



علوم الأرض والبيئة

الصف التاسع

الفصل الدراسي الثاني

الوحدة 5: الغلاف الجوي

العلوم مع الأستاذ خالد الرئيس



الدرس الأول

خصائص الغلاف الجوي

الفكرة العامة:

يحيط الغلاف الجوي بالأرض، وله أهمية كبيرة للحياة على سطحها وتحدث في الغلاف الجوي مجموعة من العمليات تؤثر في مقدار الطاقة الشمسية التي يكتسبها.

سؤال: ما هو الغلاف الجوي؟ وهو مزيج من الغازات والهباء الجوي، يمتد من سطح الأرض إلى ارتفاع 10000 km تقريباً، ويؤثر في معظم العمليات الحيوية، والتفاعلات الكيميائية والفيزيائية التي تجري عليها،

سؤال: بماذا يتميز الغلاف الجوي الأرضي؟

1. بوجود الأكسجين،
2. العديد من الخصائص المهمة لاستمرار الحياة على كوكب الأرض مثل درجة الحرارة.
3. اختلافه المثير عما كان عليه من نشأت الأرض

الغازات في الغلاف الجوي

الغاز	النسبة
غاز النيتروجين (N2)	78%
الأكسجين (O2)	21%
الأرغون (Ar)	0.9%
غازات أخرى (بخار الماء وثاني أكسيد الكربون وغاز النيون والهيليوم)	0.1%

سؤال: عدد الغازات الموجودة في الغلاف الجوي ونسبته؟

الغازات ثابتة التركيز والغازات متغيرة التركيز

سؤال: ما مكونات الغلاف الجوي من حيث ثبات التركيز وتغيره؟

- 1- غازات متغيرة التركيز مثل غاز بخار الماء، والأوزون، وثاني أكسيد الكربون، والميثان
- 2- غازات ثابتة التركيز النيتروجين والأكسجين

سؤال: ما العمليات التي تسهم في تغيير نسب الغازات؟

ثوران البراكين، / الأنشطة البشرية مثل إزالة الغابات، / حرق الوقود الأحفوري.

سؤال: ما المقصود بالهباء الجوي؟ وهو مواد صلبة مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح، ومواد سائلة مثل القطرات الحمضية



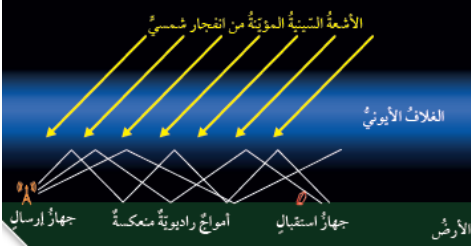
سؤال: ما هي الجسميات العالقة في الغلاف الجوي ؟

- 1- أملاح البحر من الأمواج المتكسرة 2- دقائق التربة التي تتطاير بفعل الرياح، 3- الدخان الصادر من الحرائق، وحبوب اللقاح، الكائنات الحية الدقيقة التي تحملها الرياح، 4- الأغبرة الغازات المنبعثة من البراكين

طبقات الغلاف الجوي

الطبقة	سمك الطبقة	درجة حرارة الطبقة	الخصائص العامة
التروبوسفير	0-12 كم	c -50 -20	<ul style="list-style-type: none"> - وتحتوي على معظم كتلة الغلاف الجوي - تسمى طبقة التروبوسفير بالطبقة المتغيرة، أو الطبقة المناخية، حيث تحدث فيها أحوال الطقس المختلفة. - تقل درجة الحرارة في هذه الطبقة مع زيادة الارتفاع بمعدل 6.5 C لكل 1 km
الستراتوسفير	12-50 كم	c 0 -55	<ul style="list-style-type: none"> - تميز الجزء السفلي من طبقة الستراتوسفير بانخفاض درجة الحرارة التي تصل إلى 55 - C بينما يتميز الجزء العلوي منها بارتفاع درجة الحرارة التي قد تصل إلى 0 C *
الميزوسفير (الطبقة الوسطى)	50-80 كم	c 0 - -90	<ul style="list-style-type: none"> - تتميز هذه الطبقة بالانخفاض الكبير في درجات الحرارة، وبقلة تركيز الغازات *.
الثيرموسفير (الطبقة الحرارية)	80-700 كم	c -1700 -90	<ul style="list-style-type: none"> - طبقة ذات تركيز قليل من الغازات / نسبة قليلة من كتلة الغلاف الجوي - توجد في نهاية طبقة الميزوسفير، وداخل طبقة الثيرموسفير طبقة من الجسيمات المشحونة كهربائياً تسمى الأيونوسفير
الإكسوسفير (الطبقة الخارجية)	700-10000 كم	c 1200- 2500	<ul style="list-style-type: none"> - حيث تتلاشى عند حدود الفضاء الخارجي، وتحتوي على تركيز قليل من ذرات عنصري الهيدروجين، والهيليوم، ويقل عدد الذرات مع زيادة الارتفاع

- **سؤال:** علل تزداد درجة الحرارة مع الارتفاع بطبقة الستراتوسفير ؟ سبب ذلك إلى وجود طبقة تحتوي على غاز الأوزون (15-30) كم
- **سؤال:** ما أهمية طبقة الأوزون ؟ حيث يمتص الأوزون الأشعة فوق البنفسجية من الشمس ما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة.



- **سؤال:** ما أهمية طبقة الميزوسفير ؟ فهي تحمي سطح الأرض من سقوط النيازك عليه.
- **سؤال:** ما أهمية الطبقة الأيونية ؟ تقوم بعكس أمواج الراديو وإبقائها داخل الغلاف الجوي. كذلك تحمي الأرض من وصول الأشعة السينية الضارة إليها .
- **سؤال ؟** علل . تعدُّ طبقة الأيونوسفير مهمةً في الاتصالات؟ لأنها تعمل على عكس الأشعة الراديوية الصادرة من أجهزة الإرسال نحو أجهزة الاستقبال الموجودة على سطح الأرض

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسية: أرتب طبقات الغلاف الجوي من الأسفل إلى الأعلى.
التروبوسفير / الستراتوسفير / الميزوسفير / التيرموسفير / الإكسوسفير
2. أرتب الغازات الآتية من الأكثر وفرة، إلى الأقل وفرة (الأكسجين، ثاني أكسيد الكربون، الأرجون، النيتروجين) في الغلاف الجوي.
نيتروجين / أكسجين / أرجون / ثاني أكسيد الكربون
3. أقرن بين طبقة الميزوسفير والتيرموسفير من حيث درجة الحرارة.
طبقة الميزوسفير 0 - 90 C
طبقة التيرموسفير 90 - 1700 C
4. أوضح سبب ارتفاع درجة حرارة الجزء العلوي من طبقة الستراتوسفير؛ نسبةً إلى الجزء السفلي منها. ويرجع سبب ذلك إلى وجود طبقة تحتوي على غاز الأوزون تقع بين 30 - 15 km ضمن طبقة الستراتوسفير، حيث يمتص الأوزون الأشعة فوق البنفسجية من الشمس ما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة.
5. أقوم صحة ما أشارت إليه الجملة الآتية: (ترتفع درجة حرارة طبقة التروبوسفير كلما ارتفعنا من سطح الأرض إلى أعلى).
لا بل العبارة الصحيحة هي تقل درجة حرارة طبقة التروبوسفير كلما ارتفعنا من سطح الأرض إلى أعلى
6. أحدد: في أي طبقات الغلاف الجوي توجد طبقة الأوزون؟ الستراتوسفير
7. أفسر أهمية طبقة التيرموسفير في الاتصالات.
لأنها تعمل على عكس الأشعة الراديوية الصادرة من أجهزة الإرسال نحو أجهزة الاستقبال الموجودة على سطح الأرض.

الدرس الثاني تسخين الغلاف الجوي

تعمل مكوّنات الغلاف الجويّ على امتصاص جزء من الإشعاع المنبعث من الشمس، وجزء من الإشعاع المنبعث من سطح الأرض، ما يؤدي إلى تسخين الغلاف الجويّ.

سؤال: ما مصدر الطاقة على سطح الأرض ؟ الطاقة الشمسية

سؤال: ما هو الإشعاع الشمسي ؟ موجات كهرومغناطيسية تشعها الشمس في الاتجاهات جميعها

Electromagnetic Waves ؟

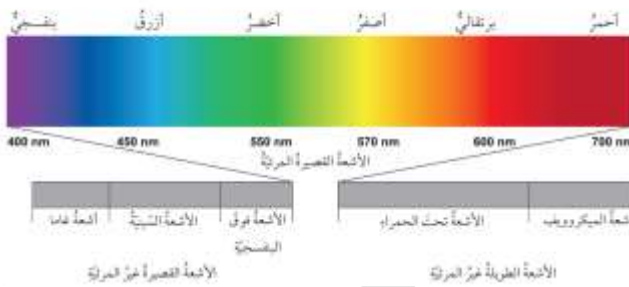
سؤال: ما خصائص الضوء (الموجات الكهرومغناطيسية) ؟

1. شكل من أشكال الطاقة، تنتقل عبر الفراغ،
2. لا تحتاج إلى وسط ناقل حتى تصل إلى الأرض،
3. موجات مستعرضة تكون على شكل قمة وقاع، لها ترددات وأطوال موجية مختلفة

سؤال: ما هو الطول الموجي ؟ أنه المسافة بين قمتين متتاليتين، أو قاعين متتاليين

سؤال: ما هو الإشعاع ؟ الطاقة التي تنتقل على شكل موجات كهرومغناطيسية إلى الأرض

- نطاق الموجات الكهرومغناطيسية (الطيف الكهرومغناطيسي) وتختلف الموجات الكهرومغناطيسية بأطوالها الموجية، وتردداته



- نشاط (الإشعاع الشمسي) ص 63 التحليل والاستنتاج:

1. **أحدّد:** ما أنواع الأشعة المكوّنة للطيف الكهرومغناطيسي الشمسي؟ أشعة طويلة غير مرئية وأشعة قصيرة غير مرئية والأشعة القصيرة المرئية

2. **أبين** الأطوال الموجية للأشعة المرئية بوحدة nm ؟ (400 - 700) nm
3. **أقارن** بين الأشعة الطويلة غير المرئية، والأشعة القصيرة غير المرئية من حيث الطول الموجي الأشعة الطويلة غير مرئية يزيد طولها الموجي عن 700 nm الأشعة القصيرة غير مرئية يقل طولها الموجي عن 400 nm

4. أذكر أمثلة على كل من الأشعة الطويلة غير المرئية، والأشعة القصيرة غير المرئية.
(الطويلة الغير مرئية مثال الأشعة تحت الحمراء) / (القصيرة الغير مرئية مثال الأشعة السينية وأشعة غاما)

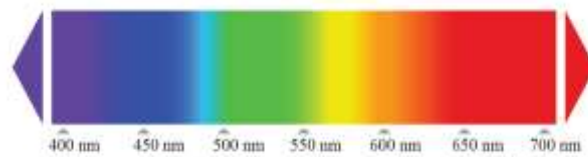
5. استنتج: إذا علمت أن العلاقة بين تردد الموجات وطولها الموجي علاقة عكسية؛ فأأي الموجات ذات تردد أكبر؟ الأشعة القصيرة غير مرئية

6. أتوقع: أي الأشعة تحمل طاقة أكبر؟
إذا كانت تذبذبات الجسيم في مسار ، فإن تكرار الجسيم في الموجة يكون أكثر (التردد) وطول الموجة قليل ، وهذا يعني أن الطاقة التي يمتلكها الجسيم هي أكثر.
تردد أكثر يعني طول موجي أقل يعني الأشعة القصيرة غير مرئية هي التي تحمل أعلى طاقة (مثلا أشعة غاما والسينية)

الطيف الكهرومغناطيسي

سؤال: ما وجه الاختلاف بين أنواع الطيف الكهرومغناطيسي ؟

وجه الاختلاف	الطول الموجي (nm)	التردد	الطاقة	خصائص العامة
الأشعة المرئية (الضوء المرئي)	700-400	متوسطة	طاقة متوسطة	- تتكوّن الأشعة المرئية من ألوان متعددة - أكثر الموجات طولاً للون الأحمر - يقل الطول الموجي كلما أتجهنا نحو اللون البنفسجي
الأشعة الطويلة الغير مرئية	أكثر من 700	أقل	طاقة منخفضة	- من الأمثلة الميكروويف
الأشعة القصيرة غير المرئية	أقل من 400	أعلى	طاقة أعلى	- اشعة غاما والسينية وال فوق بنفسجية



الشكل (٥) : الضوء المرئي.
المخطط على الشكل يوضح كل من الأشعة الطويلة غير المرئية، والأشعة القصيرة غير المرئية.

سؤال: ماذا يحصل للأشعاع الشمسي عند وصوله الى الغلاف الجوي ؟

- إنّ الغيوم الغازات والهباء الجويّ الموجودة في الغلاف الجويّ تعكس 26 % تقريباً منه إلى الفضاء الخارجي،
- تمتصّ بعضُ مكونات الغلاف الجويّ 19 % تقريباً من ذلك الإشعاع.
- يصل 55 % من الإشعاع الشمسيّ إلى سطح الأرض،
- إذ يقوم سطح الأرض بامتصاص 51 % منه، ويعكس 4 % إلى الغلاف الجويّ

سؤال: مما يتكون الإشعاع المنبعث من الشمس ؟ يتكوّن من موجاتٍ مرئية وأشعة تحت الحمراء، وأشعة فوق بنفسجية

سؤال: مما يتكون الإشعاع الأرضي ؟ يتكوّن الإشعاع المنبعث من الأرض من أشعة تحت حمراء

سؤال: كيف يؤثر الإشعاع الأرضي والشمسي في الغلاف الجوي ؟ تعمل الأشعة المنبعثة من الشمس، والأشعة المنبعثة من سطح الأرض على تسخين الغلاف الجويّ.

سؤال: ما دور طبقة الأوزون والغازات في عملية تسخين الغلاف الجوي ؟

- يقوم غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية،
- تقوم غازات كلّ من ثاني أكسيد الكربون والميثان وبخار الماء في الغلاف الجوي بامتصاص الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الشمس، و سطح الأرض.

الطاقة في الغلاف الجوي



سؤال: ما مقدار الطاقة المنبعثة من المتر المربع من سطح الشمس ؟ في الثانية الواحدة يشع طاقة مقدارها $6.5 \times 10^7 \text{ W/m}^2$

سؤال: ماذا يطلق على هذه الطاقة ؟ تدفق الأشعة المنبعثة من الشمس $\phi = P/A$

ϕ : تدفق الأشعة المنبعثة من الشمس (W/m^2)

P : القدرة الإشعاعية للشمس (W)

A : مساحة سطح الشمس (m^2)

surface area of sun = $4 \times \pi \times r^2$

$$\pi = 3.14$$

القدرة الإشعاعية : المعدل الزمني لانتقال الطاقة من كامل مساحة السطح الخارجي للشمس، وتساوي $4 \times 10^{26} \text{ (w)}$ تقريبًا.

مثال

أحسب التدفق المنبعث من سطح الشمس، إذا علمت أن مساحة سطح الشمس $(616 \times 10^{16} \text{ km}^2)$ ، وقدرتها الإشعاعية $(4 \times 10^{26} \text{ W})$.

أولاً:

أحول وحدة مساحة سطح الشمس من km^2 إلى m^2 :

$$= 616 \times 10^{16} \times 10^6$$

$$= 616 \times 10^{22} \text{ m}^2$$

ثانياً: لحساب التدفق المنبعث من سطح الشمس أطبق على العلاقة

$$\Phi = P / A$$

$$\frac{4 \times 10^{26}}{616 \times 10^{22}} = 6.5 \times 10^7 \text{ W/m}^2$$

سؤال: أحسب قدرة الشمس الإشعاعية إذا علمت أن مساحة سطحها $(6.16 \times 10^{10} \text{ km}^2)$ وتدفق الأشعة المنبعثة منها $6.5 \times 10^7 \text{ W/m}^2$

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسية: أحيّد أنواع الأشعة التي يمتصّها الغلاف الجويّ من الإشعاع الشمسيّ ، وتعملُ على تسخينه .
 - يقوم بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية، الأشعة تحت الحمراء
2. أتتبع: ماذا يحصل للأشعة الشمسية عندما تصل إلى الغلاف الجويّ للأرض؟
 - إنّ الغيوم الغازات والهباء الجويّ الموجودة في الغلاف الجويّ تعكس 26 % تقريباً منه إلى الفضاء الخارجي،
 - تمتصّ بعض مكونات الغلاف الجويّ 19 % تقريباً من ذلك الإشعاع.
 - يصل 55 % من الإشعاع الشمسيّ إلى سطح الأرض،
 - يقوم سطح الأرض بامتصاص 51 % منه، ويعكس 4 % إلى الغلاف الجويّ
3. أقارن بين الإشعاع المنبعث من الأرض، والإشعاع المنبعث من الشمس من حيث الأطوال الموجية لكلّ منها.
 - الإشعاع الشمسي يتكوّن من موجات مرئية وأشعة تحت الحمراء، وأشعة فوق بنفسجية أكبر من 700 nm
 - الإشعاع الأرضي يتكوّن الإشعاع المنبعث من الأرض من أشعة تحت الحمراء أقل 400 nm
4. أحيّد: أيّ مكونات الغلاف الجويّ لها القدرة على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية بكفاية عالية؟ غاز الأوزون
5. أحيّد نوع الأشعة التي يمتصّها بخار الماء H_2O في الغلاف الجويّ. الأشعة تحت الحمراء

6. أحسب التدفق المنبعث من سطح الشمس، إذا علمت أن قطر الشمس 1392684 km ، وقدرتها الإشعاعية (4×10^{26})

$$\phi = P/A$$

ϕ : تدفق الأشعة المنبعثة من الشمس W/m^2

P : القدرة الإشعاعية للشمس (W)

A : مساحة سطح الشمس $surface \text{ area of sun} = 4 \times \pi \times r^2 (m^2)$

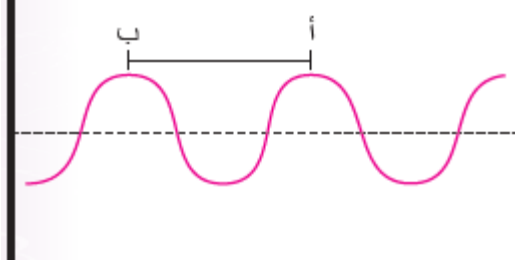
7. أقرن بين أجزاء الطيف الكهرمغناطيسي من حيث: (الطول الموجي، الأشعة المكونة منها)

وجه الاختلاف	الطول الموجي (nm)	خصائص العامة
الأشعة المرئية (الضوء المرئي)	700-400	تتكون الأشعة المرئية من ألوان متعددة
الأشعة الطويلة الغير مرئية	أكثر من 700	من الأمثلة الميكروويف
الأشعة القصير غير المرئية	أقل من 400	اشعة غاما والسينية والفوق بنفسجية

مراجعة الوحدة

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

1. ما الغاز الأكثر وفرة في الغلاف الجوي؟
 أ- الأكسجين ب- ثاني أكسيد الكربون. ج- النيتروجين. د- الأوزون.
2. أي من الغازات الآتية تُعد من الغازات ثابتة التركيز في الغلاف الجوي؟
 أ- الأوزون ب- الأكسجين. ج- بخار الماء د- ثاني أكسيد الكربون.
3. أي طبقات الغلاف الجوي الآتية الأقل في درجة حرارتها؟
 أ- التروبوسفير ب- الستراتوسفير ج- الميزوسفير د- الثيرموسفير.
4. أي من طبقات الغلاف الجوي الآتية تحتوي على طبقة الأيونوسفير؟
 أ- التروبوسفير.
 ب- الستراتوسفير.
 ج- الثيرموسفير.
 د- الإكسوسفير.
5. من الأمثلة على الأشعة طويلة الموجة:
 أ- الأشعة فوق البنفسجية.
 ب- الأشعة تحت الحمراء.
 ج- أشعة غاما.
 د- الأشعة السينية.
6. أي الأطوال الموجية الآتية تمثل طول الموجي للأشعة المرئية بوحدة nm
 أ- أقل من 400 ب- 400 - 700 ج- 700 - 950 د- أكبر من 950
7. تقدّر النسبة المئوية التي تمثل كمية الطاقة الشمسية التي يمتصها سطح الأرض ب:
 أ- 4 % ب- 15 % ج- 31 % د- 51 %



8. يبيّن الشكل الآتي موجةً مستعرضةً، تمثل المسافة بين النقطتين (أ - ب)

أ- التردد ب- القمة

ج- القاع د- الطول الموجي

9. أحد أنواع الأشعة الآتية يُعدُّ مثالاً على الأشعة القصيرة المرئية:

أ- أشعة الميكروويف.

ب- الأشعة تحت الحمراء.

ج- اللون الأحمر.

د- الأشعة السينية

السؤال الثاني: أملاً الفراغ في ما يأتي، بما هو مناسب من المصطلحات:

أ- مزيج من الغازات والهباء الجوي، يحيط بالأرض، يمتد من سطحها إلى الفضاء الخارجي **الغلاف الجوي**

ب - مواد صلبة مثل: الغبار والأملاح وحبوب اللقاح، ومواد سائلة مثل: القطرات الحمضية. **الهباء الجوي**

ج- طبقة ذات تركيز قليل من الغازات، تقع بين 700-80 km تقريباً، وتتميز بارتفاع درجة حرارتها نسبة إلى باقي طبقات الغلاف الجوي **الثيرموسفير**

د- تتكوّن الأشعة المرئية من ألوان متعددة منها: (**الأحمر والبنفسجي**)

هـ- المعدّل الزمني لانتقال الطاقة من كامل مساحة السطح الخارجي للشمس وتساوي ($4 \times 10^{26} \text{ W}$) تقريباً **القدرة الإشعاعية**

ز- تقسم الأشعة غير المرئية إلى قسمين؛ اعتماداً على الطول الموجي هما **قصير غير مرئية و**

طويلة غير مرئية

السؤال الثالث: أقوم صحة العبارتين الآتيتين:

1. يُعدُّ الحدّ الفاصل بين طبقة الإكسوسفير، والفضاء الخارج يحدّ ايسهل تمييز ه بسهولة.

لا بل هو نطاق تتلاشى عند حدود الفضاء الخارجي

2. يمتص الغلاف الجوي الجزء الأكبر من الإشعاع الشمسي الساقط عليه.

لا يمتص سطح الأرض الجزء الأكبر من الأشعاع الشمسي

السؤال الرابع: أقرن بين كل من الأزواج الآتية:

1. الجزء العلوي، والجزء السفلي في طبقة التروبوسفير من حيث درجة الحرارة.
الجزء العلوي درجة حرارة تصل الى 0 / الجزء السفلي درجة حرارة تصل الى 50 -

2. الأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية من حيث الطول الموجي.
الأشعة تحت الحمراء طول موجي طويل / الأشعة فوق البنفسجية طول موجي قصير

3. اللون الأحمر، واللون البنفسجي من حيث التردد
اللون الأحمر تردد قليل / اللون البنفسجي تردد عالي

السؤال الخامس: أحسب درجة حرارة الغلاف الجوي على ارتفاع 3500 m إذا كانت درجة حرارة الغلاف الجوي عن سطح البحر تساوي 20. C**السؤال السادس:** أوضّح أهمية طبقة الميزوسفير للكائنات الحية على سطح الأرض؟
فهي تحمي سطح الأرض من سقوط النيازك عليه.**السؤال السابع:** أصف: ماذا يحدث للطاقة الشمسية التي يمتصها سطح الأرض؟
تشع على شكل اشعاع ارضي يتمثل بالأشعة تحت الحمراء

السؤال الثامن: أتبّع: كيف يسخّن الغلاف الجويّ لأرضٍ عن طريق المخطّط المفاهيميّ الآتي

تشعّ الشمس طاقتها في الاتجاهات جميعها.

تنتقل الطاقة إلى الأرض على شكل موجاتٍ
كهرومغناطيسيّة.

تعمل الأشعة المنبعثة من الشمس، والأشعة المنبعثة من سطح الأرض على تسخين الغلاف الجويّ.

- يقوم غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية،

تقوم غازات كلّ من ثاني أكسيد الكربون والميثان وبخار الماء في الغلاف الجوي بامتصاص الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الشمس، وسطح الأرض.

تم بحمد الله