

What is Atmospheric Composition?

- *Atmospheric composition refers to the proportion of different gases, water vapour and suspended particles present in the Earth's atmosphere.* / वायुमंडलीय संरचना (Atmospheric Composition) से तात्पर्य पृथ्वी के वायुमंडल में उपस्थित विभिन्न गैसों, जलवाष्प तथा निलंबित कणों के अनुपात से है।

The atmosphere consists of: / वायुमंडल निम्नलिखित से मिलकर बना है:

- *Permanent gases* / स्थायी गैसें
- *Variable gases* / परिवर्ती गैसें
- *Water vapour* / जलवाष्प
- *Dust particles and aerosols* / धूलकण एवं एरोसोल (Aerosols)



Composition of Dry Air

V. Imp.

Gas	Percentage
Nitrogen (N_2)	78.08%
Oxygen (O_2)	20.95%
Argon (Ar)	0.93%
Carbon Dioxide (CO_2)	0.04% (approx.)
Other gases	0.01%

21% ~



Permanent Gases

Permanent gases have almost constant proportions throughout the atmosphere. / स्थायी गैसों का अनुपात पूरे वायुमंडल में लगभग स्थिर रहता है।

- They include: / इनमें शामिल हैं:
- Nitrogen / नाइट्रोजन ✓
- Oxygen / ऑक्सीजन ✓
- Argon / आर्गन ✓
- Neon / नियॉन ✓
- Helium / हीलियम ✓
- Krypton / क्रिप्टॉन ✓
- Xenon / ज़ेनॉन ✓



Variable Gases ✓✓

Their concentration changes with place, season and weather. / इनकी सांद्रता स्थान, ऋतु और मौसम के अनुसार बदलती रहती है।

Important variable gases are: / प्रमुख परिवर्ती गैसें हैं:

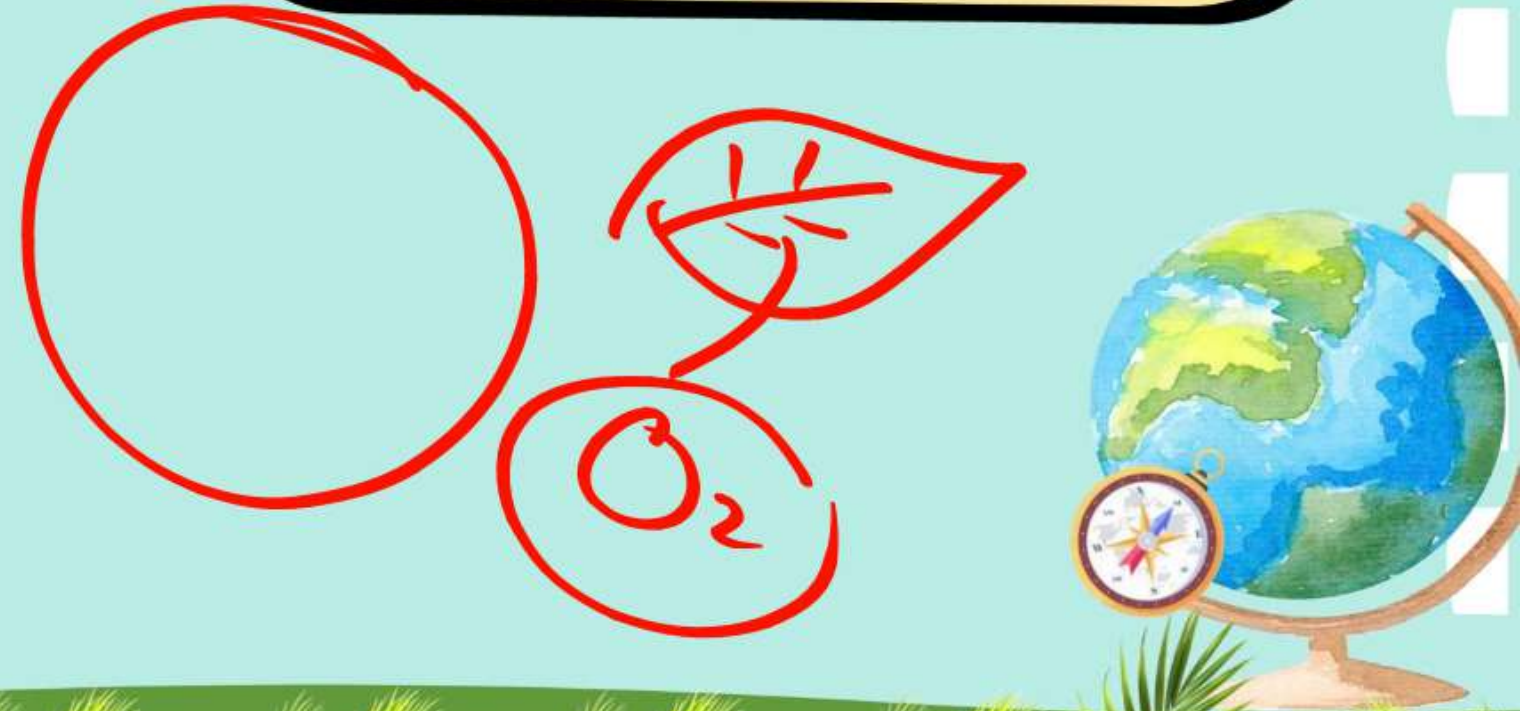
- Carbon dioxide / कार्बन डाइऑक्साइड ✓
- Water vapour / जलवाष्प ✓
- Ozone / ओज़ोन ✓
- Methane / मीथेन ✓



- Greenhouse gases trap heat in the atmosphere.
- ग्रीनहाउस गैसें वायुमंडल में ऊष्मा को रोककर रखती हैं।
- Major Greenhouse Gases / प्रमुख ग्रीनहाउस गैसें
- Water Vapour / जलवाष्प ✓
- Carbon Dioxide (CO_2) / कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) ✓
- Methane (CH_4) / मीथेन (CH_4) ✓
- Nitrous Oxide (N_2O) / नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) ✓
- Ozone (O_3) / ओज़ोन (O_3) ✓
- CFCs / क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFCs) ✓

Greenhouse Gases

- SSC Fact / SSC तथ्य: *Permanent Gases*
- Nitrogen and Oxygen are NOT greenhouse gases. / नाइट्रोजन और ऑक्सीजन ग्रीनहाउस गैसें नहीं हैं।



Dust Particles and Aerosols



Dust Particles / धूलकण

- *Help in cloud formation.* / बादलों के निर्माण में सहायता करते हैं।
- *Act as Condensation Nuclei (CCN).* / संघनन नाभिक (Condensation Nuclei - CCN) के रूप में कार्य करते हैं।

Aerosols / एरोसोल

Examples / उदाहरण:

- *Smoke* / धुआँ
- *Dust* / धूल
- *Sea salt* / समुद्री नमक
- *Pollen* / परागकण
- *Volcanic ash* / ज्वालामुखीय राख

Importance / महत्व

- *Scatter sunlight.* / सूर्य के प्रकाश का प्रकीर्णन करते हैं।
- *Help in cloud formation.* / बादलों के निर्माण में सहायता करते हैं।
- *Cause air pollution when present in excess.* / अधिक मात्रा में होने पर वायु प्रदूषण का कारण बनते हैं।

Cloud Condensation Nuclei (CCN)

Tiny particles on which water vapour condenses to form clouds.

छोटे कण जिन पर जल-वाष्प संघनित होकर बादल बनाती है।

• *Examples:*

- *Dust* (धूल) ✓
- *Smoke* (धुआँ) ✓
- *Sea salt* (समुद्री नमक) ✓

बादल में कण मौजूद?

71%



Structure of the Atmosphere

The atmosphere is divided into five layers based on temperature variation with altitude.

Layer	Height (Approx.)	Temperature Trend	Important Features
Troposphere	0-8 km (Poles), 0-18 km (Equator)	Decreases	Weather phenomena
Stratosphere	18-50 km	Increases	Ozone layer, Jet aircraft
Mesosphere	50-80/85 km	Decreases	Meteors burn here
Thermosphere (Ionosphere)	80-400 km	Increases	Aurora, Radio communication
Exosphere	Above 400 km	Very high	Satellites, Hydrogen & Helium



Insolation (Incoming Solar Radiation)

Definition

- *Insolation means the incoming solar radiation received by the Earth.* / इनसोलेशन (Insolation) का अर्थ है पृथ्वी द्वारा प्राप्त आने वाला सौर विकिरण।
- *"In" = Incoming / "In" = आने वाला*
- *"Sol" = Sun / "Sol" = सूर्य*
- *"Ation" = Radiation / "Ation" = विकिरण*

Characteristics विशेषताएँ

- *Travels in the form of shortwave radiation.* / यह लघु तरंग (Shortwave Radiation) के रूप में यात्रा करता है।
- *Only a part of the Sun's energy reaches the Earth's surface.* / सूर्य की ऊर्जा का केवल एक भाग ही पृथ्वी की सतह तक पहुँचता है।



Factors Affecting Temperature

The temperature of a place depends on:

1. अक्षांश (Latitude)

- Temperature decreases from the Equator to the Poles.
- Equatorial regions receive vertical rays.
- Polar regions receive slanting rays.

भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर जाने पर तापमान कम होता जाता है।

भूमध्यरेखीय क्षेत्रों में सीधी किरणें पड़ती हैं।

ध्रुवीय क्षेत्रों में तिरछी किरणें पड़ती हैं।

2. ऊँचाई (Altitude)

- Temperature decreases with increasing height.
- ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान कम होता है।
- Average decrease: (औसत कमी:)
- 6.5°C per 1000 m (हर 1000 मीटर पर 6.5°C)



3. Distance from the Sea

- Coastal areas have moderate temperatures.
- Interior areas have extreme temperatures.

तटीय इलाकों में तापमान सामान्य रहता है।

अंदरूनी इलाकों में तापमान बहुत ज़्यादा या बहुत कम होता है।

4. Ocean Currents

- Warm currents increase temperature. (गर्म धाराएँ तापमान बढ़ाती हैं।)
- Cold currents decrease temperature. (ठंडी धाराएँ तापमान घटाती हैं।)

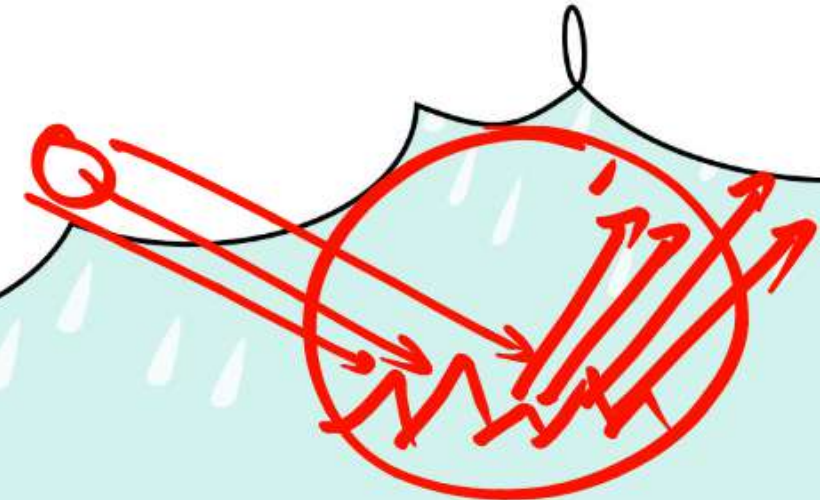
5. Winds

- Temperature decreases with increasing height.
ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान कम होता है।
- Average decrease: (औसत कमी:)
- 6.5°C per 1000 m (हर 1000 मीटर पर 6.5°C)

6. Cloud Cover

- Clouds reduce daytime heating. (बादल दिन के समय होने वाली गर्मी को कम करते हैं।)
- Clouds reduce nighttime cooling. (बादल रात के समय होने वाली ठंडक को कम करते हैं।)





Earth's Heat Budget

balance

Definition / परिभाषा

- The Earth's Heat Budget is the balance between incoming solar radiation and outgoing terrestrial radiation. / पृथ्वी का ऊष्मा बजट आने वाले सौर विकिरण (Incoming Solar Radiation) और बाहर जाने वाले पार्थिव विकिरण (Outgoing Terrestrial Radiation) के बीच का संतुलन है।

Why is it Important? / यह महत्वपूर्ण क्यों है?

- It keeps the Earth's average temperature nearly constant. / यह पृथ्वी के औसत तापमान को लगभग स्थिर बनाए रखता है।
- If the Earth absorbed more heat than it lost: / यदि पृथ्वी जितनी ऊष्मा खोती है उससे अधिक अवशोषित करे:
- Temperature would continuously increase. / तापमान लगातार बढ़ता रहेगा। ✓
- If the Earth lost more heat than it gained: / यदि पृथ्वी जितनी ऊष्मा प्राप्त करती है उससे अधिक खो दे:
- Temperature would continuously decrease. / तापमान लगातार घटता रहेगा।



Normal Lapse Rate

Definition / परिभाषा

The Normal Lapse Rate is the rate at which atmospheric temperature decreases with altitude. / सामान्य हास दर (Normal Lapse Rate) वह दर है जिस पर ऊँचाई बढ़ने के साथ वायुमंडलीय तापमान घटता है।

Value / मान

- 6.5°C per 1000 metres / प्रति 1000 मीटर पर 6.5°C
- 0.65°C per 100 metres / प्रति 100 मीटर पर 0.65°C

SSC Fact

The Normal Lapse Rate applies to the Troposphere. / सामान्य हास दर (Normal Lapse Rate) केवल क्षोभमंडल (Troposphere) पर लागू होती है।



Temperature Inversion

Definition

- Normally, temperature decreases with height. / सामान्यतः ऊँचाई बढ़ने पर तापमान घटता है।
- During temperature inversion, the opposite happens. / तापमान प्रतिलोमन (Temperature Inversion) के दौरान इसका विपरीत होता है।
- Temperature increases with altitude for a short vertical distance. / थोड़ी ऊँचाई तक तापमान ऊँचाई के साथ बढ़ता है।

Causes / कारण

- Clear nights / स्वच्छ (बादल रहित) रातें
- Calm winds / शांत पवनें
- Winter season / शीत ऋतु
- Valley regions / घाटी क्षेत्र



Difference Between Weather and Climate

Weather

- ▼ *Short-term atmospheric condition*
- ▼ *Changes daily*
- ▼ *Forecast for days*

Climate

- ▼ *Long-term average weather*
- ▼ *Changes over decades*
- ▼ *Average over 30 years or more*



What is Atmospheric Pressure?

- *Atmospheric Pressure is the force exerted by the weight of the air on a unit area of the Earth's surface.* / वायुमंडलीय दाब (Atmospheric Pressure) वह बल है जो वायु के भार द्वारा पृथ्वी की सतह के प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगाया जाता है।
- *Since air has mass and weight, it exerts pressure on everything.* / चूँकि वायु का द्रव्यमान और भार होता है, इसलिए यह प्रत्येक वस्तु पर दाब डालती है।

Example / उदाहरण

When you climb a mountain, the amount of air above you decreases, so atmospheric pressure also decreases. / जब आप किसी पर्वत पर चढ़ते हैं, तो आपके ऊपर वायु की मात्रा कम हो जाती है, इसलिए वायुमंडलीय दाब भी कम हो जाता है।



Pressure Belts of the Earth

There are seven major pressure belts

<i>Pressure Belt</i>	<i>Latitude</i>
<i>Equatorial Low Pressure Belt</i>	<i>0°</i>
<i>Subtropical High Pressure Belt</i>	<i>30° N & S</i>
<i>Subpolar Low Pressure Belt</i>	<i>60° N & S</i>
<i>Polar High Pressure Belt</i>	<i>90° N & S</i>



Local Winds (Important for SSC)

Local Wind

Region

Nature

Loo

North India

Hot & Dry

Chinook ✓

Rockies (North America)

Warm

Foehn ✓

Alps (Europe)

Warm

Mistral ✓

France

Cold

Bora ✓

Adriatic Coast

Cold

Sirocco .

Sahara to Europe ✓

Hot, Dusty

Harmattan

West Africa

Hot, Dry



Hydrosphere

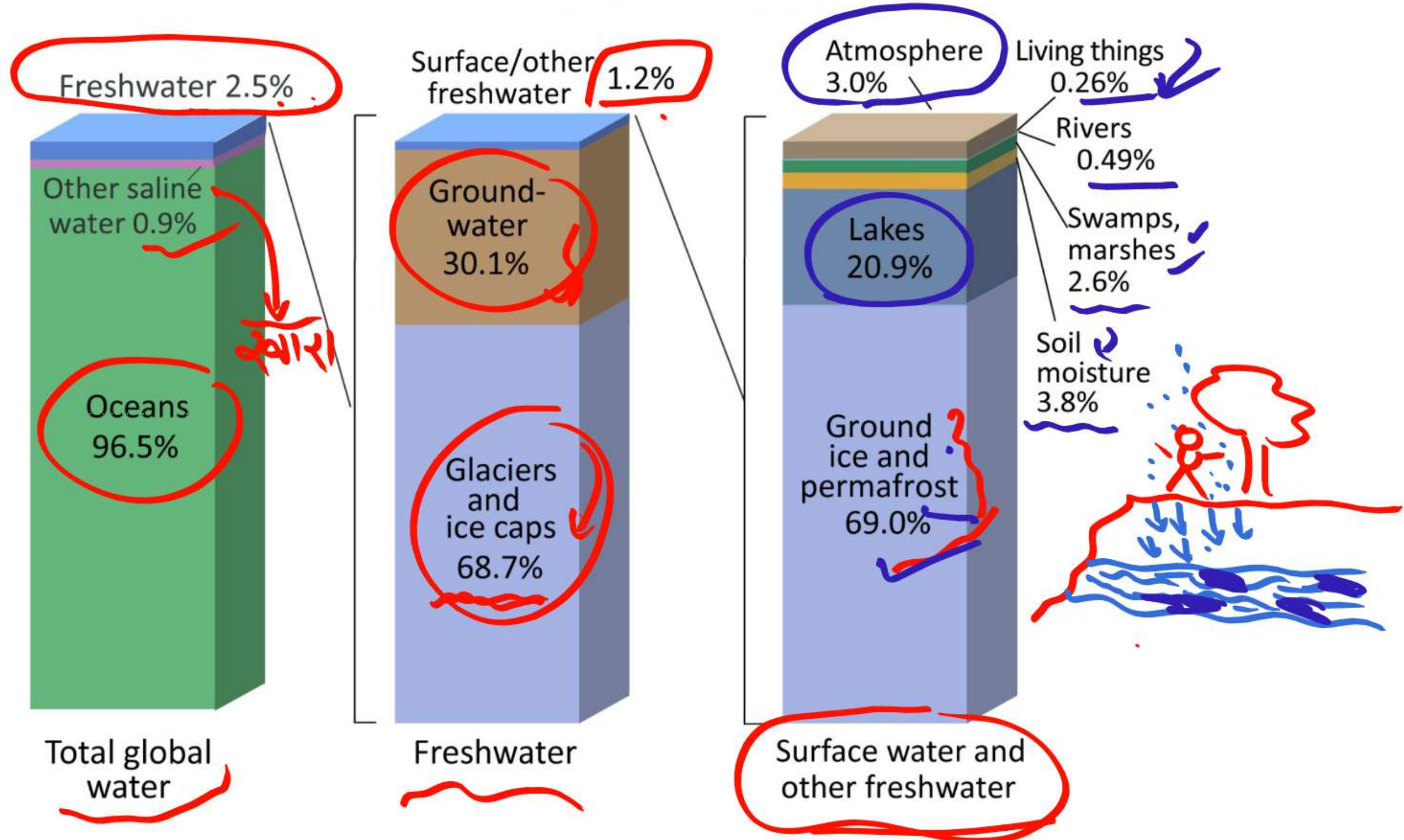
- *The hydrosphere includes all the water present on Earth, in liquid, solid, and gaseous forms. It covers water on the surface, below the surface, and in the atmosphere.* / जलमंडल में पृथ्वी पर उपस्थित समस्त जल शामिल है, जो द्रव, ठोस एवं गैसीय रूपों में पाया जाता है। इसमें सतह पर, सतह के नीचे तथा वायुमंडल में उपस्थित जल सम्मिलित है।
- *Oceans regulate climate via thermohaline circulation.* / महासागर थर्मोहेलाइन परिसंचरण के माध्यम से जलवायु को नियंत्रित करते हैं।

Water cycle maintains: / जल चक्र बनाए रखता है—

- *Temperature balance* / तापमान संतुलन
- *Rainfall* / वर्षा
- *Groundwater recharge* / भूजल पुनर्भरण



Where is Earth's Water?



Credit: U.S. Geological Survey, Water Science School. <https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school>
Data source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. (Numbers are rounded).

Biosphere - Earth as a Living System **जैवमंडल - एक जीवित प्रणाली के रूप में पृथ्वी**

- ◆ *The biosphere is the narrow zone of Earth where life exists. It includes all living organisms (plants, animals, microorganisms) and the parts of land, water, and air where they survive. / जैवमंडल पृथ्वी का वह संकीर्ण क्षेत्र है जहाँ जीवन पाया जाता है। इसमें सभी जीवित प्राणी (पौधे, पशु, सूक्ष्मजीव) तथा भूमि, जल और वायु के वे भाग शामिल हैं जहाँ वे जीवित रहते हैं।*

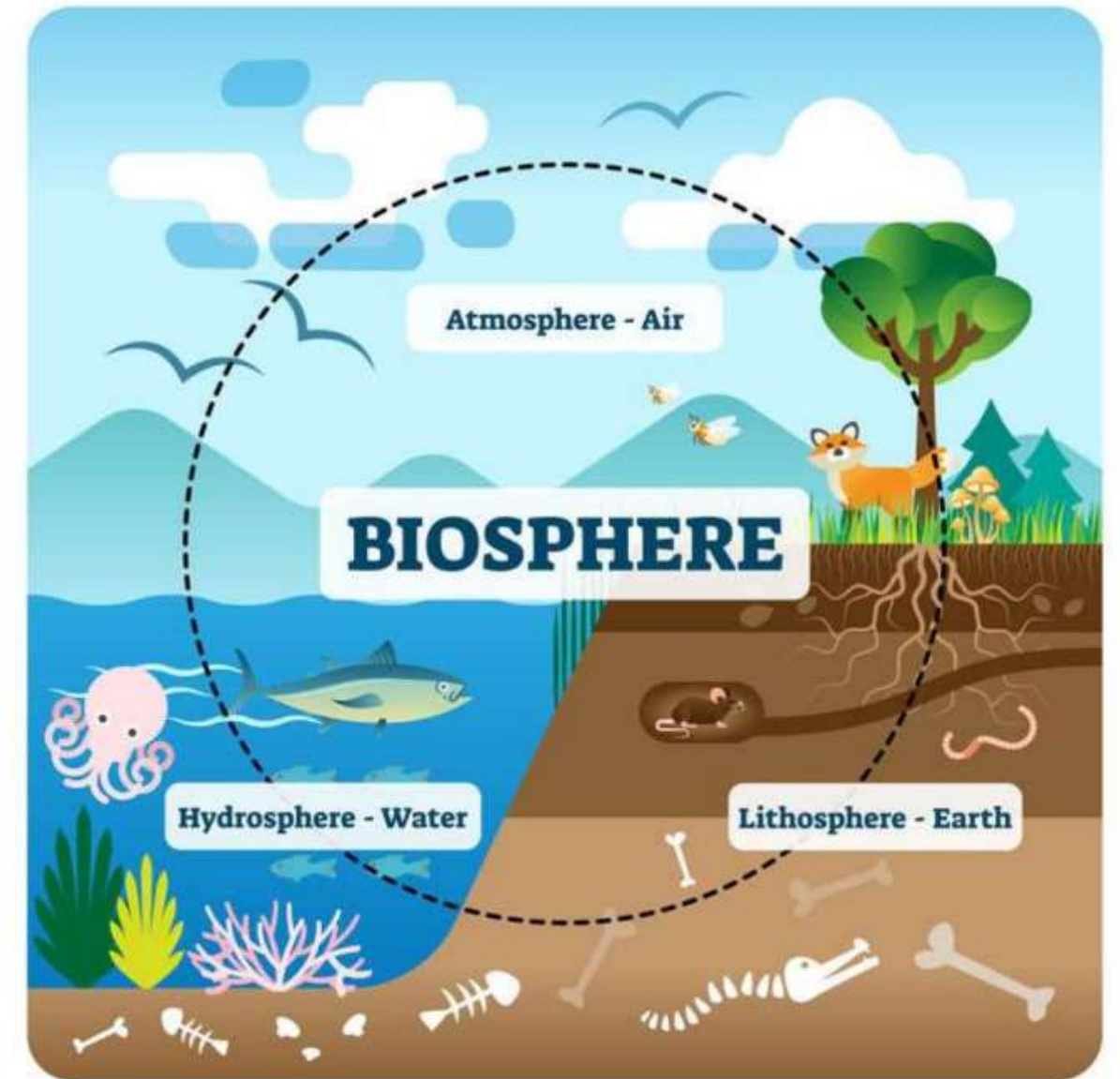
Components of the Biosphere / जैवमंडल के घटक

*The biosphere is formed by the interaction of three spheres:
जैवमंडल तीन मंडलों की पारस्परिक क्रिया से बनता है—*



1. Lithosphere (Land) - स्थलमंडल (भूमि)

- Provides soil and nutrients / मृदा और पोषक तत्व प्रदान करता है।
- Supports plants, animals, microorganisms
- पौधों, पशुओं और सूक्ष्मजीवों का आधार।
- Example: forests, grasslands, deserts
- उदाहरण: वन, घासभूमि, मरुस्थल



2. Hydrosphere (Water)

जलमंडल (जल)

- Oceans, rivers, lakes, groundwater / महासागर, नदियाँ, झीलें, भूजल।
- Supports aquatic life / जलीय जीवन का आधार।
- Essential for all organisms / सभी जीवों के लिए अनिवार्य।

3. Atmosphere (Air)

वायुमंडल (वायु)

- Provides oxygen, carbon dioxide, nitrogen / ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन प्रदान करता है।
- Protects life from harmful solar radiation / हानिकारक सौर विकिरण से जीवन की रक्षा करता है।

1. Which of the following is NOT a primary factor affecting the variation of insolation on Earth?

पृथ्वी पर प्राप्त होने वाले सौर विकिरण (Insolation) में होने वाले परिवर्तन को प्रभावित करने वाला निम्नलिखित में से कौन-सा प्राथमिक कारक नहीं है?

- ☒ (a) Presence of water bodies in an area / किसी क्षेत्र में जल निकायों की उपस्थिति
- ☐ (b) Rotation of the Earth on its axis / पृथ्वी का अपनी धुरी पर घूर्णन
- ☐ (c) Transparency of the atmosphere / वायुमंडल की पारदर्शिता
- ☐ (d) Angle of inclination of the Sun's rays / सूर्य की किरणों के आपतन का कोण

Answers

(A)

2. Which layer of the Earth's atmosphere is primarily responsible for absorbing ultraviolet radiation from the Sun?

पृथ्वी के वायुमंडल की कौन-सी परत मुख्य रूप से सूर्य से आने वाले पराबैंगनी (Ultraviolet) विकिरण को अवशोषित करती है?

Ozone layer

(a) Thermosphere / तापमंडल

(b) Stratosphere / समतापमंडल

(c) Mesosphere / मध्यमंडल

(d) Troposphere / क्षोभमंडल → All weather

Mekruidk

Answers

(b)

3. What is the most likely reason for temperature increase in the thermosphere during solar storms?

सौर तूफानों (Solar Storms) के दौरान तापमंडल (Thermosphere) में तापमान बढ़ने का सबसे संभावित कारण क्या है?

(a) Molecular friction / अणुओं का घर्षण

(b) UV and X-ray absorption / पराबैंगनी (UV) तथा एक्स-किरणों (X-ray) का अवशोषण

(c) Convection currents / संवहन धाराएँ

(d) Cloud condensation / बादलों का संघनन

Answers

(b)

4. Which of the following is not typically considered a weather element?

निम्नलिखित में से किसे सामान्यतः मौसम का तत्व (Weather Element) नहीं माना जाता है?

(a) Temperature / तापमान ✓

(b) Humidity / आर्द्रता ✓

(c) Soil pH / मृदा का pH

(d) Wind / पवन ✓

[SSC CGL Tier 1, 12 Sep 2025, Shift-3]

Answers

(c)

5. Oxygen concentration in Earth's atmosphere is roughly?

पृथ्वी के वायुमंडल में ऑक्सीजन की सांद्रता लगभग कितनी होती है?

(a) 18%

(b) 21%

(c) 24%

(d) 28%

78% Nitrogen

3rd → Argon (Ar)

[SSC CGL Tier 1, 14 Sep 2025, Shift-1]

Answers

(b)

6. Which pair correctly matches atmosphere layer & feature?

निम्नलिखित में से कौन-सा युग्म वायुमंडल की परत एवं उसकी विशेषता का सही मिलान है?

- (a) Troposphere - weather / क्षोभमंडल - मौसम ✓
- (b) Thermosphere - ozone / तापमंडल - ओज़ोन ✗
- (c) Mesosphere - satellites / मध्यमंडल - उपग्रह ✗
- (d) Stratosphere - meteors / समतापमंडल - उल्काएँ ✗

Exosphere

[SSC CGL Tier 1, 16 Sep 2025, Shift-2]

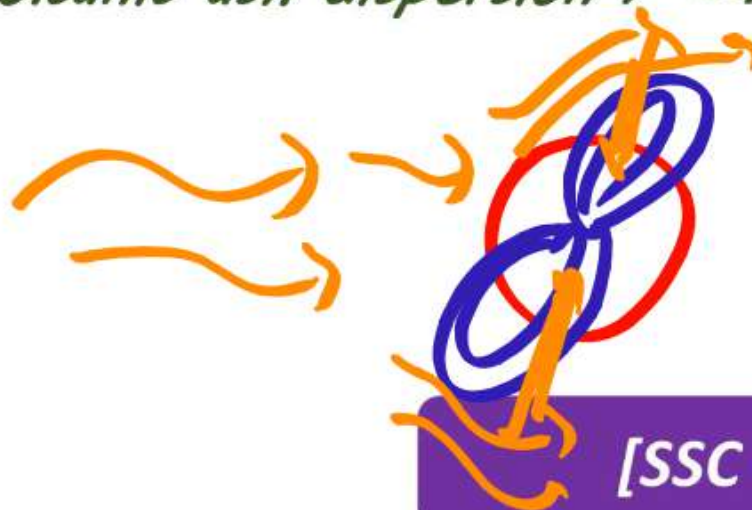
Answers

(A)

7. Which phenomenon is primarily responsible for auroras near Earth's poles?

पृथ्वी के ध्रुवों के निकट होने वाले ऑरोरा (Aurora) के लिए मुख्य रूप से कौन-सी घटना उत्तरदायी है?

- (a) Earthquake waves / भूकंपीय तरंगें ☒
- (b) Lightning discharges / बिजली का निर्वहन ☒
- (c) Solar wind and magnetic field interaction / सौर पवन एवं पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र की परस्पर क्रिया ☒
- (d) Volcanic ash dispersion / ज्वालामुखीय राख का प्रसार ☒



[SSC CGL Tier 1, 19 Sep 2025, Shift-3]

Answers

(c)

8. Earth's atmosphere reaches what height approximately (Kármán line)?

पृथ्वी के वायुमंडल की अनुमानित ऊँचाई (कार्मन रेखा / Kármán Line) कितनी मानी जाती है?

(a) 100 km / 100 किमी

(b) 1000 km / 1000 किमी

(c) 10,000 km / 10,000 किमी

(d) 100,000 km / 100,000 किमी



[SSC CGL Tier 1, 18 Sep 2025, Shift-3]

Answers

(A)

9. Which type of satellite is mainly used for weather monitoring and forecasting?

मौसम की निगरानी एवं पूर्वानुमान (Weather Monitoring and Forecasting) के लिए मुख्य रूप से किस प्रकार के उपग्रह का उपयोग किया जाता है?

(a) Geo-stationary satellite / भू-स्थिर उपग्रह

(b) Communication satellite / संचार उपग्रह

(c) Reconnaissance satellite / टोही (Reconnaissance) उपग्रह

(d) Astronomical satellite / खगोलीय उपग्रह

Vigilance
/ Surveillance

Telecommunication

Military

Answers

(A)

10. Which matched pair is incorrect?

निम्नलिखित में से कौन-सा युग्म गलत सुमेलित है?

(a) Mesosphere - meteors burn / मध्यमंडल - उल्काएँ जलती हैं ✓

(b) Stratosphere - ozone layer / समतापमंडल - ओज़ोन परत ✓

✗ (c) Exosphere - tropospheric clouds / बहिर्मंडल - क्षोभमंडलीय बादल

(d) Thermosphere - ISS orbit / तापमंडल - ISS की कक्षा ✓

Satellite

Troposphere

[SSC CGL Tier 1, 19 Sep 2025, Shift-1]

Answers

(c)

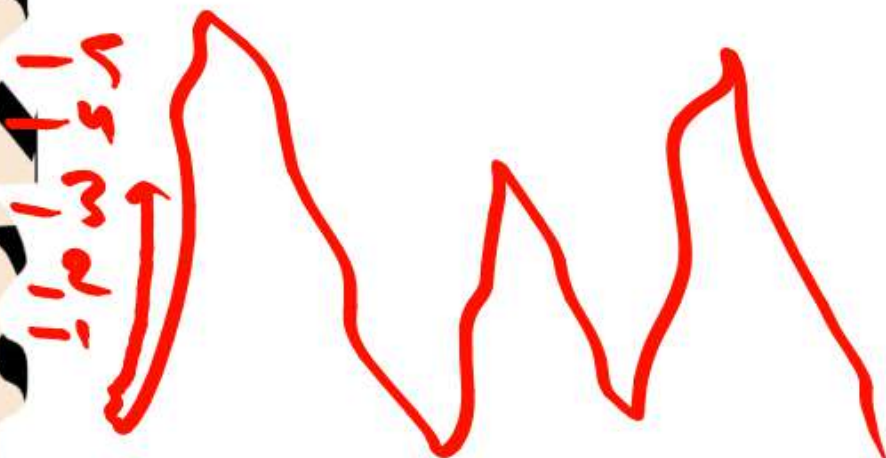
In contrast to normal temperature, this temperature begins to increase with height: / सामान्य तापमान के विपरीत, इस स्थिति में ऊँचाई के साथ तापमान बढ़ने लगता है:

(a) Thermal Luman / थर्मल लुमन

(b) Inversion temperature / तापमान व्युत्क्रमण (Inversion temperature)

(c) Normal temperature rate / सामान्य तापमान दर

(d) Latitudinal temperature / अक्षांशीय तापमान



[SSC MTS 2020]

Answers

(b)

12. Consider the following statements about the causes of ground surface inversion of temperature/ ताप के भूपृष्ठीय व्युत्क्रमण के कारणों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. Ground surface inversion is also termed as radiation inversion.

भूपृष्ठीय व्युत्क्रमण को विकिरण व्युत्क्रमण भी कहा जाता है।

2. The existence of negative lapse rate results in surface inversion.

ऋणात्मक हास दर की विद्यमानता के परिणामस्वरूप पृष्ठीय व्युत्क्रमण होता है।

Which of the statements given above is/are correct ?

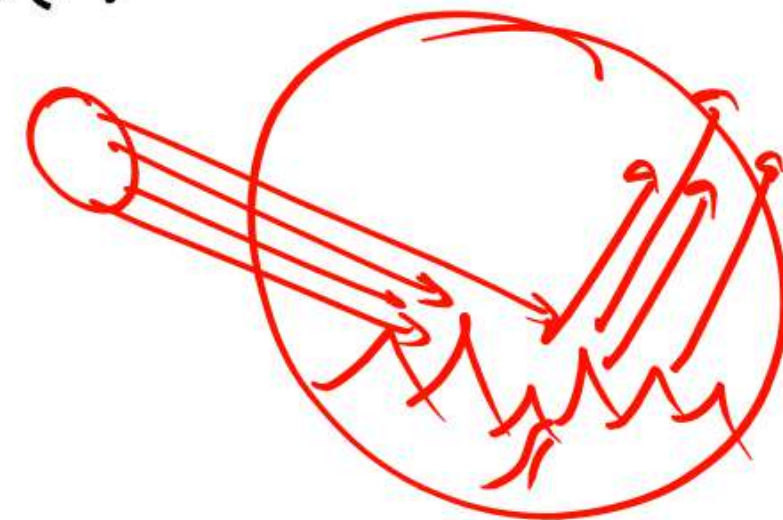
उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/कौन-से सही है/हैं ?

(a) 1 only / केवल 1

(b) 2 only / केवल 2

(c) Both 1 and 2 / 1 और 2 दोनों

(d) Neither 1 nor 2 / न तो 1, न ही 2



Answers

(c)