



Air Pollution

Lecture 10

Sahraei

Physics Department

Razi University

<https://sci.razi.ac.ir/~sahraei>

Greenhouse Effect

Visible light (short wavelength)

Not absorbed by glass

Passes thru unchanged

Contacts surfaces

Some reflected

Some degraded (IR)

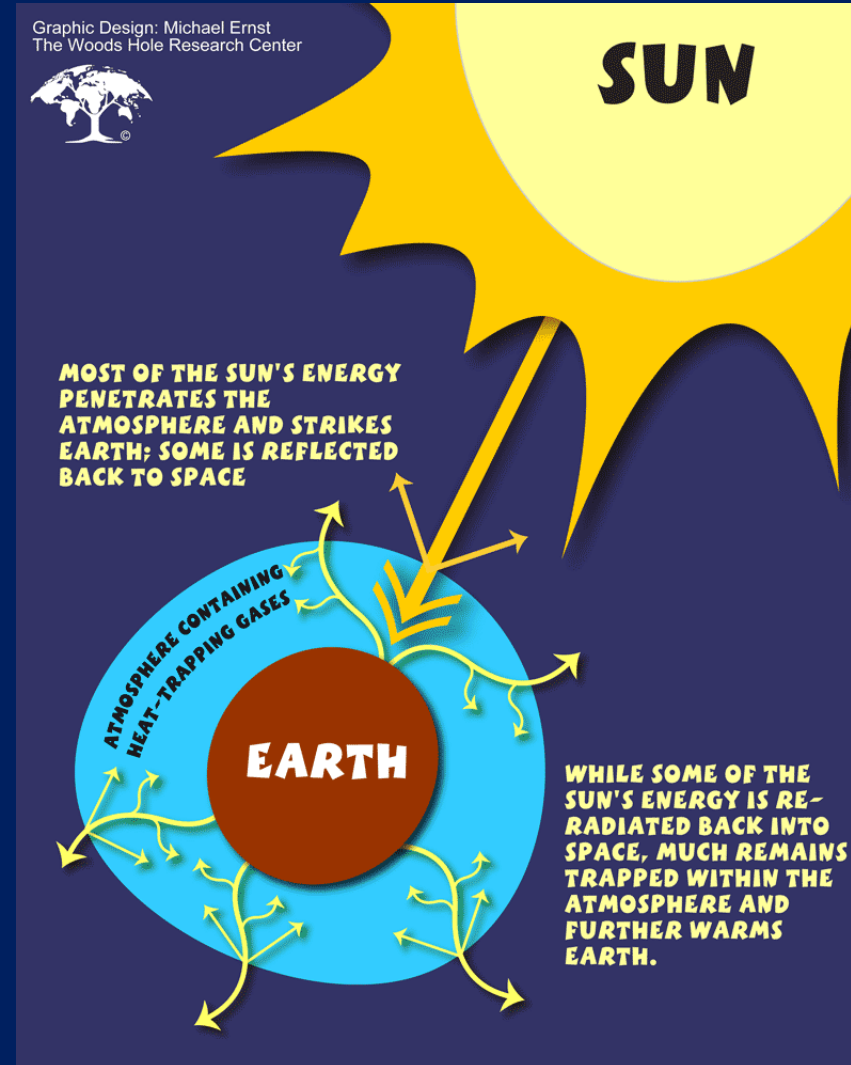
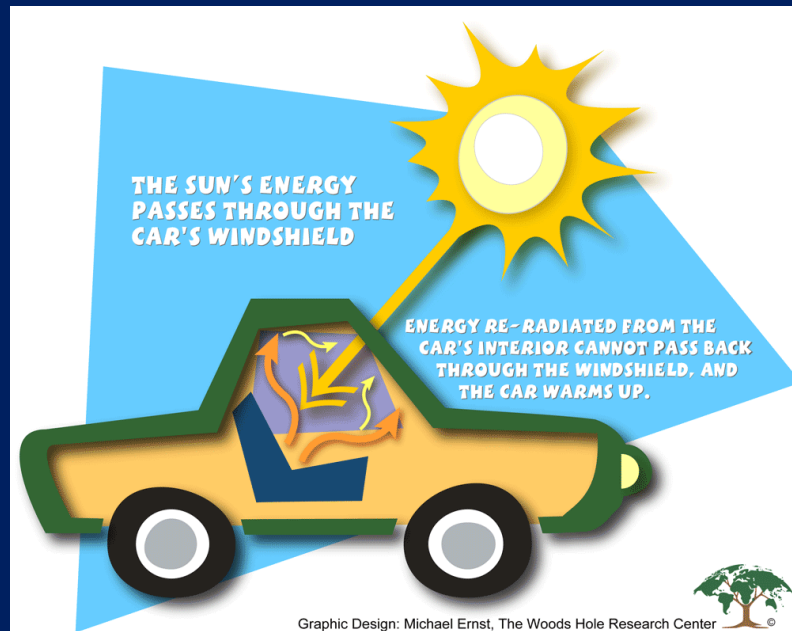
Infrared light (long wavelength) Heat

Absorbed by glass

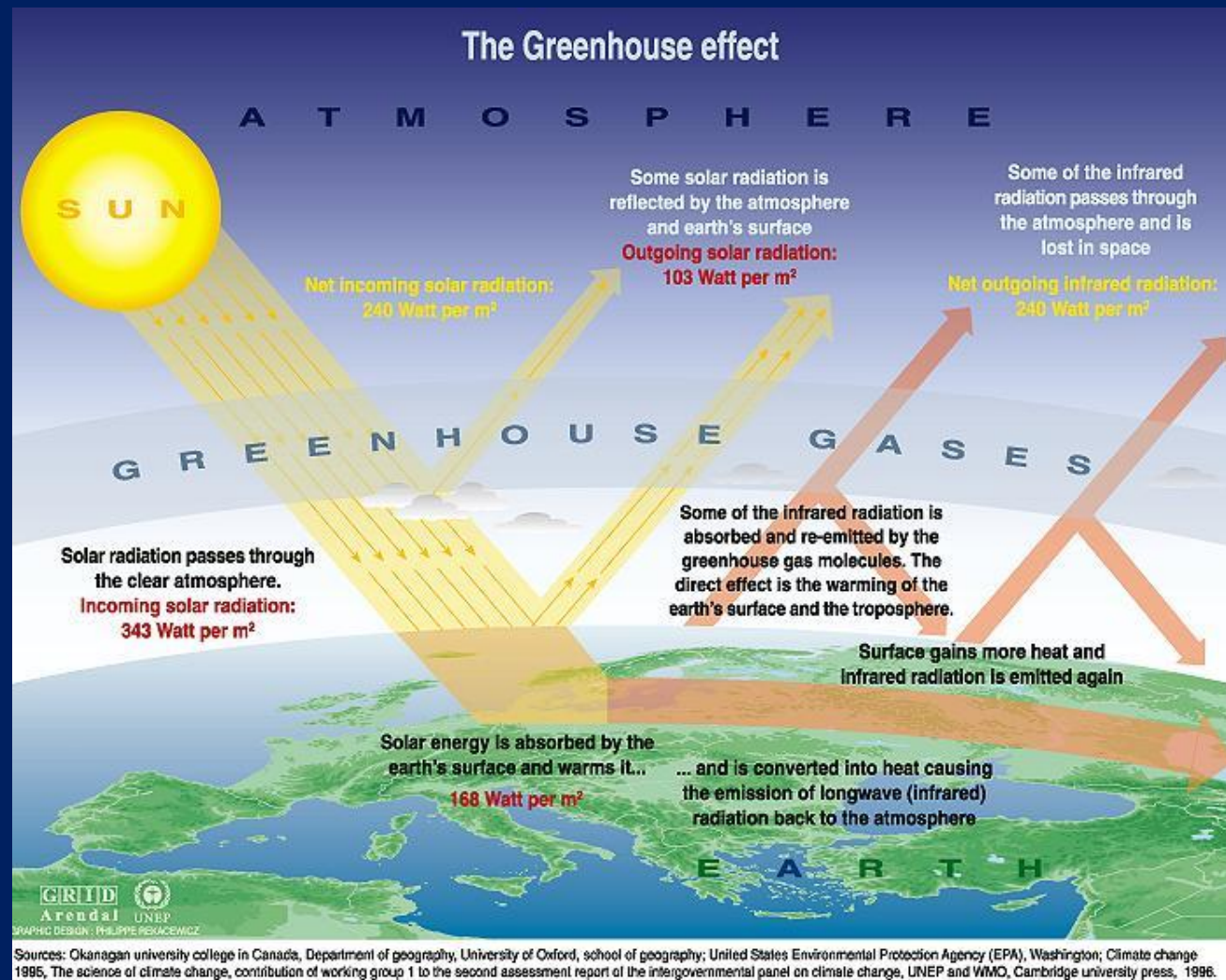
Re-emitted to space and back into
greenhouse



What is the greenhouse effect?



Atmospheric Greenhouse Effect



خورشید را می توان جسم سیاهی با دمای مطلق 6000 درجه کلوین و ماگزیمم طول موج 0.5 میکرون در نظر گرفت. بر این مبنا ماگزیمم طول موج زمین با دمای متوسط 288 درجه کلوین برابر 10.1 میکرون خواهد بود.

اثر گلخانه ای یک پدیده طبیعی است که باعث افزایش دمای سطح زمین می گردد.

غلظت گازهای گلخانه ای در اثر فعالیتهای انسان باعث دمای سطح زمین و بروز مشکلات ویژه می گردد.

The Greenhouse Effect on Earth

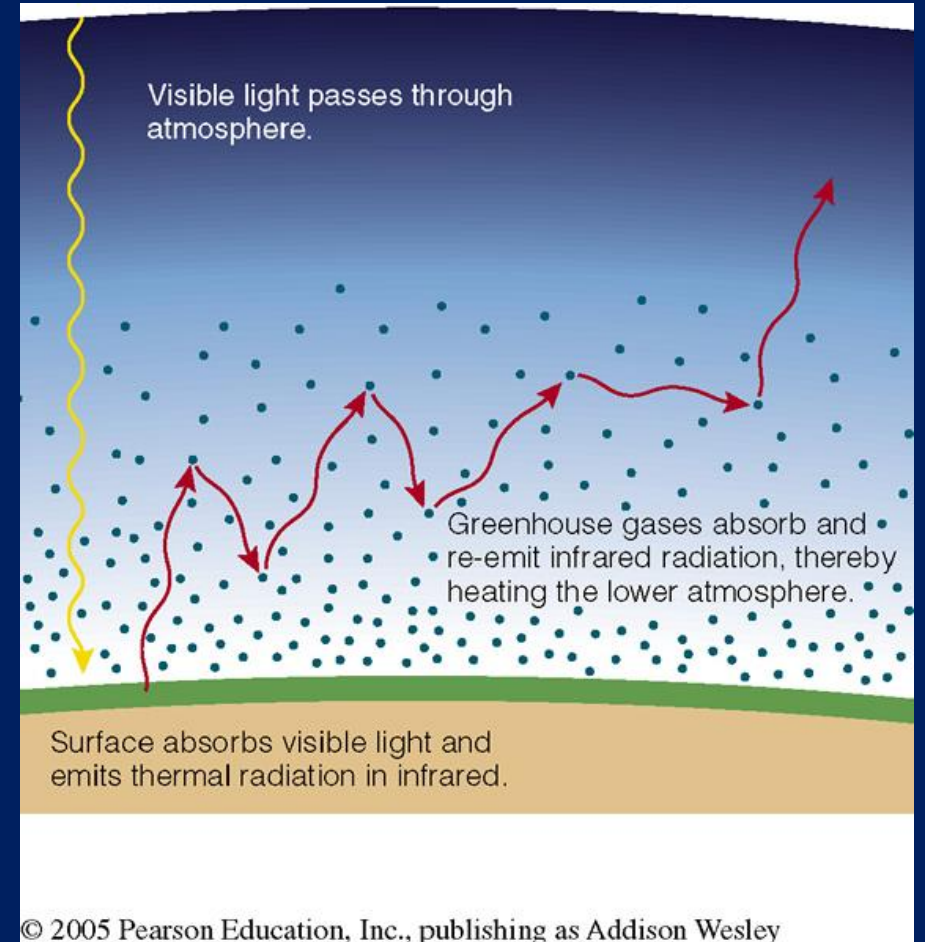
The ground is heated by visible and (some) infrared light from the Sun.

The heated surface emits infrared light.

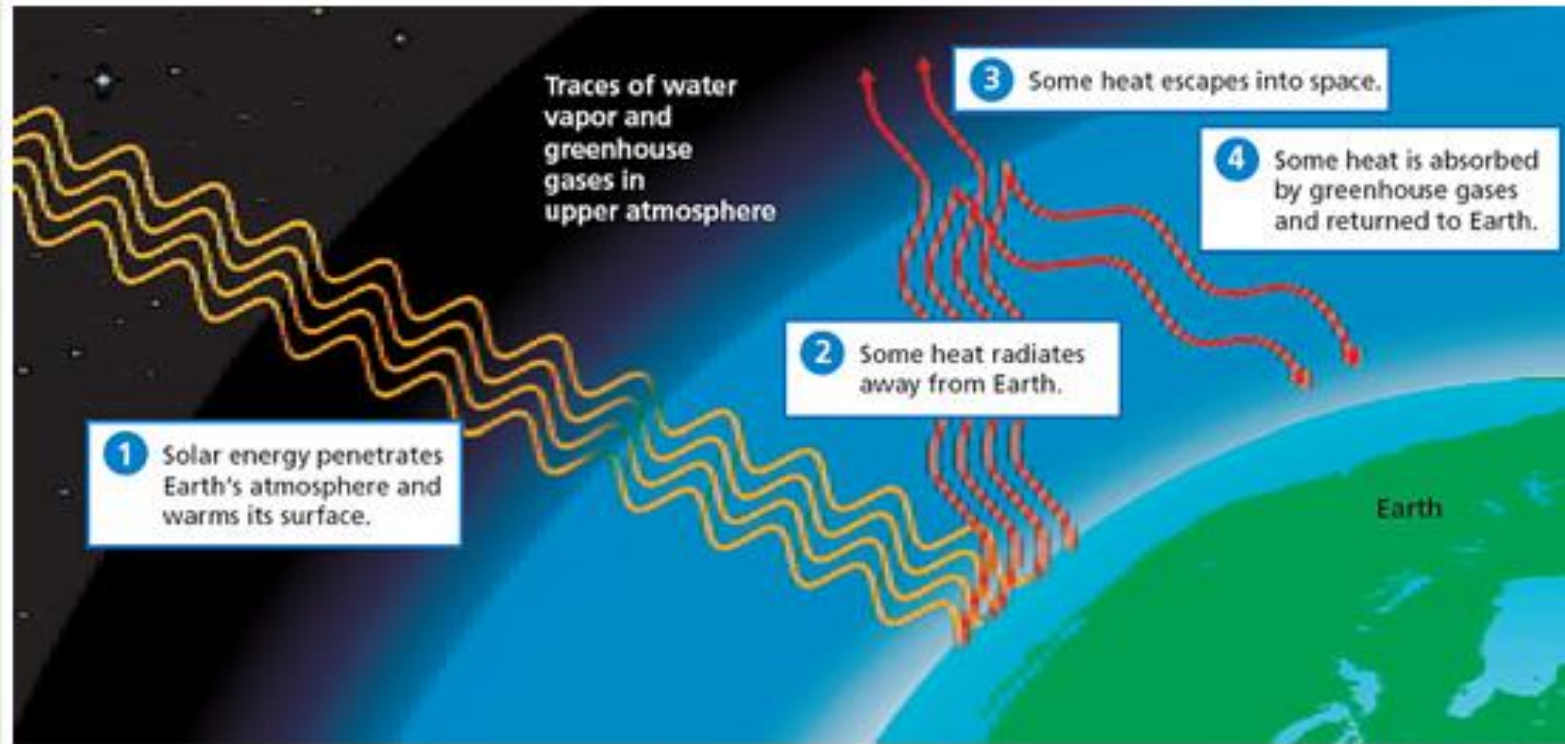
The majority of Earth's atmosphere (N_2 and O_2) are not good greenhouse gas.

The small amount of greenhouse gases (H_2O , CO_2) traps (absorb and re-emit) the infrared radiation, increasing the temperature of the atmosphere...

Click on image to start animation



The Greenhouse Effect

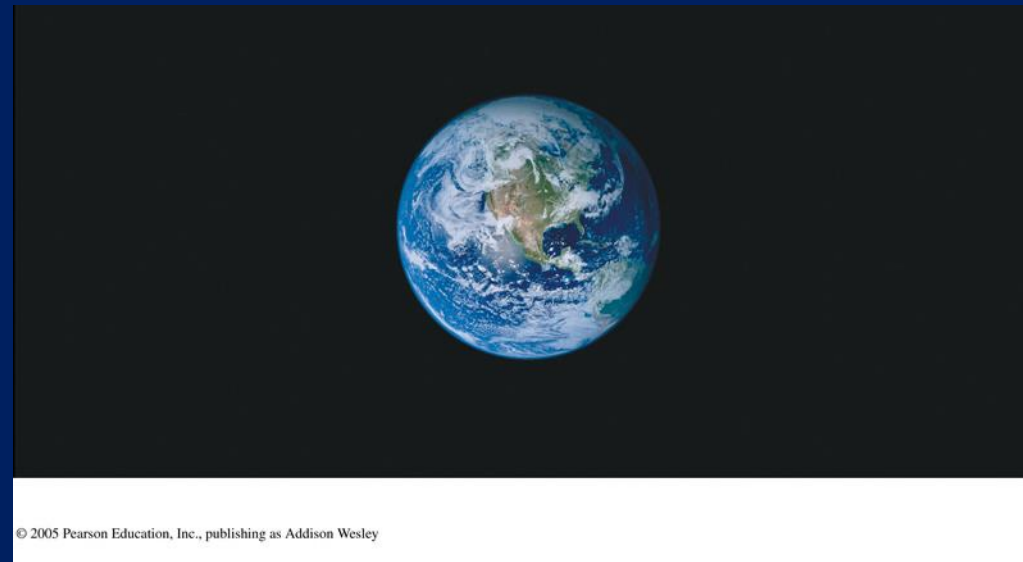


Without the greenhouse effect life on this planet would probably not exist, as the average temperature of the Earth would be a chilly -18° Celsius, rather than the present 15° Celsius.

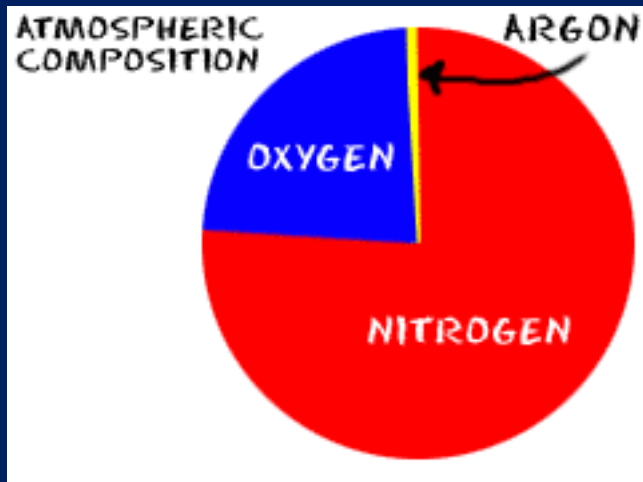
Water On Earth

The condition is just right!

The combination of three factors: Distance to the Sun, the albedo, and the greenhouse effect, make it possible for water to stay on Earth.



Composition of the Earth's Atmosphere



Nitrogen N_2 = 78 %

Oxygen O_2 = 21 %

Argon Ar = 0.9 %

Other = <0.1%

Carbon Dioxide CO_2

Methane CH_4

Nitrous Oxide NO_2

Ozone O_3

Hydrogen

Greenhouse Gases

The most important greenhouse gases are:

H_2O - Water vapor.

CO_2 - Carbon Dioxide

CH_4 - methane

The most abundant greenhouse gas in Earth's atmosphere is water vapor.

CHLOROFLUOROCARBONS (CFCs)

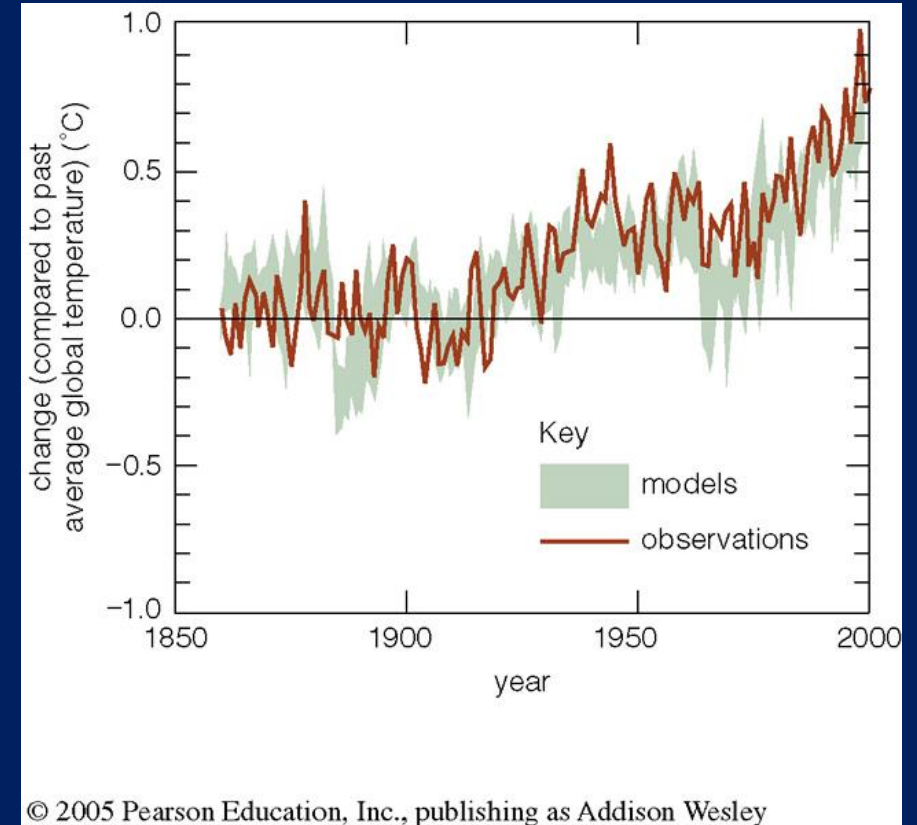
Global Warming

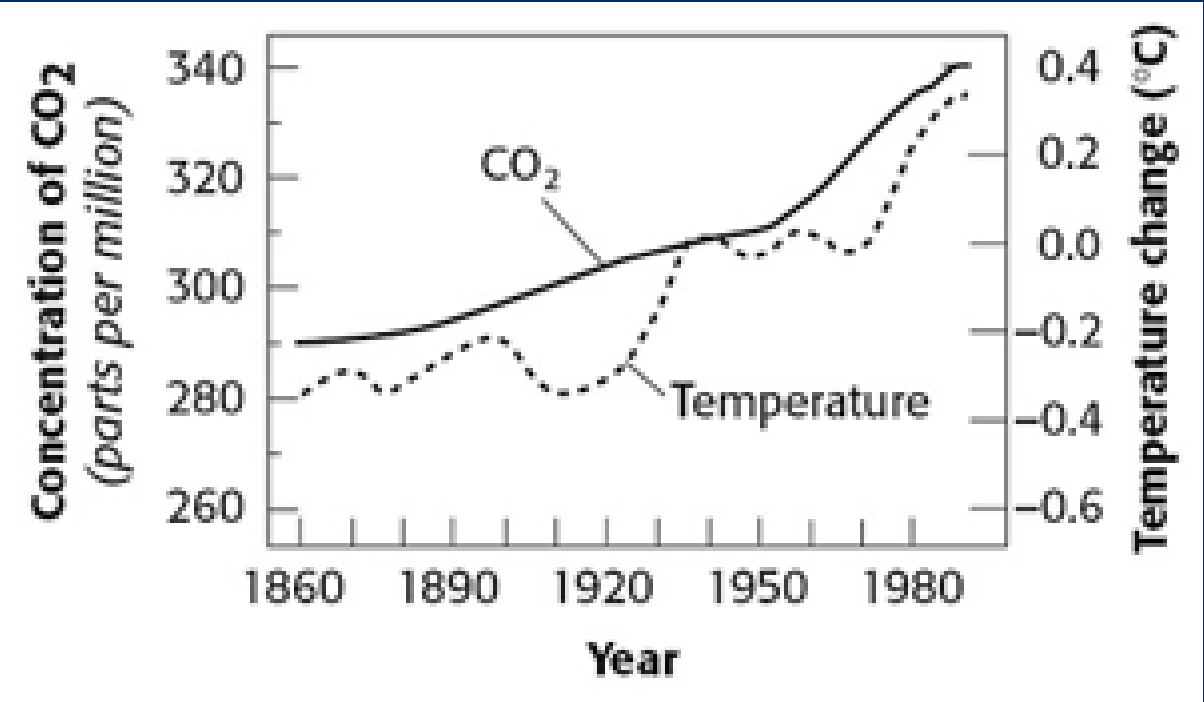
There is a gradual increase in the average temperature of the Earth's atmosphere in the last 100 years...It has risen about 1°C since 1900...

Are human activities causing global warming?

What other (non-human) factors can cause global warming?

How does global warming affect our life?



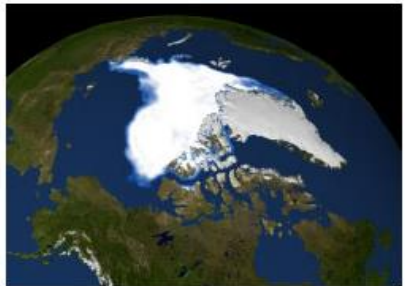


Summary of effects



Flowing meltwater from the Greenland ice sheet

Shrinking ice sheets



Visualization of the 2007 Arctic sea ice minimum

Declining arctic ice



The disappearing snowcap of Mount Kilimanjaro, from space.

Melting glaciers



Republic of Maldives: Vulnerable to sea level rise

Sea level rise



Global temperature rise



Warming oceans

پیامدهای امکان پذیر گرمایش زمین

انتظار می رود که نسبت های آمیختگی گاز CO₂ از حدود 355 ppmv در سال 1990 به حدود 540-970 ppmv در سال 2100 افزایش یابد.

در این مدت دماهای نزدیک سطح زمین با افزایشی برابر با 1.4 - 5.8 °C برآورد می شود.

یکی از نتایج روند افزایش دما تاثیر بر سطح دریاها از دو طریق است. اول اینکه با افزایش دما یخچال های طبیعی و سطوح یخ ذوب می شوند و به آب اقیانوس ها اضافه می شود. دوم، چون با افزایش دما، چگالی آب کاهش می یابد، دماهای بالاتر سبب می شود که آب منبسط شود و سطح دریاها بالا آید.

در سال 2100 پیش‌بینی می‌شود که سطح دریا 10 تا 90 سانتی متر دیگر بالا آید. تاثیر اصلی بالا آمدن سطح دریا، حتی در مقادیر کم، جاری شدن سیل در مناطق ساحلی و از بین رفتن جزایری که در سطح دریا قرار دارند، است.

به عنوان مثال بنگلادش کشوری با بیشترین جمعیت در دنیا که به طور ویژه در خطر می‌باشد.

CHLOROFUOROCARBONS

CFCs

مولکول‌هایی هستند که حاوی کلرین، فلورین و کربن می باشند.



برخی CFC ها علاوه بر کلرین، فلورین و کربن حاوی هیدروژن نیز هستند که در این صورت به آنها هیدروکلروفلوروکربن گفته می شود

(HCFCs)

Sources

Chlorofluorocarbons (CFCs), halons, and other ozone depleting substances

Coolants

Aerosols

Foaming agents

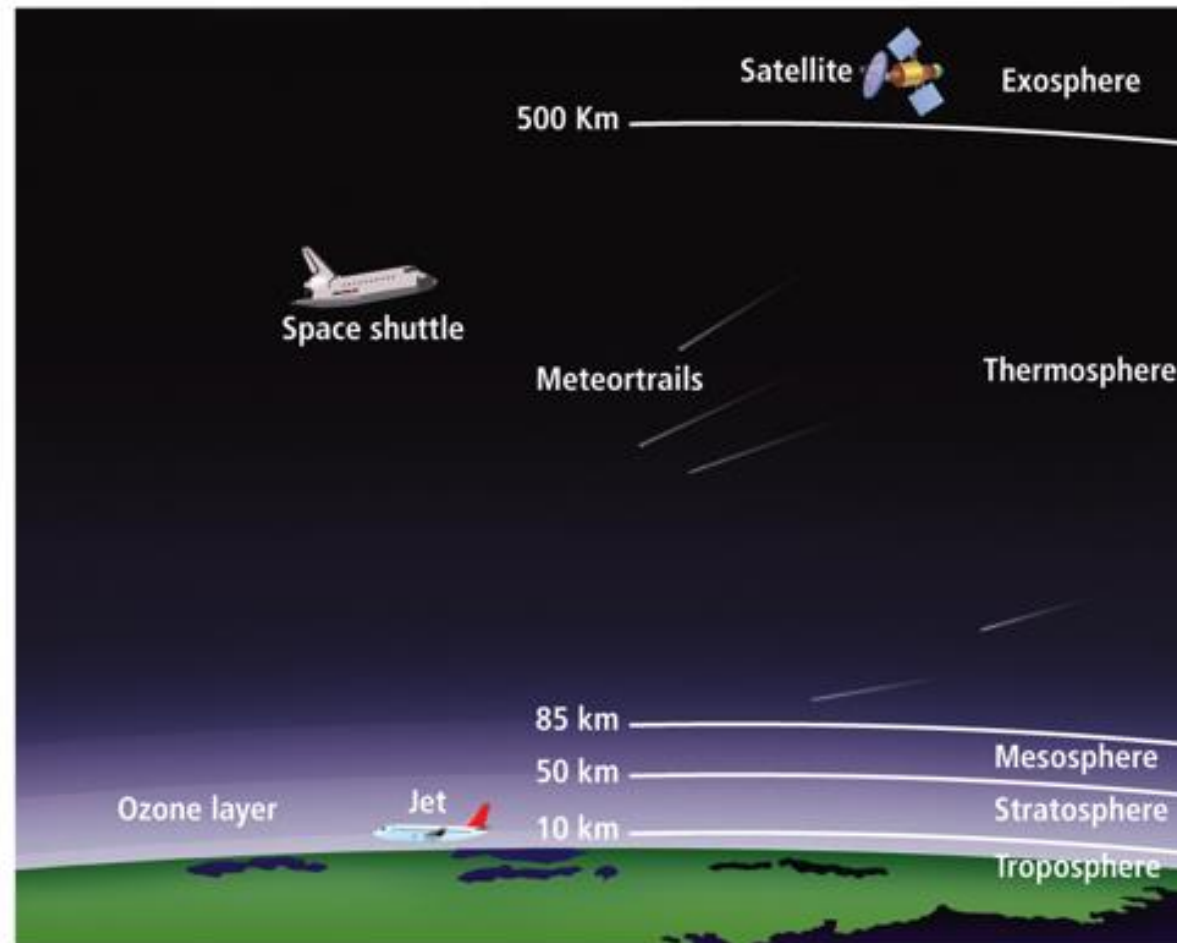
Fire extinguishers

Solvents

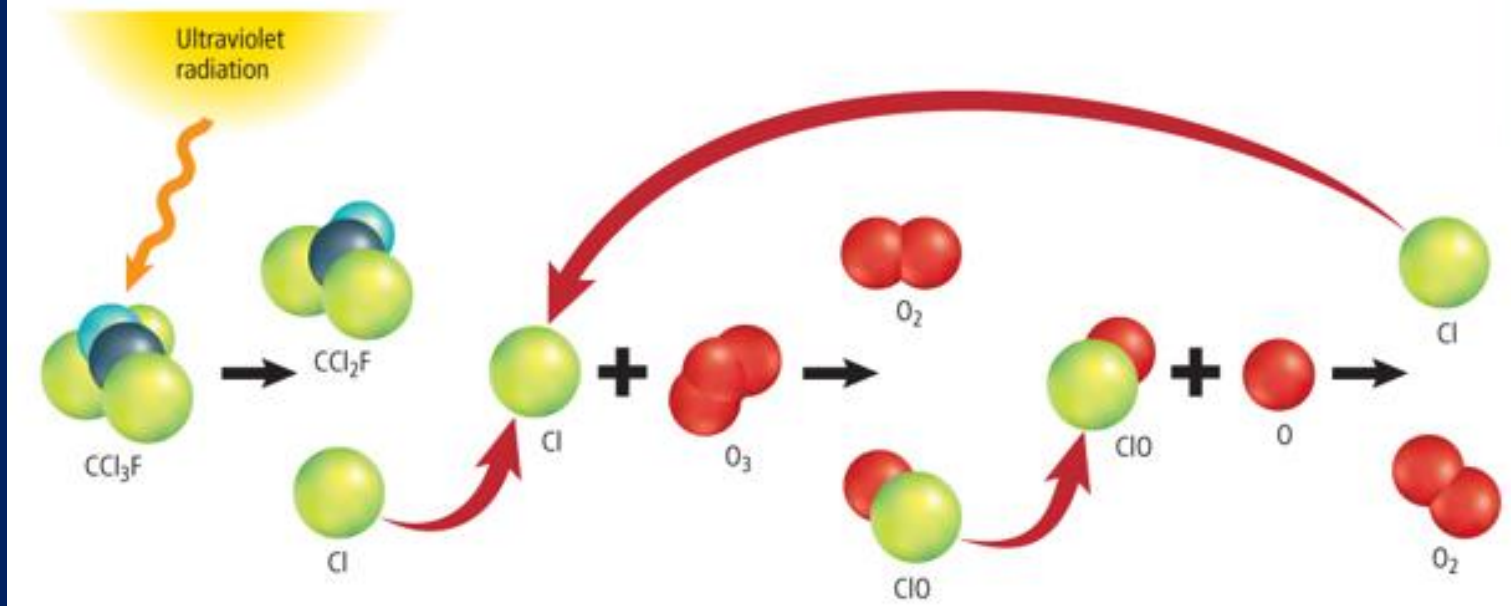


The Ozone Layer

- Ultraviolet light damages living organisms.
- Earth's atmosphere contains a layer of ozone that absorbs ultraviolet light and protects living organisms.



- Molina and Rowland's model showed how CFCs could destroy ozone.



Ozone Destroying Chemicals

Chemicals	Uses	Half Lives (yr)	Share of problem	US share of use
CFC-11	Coolant, aerosol, foam	60	28%	22%
CFC-12	Coolant, aerosol, foam	13	47%	30%
CFC-113	Solvent	90	5%	45%
CCl4	Solvent	50	15%	27%
Methyl Chloroform	Solvent	7	2%	50%
Halon-1211	Coolant, foam	25	1%	25%
Halon-1301	Fire extinguisher	110	2%	50%