الدرس الثانى

تآكل طبقة الأوزون وارتفاع درجة حرارة الأرض

أهداف الدرس :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الدرس، ينبغى أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

١ يُعرِّف تركيب غاز الأوزون.
٢ يستنتج خطوات تكوين غاز الأوزون.
٣ يدرك أهمية طبقة الأوزون.
٤ يصف التأثيرات الضارة للأشعة فوق البنفسجية البعيدة والمتوسطة على طبقة الأوزون.
٥ يذكر ملوثات طبقة الأوزون.
٦ يحدد طرق المحافظة على طبقة الأوزون.
٧ يصف ظاهرة الاحترار العالمى والاحتباس الحرارى.
٨ يُعرِّف غازات الدفيئة.
٩ يفسر ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوى للأرض.
١٠ يحدِّد الآثار السلبية المترتبة على ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوى للأرض.
١١ يحرص على متابعة الحلول والإجراءات لمشكلات تآكل طبقة الأوزون والاحترار العالمى الناشئ عن الاحتباس الحرارى.

عناصر الدرس :

١ تركيب غاز الأوزون.
٢ أهمية طبقة الأوزون.
٣ تآكل طبقة الأوزون (ثقب الأوزون).
٤ ملوثات طبقة الأوزون وتأثيراتها.
٥ المحافظة على طبقة الأوزون.
٦ ظاهرة الاحترار العالمى والاحتباس الحرارى.
٧ الآثار السلبية المترتبة على ظاهرة الاحترار العالمى.

القضايا المتضمنة :

١ تآكل طبقة الأوزون (ثقب الأوزون).
٢ تأثيرات العلم والتكنولوچيا على المجتمع.
٣ ظاهرة الاحتباس الحرارى.
٤ التعاون العالمى.
٥ ترشيد استهلاك الطاقة.

❑ مـن أخطـر التهديدات التى تواجه كوكب الأرض منذ منتصف القرن العشـرين ظاهرة تآكل طبقة الأوزون وظاهرة الاحترار العالمى.

بعض ملوثات الغلاف الجوى

شكل (١)

أولاً ظاهرة تآكل طبقة الأوزون

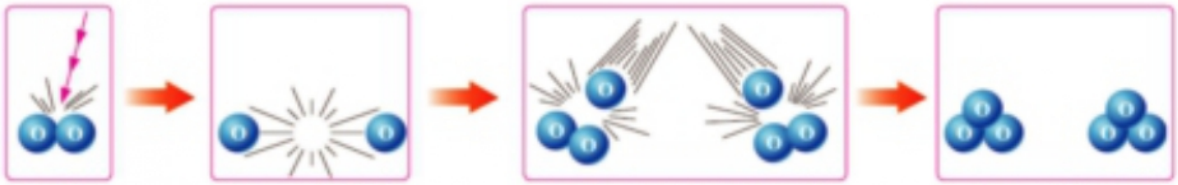
شكل (٢)

تركيب غاز الأوزون

– لعلك تتساءل ... لماذا تتكون طبقة الأوزون فى الستراتوسفير ؟ وما غاز الأوزون ؟ وكيف يتكون ؟

نشاط (١) استنتاج كيفية تكوين غاز الأوزون

تأمل ولاحظ مع زملائك الأشكال الآتية، ثم اجب علي الأسئلة الموجودة بكتاب الأنشطة صفحة (٣١).



شكل (٣)

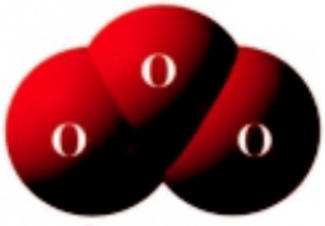
يتضح مما سبق أن غاز الأوزون يتكون على خطوتين، هما :

- كسر الرابطة فى جزىء الأكسچين O_2 عند امتصاصه للأشعة فوق البنفسجية (UV) متحولاً إلى ذرتى أكسچين حرتين 2O

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

- اتحاد كل ذرة أكسچين حرة مع جزىء أكسچين آخر مكونة جزىء أوزون O_3 (شكل ٤)

$$O + O_2 \longrightarrow O_3$$



جزىء الأوزون O_3

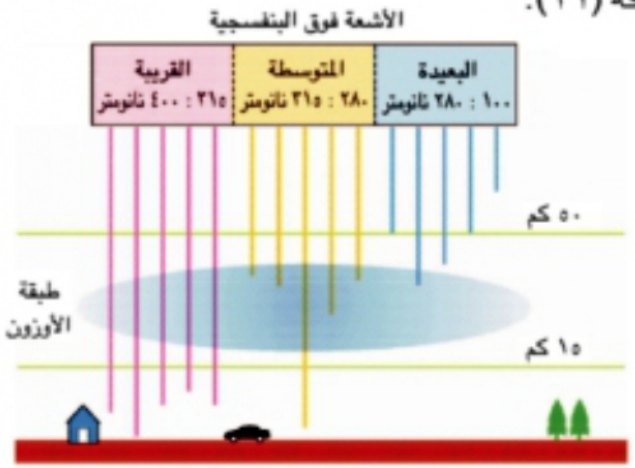
شكل (٤)

❑ تتكون طبقة الأوزون على ارتفاع يتراوح ما بين ٢٠ : ٤٠ كم فوق سطح البحر، فى الستراتوسفير، لأنها أول طبقة من طبقات الغلاف الجوى، تقابل الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس وتكوّن بها كمية مناسبة من غاز الأكسچين.

نشاط إثرائى: الأجهزة التى تكون غاز الأوزون

نفذ النشاط الموجود بكتاب الانشطة صفحة (٣١).

أهمية طبقة الأوزون



أهمية طبقة الأوزون
شكل (٥)

– تأمل الشكل (٥) لاحظ نوع الأشعة فوق البنفسجية التى لا تنفذ من طبقة الأوزون.

النانومتر = ١ × ١٠$^{-٩}$ متر

– تمنع طبقة الأوزون نفاذ الأشعة فوق البنفسجية البعيدة ومعظم الأشعة المتوسطة لما لها من أضرار بالغة، لهذا يُقال أن طبقة الأوزون تعمل كدرع واقٍ للكائنات الحية من الآثار الضارة للأشعة فوق البنفسجية.

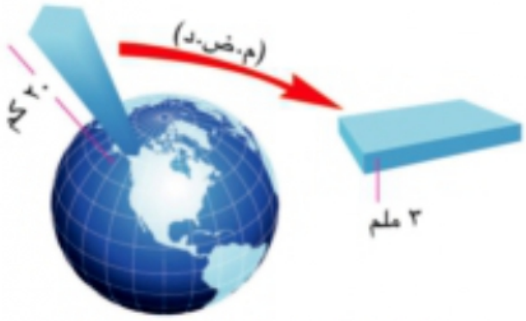
معلومة إثرائية

للأشعة فوق البنفسجية القريبة من الطول الموجى للضوء المرئى أهمية للأنسان حيث تنفذ من الغلاف الجوى للأرض وتعمل على تخليق ڤيتامين «د» فى أجسام الأطفال حديثى الولادة.

تآكل طبقة الأوزون

- يختلف كل من الضغط الجوى ودرجة الحرارة عند طبقة الأوزون عنها على سطح الأرض، وقد افترض العالم الإنجليزى دوبسون أن سُمك طبقة الأوزون يكـون ٣ ملم فقط لو كانت واقعة تحـت ظروف الضغـط الجوى المعتـاد ودرجة الصفـر المئوى أو مـا يُعرف بمعـدل الضغط ودرجة الحرارة (م.ض.د) (شكل ٦)

وبناءًا على ذلك افترض أن درجة الأوزون الطبيعية تعادل ٣٠٠ وحدة دوبسون.



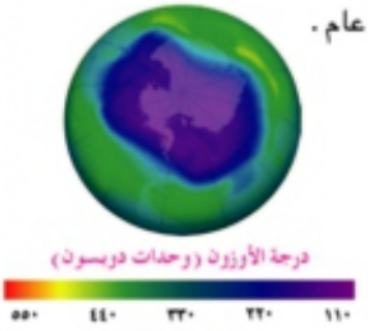
سمك طبقة الأوزون فى معدل الضغط ودرجة الحرارة
شكل (٦)

معلومة إثرائية
وحدة دوبسون هى عدد جزيئات الأوزون الحر اللازم لتكوين طبقة أوزون سمكها ٠,٠١ ملم من هذا الغاز عند درجة حرارة صفر مئوى وضغط جوى واحد.

تدريب (١)

قم بحل التدريب الموجود بكتاب الأنشطة صفحة (٣٢).

- يلاحظ العلماء منذ عام ١٩٧٨م وجود تآكل فى طبقة الأوزون فوق منطقة القطب الجنوبى، يُعرف بثقب الأوزون، يزداد فى شهر سبتمبر من كل عام. وتتغير درجته من عام لآخر (شكل ٧).



تآكل طبقة الأوزون
شكل (٧)

معلومة إثرائية
وصل مقدار التآكل فى طبقة الأوزون فى خريف ٢٠٠١م إلى ٢٠ × ١٠^{٦} كم^{٢} أى ما يعادل ٢٠ ضعف مساحة مصر، ووصـل فـى خـريف ٢٠٠٨م إلـى ٢٧ × ١٠^{٦} كم^{٢} أى أكبر من مساحة أمريكا الشمالية.

تدريب (٢)

قم بحل التدريب الموجود بكتاب الأنشطة صفحة (٣٢).

ملوثات طبقة الأوزون

من أخطر هذه الملوثات :

استخدامات مركبات الكلوروفلوروكربون
شكل (٨)

١ مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) :

والمعروفة تجاريًا باســم الفريونات والتى تُســتخدم كمادة مبردة فى أجهزة التبريد وكمادة دافعة لرذاذ الإيروسولات وكمادة نافخة فى صناعة عبــوات الفوم وكمادة مذيبة فى تنظيف شرائح الدوائر الإلكترونية (شكل ٨).

٢ غاز بروميد الميثيل : الذى يُستخدم كمبيد حشرى لحماية مخزون المحاصيل الزراعية.

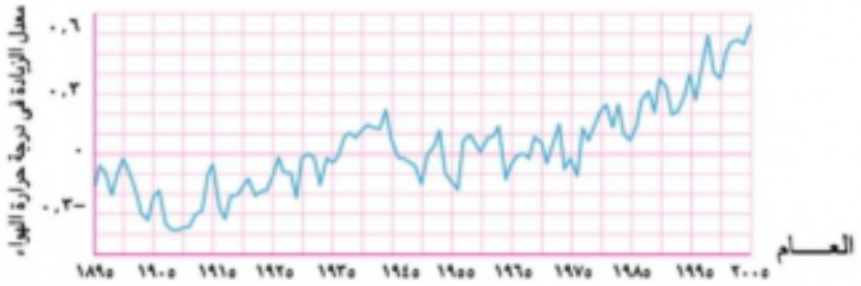
٣ الهالونات : التى تُستخدم فى إطفاء الحرائق.

٤ أكاسيد النيتروجين : التى تنتج من احتراق وقود الطائرات الأسرع من الصوت (الكونكورد).

ثانيًا ظاهرة الاحترار العالمى

❑ أظهرت أبحاث الهيئة العالمية للتغيرات المناخية IPCC التابعة للأمم المتحدة حدوث ارتفاع مستمر فى متوسط درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض، فيما يُعرف بظاهرة الاحترار العالمى والتى تسببها عملية الاحتباس الحرارى،

ما الذى يمكنك أن تستنتجه من تأمل الشكل (٩) ؟

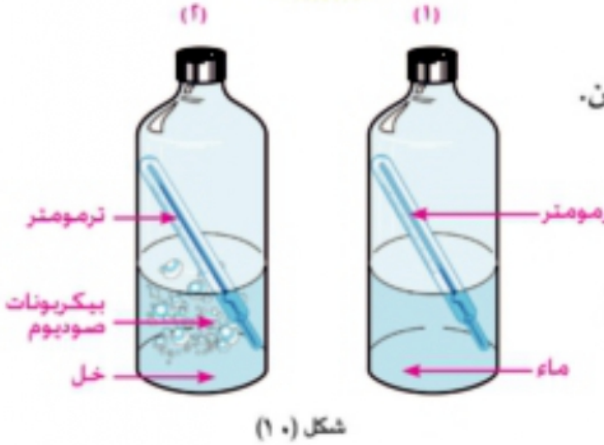


ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض
شكل (٩)

الاحتباس الحرارى

– اشترك مع مجموعتك التعاونية فى إجراء النشاط الآتى للتعرف على ظاهرة الاحتباس الحرارى.

نشاط (٢) التعرف على ظاهرة الاحتباس الحرارى



شكل (١٠)

المواد والأدوات :

- زجاجتا مياه غازية فارغتان.
- ترمومتران متويان.
- مسحوق بيكربونات الصوديوم.
- خل.
- ماء.

الخطـوات :

١ ضع مقدارًا من الماء فى الزجاجة الأولى ومقدارًا مساويًا من الخل فى الزجاجة الثانية.

٢ ضع ترمومترًا فى كل زجاجة.

٣ ضع مسحوق بيكربونات الصوديوم فى الزجاجة الثانية وأغلقها جيدًا بالغطاء للاحتفاظ بغاز ثانى أكسيد الكربون المتصاعد.

٤ ضع الزجاجتين فى مكان مشمس (شكل ١٠).

٥ فى أى من الزجاجتين ترتفع درجة الحرارة بمقدار أكبر بعد مرور ١٠ دقائق ؟

٦ سجل ملاحظاتك واستنتاجاتك فى كتاب الأنشطة صفحة (٣٢).

الاستنتاج :

ارتفاع تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى جو الزجاجة أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة.

❑ وبنفس الكيفية ترتفع درجة حرارة كوكب الأرض منذ عام ١٩٣٥م بتأثير زيادة الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى والتى تنتج من احتراق الوقود الحفرى (شكل ١١) وقطع وحرق أشجار الغابات.

نواتج احتراق الوقود الحفرى
شكل (١١)

ومن أهم غازات الدفيئة :

- غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2
- مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) • غاز الميثان CH_4
- أكسيد النيتروز N_2O • بخار الماء H_2O

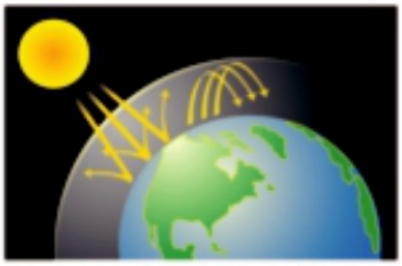
معلومة إثرائية

الغازات الدفيئة نعمة تكاد تتحول إلى نقمة، فلولاها لانخفضت درجة حرارة الأرض إلى -١٨°م إلا أن زيادة تركيزها فى الغلاف الجوى سوف يؤدى إلى كوارث بيئية.

تفسير ظاهرة الاحتباس الحرارى :

- عندما ترتفع كثافة غازات الدفيئة فى الغلاف الجوى للأرض، فإنه يقوم بدور مشابه لدور الزجاج فى الصوبات الزجاجية (شكل ١٢) حيث يسمح بمرور أشعة الضوء المرئى والأشعة ذات الأطوال الموجية القصيرة الصادرة من الشمس والتى تمتصها الأرض بما عليها من أجسام وتعيد إشعاعها فى صورة أشعة تحت حمراء، لا تستطيع النفاذ من الغلاف الجوى للأرض بسبب كبر طولها الموجى، فتحتبس فى التروبوسفير مسببة ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض بسبب تأثيرها الحرارى، فيما يُعرف بظاهرة الاحتباس الحرارى أو أثر الصوبة الزجاجية (شكل ١٣).

الصوبة الزجاجية
شكل (١٢)



ظاهرة الاحتباس الحرارى
شكل (١٣)

الآثار السلبية المترتبة على ظاهرة الاحترار العالمى

من أخطر الآثار المترتبة على ظاهرة ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض:

١ انصهار جليد القطبين الشمالى والجنوبى

يؤدى انصهار الكتل الجليدية بالقطبين شكل (١٤) إلى ارتفاع مستوى سطح البحار والمحيطات وهو ما يهدد باختفاء بعض المناطق الساحلية وانقراض بعض الحيوانات القطبية كالدب القطبى (شكل ١٥) وفيل البحر (شكل ١٦).

انصهار الكتل الجليدية
شكل (١٤)

الدب القطبى
شكل (١٥)

فيل البحر
شكل (١٦)

٢ تغيرات مناخية حادة

من مظاهرها ... تكرار حدوث الأعاصير الاستوائية (شكل ١٧) كإعصار كاترينا عام ٢٠٠٥م والفيضانات المدمرة (شكل ١٨) وموجات الجفاف (شكل ١٩) وحرائق الغابات.

إعصار استوائي
شكل (١٧)

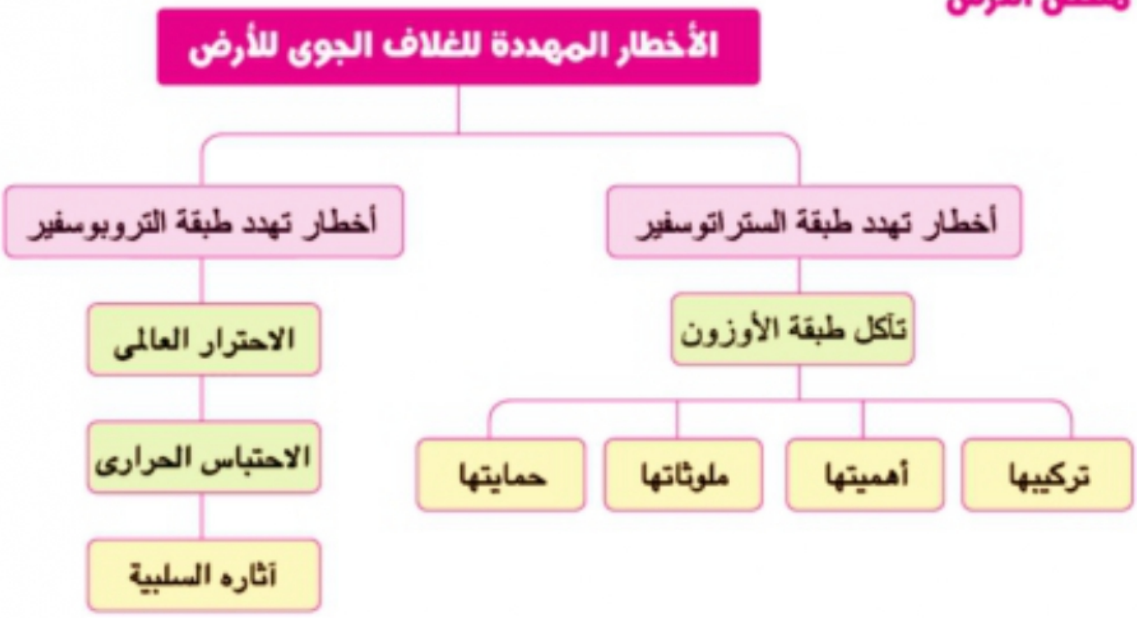
فيضان
شكل (١٨)

موجة جفاف
شكل (١٩)

نشاط بحثى

قم بإجراء النشاط البحثى الموجود بكتاب الأنشطة صفحة (٣٣).

ملخص الدرس



* يتكون جزىء الأوزون O_3 من اتحاد ذرة أكسچين حرة مع جزىء أكسچين.
* الأشعة فوق البنفسجية – البعيدة والمتوسطة – لها تأثيرات ضارة على حياة الكائنات الحية.
* مركبات الكلوروفلوروكربون من أخطر ملوثات طبقة الأوزون.
* ارتفاع تركيز غاز CO_2 فى الغلاف الجوى يؤدى إلى ظاهرة الاحتباس الحرارى.