

पर्यावरणीय रसायन (Environmental Chemistry)

14 Chapter

INSIDE THIS CHAPTER

- 14.1 पर्यावरण-प्रदूषण
- 14.2 वायुमण्डलीय प्रदूषण
- 14.3 जल-प्रदूषण
- 14.4 मृदा-प्रदूषण

- 14.5 हरित रसायन
- 14.6 पर्यावरण प्रदूषण के नियंत्रित करने के उपाय
- 14.7 राजस्थान में औद्योगिक प्रदूषण
- ✦ पाठ्य पुस्तक के प्रश्न एवं उत्तर
- ✦ प्रमुख प्रश्न एवं उत्तर

परिचय :-

पर्यावरण (ENVIRONMENT)

- पर्यावरण का शाब्दिक अर्थ परिवेश (surroundings) है। अर्थात् वह वातावरण (atmosphere) जिससे सभी जीव घिरे हुये हैं पर्यावरण कहलाता है। हमारे चारों ओर उपस्थित जल, वायु, विकीरण (रोशनी), पेड़-पौधे, पशु-पक्षी और यहाँ तक कि जंगलों में रहने वाले हिंसक पशु-पक्षी भी पर्यावरण में सम्मिलित हैं।
- पर्यावरण में होने वाला प्रत्येक परिवर्तन, चाहे वह प्राकृतिक हो अथवा मानव द्वारा किया गया हो, हमारे जीवन को प्रभावित करता है। इसलिये पर्यावरणीय अध्ययन अति आवश्यक है।
- पर्यावरण अध्ययन परिवेश से हमारे सामाजिक, जैविक, आर्थिक, भौतिक एवं रासायनिक अन्तर्सम्बन्ध को दर्शाता है।
- व्यापक रूप से पर्यावरण को तीन घटकों में बाँटा जा सकता है।
 - i) **अजैविक अथवा निर्जीव घटक (Abiotic or non-living component)**—अजैविक घटक में वायुमण्डल (atmosphere), जल मण्डल (hydrosphere) तथा स्थलमण्डल अथवा भू-मण्डल (lithosphere) सम्मिलित हैं।
 - ii) **जैविक अथवा सजीव घटक (Biotic or living component)**—पर्यावरण के जैविक घटक में पेड़-पौधे, जंगल, बाग-बगीचे जीव-जन्तु, मनुष्य आदि सम्मिलित हैं।
 - iii) **ऊर्जा घटक (Energy component)**—पर्यावरण के ऊर्जा घटक में सौर ऊर्जा (Solar Energy), जल-विद्युत ऊर्जा (Hydro-energy), ताप-रासायनिक ऊर्जा (Thermochemical Energy), भू-रासायनिक ऊर्जा (Geo-chemical), नाभिकीय ऊर्जा (Nuclear energy) आदि सम्मिलित हैं।
- इस अध्याय में हम पर्यावरण प्रदूषण के बारे में ज्ञान प्राप्त करेंगे। प्रदूषण के कारणों तथा प्रदूषण रोकने के उपायों आदि के बारे में विशेष रूप से रासायनिक पदार्थों द्वारा प्रदूषण की चर्चा करेंगे।

14.1 पर्यावरण-प्रदूषण (Environmental Pollution)

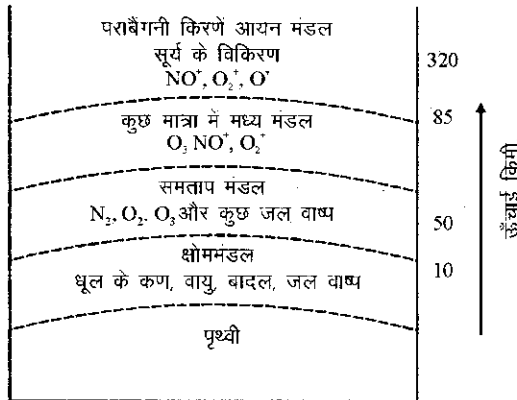
- प्रदूषण का अर्थ है, "गंदा करना"। जब वातावरण में उपस्थित घटक की मात्रा आवश्यक मात्रा (प्राकृतिक मात्रा) से अधिक हो जाती है तो वातावरण प्रदूषित हो जाता है। उदाहरण के लिये वायुमण्डल में CO₂ की मात्रा आयतन के अनुसार 0.03% होती है यदि किसी कारण से CO₂ की मात्रा अधिक हो जाए तो वायुमण्डल प्रदूषित हो जाता है।
- अतः वह पदार्थ जो वातावरण में आवश्यक मात्रा से अधिक होता है **प्रदूषक (Pollutant)** कहलाता है और यह प्रक्रिया प्रदूषण (Pollution) कहलाती है।
 - प्रदूषक ठोस, द्रव अथवा गैसीय पदार्थ हो सकता है।
 - प्रदूषक प्राकृतिक घटनाओं द्वारा अथवा मानवीय त्रुटियों के कारण उत्पन्न होते हैं। भोपाल गैस त्रासदी मानवीय त्रुटि को कारण ही हुई।
 - सब्जियों के त्याज्य भाग का सड़ना। यद्यपि इनका निम्नीकरण प्राकृतिक रूप से हो जाता है।
 - डी. डी. टी. अथवा अन्य पीडकनाशी पदार्थों का अधिक उपयोग।
 - प्लास्टिक से निर्मित वस्तुयें विशेषरूप से पॉलीथिन से बनी थैलियाँ भी प्रदूषण का प्रमुख कारण है, क्योंकि इनका वातावरण में निम्नीकरण (नष्ट नहीं होना) नहीं होता।
 - भारी धातुएँ या नाभिकीय अपशिष्ट आदि वर्षों तक वातावरण को प्रदूषित करते हैं। क्योंकि इनका निम्नीकरण प्राकृतिक विधियों द्वारा नहीं होता।
 - कृषि में रासायनिक उर्वरकों (यूरिया, सोडियम या पोटेशियम नाइट्रेट, फास्फेट आदि) का अधिक उपयोग।
 - प्रदूषण की सम्पूर्ण प्रक्रिया पर विचार करने पर हमें ज्ञात होता है कि प्रदूषक चाहे किसी भी स्रोत से उत्पन्न हुआ हो, वह जीवों तक जल, वायु, मृदा (soil) आदि द्वारा फैलाया जाता है। अर्थात् पहले प्रदूषक

जल अथवा वायु अथवा मिट्टी आदि में मिश्रित होता है। जब प्रदूषित जल, वायु, मिट्टी में उत्पन्न वनस्पति आदि का उपयोग जीव जन्तु अथवा मानव करता है तो प्रदूषक उन्हें हानि पहुँचाता है।

- यहाँ यह बताना आवश्यक है कि हमें भोजन की तुलना में 12 से 15 गुना वायु की आवश्यकता होती है। इसका अर्थ यह है कि खाद्य अपमिश्रण से उत्पन्न प्रदूषण की तुलना में वायु प्रदूषण अधिक हानिकारक होता है।

14.2 वायुमण्डलीय प्रदूषण (Atmosphere Pollution)

- पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुये वायुमण्डल में अनेक संकेन्द्री परतें हैं और इन परतों की ऊँचाई और मोटाई भी असमान है। वायुमण्डल का सबसे निचला क्षेत्र, जिसमें मनुष्य और अन्य प्राणी रहते हैं, **क्षोभमण्डल (Troposphere)** कहलाता है। क्षोभमण्डल समुद्र तल से लगभग 10 km (10 किमी.) ऊँचाई तक फैला हुआ है। इसमें वायु, अधिक जल वाष्प, धूल के कण और बादल होते हैं। इसी क्षेत्र में वायु का तीव्र प्रवाह (आँधी) बादल आदि का निर्माण होता है।
- क्षोभमण्डल के ऊपर, समुद्र तल से 10 किमी. से 50 किमी. तक का क्षेत्र **समताप मण्डल (Stratosphere)** कहलाता है। समताप मण्डल में मुख्यतः डाईनाइट्रोजन (N_2), डाई ऑक्सीजन (O_2), ओजोन (O_3) और सूक्ष्म मात्रा में जलवाष्प (H_2O Vap.) होती है।
- सूर्य की हानिकारक पराबैंगनी किरणों के 99-5% भाग को समताप मण्डल में उपस्थित ओजोन गैस (O_3) पृथ्वी की सतह पर पहुँचने से रोकती है। परिणामस्वरूप इन किरणों का हानिकारक प्रभाव मानव और अन्य जीवों पर नहीं पड़ता।



चित्र-वायुमण्डल के प्रमुख क्षेत्र

- वायुमण्डल में और भी क्षेत्र हैं। मध्यमण्डल (Mesosphere) समुद्रतल से 50 किमी. से 85 किमी. तक फैला हुआ है। इस क्षेत्र में मुख्यतः ओजोन (O_3) तथा धनआवेशित रासायनिक स्पीशीज जैसे O_2^+ , NO^+ आदि होती है। आयनमण्डल (Ionosphere) यह क्षेत्र समुद्रतल से 85 किमी. से 320 किमी. और अधिक दूरी तक फैला हुआ है। इस क्षेत्र में पराबैंगनी किरणों और सूर्य के विकीरण अत्यधिक मात्रा में होते हैं। परिणाम स्वरूप यहाँ सभी गैसों आयनिक अवस्था में होती हैं, जैसे NO^+ , O_2^+ , O^+ आदि
- वायुमण्डलीय प्रदूषण में क्षोभमण्डल और समताप मण्डल में उत्पन्न

प्रदूषण की चर्चा करेंगे।

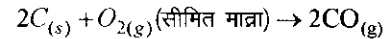
14.2.1 क्षोभमण्डलीय प्रदूषण (Troposphere pollution)

क्षोभमण्डल को प्रदूषित करने वाले पदार्थों को दो भागों में बांटा जा सकता है।

- गैसीय वायुप्रदूषक**—यह प्रदूषक मुख्यतः सल्फर, डाईनाइट्रोजन और कार्बन के ऑक्साइड होते हैं। विभिन्न स्रोत से उत्पन्न हुई हाइड्रोजन सल्फाइड गैस, हाइड्रोकार्बन (मेथेन), ओजोन (O_3) आदि भी उसी श्रेणी के प्रदूषक हैं।
 - कणिकीय प्रदूषक**—इन प्रदूषकों में धुआँ (धुम्र), धूल, कोहरा, फुहार (स्त्रे) आदि सम्मिलित हैं।
- गैसीय वायु प्रदूषक (Gaseous Pollutant)**—
 - कार्बन के ऑक्साइड (Oxides of Carbon)**—कार्बन के दो प्रमुख ऑक्साइड हैं (1) कार्बन मोनो ऑक्साइड (CO) (2) कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) इन दोनों में से कार्बन मोनो ऑक्साइड प्रदूषण का मुख्य स्रोत है। कार्बन डाई ऑक्साइड का आधिक्य भी प्रदूषण का कारण बन सकता है।

(1) कार्बन मोनो ऑक्साइड (Carbon monoxide)

- कार्बन मोनो ऑक्साइड एक रंगहीन, गंधहीन एवं स्वादहीन गैस है।
- यह गैस जल में अघुलनशील है।
- कार्बन मोनो ऑक्साइड गैस कार्बन के अपूर्ण दहन के फलस्वरूप उत्पन्न होती है।



CO की सर्वाधिक मात्रा मोटर वाहनों से निकलने वाले धुएँ से उत्पन्न होती है।

- इसके अन्य स्रोत हैं, ईंधन (कोयला, लकड़ी) का अपूर्ण दहन इसी प्रकार पेट्रोल, केरोसीन, डीजल आदि का अपूर्ण दहन।

कार्बन मोनोऑक्साइड के हानिकारक प्रभाव

- श्वास के साथ अन्दर ली गई CO गैस हीमोग्लोबिन के साथ O_2 की अपेक्षा प्रबलता से संयुक्त होकर कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन बनाती है जो ऑक्सीजन-हीमोग्लोबिन संकल की अपेक्षा लगभग 300 गुना अधिक स्थायी है। यदि कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन की मात्रा रक्त में 3-4% तक हो जाती है तो रक्त में ऑक्सीजन ले जाने की क्षमता काफी कम हो जाती है। ऑक्सीजन की कमी के कारण, सिरदर्द, कम दिखाई देना, चक्कर आना, दम घुटना, मांसपेशियों में दुर्बलता आदि विसंगतियाँ उत्पन्न हो जाती हैं।
- धूम्रपान करने वाले व्यक्तियों में उपरोक्त लक्षणों का पाया जाना सामान्य बात है। क्योंकि बीड़ी या सिगरेट के धुएँ में CO अधिक मात्रा में होती है। अधिक धूम्रपान करने वालों में टी.बी., कैंसर जैसी घातक बीमारियाँ होने की संभावना काफी अधिक हो जाती है।
- गर्भवती महिलाओं में CO की बढ़ी हुई मात्रा, गर्भपात, कालपूर्व जन्म, पैदा हुये बच्चों में बिरूपता आदि की संभावना अधिक हो जाती है। इसीलिए गर्भवती महिलाओं को धूम्रपान न करने की सलाह दी जाती है।
- यदि गैस इतनी अधिक विषैली होती है कि इसकी 1300 पी.पीएम (1300 ppm) सान्द्रता आधा घंटे में प्राणघातक हो सकती है।

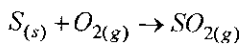
CO गैस की अधिकता पेड़-पौधों पर भी प्रभाव डालती है। पत्तियों के आधार का छोटा होना, पत्तियों का गिरना, समय से पूर्व परिपक्वता होना आदि इसी गैस के अधिकता का परिणाम है।

2. कार्बनडाई ऑक्साइड (Carbon dioxide) (CO₂)

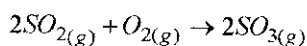
- वायु में कार्बन डाई-ऑक्साइड की मात्रा आयतनानुसार 0.03% होती है। CO₂ केवल क्षोभमण्डल में होती है।
- वायुमण्डल में कार्बन डाई ऑक्साइड का निर्गमन निम्न प्रक्रमों के कारण होता है।
प्राणियों के श्वसन में CO₂ गैस निकलती है।
जीवाश्म ईंधन (लकड़ी कोयला आदि) के दहन से, चूने के पत्थर (Ca₂CO₃) का गर्म करके चूना CaO बनाने में CO₂ गैस बनती है— $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
चूना, निर्माण कार्य में काम आने वाली सीमेंट का एक प्रमुख अवयव है, अतः विकासशील देशों में इसका अधिक उपयोग होता है।
- यद्यपि हरे पादपों और पेड़ों द्वारा प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) द्वारा कार्बन डाई ऑक्साइड का अवशोषण होता रहता है जिससे वायुमण्डल में CO₂ की यथेष्ट मात्रा (0.03% आयतनानुसार) बनी रहती है और ऑक्सीजन गैस मुक्त होती रहती है।
- परन्तु जंगलों के पेड़ पौधों की लगातार कटाई, जीवाश्म ईंधन के अधिक दहन के कारण वायुमण्डल में CO₂ की मात्रा बढ़ गई है, जिससे पर्यावरण प्रदूषण संतुलन बिगड़ रहा है।

कार्बन डाई ऑक्साइड के हानिकारक प्रभाव

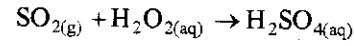
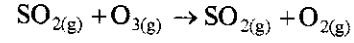
- वायुमण्डल में CO₂ की अधिकता से भूमण्डलीय ताप में वृद्धि हो रही है। भूमण्डलीय ताप बढ़ने से जलवायु (मौसम) की परिस्थितियों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इसे हरितगृह प्रभाव (Green house effect) कहते हैं।
 - प्राणियों पर CO₂ की अधिकता का प्रभाव मृदु स्वापक होता है जो श्वसन सम्बन्धी समस्यायें उत्पन्न करता है।
- (i) **सल्फर के ऑक्साइड (Oxides of Sulphur)**—सल्फर (गंधक) के ऑक्साइडों में प्रमुख ऑक्साइड सल्फर डाई ऑक्साइड (SO₂) और सल्फर डाई ऑक्साइड (SO₃) गैसों हैं।
- ये दोनों ही गैसों मानव जाति एवं सम्पूर्ण प्राणी जगत के लिये विषैली हैं।
 - सल्फर डाई ऑक्साइड की उत्पत्ति जीवाश्म ईंधन विशेषरूप से सल्फर युक्त कोयले के दहन से होती है। कोयले में उपस्थित सल्फर वायुमण्डलीय ऑक्सीजन में दहन होकर SO₂ गैस बनाती है।



SO₂ का वायुमण्डल में धीमी गति से ऑक्सीकरण होकर SO₃ गैस बनती है। परन्तु वायुमण्डल में उपस्थित प्रदूषक ऑक्सीकरण प्रक्रिया को उत्प्रेरित कर देते हैं।



- वायुमण्डल में उपस्थित ओजोन (O₃) तथा हाइड्रोजन परॉक्साइड भी SO₃ निर्माण की प्रक्रिया को बढ़ाते हैं।

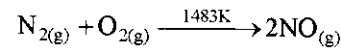


हानिकारक प्रभाव—

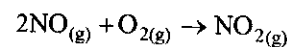
- SO₂ की सूक्ष्म मात्रा (2.5 ppm) से मनुष्य में विभिन्न श्वसन-रोगों जैसे अस्थमा, श्वसनी शोथ (Bronchittes), एम्फाईसीमा आदि बीमारियाँ हो जाती है।
- SO₂ के कारण आँखों में जलन होती है जिससे आँखे लाल हो जाती है। तथा आँसू आने लगते हैं।
- SO₂ का हानिकारक प्रभाव पादपों पर भी पड़ता है। SO₂ की अधिक सान्द्रता फूलों की कलियों में कड़ापन उत्पन्न करती है, जिससे पौधों से शीघ्र गिर जाती है। फूलों की पत्तियों का रंग उड़ जाता है।
- संगमरमर तथा पत्थरों से निर्मित भवनों तथा स्मारकों पर भी SO₂ गैस का हानिकारक प्रभाव पड़ता है। आगरा के ताजमहल, लाल किला, सिकन्दरा आदि स्मारकों का मथुरा के तेल शोधक करखाने से निकलने वाली SO₂ गैस द्वारा क्षरण हो रहा है।
- SO₂ और SO₃ से प्रदूषित वायु तांबा, जिंक, आयरन आदि धातुओं के क्षरण को तीव्र करती है।
- SO₃ गैस SO₂ से भी अधिक हानिकारक है क्योंकि यह नमी से क्रिया करके H₂SO₄ बनाती है जो त्वचा को और श्वास द्वारा अन्दर लेने पर फेफड़ों को हानि पहुँचाती है।

(ii) नाइट्रोजन के ऑक्साइड (Oxides of Nitrogen)

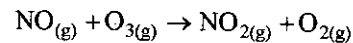
- हमारे वायुमण्डल में डाईनाइट्रोजन (N₂) और डाई ऑक्सीजन (O₂) प्रचुर मात्रा में उपस्थित हैं। सामान्य ताप पर ये गैसों आपस में क्रिया नहीं करती, परन्तु जब बादलों में बिजली चमकती है तो ये गैसों क्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड प्रमुख रूप से NO और NO₂ बनाती है।
- नाइट्रोजन के ऑक्साइडों के अन्य स्रोत भी हैं जैसे स्वचलित वाहनों में गैसोंलीन का दहन, उच्च ताप पर जीवाश्म ईंधन का दहन, हाइड्रोकार्बनों का दहन इत्यादि—



NO वायुमण्डलीय O₂ से क्रिया करके NO₂ बनाती है



- समतापमण्डल में उपस्थित O₃ (ओजोन) के कारण NO₂ बनने की प्रक्रिया तेज हो जाती है।



- सुपरसोनिक विमान भी वातावरण में नाइट्रोजन के ऑक्साइड मुक्त करते हैं।

हानिकारक प्रभाव—NO की अपेक्षा NO₂ अधिक हानिकारक है।

यद्यपि NO_2 वायुमण्डलीय ऑक्सीजन द्वारा ऑक्सीकृत होकर NO_3 का निर्माण करती है जो मृदा में उर्वरक का कार्य करता है।

परन्तु NO_2 की अधिकता से होने वाले हानिकारक प्रभाव निम्न हैं—

- NO_2 की अधिकता होने से पौधों की पत्तियों पर धब्बे हो जाते हैं, पत्तियाँ जल्दी गिर जाती है जिससे प्रकाश संश्लेषण की दर घट जाती है।
- NO_2 मनुष्य में श्वसन रोग, फेफड़ों में सूजन आदि हो जाती है।
- NO_2 गैस जीव ऊतकों के लिये की जहरीली गैस है।
- NO_2 विभिन्न वस्त्रों के रेशों जैसे नायलॉन, रेयान, सूती धागों आदि पर हानिकारक प्रभाव डालती है।
- NO_2 की अधिकता से रबड़ में दरारें पड़ जाती है।

(iv) **हाइड्रोकार्बन (Hydrocarbon)**

- हाइड्रोजन मुख्यतः हाइड्रोजन और कार्बन से बने होते हैं।
- मेथेन दलदली स्थानों (marshy places) से मुक्त होती रहती है इसीलिये इसे मार्श गैस (Marsh gas) कहा जाता है।
- मेथेन, एथीलिन आदि हाइड्रो कार्बन स्वचलित वाहनों में ईंधन के अपूर्ण दहन के कारण उत्पन्न होते हैं।
- उद्योगों, ताप बिजली घरों में जीवाश्म ईंधन के अपूर्ण दहन के कारण उत्पन्न हाइड्रोजन सतत मुक्त होते रहते हैं। और वातावरण को प्रदूषित करते रहते हैं।

हानिकारक प्रभाव—

- मेथेन एक प्रमुख हरितगृह गैस है, जो CO_2 की अपेक्षा 20 गुना अधिक ऊष्मा का अवशोषण कर लेती है अतः भूमण्डलीय तापन में वृद्धि होती है।
- अधिकांश हाइड्रोकार्बन विशेषरूप से ऐरोमेटिक हाइड्रोकार्बन केन्सर जन्य होते हैं, अतः इनके कारण कैंसर होता है। जैसे बेंजीन बेन्जोपायरीन कैंसर उत्पन्न करती है।
- हाइड्रोकार्बन मानव शरीर में विभिन्न झिल्लियों, आंखों, नाक आदि में जलन उत्पन्न करते हैं।
- पेड़ पौधों की पत्तियों, फूलों आदि की आयु हाइड्रोकार्बन के कारण कम हो जाती है।

(v) **क्लोरोफ्लोरो कार्बन (Chloroflorocarbons)—क्लोरोफ्लोरो कार्बनों का मुख्य उपयोग, प्रशीतकों (रेफ्रिजरेटर्स), कोल्डस्टोरेजों आदि में) प्रणोद को विलायक और झाग कारक के रूप में होता है।**

- क्लोरोफ्लोरो कार्बन हाइड्रोकार्बन के ही व्युत्पन्न है, उदाहरण के लिये फ्रियोन (Freons) मेथेन का डाईक्लोरोडाईफ्लुओरो व्युत्पन्न (CF_2Cl_2) है।
- ये गैसे रंगहीन और गंधहीन है।
- क्लोरोफ्लुओरो हाइड्रोकार्बन ओजोन परत को भारी नुकसान पहुँचाते है।

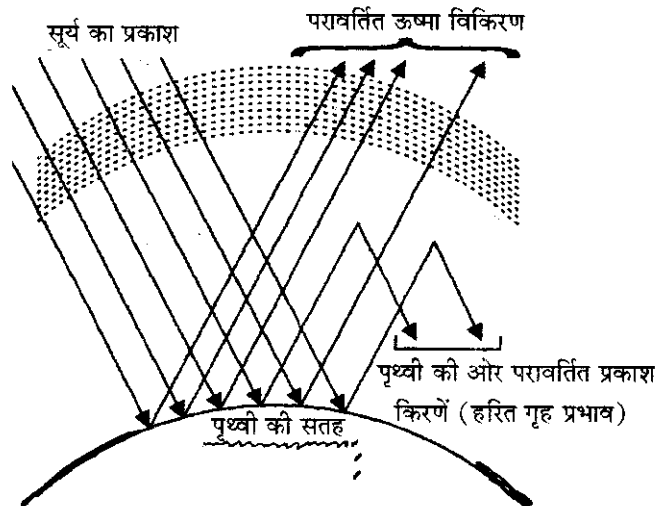
**भूमण्डलीय ताप वृद्धि एवं हरित प्रभाव
(Global warming and Green house effect)**

सूर्य ऊर्जा का मुख्य स्रोत है। सौर ऊर्जा का लगभग 75% भाग पृथ्वी द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और शेष भाग पुनः वायुमण्डल में विकिरित कर दिया जाता है। विकिरित ऊर्जा का कुछ भाग और

सूर्य के प्राप्त ऊर्जा का कुछ भाग वायुमंडल में उपस्थित गैसों जैसे कार्बन डाई ऑक्साइड, मेथेन, ओजोन, जलवाष्प, क्लोरोफ्लोरोकार्बन आदि द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है। इससे भूमण्डलीय ताप में वृद्धि (Global warning) होती है। वर्षों से लगातार वायुमण्डल में इन गैसों की सान्द्रता बढ़ रही है। औद्योगिक विकास, वनों (जंगलों) का सतत विनाश अधिकता में जीवाश्म ईंधनों का प्रयोग ही इन गैसों की सान्द्रता में वृद्धि करता है और भूमण्डलीय ताप में वृद्धि करता है।

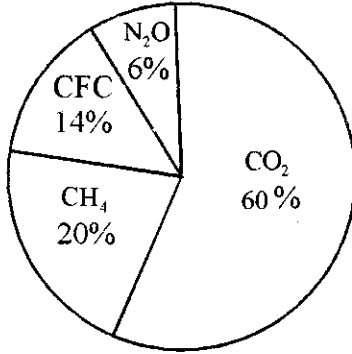
हरितगृह प्रभाव (Green house effect)—ठण्डे स्थलों पर फल, फूल एवं सब्जियों को काँच द्वारा आच्छादित क्षेत्र में उगाते हैं। इस क्षेत्र को **हरित गृह (Green house)** कहते हैं। हरित गृह एक काँच आवरण क्षेत्र है जिसमें हरियाली हो सके।

- हरितगृह में काँच सूर्य की गर्मी को अन्दर थामे रखता है। क्योंकि काँच अवरक्त विकिरणों (ऊष्मीय विकिरणों) के लिये अपारदर्शी होता है।
- परिणामस्वरूप काँच के घर के अन्दर का ताप लगभग नियत और वनस्पतियों के लिये उपयुक्त रहता है।
- हरितगृह में वनस्पतियों की वृद्धि को बाहरी मौसम प्रभावित नहीं करता।
- समस्त प्राणीजगत (मानव रहित) एक अदृश्य आवरण में रहता है जिसे **वायुमण्डल** कहते हैं।
- जिस प्रकार हरितगृह में काँच में सूर्य की ऊष्मा का थामे रखता है, ठीक उसी प्रकार वायुमण्डल सूर्य की ऊष्मा को पृथ्वी के निकट अवशोषित करके और उसे गर्म बनाये रखता है।
- वायुमण्डल में उपस्थित CO_2 के अणु ऊष्मा विकिरणों अवशोषित कर ऊष्मा को संग्रहित करते हैं। अतः वायुमण्डल **प्राकृतिक हरितगृह** के समान कार्य करता है।
- यदि वायुमण्डल में CO_2 0.03% (आयतन से) से अधिक हो जाती है तो प्राकृतिक हरितगृह का संतुलन बिगड़ जाता है।
- जैसा कि पूर्व में बताया गया है, इस संतुलन को बिगाड़ने में अन्य गैसों मैथेन, ओजोन, जलवाष्प, क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFC) का योगदान है।



चित्र : हरित गृह प्रभाव

- सौर विकिरण दृश्य प्रकाश के रूप में उच्च वर्ग एवं लघु तरंग दैर्घ्य तरंगों के रूप में पृथ्वी पर पहुँचता है।
- पृथ्वी से होने वाला परावर्तन निम्न ऊर्जा एवं दीर्घ तरंग दैर्घ्य वाले अवरक्त विकिरण के रूप में होता है।
- वायुमण्डल में उपस्थित CO₂, जल वाष्प, धूलकण आदि के कारण विकिरण की दीर्घ तरंगें इसे पार नहीं कर पाती हैं और वायुमण्डल का ताप उसी प्रकार सुरक्षित रहता है जैसे कि काँच के घर के अन्दर रहता है।



चित्र : हरित गृह प्रभाव में हरित गृह गैसों का योगदान

हरितगृह प्रभाव के परिणाम—हरितगृह प्रभाव द्वारा होने वाले वैश्विक तापन (Global warming) के कारण कितने ही दुष्परिणाम होते हैं, उनमें प्रमुख निम्नलिखित हैं।

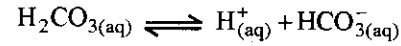
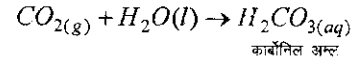
1. ताप में वृद्धि के कारण ध्रुवों पर उपस्थित हिमनदों (Glaciers) के पिघलने की दर अधिक होगी, जिससे समुद्र के जलस्तर में 0.5 मीटर से 1.5 मीटर तक वृद्धि हो सकती है, और पृथ्वी के निचले स्थानों में पानी भर जायेगा।
2. ताप में वृद्धि के कारण सर्दी के मौसम की अवधि कम तथा गर्मी की अवधि अधिक हो सकती है। इससे कुछ नगरों के तापमान में वृद्धि हो सकती है।
3. पृथ्वी के औसत तापमान में वृद्धि से पारिस्थितिक तंत्र प्रभावित होगा और खेती की पैदावार भी प्रभावित हो सकती है।

हरित गृह प्रभाव से रक्षा के उपाय

- अधिकाधिक वृक्षारोपण करना क्योंकि वृक्ष कार्बन डाइ ऑक्साइड को सोख लेते हैं
- जीवाश्म ईंधन (कोयला, पेट्रोलियम उत्पाद आदि) के स्थान पर सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा आदि ऊर्जा के वैकल्पिक साधनों का अधिक उपयोग किया जाना चाहिए।
- वाहनों में पेट्रोल व डीजल के स्थान पर एल.पी.जी. एवं सी.एन.जी. का प्रयोग किया जाना चाहिए।
- क्लोरो फ्लोरो कार्बन (सी.एफ.सी.) के उपयोग पर प्रतिबन्ध लगाया जाना चाहिए।
- जन सामान्य के हरित गृह प्रभाव से होने वाली हानि एवं इसके दुष्परिणामों से अवगत कराया जाना चाहिए।

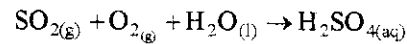
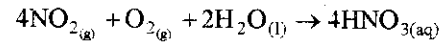
अम्ल वर्षा (Acid Rain)

यद्यपि वर्षा का जल शुद्ध होता है, परन्तु जब यह वायुमण्डल में प्रवेश करता है तो वायुमण्डल में उपस्थित CO₂ जल में घुलकर उसे अम्लीय बना देती है। और वर्षाजल का pH = 5.6 से 6.0 के मध्य हो जाता है। (शुद्ध जल का pH = 7)

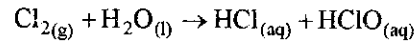
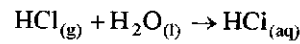


उपरोक्त अभिक्रियाओं के फलस्वरूप H⁺ बनते हैं जो कि जल को अम्लीय बनाते हैं। आदि

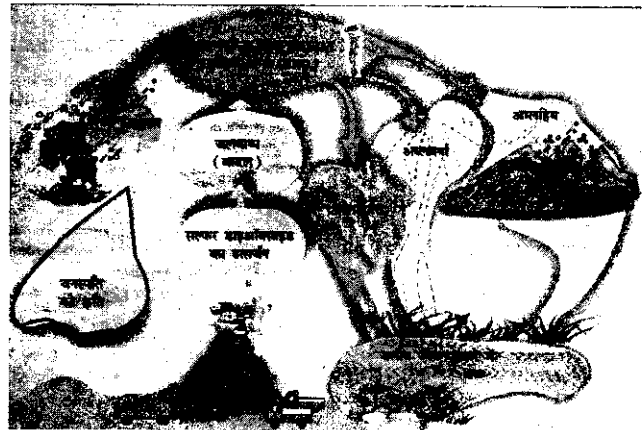
- परन्तु घने बसे औद्योगिक क्षेत्रों कोयले तथा तेल के दहन से N₂ और सल्फर के ऑक्साइड बन कर वायुमण्डल में मुक्त होते रहते हैं। ये ऑक्साइड अम्लीय होते हैं। ये ऑक्साइड वर्षा जल में घुलकर HNO₃ और H₂SO₄ बनाते हैं।



- इसके अतिरिक्त कुछ कारखानों में क्लोरीन गैस तथा हाइड्रोक्लोराइड गैस भी बनती है और वे वायुमण्डल में मुक्त होती है। ये गैसों भी अम्लीय है। जल से मिलकर अम्ल बनाती है।



- उपरोक्त सभी अम्ल वर्षा जल में मिलकर उसे पर्याप्त रूप से अम्लीय बना देते हैं जिसका pH 3 से 4.5 के बीच हो जाता है। उसे **अम्ल वर्षा (Acid rain)** कहते हैं। अर्थात् जब वर्षा जल की pH 5.6 से कम हो जाती है तो उसे अम्ल वर्षा कहते हैं।



चित्र : अम्ल निक्षेपण

अम्ल वर्षा के हानिकारक प्रभाव—

- अम्ल वर्षा में वायुमण्डल से पृथ्वी पर अम्ल निक्षेपित हो जाता है। नाइट्रोजन और सल्फर के अम्लीय प्रकृति के ऑक्साइड, वायुमण्डल

के ठोस कणों (धूल अथवा धुएँ के कार्बन कण) के साथ मिलकर ठोस रूप में (अम्ल हिम) अथवा द्रव रूप में (अम्ल कुहरा) निक्षेपित होते हैं।

- अम्ल वर्षा से चूने पत्थर (CaCO₃), संगमरमर आदि से बनी स्मारकों का धीरे-धीरे क्षरण होने लगता है। आगरा के ताजमहल को सुरक्षित रखने के लिए ताज ट्रेपोजियम (आगरा, मथुरा, फिरोजाबाद, भरतपुर आदि नगरों का क्षेत्र) की वायु को शुद्ध रखने के लिए न्यायालय ने दिशा निर्देश जारी किये हैं। कल कारखानों को जीवाश्म ईंधन की अपेक्षा L.P.G. गैस उपयोग में लेने को कहा गया है।
- अम्ल वर्षा झील और तालाबों में रहने वाले प्राणियों के जीवन पर विपरीत प्रभाव डालती है। अम्लीय वर्षा का जल अपने साथ अनेक भारी धातुओं जैसे सीसा, मैंगनीज, जस्ता आदि के लवणों को अपने साथ बहाकर ले आता है। ये लवण मछलियाँ व जल में रहने वाले अन्य जीवों के लिये हानिकारक होते हैं।
- अम्ल वर्षा पेड़ पौधों के लिये भी हानिकारक होती है। अम्ल वर्षा से वृक्षों की पत्तियाँ जल्दी टूट जाती है, फलस्वरूप ये पर्याप्त भोजन नहीं बना पाते अतः उनकी वृद्धि उचित नहीं हो पाती।
- इसके अतिरिक्त अम्ल वर्षा पादपों और वृक्षों की वृद्धि के लिए आवश्यक पोषक तत्वों को घोल कर पृथक कर देती है।
- अम्ल वर्षा के कारण सोने ओर चांदी से बनी मूर्तियाँ, गहने एवं अन्य वस्तुएँ अपनी चमक खो देती है।

(B) कणिकीय प्रदूषक (Particulate Pollutant)

- कणिकीय प्रदूषक वायु में निलम्बित (तैरते हुये) ठोस कण अथवा द्रवीय बूँद होते हैं। ये अतिसूक्ष्म कण होते हैं जो नंगी आँखों से दिखाई नहीं देते परन्तु धुंध उत्पन्न करते हैं, जिससे दृश्यता कम हो जाती है।
- वायुमण्डल में कणिकाएँ दो प्रकार की होती हैं
(i) सजीव कणिकाएँ (ii) निर्जीव कणिकाएँ
- (i) **सजीव कणिकाएँ**—सजीव अथवा जीवित कणिकाओं में जीवाणु (बैक्टीरिया), फफूँद, कवक, शैवाल आदि सम्मिलित हैं। इन कणिकाओं से मनुष्य एवं प्राणियों में एलर्जी (खुजली), पादपों में रोग हो जाते हैं।
- (ii) **निर्जीव कणिकाएँ**—वायुमण्डल में उपस्थित कोहरा, धूम्र, धुआँ, धूल आदि निर्जीव कणिकाओं के कारण उत्पन्न होते हैं। इन कणिकाओं को इनके आकार और प्रकृति के आधार पर चार भागों में बाँटा गया है।
- (a) **धूम्र (Smoke)**—धूम्र कणिकाओं में कार्बन (कालिख) के ठोस कण होते हैं जो वायुमण्डल में कार्बनिक द्रव्यों के अपूर्ण दहन से उत्पन्न होते हैं, जैसे सिगरेट का धुआँ, आरती में जलने वाले कपूर, अगरबत्ती का धुआँ आदि।
- (b) **कोहरा (Mist)**—जब कीटनाशियों और शाकनाशियों को जल में घोल कर या द्रव अवस्था में पादपों पर छिड़का जाता है (स्प्रे किया जाता है) तो वे वायुमण्डल में कोहरे के रूप में संघनित हो जाते हैं।

(c) **धूम्र (Fumes)**—धूम्र साधारणतया ऊर्ध्वपातन, आसवन, क्वथन एवं अन्य रासायनिक अभिक्रियाओं के दौरान संघनन के कारण बनते हैं प्रायः कार्बनिक विलायक—धातुएँ और धात्विक ऑक्साइड धूम्र कणों का निर्माण करते हैं।

(d) **धूल (Dust)**—धूल में बहुत छोटे-छोटे कण होते हैं, जो चूने के पत्थर सीमेन्ट के लिये पिसाई के कारण वायुमण्डल में मुक्त होते हैं। पहाड़ों को तोड़ने के लिये किये जाने वाले ब्लास्ट के कारण भी धूल के कण वायुमण्डल में मुक्त होते हैं। ताप बिजली घरों से निकलने वाली राख (flyash) भी वायुमण्डल में धूल का स्रोत है।

कणिकीय प्रदूषण का प्रभाव—कणिक प्रदूषकों का प्रभाव मुख्यतः उनके कणों के आधार पर निर्भर करता है।

5 माइक्रोन से छोटे आकार के कण श्वास के साथ फेफड़ों में पहुँचते हैं। और फेफड़ों के कैंसर, टी.बी. आदि का कारण बनते हैं।

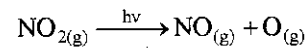
5 माइक्रोन के आधार के कणिक प्रदूषक नासिका द्वार में जमा हो जाते हैं और श्वास सम्बन्धी बीमारियाँ पैदा करते हैं।

- बड़े आकार की धूल कणिकाएँ पृथ्वी की सतह पर पहुँचने वाली सूर्य के विकिरणों को रोक देती हैं, परिणाम पृथ्वी का ताप कम होता है और कोहरा, कम दृश्यता का कारण बनती है।

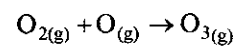
धूम्र-कोहरा (Smog)—विश्व के बड़े और औद्योगिक शहरों में वायुप्रदूषण धूम्र-कोहरे के रूप में होता है। धूम्र-कोहरा दो प्रकार का होता है।

(i) **सामान्य धूम्र-कोहरा (Classical smog)**—सामान्य धूम्र-कोहरा ठण्डे प्रदेशों में होता है। यह SO₂ की वाष्प और ईंधन के जलने से निकले ठोस कणों के संघनन से बनता है। उत्तर भारत में यह कोहरा नवम्बर और दिसम्बर सर्दी के महिनों में देखा जा सकता है। इसमें जलवाष्प SO₂ वाष्प धूल के कणों में संघनित हो जाती है। रासायनिक रूप से यह एक अपचायक मिश्रण है, अतः इसे **अपचायक धूम्र-कोहरा** भी कहते हैं।

(ii) **प्रकाश रासायनिक धूम्र कोहरा (Photochemical smog)**—यह कोहरा प्रायः उन स्थानों पर बनता है जहाँ की जलवायु गर्म और शुष्क हो। यह सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में NO₂ और हाइड्रोकार्बन के विघटन के कारण बनता है। इसका मुख्य अवयव NO है और हाइड्रोकार्बन है।



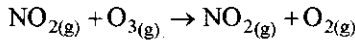
ऑक्सीजन परमाणु आणुविक ऑक्सीजन से क्रिया करके ओजोन (O₃) बनाता है।



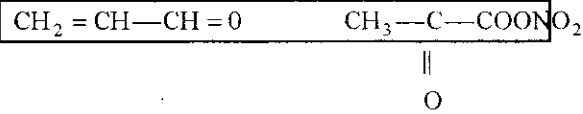
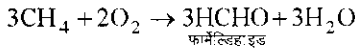
प्रकाश रासायनिक धूम्र कोहरे की रासायनिक प्रकृति ऑक्सीकारक है।

अतः इसे **ऑक्सीकारक धूम्र-कोहरा** भी कहते हैं।

उपरोक्त अभिक्रिया से उत्पन्न O_3 शीघ्रता पूर्वक NO से क्रिया करके पुनः NO_2 बनाती है, जो एक भूरे रंग की गैस है। NO_2 की अधिक मात्रा वातावरण में धुंध बनाती है।



उपरोक्त अभिक्रियाओं में उत्पन्न NO_2 और O_3 प्रबल ऑक्सीकारक है, जो प्रदूषित वायु में उपस्थित मेथेन, एथेन आदि निम्न हाइड्रोकार्बनों को फॉर्मलिहाइड, एक्रोलीन एवं परॉक्सीएसिटिल नाइट्रेट (PAN) जैसे अनेक हानिकारक रसायन बनाती हैं।



एक्रोलीन

परॉक्सीएसिटिल नाइट्रेट (PAN)

प्रकाश रासायनिक धूम कोहरे के हानिकारक प्रभाव—

- प्रकाश रासायनिक धूम कोहरे के कारण गंभीर स्वास्थ्य समस्याएँ पैदा होती है।
- PAN द्वारा आँखों में जलन उत्पन्न करता है और श्वास सम्बन्धी बीमारियाँ पैदा करता है।
- ओजोन (O_3) और नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) युक्त धूम कोहरा कफ, खाँसी और श्वास अवरोध, सिरदर्द, छाती में दर्द उत्पन्न करता है।
- प्रकाश रासायनिक धूम कोहरे में O_3 गैस रबड़ में दरार उत्पन्न कर सकती है।
- यह कोहरा पौधों पर भी हानिकारक प्रभाव डालते हैं।
- यह कोहरा धातुओं, पत्थरों, भवन निर्माण के पदार्थों एवं रंगी हुई सतहों का भी क्षय करता है।

प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरे पर नियंत्रण—प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरे का नियंत्रित करने के लिये उसके उत्पन्न होने वाले कारकों को नियंत्रित करना होगा। यदि इस कोहरे के प्राथमिक पूर्वगामी NO_2 और हाइड्रोकार्बनों को नियंत्रित कर लिये जाये तो द्वितीयक पूर्वगामी, ओजोन, फॉर्मलिहाइड परॉक्सीएसिटिल नाइट्रेट आदि उत्पन्न नहीं हो पायेंगे।

NO_2 तथा हाइड्रोकार्बनका मुख्य स्रोत स्वचलित वाहनों में जीवाश्म ईंधन का आंशिक दहन है। यदि स्वचलित वाहनों में उत्प्रेरित परिवर्तक (Catalytic convertor) उपयोग में लिये जाएं तो ये वायुमण्डल में NO_2 और हाइड्रोकार्बन के उत्सर्जन को रोकते हैं। कुछ पौधे जैसे पाईनस, जुनीपेरस, क्वेरकस, पायरस आदि भी नाइट्रोजन ऑक्साइड का उपापचय करते हैं। अतः इन पौधों के रोपण से नाइट्रोजन ऑक्साइड को समाप्त किया जा सकता है।

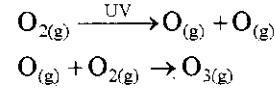
14.2.2 समतापमंडलीय प्रदूषण (Stratosphere Pollution)

जैसा कि हमें विदित है, कि समतापमंडल का विस्तार समुद्रतल से 10 km से 50 km तक होता है। इस मंडल में कणिकीय प्रदूषण की संभावना नहीं होती। इस क्षेत्र प्रदूषण के कारण नाइट्रोजन और क्लोरोफ्लुओरो कार्बन (CFC's) हैं। UV किरणें इन्हें विघटित कर

देती है और इनसे ओजोन परत जो हमें UV किरणों के हानिकारक प्रभावों से बचाती है का क्षय होता है। अतः ओजोन कवच को बचाये रखना महत्वपूर्ण है।

वायुमण्डल में ओजोन परत का संतुलन—

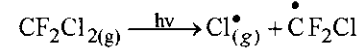
वायुमण्डल में उपस्थित डाई ऑक्सीजन (O_2) पराबैंगनी विकिरणों से परमाणुविक ऑक्सीजन (O) में विघटित हो जाती है। परमाणुविक ऑक्सीजन O_2 से संयोग करके ओजोन (O_3) बनाती है।



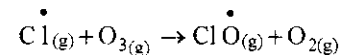
ओजोन ऊष्मागतिक रूप से अस्थायी होती है, अतः आणुविक ऑक्सीजन (O_2) में विघटित हो जाती है। इस प्रकार ओजोन के निर्माण और विघटन में एक गतिशील साम्य स्थापित हो जाता है। इस प्रकार वायुमण्डल में O_3 की परत सुरक्षित रहती है।

प्रदूषण के कारण ओजोन परत का अवक्षय—ओजोन परत में अवक्षय का मुख्य कारण क्लोरोफ्लुओरो कार्बन (CFC's) का उत्सर्जन है। ये यौगिक अक्रिय, अज्वलनशील, विषहीन कार्बनिक यौगिक हैं। इनका उपयोग रेफ्रिजरेटर, एयर-कन्डीशनर (A.C) आदि प्रशीतक (Coolent) के रूप में होता है। इसके अतिरिक्त प्लास्टिक, रबड़फोम, कम्प्यूटर उद्योग आदि में इनका उपयोग होता है। इनके अतिरिक्त कुछ ओजोन विघटनकारी पदार्थ (Ozone Depleting Compounds)(ODC) जैट विमानों तथा रॉकेटों द्वारा वातावरण में छोड़े जा रहे हैं।

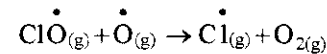
CFC's एक बार वायुमण्डल में उत्सर्जित होने पर सीधे समताप मंडल में पहुँच जाते हैं। प्रकाश की उपस्थिति में ये विघटित होकर क्लोरीन मुक्त मूलक (Cl) बनाते हैं।



क्लोरीनमुक्त मूलक समताप मंडल में उपस्थित ओजोन से क्रिया करके क्लोरीन मोनोऑक्साइड और आणुविक ऑक्सीजन बनाते हैं।

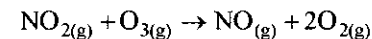


$ClO_{(g)}$ मुक्त मूलक परमाणुविक ऑक्सीजन से क्रिया करके फिर से क्लोरीन मुक्त मूलक उत्सर्जित करता है।



इस प्रकार Cl का लगातार पुनः बनना O_3 को विखण्डित करता रहता है।

नाइट्रोजन ऑक्साइड जैसे NO_2 , सीधे ही O_3 से क्रिया करके O_2 बना देते हैं

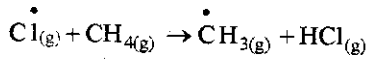
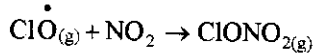


वायुमण्डलीय में उपरोक्त अभिक्रियाओं के कारण ओजोन की सान्द्रता घटती जा रही है। परिणामस्वरूप सूर्य से निकलने वाली पराबैंगनी

(UV) किरणें हमारे ग्रह के मानव जीवन और पादपों पर गहरा असर डालती है।

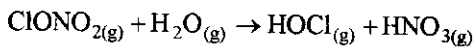
ओजोन छिद्र (Ozonehole) ओजोन परत के अवक्षय को ही ओजोन छिद्र कहा जाता है।

ओजोन छिद्र को मुख्यतया अटार्कटिका क्षेत्र में देखा गया है। गरमी के दिनों में NO_2 एवं $\text{ClO}_{(g)}$ मुक्त मूलक क्रिया करके क्लोरीन सिंक बनाते हैं।

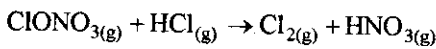


चूंकि $\text{Cl}_{(g)}$ और $\text{ClO}_{(g)}$ का उपयोग NO_2 और CH_4 द्वारा कर लिया जाता है अतः ये O_3 का विघटन नहीं कर पाते और ओजोन क्षय काफी हद तक रूक जाता है।

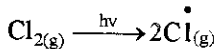
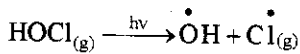
सर्दियों के मौसम में अटार्कटिका के ऊपर एक विशेष प्रकार के बादल जिन्हें "ध्रुवीय समतापमंडल बादल" बनते हैं। इन बादलों की परत पर बना हुआ क्लोरीन नाइट्रेट ($\text{ClONO}_{2(g)}$) जलयोजित होकर हाइपोक्लोरस अम्ल बनाता है।



अन्य अभिक्रियाओं में बना HCl भी $\text{ClONO}_{2(g)}$ से क्रिया करके आप्तिक Cl_2 बनाता है।



अटार्कटिका पर जब सूर्य का प्रकाश लौटता है तो सूर्य की तपन से HOCl और Cl_2 विघटन हो जाता है और क्लोरीन मुक्त मूलक प्राप्त होते हैं।



जो कि ओजोन अवक्षय की शृंखला अभिक्रिया प्रारम्भ कर देते हैं।
ओजोन परत क्षय के हानिकारक प्रभाव—ओजोन परत के अवक्षय के कारण किरणें सीधी हमारे ग्रह पर पड़ती है और हानिकारक प्रभाव डालती है।

- स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याएँ**—त्वचा कैंसर, त्वचा का जीर्णन, मोतियाबिन्द के कारण अन्धता आदि बीमारियाँ हो सकती है। सनबर्न के कारण त्वचा काली हो जाती है।
 - पराबैंगनी किरणें प्रतिरक्षा तंत्र को कमजोर कर देती है। जिससे व्यक्ति बार-बार बीमार हो जाता है।
- वनस्पतियों पर प्रभाव**—
 - पराबैंगनी किरणों से छोटे पादपों की अकाल मृत्यु हो जाती है।
 - पराबैंगनी किरणें पौधों के प्रोटीन को प्रभावित करती है, परिणामस्वरूप पौधों की कोशिकायें प्रभावित हो जाती है। और पत्तियाँ सरस्र हो जाती है।
 - पराबैंगनी विकीरण रंग और रेशों को भी हानि पहुँचाते है, जिससे उनके रंग हल्के हो जाते हैं।

14.3 जल-प्रदूषण (Water Pollution)

- "जल ही जीवन है", जीवन के लिये जल अनिवार्य है, मनुष्य हो या पेड़ पौधे सभी के लिये जल अत्यन्त आवश्यक है। मानव सभ्यता का विकास भी नदियों के किनारे ही हुआ है, जहाँ जल प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होता है। ऐसे में जल की गुणवत्ता अत्यन्त आवश्यक है, विशेष रूप से पीने के जल की।
- जल में कार्बनिक और अकार्बनिक दोनों प्रकार के यौगिकों को घोलने की क्षमता होती है। इसीलिये उसे **सार्वत्रिक विलायक (Universal Solvent)** कहा जाता है। जल का यह गुण ही इसके प्रदूषित होने का प्रमुख कारण है। क्योंकि विभिन्न प्रकार के लवण, कार्बनिक पदार्थ, गैसे आदि इसमें घुल कर इसे प्रदूषित कर देते हैं।

14.3.1 परिभाषा

- जल प्रदूषण को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है कि जल में कुछ बाह्य पदार्थों (कार्बनिक, अकार्बनिक, जैविक अथवा रेडियोधर्मी) का मिल जाना या अन्य कारण (pH, ऊष्मा आदि) जो इसकी गुणवत्ता में कमी करते हैं ताकि यह उपयोग के लायक नहीं रहे और स्वास्थ्य के लिये हानिकारक हो जाये।

14.3.2 जल प्रदूषण के कारण

- जल प्रदूषण के कारण**—जैसा कि ऊपर बताया गया है, जल प्रदूषण विभिन्न जल प्रदूषकों के उसमें घुलने के कारण होता है। जल प्रदूषक और उनके स्रोत निम्नलिखित हैं।

जल प्रदूषक (Water Pollutant)

- कार्बनिक प्रदूषक (organic Pollutant)**—कार्बनिक प्रदूषकों में घरेलू सीवेज, व्यर्थ कागज, सड़े हुये मृत पशु तथा पौधे, पशु-अपशिष्ट, कारखानों का विसर्जन सम्मिलित हैं। जल में उपस्थित वायु जीवाणु (Aerobic bacteria) इन कार्बनिक प्रदूषकों का विघटन करते हैं। विघटन करने में वे वायु में घुली हुई ऑक्सीजन का प्रयोग करते हैं। जल में सामान्यतया O_2 की मात्रा 10 ppm होती है। O_2 की यह मात्रा जलीय जीवन के लिये अत्यधिक आवश्यक होती है। यदि कार्बनिक प्रदूषकों की मात्रा जल में अधिक हो जाती है तो जल में घुली O_2 का अधिक उपयोग होता है परिणामस्वरूप जल में O_2 की मात्रा कम हो जाती है। यदि यह मात्रा 6 ppm से नीचे हो जाये तो मछलियों या अन्य जलीय जीवन का विकास रूक जाता है और ऑक्सीजन आश्रित जलीय जीवन की मृत्यु हो सकती है।
- जल में कुछ अवायु जीवाणु (Anaerobic bacteria) होते हैं जिन्हें कार्बनिक प्रदूषक को विघटित करने के लिये O_2 की आवश्यकता नहीं होती है। ये जीवाणु कुछ विषाक्त गैसे जैसे, H_2S , NH_3 , PH_3 आदि, उत्पन्न करते हैं, जिससे जल में बदबू आने लगती है। ये जीवाणु वहितमल में मिलते हैं।

- वायु जीवाणु जल में घुली O_2 का उपयोग कार्बनिक अपशिष्ट को विघटित करने में करते हैं। इसके लिये आवश्यक O_2 की मात्रा को जैविक ऑक्सीजन माँग [Biological oxygen Demand (BOD)] कहा जाता है।

जैविक ऑक्सीजन माँग (BOD)— जल में घुली ऑक्सीजन की मिलीग्राम में वह मात्रा जो एक लीटर जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ के 5 दिन तक $20^\circ C$ पर विघटन के लिये आवश्यक होती है, जल के नमूने की BOD कहलाती है।

$$BOD = \frac{\text{आवश्यक } O_2 \text{ की mg में मात्रा}}{\text{जल के नमूने की मात्रा (लीटर में)}}$$

शुद्ध जल का BOD 5ppm से कम होता है। यदि BOD का मान 5 ppm से अधिक हो जाता है तो जल प्रदूषित हो जाता है।

कुछ रासायनिक पदार्थ भी जल में घुली O_2 से क्रिया करते हैं। इसे रासायनिक ऑक्सीजन माँग [Chemical oxygen Demand (COD)] कहते हैं। DOD और COD का अधिक मान जल के अधिक प्रदूषित होने को दर्शाते हैं।

- (ii) **रोगजनक प्रदूषक**—वे प्रदूषक (जीवाणु) जो दूषित जल जनक बीमारी के कारण बनते हैं रोग जनक प्रदूषक कहलाते हैं। ये जीवाणु घरेलू सीवेज एवं पशु-अपशिष्ट द्वारा जल में प्रवेश करते हैं। हैजा, पीलिया, दस्त आदि रोग इन जीवाणु प्रदूषकों द्वारा उत्पन्न होते हैं।
- (iii) **औद्योगिक अपशिष्ट (Industrial wastes)**—औद्योगिक इकाईयों में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं के परिणामस्वरूप भारी धातुओं जैसे कैडमियम (Cd), पारा (Hg), सीसा (Pb), निकिल (Ni), कोबाल्ट (Co) तथा जिंक (Zn) आदि के लवण बनते हैं जो जल में घुल कर उसे प्रदूषित करते हैं। ये सभी धातुयें हमारे शरीर के लिए हानिकारक हैं। यदि जल में इनकी स्वीकार्य मात्रा से अधिक हो जाती है तो ये विभिन्न प्रकार की बीमारियों का कारण बनते हैं। लीवर, किडनी, केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र आदि की बीमारियाँ इन्हीं धातुओं की अधिकता के कारण होती हैं।
इन्हें रासायनिक प्रदूषक (chemical Pollutant) भी कहा जाता है।
- (iv) **पीडकनाशी (Pesticides)**—इनमें मुख्यतः कीटनाशी (Insecticides), शाकनाशी (Herbicides), कवकनाशी (Fungicides) आदि सम्मिलित हैं। ये मुख्यरूप से क्लोरीनेटेड हाइड्रोकार्बन, कार्बोफॉस्फेट, भारी धातुओं के लवण आदि होते हैं। एल्ड्रिन (Eldrin), D.D.T, बेंजीन हेक्सा क्लोराइड (BHC) आदि उपयोगी पीडकनाशी हैं, जो कि फसलों को कीड़ों आदि से बचाते हैं। क्योंकि पीडकनाशी एक प्रकार के विष हैं, ये पानी में घुलकर जन्तुओं और पादपों के लिये हानिकारक होते हैं।
- (v) **उर्वरक (Fertilizers)**—उर्वरक वे रासायनिक पदार्थ हैं, जिनके द्वारा मृदा में N,P,S आदि खनिजों की मात्रा बढ़ाई जाती है ताकि पृथ्वी की उर्वरक क्षमता बढ़ाई जा सकें। उर्वरकों में प्रमुख हैं, यूरिया, ट्रिपल सुपरफॉस्फेट, कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट, पोटैशियम नाइट्रेट, पोटैशियम सल्फेट आदि हैं। यद्यपि ये उर्वरक फसलों के लिये उपयोगी हैं, परन्तु जल में इनकी उपस्थिति प्रदूषण का कारण बनती है।

(vi) **अम्लीय वर्षा द्वारा प्रदूषण**—अम्लीय वर्षा के कारण यदि जल का pH < 3 हो जाता है तो जीवन के लिये अत्यधिक हानिकारक होता है। इसके अतिरिक्त कुछ औद्योगिक अपशिष्ट, विशेष रूप से FeS विभिन्न प्रक्रियाओं द्वारा सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) का धीरे-धीरे निर्माण करता है। जो कि जल की अम्लता को बढ़ाता है।

(viii) **बहुक्लोरीकृत बाईफेनिल [Polychlorinated biphenyls (PCBS)]**—ये वे रासायनिक पदार्थ हैं, जो कि ट्रान्सफॉर्मर और संघानित्र (condenser) में तरल के रूप में प्रयोग में लाये जाते हैं। ये ऑक्सीकरण के प्रति प्रतिरोधी होते हैं। ये वर्षा जल के साथ निर्मित होकर उसे प्रदूषित करते हैं। ये कैंसरकारक प्रकृति के होते हैं।

जल प्रदूषण का नियंत्रण (Control of Water Pollution)—जल प्रदूषण के दो मुख्य कारण हैं (i) वहितमल (ii) औद्योगिक अपशिष्ट। इन दोनों के उचित उपचार द्वारा जल-प्रदूषण पर नियंत्रण किया जा सकता है।

(i) **वहितमल का उपचार (treatment of Sewage)**—वहितमल में गंदगी के कण कोलाइडी अवस्था में होते हैं। (यदि कण बड़े आकार के हों तो उन्हें पहले कोलाइडी आकार का बना लिया जाता है) इन्हें आवेशित इलेक्ट्रोड लगे टैंकों में से गुजारा जाता है। गंदगी रहित जल अलग हो जाता है। इस जल का उपयोग खेतीबाड़ी, बाग बगीचे आदि में किया जाता है।

जल के क्लोरीकरण द्वारा भी शुद्ध करते हैं। क्लोरीन के द्वारा जल में स्थित सूक्ष्म जीवाणु, कवक, रोगाणु, पुटिकाएँ आदि नष्ट हो जाती हैं। वर्षा ऋतु में जल का क्लोरीनीकरण अति आवश्यक है।

फिटकरी (Alum), चूना (lime) आदि भी जल के शुद्धिकरण में काम आते हैं।

औद्योगिक अपशिष्ट का उपचार (Treatment of Industrial Waste)—औद्योगिक अपशिष्ट में उपस्थित भारी वस्तुओं का उपयुक्त रासायनिक पदार्थ मिलाकर अवक्षेपित किया जाता है। अपक्षेपण के पश्चात् जल को छान लिया जाता है। यदि अपशिष्ट में अम्ल की मात्रा अधिक हो तो उसे क्षार द्वारा और यदि क्षार की मात्रा अधिक हो तो उसे अम्ल द्वारा उदासीन किया जाता है।

हाल ही में औद्योगिक अपशिष्ट के उपचार के लिए प्रकाश उत्प्रेरण क्रिया (Photocatalysis) तथा आयन विनिमयकों (Ion Exchangers) का विकास किया गया है।

14.3 पेयजल के अन्तर्राष्ट्रीय मानक
(International Standards for Drinking Water)

जैसा कि पहले बताया जा चुका है, शुद्ध जल जीवन के लिये अति आवश्यक है। इसको ध्यान में रखते हुये पेयजल के मानकों को अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर तैयार किया गया है। ये अन्तर्राष्ट्रीय मानक निम्न प्रकार हैं।

(1) **फ्लुओराइड (Fluoride)**—पेयजल में फ्लुओराइड आयनों (F^-) का होना अति आवश्यक है। इनकी कमी से दंतक्षय (Tooth Decay) हो जाते हैं। फ्लुओराइड आयन दांतों के एनामेल में उपस्थित हाइड्रोक्सी एपेटाइट [$3 Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$] से क्रिया करके फ्लुओ एपेटाइट

[$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$] बनाता है जो अपेक्षाकृत कठोर होता है, और दांतों को सुरक्षा प्रदान करता है। पेयजल में इन आयनों की सान्द्रता 1 ppm तक ही होनी चाहिये। यदि इन आयनों की सान्द्रता 2 ppm या अधिक हो जाती है तो यह दांतों पर भूरे कर्बुरण (Mottling) उत्पन्न करती है। F^- आयनों की 10 ppm से अधिक सान्द्रता शरीर की हड्डियों और दांतों को नुकसान पहुँचाती है।

- (2) **सीसा (Lead)**—जब जल परिवहन के लिये सीसे से बने पाइपों का उपयोग किया जाता है। जल सीसे से प्रदूषित हो जाता है। जल में सीसे की ऊपरी सीमा 50 ppb है। जल में सीसे की अधिकता किडनी, लीवर और जनन तंत्र को हानि पहुँचाती है।
- (3) **सल्फेट (Sulphate)**—पेयजल में सल्फेटों की ऊपरी सीमा 50 ppm है। इसकी अधिकता पाचन तंत्र पर विपरीत प्रभाव डालती है। और विरेचक का कारण हो सकती है।
- (4) **नाइट्रेट (Nitrate)**—पेयजल में नाइट्रेट की अधिकतम सीमा 50 ppm है। नाइट्रेट की अधिकता से मथेमोग्लोबीनेमिया (ब्लू बेबी सिन्ड्रोम) बीमारी हो जाती है।
- (5) **अन्य धातुएँ (Other Metals)**—पेयजल में कुछ अन्य धातुएँ भी उपस्थित हो सकती हैं, जिनकी अधिकतम निर्धारित सान्द्रता निम्न प्रकार हैं।

धातु	अधिकतम सान्द्रता ppm में या mgdm^{-3}
आयरन (Fe)	0.20
मैंगनीज (Mg)	0.05
एल्युमीनियम (Al)	0.20
कॉपर (Cu)	3.00
ज़िंक	5.00
केडमियम (Cd)	0.005

पेयजल की गुणवत्ता (Quality of Drinking Water)

जल की गुणवत्ता को निम्न प्रकार जांचा जा सकता है—

1. पेयजल रंगहीन और गंधहीन होना चाहिये।
2. पेयजल में निलम्बित गंदगी के कण (Suspended Particals) और गँदलापन (Turbidity) नहीं होना चाहिये।
3. पेयजल को जीवाणु और हानिकारक रसायनों से मुक्त होना चाहिये।
4. जल का pH 6 से 9 के मध्य होना चाहिये।
5. पेयजल मृदु (soft) होना चाहिये।

14.4 मृदा-प्रदूषण (Soil Pollution)

मृदा प्रदूषण के स्रोत निम्न हैं—

1. पीडकनाशी, कीटनाशी, शाकनाशी आदि के कृषि क्षेत्र में अंधाधुन उपयोग।
2. शहरी क्षेत्रों के ठोस तथा अर्द्ध ठोस अपशिष्टों को मिट्टी में दबाना।
3. दोषयुक्त सफाई व्यवस्था आदि।

मृदा प्रदूषण सीमित क्षेत्र का प्रदूषण है, यह वायु और जल प्रदूषण के समान फैलता नहीं है। बल्कि एक स्थान पर ही लम्बे समय तक बने रहते हैं।

14.4.1 मृदा प्रदूषण के स्रोत (Sources of Pollution)

मृदा प्रदूषण के स्रोतों को निम्नलिखित भागों में बाँटा गया है।

- (i) **कृषि के लिए आवश्यकता से अधिक पीडकनाशी का उपयोग**—वर्तमान समय में विश्व में जनसंख्या का विस्तार अधिक हो रहा है, परिणामस्वरूप अधिक उपज की आवश्यकता होती है, अर्थात् अधिक उत्पादन एवं गहन कृषिकर्म (Intensive Farming) इस सबके लिये कृषक अधिक मात्रा में पीडकनाशी, खरपतवार नाशी और उर्वरक आदि का उपयोग करते हैं। पीडकनाशी मूलरूप से संश्लेषित विषैले रसायन हैं। समान पीडकनाशी के प्रयोग से कीटों में उनके प्रति प्रतिरोध क्षमता उत्पन्न हो जाती है। इससे कीट पतंगों तो कम मरते हैं परन्तु ये मानव के लिये हानिकारक सिद्ध होते हैं।
 - पीडकनाशी उद्योग द्वारा बाजार में लाये गये एल्डीन, डाईएल्ट्रिन आदि जल में अविलेय और अजैवनिम्नकरणीय होते हैं। ये उच्च प्रभाव वाले जीव विष भोजन शृंखला द्वारा निम्नपोषी स्तर से उच्चपोषी स्तर तक स्थानान्तरित होते रहते हैं। समय के साथ-साथ उच्च प्राणियों में जीव-विषों की सान्द्रता इस स्तर तक बढ़ जाती है कि उपापचयी तथा शरीर क्रियात्मक अव्यवस्था का कारण बन जाती है।
 - शाकनाशी खरपतवारों को नष्ट करने में प्रयुक्त होते हैं। सोडियम क्लोरेट (NaClO_4), सोडियम आर्सेनाइट (Na_3AsO_3) मुख्य शाकनाशी हैं। ये दोनों की स्तनधारियों के लिये भी विषैले हैं। वर्तमान में इस कार्य के लिये ट्रेजिन (Trazines) का उपयोग होता है। ये कार्बनिक शाकनाशी मनुष्यों पर प्रतिकूल प्रभाव नहीं डालते।
 - कवकनाशी (Fungicides) का उपयोग कवक (Fungus) को नष्ट करने के लिये होता है, ये सामान्यतया मर्करी लवण होते हैं जो मानव के लिये हानिकारक है।
- (ii) **औद्योगिक अपशिष्ट (Industrial Waste)**—औद्योगिक अपशिष्टों में उद्योग से निकलने वाला कचरा, कागज, राख, अन्य अवाञ्छनीय सह उत्पाद होते हैं। इनमें कुछ प्रकार के सायनाइड, क्रोमेट, निकल, केडमियम, पारा, सीसा आदि के लवण होते हैं जो मृदा को प्रदूषित करते हैं।
- (iii) **शहरी अपशिष्ट (Urban Waste)**—शहरी अपशिष्ट में घरों से निकलने वाला कूड़ा-कचरा, निर्माण कार्यों का मलबा, मलनिस्तारण इकाइयों से निकला मलबा आदि सम्मिलित हैं। इनके अतिरिक्त पॉलीथीन के थैलियाँ टूटे काँच आदि मृदा में मिले होते हैं। इनके कारण मक्खियाँ, मच्छर, चूहे आदि में प्रजनन अधिक होता है जो हानिकारक हैं।
- (iv) **दोषपूर्ण सफाई व्यवस्था (Faulty Sanitation)**—जन्तुओं के गोबर, पशु-पक्षियों के मल, पचितमल अवशिष्ट आदि मृदा में मिलकर उसे प्रदूषित करते हैं। इनमें अनेक प्रकार के रोगाणु, जीवाणु आदि पनपते हैं जिससे मनुष्य, पालतू जानवर आदि संक्रमित हो जाते हैं। पेचिश, प्लेग, हैजा आदि रोग इन रोगाणुओं से होते हैं।

- (v) रेडियोधर्मी पदार्थ (Radioactive Material)—मानव कल्याण के लिये अनेकों रेडियोधर्मी पदार्थों का उपयोग होता है, रेडियोधर्मी कोबाल्ट का उपयोग कैंसर के इलाज में, रेडियोधर्मी आयोडीन का उपयोग गलगण्ड के उपचार में होता है। इसी प्रकार नाभिकीय भट्टियों में भी रेडियो सक्रिय अपशिष्ट निकलता है। जो कि मृदा में मिलकर भोजन के रूप में मानव में स्थानान्तरित हो जाते हैं। इन रेडियोधर्मी पदार्थों द्वारा निकले हुये विकीरण, मानव शरीर के लिये हानिकारक होते हैं।

14.4.2 मृदा-प्रदूषण नियंत्रण (Control of Pollution)

- खेती के कार्यों में उचित खाद का नियंत्रित उपयोग। संश्लेषित खाद की अपेक्षा प्राकृतिक खाद (गोबर और पेड़ पौधों की पत्तियों से बनी खाद) अर्थात् जैविक खाद का उपयोग।
- मल परिवहन और उसके निस्तारण की उचित व्यवस्था। इसके अतिरिक्त पुनचक्रण तंत्र (Recycling Plants) भी उपस्थित होने चाहिये।
- कागज की रद्दी, धातु की बेकार वस्तुओं, खाली बोतलें आदि के पुनचक्रण होना चाहिये ताकि उनके द्वारा होने वाले मृदा प्रदूषण को रोका जा सके।

उपरोक्त उपायों द्वारा मृदा प्रदूषण को ही नहीं, जल और वायु प्रदूषण को भी स्थानीय स्तर पर नियंत्रित किया जा सकता है।

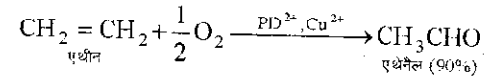
14.5 हरित रसायन (Green Chemistry)

14.5.1 परिचय (Introduction)

- पर्यावरणीय रसायन के अब तक के अध्ययन से हम जान चुके हैं कि पर्यावरण में प्रदूषण विभिन्न स्तरों पर होने वाली प्रक्रियाओं एवं अभिक्रियाओं के परिणामस्वरूप बनने वाले विषैले रसायनों एवं उनके उत्सर्जन के कारण होता है। इनके कारण हमारे जल, वायु और मृदा की गुणवत्ता घटी है।
- इस समस्या से छुटकारा पाने के लिये सन् 1990 में "हरित रसायन" की नवीन अवधारणा को प्रस्तुत किया गया है। हरितरसायन का अर्थ है कि दैनिक जीवन में काम आने वाली वस्तुओं का निर्माण ऐसी रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा किया जाये, जिसमें न तो विषैले रसायन प्रयुक्त हों और न ही उनका वायुमण्डल में उत्सर्जन हो।
- हरित रसायन की अवधारणा यह है कि "एक रासायनिक अभिक्रिया में अतिकारक एक पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण माध्यम से पूर्णतः पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण उत्पादों में बदल जायें।"
- यद्यपि यह एक नया क्षेत्र है, परन्तु उसमें कुछ उपलब्धियाँ प्राप्त की गई हैं। रासायनिक अभिक्रियाओं को सूर्य से प्राप्त UV किरणों के माध्यम से (Photosynthesis) तथा ध्वनि तरंगों की उपस्थिति में (Sonosynthesis) सम्पन्न कराने के प्रयास किये गये हैं। इसी प्रकार सूक्ष्म तरंगों के तापीय प्रभाव का उपयोग खाना पकाने, ताप उत्पन्न करने आदि में किया जाता है।

14.5.2 दैनिक जीवन में हरित रसायन (Green Chemistry in Daily Life)

- (i) कपड़ों की निर्जल धुलाई—निर्जल धुलाई या शुष्क धुलाई (Dry Cleaning) में पहले टेट्रोक्लोरो एथीन ($Cl_2C = CCl_2$) विलायक का प्रयोग किया जाता था, जो कि जल को प्रदूषित करता है और कैंसर कारक भी है। धुलाई की प्रक्रिया से इस यौगिक का द्रव कार्बन डाईऑक्साइड (CO_2 liquid) तथा उपयुक्त अपमार्जक द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है, जो जल को प्रदूषित नहीं करते और अच्छे परिणाम देते हैं। इसी प्रकार कपड़ों के विरंजन के लिये ब्लीचिंग पाउडर के स्थान पर अब हाइड्रोजन परॉक्साइड का प्रयोग किया जाने लगा है। इससे जल का कम उपयोग होता है और परिणाम भी अच्छे मिलते हैं।
- (ii) पेपर का विरंजन—पूर्व में पेपर उद्योग में बनी लुगदी के विरंजन में क्लोरीन गैस काम में ली जाती थी जो कि उद्योग में काम करने वालों के लिये हानिकारक होती थी। परन्तु अब इस कार्य के लिये उत्प्रेरक की उपस्थिति में हाइड्रोजन परॉक्साइड (H_2O_2) का उपयोग करते हैं।
- (iii) रसायनों का संश्लेषण— Pd^{2+} तथा Cu^{2+} के लवणों के रूप में प्रयुक्त उत्प्रेरक की उपस्थिति में यदि एथीन का ऑक्सीकरण कराया जाता है तो एथेनैल की लब्धि लगभग 90% तक होती है।



- इस प्रकार हरित रसायन एक मितव्ययी उपागम है, जिसमें पदार्थ और ऊर्जा का कम उपभोग होता और गुणवत्ता के उत्पाद प्राप्त होते हैं। जो कि पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण होते हैं।
- हरित रसायन में उल्लेखनीय योगदान करने के लिये कुछ रसायनों को सन् 2005 का नोबेल पुरस्कार देकर सम्मानित किया गया है। जिनके नाम हैं—
- फ्रांस के—येज चाउविन इन्सिट्यूट फैंकस, डू पेट्रोल, रुइनल मेलमेसन अमेरिका की कैलिफोर्निया इन्सिट्यूट ऑफ टेक्नोलोजी (Caltec) पासाडेना, सी. ए. के रॉबर्ट मुन्स
- अमेरिका की- मासाच्युएट्स इन्सिट्यूट ऑफ टेक्नोलोजी (MIT) केम्ब्रिज के रिचर्ड आर. श्रोक।

14.6 पर्यावरण प्रदूषण : नियंत्रित करने के उपाय (Control of Environmental Pollution)

- आज पर्यावरण प्रदूषण मानव जाति के लिये एक चुनौती बन गया है। अब इस बात पर विचार करना अति आवश्यक हो गया है कि प्रदूषण पर नियंत्रण किस प्रकार किया जाये। इस हेतु निम्न उपाय किये जा सकते हैं—
- ठोस अपशिष्टों जैसे घरेलू अपशिष्ट, चिकित्सकीय अपशिष्ट, कृषि अपशिष्ट, औद्योगिक अपशिष्ट आदि का निस्तारण तय मानकों के अनुसार किया जाना चाहिए।

- कुछ अपशिष्टों का पुनः चक्रण करके भी उचित प्रबंधन किया जा सकता है।
- वाहनों के लिये प्रयोग में लाया जाने वाला पेट्रोल लैड रहित होना चाहिए एवं इसकी आक्टेन संख्या उच्च होनी चाहिए।
- घरेलू अपशिष्ट के उचित निस्तारण के लिये आजकल इसका जैव-निम्नीकरण द्वारा कम्पोस्ट खाद में परिवर्तन किया जाना चाहिए। यह भी पर्यावरण प्रदूषण रोकने में सहायक सिद्ध हुआ है।
- पॉलिथीन के उपयोग पर प्रभावी नियंत्रण होना चाहिए।

14.7

राजस्थान में औद्योगिक प्रदूषण (Industrial Pollution in Rajasthan)

- हमारे राज्य राजस्थान में औद्योगिक प्रगति के चलते अनेक उद्योगों की स्थापना की गई है। इससे पर्यावरण प्रदूषण में भी वृद्धि हुई है।
- राजस्थान में कोटा, सूरतगढ़, झालावाड़ आदि स्थानों पर थर्मल पावर प्लांट स्थापित किये गये हैं। इनसे निकले वाली गैसों, ऊष्मा, घुलनशील ठोस व अकार्बनिक पदार्थों से बहुत अधिक प्रदूषण होता है।
- अनेक स्थानों पर कागज व पल्प (Pulp) उद्योगों से निकलने वाले औद्योगिक उत्प्रवाही पानी की pH के प्रभावित करते हैं।
- भिवाड़ी एवं कुछ अन्य स्थानों पर स्टील एवं अन्य भारी उद्योग स्थापित किये गये हैं जिनसे तैलीय पदार्थ, फीनॉल, सायनाइट, सायनेट आदि प्रदूषक के रूप में निकलते हैं।
- बड़े शहरों के निकट पेस्टिसाइड उद्योगों से ऐरोमैटिक पदार्थ, कार्बनिक द्रव्य एवं अम्ल आदि प्रदूषक के रूप में निकलते हैं।
- जयपुर, उदयपुर व अन्य नगरों में सांश्लेषिक औषधियों का उत्पादन होता है जिनसे निकलने वाले प्रदूषक वायु, जल व मृदा को प्रदूषित कर रहे हैं।
- अनेक नगरों में स्थापित डेयरी उद्योग से अपशिष्ट के रूप में वसाएँ, लेक्टोज प्रोटीन्स आदि अपशिष्ट के रूप में निकलते हैं।
- किशनगढ़, राजसमन्द एवं मकराना में मार्बल उद्योग के कारण उत्पन्न मार्बल स्लरी से मृदा व जल का प्रदूषण हो रहा है।
- टेक्सटाइल उद्योगों से रंग, फीनॉल एवं फाइबर का प्रदूषण हो रहा है।
- राज्य के सभी औद्योगिक शहरों में स्थापित कार्बनिक रसायन उद्योगों से अनेक विषाक्त प्रदूषक, अम्ल एवं क्षार आदि निकलते हैं।

पाठ्य पुस्तक के प्रश्न एवं उत्तर

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न-

प्र.1. हरित गृह प्रभाव से आप क्या समझते हैं?

उत्तर- पृथ्वी के वातावरण में उपस्थित CO_2 , CH_4 आदि गैसों से पृथ्वी के सतह से परावर्तित दीर्घ तरंग दीर्घ तथा कम ऊर्जा वाले विकिरण के अवशोषित कर लेती हैं। इस कारण तापमान में हुई वृद्धि के हरित गृह प्रभाव कहते हैं।

प्र.2. अम्ल वर्षा के लिये उत्तरदायी गैसों कौनसी हैं?

उत्तर- अम्ल वर्षा के लिये उत्तरदायी प्रमुख गैसों CO_2 , SO_2 तथा NO_2 आदि हैं।

प्र.3. ओजोन कवच को प्रभावित करने वाली प्रमुख गैस हैं?

उत्तर- ओजोन कवच को प्रभावित करने वाली प्रमुख गैस क्लोरोफ्लोरो कार्बन्स हैं।

प्र.4. स्मॉग किन अवयवों के मिलने से बनता है?

उत्तर- स्मॉग अर्थात् धूम कोहरा धुँए, कोहरे, SO_2 तथा NO_2 आदि गैसों के मिलने से बनता है।

प्र.5. पृथ्वी के वायुमण्डल में किस गैस की मात्रा सर्वाधिक है?

उत्तर- पृथ्वी के वायुमण्डल में N_2 गैस की मात्रा सर्वाधिक है।

प्र.6. मुख्य औद्योगिक वायु प्रदूषक कौन से हैं?

उत्तर- मुख्य औद्योगिक प्रदूषकों में कार्बन मोनोऑक्साइड, कार्बन डाइ ऑक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड NO तथा NO_2 और सल्फर डाइ ऑक्साइड आदि हैं।

प्र.7. हरित गृह प्रभाव के लिये कौन सी गैस उत्तरदायी है?

उत्तर- हरित गृह प्रभाव के लिये प्रमुख रूप से कार्बन डाइ ऑक्साइड उत्तरदायी है। इसके अतिरिक्त मीथेन व नाइट्रस ऑक्साइड आदि भी हरित गृह गैसें हैं।

प्र.8. जल प्रदूषण के कितने प्रकार होते हैं?

उत्तर- जल प्रदूषण के दो प्रमुख प्रकार निम्नलिखित हैं-

1. मानवजति जल प्रदूषण
2. प्राकृतिक जल प्रदूषण

लघूत्तरात्मक प्रश्न-

प्र.1. वायु प्रदूषण के मुख्य स्रोत कौन से हैं?

उत्तर- वायु प्रदूषण के मुख्य स्रोत निम्नलिखित हैं-

- (i) सल्फर के ऑक्साइड- SO_2 व SO_3 आदि
- (ii) नाइट्रोजन के ऑक्साइड- NO व NO_2 आदि
- (iii) कार्बन के ऑक्साइड- CO व CO_2 आदि
- (iv) हाइड्रोकार्बन गैसों

प्र.2. स्मॉग किस प्रकार बनता है तथा इसके कुप्रभाव क्या हैं?

उत्तर- बड़े औद्योगिक शहरों में वायुप्रदूषण स्मॉग अर्थात् धूम कोहरे के रूप में होता है। सामान्य धूम कोहरा धुँए, कोहरे व SO_2 गैस के कारण बनता है जबकि प्रकाश रासायनिक धूम कोहरा नाइट्रोजन के ऑक्साइडों और हाइड्रोकार्बन पर सूर्य प्रकाश की क्रिया के द्वारा बनता है।

स्मॉग से गंभीर स्वास्थ्य समस्याएँ होती हैं। यह आँखों में जलन और श्वास संबंधी बीमारियाँ पैदा करता है। यह पौधों पर भी हानिकारक प्रभाव डालता है।

प्र.3. अम्ल वर्षा का क्या अर्थ है तथा यह पर्यावरण प्रदूषण को किस प्रकार प्रभावित करती है?

उत्तर- वायुमण्डल में उपस्थित नाइट्रोजन व सल्फर के ऑक्साइड वर्षा जल में मिलकर उसे अम्लीय बना देते हैं जिससे इसका pH 3 से 4.5 के बीच हो जाता है। इसे अम्ल वर्षा कहते हैं। इसके प्रभाव से चूना पत्थर व संगमरमर से बनी इमारतों का क्षय होने लगता है। अम्ल वर्षा जल में रहने वाले जीवों पर दुष्प्रभाव डालती है। यह पेड़ पौधों के लिये भी हानिकारक है।

प्र.4. हरित गृह प्रभाव क्या है तथा यह जीवन को किस प्रकार प्रभावित करना है?

उत्तर- पृथ्वी के वायुमंडल में उपस्थित CFC's, CO₂, CH₄ आदि गैसों से पृथ्वी की सतह से परावर्तित दीर्घ तरंग दैर्ध्य तथा कम ऊर्जा वाले विकिरण के अवशोषित कर लेंती हैं। इससे पृथ्वी के तापमान में वृद्धि होती है जिससे हरित गृह प्रभाव कहते हैं।

ताप में वृद्धि से ध्रुवों पर उपस्थित हिमनदों के पिघलने की दर बढ़ेगी जिससे समुद्र के जलस्तर में वृद्धि हो सकती है। पृथ्वी के औसत तापमान में वृद्धि से पारिस्थितिकी तंत्र प्रभावित होगा और खेती की पैदावार भी प्रभावित हो सकती है।

प्र.5. ओजोन परत अपक्षय के क्या प्रभाव हैं?

उत्तर- ओजोन परत अपक्षय के प्रभाव-

- त्वचा कैंसर, त्वचा का जीर्णन, मोतियाबिन्द आदि बीमारियाँ हो सकती हैं।
- पराबैंगनी किरणों प्रतिरक्षा तंत्र को कमजोर कर देती हैं।
- पराबैंगनी किरणों से छोटे पादपों की अकाल मृत्यु हो सकती है।
- पराबैंगनी विकिरण रंग और रेशों के भी हानि पहुँचाते हैं।

प्र.6. जल प्रदूषण का पादपों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर- (i) अधिक अम्लीय अथवा क्षारीय जल पृथ्वी के उर्वरा शक्ति को प्रभावित करता है। इससे पादपों की वृद्धि रूक जाती है।

(ii) सिंचाई जल में यदि लवणों की मात्रा अधिक हो तो यह भी पादप वृद्धि को प्रभावित करता है।

प्र.7. औद्योगिक बहिष्प्राव क्या होता है तथा यह पर्यावरण को किस प्रकार प्रभावित करता है?

उत्तर- औद्योगिक इकाइयों से निकलने वाले जल में बड़ी मात्रा में भारी धातुएँ, पेट्रोलियम उत्पाद, अपमार्जक, कीटनाशक आदि उपस्थित होते हैं। इसे औद्योगिक बहिष्प्राव कहते हैं। इससे पर्यावरण पर बहुत हानिकारक प्रभाव होता है। यह बहिष्प्राव जल को प्रदूषित करता है जिससे अनेक प्रकार के रोग होने की संभावना पाई जाती है। अपमार्जकों व उर्वरकों से प्रदूषित जल में फास्फेट की मात्रा अधिक होती है। इससे जल में शैवाल बहुत तेजी से बढ़ते हैं। पीड़कनाशियों द्वारा प्रदूषित जल के उपयोग से खाद्य श्रृंखला एवं खाद्य चक्र प्रभावित हो रहा है। इसी प्रकार भारी धातुएँ कैडमियम, लैड, मर्करी द्वारा जल का प्रदूषण होकर इससे अनेक रोग हो जाते हैं।

निबंधात्मक प्रश्न-

प्र.1. जल प्रदूषण के मुख्य स्रोत कौन से हैं? जल प्रदूषण को नियंत्रित करने हेतु क्या उपाय किये जा सकते हैं।

उत्तर- जल प्रदूषण के स्रोत-पृष्ठ 14.8 व 14.9

जल प्रदूषण नियंत्रण-पृष्ठ 14.9

प्र.2. औद्योगिक वायु प्रदूषण पर एक लेख लिखें।

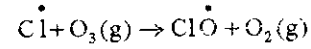
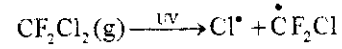
उत्तर- कृपया देखें पृष्ठ 14.2 एवं 14.3

प्र.3. ओजोन परत का क्या अर्थ है? इसके अपक्षय के कारण क्या है? ओजोन परत अपक्षय से पृथ्वी का जीवन किस प्रकार प्रभावित हो सकता है?

उत्तर- ओजोन परत पृथ्वी के समतापमंडलीय क्षेत्र में समुद्र तल से 10-50 किमी. ऊपर उपस्थित है। इस क्षेत्र में प्रमुख रूप से ओजोन गैस (O₃) उपस्थित है। यह परत सूर्य से आने वाले हानिकारक पराबैंगनी विकिरण के अधिकांश

भाग को रोक लेती है और वायुमण्डल में एक सुरक्षा कवच का कार्य करती है।

समताप मंडल में उपस्थित क्लोरोफ्लोरो कार्बन यौगिकों (CFC) द्वारा ओजोन परत का अपक्षय हो रहा है। पराबैंगनी विकिरण CFC के Cl[•] मुक्त मूलक में विघटित कर देता है। यह Cl[•] मुक्त मूलक ओजोन को लगातार विघटित करता रहता है।



ओजोन परत के अपक्षय से पराबैंगनी विकिरण पृथ्वी पर पहुँचता है जिससे त्वचा कैंसर, त्वचा जीर्णन, मोतियाबिन्द, सनबर्न जैसे अनेक रोग हो रहे हैं। इन विकिरणों से शरीर के सम्पूर्ण प्रतिरोधी तंत्र की कायक्षमता बुरी तरह प्रभावित होती है। इनसे पौधों की कोशिकाओं में हानिकारक उत्परिवर्तन हो जाता है।

प्र.4. वायु प्रदूषण के कारणों और निवारण पर लेख लिखें।

उत्तर- कृपया देखें पृष्ठ 14.2, 14.3 व 14.4

प्र.5. हरित रसायन क्या हैं तथा प्रदूषण घटाने में इनके योगदान का वर्णन कीजिए।

उत्तर- हरित रसायन की नवीन अवधारणा सन् 1990 में प्रस्तुत की गई। इसके अनुसार एक रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारकों को एक पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण माध्यम से पूर्णतः पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण उत्पादों में बदला जाता है। इसमें रासायनिक अभिक्रियाओं को सूर्य से प्राप्त UV किरणों के माध्यम से अथवा ध्वनि तरंगों की उपस्थिति में कराने के प्रयास किये गये हैं।

उदाहरण के रूप में शुष्क धुलाई में पहले टेट्राक्लोरो एथीन का प्रयोग किया जाता था जो किम जल को प्रदूषित करता है। अब इसके स्थान पर द्रव कार्बन डाइ ऑक्साइड और उपयुक्त अपमार्जक का प्रयोग किया जाता है जो कि जल को प्रदूषित नहीं करते। इसी प्रकार कपड़ों के विरंजन के लिये ब्लीचिंग पाउडर के स्थान पर अब हाइड्रोजन परॉक्साइड का प्रयोग किया जाने लगा है जिससे जल का उपयोग कम होता है। और अच्छे परिणाम प्राप्त होते हैं।

हरित रसायन एक मितव्ययी उपागम है जिसमें पदार्थ और ऊर्जा का कम उपभोग होता है और गुणवत्ता के उत्पाद प्राप्त होते हैं जो कि पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण होते हैं।

प्रमुख प्रश्न एवं उत्तर

प्र.1. पर्यावरणीय रसायन की परिभाषा दीजिए।

उत्तर- पर्यावरणीय रसायन विज्ञान की वह शाखा है जो पर्यावरण में रासायनिक परिवर्तनों से सम्बन्धित होती है। इसमें हमारा परिवेश सम्मिलित होता है, जैसे कि वायु, जल, मृदा, जंगल, सूर्य का प्रकाश आदि।

प्र.2. क्षोभमण्डलीय प्रदूषण की 100 शब्दों में व्याख्या कीजिए।

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.3. कार्बन मोनोऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड की अपेक्षा अधिक खतरनाक होती है। क्यों?

उत्तर- जब अन्तः श्वसनीय कार्बन मोनोऑक्साइड (CO), हीमोग्लोबिन (Hb)

के साथ अभिक्रिया करके जटिल कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन (CoHb) बनता है। इस प्रकार निर्मित यौगिक अन्तः श्वसनीय ऑक्सीजन को शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचाने की स्थिति में नहीं होता है। दूसरी ओर कार्बन डाइऑक्साइड मात्र ग्रीन हाऊस प्रभाव उत्पन्न करके वैश्विक तापन कर सकती है।

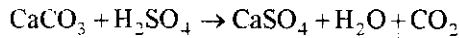
प्र.4. हरित गृह प्रभाव के लिए कौन-सी गैस जिम्मेदार हैं? नाम बताइए।

उत्तर- निम्नलिखित गैसों द्वारा हरित गृह प्रभाव उत्पन्न किया जा सकता है, जो कि ऊष्मीय ऊर्जा को रोकने में समर्थ होती हैं।

(i) कार्बन डाइऑक्साइड (ii) मथेन (iii) ओजोन (iv) क्लोरोफ्लोरोकार्बन के यौगिक (CFC's) (v) जल वाष्प।

प्र.5. अम्लवर्षा मूर्तियों तथा स्मारकों को कैसे दुष्प्रभावित करती हैं?

उत्तर- मूर्तियों और स्मारकों को मुख्यतः संगमरमर से बनाया जाता है जो रासायनिक रूप से कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO₃) होता है। अम्ल वर्षा में सल्फ्यूरिक अम्ल की वर्षों घुलित होती हैं। जब यह विभिन्न मूर्तियों अथवा स्मारकों के साथ सम्पर्क में आता है तो यह अम्ल रासायनिक रूप से कैल्शियम कार्बोनेट के साथ क्रिया करता है।



इस रासायनिक अभिक्रिया के परिणामस्वरूप, मूर्तियों का पदार्थ धीरे-धीरे नष्ट होता जाता है। इसे संक्षारण भी कहा जाता है। इस प्रकार, अम्ल वर्षा हमारी बहुमूल्य ऐतिहासिक स्मारकों और मूर्तियों के लिए एक खतरा है।

प्र.6. धूम-कुहरा क्या है? सामान्य धूम कुहरा प्रकाश रासायनिक धूम कुहरे से कैसे भिन्न है?

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.7. प्रकाश रासायनिक धूम कुहरे के निर्माण के दौरान होने वाली अभिक्रिया लिखिए।

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.8. प्रकाश रासायनिक धूम कुहरे के दुष्परिणाम क्या हैं? इन्हें कैसे नियन्त्रित किया जा सकता है?

उत्तर- प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा हानिकारक प्रभाव:

प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा के प्रमुख घटक ओजोन, नाइट्रोजन के ऑक्साइड, एक्रोलीन, फॉर्मिलिडहाइड और परॉक्सीऐसीटिल नाइट्रेट (PAN) आदि हैं। ये हानिकारक प्रभावों के लिए जिम्मेदार होते हैं। इनमें से कुछ निम्न हैं—

(i) ओजोन और नाइट्रिक ऑक्साइड नाक एवं गले में उत्तेजना पैदा करते हैं। इनके उच्च सान्द्रण से सिर और सीने में दर्द होने लगता है।

(ii) प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा की संघटक गैसों सामान्यतः गले में शुष्कता पैदा करती हैं तथा ये श्वसन समस्याओं के लिए जिम्मेदार होती हैं।

(iii) प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा पादप जीवन को बहुत क्षति पहुँचाती हैं।

(iv) ये धातुओं, इमारती पदार्थों, रबर और रंजित सतह आदि के संक्षारण के लिए भी जिम्मेदार होता है।

प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा नियन्त्रित करने के उपाय

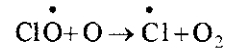
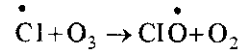
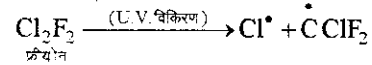
निम्नलिखित उपायों द्वारा प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा से उत्पन्न प्रदूषण को कुछ मात्रा तक रोका जा सकता है—

(i) वाहनों के इंजनों में उत्प्रेरकीय परिवर्तकों के उपयोग से NO₂ और कुछ हाइड्रोकार्बन जैसे प्राथमिक पूर्वगामी नियन्त्रित हो जाएँगे। इससे PAN जैसे द्वितीयक पूर्वगामी का विरचन स्वतः नियन्त्रित हो जाएगा।

(ii) कुछ पादप जैसे पाईनस, पायरस, विटिस, क्वेरकस आदि काफी खतरनाक नाइट्रोजन के ऑक्साइडों का उपापचय करने में समर्थ होते हैं। इनका रोपण निश्चित रूप से वायुमण्डल में इन गैसों को फैलने से रोकने में सहायता करेगा।

प्र.9. क्षोभमण्डल पर ओजोन-परत के क्षय में होने वाली अभिक्रिया कौन-सी है?

उत्तर- समतापमण्डल में उपस्थित फ्रीयोन जैसे क्लोरोफ्लोरोकार्बन ओजोन के साथ रासायनिक अभिक्रिया करते हैं। ये मुक्त मूलक प्रकृति के होते हैं तथा अभिक्रिया पराबैंगनी विकिरणों की उपस्थिति में होती है।



चूँकि ओजोन रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेती है, इसलिए ओजोन परत का क्रमिक अवक्षय होता है।

प्र.10. ओजोन छिद्र से आप क्या समझते हैं? इसके परिणाम क्या हैं?

उत्तर- ओजोन छिद्र हानिकारक पराबैंगनी विकिरणों द्वारा ओजोन परत के ध्वंस को सूचित करता है। इससे हमारे चारों ओर स्थित ओजोन की परत में वस्तुतः छिद्र हो जाएँगे। इसके परिणामस्वरूप, हानिकारक विकिरणों से त्वचा कैंसर, दृष्टिदोष आदि उत्पन्न होंगे और यह हमारे प्ररिक्शा तंत्र (Immune System) को प्रभावित करेगा। अधिक जानकारी के लिए, पाठ्य भाग देखें।

प्र.11. जल-प्रदूषण के मुख्य कारण क्या हैं? समझाइए।

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.12. क्या आपने अपने क्षेत्र में जल-प्रदूषण देखा है, इसे नियन्त्रित करने के कौन-से उपाय हैं?

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.13. आप अपने 'जीव रसायनी ऑक्सीजन आवश्यकता' (B.O.D.) से क्या समझते हैं?

उत्तर- इसे निम्न प्रकार से परिभाषित किया जा सकता है—

यह जल में घुलित ऑक्सीजन की मिलीग्राम में वह मात्रा है, जो एक लीटर जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ के 5 दिन तक 20°C ताप विघटन के लिए आवश्यक होती है।

शुद्ध जल का B. O. D. 3 ppm तक होता है। यदि स्तर अधिक हो तो यह जल में कार्बनिक अपशिष्ट की उपस्थिति का सूचक है।

प्र.14. क्या आपने आस-पास के क्षेत्र में भूमि-प्रदूषण देखा है? आप भूमि-प्रदूषण को नियन्त्रित करने के लिए क्या प्रयास करेंगे ?

उत्तर- उत्तर हेतु, स्वयं प्रयास करें।

प्र.15. पीडकनाशी तथा शाकनाशी से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.16. हरित रसायन से आप क्या समझते हैं? यह वातावरणीय प्रदूषण को रोकने में किस प्रकार सहायक है ?

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.17. क्या होता है, जब भू-वायुमण्डल में ग्रीनहाऊस गैस नहीं होती? विवेचना कीजिए।

उत्तर- पृथ्वी की सतह से वापस विकिरित सौर ऊर्जा को विभिन्न हरित गृह गैसों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है। इसके परिणामस्वरूप पृथ्वी का वायुमण्डल गर्म हो जाता है। यह वनस्पति की वृद्धि में सहायक होता है और जीवन का भी समर्थन करता है। इस प्रभाव की अनुपस्थिति में पृथ्वी की सतह पर पादप और जन्तु, दोनों का ही कोई जीवन नहीं होगा।

प्र.18. एक झील में अचानक असंख्य मृत मछलियाँ तैरती हुई मिलीं। इसमें कोई विषाक्त पदार्थ नहीं था, परन्तु बहुतायत में पादपलवक पाए गए। मछलियों के मरने का कारण बताइए।

उत्तर- फाइटोप्लैंकटन में वृद्धि का कारण जल में पत्तियों, घास आदि जैसे कार्बनिक पदार्थ की उपस्थिति होती है। यह जल में घुलित बहुत-सी ऑक्सीजन का उपयोग कर लेते हैं, जो वास्तव में समुद्री जन्तुओं विशेष रूप से मछली के लिए बहुत आवश्यक है। यदि जल में घुलित ऑक्सीजन का स्तर 6 ppm से कम हो तो इसका तात्पर्य है कि यह ऑक्सीजन जल में रहने वाली विविध मछलियों के लिए पर्याप्त नहीं है। वे अन्ततः मर जाएँगी। हो सकता है कि इस स्थिति में भी ऐसा ही हुआ हो।

प्र.19. घरेलू अवशिष्ट किस प्रकार खाद के रूप में काम आ सकते हैं?

उत्तर- घरेलू अवशिष्ट में जैव निम्नीय और जैव अनिम्नीय दोनों घटक होते हैं। जैव अनिम्नीय घटक में प्लास्टिक, कांच, धातु की छीलन आदि होता है तथा इसे पृथक् किया जा सकता है। जैव निम्नीय अंश, जो कि कार्बनिक पदार्थ से बना होता है, को उचित विधियों द्वारा खादों में रूपान्तरित किया जा सकता है।

प्र.20. आपने अपने कृषि-क्षेत्र अथवा उद्यान में कम्पोस्ट खाद के लिए गड्ढे बना रखे हैं। उत्तम कम्पोस्ट बनाने के लिए इस प्रक्रिया की व्याख्या दुर्गन्ध, मक्खियों तथा अपविष्टों के चक्रीकरण के सन्दर्भ में कीजिए।

उत्तर- उद्यानों में पौधों एवं घासों के स्वस्थ विकास के लिए समय-समय पर कम्पोस्ट खाद की आवश्यकता पड़ती है। स्थान उपलब्ध होने पर कम्पोस्ट खाद के गड्ढों को नजदीक में ही बनाते हैं। स्थान की कमी के कारण शहरी क्षेत्रों में इस सन्दर्भ में समस्या आ सकती है। इन गड्ढों से सामान्यतः दुर्गन्ध निकलती रहती है एवं मक्खियाँ भिनभिनाती रहती हैं। यह स्वास्थ्य के लिए बहुत बुरा होता है। इससे बचने के लिए गड्ढे को अच्छी तरह से ढक देते हैं। कांच सामान, प्लास्टिक के थैले, पुराने समाचार-पत्र आदि नियमित रूप से कबाड़ी को देना चाहिए। अन्ततः ये पुनर्वक्रीकरण संयंत्रों में भेज दिए जाते हैं, जिससे प्रदूषण की समस्या उत्पन्न नहीं होती है।

प्र.21. पर्यावरणीय प्रदूषक को परिभाषित कीजिए। पर्यावरणीय प्रदूषण प्रारूप से आप क्या समझते हैं?

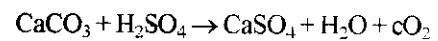
उत्तर- प्रदूषक वह पदार्थ है, जो वातावरण में प्राकृतिक मात्रा से अधिक मात्रा में उपस्थित है तथा हानिकारक प्रभाव डाल कर प्रदूषण पैदा करता है। पर्यावरणीय प्रदूषण प्रारूप के लिए, पाठ्य भाग देखें।

प्र.22. सामान्यतया वर्षा के जल का pH लगभग 5-6 क्यों होता है?

उत्तर- वर्षा का जल अम्लीय होता है एवं इसका pH लगभग 5-6 होता है। जलवाष्प में CO₂ के घुलने से अम्लीय प्रकृति के H₂CO₃ बनने के कारण ऐसा होता है। जब जल में नाइट्रोजन एवं सल्फर के ऑक्साइडों के घुलने से जल का pH घटकर 3 से 4.5 के बीच हो जाता है तो इसे अम्ल वर्षा कहते हैं।

प्र.23. अम्ल वर्षा ताजमहल के लिए क्यों संकट माना जाता है?

उत्तर- ताजमहल संगमरमर (CaCO₃) का बना है। अम्ल वर्षा में सल्फ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल दोनों उपस्थित होते हैं जो रासायनिक रूप से कैल्शियम कार्बोनेट के साथ क्रिया करते हैं।



इससे सुन्दर स्मारकों एवं कलाओं का क्षय होता है। अतः अम्ल वर्षा ताजमहल के लिए एक प्रमुख संकट है।

प्र.24. कारण देते हुए व्याख्या कीजिए "CO की उपस्थिति शारीरिक कोशिकाओं में ऑक्सीजन ले जाने के लिए रक्त में उपलब्ध हीमोग्लोबिन की मात्रा को कम करती है।

उत्तर- उत्तर हेतु, पाठ्य भाग देखें।

प्र.25. हरित गृह प्रभाव से आप क्या समझते हैं? प्रमुख हरित गृह गैसों कौन-कौनसी हैं?

उत्तर- हरित गृह प्रभाव की परिभाषा के लिए, पाठ्य भाग देखें। मेथेन

(CH₄), कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) एवं ओजोन (O₃) आदि प्रमुख हरित गृह गैसें हैं।

प्र.26. हरित गृह प्रभाव के लिए कौन-सी गैसें जिम्मेदार होती हैं? इनका नाम दीजिए।

उत्तर— हरित गृह प्रभाव के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी गैसें कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन, जलवाष्प, नाइट्रस ऑक्साइड, क्लोरोफ्लुओरोकार्बन (CFCs) और ओजोन आदि हैं।

प्र.27. उन तीन गैसों के नाम लिखो जो प्रदूषण के मुख्य स्रोत हैं।

उत्तर— कार्बन मोनोऑक्साइड (CO), सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) और नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x) पर्यावरणीय प्रदूषण के मुख्य स्रोत हैं।

प्र.28. क्लोरोसिस से आप क्या समझते हो?

उत्तर— वायु में प्रदूषक के रूप में SO₂ की उपस्थिति के कारण पादपों में हरितलवक के निर्माण की प्रक्रिया के मन्द होने के रूप में इसे परिभाषित किया जा सकता है।

प्र.29. उन यौगिकों के नाम लिखो जो ओजोन परत के अवक्षय के लिए जिम्मेदार हैं।

उत्तर— ओजोन अवक्षय के लिए मुख्यतः नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) और क्लोरोफ्लुओरोकार्बन (उदाहरण फ्रीयोन अर्थात् Cl₂CF₂) जिम्मेदार होते हैं।

प्र.30. लन्दन धूम-कोहरा का संघटन क्या है?

उत्तर— लन्दन धूम-कोहरा का निर्माण वायुमण्डल में निलम्बित कणों पर H₂SO₄ की बूंदों के जमने से होता है।

प्र.31. प्रकाश रासायनिक धूम-कोहरा को इस नाम से क्यों पुकारा जाता है?

उत्तर— क्योंकि यह धूम-कोहरा, नाइट्रोजन के ऑक्साइडों और हाइड्रोकार्बन पर सूर्य के प्रकाश की क्रिया के कारण उत्पन्न होता है।

प्र.32. ऑक्सीजन क्षोभमण्डल में प्रमुख भूमिका निभाती है जबकि ओजोन समतापमण्डल में। व्याख्या कीजिए।

उत्तर— ऑक्सीजन क्षोभमण्डल में होने वाली विविध जैविक गतिविधियों के लिए आवश्यक होती है। समतापमण्डल में उपस्थित ओजोन सूर्य से उत्सर्जित पराबैंगनी विकिरणों को अवशोषित कर लेती है तथा इनको हमारे ग्रह पृथ्वी से क्रिया नहीं करने देती है। यदि ये क्रिया कर लें तो इनमें बहुत-सी बीमारियों के पैदा होने की सम्भावना होती है।