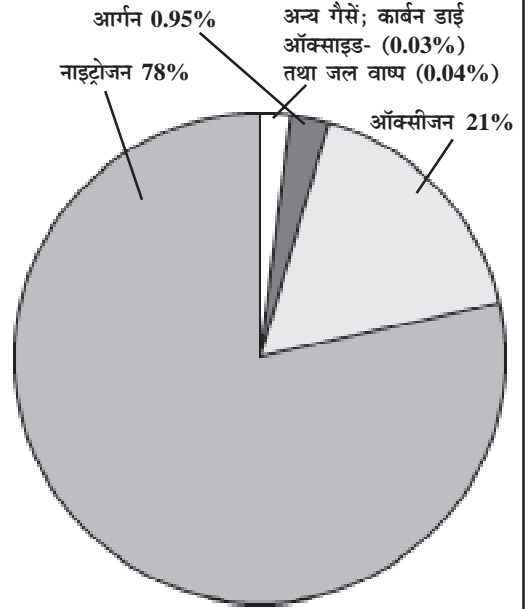


पाठ 2

वायु

आइए सीखें

- वायु एक मिश्रण है।
- वायुमण्डल एवं उसके अवयव क्या हैं?
- वायुमंडलीय दाब, उसका मापन एवं उसके प्रभाव।
- ऑक्सीजन बनाने की विधियाँ, गुण तथा उसका जीवन में महत्व।
- प्रकृति में नाइट्रोजन चक्र तथा उसकी उपयोगिता।
- ग्रीन हाउस प्रभाव एवं उसका महत्व।



बच्चों आपने कागज एवं पत्तियों आदि के उड़ने तथा पेड़-पौधों के हिलने से वायु की उपस्थिति का अनुभव अवश्य किया होगा। वायु हमारे चारों ओर सभी स्थानों पर पाई जाती है। वायु जिसमें हम सांस लेते हैं, रंगहीन एवं पारदर्शी होने के कारण हमें दिखाई नहीं देती। पदार्थों के जलने, श्वसन एवं प्रकाश संश्लेषण जैसी अनेक क्रियाओं के लिए वायु अत्यन्त आवश्यक है। पृथ्वी पर वायु के कारण ही जीवन संभव है, अन्यथा पृथ्वी भी सौरमंडल के अन्य ग्रहों की तरह निर्जीव होती।

वायु एक मिश्रण है

वायु में पाई जाने वाली मुख्य गैसों नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन हैं, इनके अतिरिक्त थोड़ी मात्रा में अक्रिय गैसों, कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प तथा धूल के कण भी पाए जाते हैं। कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प तथा धूल के कणों की मात्रा ऊँचाई एवं स्थान के साथ बदलती रहती है।

वायु के अवयवों को सरलता से पृथक किया जा सकता है, तथा क्रियाशील अवयवों की पहचान भी की जा सकती है। आइए वायु के विभिन्न अवयवों को पहचानने हेतु कुछ साधारण क्रियाकलाप करें।



क्रियाकलाप-1

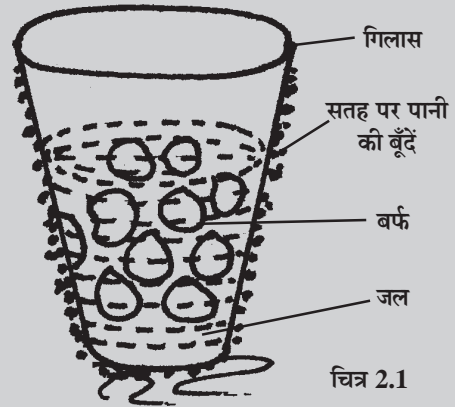
उद्देश्य- वायु में जलवाष्प की उपस्थिति जानना।

आवश्यक सामग्री- स्टील का गिलास, बर्फ के टुकड़े।

प्रक्रिया- स्टील के गिलास में बर्फ के टुकड़े डालकर कुछ समय के लिए गिलास को ऐसे स्थल पर रखिए जहां ताप एवं वायु का प्रभाव कम हो। लगभग पांच मिनट बाद गिलास की बाहरी सतह का अवलोकन कीजिए।

विश्लेषण- गिलास की बाहरी सतह पर पानी की छोटी-छोटी बूंदें दिखाई देती हैं। गर्मी के दिनों में तथा अधिक हवा वाले स्थान पर गिलास रखने पर पानी की बूंदें कम मात्रा में एकत्रित होती हैं, क्योंकि गर्मी के दिनों में वायु में जलवाष्प की मात्रा कम होती है तथा पानी की बूंदें वायु द्वारा वाष्पित हो जाती हैं।

निष्कर्ष- वायु में जल वाष्प पाई जाती है।



वायुमण्डल में जलवाष्प की मात्रा को **वायुमंडल की आर्द्रता** कहते हैं। वर्षा के दिनों में तथा जलाशयों के समीप वायु में नमी की मात्रा अधिक होती है। इसी कारण वर्षा के मौसम में गर्मी की अपेक्षा कपड़े ढेर से सूखते हैं।

वायु में जलवाष्प की उपस्थिति जानने के पश्चात् आइए वायु के एक अन्य अवयव कार्बन डाइऑक्साइड की उपस्थिति जानने हेतु एक क्रियाकलाप करें।



क्रियाकलाप-2

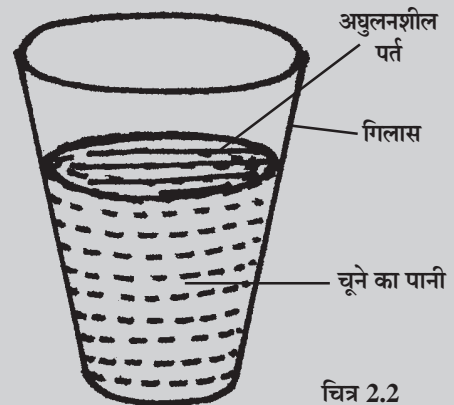
उद्देश्य- वायु में कार्बन डाइऑक्साइड की उपस्थिति जानना।

आवश्यक सामग्री- स्टील अथवा कांच की कटोरी या गिलास, चूने का पानी।

प्रक्रिया- कटोरी या गिलास में चूने का पानी डालकर उसे खुला छोड़ दीजिए। कुछ समय पश्चात् (लगभग चार-पांच घंटे बाद) कटोरी में रखे पानी की सतह का अवलोकन कीजिए।

विश्लेषण- पानी की सतह पर सफेद पपड़ी दिखाई देती है। चूने का पानी वायु में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड से क्रिया करके कैल्शियम कार्बोनेट की पर्त बना लेता है। यह पर्त अघुलनशील होने के कारण चूने के पानी की सतह पर तैरती है तथा चूने के पानी में घोलने पर उसे दूधिया कर देती है।

निष्कर्ष- वायु में कार्बन डाइऑक्साइड पाई जाती है।



चूने का पानी बनाना- चूने का पानी बनाने के लिए एक बीकर में पानी भरकर उसमें लगभग 10 ग्राम चूना डालिए। चूने को एक कांच की छड़ की सहायता से हिलाइए। अगले दिन इस द्रव को फिल्टर पेपर की सहायता से छान लीजिए। छनित (द्रव) ही चूने का पानी है। यह द्रव पारदर्शी होना चाहिए। शेष बचे ठोस पदार्थ को फेंक दीजिए।



अब बताइए

1. वायु में उपस्थित गैसों के नाम लिखिए।
2. वायु में जल वाष्प की मात्रा को क्या कहते हैं?
3. रिक्त स्थान भरिए-
 - (i) वायु अनेक का मिश्रण है।
 - (ii) वायु के सम्पर्क में चूने के पानी का दूधिया होना गैस की उपस्थिति दर्शाता है।

वायु में ऑक्सीजन की उपस्थिति- हम सभी जानते हैं कि वायु का एक प्रमुख अवयव ऑक्सीजन (21%) है, जो पदार्थों के जलने एवं जीवों के श्वसन के लिए आवश्यक है।

मोमबत्ती अथवा अन्य किसी वस्तु का वायु में जलना तथा ढक देने पर बुझ जाना वायुमंडल में ऑक्सीजन की उपस्थिति दर्शाता है।

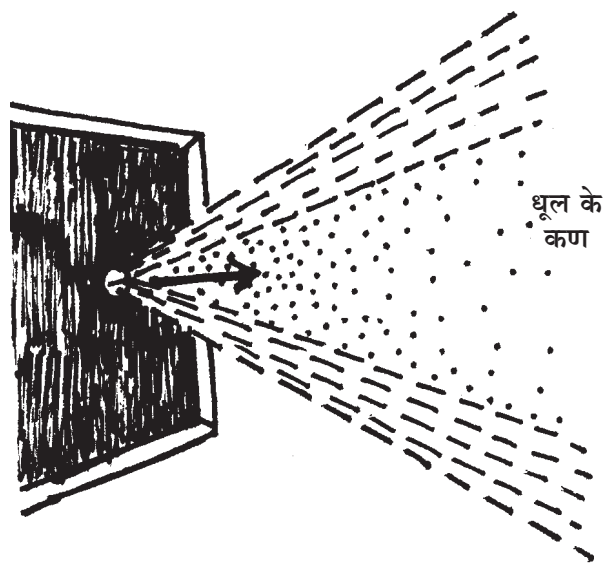
इसी प्रकार वायुमंडल में धूल के कणों की उपस्थिति भी हम सरलता से जान सकते हैं।

वायु में धूल के कणों की उपस्थिति

किसी अंधेरे कमरे में छेद से आती हुई सूर्य की रोशनी का अवलोकन करने पर हमें उसमें बारीक कण तैरते हुए दिखाई देते हैं जो कि वायुमंडल में धूल के कणों की उपस्थिति दर्शाते हैं।

वायु में नाइट्रोजन की उपस्थिति

नाइट्रोजन वायु में सबसे अधिक मात्रा (78%) में पाई जाने वाली गैस है। किन्तु कम क्रियाशील होने के कारण इसकी उपस्थिति साधारण प्रयोगों द्वारा नहीं जानी जा सकती।

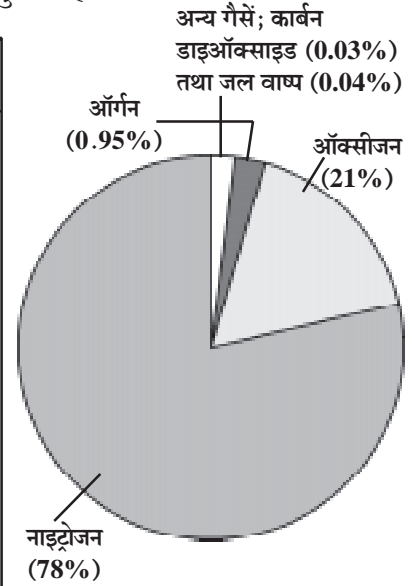


चित्र 2.3

वायुमंडल

हम जानते हैं कि वायु अनेक गैसों का मिश्रण है। इसमें पाए जाने वाले अवयव मुख्यतः नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, निष्क्रिय गैसों और जलवाष्प हैं। इसके अलावा कार्बन तथा धूल आदि के कण भी वायु में उपस्थित रहते हैं जिनका लगभग प्रतिशत निम्नानुसार है-

वायु के अवयव का नाम	सूत्र	लगभग प्रतिशत%
नाइट्रोजन	N_2	78%
ऑक्सीजन	O_2	21%
ऑर्गन	Ar	0.95%
कार्बन डाइऑक्साइड	CO_2	0.03%
अक्रिय गैसों (हीलियम, निऑन, क्रिप्टान, जीनॉन)	-	सूक्ष्म मात्रा में
जल वाष्प	-	बदलता रहता है
धूल के कण	-	बदलता रहता है।



चित्र 2.4 वायु का संघटन

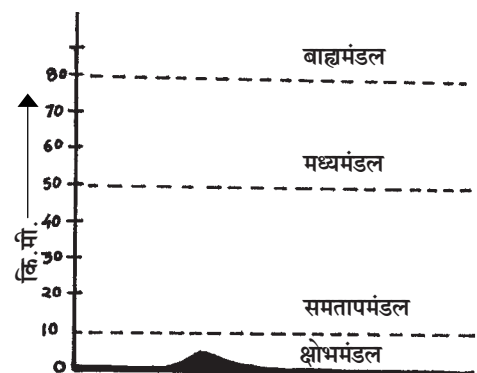
उपरोक्त सभी अवयव मिलकर वायुमंडल की रचना करते हैं, जो पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए हैं।

पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए वायु का आवरण ही वायुमंडल कहलाता है।

यह कहना अत्यन्त कठिन है कि वायुमंडल कितनी ऊँचाई तक फैला हुआ है। पृथ्वी की सतह के समीप यह घना है जो ऊँचाई बढ़ने के साथ-साथ विरल होता जाता है। गैसों की सघनता एवं उपस्थिति के आधार पर वायुमंडल को मुख्यतः चार स्तरों (भागों) में बांटा गया है।

स्तर का नाम	लगभग ऊँचाई
1. ट्रोपो स्फीयर या क्षोभमंडल	- 0 से 10 कि.मी.
2. स्ट्रेटो स्फीयर या समतापमंडल	- 10 से 50 कि.मी.
3. मीजो स्फीयर या मध्यमंडल	- 50 से 80 कि.मी.
4. थर्मो स्फीयर या आयनमंडल	- 80 कि.मी. से अधिक

या बाह्यमंडल



चित्र 2.5 वायुमंडल के विभिन्न स्तर

पृथ्वी सतह के सबसे निकट का स्तर क्षोभमंडल या ट्रोपो स्फीयर कहलाता है यह लगभग दस किलोमीटर की ऊँचाई तक फैला है। इस स्तर में ऊँचाई बढ़ने पर तापक्रम कम होता जाता है।

वायुमंडल का दूसरा स्तर समतापमंडल या स्ट्रेटो स्फीयर है। यह पृथ्वी सतह से 10 कि.मी. से लगभग 50 कि.मी. की ऊँचाई तक फैला हुआ है। इसी स्तर में 23 कि.मी. की ऊँचाई पर ओजोन परत पाई जाती है, जो कि ऑक्सीजन का ही एक रूप (अपररूप) है। ओजोन परत सूर्य से आने वाली हानिकारक पराबैंगनी किरणों का अवशोषण कर हमारे लिए सुरक्षा कवच की भांति कार्य करती है।

वायुमंडल का तीसरा स्तर मध्यमंडल या मीजो स्फीयर है जो पृथ्वी सतह से 50 कि.मी. से 80 कि.मी. की ऊँचाई तक फैला हुआ है। 80 कि.मी. से ऊपर का भाग बाह्य मंडल या थर्मोस्फीयर कहलाता है। इस स्तर में सूर्य विकिरणों के अवशोषण के कारण ऊँचाई बढ़ने के साथ-साथ तापक्रम बढ़ता जाता है।



क्या आप जानते हैं

- वायु मंडल की लगभग 80 प्रतिशत गैसों पृथ्वी सतह से लगभग 20 कि.मी. की ऊँचाई तक पाई जाती है।
- क्षोभ मंडल में प्रति एक कि.मी. की ऊँचाई पर औसतन 6°C तापमान कम हो जाता है।



अब बताइए

- (1) वायु में सबसे अधिक मात्रा में पाई जाने वाली गैस कौन सी है?
- (2) वायुमंडल की सबसे बाहरी परत कौन सी है?
- (3) रिक्त स्थान भरिए-
 - (i) ओजोन परत पृथ्वी सतह से कि.मी. की ऊँचाई पर पाई जाती है।
 - (ii) मोमबत्ती के जलने में गैस सहायक है।
 - (iii) क्षोभमंडल में ऊँचाई बढ़ने के साथ तापक्रम जाता है।
 - (iv) मंडल में ऊँचाई बढ़ने के साथ तापक्रम बढ़ता जाता है।

वायुमंडल के विभिन्न स्तरों एवं उनमें होने वाले परिवर्तनों की जानकारी हमारे लिए अत्यन्त उपयोगी है। वायुमंडल में होने वाले परिवर्तनों के अध्ययन से मौसम संबंधी भविष्यवाणी की जाती है, जिससे आपदाओं के प्रबंधन में सहायता मिलती है। मुख्यतः मौसम में होने वाले परिवर्तन वायुमंडलीय दाब के कारण होते हैं। आइए जानें वायुमंडलीय दाब क्या होता है तथा उसको किस प्रकार मापा जाता है?

वायुमंडलीय दाब- हम जानते हैं वायुमंडल में अनेक गैसों पाई जाती हैं, ये सभी गैसों अपने भार के कारण पृथ्वी की सतह पर दाब डालती हैं। यह दाब समुद्र की सतह पर सबसे अधिक होता है। जो ऊँचाई बढ़ने के साथ-साथ कम होता जाता है, क्योंकि ऊँचाई पर गैसों का घनत्व कम होता जाता है।

पृथ्वी तल के प्रति एकांक (इकाई) क्षेत्रफल पर वायु के कारण लगने वाले दाब को वायुमंडलीय दाब कहते हैं।

वायुमंडलीय दाब को पास्कल (Pa) तथा किलो पास्कल (kPa) में व्यक्त किया जाता है।

$$1\text{kPa} = 10^3\text{Pa}.$$

सामान्यतः मानक वायुमंडलीय दाब 760 mm पारे के स्तम्भ के दाब के बराबर होता है, जो 1.013kg/cm^2 या 101.3 किलो पास्कल के तुल्य होता है।

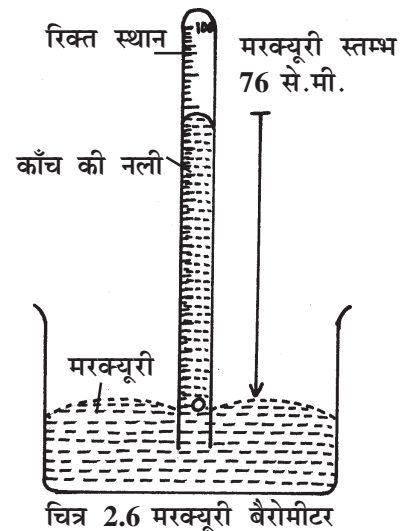
वायुमंडलीय दाब का मापन- वायुमंडलीय दाब को मापने के लिए जिस उपकरण का उपयोग किया जाता है उसे **बैरोमीटर** या **दाबमापी** कहते हैं। इसकी खोज गैलिलियो ने सन् 1643 में की थी। यह दो प्रकार के होते हैं-

- (i) मरक्युरी या पारद बैरोमीटर।
- (ii) ऐनीरॉयड या शुष्क बैरोमीटर।

मरक्युरी बैरोमीटर- वायुमंडलीय दाब मापने के लिए यह एक मानक उपकरण है।

उपकरण का वर्णन- मरक्युरी बैरोमीटर का एक भाग मरक्युरी (पारे) से भरी, एक मीटर लंबी कांच की अंशांकित नली होती है, जिसका एक सिरा बंद होता है। कांच की नली में पारा भरने के पश्चात् दूसरे सिरे को अस्थायी रूप से बंद कर दिया जाता है।

उपकरण का दूसरा भाग पारे से भरी कटोरी होती है जिसमें उपरोक्त नली को खड़ा किया जाता है।



कार्य प्रणाली- वायुमंडलीय दाब मापते समय पारे से भरी कांच की नली को कटोरी में खड़ा कर देते हैं, जिसमें पारा भरा होता है तथा अस्थायी रूप से बंद सिरा खोल देते हैं। नली में पारे का स्तर स्थिर हो जाने पर पारे के स्तम्भ की ऊँचाई कटोरी में पारे के तल से नाप लेते हैं। यही उस स्थान का वायुमंडलीय दाब होता है।

ऐनीरॉयड या शुष्क बैरोमीटर- इस प्रकार के बैरोमीटर में पारे का उपयोग नहीं किया जाता जिस कारण इसका उपयोग काफी सुविधाजनक होता है।

उपकरण का वर्णन- इसमें धातु का बना एक वायुरहित पात्र होता है जिसके चारों ओर कोई दाब नहीं होता।

एक संकेतक स्प्रिंग की सहायता से पात्र से जुड़ा रहता है जिसकी सहायता से घूमने वाले डायल पर वायुमंडलीय दाब ज्ञात करते हैं।

कार्य प्रणाली- वायुमंडलीय दाब में परिवर्तन होने पर धातु के पात्र का ढक्कन अंदर या बाहर की ओर खुलने लगता है। दाब का यह परिवर्तन संकेतक द्वारा घूमने वाले डायल पर नोट कर लिया जाता है।

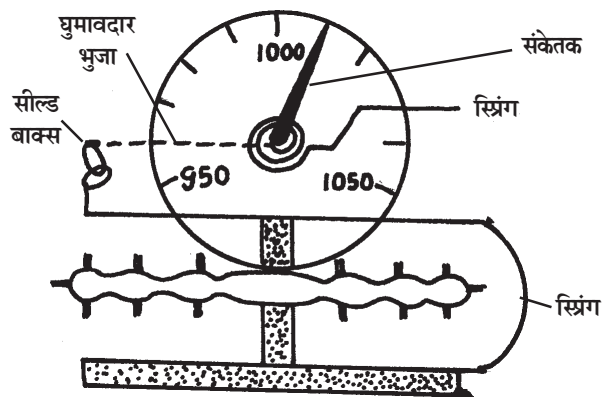
यह बैरोमीटर अधिक शुद्धता से मापन नहीं कर पाता अतः मापन की शुद्धता बनाए रखने के लिए इसका परीक्षण कर मरक्युरी बैरोमीटर से मिलान किया जाता है।

हम जानते हैं वायुमंडलीय दाब हमारे चारों ओर सभी वस्तुओं पर आरोपित होता है तथा दैनिक जीवन संबंधी अनेक क्रियाकलापों पर भी प्रभाव डालता है। आइए हमारे जीवन पर वायुमंडलीय दाब के कारण पड़ने वाले कुछ प्रभावों के बारे में जानें-

- पहाड़ों पर अथवा अधिक ऊँचाई वाले स्थानों पर दाल गलाने में कठिनाई होती है, क्योंकि ऊँचाई पर वायुमंडलीय दाब कम हो जाता है। वायुमंडलीय दाब कम होने के कारण पानी कम ताप पर उबलने लगता है तथा दाल को गलाने के लिए आवश्यक ऊष्मा नहीं मिल पाती।
- अधिक ऊँचाई पर पर्वतारोहियों की नाक से खून निकलने लगता है। ऊँचाई पर वायुमंडलीय दाब कम हो जाता है तथा शरीर के भीतर रक्त का दाब अपेक्षाकृत अधिक होता है जिस कारण रक्त की केशिकाएँ फट जाती हैं और नाक से खून निकलने लगता है।
- प्रेशर कुकर में दाल, चावल एवं अन्य भोज्य पदार्थ अपेक्षाकृत जल्दी पक जाते हैं, क्योंकि कुकर के भीतर दाब अधिक होने के कारण जल का क्वथनांक बढ़ जाता है तथा भोज्य पदार्थ को पकने (गलने) के लिए आवश्यक ऊष्मा जल्दी मिल जाती है।

क्या आप जानते हैं?

- मनुष्य के शरीर पर वायुमंडलीय दाब के कारण लगभग 15,000 कि.ग्रा. का बल लगता है।



चित्र 2.7 ऐनीरॉयड बैरोमीटर



अब बताइए

1. वायुमंडलीय दाब किस उपकरण द्वारा मापा जाता है?
2. पास्कल किसकी इकाई है?
3. अधिक ऊँचाई पर पर्वतारोहियों की नाक से खून क्यों निकलने लगता है?
4. मरक्युरी बैरोमीटर की संरचना एवं कार्यप्रणाली चित्र सहित समझाइए।

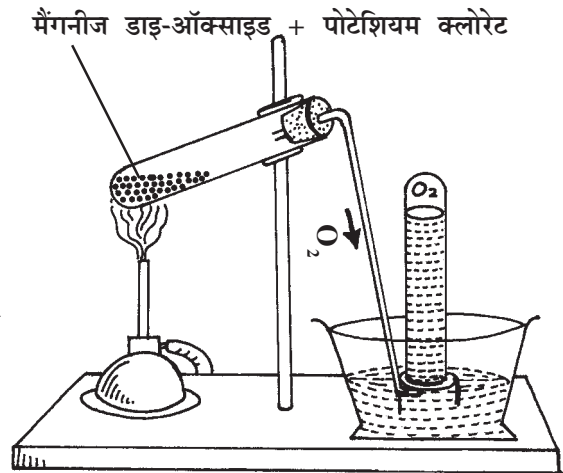
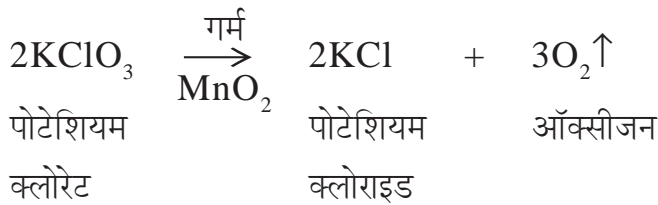
हमने जाना कि वायुमंडलीय दाब, वायु में उपस्थित विभिन्न गैसों द्वारा आरोपित किया जाता है। वायु के ये अवयव हमारे लिए अत्यन्त उपयोगी हैं, जिनका हम निरंतर उपयोग करते हैं। इन्हें वायु से विशेष विधियों (प्रभाजी आसवन) द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। किन्तु क्या आप जानते हैं कि इन गैसों को प्रयोगशाला में भी बनाया जा सकता है।

ऑक्सीजन

आइए ऑक्सीजन जो सभी जीवों के लिए अत्यन्त आवश्यक है, उसको प्रयोगशाला में बनाने की विधि जाने- ऑक्सीजन का संकेत O तथा अणुसूत्र O₂ है। हरे पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में ऑक्सीजन गैस वायुमण्डल में छोड़ी जाती है।

ऑक्सीजन बनाने की प्रयोगशाला विधि- प्रयोगशाला में ऑक्सीजन गैस पोटेशियम क्लोरेट (KClO₃) तथा मैंगनीज डाइऑक्साइड (MnO₂) (चार भाग : एक भाग) के मिश्रण को गर्म करके प्राप्त की जाती है।

रासायनिक समीकरण-



चित्र 2.8 प्रयोगशाला में ऑक्सीजन गैस बनाना

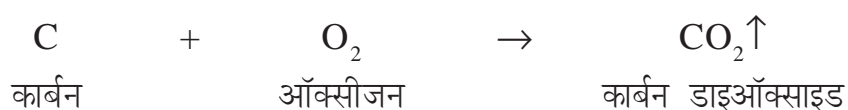
विधि-

- उपकरण को चित्रानुसार व्यवस्थित कर लेते हैं।
- पोटेशियम क्लोरेट तथा मैंगनीज डाइऑक्साइड (थोड़ी मात्रा में) का मिश्रण कड़े काँच की परखनली में लेते हैं।
- परखनली को बर्नर की सहायता से गर्म करते हैं।

- परखनली में उत्पन्न हुई गैस को पानी के निचले हटाव द्वारा गैसजार में एकत्रित कर लेते हैं।
- इस विधि में प्रयोग किया गया मैग्नीज डाइऑक्साइड केवल क्रिया की गति बढ़ाता है, स्वयं क्रिया में भाग नहीं लेता है तथा क्रिया के अंत में उतनी ही मात्रा में शेष मिल जाता है जितना क्रिया के प्रारंभ में लिया गया था अर्थात् इस अभिक्रिया में मैग्नीज डाइऑक्साइड **उत्प्रेरक (Catalyst)** का कार्य करता है, जिसका अध्ययन आप उच्च कक्षा में करेंगे।

ऑक्सीजन के मुख्य गुण-

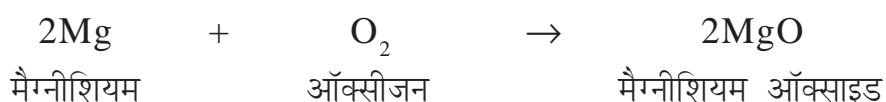
1. यह रंगहीन, गंधहीन तथा स्वादहीन गैस है।
2. जल में आंशिक रूप से (कुछ मात्रा में) घुलनशील है, इसी कारण पानी में जीव एवं पेड़-पौधे जीवित रह पाते हैं।
3. यह स्वयं नहीं जलती, किन्तु जलने में सहायता करती है। बहुत से पदार्थ इसमें जलकर अपने ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाते हैं। जैसे-
 - (i) कार्बन अथवा कोयले को वायु में जलाने पर कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है जो कार्बन का ऑक्साइड है।



- (ii) सल्फर (गंधक) ऑक्सीजन में जलकर सल्फर डाइऑक्साइड गैस बनाती है। पटाखों के चलाने पर जिस विशेष गंध का आपने अनुभव किया होगा वह सल्फर डाइऑक्साइड की होती है।



- (iii) दीपावली के अवसर पर आपने रोशनी की पेंसिल अवश्य जलाई होगी जो बहुत तेज रोशनी के साथ जलती है। यह वास्तव में मैग्नीशियम धातु की बनी होती है, जो वायु में उपस्थित ऑक्सीजन में जलकर मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाती है जो सफेद पाउडर के रूप में हमें दिखाई देता है।



- (iv) लोहा (आयरन) नमी की उपस्थिति में ऑक्सीजन से क्रिया करके आयरन ऑक्साइड बनाता है। यह क्रिया आपने बरसात के दिनों में अवश्य देखी होगी। जिसे हम साधारण भाषा में जंग लगना कहते हैं। जंग वास्तव में आयरन ऑक्साइड है।

**पदार्थों का ऑक्सीजन से क्रिया करके अपने ऑक्साइड में परिवर्तित होना
ऑक्सीकरण कहलाता है।**

दैनिक जीवन में हम ऑक्सीजन के महत्व से भलीभांति परिचित हैं, आइए ऑक्सीजन के कुछ अन्य उपयोगों को भी जानें-

ऑक्सीजन के उपयोग

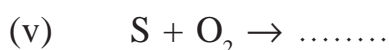
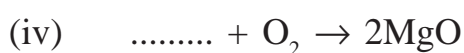
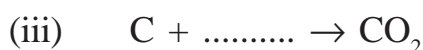
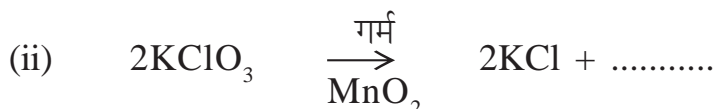
1. पेड़-पौधों एवं जन्तुओं के श्वसन के लिए आवश्यक होने के कारण इसे प्राणवायु कहा जाता है।
2. हृदय एवं सांस के रोगियों को कृत्रिम श्वसन देने हेतु ऑक्सीजन का उपयोग किया जाता है।
3. पर्वतारोही अपने साथ ऑक्सीजन से भरे सिलिण्डर ले जाते हैं, क्योंकि ऊँचाई पर ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है।
4. गोताखोर हीलियम मिली, शुद्ध ऑक्सीजन के सिलिण्डर श्वसन हेतु अपने साथ गहरे समुद्र में ले जाते हैं।
5. द्रव ऑक्सीजन का उपयोग रॉकेट ईंधन के प्रमुख अवयव के रूप में किया जाता है जिसे LOX (लॉक्स) भी कहते हैं।
6. ऑक्सीजन को हाइड्रोजन अथवा एसीटिलीन गैस के साथ मिलाकर जलाने पर बहुत अधिक ताप उत्पन्न होता है। इस ज्वाला का उपयोग धातुओं को काटने तथा बेल्डिंग में किया जाता है।



अब बताइए

- (1) जीवों के श्वसन के लिए कौनसी गैस आवश्यक है?
- (2) पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण में कौन-सी गैस छोड़ी जाती है?
- (3) रिक्त स्थान भरिए-

(i) ऑक्सीजन रंगहीन, एवं गैस है।



नाइट्रोजन

ऑक्सीजन की उपयोगिता को जानने के पश्चात् आइए वायु में सबसे अधिक मात्रा में (78 प्रतिशत लगभग) पाए जाने वाले अवयव नाइट्रोजन के बारे में जाने जो सभी जीवों की वृद्धि एवं स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है। यह जीवों के शरीर में यौगिकों के रूप में पाई जाती है। वृद्धि एवं स्वास्थ्य के लिए आवश्यक होने के कारण सभी जीव इसका निरन्तर उपयोग करते हैं। जीवों द्वारा नाइट्रोजन के निरन्तर उपयोग के बाद भी इसकी समुचित मात्रा प्रकृति में विद्यमान रहती है।

नाइट्रोजन चक्र- प्रकृति में नाइट्रोजन का यह संतुलन एक चक्रीय पथ द्वारा बना रहता है जिसे **नाइट्रोजन चक्र** कहते हैं। इस चक्र द्वारा नाइट्रोजन विभिन्न रूपों में, रासायनिक परिवर्तनों के फलस्वरूप मृदा एवं वायुमंडल के बीच चक्रण करती रहती है।

1. वायुमंडलीय नाइट्रोजन का नाइट्रेटों में परिवर्तन- यह परिवर्तन दो विधियों द्वारा होता है-

(अ) वायवीय परिवर्तन (ब) जैविक परिवर्तन

(अ) वायवीय परिवर्तन- वर्षा के दिनों में बिजली चमकने से उच्च ताप उत्पन्न होता है। जिससे वायु में उपस्थित नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन आपस में क्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनाती हैं, जो वर्षा के जल में घुलकर पृथ्वी पर आ जाते हैं और नाइट्रेटों में परिवर्तित हो जाते हैं।

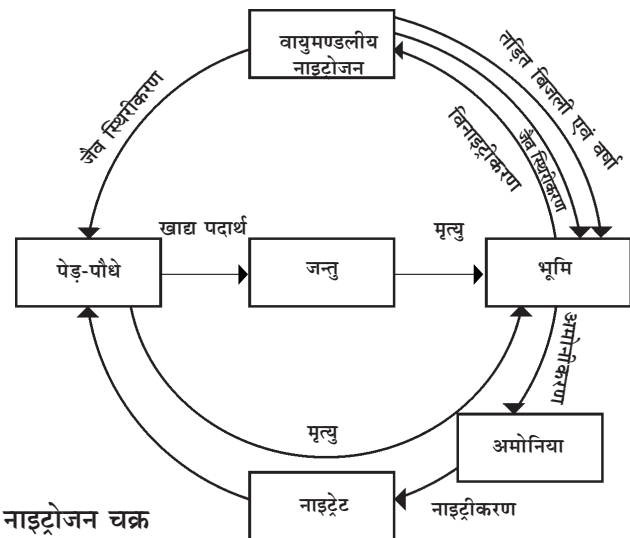
(ब) जैविक परिवर्तन- बच्चों दाल वाले फलीदार (लेग्युमिनस) पौधों (जैसे चना, मूंगफली आदि) की जड़ों का अवलोकन कीजिए। उनमें छोटी-छोटी गाँठें दिखाई देंगी। इन गाँठों में उपस्थित राइजोबियम जीवाणु वायुमंडल में उपस्थित नाइट्रोजन गैस को पौधों के लिए उपयोगी नाइट्रेटों में बदल देते हैं।

अन्य बिना दाल वाले पौधे जिनकी जड़ों में राइजोबियम जीवाणु नहीं होते वे वायुमंडल की नाइट्रोजन का सीधे उपयोग नहीं कर पाते।

2. जन्तु एवं पौधों द्वारा नाइट्रोजन का प्रोटीन के रूप में संचय

उपरोक्त विधियों से प्राप्त नाइट्रेट जल में घुलनशील होते हैं, जिन्हें पौधे अपनी जड़ों द्वारा ग्रहण करके प्रोटीन के रूप में संचित कर लेते हैं। यह संचित प्रोटीन पेड़-पौधों से जन्तुओं में भोजन के रूप में पहुँच जाते हैं।

3. अमोनीकरण- इस क्रिया में जीवों के मृतशरीर तथा जन्तुओं के मलमूत्र आदि अपशिष्ट पदार्थों को जीवाणुओं (नाइट्रोसोमोनास) द्वारा अमोनिया में बदल दिया जाता है।



चित्र 2.9 नाइट्रोजन चक्र

4. नाइट्रीकरण- अमोनीकरण से प्राप्त अमोनिया एक अन्य जीवाणु (नाइट्रोबेक्टर) द्वारा नाइट्रेट में बदल दी जाती है। जिसे पौधे खाद के रूप में ग्रहण कर लेते हैं।

5. विनाइट्रीकरण- पौधों के उपयोग के पश्चात् बचे हुए शेष नाइट्रेट, जीवाणुओं (स्यूडोमोनास जीवाणु) द्वारा वायुमंडल में नाइट्रोजन गैस के रूप में मुक्त कर दिए जाते हैं।

प्रकृति में नाइट्रोजन चक्र एक महत्वपूर्ण चक्र है, जिसमें सूक्ष्म जीवाणुओं की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। ये सूक्ष्मजीव प्रकृति में नाइट्रोजन की मात्रा को स्थिर बनाए रखने में सहायक है।

नाइट्रोजन के उपयोग

1. वायु में नाइट्रोजन की उपस्थिति ज्वलन की प्रक्रिया को मंद कर देती है। यदि वायु में केवल ऑक्सीजन होती तो छोटी सी आग भी आसानी से भड़क जाती।
2. नाइट्रोजन का उपयोग उर्वरक बनाने में किया जाता है।
3. द्रव नाइट्रोजन का उपयोग भोज्य पदार्थों के लिए प्रशीतक के रूप में किया जाता है।
4. जले हुए रोगियों की त्वचा की ग्राफिटिंग (रोपण) के दौरान नाइट्रोजन का उपयोग किया जाता है।
5. विभिन्न प्रकार की जीव कोशिकाएँ द्रव नाइट्रोजन में संरक्षित की जाती हैं।
6. पैकेट बंद भोजन सामग्री जैसे आलू के चिप्स आदि को सुरक्षित रखने तथा खराब होने से बचाने के लिए पैकेटों में नाइट्रोजन गैस भरी जाती है।
7. विभिन्न उद्योगों में निष्क्रिय वातावरण बनाने के लिए नाइट्रोजन का उपयोग किया जाता है।



अब बताइए

1. कौन से पौधे वायुमंडल की स्वतंत्र नाइट्रोजन का उपयोग कर पाते हैं?
2. नाइट्रोजन चक्र के प्रमुख पदों के नाम लिखिए।
3. पैकेट बन्द भोजन पदार्थों को ताजा रखने के लिए कौनसी गैस प्रयुक्त होती है?
4. वर्षा के दिनों में बिजली चमकने पर वायुमंडल में होने वाली क्रिया समझाइए।

ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन के अतिरिक्त वायु का एक और प्रमुख अवयव **कार्बन डाइऑक्साइड** भी है, जिसके द्वारा हरे पौधे प्रकाश संश्लेषण द्वारा अपना भोजन बनाते हैं। यह कार्बन डाइऑक्साइड वायुमंडल को गर्म रखने का कार्य भी करती है, जिसे **पौधाघर प्रभाव** या **ग्रीनहाउस प्रभाव** भी कहते हैं।

ग्रीनहाउस प्रभाव- हम जानते हैं कि पृथ्वी सूर्य से प्रकाश प्राप्त करती है जिसमें विभिन्न प्रकार के विकिरण मौजूद होते हैं, उनमें से अवरक्त विकिरण पृथ्वी के गर्म होने के लिए जिम्मेदार है तथा ओजोन परत सूर्य से आने वाली हानिकारक पराबैंगनी किरणों को अवशोषित कर लेती है। शेष अवरक्त प्रकाश जब पृथ्वी की सतह पर पड़ती है, तो उसका कुछ भाग वायुमंडल में परावर्तित हो जाता है, कुछ भाग पृथ्वी द्वारा सोख लिया जाता है तथा कुछ भाग कार्बन डाइऑक्साइड गैस सोख लेती है, तथा उसे बाहर नहीं जाने देती जिस कारण वायुमंडल गर्म हो जाता है। कार्बन डाइऑक्साइड द्वारा सोखे गए प्रकाश के कारण वायु मंडल के गर्म होने की घटना को **ग्रीनहाउस** प्रभाव या पौधाघर प्रभाव कहते हैं।

कार्बन डाइऑक्साइड के अतिरिक्त जलवाष्प, मेथेन, नाइट्रस ऑक्साइड तथा क्लोरोफ्लोओरो कार्बन (CFC) को भी ग्रीनहाउस गैसों के रूप में जाना जाता है। कार्बन डाइऑक्साइड वायुमंडल में अन्य गैसों की अपेक्षा समान रूप से फैली हुई है, जिस कारण यह ग्रीनहाउस प्रभाव में अधिक योगदान करती है।



क्या आप जानते हैं?

ग्रीनहाउस शब्द की उत्पत्ति वास्तव में उन छोटे-छोटे घरनुमा संरचनाओं से हुई है जिनका उपयोग ठंडे प्रदेशों में पौधों को उगाने के लिए किया जाता है। इन घरों के अंदर गमलों में पौधे उगाए जाते हैं। समतल कांच से बने होने के कारण सूर्य का प्रकाश सरलता से इनके भीतर प्रवेश कर जाता है, जिसका कुछ भाग वहां सोख लिया जाता है, जिससे भीतर का तापक्रम बढ़ जाता है। शेष प्रकाश तरंगदैर्घ्य बढ़ जाने के कारण कांच से बाहर वापस नहीं निकल पाता। इस प्रकार कांच के घर के भीतर तापक्रम बढ़ जाने से पौधे बाहर के ठंडे वातावरण से सुरक्षित रहते हैं।

ग्रीनहाउस प्रभाव का महत्व

- ग्रीनहाउस प्रभाव का उपयोग करके ठंडे प्रदेशों में कांच के घरों में फूल एवं सब्जियां उगाई जाती हैं।
- ठंडे देशों में खिड़कियों एवं दरवाजों पर मोटे समतल कांच का उपयोग करके घरों को गर्म रखा जाता है।

ग्रीनहाउस प्रभाव के कुछ हानिकारक प्रभाव- वर्तमान समय में मानव के अनियंत्रित क्रियाकलापों जैसे जंगलों की अत्यधिक कटाई तथा प्रदूषण के कारण वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ती जा रही है, क्योंकि मुक्त कार्बन डाइऑक्साइड पौधों द्वारा प्रयुक्त मात्रा से अधिक हो जाती है जिसके परिणाम स्वरूप पृथ्वी का तापक्रम बढ़ रहा है। यदि यह तापक्रम 3°C से 6°C बढ़ गया तो

ध्रुवों पर पाई जाने वाली बर्फ और ग्लेशियर आदि के पिघलने से नदियों तथा समुद्र में जल स्तर बढ़ जाएगा। बाढ़ आदि के कारण भयंकर विनाश हो जाएगा। अतः यह हमारा दायित्व है कि हम अधिक पेड़ लगाएं तथा प्रदूषण को रोकने के उपाय करें, जिससे वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा को नियंत्रित रखा जा सके तथा आने वाले खतरे को रोका जा सके।

हमने सीखा

- वायु विभिन्न गैसों का मिश्रण है। नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प, अक्रिय गैसों तथा धूल के कण इसके प्रमुख अवयव हैं।
- पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए वायु का आवरण ही वायुमंडल कहलाता है।
- वायु के कारण पृथ्वी के इकाई क्षेत्रफल पर पड़ने वाला दाब वायुमंडलीय दाब कहलाता है।
- वायुमंडलीय दाब बैरोमीटर से मापा जाता है।
- प्रयोगशाला में ऑक्सीजन पोटेशियम क्लोरेट को मैग्नीज डाइऑक्साइड की उपस्थिति में गर्म करके बनाई जाती है।
- पदार्थ ऑक्सीजन में जलकर ऑक्साइड बनाते हैं।
- प्रकृति में नाइट्रोजन चक्र एक महत्वपूर्ण चक्र है, जिसमें सूक्ष्म जीवाणुओं की विशेष भूमिका है।
- ग्रीनहाउस प्रभाव के कारण पृथ्वी गर्म रहती है। कार्बन डाइऑक्साइड, जल वाष्प, मेथेन, नाइट्रस ऑक्साइड तथा क्लोरोफ्लोओरो कार्बन आदि ग्रीन हाउस गैसों हैं।

अभ्यास

प्रश्न-1. सही उत्तर चुनकर लिखिए-

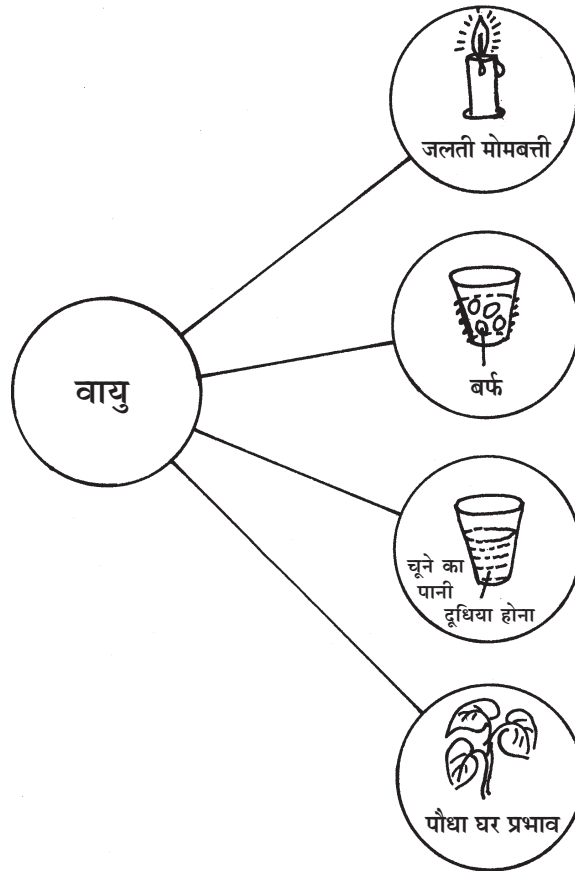
- (i) वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा होती है-
(अ) 0.30% (ब) 3.0% (स) 0.03% (द) 0.003%
- (ii) वायुमंडलीय दाब नापा जाता है-
(अ) थर्मामीटर से (ब) बैरोमीटर से (स) नैनोमीटर से (द) स्पीडोमीटर से।
- (iii) प्रयोगशाला में ऑक्सीजन बनाने के लिए पोटेशियम क्लोरेट के साथ मिलाया जाता है-
(अ) मैग्नीज डाइऑक्साइड (ब) मैग्नीशियम ऑक्साइड
(स) सल्फर डाइऑक्साइड (द) आयरन ऑक्साइड।

- (iv) ओजोन परत वायुमंडल के किस भाग में पाई जाती है-
 (अ) क्षोभमंडल (ब) समताप मंडल (स) मध्यमंडल (द) बाह्यमंडल।
- (v) निम्नलिखित में से किस गैस के कारण ग्रीनहाउस प्रभाव नहीं होता।
 (अ) मेथेन (ब) ऑक्सीजन (स) जलवाष्प (द) कार्बन डाइऑक्साइड।

प्रश्न-2. सही जोड़ी बनाइए-

अ	ब
(i) ऑक्सीजन	(i) पराबैंगनी किरणें
(ii) पास्कल	(ii) मरक्युरी बैरोमीटर
(iii) जल वाष्प	(iii) वायुमंडलीय दाब
(iv) ओजोन	(iv) 21 प्रतिशत
(v) पारा	(v) आर्द्रता

प्रश्न-3. नीचे दिए चित्र का अवलोकन कीजिए तथा दर्शायी गई क्रिया के लिए आवश्यक वायु के अवयव का नाम एवं प्रतिशत मात्रा लिखिए-



प्रश्न-4 नीचे दिए गए प्रश्नों के कारण सहित उत्तर दीजिए-

- (i) प्रेशर कुकर में दाल, चावल आदि जल्दी पक जाते हैं।
- (ii) वर्षा के दिनों में कपड़े देर से सूखते हैं।
- (iii) बर्फ से भरा स्टील का गिलास बाहर से गीला हो जाता है।

प्रश्न-5 निम्नलिखित को सही क्रम में जमा कर लिखिए।

- (i) (अ) नाइट्रीकरण (ब) प्रोटीन के रूप में नाइट्रोजन का संचय (स) वायुमंडल की नाइट्रोजन का नाइट्रेट्स में परिवर्तन (द) अमोनीकरण (इ) विनाइट्रीकरण।
- (ii) निम्नलिखित को पृथ्वी से बढ़ती हुई ऊँचाई के क्रम में जमाइए-
(अ) समताप मंडल (ब) मध्य मंडल (स) आयन मंडल (द) क्षोभ मंडल

प्रश्न-6 रिक्त स्थान भरिए-

- (i) वायु में नाइट्रोजन प्रतिशत पाई जाती है।
- (ii) मरक्युरी बैरोमीटर में प्रयुक्त कांच की नली की लंबाई होती है।
- (iii) दाल वाले पौधों की जड़ों की गांठों में जीवाणु पाए जाते हैं।
- (iv) एक किलो पास्कल = पास्कल होता है।
- (v) विभिन्न पदार्थ ऑक्सीजन में जलकर अपने में परिवर्तित हो जाते हैं।

प्रश्न-7 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए-

1. वायु के विभिन्न अवयवों के नाम लिखिए।
2. वायुमंडल में सर्वाधिक पाई जाने वाली कौन-सी गैस है?
3. चूने का पानी किस गैस की उपस्थिति के कारण दूधिया हो जाता है?
4. वायुमंडल किसे कहते हैं? वायुमंडलीय दाब की परिभाषा लिखिए।
5. वायुमंडलीय दाब पर ऊँचाई का क्या प्रभाव पड़ता है?
6. पृथ्वी सतह पर वायुमंडलीय दाब कितना होता है?
7. ओजोन परत का क्या कार्य है?
8. ग्रीन हाउस प्रभाव क्या है?

9. ग्रीनहाउस प्रभाव का महत्व लिखिए।
10. वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की उपस्थिति किस प्रकार जानेगे? समझाइए।
11. ऑक्सीजन के पांच उपयोग लिखिए।
12. ऑक्सीजन के गुण लिखिए।
13. नाइट्रोजन के पांच उपयोग लिखिए।
14. वायुमंडल के विभिन्न भागों (परतों) के नाम लिखकर वर्णन कीजिए।
15. ऐनीरॉयड बैरोमीटर का चित्र सहित वर्णन कीजिए एवं कार्य प्रणाली समझाइए।
16. ऑक्सीजन बनाने की प्रयोगशाला विधि का नामांकित चित्र बनाइए तथा समीकरण लिखकर विधि का वर्णन कीजिए।
17. नाइट्रोजन चक्र का आरेख बनाकर विभिन्न पदों को समझाइए।

निर्दिष्ट कार्य

- (1) ऑक्सीजन बनाने की प्रयोगशाला विधि का चार्ट बनाएँ।
- (2) नाइट्रोजन चक्र का चार्ट बनाएँ।

प्रोजेक्ट कार्य- आसपास से फलीदार पौधों की जड़ें एकत्रित कीजिए। उनमें पाई जाने वाली गांठों के होने का कारण जानिए।