاجات التعلم** • أوضح المقصود بالصدع. • أميز أنواع الصُّدوع المختلفة. • أربط بين نوع الصدع ونوع الإجهاد المتسبب في نشأته. • أوضح المقصود بأنظمة الصدوع. **المفاهيم والمصطلحات** الصدع Fault مستوى الصدع Fault Plane الجدار المعلق Hanging Wall الجدار القدم Foot Wall الصدوع العادية Normal Faults الصدوع العكسية Reverse Faults الصدوع الجانبية Strike - Slip Faults الصُّدوع الدرجية Step Faults الأحواض الخسفية Grabens الكتل الاندفاعية Horsts	**الفكرة الرئيسة** تنتج الطيات من تعرّض الطبقات الصخرية لإجهاد الضغط، فتتقوّس نحو الأعلى، أو نحو الأسفل، وتُصنف الطيات اعتمادًا على أسس عدة، منها: اتجاه التقوّس وزاوية ميل المستوى المحوري. **نتاجات التعلم** • أوضح المقصود بالطية. • أميز أنواع الطيات المختلفة. • أقارن بين القبة والحوض من حيث موقع الصخور الأقدم والأحدث. **المفاهيم والمصطلحات** طيات محدبة Anticlines طيات مقعرة Synclines طية متماثلة Symmetrical Fold طية غير متماثلة Asymmetrical Fold طية مقلوبة Overturned Fold طية مضطجعة Recumbent Fold

الفكرة العامة

تنتج التراكيب الجيولوجية عند تعرض صخور القشرة الأرضية لقوى مختلفة. ومن الأمثلة على هذه التراكيب: الصُّدوع، والطيات.

البيان والكريم في علوم الأرض

الوحدة الثانية: التراكيب الجيولوجية Geological Structures

❁ في هذه الوحدة سنناقش ٣ مواضيع رئيسية وهي

مقدمة

إن التراكيب الجيولوجية تنتج عند تعرض صخور القشرة الأرضية لقوى مختلفة

من الأمثلة على هذه التراكيب الجيولوجية
① الصدوع
② الطيات

الدرس الأول: تشوه الصخور Deformation of Rocks

الفكرة الرئيسة

تتعرض صخور القشرة الأرضية الى قوى قد تغير من شكلها أو حجمها أو كليهما معا ويعتمد هذا التغير على عوامل عدة منها : نوع الاجهاد

مقدمة

توجد صخور القشرة الارضية بأنواعها المختلفة بأشكال معينة عند تكونها، الا انها مع مرور الزمن قد تتعرض لقوى خارجية أو داخلية تغير من شكلها او حجمها او الاثنين معاً.

ويسمى هذا التغير الذي يحدث على الصخور وهي بالحالة الصلبة ← التشوه Deformation

وتسمى المظاهر أو التشوهات التي تحدث في الصخور ونتيجة تلك القوى ← التراكيب الجيولوجية

سؤال

عرف كل مما يأتي:
① التشوه
② التراكيب الجيولوجية

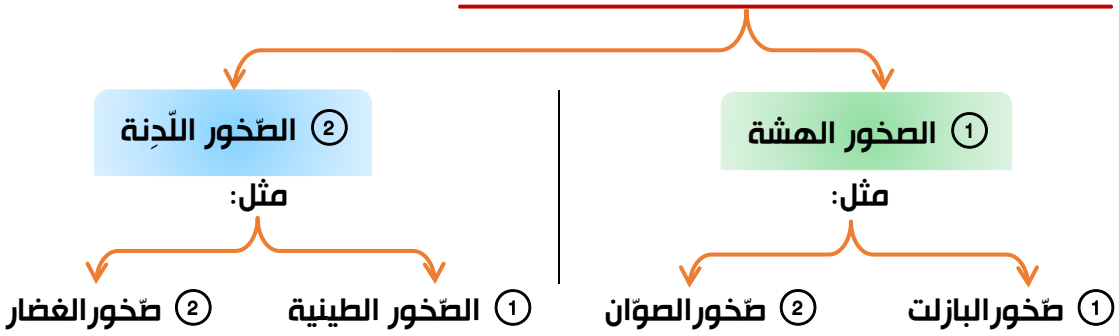
البيان والكريم في علوم الأرض

العوامل التي يعتمِد عليها تشوُّه الصّخور:

Factors Affecting Deformation of Rocky

❁ تؤثر مجموعة من العوامل في استجابة الصخور للإجهادات المختلفة المؤثرة فيها وتشوهها، ما يؤدي الى اختلاف التراكيب الجيولوجية الناتجة منها وهذه العوامل هي:

1 العامل الأول: أنواع الصّخور Types of Rocks



وهناك نوعان من التشوه

① التشوه الهش: وهو تشوُّه الصّخور الهشّة عند كسرها.

② التشوه اللّدِن: وهو تشوُّه الصّخور اللّدِنة.وهي تنثني عند زيادة الاجهاد المؤثر فيها على حدّ المرونة

الشكل (3): صخور رسوبيّة يظهر فيها التشوّه الهشّ؛ نتيجة زيادة الإجهاد المؤثّر فيها على حدّ المرونة.

الشكل (4): صخور رسوبيّة يظهر فيها التشوّه اللّدِن؛ نتيجة زيادة الإجهاد المؤثّر فيها على حدّ المرونة.

2 العامل الثاني: أنواع الإجهاد Types of Stress

يصنف الاجهاد الى ثلاث أنواع إعتماداً على اتجاه القوة المؤثرة على الصخر، وهي:

الشكل (5): أنواع الاجهاد.

أقارن بين إجهاد الضّغط، وإجهاد القصّ من حيث اتّجاه القوّة المؤثّرة في الصّخور.

سؤال ضع نوع الإجهاد المناسب في كل مما يأتي.

أ- _____ قوتان مُتعاكستان تتحركان بصورة متوازية في الجسم الصخري تؤثران في مستوين مختلفين.

ب- _____ قوتان مُتعاكستان باتجاه الجسم الصخري تؤثران في مستوى واحد.

حـ- _____ قوتان متعاكستان مُتباعدتان عن الجسم الصخري تؤثران في مستوى واحد.

سؤال قارن بين اجهاد الضغط واجهاد القص من حيث اتجاه القوة المؤثرة في الصخور .

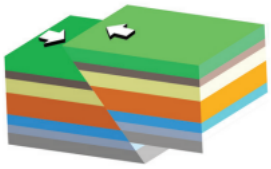
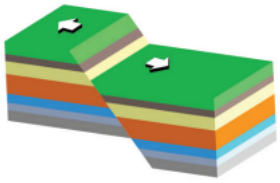
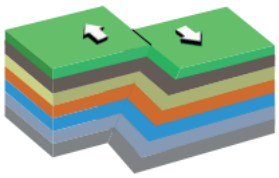
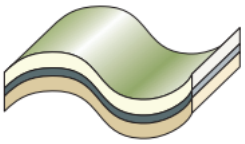
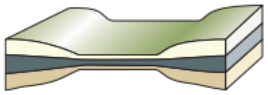
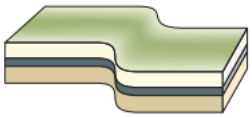
البيان والكريم في علوم الأرض

نشاط

أثر أنواع الإجهاد في الصخور المختلفة

يوضّح الجدول الآتي أثر أنواع الإجهاد المختلفة في كلّ من: الصّخور الهشّة، والصّخور اللّدِنة.

أدرس الأشكال في كلّ منها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها: (الجدول للحفظ)

نوع الإجهاد	ضغط	شد	قصّ
الصّخور الهشّة	 س كسْر بسبب الضّغط	 ص كسْر بسبب الشّد	 ع كسْر بسبب القصّ
الصّخور اللّدِنة	 ل طيّ بسبب الضّغط	 م اتساع وتقليل السُّمْك في الوسط وانتفاخ الأطراف في الصّخور	 ن طيّ بسبب القصّ

التحليل والأستنتاج:

1. أحدّد نوع الإجهاد المؤثّر في الصّخور الهشّة س، ص.
2. أوضّح تأثير أنواع الإجهاد في الصّخور الهشّة.
3. **أصف** أثر أنواع الإجهاد المختلفة في الصّخور اللّدِنة (ل، م، ن).
4. أوضّح تأثير إجهاد الشّد في كلّ من: الصّخور الهشّة، والصّخور اللّدِنة
5. **أتوقّع:** ماذا تسمّى التراكيب الجيولوجيّة الناتجة من إجهاد الضّغط في الصّخور الهشّة والصّخور اللّدِنة؟

البيان والكريم في علوم الأرض

يحدد نوع الاجهاد ← نوع التركيب الجيولوجي الناتج منه

أنواع التراكيب الجيولوجية

① الصدوع	② الطيات
وهي التراكيب الجيولوجية الناتجة من الاجهادات المختلفة المؤثرة في الصخور الهشة	وهي التراكيب الجيولوجية الناتجة من اجهادي الضغط والقص المؤثرين فى الصخور اللّدِنة
حيث ان الصخور الهشة تنكسر عندما تتعرض للاجهادات بحسب نوع الإجهاد المؤثر فيها	حيث ان الصخور اللدنة تنثني او تقل سماكتها في الوسط بحسب نوع الإجهاد المؤثر فيها

3 العامل الثالث: درجة الحرارة Temperature

سؤال كيف تؤثر درجة الحرارة في الصخور؟

ج تسهم درجة الحرارة في تعديل سلوك الصّخور الهشّة؛ ليصبح سلوكًا لدِنًا

علل تغير سلوك صخور القشرة الأرضية الموجودة بالقرب من سطح الارض فيصبح سلوكًا لدِنًا اذا كانت في باطن الأرض؟

ج لارتفاع درجة الحرارة بزيادة العُمق بفعل المَمال الحراريّ الأرضيّ

4 العامل الرابع: الزمن: Time

علل يعدّل الزّمن سلوك الصّخور الهشّة ليصبح سلوكًا لدِنًا؟

ج بسبب بقاء الصّخور مُدَدًا زمنيّة طويلة تحت تأثير الإجهاد، دون حدّ المرونة

الشكل (6): تسلك صخور الصوّان الهشّة سلوكًا لدِنًا؛ نتيجة تأثّرها بعامل درجة الحرارة.

الإجهاد والمطاوعة Stress and Strain

أولًا: الإجهاد Stress

① مفهوم الإجهاد

القوّة المؤثِّرة في وحدة المساحة من الصّخر

② وحدة قياس الإجهاد

$$N/m^2$$

علمًا أن: $N/m^2 = Pascal\ (Pa)$

ثانيًا: المطاوعة Strain

① مفهوم المطاوعة

التغيّر في شكل الصّخور أو حجمِه أو الأثنين معًا استجابة للإجهاد الذي تتعرض له

② العوامل التي يعتمد عليها المطاوعة

تعتمد المطاوعة على ← مقدار الإجهاد المؤثر في الصخور ونوعه

- وتختلف في الطبيعية تبعًا إلى نوعها

1. أي تسلك الصخور الهشة والصخور اللدنة عند تعرضهما لإجهاد أقل من حد المرونة ← سلوكاً مرنًا ← أي تعود إلي وضعها الأصلي الذي كانت عليه عند زوال الإجهاد عنها.
2. وعند زيادة الاجهاد على الصخور الهشة على حد المرونة، فإنها تنكسر
3. وعند زيادة الاجهاد على الصخور المرنة على حد المرونة، يؤدى الى تغيير شكلها وحجمها من غير كسرها ← وعند زيادة الإجهاد فيها حدًا يتجاوز نقطة الكسر ← تنكسر

سؤال ماذا يحدث للصخر في كل ما يأتي؟

انواع الصخور / الإجهاد	الصخور اللدنة	الصخور الهشة
① الاجهاد أقل من حد المرونة	تسلك سلوكاً مرناً	تسلك سلوكاً مرناً
② الاجهاد اكبر من حد المرونة	تنثني وتتغير شكلها وحجمها من غير كسرها (وعند زيادة الاجهاد حداً يتجاوز نقطة الكسر تنكسر)	تنكسر

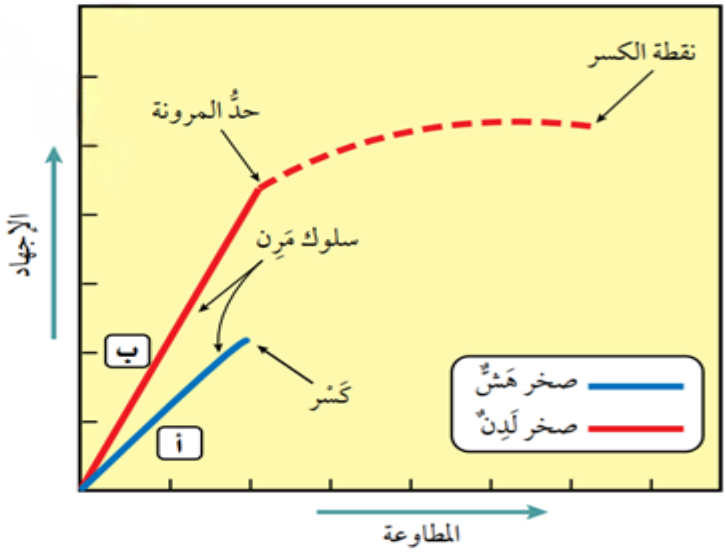
البيان والكريم في علوم الأرض

سؤال ① ما المقصود بحد المرونة؟

ج هو الحدّ الذي لا يمكن للصّخور بعده أن تعود إلى وضعها الأصلي الذي كانت عليه قبل تأثّرها بالإجهاد

سؤال ② ما المقصود بالسلوك المرن؟

ج هو أن تعود الصخور الي وضعها الأصلي الذي كانت عليه عند زوال الإجهاد عنها.



الشكل (2): الإجهاد والمطاوَعة في الصّخور الهشّة واللّدِنة.

أبيِّن ماذا يحدث للصّخور اللّدِنة بعد استمرار تعرُّضها للإجهاد الذي يزيد على حدّ المرونة.

يوضح الشكل الآتي سلوك الصخر الهش والصخر اللدن حيث:

أ- الصخر الهش

ب- الصخر اللدن

(لاحظ): يسلك كل من (أ) و (ب) (الصخر الهش والصخر اللدن) في الشكل سلوكاً مرنًا عند زيادة الاجهاد المؤثر فيهما قبل حد المرونة

أما بعد حد المرونة.

- فإنَّ الصخر (أ) ← ينكسر
- والصخر (ب) ← ينثني ثم بزيادة الاجهاد عليه ينكسر

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة اختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. ما المقصود بالتراكيب الجيولوجية؟
   - أ- اشكال الصخور التي تشكلت بفعل العمليات البركانية
   - ب- تحولات الصخور من حالة الأخرى
   - حـ-المعادن الموجودة في الصخور
   - ء- المظاهر التي تحدث في الصخور نتيجة تعرضها لقوى معينة.

2. يسمي التغير الذي يحدث على الصخور وهي في الحالة الصلبة:
   - أ- الذوبان
   - ب- التشوه
   - حـ-التركيب الجيولوجي
   - ء- التجوية

3. اي مما يأتي لايُعد من العوامل المؤثرة في تشوه الصخر؟
   - أ- الزمن
   - ب- نوع الإجهاد
   - حـ-درجة الحرارة
   - ء- هطول الأمطار

4. عند مقارنة تأثير نوع الصخور ودرجة الحرارة على تشوه الصخور أي من العبارات الآتية صحيح:
   - أ- فقط درجة الحرارة لها تأثير
   - ب- فقط نوع الصخور له تأثير
   - حـ-كلاهما يؤثر
   - ء- لا علاقة لاي منهما بتشوه الصخور

5. اذا تعرضت صخور الغضار لقوى داخلية، فمن المتوقع أن:
   - أ- تنشق بسهولة
   - ب- تنكسر مباشرة
   - حـ-تبقى ثابتة
   - ء- تتشكل بمرونة

6. يُعد صخر الصوان من الامثلة على:
   - أ- الصخور الهشة
   - ب- الصخور اللدنة
   - حـ-الصخور الكلية
   - ء- الصخور اللينة

7. نوع الاجهاد الذي يمثل المفهوم التالي (قوتان مُتعاكستان باتجاه الجسم الصخري تؤثران في مستوي واحد) هو:
   - أ- الضغط
   - ب- الشد
   - حـ-القص
   - ء- التشوه

8. التركيب الجيولوجي الناتج من الأجهادات المختلفة المؤثرة فى الصخور الهشة هو:
   - أ- الصدع
   - ب- الطية
   - حـ-الهضبة
   - ء- الجبل

البيان والكريم في علوم الأرض

9. عند تعرض صخر لدن الى اجهادات مثل الضغط والقص فإنه:

أ- ينكسر مباشرة
ب- تزداد سماكته
حـ-تقل سماكته وينثنى
ء- لا يحدث له شيء.

10. أي من الجمل التالية يعبر بدقة عن "حد المرونة"؟

أ- كمية الحرارة اللازمة لذوبان الصخر
ب- الحد الذي يستطيع الصخر بعده العودة إلى وضعه الاصلي بعد زوال الاجهاد
حـ-أقل إجهاد للصخر
ء- الحد الذي لا يستطيع الصخر بعده العودة الى وضعه الاصلي بعد زوال الإجهاد.

11. (عودة الصخور الى وضعها الاصلي عند زوال الإجهاد عليها)، هو مفهوم:

أ- حد المرونة
ب- السلوك المرن
حـ-الكثافة
ء- الوضع البلاستيكي

12. عند وجود صخور بالقرب من سطح الارض، فإن سلوكها يكون:

أ- مرن، لإنخفاض درجة الحرارة
ب- لدن
حـ-هش
ء- ثابت لا يتغير

13. يؤثر الزمن في سلوك الصخور الهشة، حيث:

أ- يقلل من درجة مرونتها بشكل دائم.
ب- بسبب ذوبانها سريعاً.
حـ-يجعل سلوكها لدنًا مع استمرار الإجهاد.
ء- يجعل سلوكها ثابتاً.

14. اي مما يأتي يُعبر عن مفهوم "المطاوعة"؟

أ- القوة المؤثرة في وحدة المساحة من الصخر
ب- تغير في شكل الصخر او حجمه استجابة للإجهاد
حـ-حركة الصخور نتيجة للزلازل والعمليات المختلفة
ء- ذوبان الصخر نتيجة لتأثير الحرارة

15. تعرض صخر هش وآخر لدن الى اجهاد اقل من حد المرونة فإي العبارات التالية صحيحة:

أ- ينكسر الصخر الهش اولاً.
ب- ينكسران الصخران معًا.
حـ-كلاهما يعودان لحالتة الاصلية
ء- لا يحدث لهما شيء

16. اي مما يأتي ليس له علاقة مباشرة بالمطاوعة:

أ- حد المرونة ب- نوع الإجهاد حـ-مقدار الإجهاد ء- كمية الحرارة

17. تعرض صخر هش إلى اجهاد، وكان هذا الاجهاد اكبر من حد المرونة فإن الصخر:

أ- يسلك سلوكاً مرنا ب- ينثني ويتغير شكله

حـ-ينكسر مباشرة ء- لا يحدث له شئ ويبقى كما هو

18. إذا زادت القوة المؤثرة في وحدة المساحة من الصخر، فإن قيمة الاجهاد:

أ- تبقي ثابتة ب- تزداد حـ-تقل ء- تختفي

19. وحدة قياس الإجهاد في النظام العالمي للوحدات هي:

أ- N/m ب- $Pascal$ (باسكال) حـ- m^2 ء- m/s

20. اي مما يأتي يؤدي الى زيادة قيمة الاجهاد المؤثرة على الصخرعند ثبات القوة المؤثرة عليه ؟

أ- تقليل القوة المؤثرة ب- عدم وجود قوة

حـ-تقليل مساحة تأثير القوة ء- زيادة مساحة تأثير القوة

البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

مراجعة الدرس

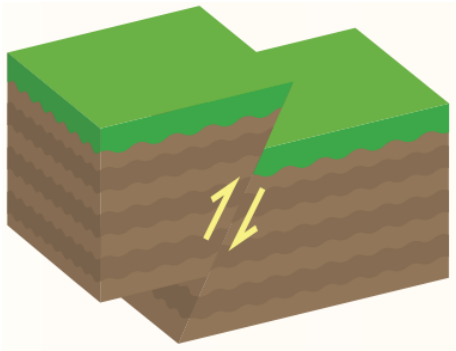
1. **الفكرة الرئيسة:** أحدّد العوامل التي يعتمد عليها تشوه الصخور.

2. أوضح المقصود بكل من: الإجهاد، والمطاوعة، والتراكيب الجيولوجية.

3. أصف أثر إجهاد الشد في الصخور اللينة.

4. أوضح تأثير درجة الحرارة في تعديل سلوك الصخور الهشة.

5. أدرس الشكل الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



أ- أستنتج نوع الإجهاد الذي أثر في الصخور.

ب- أحدد نوع التشوه في الصخور؛ نتيجة تأثرها بالإجهاد الواقع عليها.

جـ- أحدّد: ما نوع التركيب الجيولوجي الناتج؟

البيان والكريم في علوم الأرض

6. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

① أي من الآتية يحدث للصخور الهشة عندما تتعرض إلى إجهاد فوق حد المرونة ثم يزول الإجهاد؟

أ- يتغير شكلها ثم تعود إلى وضعها الأصلي.

ب- يتغير شكلها ولا تعود إلى وضعها الأصلي.

حـ-تنكسر ولا تعود إلى وضعها الأصلي.

ء- يتغير شكلها ثم تنكسر ولا تعود إلى وضعها الأصلي.

② من العوامل التي لا تؤثر في كيفية تشوه الصخر:

أ- الزمن. ب- عمر الصخر. حـ-نوع الصخر. ء- درجة الحرارة.

③ يمكن أن تعود الصخور إلى وضعها الأصلي بعد زوال الإجهاد المؤثر فيها عندما:

أ- لا تتجاوز حد المرونة أثناء تعرضها للإجهاد.

ب- تتعرض لدرجة حرارة مرتفعة مدذا زمنية طويلة.

حـ-تتجاوز حد المرونة أثناء تعرضها للإجهاد.

ء- تتجاوز نقطة الكسر.

④ أي من الآتية يحدث للصخور اللينة عندما تتعرض إلى إجهاد يزيد على حد المرونة ثم يزول الإجهاد؟

أ- يتغير شكلها ثم تعود إلى وضعها الأصلي.

ب- يتغير شكلها ولا تعود إلى وضعها الأصلي.

حـ-تنكسر ولا تعود إلى وضعها الأصلي.

ء- يزداد حجمها وتعود إلى وضعها الأصلي.

⑤ أي من العوامل الآتية لا تعتمد عليها المطاوعة في الصخور؟

أ- مقدار الإجهاد. ب- نوع الإجهاد.

حـ-نوع الصخر. ء- عمر الصخر.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثاني: الصدوع

مواضيع الدرس

③ مفهوم الصدوع | ① أجزاء الصدع | ② تصنيف الصدوع | ④ أنظمة الصدوع

أولًا: مفهوم الصدوع Concept of fact

يعرف الصدع بأنه كسر يحدث في صخور القشرة الأرضية وينتج منه كتلتان صخريتان تتحركان صورة موازية لسطح الكسر قد تتحرّك الكتلتان في الصُّدوع على جانبَي الكسر حركة

- رأسية
- أو أفقية

وغالبًا ما تبقى الكُتلتان متلامِسَتين.

الشكل (7): في الصُّدوع تتحرّك الكُتَل الصّخريّة بصورة موازية لسطح الكسر.

سؤال ① ماذا ينتج من الصدوع؟

ج كتلتان صخريتان تتحركان بصورة موازية لسطح الكسر او تتحركان على جانبي الكسر حركة رأسية أو أفقية.

سؤال ② على ماذا يعتمد ظهور الصدوع بأشكال مختلفة في صخور القشرة الأرضية؟

ج مستوى الصدع Fault Plane

ج و الحركة النسبية بين الكتلتين الصخريتين على جانبي الصدع.

ثانيًا: أجزاءُ الصَّدع Fault Parts

بعد ملاحظة الجيولوجين اختلاف الأشكال التي تظهر فيها الصدوع فقد صنفوا الصدوع الى أجزاء

1 مستوى الصدع Fault Plane

سؤال عرف مستوى الصدع؟

ج هو السطح الذي تتحرك عليه الكتل الصخرية

قد يكون مستوى الصدع
- ① مائلاً ← عندما تكون زاوية المَيل التي يصنعها مع المستوى الأفقيّ أكبرَ من صفر أو أقلّ من 90°
- ② رأسيًّا ← عندما تكون زاوية المَيل التي يصنعها مع المستوى الأفقيّ ← تساوي 90°.

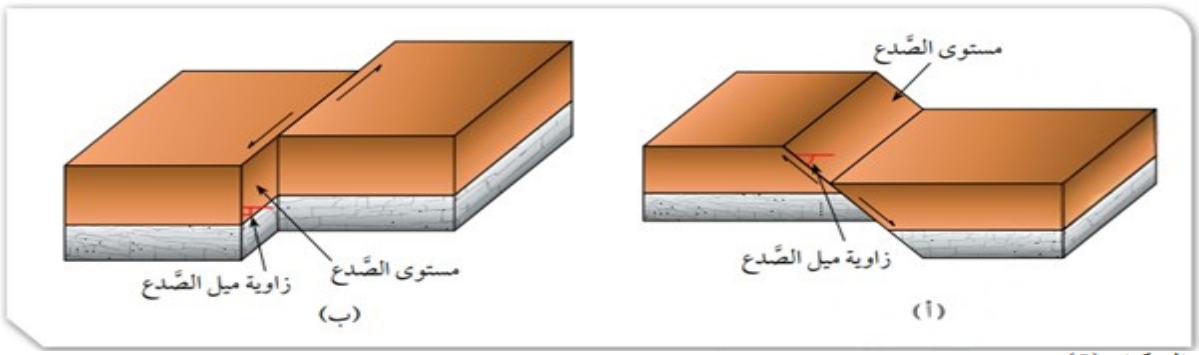
سؤال كيف يكون مستوى الصدع في كل مما يأتي:

1 يصنع مستوى الصدع زاوية اكبر من صفر أو أقل من 90° مع المستوى الأفقي.

ج يكون مائلاً

2 يصنع مستوى الصدع زاوية مقدارها 90° مع المستوى الأفقي

ج يكون رأسياً



الشكل (8):

(أ): مستوى الصَّدع يصنع زاوية أقلّ من 90° مع المستوى الأفقيّ.

(ب): مستوى الصَّدع يصنع زاوية مقدارها 90° مع المستوى الأفقيّ.

ملاحظة

المقصود بزاوية الميل أي ميل الصدع

2 الجدار المعلق: Hanging Wall

سؤال ما المقصود بالجدار المعلق؟

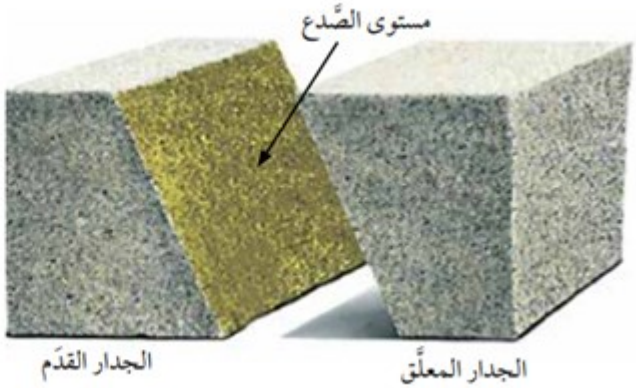
ج هو الكتلة الصخرية التي تقع فوق مستوى الصدع المائل

3 الجدار القدم: Foot Wall

سؤال ما المقصود بالجدار القدم؟

ج هو الكتلة الصخرية التي تقع أسفل مستوى الصدع المائل

❁ ألاحظ من تعاريف الجدار المعلق والجدار القدم سبب تسميه قيمة كل منهما.



الشكل (9): الجدار المعلَّق والجدار القدَم.

أتوقّع سبب تسمية كلّ من: الجدار المعلَّق، والجدار القدَم بهذا الاسم.

يوضح الشكل الآتي أجزاء الصدع

البيان والكريم في علوم الأرض

ثالثًا: تصنيف الصدوع Faults Classification

الصدوع تصنف اعتمادًا على

① مَيل مستوى الصَّدع

تقسم إلي

- صُدوع رأسيّة: يكون فيها مستوى الصَّدع رأسيًّا
- صُدوع مائلة: يكون فيها مستوى الصَّدع مائلاً.

② الحركة النّسبيّة للكُتلتين الصّخريّتين على جانَبيْ مستوى الصَّدع

- صُدوع الحركة النّسبيّة الرأسيّة: تتحرّك فيها الكُتلتان الصّخريّتان حركة نسبيّة للأعلى، وللأسفل على مستوى الصَّدع

تقسم إلي

① الصُّدوع العاديّة | ② الصُّدوع العكسيّة

وهي صدوع مائلة

الشكل (11): أحد الصُّدوع العكسيّة على طريق عمّان التنموي المعروف بشارع الـ100.

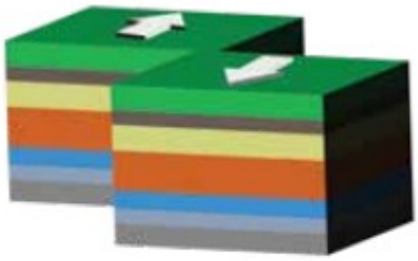
- صُدوع الحركة النّسبيّة الأفقيّة: تتحرّك فيها الكُتلتان الصّخريّتان حركة نسبيّة جانبيّة أفقيّة على مستوى الصَّدع

وتشمل

الصُّدوع الجانبية

يكون مستوي الصدع

رأسيّاً أو مائلاً



الشكل (12): صَدْع جانبيّ مستوى الصَّدع فيه رأسيّ.

أفكر

هل يمكن تمييز الجدار المعلق، والجدار القدم في الصُّدوع الرأسية؟ لماذا؟

البيان والكريم في علوم الأرض

علل تعد الصدوع العادية Normal Faults والصدوع العكسية Reverse Faults صدوع مائلة؟

ج لأن مستوى الصدع فيها مائلاً:

① إذ يتحرك الجدار المعلقة إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدم في الصدوع العادية

② ويتحرك الجدار المعلق إلى الاعلى نسبة إلى الجدار القدم في الصدوع العكسية

سؤال أذكر مثال على الصدوع الجانبية في الأردن؟

ج صدع البحر الميت التحويلي

الجدول (1): مقارَنة بين الصُّدوع العاديّة والصُّدوع العكسيّة والصُّدوع الجانبيّة.

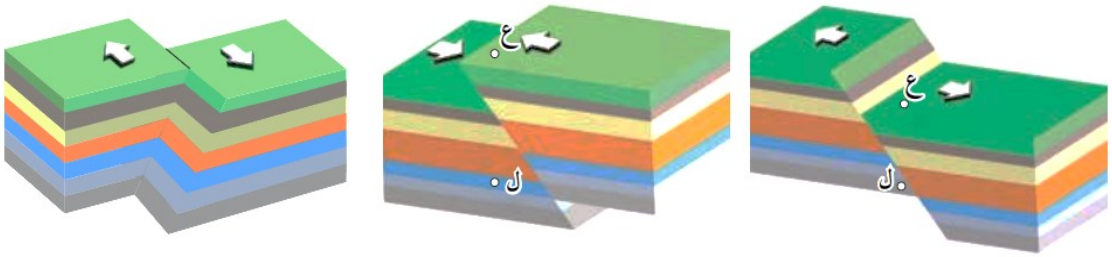
أوجُه المقارَنة	الصَّدع العاديّ	الصَّدع العكسيّ	الصَّدع الجانبيّ
نوع الإجهاد المسبِّب.	إجهاد شدّ.	إجهاد ضغْط.	إجهاد قصّ.
نوع الحركة النِّسبيّة على جانبَيْ مستوى الصَّدع.	رأسيّة.	رأسيّة.	أفقيّة.
مَيل مستوى الصَّدع عن المستوى الأفقيّ.	يَميل بزاوية أكبر من صِفر وأقل من 90°.	يَميل بزاوية أكبر من صِفر وأقل من 90°.	يَميل بزاوية 90° وقد يَميل بزاوية أكبر من صِفر وأقل من 90°.
اتّجاه حركة الكُتلتين الصّخريّتين على جانبَيْ مستوى الصَّدع.	يتحرّك الجدار المعلَّق إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدَم.	يتحرّك الجدار المعلّق إلى الأعلى نسبة إلى الجدار القدَم.	تتحرّك الكُتلتان الصّخريّتان بصورة أفقيّة نسبة إلى بعضها بعضًا.
تكرار الطبقات فيها مع العُمق.	لا يحدث تكرار للطبقات الصّخريّة فيه رأسيًّا مع العُمق.	تتكرّر الطبقات الصّخريّة فيه رأسيًّا مع العُمق.	لا يحدث تكرار للطبقات الصّخريّة فيه رأسيًّا مع العُمق.

يوضح الشكل اوجه المقارنة بين الصدع العادي والصدع العكسي والصدع الجانبي

نشاط

صدوع الحركة النسبية للكتلتين الصخريتين على جالبي مستوى الصدع

تتحرك الكتلتان الصخريّتان على جانبي مستوى الصدع إما حركة نسبية رأسية، أو حركة نسبية أفقية، وتختلف أنواع الصدوع تبعًا لاختلاف هاتين الحركتين. أدرس الأشكال الآتية التي تمثل هذه الأنواع المختلفة من الصُّدوع، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



صَدْع عاديّ　　صَدْع عكسِيّ　　صَدْع جانبيّ

التحليل والاستنتاج:

1. أبين نوع الحركة النسبية للكتلتين الصخريتين على جانبي مستوى الصدع في كل من: الصدع العادي، والصدع العكسي، والصدع الجانبي.
2. أصف الصدع العادي والصدع العكسي من حيث ميل مستوى الصدع.
3. أحدّد مستوى الصدع، والجدار المعلق، والجدار القدم لكل من: الصدع العادي، والصدع العكسي.
4. أقارن بين الصدع العادي والصدع العكسي من حيث حركة الجدار المعلق نسبة إلى الجدار القدم.
5. أحدّد نوع الإجهاد المؤثر في الصخور في الأنواع الثلاثة من الصُّدوع.
6. ألاحظ: هل تتكرّر الطبقات التي يقطعها الخط الرأسي الذي أرسمه من النقطة (ع) إلى النقطة (ل) في كل من الصدعين العادي والعكسي؟

البيان والكريم في علوم الأرض

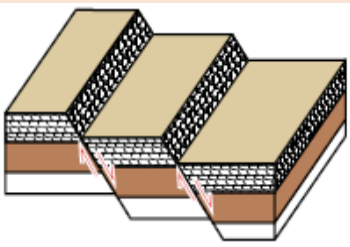
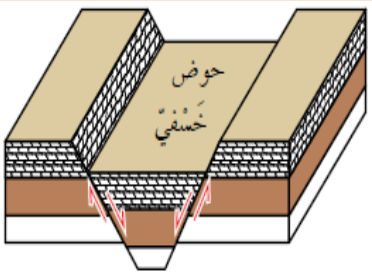
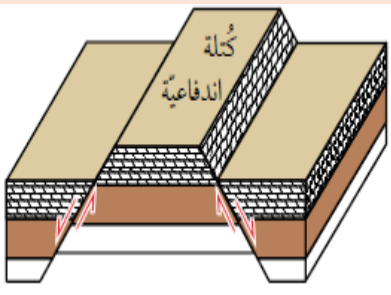
رابعًا: أنظمة الصدوع Faults Systems

سؤال متى تتكون انظمة الصدوع؟

ج تتكون عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية لقوى شد نتيجة لحركة الصفائح التكتونية، تتشكل فيها مجموعة من الصدوع العادية وهي ما يسمي بأنظمة الصدوع

سؤال عدد أمثلة على انظمة الصدوع

1. الصُّدوع الدرجيّة
2. الأحواض الخَسْفيّة
3. الكتل الاندفاعية

الصدوع / من حيث	الصُّدوع الدرجيّة Step Faults	الأحواض الخَسْفيّة Grabens	الكتل الاندفاعية Horsts
متي تتشكل؟	عندما تتعرّض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث مجموعة من الصُّدوع العادية المتوازية	عندما تتعرّض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث صدعين عاديين متقابلين	عندما تتعرّض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث صدعين عاديين متقابلين
ماذا يحدث للكتل الصخرية	وتأخذ الكتل الصخرية فيها شكل الدّرج	تهبط الكتل الصخرية بينهما للأسفل، بحيث يشتركان في الجدار المعلق	تبرز الكتل الصخرية بينهما للأعلى عندما تهبط الكُتل الصخريّة على جانبيها للأسفل، بحيث يشتركان في الجدار القدم.
مثال	الصُّدوع العادية المتوازية في وادي الموجب	غور الأردن	
			

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة اختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. عندما يحدث صدع في صخور القشرة الأرضية، فإن الكتل الصخرية:
   - أ- تبقي ثابتة في مكانها
   - ب- تتحرك بشكل دائري حول مركز الصدع
   - حـ-تتحلل إلى مواد أخرى
   - ء- تتحرك بصورة موازية لسطح الكسر.

2. إذا وجد كسر في صخور القشرة الأرضية دون ان تتحرك الكتل الصخرية، فإنه يشمل:
   - أ- صدعا
   - ب- طية
   - حـ-شقاً
   - ء- فالقا

3. اي مما يأتي يعد جزءاً من اجزاء الصدع:
   - أ- الجدار القدم
   - ب- الطبقة الرسوبية
   - حـ-المستوى السطحي
   - ء- القشرة العليا

4. في حالة الصدع الرأسي، اي من العبارات الآتية صحيحة عند زاوية الميل تساوي:
   - أ- صفر
   - ب- 90
   - حـ-أكبر من 90
   - ء- أكبر من صفر أقل من 90

5. يُعرف مستوى الصدع بأنه:
   - أ- السطح الذي تتركز عليه الصخور قبل تعرضها لقوى مختلفة
   - ب- السطح الذي تتحرك عليه الكتل الصخرية على جانبي الصدع
   - حـ-المكان الذي تتجمع فيه الصخور والرواسب
   - ء- السطح الرأسي بين طبقات الصخور المختلفة

6. لأحظ جيولوجي في منطقة ما إن زاوية ميل احد الصدوع تساوي $70°$، فما تصنيف الصدع هنا:
   - أ- مائلاً
   - ب- لا يمكن تحديده
   - حـ-رأسياً
   - ء- أفقياً أو مائلاً

7. في حالة وجود صدع زاوية ميله تساوي $35°$، فإن اتجاه حركة الكتل الصخرية سيكون:
   - أ- رأسياً بالكامل
   - ب- على مستوى مائل
   - حـ-لا يمكن تحديده أبداً
   - ء- موازياً للمستوى الأفقي

8. العلاقة بين مستوى الصدع والجدار المعلق والجدار القدم في تحديد نوع الحركة الصدعية هي:

أ- يعتمد نوع الحركة على موضع الجدار المعلق فقط

ب- تعتمد نوع الحركة على سمك الصخور فقط

حـ-تعتمد على ميل مستوى الصدع واتجاه حركة الجدار المعلق بالنسبة للجدار القدم

ء- لا علاقة بينهم.

9. المقصود بزواية الميل، هو:

أ- ميل الجدار القدم او الجدار المعلق عن السطح

ب- ميل احدى اجزاء الصدع

حـ-ميل الصدع نفسه

ء- الزاوية التي تصنع مع احدى الطبقات

10. تم قياس زاوية ميل لصدع ما فوجد انهى تساوي $70°$، ثم لاحظ احدى الجيولوجين ان زاويته ازدادت تدريجياً حتى وصلت الى $90°$، فإن هذا الصدع يصنف على أنه:

أ- لا يتغير

ب- يبقى مائلاً

حـ-يتحول إلى صدع أفقي

ء- يتحول من مائل إلى رأسي

11. نوع الحركة التي تحدث في صدع البحر الميت التحويلي:

أ- حركة رأسية للاعلى وللاسفل

ب- حركة مائلة

حـ-حركة أفقية جانبية

ء- حركة دورانية عكسية

12. اذا وجد صدع يتحرك فيه الجدار المعلق إلى أعلى بالنسبة للجدار القدم، فان هذا الصدع يسمى:

أ- صدع عادي

ب- صدع أفقي

حـ-صدع عكسي

ء- صدع رأسي

13. العامل الرئيسي الذي يؤدي إلى تكون أنظمة الصدوع، هو:

أ- حركة المياه السطحية

ب- قوة شد ناجمة عن حركة الصفائح التكتونية

حـ-تراكم الرواسب

ء- تساقط الأمطار

14. اذا لاحظ جيولوجي مجموعة صدوع عادية متوازية ناتجة عن شد على امتداد صدع كبير، فماذا تستنتج:

أ- ان هذه الصدوع جزء من نظام صدوع ناجم عن حركة الصفائح

ب- انها جميعها صدوع عكسية

حـ- انها صدوع جانبية

ء- ان هذه الصدوع ناجمة عن ضغط داخلي

15. في الكتل الاندفاعية، تتحرك الكتل الصخرية بين الصدعين:

أ- للاسفل ب- للاعلى حـ- جانبياً ء- لا تتحرك وتبقى ثابتة

16. الجدار المشترك بين الصدعين في الكتل الاندفاعية:

أ- الجدار القدم ب- الجدار المعلق

حـ- مستوي الصدع ء- الصخور السطحية

17. اذا تم رصد في منطقة ما صدعين متقابلين مع ارتفاع الكتلة الصخرية بينهما، فإن التصنيف الصحيح لهذين الصدعين:

أ- صدوع خسفية ب- صدوع عكسية

حـ- صدوع درجية ء- كتل اندفاعية

18. اي من الأمثلة الآتية يمثل موقعاً معروفاً بوجود صدوع خسفية

أ- وادي الموجب ب- البحر الميت

حـ- غور الاردن ء- العقبة

19. العبارة التي تمثل العلاقة بين قوى الشد وتكون الصدوع الخسفية:

أ- قوى الشد بسبب تشوهات جانبية للصدوع الخسفية فقط

ب- قوى الشد بسبب انكسارات موازية مع هبوط الكتلة الصخرية.

حـ- لا علاقة بينهما

ء- قوى الشد تؤدي الى صدوع عكسية فقط

البيان والكريم في علوم الأرض

20.من الامثلة على الصدوع الدرجية

أ- الصدوع العكسية في الجبال

ب- الصدوع العادية المتوازية في وادي الموجب

حـ-الطيات المحدبة

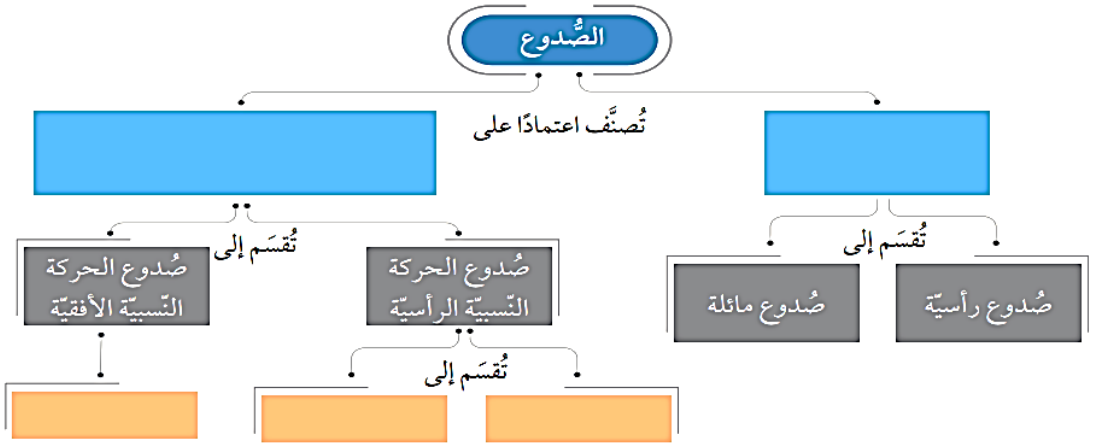
ء- الصدوع في البحر الميت

البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

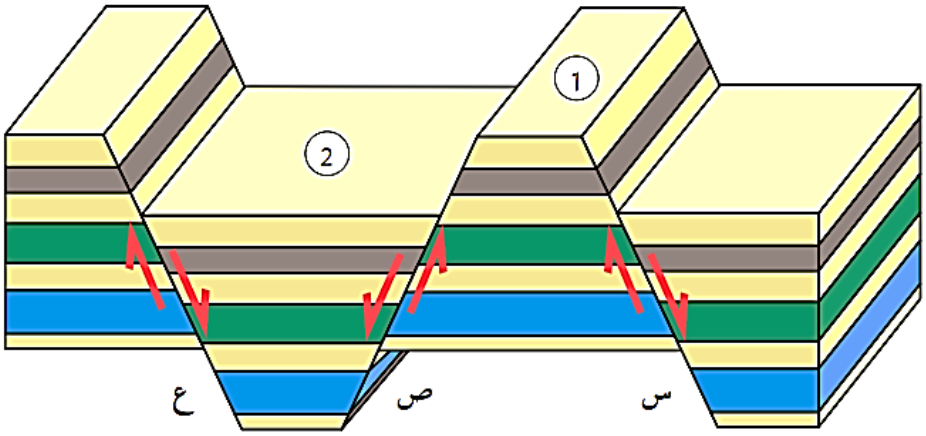
مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسة:** أكمل المخطط المفاهيمي الآتي بما يناسبه من كلمات:



2. **أوضح** المقصود بكل من: الصدع، والجدار القدم، والصدوع الدرجية.

3. أدرس الشكل الآتي الذي يوضح ثلاثة صدوع (س، ص، ع) والكتلتين الصخريتين (1، 2)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



أ- أحدد على الشكل للصدع (س). كلا من: الجدار المعلق، والجدار القدم، ومستوى الصدع.

ب- أستنتج نوع كل من الصدوع (س، ص، ع).

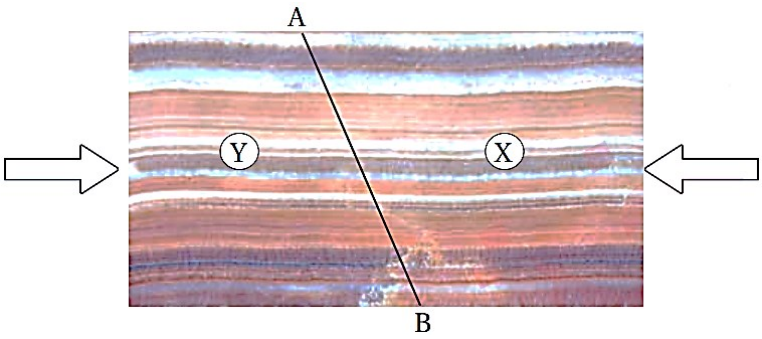
حـ- أصف العلاقة بين الصدعين (ص، ع).

ء- أذكر: ماذا تسمى الكتلتان الصخريتان (1، 2)؟

البيان والكريم في علوم الأرض

4. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

يمثل الشكل الآتي تتابعا طبقيا يتعرض إلى قوى ضغط بحسب الأسهم، أدرس الشكل، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



① إذا علمت أن الخط A-B يمثل السطح الذي سيحدث فيه الكسر وتتحرك عليه الكتل الصخرية X و Y، فإن التركيب الذي سينتج هو:

أ- صدع عادي. ب- صدع عكسي.

حـ-صدع جانبي. ء- صدع خسفي.

② ماذا تمثل كل من الكتلة الصخرية X و الكتلة الصخرية Y على الترتيب؟

أ- مستوى الصدع، والجدار القدم. ب- الجدار القدم، والجدار المعلق.

حـ-الجدار القدم، ومستوى الصدع. ء- الجدار المعلق، والجدار القدم.

③ إذا تعرض التتابع الطبقي إلى إجهاد شد بدلا من إجهاد الضغط فإن التركيب الجيولوجي الذي سينتج هو:

أ- صدع عادي. ب- صدع عكسي.

حـ-صدع جانبي. ء- طية

④ إذا تعرض التتابع الطبقي إلى إجهاد الضغط، في أعماق الأرض، فإن التركيب الجيولوجي الذي سينتج هو:

أ- صدع عادي. ب- صدع عكسي.

حـ-صدع جانبي. ء- طية

⑤ عندما يتحرك الجدار المعلق إلى الأسفل نسبة إلى الجدار القدم، فإن الصدع الناتج هو صدع:

أ- عادي. ب- عكسي.

حـ-جانبي. ء- تحويلي.

البيان والكريم في علوم الأرض

الدرس الثالث: الطّيات

الفكرة الرئيسة: تنتج الطيات من تعرض الطبقات، فتتقوس نحو الأعلى، أو نحو الأسفل، وتصنف الطيات اعتمادا على أسس عدة منها: اتجاه التقوس وزاوية ميل المستوى المحوري.

أولًا: مفهوم الطّية Concept of Fold

تعرف الطيات بأنها أحد التراكيب الجيولوجيّة التي تنشأ في الصّخور اللّدِنة، أو في الصّخور الهشّة التي تتعرّض لدرجات حرارة مرتفعة عند وجودها على أعماق كبيرة في باطن الأرض.

حيث تنثني الطبقات الصّخريّة مثل:

- الصّخور الرسوبيّة
- وبعض الصّخور البُركانيّة

وتتقوّس دون أن تتكسّر

وتميل باتّجاهين متعاكسين نتيجة تعرّضها غالبًا لإجهاد الضّغط.

حجم الطيات Size of the Folds

قد تكون الطيات

① صغيرة الحجم (يمكن مشاهدتها في الطبقات الصخرية وتتبع أجزائها كاملة)

② ضخمة (لا يمكن مشاهدتها وتتبع أجزائها كاملة)، إذ نرى أجزاءً منها فقط.

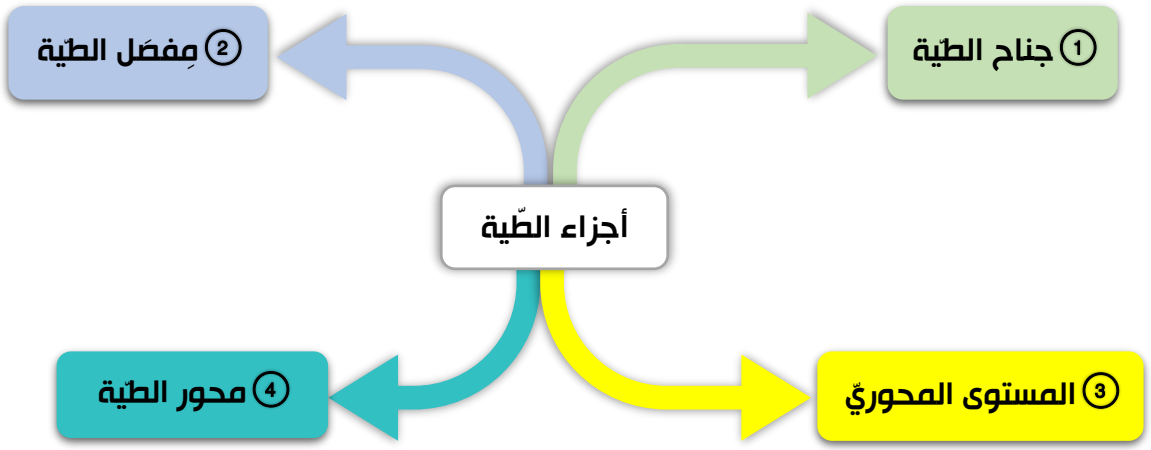
سؤال كيف تنتج الطيات؟

ج تنتج الطيات من تعرض الطبقات الصخرية لإجهاد الضغط، فتتقوس نحو الاعلى، أو نحو الأسفل.

الشكل (15): طبقات صخريّة مقوّسة نتيجة تعرّضها لإجهاد ضغط.
أصف اتجاه التقوّس في الطبقات الصخرية.

البيان والكريم في علوم الأرض

ثانيا: أجزاء الطّية Fold Parts



سؤال عرف كل ما يأتي:

① جناح الطّية Fold Limb

- أحد جانبَي الطيّة، وللطيّة جناحان اثنان مكوّنان من طبقات مائلة، يلتقيان عند محور الطيّة (غالبًا ما يميل جناحا الطيّة في اتجاهين مختلفي).

② مِفصَل الطّية Fold Hinge

- الخط الوهميّ الذي يصل بين النقاط التي تقع على أقصى تكوُّر (انحناء) للطيّة.

③ المستوى المحوريّ Axial Plane

- مستوى وهميّ يمرّ في محور الطيّة، ويقسم الطيّة إلى نصفين، وقد يكون
  - مائلً
  - أو رأسيًّا
  - أو أفقيًّا.

④ محور الطّية Fold Axis

- خطًّا من المستوى المحوريّ، وهو الخط الذي تحدث عنده عمليّة الطيّ، ويحدِّد أقصى تكوُّر لطبقة ما في الطيّة

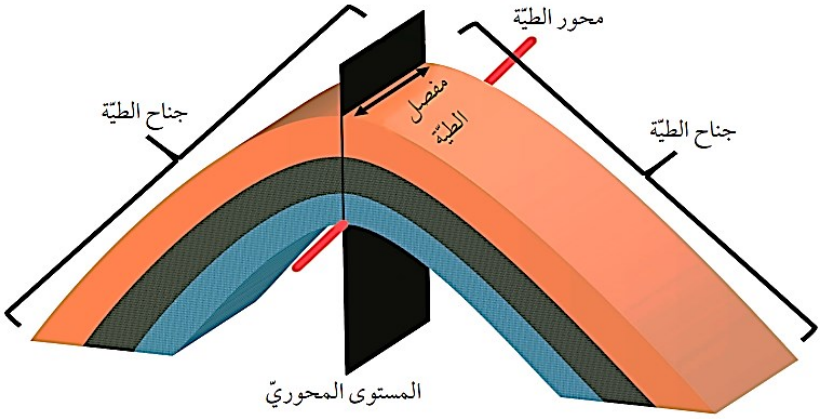
سؤال املأ الفراغات التالية بما يناسبها من اجزاء الطية:

1. الجزء الذي يقسم الطية إلى نصفين، وقد يكون مائلاً أو رأسياً أو أفقياً هو _____
2. الخط الذي تحدث عنده عملية الطي هو _____
3. الخط الوهمي الذي يصل بين النقاط التي تقع على أقصى تكور للطية _____

نشاط

أجزاء الطية

تختلف الطيات في أشكالها وحجومها، ولكن مهما تعددت هذه الأشكال والحجوم، فإنها تتشابه في أجزائها. أدرس الشكل الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



التحليل والاستنتاج:

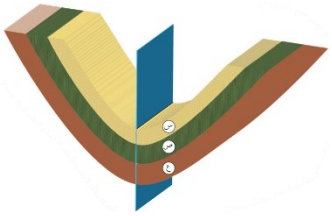
1. أحدد أجزاء الطبية المبينة في الشكل.
2. أذكر: كم جناحًا للطية؟
3. أذكر: ماذا يسمى الخط الذي يصل بين النقاط التي تقع على أكبر تكور (انحناء) للطية؟
4. أصف: كيف يقسم المستوى المحوري الطية؟
5. أصف اتجاه تقوس الطية.
6. أرسم على الشكل سهما يبين اتجاه ميل جناحي الطية.
7. أقترح اسما للطية المبينة في الشكل اعتمادًا على اتجاه تقوس الطبقات الصخرية.

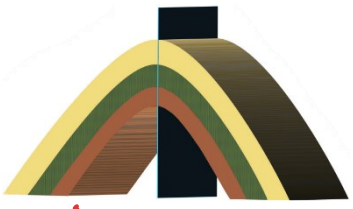
البيان والكريم في علوم الأرض

ثالثًا: تصنيف الطيات Classification of Folds

تصنف إعتماداً على

① الطيات حسب اتجاه تقوس الطبقات الصخرية





تقسم إلى

أ) طيات مُحدَّبة:

- تتقوّس فيها الطبقات الصّخريّة نحو الأعلى.
- يميل جناحاها بعيدًا عن المستوى المحوريّ
- تكون الطبقات الأقدم في وسطها

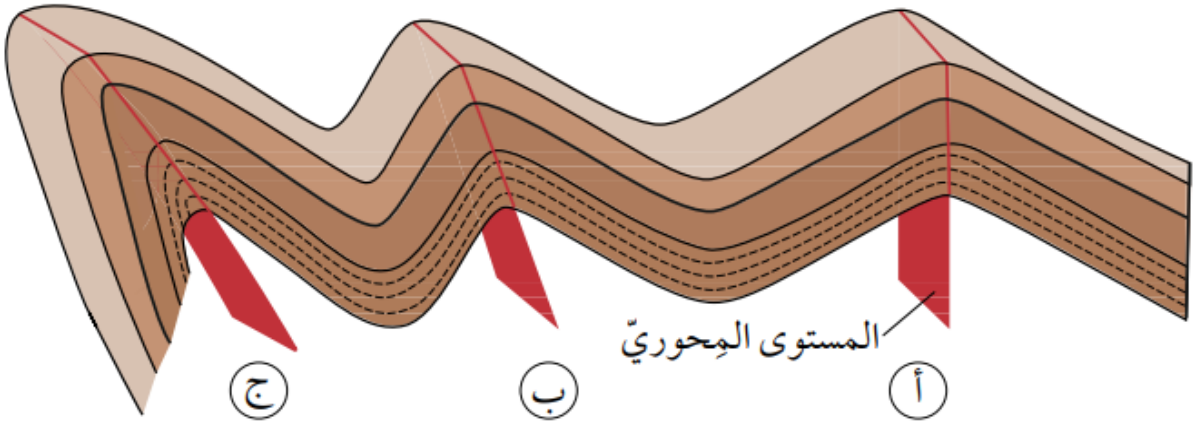
ب) طيات مُقعَّرة:

- تتقوّس فيها الطبقات الصّخريّة نحو الأسفل.
- يميل جناحاها نحو المستوى المحوريّ
- تكون الطبقات الصّخريّة الأحدث في وسطها.

② الطيات حسب زاوية ميل المستوى المِحوري:

أ) الطيّة المُتماثِلة: | ب) الطيّة غير المتماثِلة: | ج) الطيّة المقلوبة | د) الطيّة المُضطجِعة

الطيّة / من حيث	الطيّة المتماثلة Symmetrical Fold.	الطيّة غير المتماثلة Asymmetrical Fold	الطيّة المقلوبة Overturned Fold	الطيّة المضطجعة Recumbent Fold
مفهوم الطية	الطية التي يميل جناحاها بزاوية مَيل متساوية على كلا الجانبين سواء أكانت طيّة مُحدَّبة أم طيّة مُقعَّرة	الطيّة التي يميل كل جناح من جناحيها بزاوية مَيل مختلفة عن الأخرى سواء أكانت طيّة مُحدَّبة أم طيّة مُقعَّرة	الطية التي يميل جناحاها في الاتجاه نفسه، إذ تزيد زاوية مَيل أحد جناحيها على 90°	الطية التي يميل جناحاها في الاتجاه نفسه بصورة أفقيّة تقريباً
اتجاه المستوى مع سطح الأرض	يكون المستوى المحوريّ عموديًّا على سطح الأرض	يكون المستوى المحوريّ مائلً بزاوية أقلّ من 90° (أي غير متعامد على سطح الأرض)	يكون المستوى المحوريّ مائلً عن المستوى العمودي بدرجة كبيرة وتكون الطبقات المكوِّنة لأحد الجناحين مقلوبة	يكون المستوى المحوريّ أفقياً أي موازيا لمستوى سطح الأرض
كيف تتشكل الطية؟ (تشكيل الطية)	تتشكّل عندما تتعرّض الطبقات الصّخريّة لضغط متساوٍ على كلا الجانبين	تتشكّل عندما تتعرّض الطبقات الصّخريّة لضغط غير متساوٍ على كلا الجانبين		



يمثل الشكل طّيات مختلفة في زاوية ميل مستواها المحوري حيث:

(أ): طيّة متماثلة.

(ب): طيّة غير متماثلة.

(ج): طيّة مقلوبة.

يمثل الشكل طية مضطجعة

سؤال ما المقصود بالمستوى العامودي؟

ج هو مستوى يصنع زاوية 90° مع المستوى الأفقي(سطح الأرض).

تذكر

لقد ذكر المستوى العمودي في الطية المقلوبة

البيان والكريم في علوم الأرض

القبة والحوض: Dome and Basin

كيف ينشأن: ينشأ كل من القبة والحوض عن الطيات المُتماثلة بنوعيها :

- المُحدَّبة
- والمقعرة

سؤال عرف القبة والحوض:

ج هما تركيبان جيولوجيان ينشآن عن الطيّات المُتماثِلة بنوعيها؛ المُحدَّبة والمُقعَّرة.

1 القبة Dome

① تعريف القبة

هي تركيب جيولوجي يمثل طيّة مُحدَّبة مُتماثِلة تميل جميع طبقاتها بالدرجة نفسها وفي جميع اتجاهات القبة

② متى ينتج هذا التركيب الجيولوجي؟

نتيجة تأثير ضغط من الأسفل على الطبقات، مما يؤدي إلى تحدبها نحو الأعلى.

③ كيف تتكون القباب؟

تتكون بفعل اندفاع الماغما وتبريدها أسفل سطح الأرض، مما يؤدي إلى تحدب الطبقات التي تعلوها.

سؤال ماذا يحدث للقباب عندما تتعرّض إلى عمليات الحتّ والتعرية؟

ج عندما تتعرّض القباب إلى عمليات الحتّ والتعرية فإن الجزء العلوي من الطبقات يحدث له تعرية، فتظهر الطبقات المتكشفة على شكل:

- دائري
- أو إهليجي

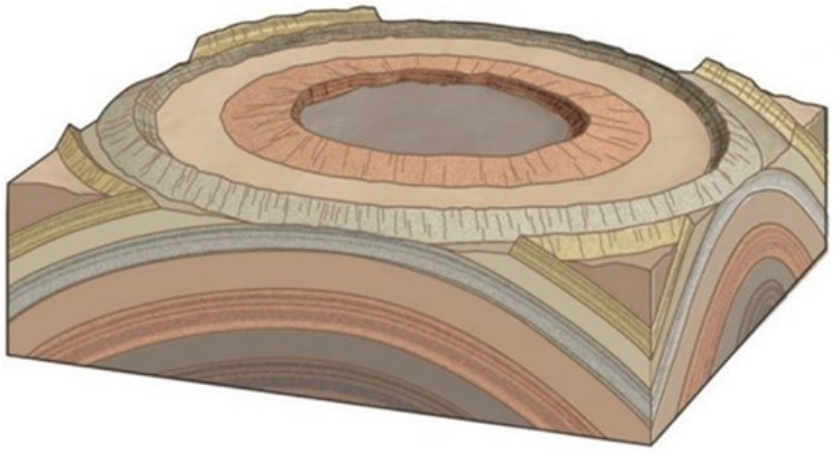
بحيث ← تكون الطبقات الأقدم ← في وسط القبة

وتكون الطبقات الأحدث ← على الأطراف (أي أطراف القبة)

البيان والكريم في علوم الأرض

الطبقات في القبة

وتميل الطبقات في جميع الاتجاهات بعيدًا عن مركز القبة، (وتظهر شبيهة بالطيّة المُحدبة في المقطع العرضي).



حدد على الشكل موقع الصخور الأحدث عمرًا.

---

2 الحوض: Basin

① تعريف الحوض

هو تركيب جيولوجي يمثل طيّة مُقعرة متماثلة تميل جميع طبقاتها بالدرجة نفسها وفي جميع اتجاهات الحوض.

② مما ينتج هذا التركيب الجيولوجي؟

ينتج من هبوط القشرة الأرضية نحو الأسفل لتتقعر، نتيجة ثقل الرواسب المتراكمة في منطقة ما من القشرة معطية شكل الحوض.

سؤال ماذا يحدث للأحواض عندما تتعرّض لعمليات الحتّ والتعرية؟

ج عندما تتعرض الأحواض إلى عمليات الحتّ والتعرية وتحدث إزالة للطبقات العلوية فتظهر الطبقات المتكشفة، كما في القباب على شكل:

- دائري
- أو إهليجي

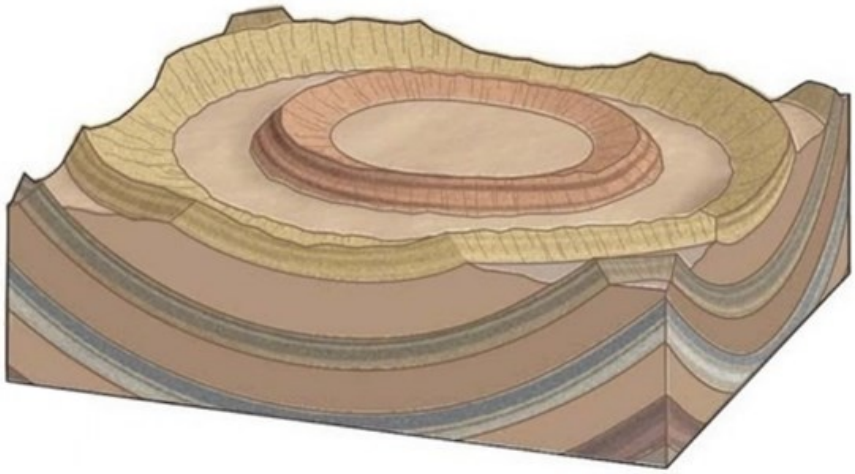
إلا أن ← الطبقات الأحدث تكون ← في وسط الحوض

والطبقات الأقدم تكون ← على الأطراف (أي أطراف الحوض).

البيان والكريم في علوم الأرض

③ الطبقات في الأحواض

تميل الطبقات في جميع الاتجاهات نحو مركز الحوض، (وتظهر شبيهة بالطيّة المُقعرة في المقطع العرضي).



حدد على الشكل موقع الصخور الأقدم عمرًا.

ملاحظة:

قد يتبادر إلى الذهن أن الطيّات الكبيرة يجب أن تكوّن جبالا إذا كانت محدبة، ووديانًا إذا كانت مُقعرة، لكن العكس هو الصحيح غالبًا، حيث ← إن الطيات المحدبة ترتفع أولا على هيئة جبال، إلّا أن تعرضها لعمليات التجوية والحت يؤدي إلى تآكلها بسرعة أكبر من الطيّات المُقعرة، مما يحولها في النهاية إلى وديان.

ومن الأمثلة على ذلك: حوض البقعة في الأردن، الذي كان في الأصل قبة.

سؤال

لماذا تنتج عن القباب أحيانا وديان وأحواض ؟

البيان والكريم في علوم الأرض

الإثراء والتوسع

الجيولوجيا الهندسية Engineering Geology

سؤال ما المقصود بالجيولوجيا الهندسية؟

ج هو تطبيق عملي لعلم الجيولوجيا في مجال الهندسة. وفيها تؤخذ العوامل الجيولوجية بعين الأهمية والتركيز عليها في الأعمال الهندسية المختلفة، إذ تؤثر هذه العوامل في:

1. اختيار الموقع
2. عملية تصميم البناء
3. ومرحلة البناء
4. وكيفية تشغيل المنشأ بعد بنائه.

- تؤثر التراكيب الجيولوجية في المشروعات الهندسية المشيّدة فوقها، وتتحكم بصورة رئيسة في عملية اختيار مواقع السدود، والمستودعات، والمطارات، والأنفاق وغيرها من المشروعات الهندسية الكبيرة. إذ إن وجود الطيات والصُّدوع في الطبقات الصخرية غير مرغوب فيه من الناحية الهندسية؛ لأنه يُضعف قابلية التحمّل للطبقات الصخرية خصوصا عند إقامة المشروعات الكبيرة، مثل السدود التي تسلّط أحمالًا كبيرة على الأساسات تحتها، ثم في النهاية، تعمل على تفتيت الصخور؛ وبذلك تؤثر في المنشآت المُقامَةِ فوقها.

البيان والكريم في علوم الأرض

أسئلة اختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. موقع الطبقات الاحدث في الاحواض:
   - أ- على طرف الحوض
   - ب- في وسط الحوض
   - ج-لا نستطيع تحديدها
   - د- في وسط وطرف الحوض

2. إذا قمت بتتبع قبه ما من مركز القبة إلى اطرافها، فإن الطبقات:
   - أ- تميل بدرجات مختلفة
   - ب- تميل بنفس الدرجة في جميع الاتجاهات
   - ج-تبقى أفقية
   - د- تصبح أكثر انحدارًا كلما اقتربنا من الاطراف

3. بعد تعرض قبة جيولوجية إلى التعرية، فإن الطبقات المنكشفة تأخذ شكل:
   - أ- خط مستقيم
   - ب- متعرج طولي
   - ج-دائري او اهليجي
   - د- أفقي او متوازي

4. اي مما يأتي لا يُؤثر في ظهور الشكل الدائري او الاهليجي بعد تعرية القبة:
   - أ- نشاط الزلازل العميق
   - ب- التعرية السطحية المنتظمة
   - ج-شكل القبة
   - د- التركيب الصخري الداخلي

5. عند اندفاع ماغما وتبريدها اسفل سطح الارض، فإن من المتوقع:
   - أ- تكون فوالق أفقية وعامودية
   - ب- ظهور طية مقعرة
   - ج-انخفاض سطح الارض
   - د- حدوث قبة بتحدب الطبقات فوقها

6. اي من التراكيب الآتية يمكن ان يتكون دون وجود ضغط من الأسفل:
   - أ- قبة جيولوجية
   - ب- صدع إنزلاقي
   - ج-طية محدبة بفعل اندفاع الماغا
   - د- لا شئ مما ذكر

7. العلاقة بين القبة الحوض من حيث التكوين:
   - أ- كلاهما ينشأ بفعل عوامل سطحية
   - ب- كلاهما ينشأ نتيجة طيات متماثلة محدبة ومقعرة
   - ج-كلامها يتكون بفعل الفوالق الرأسية
   - د- القبة تنشأ من فوالق والحوض ينشأ من طيات غير متماثلة

8. العامل الرئيسي في تكوين الطيات الصخرية هو:

أ- اجهاد الضغط
ب- اجهاد الشد
ج- التعرية
د- الزلازل العميقة

9. اي مما يأتي لايعد من خصائص الطيات المحدبة:

أ- يميل جناحها بعيداً عن المستوى المحوري
ب- تتقوس فيها الطبقات نحو الاعلى
ج- تكون الطبقات الأحدث في وسطها
د- تم تصنيفها بالاعتماد على اتجاه تقوس الطبقات

10. ما الذي يميز الطية المحدبة عن الطية المقعرة من حيث الأجنحة؟

أ- اجنحة المحدبة تميل نحو المستوى المحوري
ب- اجنحة المحدبة تميل بعيداً عن المستوى المحوري
ج- اجنحة المحدبة تنكسر عند المركز
د- اجنحة المحدبة أفقية تماماً

11. مكان وجود الطبقات الاقدم في الطية المحدبة هو:

أ- عند الاطراف
ب- مختلفة مع الطبقات الأحدث
ج- في المركز
د- في الاعلى فقط

12. يكون المستوى المحوري في الطية المضطجعة:

أ- عمودياً على سطح الارض
ب- افقيا على سطح الارض
ج- مائلاً عن المستوى العمودي
د- مائلاً بزاوية اقل من $90°$

13. تصنف الطيات الى طية متماثلة وطية غير متماثلة وطية مضطجعة وطية مقلوبة بالاعتماد على:

أ- اتجاه تقوس الطبقات الصخرية
ب- ميل جناحا الصخور الرسوبية
ج- زاوية ميل المستوى المحوري
د- لا شيء مما ذكر

14. وُجَدَ جيولوجي طية في الميدان وقد لاحظ ميلان المستوى المحوري فيها بزاوية 85° فإن هذه الطية ستكون:

أ- طية غير متماثلة
ب- طية محدبة او مضطجعة
حـ-طية متماثلة
ء- طية مضطجعة

15. لاحظ جيولوجي طية متكونة في منطقة ما، وقد لاحظ وجود طبقة مقلوبة في احد جناحي هذه الطية، فمن المتوقع أن هذه الطية هو:

أ- طية مضطجعة
ب- طية متماثلة
حـ-طية غير متماثلة
ء- طية مقلوبة

16. الجزء الذي يقسم الطية الى نصفين هو:

أ- الجدار القدم.
ب- المستوى المحورى
حـ-محور الطية
ء- محور الطية

17. عدد أجنحة الطية:

أ- 5
ب- 3
حـ-2
ء- لا يوجد لها أجنحة

18. الخط الوهمي الذي يصل بين النقاط التي تقع على اقصى انحناء للطية هو:

أ- محور الطية
ب- مفصل الطية
حـ-المستوى المحوري
ء- جناح الطية

19. تنتج الطيات من تعرض الطبقات الصخرية لاجهاد الضغط، ويكون تقوس الطيات:

أ- نحو الاعلى فقط
ب- نحو الأسفل أو نحو الاعلى
حـ-أفقياً ولا تتقوس
ء- نحو الاسفل فقط

20. اي من العبارات التالية تصف الطية المقعرة والمحدبة على التوالي

أ- تتقوس الطبقات فيها نحو الاعلى، تكون الطبقات الاقدم في وسطها
ب- تتقوس الطبقات فيها نحو الاسفل، تكون الطبقات الأقدم في وسطها
حـ-تتقوس الطبقات فيها نحو الاعلى، تكون الطبقات الاحدث في وسطها
ء- تتقوس فيها الطبقات نحو الاسفل، تكون الطبقات الاحدث في وسطها

البيان والكريم في علوم الأرض

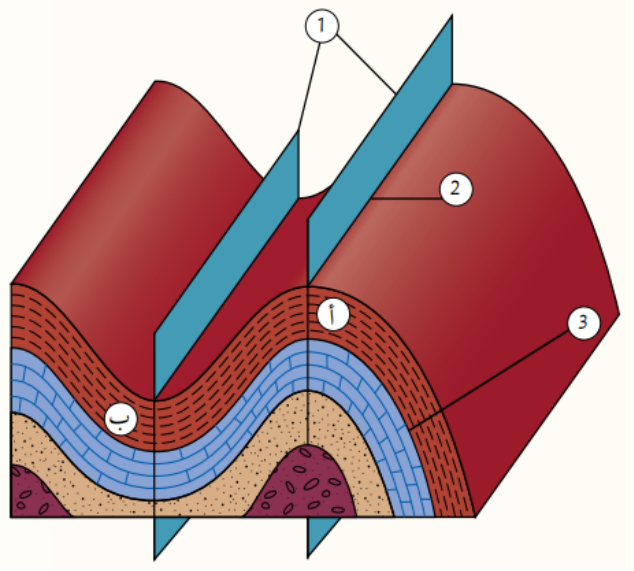
للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

مراجعة الدرس

1. **الفكرة الرئيسة:** أصنف الطيات اعتمادا على اتجاه التقوس، وزاوية قبل المستوى المحوري.

2. **أوضح المقصود بكل من:** الطية، وجناح الطية، ومحور الطية.

3. **أقارن** بين القبة والحوض من حيث اتجاه ميل الطبقات وأماكن الطبقات الأحدث والأقدم في كل منهما.



4. أدرس الشكل الآتي جيدا، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

أ- أحدّد على الرسم الأجزاء المشار إليها بالأرقام (3،2،1).

ب- أصنف الطيتين (أ، ب) اعتمادًا على اتجاه التقوس.

حـ- أستنتج: أين تقع الطبقات الأقدم والأحدث في كل من الطيتين (أ، ب)؟

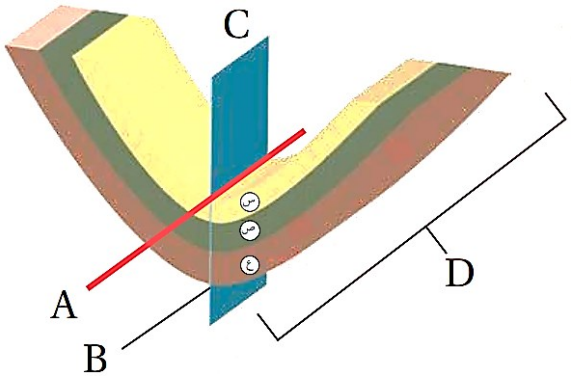
ء- أصف كيف يميل جناحا الطية (ب) نسبة إلى المستوى المحوري.

هـ- أحدد نوع الإجهاد الذي سبب تشكل كل من الطيتين (أ، ب).

و- أتوقع نوع الصدع المتكون في صخور القشرة الأرضية إذا رافق عملية طيّ الصخور صَدْع.

5. أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

أدرس الشكل الآتي الذي يمثل إحدى الطلبات، ثم أجيب عن الأسئلة (1-5):



① يشير الرمز (D) في الشكل إلى:

أ- محور الطية ب- المستوى المحوري

حـ- جناح الطية ء- مفصل الطية

② يشير الرمز (C) في الشكل إلى:

أ- محور الطية ب- المستوى المحوري حـ- جناح الطية ء- مفصل الطية

③ تصنف الطية في الشكل بحسب اتجاه التقوس وزاوية ميل المستوى المحوري إلى طية:

أ- مقعرة ومتماثلة.
ب- محدبة ومتماثلة.
حـ-مقعرة وغير متماثلة.
ء- مقعرة وغير متماثلة.

④ في الشكل السابق تعرضت الطية إلى ضغط:

أ- متساو على كلا الجانبين.
ب- غير متساو على كلا الجانبين
حـ-غير متساو على كلا الجانبين وأحد جناحيها مقلوب.
ء- متساو على كلا الجانبين وأحد جناحيها مقلوب.

⑤ إذا تعرضت الطية الظاهرة في الشكل إلى قوى ضغط بحيث أصبح جناحاها يميلان في الاتجاه نفسه بصورة أفقية تقريبا، وأصبح المستوى المحوري لها أفقيا، فإنها تصنف بحسب زاوية ميل المستوى المحوري إلى طية:

أ- مقعرة ب- محدبة حـ-مضطجعة ء- مقلوبة

البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

مراجعة الوحدة

① أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. تسمى الانثناءات الناتجة من تعرض الطبقات الصخرية لإجهاد الضغط:
   أ- الصدوع العادية. ب- الطيات.
   حـ-الكتل الاندفاعية. ء- الأحواض الخسفية.

2. الصدوع الناتجة من حركة الجدار المعلق إلى الأعلى نسبة إلى الجدار القدم؛ هي صدوع:
   أ- عادية. ب- عكسية.
   حـ-درجية. ء- خسفية.

3. تسمى الطية التي يكون فيها المستوى المحوري أفقياً الطية:
   أ- المقلوبة. ب- المضطجعة. حـ-المتماثلة. ء- غير المتماثلة.

4. أحد التراكيب الجيولوجية الآتية ينتج بفعل إجهادات الشد:
   أ- الطية المحدبة. ب- الطية المقعرة.
   حـ-الصدع العادي. ء- الصدع العكسي.

5. تسمى الطية التي يميل جناحاها بزاوية ميل متساوية على كلا الجانبين، سواء أكانت طية محدبة أم طية مقعرة، الطية:
   أ- المتماثلة. ب- غير المتماثلة. حـ-المقلوبة. ء- المضطجعة.

6. التركيب الجيولوجي الذي يمثله الشكل الآتي هو:

   أ- صدع عادي.
   ب- صدع عكسي.
   حـ-طية محدبة.
   ء- طية مقعرة

7. الطية التي يكون فيها المستوى المحوري مائلا ويميل جناحاها في الاتجاه نفسه، وتزيد زاوية ميل أحد جناحيها على 90°، وتكون الطبقات الأحدث في وسطها هي الطية:
   أ- المحدبة. ب- المتماثلة. حـ-المضطجعة. ء- المقلوبة.

8. الصدوع التي تتكرر فيها الطبقات الصخرية رأسيا مع العمق هي الصدوع:

أ- العادية. ب- العكسية. حـ-الجانبية. ء- التحويلية.

9. التركيب الجيولوجي الذي ينتج عن إجهاد القص هـو:

أ- الصدع العادي. ب- الطية المحدبة.

حـ-الصدع الجانبي. ء- الطية المقعرة.

10. تتشكل الأحواض الخسفية عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى:

أ- إحداث صدعين عاديين متقابلين، تبرز الكتل الصخرية فيما بينهما.

ب- إحداث صدعين عكسيين متقابلين، تبرز الكتل الصخرية فيما بينهما.

حـ-إحداث صدعين عكسيين متقابلين، تهبط الكتل الصخرية فيما بينهما.

ء- إحداث صدعين عاديين متقابلين، تهبط الكتل الصخرية فيما بينهما.

11. الخط الذي تحدث عنده عملية الطي، ويحدد أقصى تكور لطبقة ما في الطية هو:

أ- المستوى المحوري. ب- محور الطية.

حـ-مفصل الطية. ء- جناح الطية.

12. تُسمى الطية التي تتقوس فيها الطبقات الصخرية نحو الأعلى، ويميل جناحاها بعيدا عن المستوى المحوري، وتكون الطبقات الأقدم في وسطها، الطية:

أ- المقلوبة. ب- المضطجعة. حـ-المقعرة. ء- المحدبة.

② أملأ الفراغ في ما يأتي بما هو مناسب من المصطلحات:

1. تسمى الطية التي يميل جناحاها بزاوية ميل غير متساوية على كلا الجانبين سواء أكانت طية محدبة أم طية مقعرة.....
2. الخط الوهمي الذي يصل بين النقاط التي تقع على أقصى تكوّر (انحناء) للطية هو: .....
3. تتكون الطلبة من مجموعة من الأجزاء منها: .....، .....، .....، .....
4. تسمى الكتلة الصخرية التي تقع أسفل مستوى نقل مستوى الصدع .....
5. أحد أنواع الصدوع الذي تتحرك فيه الكتلتان الصخريتان بصورة أفقية نسبة إلى بعضها بعضا.....
6. يعتمد تشوه الصخور على مجموعة من العوامل، منها: .....، .....

البيان والكريم في علوم الأرض

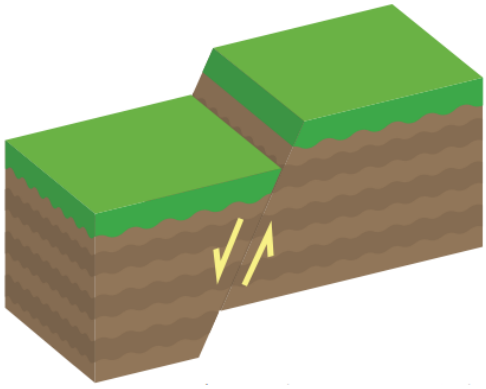
③ **أصف:** كيف يؤثر إجهاد الشد في الصخور الهشة؟

④ **أناقش:** كيف تتكون الكتل الاندفاعية؟

⑤ **أقارن** بين إجهادي الضغط والشد من حيث اتجاه القوة المؤثرة في الصخر.

⑥ **أقارن** بين موقع الجدار القدم، والجدار المعلق في كل من الصدعين: العادي، والعكسي.

⑦ **أدرس** الشكل الآتي الذي يبين أحد أنواع الصدوع، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



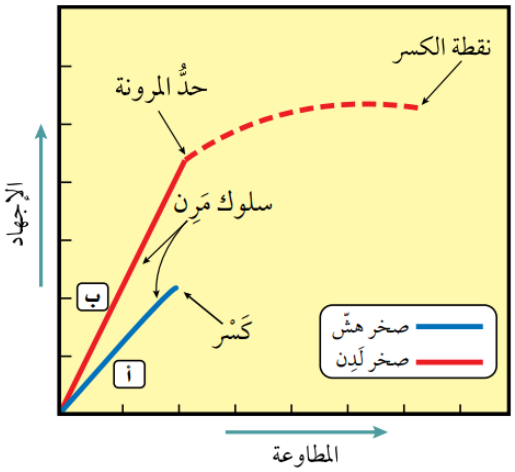
أ- **احدد** على الشكل أجزاء الصدع.

ب- **أبين** نوع الإجهاد الذي أدى إلى تكون الصدع.

حـ- **استنتج** نوع الصدع.

ء- **أتوقع:** هل يؤدي هذا النوع من الصدوع إلى تكرار بعض الطبقات الصخرية؟

⑧ **أدرس الشكل الآتي الذي يبين العلاقة بين الإجهاد والمطاوعة لصخور هشة، وأخرى لدنة. ثم أجيب عما يليه:**



أ- **أصف** العلاقة بين الإجهاد والمطاوعة.

ب- **أصف** ما يحدث للصخر (أ) عند تأثير إجهاد عليه دون حد المرونة.

حـ- **أقارن** بين سلوك الصخر (أ) وسلوك الصخر (ب) عندما يؤثر فيهما إجهاد يزيد على حد المرونة.

ء- **أذكر** مثالا على نوع كل من: الصخر (أ)، والصخر (ب).

⑨ **أتوقع**: هل يمكن أن تتشكل الطيات في الصخور الهشة؟ لماذا؟

⑩ **أبين**: متى توصف الطيات بأنها متماثلة، ومتى توصف بأنها غير متماثلة؟

⑪ **أقارن** بين القبة والحوض من حيث: ميل الطبقات في كل منهما، وحداثتها.

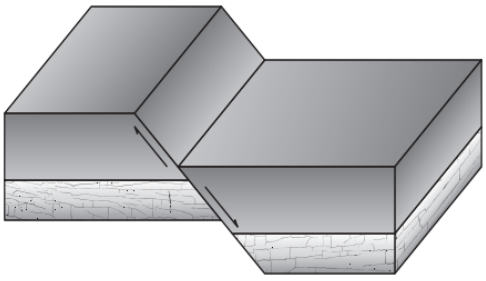
البيان والكريم في علوم الأرض

للحصول على حلول الأسئلة امسح الرمز

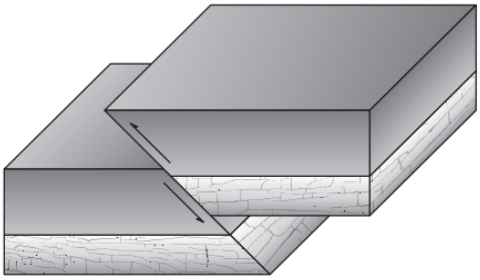
أسئلة مثيرة للتفكير

السؤال الأول:

أدرس الشكل الآتي الذي يبين صدعين (أ، ب)، ثم أجيب عن السؤالين (1، 2).



(أ)



(ب)

1. أحدد نوع كل من الصدع (أ، ب).

.....

.....

.....

.....

2. أتوقع كيف تؤثر أنواع الصدوع المختلفة في مساحة القشرة الأرضية؟

.....

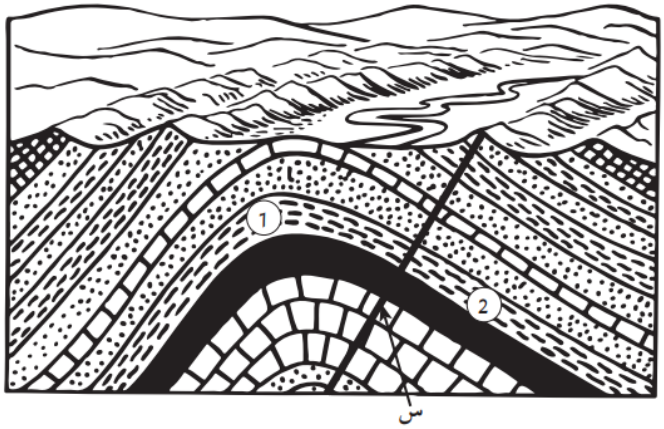
.....

.....

.....

البيان والكريم في علوم الأرض

السؤال الثاني: أدرس الشكل الآتي الذي يمثل أحد التراكيب الجيولوجية، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه (أ، ب، جـ).



أ- أحدد نوع التركيب الجيولوجي في الشكل.

.....

.....

ب- استنتج نوع الصدع عند حدوثه في صخور القشرة الأرضية على طول الخط (س) إذا علمت أنه رافق عملية الطي، وأعلل ذلك.

.....

.....

.....

.....

جـ- أصف حركة الكتلة الصخرية (1) نسبة للكتلة الصخرية (2) بعد حدوث الصدع على طول مستوى الصدع المرافق للطي.

.....

.....

.....

.....

البيان والكريم في علوم الأرض

السؤال الثالث: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. يكون المستوى المحوري في الطية غير المتماثلة مائلا بزاوية:

أ- $0°$ ب- $90°$ حـ- أكبر من $90°$ ء- أقل من $90°$

2. تتشكل الصدوع الدرجية عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث:

أ- مجموعة من الصدوع العادية المتوازية. ب- صدعين عاديين متقابلين.

حـ- مجموعة من الصدوع العكسية المتقابلة. ء- صدعين عكسيين متقابلين

3. يُعد صدع البحر الميت التحويلي من الصدوع:

أ- العادية. ب- التحويلية. حـ- العكسية. ء- الدرجية.

4. نوع الإجهاد الذي يؤدي إلى تشكل الطيات:

أ- الشد. ب- القص. حـ- الضغط. ء- الشد أو الضغط.

5. تسمى القوة المؤثرة في وحدة المساحة من الصخر:

أ- التشوه. ب- الإجهاد. حـ- المطاوعة. ء- التراكيب الجيولوجية.

6. يسمى الحد الذي لا يمكن للصخور بعد تجاوزه أن تعود إلى وضعها الأصلي الذي كانت عليه حد:

أ- المرونة. ب- الإجهاد. حـ- الهشاشة. ء- اللدونة.

7. أي من العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بمفهوم التشوه اللدن؟

أ- يحدث فيه كسر للصخور.

ب- من الأمثلة عليه تشوه صخر البازلت.

حـ- يحدث عند تجاوز الإجهاد حد المرونة.

ء- تعود الصخور فيه إلى وضعها الأصلي بعد زوال الإجهاد عنها.

8. يسمى الإجهاد الذي يتكون نتيجة تأثير قوتين متعاكستين تتحركان بصورة متوازية في الجسم الصخري وتؤثران في مستويين مختلفين:

أ- القص. ب- الشد. حـ- الضغط. ء- التوتر.

9. عندما تتعرض طبقات من صخور لدنة لإجهاد ضغط فإنه يحدث لها:

أ- كسر، ويتحرك جزء من الطبقات إلى الأعلى.

ب- اتساع، ويقل سمك الطبقات في وسطها.

حـ-طي للطبقات إلى الأعلى أو إلى الأسفل.

ء- كسر وحركة جانبية للطبقات.

10. أي من التراكيب الجيولوجية الآتية يُحتمل أن يتشكل عندما تتعرض صخور هشة موجودة في أعماق كبيرة في باطن الأرض لإجهاد ضغط؟

أ- صدع عادي. ب- صدع عكسي. حـ-فاصل (شق). ء- طية.

11. التركيب الجيولوجي الذي تتكرر فيه الطبقات الصخرية مع العمق، هو:

أ- الصدع الجانبي. ب- الصدع العادي. حـ-الصدع العكسي. ء- الصدوع الدرجية.

12. من أنظمة الصدوع التي تتشكل عندما تتعرض صخور القشرة الأرضية لقوى شد تؤدي إلى إحداث مجموعة من الصدوع العادية المتوازية:

أ- الصدوع العكسية. ب- الصدوع الدرجية.

حـ-الأحواض الخسفية. ء- الكتل الاندفاعية.

13. عندما تتعرض الصخور الطينية لإجهاد يتجاوز حد المرونة فإنها:

أ- تنكسر مباشرة. ب- تعود إلى شكلها الأصلي.

حـ-تصبح هشة. ء- يتغير شكلها وحجمها من دون أن تنكسر مباشرة.

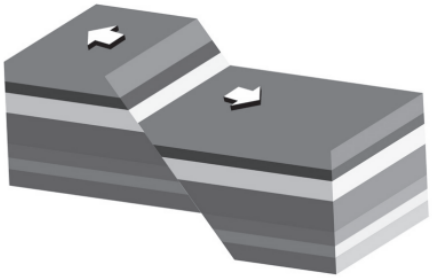
14. الوحدة المستخدمة لقياس الإجهاد المؤثر في الصخور هي:

أ- (N) ب- (m^2) حـ- (N/m^2) ء- (m^2/N)

15. أي أزواج الصخور الآتية تعد مثالا على الصخور الهشة؟

أ- الغضار - البازلت. ب- البازلت - الطين. حـ-البازلت - الصوان. ء- الصوان - الغضار.

16. يظهر الشكل المجاور أحد التراكيب الجيولوجية الناتجة عن إجهاد:



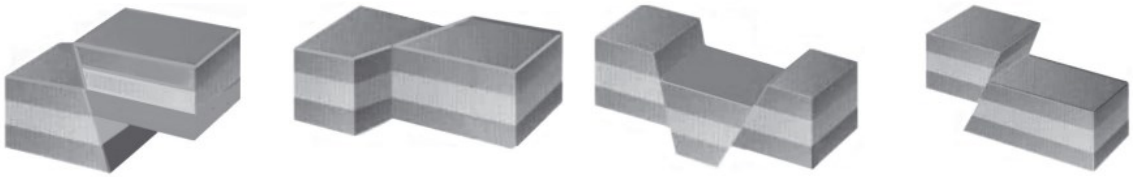
أ- قص مؤثرا في صخور هشة.

ب- شد مؤثرا في صخور لدنة.

حـ- شد مؤثرا في صخور هشة.

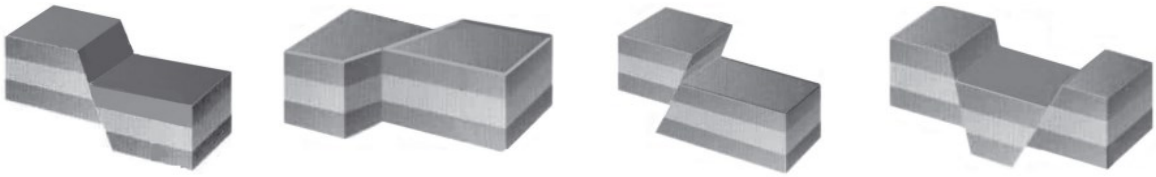
ء- ضغط مؤثرا في صخور هشة.

17. أي المظاهر الجيولوجية الآتية ناتج من إجهاد شد في أحد الصخور الهشة؟



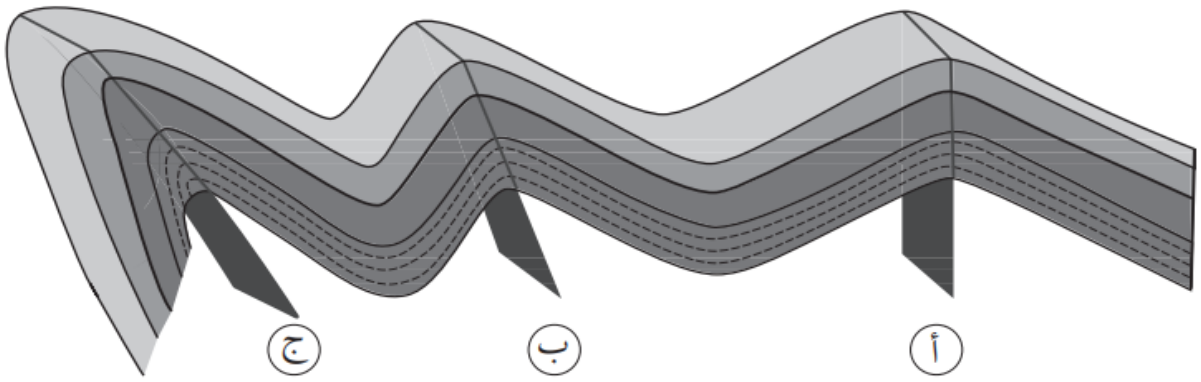
أ- ب- حـ- ء-

18. أحد المظاهر الجيولوجية الآتية ينتج من إجهاد ضغط، وهو:



أ- ب- حـ- ء-

❁ يمثل الشكل الآتي مجموعة من الطيات المختلفة في زاوية ميل مستواها المحوري. أدرسه، ثم أجيب عن الأسئلة (19، 20، 21) بعده.



19. تُصنف الطية (ج) اعتمادًا على ميل مستواها المحوري إلى طية:

أ- محدبة. ب- متماثلة. حـ- مقلوبة. ء- مضطجعة.

20. إذا علمت أن الطية (أ) هي طية متماثلة، فهذا يعني أنه:

أ- تتقوس فيها الطبقات الصخرية نحو الأعلى.

ب- المستوى المحوري فيها عموديا على سطح الأرض.

حـ- يميل كل جناح من جناحيها بزاوية ميل مختلفة عن الأخرى.

ء- تتعرض الطبقات الصخرية لضغط غير متساي على كلا الجانبين.

21. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بالطية (ب) وهي:

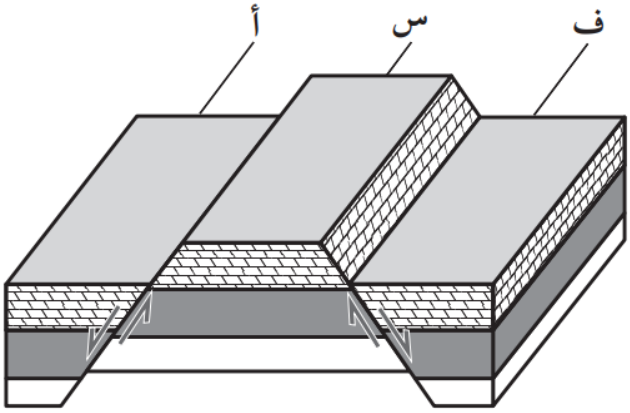
أ- تزيد زاوية ميل أحد جناحيها على 90°.

ب- الصخور الأحدث عما تقع في مركزها.

حـ- مستواها المحوري عمودي على سطح الأرض.

ء- تعرضت الصخور فيها لقوى غير متساوية على كلا الجانبين.

❁ يمثل الشكل الآتي أحد التراكيب الجيولوجية أدرسه جيدًا، ثم أجيب عن الأسئلة (22، 23، 24) بعده.



22. تسمى الكتلة الصخرية (س) في الشكل:

أ- جدارًا معلقًا. ب- حوضًا خسفيًا. حـ- مستوى الصدع. ء- كتلة اندفاعية.

23. ينتج التركيب الجيولوجي في الشكل بسبب قوى:

أ- شد ادت إلى إحداث صدعين عاديين متوازيين.

ب- شد ادت إلى إحداث صدعين عاديين متقابلين.

حـ- ضغط أدت إلى إحداث صدعين عكسيين متوازيين.

ء- ضغط أدت إلى إحداث صدعين عاديين متقابلين.

24. تتشابه الكتلتان الصخريتان (ف، أ) بأن كليهما:

أ- جدار قدم.
ب- تقعان أسفل مستوى الصدع.
ج- جدار معلق.
د- كتل اندفاعية.

25. يُعد غور الأردن مثالا على أحد أنظمة الصدوع، وهو:

أ- الصدوع الدرجية.
ب- الصدوع العكسية.
ج- الأحواض الخسفية.
د- الكتل الاندفاعية.