वायुमंडल का संघटन तथा संरचना

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» वायुमंडल का परिचय और महत्व

प्रश्न 1 (आसान). वायुमंडल क्या है?
उत्तर – वायुमंडल विभिन्न गैसों का मिश्रण है जो पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए है।

प्रश्न 2 (आसान). वायुमंडल पृथ्वी के द्रव्यमान का कितना प्रतिशत बनाता है?
उत्तर – वायुमंडल पृथ्वी के कुल द्रव्यमान का लगभग 99 प्रतिशत बनाता है।

प्रश्न 3 (मध्यम). पौधों के जीवन के लिए वायुमंडल में कौन सी गैस आवश्यक है?
उत्तर – पौधों के जीवन के लिए वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड आवश्यक है।

प्रश्न 4 (कठिन). हमें वायुमंडल का विस्तृत ज्ञान क्यों होना चाहिए?
उत्तर – हमें वायुमंडल का विस्तृत ज्ञान होना चाहिए क्योंकि यह पृथ्वी पर जीवन के लिए आवश्यक गैसें प्रदान करता है और हमें हानिकारक प्रभावों से बचाता है।

» वायुमंडल का संघटन: गैसें

प्रश्न 5 (आसान). वायुमंडल में सबसे अधिक मात्रा में कौन सी गैस पाई जाती है?
उत्तर – नाइट्रोजन

प्रश्न 6 (आसान). ओजोन परत हमें किस प्रकार की किरणों से बचाती है?
उत्तर – पराबैंगनी किरणें

प्रश्न 7 (मध्यम). कार्बन डाइऑक्साइड 'सौर विकिरण के लिए पारदर्शी, लेकिन पार्थिव विकिरण के लिए अपारदर्शी' क्यों है? इसका क्या मतलब है?
उत्तर – इसका मतलब है कि कार्बन डाइऑक्साइड सूर्य से आने वाली छोटी तरंगों (सौर विकिरण) को आसानी से पृथ्वी तक आने देती है (पारदर्शी), लेकिन पृथ्वी से बाहर जाने वाली लंबी तरंगों (पार्थिव विकिरण) को रोक लेती है (अपारदर्शी)। इसी वजह से यह ग्रीनहाउस प्रभाव पैदा करती है।

प्रश्न 8 (कठिन). अगर वायुमंडल से ओजोन परत पूरी तरह हट जाए तो पृथ्वी पर जीवन पर क्या प्रभाव पड़ेगा? विस्तार से समझाओ।
उत्तर – अगर ओजोन परत पूरी तरह हट जाए तो सूर्य की हानिकारक पराबैंगनी किरणें बिना रुके पृथ्वी की सतह तक पहुँचेंगी। इससे मनुष्य में त्वचा कैंसर, आँखों की बीमारियाँ (मोतियाबिंद) और प्रतिरक्षा प्रणाली कमज़ोर होने जैसी समस्याएँ बढ़ जाएँगी। पेड़-पौधों और समुद्री जीवों पर भी बुरा असर पड़ेगा, जिससे खाद्य श्रृंखलाएँ बाधित होंगी और अंततः पूरे पारिस्थितिकी तंत्र को खतरा होगा। पृथ्वी का तापमान भी असंतुलित हो सकता है।

» वायुमंडल का संघटन: जलवाष्प और धूलकण

प्रश्न 9 (आसान). जलवाष्प की मात्रा ऊँचाई के साथ बढ़ती है या घटती है?
उत्तर – घटती है।

प्रश्न 10 (आसान). धूलकण किन स्रोतों से वायुमंडल में आते हैं?
उत्तर – समुद्री नमक, महीन मिट्टी, धुएँ की कालिमा, राख, पराग, धूल, उल्काओं के टूटे कण।

प्रश्न 11 (मध्यम). जलवाष्प पृथ्वी के तापमान नियंत्रण में क्या भूमिका निभाती है? एक वाक्य में बताएं।
उत्तर – जलवाष्प सूर्य के ताप को अवशोषित करके और पृथ्वी से निकलने वाले ताप को संग्रहित करके एक कंबल की तरह काम करती है, जिससे पृथ्वी का तापमान संतुलित रहता है।

प्रश्न 12 (कठिन). धूलकणों को 'आर्द्रताग्राही केंद्र' क्यों कहा जाता है? मेघ निर्माण में इनकी क्या भूमिका है?
उत्तर – धूलकणों को 'आर्द्रताग्राही केंद्र' इसलिए कहा जाता है क्योंकि इनके चारों ओर जलवाष्प संघनित होकर पानी की बूंदें बनाती है, जिससे बादलों का निर्माण होता है। ये बादलों के बनने के लिए आधार प्रदान करते हैं।

» वायुमंडल की संरचना और परतें

प्रश्न 13 (आसान). वायुमंडल की सबसे निचली परत का क्या नाम है?
उत्तर – क्षोभमंडल

प्रश्न 14 (आसान). किस परत में ओजोन गैस पाई जाती है?
उत्तर – समतापमंडल

प्रश्न 15 (मध्यम). उल्कापिंड किस परत में आकर जलते हैं?
उत्तर – मध्यमंडल

प्रश्न 16 (कठिन). संचार उपग्रह किस परत में स्थापित किए जाते हैं और क्यों?
उत्तर – आयनमंडल या बाह्य वायुमंडल में, क्योंकि यह परत रेडियो तरंगों को परावर्तित करती है।

» क्षोभमंडल और समतापमंडल

प्रश्न 17 (आसान). क्षोभमंडल की औसत ऊँचाई कितनी है?
उत्तर – लगभग 13 कि॰मी॰

प्रश्न 18 (आसान). ओजोन परत किस वायुमंडलीय परत में पाई जाती है?
उत्तर – समतापमंडल

प्रश्न 19 (मध्यम). क्षोभमंडल और समतापमंडल के बीच की सीमा को क्या कहते हैं?
उत्तर – क्षोभसीमा

प्रश्न 20 (कठिन). क्षोभमंडल में ऊँचाई के साथ तापमान घटने का मुख्य कारण क्या है?
उत्तर – क्षोभमंडल में संवहन (convection) के कारण गर्म हवा ऊपर उठती है और फैलकर ठंडी होती है, जिससे तापमान घटता है।

» मध्यमंडल, आयनमंडल और बहिर्मंडल

प्रश्न 21 (आसान). मध्यमंडल में ऊँचाई के साथ तापमान पर क्या प्रभाव पड़ता है?
उत्तर – तापमान घटता है।

प्रश्न 22 (आसान). किस परत में विद्युत आवेशित कण पाए जाते हैं?
उत्तर – आयनमंडल में।

प्रश्न 23 (मध्यम). रेडियो तरंगें वायुमंडल की किस परत से परावर्तित होकर पृथ्वी पर वापस आती हैं और क्यों?
उत्तर – रेडियो तरंगें आयनमंडल से परावर्तित होकर वापस आती हैं क्योंकि इसमें विद्युत आवेशित कण (आयन्स) पाए जाते हैं।

प्रश्न 24 (कठिन). यदि आयनमंडल न हो, तो हमारी संचार व्यवस्था पर क्या असर पड़ेगा?
उत्तर – यदि आयनमंडल न हो तो पृथ्वी से भेजे गए रेडियो, टीवी और मोबाइल के सिग्नल अंतरिक्ष में खो जाएंगे और वापस पृथ्वी पर परावर्तित नहीं हो पाएंगे, जिससे हमारी संचार व्यवस्था ठप हो जाएगी।

» सौर विकिरण और सूर्यातप

प्रश्न 25 (आसान). सूर्य से पृथ्वी को प्राप्त होने वाली ऊर्जा को क्या कहते हैं?
उत्तर – सूर्यातप

प्रश्न 26 (आसान). 'अपसौर' की स्थिति में पृथ्वी सूर्य से दूर होती है या पास?
उत्तर – दूर

प्रश्न 27 (मध्यम). पृथ्वी किस तारीख को सूर्य के सबसे करीब होती है और उस स्थिति को क्या कहते हैं?
उत्तर – 3 जनवरी को, जिसे उपसौर कहते हैं।

प्रश्न 28 (कठिन). सूर्यातप की भिन्नता के बावजूद 3 जनवरी को ज्यादा गर्मी क्यों महसूस नहीं होती जबकि पृथ्वी सूर्य के सबसे करीब होती है?
उत्तर – क्योंकि सूर्यातप की यह भिन्नता दूसरे कारकों जैसे स्थल और समुद्र का वितरण, वायुमंडलीय परिसंचरण और पृथ्वी के अक्षीय झुकाव से कम हो जाती है।

» सूर्यातप को प्रभावित करने वाले कारक

प्रश्न 29 (आसान). वह कौन सा कारक है जिससे दोपहर में ज़्यादा गर्मी लगती है और सुबह-शाम कम?
उत्तर – सूर्य की किरणों का नति कोण

प्रश्न 30 (आसान). अगर बादल छाए हों, तो हमें कम गर्मी क्यों महसूस होती है?
उत्तर – वायुमंडल की पारदर्शिता कम होने के कारण

प्रश्न 31 (मध्यम). ध्रुवों पर सूर्यातप की मात्रा विषुवत रेखा की तुलना में कम क्यों होती है, दो मुख्य कारण बताइए?
उत्तर – ध्रुवों पर सूर्य की किरणें बहुत ज़्यादा तिरछी पड़ती हैं (नति कोण कम), और दिन की अवधि भी कई महीनों तक बहुत कम या शून्य होती है।

प्रश्न 32 (कठिन). क्या कारण है कि उष्णकटिबंधीय रेगिस्तानों में विषुवत् रेखा के स्थानों की अपेक्षा अधिक सूर्यातप मिलता है, जबकि विषुवत् रेखा सूर्य के सबसे करीब होती है?
उत्तर – रेगिस्तानों में 'वायुमंडल की पारदर्शिता' बहुत ज़्यादा होती है क्योंकि वहाँ बादल बहुत कम होते हैं और हवा सूखी होती है, जिससे सूरज की किरणें बिना फैले या अवशोषित हुए सीधे धरती तक पहुँचती हैं। विषुवत् रेखा पर भले ही सूर्य सीधा हो, लेकिन वहाँ नमी ज़्यादा होती है और अक्सर बादल छाए रहते हैं, जिससे वायुमंडल की पारदर्शिता कम हो जाती है और सूर्यातप थोड़ा कम मिलता है।

» वायुमंडल का तापन एवं शीतलन

प्रश्न 33 (आसान). गर्मी में चलने वाली 'लू' किस प्रकार के तापन का उदाहरण है?
उत्तर – अभिवहन (Advection)

प्रश्न 34 (आसान). वह प्रक्रिया जिसमें दो अलग-अलग तापमान वाले पिंडों के सीधे संपर्क से ऊष्मा का स्थानांतरण होता है, क्या कहलाती है?
उत्तर – चालन (Conduction)

प्रश्न 35 (मध्यम). वायुमंडल का कौन सा भाग संवहन प्रक्रिया द्वारा गर्म होता है और क्यों?
उत्तर – क्षोभमंडल (Troposphere), क्योंकि यह प्रक्रिया केवल ऊर्ध्वाधर गति तक सीमित रहती है और ऊर्जा स्थानांतरण का यह प्रकार यहीं तक महत्वपूर्ण है।

प्रश्न 36 (कठिन). सूर्य से आने वाली लघु तरंग विकिरण (Shortwave Radiation) और पृथ्वी से उत्सर्जित दीर्घ तरंग विकिरण (Longwave Radiation) में क्या अंतर है और ये दोनों वायुमंडल के तापन को कैसे प्रभावित करती हैं?
उत्तर – सूर्य से आने वाली 'लघु तरंगें' वायुमंडल के लिए 'पारदर्शी' होती हैं, इसलिए वे सीधे पृथ्वी को गर्म करती हैं। जबकि पृथ्वी से उत्सर्जित 'दीर्घ तरंगें' वायुमंडल की 'ग्रीनहाउस गैसों' द्वारा 'अवशोषित' कर ली जाती हैं, जिससे वायुमंडल अप्रत्यक्ष रूप से गर्म होता है। यह अंतर वायुमंडल के 'उष्मा संतुलन' के लिए बहुत महत्वपूर्ण है।

» पृथ्वी का ऊष्मा बजट

प्रश्न 37 (आसान). पृथ्वी अपनी ऊर्जा का संतुलन कैसे बनाए रखती है?
उत्तर – सूर्य से जितनी ऊर्जा आती है, उतनी ही वापस अंतरिक्ष में भेज देती है।

प्रश्न 38 (आसान). सूर्य से आने वाली सारी ऊर्जा पृथ्वी तक क्यों नहीं पहुँचती?
उत्तर – कुछ ऊर्जा पृथ्वी तक पहुँचने से पहले ही परावर्तित हो जाती है।

प्रश्न 39 (मध्यम). यदि पृथ्वी का ऊष्मा बजट असंतुलित हो जाए, तो क्या होगा?
उत्तर – यदि सूर्यातप अधिक हो और पार्थिव विकिरण कम, तो पृथ्वी गर्म हो जाएगी। यदि सूर्यातप कम हो और पार्थिव विकिरण अधिक, तो पृथ्वी ठंडी हो जाएगी।

प्रश्न 40 (कठिन). अक्षांशों के अनुसार ऊष्मा बजट में क्या भिन्नता होती है? ध्रुवों पर क्या होता है?
उत्तर – उष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में 'शुद्ध विकिरण' (नेट रेडिएशन) का अधिशेष (सरप्लस) होता है, यानी गर्मी ज़्यादा आती है। जबकि ध्रुवों के पास कमी (डेफिसिट) पाई जाती है, यानी गर्मी कम आती है। इससे उष्णकटिबंधीय क्षेत्र बहुत ज़्यादा गर्म नहीं होते और ध्रुव पूरी तरह जमे हुए नहीं रहते, क्योंकि ऊर्जा का पुनर्वितरण होता है।

» तापमान और उसके वितरण को नियंत्रित करने वाले कारक

प्रश्न 41 (आसान). ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान क्यों घटता है?
उत्तर – क्योंकि वायुमंडल 'पार्थिव विकिरण' द्वारा नीचे की परतों में पहले गर्म होता है, और ऊपर जाने पर वायु विरल होती जाती है।

प्रश्न 42 (आसान). समताप रेखाएँ (Isotherms) क्या होती हैं?
उत्तर – यह वो रेखाएँ हैं जो 'समान तापमान' वाले स्थानों को 'मानचित्र पर जोड़ती' हैं।

प्रश्न 43 (मध्यम). समुद्र के पास के स्थानों पर तापमान 'सम' (moderated) क्यों रहता है?
उत्तर – क्योंकि 'स्थल की अपेक्षा समुद्र धीरे-धीरे गर्म और धीरे-धीरे ठंडा होता है', जिससे समुद्र और स्थलीय समीर 'तापमान में भिन्नता को कम' करते हैं।

प्रश्न 44 (कठिन). कोष्ण (warm) महासागरीय धाराएँ तटीय क्षेत्रों के तापमान को कैसे प्रभावित करती हैं? एक उदाहरण दीजिए।
उत्तर – कोष्ण महासागरीय धाराएँ अपने आस-पास के 'तटीय क्षेत्रों के तापमान को बढ़ा देती हैं' क्योंकि वे अपने साथ 'गर्म पानी और हवा' लाती हैं। जैसे, 'गल्फ स्ट्रीम' (Gulf Stream) यूरोप के पश्चिमी तटों को सर्दियों में भी 'ठंडा होने से बचाती' है, जिससे वहाँ का तापमान 'अपेक्षाकृत गर्म' रहता है।

» वैश्विक तापमान वितरण और तापांतर

प्रश्न 45 (आसान). समान तापमान वाले स्थानों को जोड़ने वाली रेखा को क्या कहते हैं?
उत्तर – समताप रेखा

प्रश्न 46 (आसान). किस महीने में उत्तरी गोलार्ध में सबसे ज्यादा ठंड होती है?
उत्तर – जनवरी

प्रश्न 47 (मध्यम). महाद्वीपीयता (Continentality) का क्या अर्थ है और यह तापांतर को कैसे प्रभावित करती है?
उत्तर – महाद्वीपीयता का अर्थ है समुद्र से किसी स्थान की दूरी। जो स्थान समुद्र से दूर होते हैं, वहां जमीन जल्दी गर्म और जल्दी ठंडी होती है, जिससे अधिकतम और न्यूनतम तापमान के बीच का अंतर (तापांतर) बहुत ज्यादा होता है।

प्रश्न 48 (कठिन). जनवरी में समताप रेखाएं उत्तरी अटलांटिक महासागर पर उत्तर की ओर और साइबेरियाई मैदानों पर दक्षिण की ओर क्यों मुड़ जाती हैं?
उत्तर – उत्तरी अटलांटिक महासागर में गल्फ स्ट्रीम जैसी गर्म समुद्री धाराएं होती हैं जो वहां के तापमान को बढ़ा देती हैं, इसलिए समताप रेखाएं उत्तर की ओर मुड़ जाती हैं। वहीं साइबेरियाई मैदान महाद्वीप के अंदरूनी भाग में हैं, जहां अत्यधिक ठंड के कारण तापमान बहुत कम होता है, इसलिए समताप रेखाएं दक्षिण की ओर मुड़ जाती हैं।

» तापमान का व्युत्क्रमण

प्रश्न 49 (आसान). तापमान व्युत्क्रमण में ऊंचाई बढ़ने पर तापमान घटता है या बढ़ता है?
उत्तर – बढ़ता है।

प्रश्न 50 (आसान). सर्दियों की घनी धुंध किस मौसम संबंधी घटना का परिणाम है?
उत्तर – तापमान व्युत्क्रमण।

प्रश्न 51 (मध्यम). तापमान व्युत्क्रमण के लिए दो आदर्श दशाएं क्या हैं?
उत्तर – लंबी, मेघ-विहीन (बादल रहित) रात और शांत हवा।

प्रश्न 52 (कठिन). पहाड़ी और पर्वतीय क्षेत्रों में वायु अपवाह (air drainage) कैसे तापमान व्युत्क्रमण पैदा करता है?
उत्तर – रात में पहाड़ों की ढलानों पर ठंडी हुई भारी हवा गुरुत्वाकर्षण के कारण घाटियों में नीचे उतर आती है और पहले से मौजूद गर्म हवा के नीचे जम जाती है, जिससे घाटी में ठंडी परत और ऊपर गर्म परत बन जाती है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. अगर वायुमंडल में ऑक्सीजन गैस न हो तो क्या होगा?

› पहला कदम: सोचना है कि ऑक्सीजन का मुख्य काम क्या है? हम इससे साँस लेते हैं.

› दूसरा कदम: अगर साँस नहीं ले पाएँगे तो क्या होगा? कोई भी जीव जिंदा नहीं रह पाएगा.

› तीसरा कदम: इसका मतलब है कि 'मनुष्यों एवं जंतुओं के जीवन के लिए आवश्यक' ऑक्सीजन ही नहीं होगी.

उत्तर – ऑक्सीजन के बिना पृथ्वी पर 'साँस लगभग प्रत्येक सेकंड लेते रहते हैं' यह असंभव हो जाएगा, और कोई भी प्राणी जीवित नहीं रह पाएगा.

उदाहरण 2. वायुमंडल में ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड की औसत मात्रा लगभग कितनी है और इनका एक-एक मुख्य कार्य बताओ।

› पहला चरण: हमें वायुमंडल में ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बतानी है। ऑक्सीजन लगभग 21% है। कार्बन डाइऑक्साइड लगभग 0.03% से 0.04% है।

› दूसरा चरण: अब हमें इन गैसों का एक-एक मुख्य कार्य बताना है। ऑक्सीजन का मुख्य कार्य है श्वसन (साँस लेना), जो जीवन के लिए ज़रूरी है।

› तीसरा चरण: कार्बन डाइऑक्साइड का मुख्य कार्य है ग्रीनहाउस प्रभाव को बनाए रखना, जिससे पृथ्वी का तापमान जीवन के लिए अनुकूल बना रहता है, और पौधों के लिए प्रकाश संश्लेषण में मदद करना।

उत्तर – वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा लगभग 21% है और यह श्वसन के लिए आवश्यक है। कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा लगभग 0.03-0.04% है और यह ग्रीनहाउस प्रभाव तथा प्रकाश संश्लेषण के लिए महत्वपूर्ण है।

उदाहरण 3. जलवाष्प पृथ्वी पर तापमान को कैसे नियंत्रित करती है?

› पहला कदम: जलवाष्प 'सूर्य से निकलने वाले ताप के कुछ भाग को अवशोषित करती है', यानी ये सूरज की गर्मी को अपने अंदर सोख लेती है।

› दूसरा कदम: फिर 'पृथ्वी से निकलने वाले ताप को संग्रहित करती है', मतलब जो गर्मी धरती से अंतरिक्ष में वापस जा रही होती है, उसे भी रोकती है।

› तीसरा कदम: 'इस प्रकार यह एक कंबल की तरह कार्य करती है', जैसे कंबल हमें सर्दी से बचाता है, वैसे ही ये धरती को बहुत ज़्यादा ठंडा होने से बचाती है।

› चौथा कदम: 'तथा पृथ्वी को न तो अधिक गर्म तथा न ही अधिक ठंडा होने देती है।' यानी, ये दिन और रात के तापमान में बहुत बड़ा अंतर नहीं आने देती, एक संतुलन बनाए रखती है।

उत्तर – जलवाष्प सूर्य से आने वाली और पृथ्वी से जाने वाली दोनों तरह की गर्मी को सोखकर और रोककर एक प्राकृतिक कंबल की तरह काम करती है, जिससे पृथ्वी का तापमान संतुलित रहता है।

उदाहरण 4. वायुमंडल की पाँच मुख्य परतें कौन-सी हैं और वे पृथ्वी से किस क्रम में स्थित हैं?

› पहचानें कि वायुमंडल को तापमान और घनत्व के आधार पर विभिन्न परतों में बांटा गया है।

› सबसे निचली परत से शुरू करके ऊपर की ओर क्रमबद्ध करें।

› पहली परत पृथ्वी की सतह के सबसे करीब है और अंतिम परत अंतरिक्ष के करीब है।

› सही क्रम में नाम लिखें: क्षोभमंडल, समतापमंडल, मध्यमंडल, आयनमंडल (बाह्य वायुमंडल), बहिर्मंडल।

उत्तर – वायुमंडल की पाँच मुख्य परतें पृथ्वी से ऊपर की ओर इस क्रम में हैं: 1. क्षोभमंडल (Troposphere), 2. समतापमंडल (Stratosphere), 3. मध्यमंडल (Mesosphere), 4. आयनमंडल या बाह्य वायुमंडल (Ionosphere/Thermosphere), और 5. बहर्मिंडल (Exosphere).

उदाहरण 5. यदि किसी स्थान पर समुद्र तल से 330 मीटर की ऊँचाई पर तापमान 25°C है, तो क्षोभमंडल में 660 मीटर की ऊँचाई पर तापमान कितना होगा?

› हमें पता है कि क्षोभमंडल में प्रत्येक 165 मीटर की ऊँचाई पर तापमान 1°C घटता है।

› ऊँचाई में अंतर = 660 मीटर - 330 मीटर = 330 मीटर।

› तापमान में कमी = (330 मीटर / 165 मीटर) * 1°C = 2 * 1°C = 2°C।

› 660 मीटर की ऊँचाई पर तापमान = 25°C - 2°C = 23°C।

उत्तर – 660 मीटर की ऊँचाई पर तापमान 23°C होगा।

उदाहरण 6. बताइए, वायुमंडल की वह कौन-सी परत है जहाँ रेडियो तरंगें परावर्तित होती हैं और ऊँचाई के साथ तापमान बढ़ता है?

› सबसे पहले याद करो कि हमने कौन-कौन सी परतें पढ़ीं: क्षोभमंडल, समतापमंडल, मध्यमंडल, आयनमंडल, बहिर्मंडल।

› अब, सोचो 'रेडियो तरंगों का परावर्तन' कहाँ होता है? हमने पढ़ा कि यह 'आयनमंडल' की मुख्य विशेषता है क्योंकि इसमें 'विद्युत आवेशित कण' होते हैं।

› फिर यह भी देखो कि 'ऊँचाई के साथ तापमान बढ़ता' कहाँ है। आयनमंडल में हमने देखा कि 'यहाँ पर ऊँचाई बढ़ने के साथ ही तापमान में वृद्धि शुरू हो जाती है'।

› दोनों शर्तें 'आयनमंडल' पर पूरी होती हैं।

उत्तर – आयनमंडल

उदाहरण 7. पृथ्वी 3 जनवरी को सूर्य से 14 करोड़ 70 लाख किलोमीटर दूर होती है, और 4 जुलाई को 15 करोड़ 20 लाख किलोमीटर दूर। बताइए, इनमें से किस स्थिति को 'उपसौर' और 'अपसौर' कहा जाता है और सूर्यातप कब अधिक प्राप्त होता है?

› पहला कदम: हमें समझना है कि 'उपसौर' और 'अपसौर' का मतलब क्या है। 'उपसौर' यानी सूर्य के सबसे पास, और 'अपसौर' यानी सूर्य से सबसे दूर।

› दूसरा कदम: दी गई दूरियों को देखें। 14 करोड़ 70 लाख किलोमीटर कम दूरी है, जबकि 15 करोड़ 20 लाख किलोमीटर अधिक दूरी है।

› तीसरा कदम: अब मिलान करें। 3 जनवरी को पृथ्वी सूर्य के सबसे पास होती है (14 करोड़ 70 लाख किलोमीटर), इसलिए इस स्थिति को 'उपसौर' कहा जाता है।

› चौथा कदम: 4 जुलाई को पृथ्वी सूर्य से सबसे दूर होती है (15 करोड़ 20 लाख किलोमीटर), इसलिए इस स्थिति को 'अपसौर' कहा जाता है।

› पांचवां कदम: क्योंकि 3 जनवरी को पृथ्वी सूर्य के करीब है, तो उसे 'अधिक' सूर्यातप प्राप्त होता है।

उत्तर – 3 जनवरी की स्थिति को 'उपसौर' कहते हैं (जब पृथ्वी सूर्य के सबसे निकट होती है) और 4 जुलाई की स्थिति को 'अपसौर' कहते हैं (जब पृथ्वी सूर्य से सबसे दूर होती है)। पृथ्वी को 3 जनवरी को 4 जुलाई की अपेक्षा अधिक सूर्यातप प्राप्त होता है।

उदाहरण 8. एक ही दिन में, एक ही शहर में दोपहर 12 बजे और शाम 4 बजे मिलने वाले सूर्यातप में क्या अंतर होगा और क्यों?

› पहला अंतर तो होगा 'सूर्य की किरणों का नति कोण'। दोपहर 12 बजे सूरज सीधा सर के ऊपर होता है या सबसे सीधा होता है, तो किरणें ज़्यादा सीधी आती हैं।

› शाम 4 बजे सूरज थोड़ा ढल जाता है, तो किरणें तिरछी हो जाती हैं।

› दूसरा कारक 'वायुमंडल की पारदर्शिता' भी थोड़ा असर डालता है। दोपहर में वायुमंडल में नमी या धूल कम दिखती है, शाम को कभी-कभी ज़्यादा हो सकती है, जिससे किरणें और फैलती हैं।

› सीधी किरणें कम क्षेत्र में ऊर्जा केंद्रित करती हैं, जबकि तिरछी किरणें ज़्यादा क्षेत्र में फैल जाती हैं।

› इस वजह से, दोपहर 12 बजे हमें शाम 4 बजे की तुलना में बहुत ज़्यादा सूर्यातप महसूस होता है, यानी ज़्यादा गर्मी लगती है।

उत्तर – दोपहर 12 बजे, सूर्य की किरणों का 'नति कोण' ज़्यादा सीधा होता है, जिससे सूर्यातप अधिक प्राप्त होता है। शाम 4 बजे, किरणें तिरछी हो जाती हैं, जिससे कम सूर्यातप मिलता है और गर्मी कम लगती है।

उदाहरण 9. यह समझाइए कि 'पार्थिव विकिरण' वायुमंडल को कैसे गर्म करता है?

› सबसे पहले, पृथ्वी 'Incoming Solar Radiation' को, जो लघु तरंगों के रूप में होती है, absorb करती है और गर्म हो जाती है।

› गर्म होने के बाद, पृथ्वी खुद एक 'Radiating Body' बन जाती है।

› फिर, पृथ्वी 'Longwave Radiation' या दीर्घ तरंग विकिरण के रूप में गर्मी को वायुमंडल में छोड़ती है। इसे ही 'Terrestrial Radiation' कहते हैं।

› वायुमंडल में मौजूद कुछ गैसें, जैसे Carbon Dioxide और 'Greenhouse Gases', इन दीर्घ तरंगों को 'absorb' कर लेती हैं।

› इस तरह, वायुमंडल सीधे सूरज की किरणों से नहीं, बल्कि पृथ्वी द्वारा छोड़ी गई गर्मी से अप्रत्यक्ष रूप से गर्म होता है।

उत्तर – पार्थिव विकिरण से वायुमंडल अप्रत्यक्ष रूप से गर्म होता है क्योंकि पृथ्वी द्वारा उत्सर्जित दीर्घ तरंगें वायुमंडल की कुछ गैसों द्वारा अवशोषित कर ली जाती हैं।

उदाहरण 10. मान लो, वायुमंडल की ऊपरी सतह पर 100 इकाई सूर्यातप प्राप्त होता है। यदि इसमें से 35 इकाइयाँ परावर्तित हो जाती हैं, 14 इकाइयाँ वायुमंडल द्वारा अवशोषित होती हैं और बाकी पृथ्वी के धरातल द्वारा अवशोषित होती हैं, तो बताओ पृथ्वी के धरातल द्वारा कितनी इकाइयाँ अवशोषित हुईं?

› कुल प्राप्त सूर्यातप = 100 इकाइयाँ।

› परावर्तित इकाइयाँ = 35 इकाइयाँ।

› वायुमंडल द्वारा अवशोषित इकाइयाँ = 14 इकाइयाँ।

› पृथ्वी तक पहुँचने वाली अवशोषित इकाइयाँ = कुल प्राप्त - परावर्तित = 100 - 35 = 65 इकाइयाँ।

› पृथ्वी के धरातल द्वारा अवशोषित इकाइयाँ = (पृथ्वी तक पहुँचने वाली - वायुमंडल द्वारा अवशोषित) = 65 - 14 = 51 इकाइयाँ।

उत्तर – पृथ्वी के धरातल द्वारा 51 इकाइयाँ अवशोषित हुईं।

उदाहरण 11. मान लीजिए दो शहर हैं – 'A' और 'B'। शहर 'A' भूमध्य रेखा के पास 10° अक्षांश पर है और समुद्र तट पर है। शहर 'B' 40° अक्षांश पर है, एक ऊँचे पठार पर और समुद्र से बहुत दूर है। बताइए, कौन से शहर में गर्मियों में औसत तापमान ज़्यादा होने की संभावना है?

› शहर 'A' भूमध्य रेखा के 'करीब' है (10° अक्षांश), जिसका मतलब है कि उसे 'अधिक सूर्यातप' मिलेगा क्योंकि सूर्य की किरणें यहाँ लगभग 'सीधी' पड़ती हैं। साथ ही, यह 'समुद्र तट' पर है, इसलिए समुद्र का 'समकारी प्रभाव' (moderating effect) होगा, यानी बहुत ज़्यादा गर्मी या बहुत ज़्यादा ठंड नहीं होगी।

› शहर 'B' 'उच्च अक्षांश' (40°) पर है, जहाँ सूर्य की किरणें 'तिरछी' पड़ती हैं, इसलिए 'कम सूर्यातप' मिलेगा। यह एक 'ऊँचे पठार' पर है, जिसका अर्थ है 'उत्तुंगता' (altitude) ज़्यादा है और 'सामान्य ह्रास दर' के अनुसार 'तापमान कम' होगा। यह 'समुद्र से दूर' है, जिसका मतलब है 'महाद्वीपीयता' (continentality) का प्रभाव, यानी 'गर्मियों में बहुत ज़्यादा गर्मी' और

'सर्दियों में बहुत ज़्यादा ठंड' होगी।

› दोनों कारकों को मिलाकर देखें तो, 'उत्तुंगता' और 'उच्च अक्षांश' के कारण शहर B का औसत तापमान कम होना चाहिए, लेकिन 'समुद्र से दूरी' (महाद्वीपीयता) के कारण इसकी गर्मियों में दिन बहुत गर्म होंगे। वहीं शहर A को ज़्यादा सूर्यातप मिलेगा, लेकिन समुद्र के पास होने के कारण उसका तापमान 'सम' बना रहेगा।

› सबसे महत्वपूर्ण कारक यहाँ 'अक्षांश' और 'समुद्र से दूरी' हैं। शहर 'A' को साल भर 'अधिक और स्थिर सूर्यातप' मिलेगा, जबकि 'B' को कम सूर्यातप मिलेगा और ऊँचाई पर होने के कारण ठंडा होगा। लेकिन प्रश्न गर्मियों के 'औसत तापमान' का है। उच्च अक्षांश पर होने के बावजूद, समुद्र से दूरी के कारण शहर B में गर्मियों में 'तापमान बहुत बढ़ जाएगा' (महाद्वीपीयता), जबकि शहर A में समुद्र का प्रभाव 'अत्यधिक गर्मी' को रोकेगा।

› तो, अगर हम गर्मियों में 'औसत तापमान' की बात करें, तो शहर B में 'उच्चतम तापमान' शहर A से अधिक होने की संभावना है क्योंकि महाद्वीपीयता के कारण भूमि बहुत गर्म हो जाएगी, भले ही इसे कुल सूर्यातप कम मिले।

उत्तर – गर्मियों में औसत तापमान शहर 'B' में ज़्यादा होने की संभावना है, क्योंकि यह समुद्र से दूर है और वहाँ 'महाद्वीपीयता' का प्रभाव बहुत ज़्यादा होगा, जिससे दिन के समय तापमान तेज़ी से बढ़ेगा, जबकि शहर 'A' में समुद्र का समकारी प्रभाव तापमान को बहुत बढ़ने नहीं देगा।

उदाहरण 12. अगर साइबेरिया के एक इलाके का जनवरी का औसत तापमान -40°C है और जुलाई का औसत तापमान 20°C है, तो इसका वार्षिक तापांतर कितना होगा?

› हमें जनवरी का तापमान (-40°C) और जुलाई का तापमान (20°C) दिया गया है।

› वार्षिक तापांतर निकालने के लिए हम अधिकतम तापमान में से न्यूनतम तापमान घटाते हैं।

› यहां अधिकतम तापमान जुलाई का 20°C है और न्यूनतम तापमान जनवरी का -40°C है।

› तापांतर = 20°C - (-40°C)

› तापांतर = 20°C + 40°C

उत्तर – वार्षिक तापांतर = 60°C होगा।

उदाहरण 13. मान लो, एक शहर में रात 2 बजे तापमान ज़मीन पर 5°C है। 100 मीटर ऊपर जाने पर 4°C, 200 मीटर पर 3°C और 300 मीटर पर 2°C हो जाता है। क्या यह तापमान का व्युत्क्रमण है?

› पहला कदम: हमें यह देखना होगा कि ऊंचाई बढ़ने के साथ तापमान कैसे बदल रहा है।

› ज़मीन पर: 5°C

› 100 मीटर पर: 4°C (कम हुआ)

› 200 मीटर पर: 3°C (और कम हुआ)

› 300 मीटर पर: 2°C (और कम हुआ)

› दूसरा कदम: व्युत्क्रमण की परिभाषा को याद करें। व्युत्क्रमण तब होता है जब ऊंचाई बढ़ने पर तापमान भी बढ़ता है।

› तीसरा कदम: तुलना करें। यहाँ तो तापमान लगातार घट रहा है।

उत्तर – नहीं, यह तापमान का व्युत्क्रमण नहीं है। यह 'सामान्य ताप ह्रास दर' (Normal Lapse Rate) का उदाहरण है, जहाँ ऊंचाई बढ़ने पर तापमान घटता है।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है. वायुमंडल की परिभाषा, इसका महत्व और इसमें पाई जाने वाली प्रमुख गैसों के नाम अच्छे से याद कर लेना.

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए महत्वपूर्ण है, खासकर जलवाष्प के कंबल प्रभाव और धूलकणों की मेघ निर्माण में भूमिका पर सीधे प्रश्न आते हैं।

• इन परतों का सही क्रम और हर परत की एक मुख्य विशेषता बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर इस पर सीधे प्रश्न आते हैं।

• बोर्ड परीक्षा में क्षोभमंडल की विशेषताओं और ओजोन परत के महत्व पर सीधा प्रश्न अक्सर पूछा जाता है। क्षोभमंडल में 'मौसम परिवर्तन' और 'ऊँचाई के साथ तापमान ह्रास' तथा समतापमंडल में 'ओजोन परत का कार्य' - इन बिंदुओं को अच्छे से याद रखना।

• आयनमंडल की विशेषताओं - विद्युत आवेशित कणों की उपस्थिति और रेडियो तरंगों का परावर्तन - को बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत अच्छे से तैयार कर लेना, ये अक्सर पूछे जाते हैं।

• यह 'उपसौर' और 'अपसौर' की तारीखें और उनके मतलब अक्सर एक या दो नंबर के प्रश्न में सीधे पूछे जाते हैं, इन्हें अच्छे से याद रखना।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! 'सूर्यातप को प्रभावित करने वाले कारकों' को कम से कम चार-पाँच बिंदुओं में स्पष्ट रूप से उदाहरणों सहित याद करें, यह अक्सर 5 नंबर के प्रश्न में पूछा जाता है।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर 'चालन, संवहन, अभिवहन और पार्थिव विकिरण' की परिभाषाएँ और उनके बीच के अंतर सीधे पूछे जाते हैं। इन प्रक्रियाओं के उदाहरणों को अच्छे से याद रखना, खासकर 'लू' जैसे स्थानीय पवनों का अभिवहन से संबंध।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इसे चित्र 8.2 के साथ अच्छे से समझ लें, क्योंकि कई बार इसके विभिन्न चरणों को दर्शाने वाले प्रश्न आते हैं।

एक नज़र में रिवीज़न

› वायुमंडल = गैसों का मिश्रण, पृथ्वी को ढके हुए, जीवन के लिए अनिवार्य.

› जलवाष्प - तापमान नियंत्रक कंबल; धूलकण - मेघ निर्माण के आर्द्रताग्राही केंद्र।

› वायुमंडल की परतें: क्षोभ, समताप, मध्य, आयन, बहिर् (पृथ्वी से ऊपर की ओर).

› क्षोभमंडल: मौसम घटनाएँ, ऊँचाई से तापमान घटता। समतापमंडल: ओजोन परत, पराबैंगनी किरणों से रक्षा।

› मध्यमंडल: ठंडा; आयनमंडल: रेडियो तरंग परावर्तन, आवेशित कण; बहिर्मंडल: विरल, अंतरिक्ष में विलय।

› सूर्यातप = पृथ्वी को प्राप्त सौर ऊर्जा; उपसौर (3 जन), अपसौर (4 जुल)।

› सूर्यातप को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक: अक्षीय झुकाव, किरणों का कोण, दिन की अवधि, वायुमंडल की पारदर्शिता, स्थल विन्यास।

› चालन, संवहन, अभिवहन, पार्थिव विकिरण से वायुमंडल गर्म/ठंडा होता है।

› सूर्य से प्राप्त ऊष्मा = अंतरिक्ष में भेजी गई ऊष्मा