विद्यार्थी कार्यपुस्तिका

2017

CLI
CONNECTED LEARNING INITIATIVE

An initiative seeded by
TATA TRUSTS

भविष्य की पुनर्कल्पना RE-IMAGINING FUTURES
TISS

Founding Partners
MIT Massachusetts Institute of Technology

विज्ञान

CLIx विज्ञान समूह
अनीश मोकाशी
अनूप सक्सेना
अर्पिता पांडेय
दीपक वर्मा
दिनेश कुमार वर्मा
हनी सिंह
जूडिथ पैरी
प्रियंका सक्सेना
सायली चौगले
उमेश के चौहान
वी .वी. बिनोय

अकादमिक सहयोग
अरविन्द सरदाना
भास बापट
भोलेश्वर दुबे
हिमांशु श्रीवास्तव
किशोर पंवर
राजेश खिंदरी
विवेक मेहता
अनु गुप्ता
अमिताभ मुखर्जी
डॉ. रमणी अत्कुरी
सौरव शोम
डॉ. सुमित रॉय

प्रोडक्शन प्रबंधन: पल्लवी सेठ

संपादक
सी एन सुब्रमण्यम
माधव केलकर
प्रवीण अल्लाम्सेत्ति
रश्मि पालीवाल
स्वर्गीय रेक्स डी. रोज़रियो
सुरेश कोसाराजू
सुशील जोशी
टुलटुल बिसवास

अनुवादक
चिट्टी श्रीराम
माधव केलकर
लोकेश मालती प्रकाश
सत्यमधावी नंदुरी
शिवानी बजाज

विडियो विकास और सहयोग
दीपक वर्मा, खिज़र एम खान, कुमार मोहित, पल्लव ठुगदर, तारिक खान

सॉफ्टवेर विकास
ब्रैंडन हंक्स, वरुण जैन

सॉफ्टवेर सहयोग: शाहिद अहमद

चित्र: अंकिता ठाकुर, हीरा धुर्वे, खिज़र एम खान, तारिक खान

डिज़ाइन: अंकिता ठाकुर, गौरी वंडलकर, इशिता बिसवास, कनक शशि

पार्श्व-स्वर : दिनेश कुमार वर्मा, गौरव यादव, हनी सिंह, पल्लवी सेठ, प्रियंका सक्सेना, सुबीर कंग्सबनिक, वंदना पांडेय

विशेष धन्यवाद: अरविन्द गुप्ता(स्ट्रा-फ्लूट विडियो के लिए), डोमिनिक मज्जोनी और रॉजर दंनेंबेर्ग (ऑडेसिटी सॉफ्टवेर के लिए), एकलव्य बाल विज्ञानिक टीम

हम सभी को धन्यवाद देते हैं जो मॉड्यूल के विकास में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से शामिल थे.

दी कनेक्टेड लर्निंग इनिशिएटिव माध्यमिक स्कूलके विद्यार्थियों के लिए बनाई गई तकनिकी-युक्त पहलहै. इसपहलकाआरंभ टाटाट्रस्टने कियाथाजिसमे टाटाइंस्टिट्यूट ऑफ़ सोशलसाइंसेज, मुंबई और मेसाचुसेट्सइंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, कैंब्रिज यह दो संस्थाएँ संस्थापक सहयोगी है.

CLIx (2017)
TISS/CEI&AR/CLIx/HB(S)/ 28 August’17/01

अन्यसहयोगी
सेंटर फॉर एजुकेशन रिसर्चएंड प्रैक्टिस- जयपुर, होमी भाभासेंटर फॉर साइंसएजुकेशन- मुंबई, नेशनलइंस्टिट्यूट ऑफ़ एडवांस्डस्टडीज- बेंगुलुरु, स्टेट कौंसिलऑफ़ एजुकेशन रिसर्चएंड ट्रेनिंग(एससीइआरटी) ऑफ़ तेलंगाना- हैदराबाद, टाटाक्लासएज- मुंबई, गवर्नमेंट ऑफ़ राजस्थान, गवर्नमेंट ऑफ़ मिज़ोरम, गवर्नमेंट ऑफ़ छत्तीसगढ़, गवर्नमेंट ऑफ़ तेलंगाना, डिपार्टमेंट ऑफ़ एजुकेशन, मिजोरमयूनिवर्सिटी- ऐजवल, एकलव्य- भोपालएंड इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स- पुणे

www.clix.tiss.edu

आपके मन में कोई सवाल, सुझाव यासंदेह हो, तो आप वे हमें contact@clix.tiss.edu पर भेज सकते हैं.

यह दस्तावेज क्रिएटिव कॉमन्सके तहतशेयर अलाईक ४.० लाइसेंस द्वाराप्रकाशितकियागयाहै.

CLIx/एकलव्य टीम
वर्शन 2017-पीएच01

विषय-सूची

गति	91
ध्वनि	117
परमाणु संरचना	133
स्वास्थ्य और रोग	159
पारिस्थितिक तंत्र	187

गति

अगर आपसे कोई पूछे कि गति या गतिशीलता के बारे में कुछ बताओ तो शायद आपको हंसी आ जाए कि कहीं मजाक तो नही किया जा रहा है!

लेकिन ज़रा सोचिए - क्या गति, जो यूं ही सी होने वाली बात लगती है, इतनी आसान सी चीज़ है? इसमें बला की पहेलियां हैं, जिनको सुलझाए बिना, समझे बिना आप गति के बारे में ठोस रूप से तो कुछ कह ही नहीं सकते।

पिछली कुछ सदियों के दौरान वैज्ञानिकों ने गति को सटीक तौर पर व्यक्त करने के लिए एक भाषा और नियम बनाए है - स्पीड, वेग, त्वरण आदि इसी भाषा के शब्द हैं।

आप इन नियमों और शब्दावली के ज़रिए एक साइकिल की यात्रा से लेकर, पैदल चलना, दौड़ना, किसी जानवर की गति, टूटते हुए तारे आदि की गति का भी अध्ययन कर सकते हैं। साथ ही इन्हीं नियमों के सहारे आप किसी नए रॉकेट और गाड़ी को भी डिज़ाइन कर सकते हैं।

गति का यह पाठ आपको आपको गति से जुड़े आधारभूत सिद्धातों से तो परिचित कराएगा ही, साथ ही इसके सहारे आप किसी गति की सटीक व्याख्या करना भी सीखेंगे।

विषय-सूची

पाठ	पृष्ठ संख्या
मापन	93
गति-बूझो तो जानें	97
स्पीड	98
विस्थापन और वेग	99
गति के ग्राफ	100
रन किटी रन	109
गति की जांच पड़ताल का एक तरीका	110
त्वरण	116

मापन

1.1 मापन का महत्व

मापन का हमारे दैनिक जीवन में तो महत्व है ही साथ-ही-साथ वैज्ञानिक जगत में भी। हमारे रोज़मर्रा की ज़िंदगी में हम मापन की विविध इकाइयों जैसे किलोग्राम, मीटर, किलोमीटर, लीटर इत्यादि का उपयोग विविध प्रसंगों में करते हैं। इसके लिए विविध उपकरण जैसे स्केल पट्टी, तराजू, बीकर आदि का उपयोग पदार्थ की भौतिक मात्रा के मापन में किया जाता है। विज्ञान जगत में सभी भौतिक मात्राओं के मापन के लिए एक मानक इकाई निश्चित है। उदाहरण के लिए किलोग्राम संहति का इकाई है, मीटर लंबाई के मापन की इकाई है। मापन की इकाइयों का मानकीकरण एकरुपता के लिहाज से महत्वपूर्ण है। मसलन, भारत में एक मीटर उतनी ही लंबाई नापता है जितनी एक मीटर अमरीका में नापता है।

मापन में गलतियों की संभावना होती है। गलतियों को कम-से-कम करने के लिए

1. मापन की गतिविधि को बार-बार दोहरा लेना चाहिए।
2. मापन उपकरण के अल्पतम माप का विशेष ध्यान रखना चाहिए।
3. उन सभी कारकों का ध्यान रखना जो मापन के मान को प्रभावित कर सकते हैं।

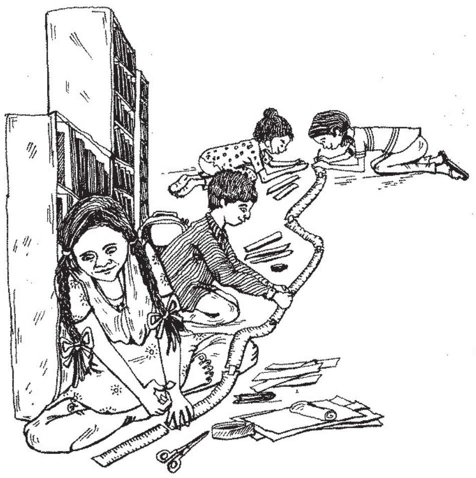
1.2 अपना पैमाना खुद बनाओ।

आपका कागज़ का फीता

कम-से-कम दो मीटर लंबा कागज़ का फीता बनाना।

आवश्यक सामग्री:

1. ए-4 साइज़ के तीन कागज़। (एक तरफ इस्तेमाल हुए हो तब भी चलेगा।)
2. एक स्केच पेन
3. कैंची
4. स्केल पट्टी



कागज़ का फीता बनाने का तरीका:

1. कागज़ पर स्केल पट्टी की मदद से कुछ सीधी लाइन खींचिए। जिनके बीच एक दूसरे से दूरी एक सेंटीमीटर हो।
2. खींची गई लाइनों पर कैंची की मदद से काटते हुए पट्टियां बनाते जाएं।
3. इन पट्टियों के लंबे सिरों पर गोंद लगाते हुए इन्हें चिपकाते जाएं।
4. इस लंबी पट्टी के किसी एक सिरे को चुनकर वहां से एक-एक सेंटी मीटर की दूरी पर 0, 1,2,3.....200 तक निशान लगाते जाएं।

आपका सेंटीमीटर फीता इस्तेमाल के लिए तैयार हो गया है। इसे गोल-गोल लपेटते हुए अपनी जेब में रख लो।

1.3 कदमों को नापना

अपने कदमों की लंबाई को नापना

लंबाई का अनुमान लगाना और उसका मानकीकरण

क्या आप अपनी कक्षा की दो दीवारों के बीच की दूरी का अनुमान लगा सकते हो?

क्या आप अपनी कक्षा के दरवाजे और प्राचार्य के कमरे के दरवाजे के बीच की दूरी का अनुमान लगा सकते हो?

क्या आप अपने घर और स्कूल के बीच की दूरी का अनुमान लगा सकते हो?

आपके घर से स्कूल के बीच की दूरी को पता करने की कवायत

आप मापन के लिए एक फीता बना ही चुके हो। छोटी दूरी या अंतर को नापने के लिए आपका इसका इस्तेमाल कर सकते हो। लेकिन यदि दूरी थोड़ी बड़ी हो तो दो मीटर लंबाई का टेप पर्याप्त नहीं है।

स्कूल से घर या घर से स्कूल के बीच की अनुमानित दूरी मालूम करने का एक और तरीका है। आप कदमों की मदद से इन लंबी दूरियों को नाप सकते हैं। बस आपको कदम गिनते जाने हैं, घर से स्कूल जाते हुए।

1.4 पैमाने का मानकीकरण

अपने कदमों को पैमाना बनाना

आवश्यक सामग्री:

1. चलने के लिए खाली जगह

2. एक कागज़ का फीता

3. चॉक या मार्कर पेन

गतिविधि करना

1. अपनी कक्षा के आसपास खाली जगह खोजिए। यह कोई गलियारा या कोई और खुली जगह हो सकती है। जगह चुनते समय इस बात का ध्यान रखना है कि वहां आप सामान्य रूप से कम-से-कम 20 कदम चल सको।

2. जहां से चलना शुरू कर रहे हों वहां शुरुआती बिन्दु चिन्हित कर दीजिए।

3. यहां से 10 मीटर की दूरी नापिए। यहां कदमताल का अंतिम बिन्दु है।

4. इस दूरी पर दो-चार बार चलिए।

5. क्या आपके कदमों की संख्या हर बार एक जैसी आ रही है।

इस रास्ते पर 10 बार चलकर, दी गई तालिका में डाटा भरिए। हर बार अपने कदमों को गिनकर उसे तालिका में भरिए।

तालिका 1.4 – कदमों की गिनती

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

क्या आपके कदमों की गिनती में काफी भिन्नता है?

गिनती की भिन्नता की कोई रेंज या सीमा मिलती है।

आपने एक खास बात जानी – रेंज या सीमा

यह रेंज या सीमा इस बात का अंदाज लगाने में मदद करती है कि किसी तय दूरी पर यदि आप 11वीं बार चल रहे हो तो इस दूरी को तय करने के लिए लगने वाले कदमों की संख्या एक सीमा या रेंज के भीतर होगी।

इस रास्ते पर पांच बार और चलकर अपने अनुमान की जांच करो वह सही था या गलत।

1.5 कदमों की औसत लंबाई

आपके कदम की औसत लंबाई क्या है।

एक और खोज जो की जानी है

आपने दस मीटर लंबे रास्ते पर 10 बार चलकर देखा। अब दस बार चलकर मिले कदमों की संख्या को अपनी नोटबुक में लिखकर उसका औसत निकालिए।

आपके कदम की औसत लंबाई मालूम करने के लिए कदमों के औसत से दूरी को भाग दीजिए।

तो, एक कदम की औसत लंबाई = 10 मीटर/कदमों की औसत संख्या

एक कदम की औसत लंबाई क्या है?

यह अंक दस मीटर की दूरी तय करने में लगे औसत कदमों निकला है।

इस अंक को गौर से देखिए और तालिका में अंकों से तुलना करके देखिए।

क्या तालिका के सभी अंक इस अंक के आसपास हैं।

अब आपके हाथों में अनुमान लगाने के औज़ार हैं एक रेंज या सीमा, और दूसरा औसत।

आपके अनुमान की परख

आप अपने कागज़ फीते से जितनी दूरी नाप सकते हैं उतनी दूरी चलिए। चलते हुए कदमों की गिनती करें। चली गई दूरी मालूम करने के लिए कदमों की संख्या को आपके कदम की औसत लंबाई से गुणा कीजिए।

अपनी समझ को जांचना

अब अपने कागज़ी फीते की मदद से कुछ देर पहले कदमों से चली दूरी को नापकर देखिए। अब इन नापो की तुलना करके देखिए क्या ये दोनों काफी करीब हैं।

तुम्हारे घर से स्कूल के बीच की दूरी

घर से स्कूल के बीच की दूरी मालूम करने के लिए रोज़ घर से स्कूल आते हुए कदमों की गिनती करते रहें। अपनी नोटबुक में निम्नलिखित तालिका बनाते हुए दिनवार लिखते जाएं।

Table 1.5: Number of steps

दिन	कदमों की संख्या

कदमों का औसत ....

आपके घर और स्कूल के बीच की दूरी = कदमों की संख्या का औसत x एक कदम की औसत लंबाई

हुर्रर्रर्रा...

गति-बूझो तो जानें

गति की पहेलियां बूझने में मज़ा तो आया होगा। चलिए देखतें हैं कि हमने इस पाठ में किन बातों के बारे में बातचीत की।

कोई वस्तु गति में है इसका अहसास आपको कब होता है? जब वस्तु आपके सापेक्ष और किसी और वस्तु के सापेक्ष, अपनी स्थिति बदलती है; उसकी स्पीड में बदलाव आता है जिसके कारण वह आपके सापेक्ष पास या दूर चली जाती है।

नाव के गति में होने का अहसास हमें तभी होता है जब हमें किनारे स्थित पेड़, घर या किसी और संदर्भ बिन्दु के सापेक्ष नाव की स्थिति में बदलाव दिखाई देता है। यह तो हमें मालूम ही है कि वस्तु को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक पहुंचने में कुछ समय लगता है।

अगर दो वस्तुएं, या यों कहें कि हमारी दो नावें एक दूसरे के सापेक्ष, एक ही दिशा में समान स्पीड से चली जा रही हों तो आप दूसरी नाव को देखकर भी यह नहीं बता सकते हैं कि आपकी नाव चल रही है या नहीं। आपके सापेक्ष दूसरी नाव वहीं की वहीं है और उसके सापेक्ष आपकी नाव भी वहीं की वहीं है। यानी दोनों ही गतिमान प्रतीत नहीं हो रही हैं।

इसी वजह से हम यह अहसास ही नहीं कर पाते कि धरती अपनी धुरी पर घूमती है और साथ ही सूरज का चक्कर भी लगाती है। क्योंकि धरती पर होने की वजह से हमारी गति और धरती की गति समान है।

गति को हम किसी दूसरे बिन्दु या वस्तु से सापेक्ष ही वर्णन कर सकते हैं। यानी जब हम कहते हैं कि हम चल रहे हैं तो हम दरअसल आसपास लगे पेड़ों, घरों, मील के पत्थर आदि के सापेक्ष कुछ समय में एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु पर पहुंच रहे होते हैं।

गति के वर्णन में अवलोकनकर्ता की भूमिका अहम होती है। गति की एक घटना को दो अवलोकनकर्ता, जो गतिमान वस्तु के सापेक्ष भिन्न स्थितियों में हैं, अलग अलग तरह से वर्णन करेंगे।

बॉल और गाड़ी वाले प्रयोग में आपने इस बात का बखूबी अवलोकन किया होगा।

एक अवलोकनकर्ता को, जो बॉल के साथ ही चल रहा था, बॉल वहीं आती प्रतीत होती थी जहां से उसे छोड़ा गया था। वहीं उस अवलोकनकर्ता ने, जो एक जगह स्थिर था, देखा कि बाल जहां छोड़ी गई थी वहां वापस नहीं लौटती, बल्कि उस जगह के बिल्कुल आगे पकड़ी जाती है।

किसी गति का वर्णन इस बात पर निर्भर करता है कि अवलोकनकर्ता गतिमान वस्तु के सापेक्ष कहां स्थित है।

गति का और अच्छे से वर्णन और विश्लेषण करने के लिए औसत-स्पीड, नियत स्पीड और तात्कालिक स्पीड के बारे में अगले पाठ में समझते हैं.

स्पीड

आपने स्कूटर वीडियो का इस्तेमाल कर औसत-स्पीड, नियत स्पीड और तात्कालिक स्पीड की गणना करना सीखा|

शायद आपको इसका अंदाज़ा भी लग गया होगा कि हकीकत की जिंदगी में नियत स्पीड प्राप्त करना नामुमकिन ही है| हां बहुत थोड़े समय के लिए शायद आप इसे प्राप्त कर लें लेकिन रास्ते में कई तरह की रुकावटें आती हैं कि स्पीड को बदलते रहना पड़ता है|

औसत स्पीड प्राप्त करने के लिए - 'चली गई दूरी' को 'इस दूरी को पार करने में लगा समय' से भाग देते हैं|

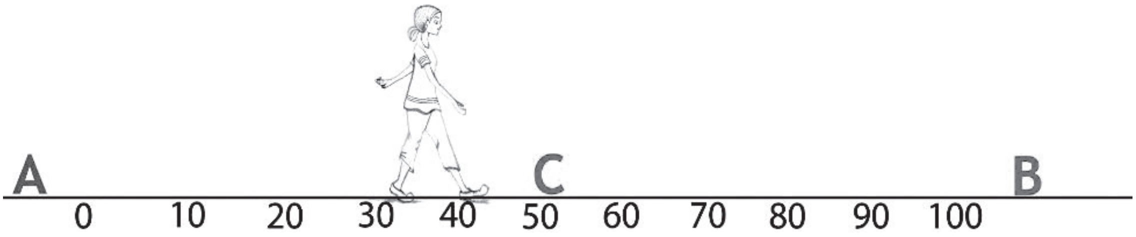
साधारण तौर पर आप किसी क्षण तात्कालिक स्पीड की जानकारी उस क्षण स्पीडो-मीटर के कांटे को देखकर लगा सकते हैं| उस क्षण कांटा जो स्पीड दर्शाता है, वह उस क्षण वाहन की तात्कालिक स्पीड कही जाएगी|

अगर आप नियत गति से ही चलते जा रहे हैं तो आपकी औसत गति और तात्कालिक गति बराबर ही होंगी|

अगले पाठ में हम विस्थापन और वेग के बारे में पढ़ेंगे|

$$\text{Average Speed } (v_{avg}) = \frac{\text{Total Distance } (\Delta d)}{\text{Total Time } (\Delta t)}$$

विस्थापन और वेग



लिली की यात्रा का रास्ता आपको याद ही होगा। उसके सहारे हमने 'दूरी' और 'विस्थापन' में अंतर दर्शाने की कोशिश की है।

इसी उदाहरण का इस्तेमाल कर हमने 'स्पीड' और 'वेग' में अंतर को समझने की कोशिश भी की थी।

औसत स्पीड की गणना करने के लिए हमें चली गई दूरी और इस दूरी को चलने में लगे समय की ज़रूरत पड़ती है। जबकि वेग के लिए हम विस्थापन और विस्थापन में लगे समय का इस्तेमाल करते हैं।

जब हम 'दूरी' और 'स्पीड' की बात करते हैं तो उसमें दिशा का कभी उल्लेख नहीं होता। दूरी और स्पीड का परिमाण शून्य भी हो सकता है और शून्य से ज़्यादा भी। यह परिमाण हमेशा धनात्मक ही होता है।

लेकिन 'विस्थापन' और 'वेग' में दिशा का उल्लेख होता है। इस तरह विस्थापन और वेग का मान धनात्मक, ऋणात्मक और शून्य भी हो सकता है।

तो स्पीड की जानकारी के लिए हमें दूरी की ज़रूरत होती है और इस दूरी को पार करने में लगे समय की।

वहीं वेग की जानकारी के लिए हमें विस्थापन की ज़रूरत होती है और इस विस्थापन में लगे समय की।

अगले पाठ में हम देखेंगे कि स्पीड और वेग को कैसे चित्रों के सहारे और भी बेहतर समझा जा सकता है।

गति के ग्राफ

5.1 ग्राफ से परिचय

ग्राफ भी एक तरीका है गति को प्रदर्शित करने का।

ग्राफ की झलक देखनी हो तो विडियो को देखिए। आप दो चर (वेरिएबल) इन दो अक्षों पर देख सकते हैं।

गतिशीलता में आपका सरोकार दूरी-समय ग्राफ, विस्थापन-समय ग्राफ, गति-समय ग्राफ, वेग-समय ग्राफ, त्वरण-समय ग्राफ से होता है।

गतिशीलता के संदर्भ में ग्राफ पर समय हमेशा एक्स अक्ष पर दर्शाया जाता है। और दूरी, गति, वेग को वाय अक्ष पर।

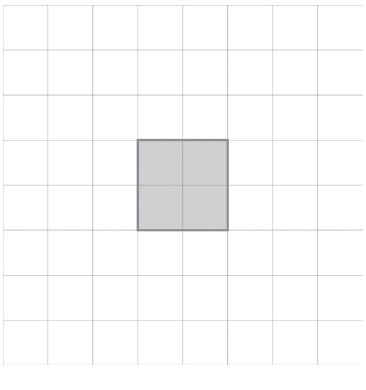
इन दोनों के बीच का संबंध, गतिशीलता की प्रकृति को खोजने में मदद करता है।

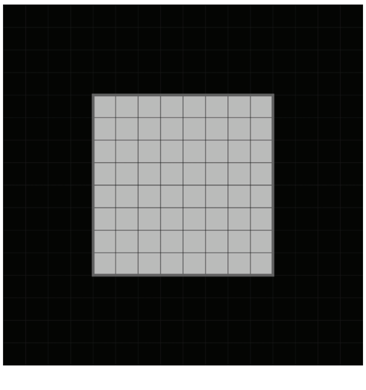
5.2 आइए खुद को परखे

हम ग्राफ के बारे में कितना जानते हैं?

1. नीचे दिए गए दो चित्रों में, शेडेड हिस्सों से घिरा भाग है-

   अ – असमान,
   ब – कुछ भी कह सकना कठिन है,
   स - समान



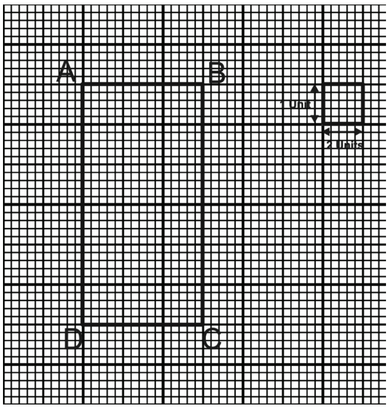


2. आकृति अ ब स द 18 वर्ग घेरती है। मान लीजिए एक वर्ग की ऊंचाई 1 इकाई और चौड़ाई 2 इकाई है। तो आकृति अ ब स द की ऊंचाई और चौड़ाई होगी

   क – ऊंचाई 3 इकाई, चौड़ाई 6 इकाई

   ख – ऊंचाई 6 इकाई, चौड़ाई 6 इकाई

   ग – ऊंचाई 6 इकाई, चौड़ाई 3 इकाई

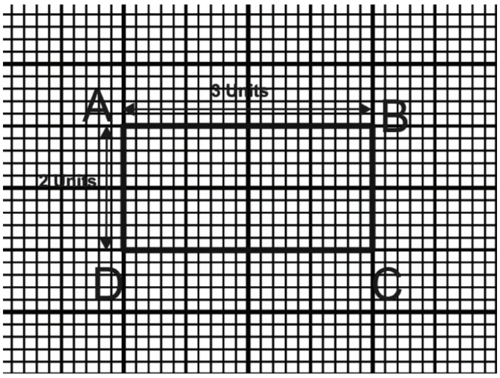


3. आकृति अ ब स द की ऊंचाई 2 इकाई व चौड़ाई 3 इकाई है। इस आकृति द्वारा घेरा गया क्षेत्र होगा

   क – 6 इकाई,

   ख – 6 वर्ग इकाई,

   ग – 10 वर्ग इकाई



5.3 ग्राफ की व्याख्या

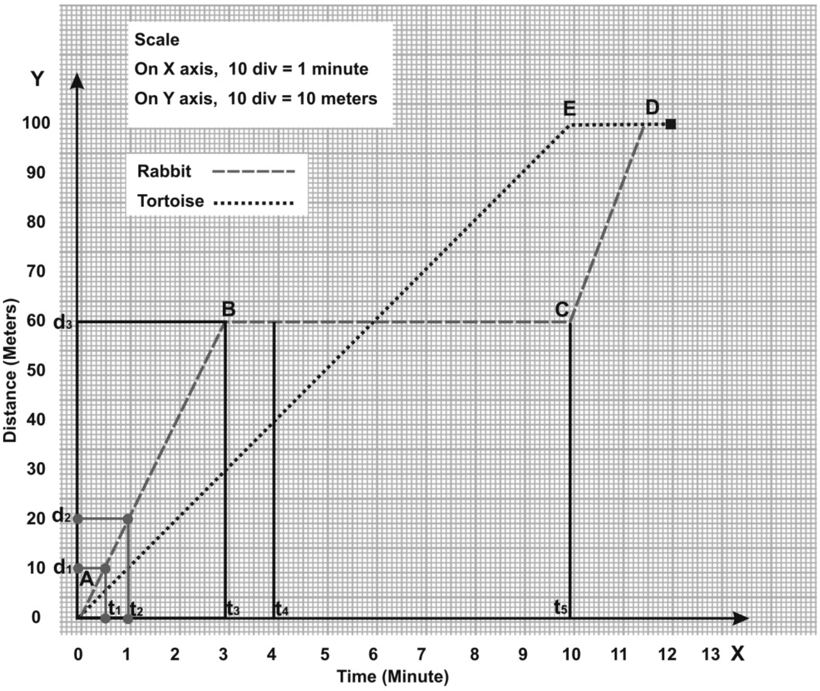
कछुए और खरगोश की दौड़

शुरुआत सबकी सुनी हुई मशहूर कहानी कछुए और खरगोश की दौड़ से करते हैं। इस कहानी में खरगोश अपेक्षाकृत तेज़ दौड़ लगाता है और बीच रास्ते में आराम फरमाता है। वहीं कछुआ धीमी गति के साथ दौड़ता है लेकिन इसी तरह अंतिम बिन्दु तक चलता रहता है। और अंत में धीमा किन्तु नियमित धावक दौड़ जीतता है।

नीचे दिए ग्राफ में खरगोश और कछुएं की दौड़ की कहानी को ग्राफ में दर्शाया गया है।

अपने दोस्त को बताओ कि एक दूसरे की तुलना में खरगोश और कछुआ पूरे समय किस तरह गतिशील रहे। आपको यह जानना ज़रूरी है कि किस तरह ग्राफ की व्याख्या की जाती है।

ग्राफ के अ-ब रेखाखंड पर दूरी d_1 व d_2 का मिलान समय t_1 व t_2 से हो रहा है जो समय के साथ स्थिति परिवर्तन को दर्शा रहा है।इसका मतलब हुआ कि ग्राफ में रेखाखंड AB गतिशीलता का प्रतिनिधित्व कर रहा है।



इसी तरह, रेखाखंड CD और AE भी गतिशीलता को दर्शा रहे हैं। अब आप रेखाखंड BC को देखिए। शुरूआती बिन्दु से दूरी d_3 मिलान कर रही है समय t_3 से। आगे चले तो, दूरी d_3 समय t_4 से भी मिलान कर रही है। दो फर्क समय बिन्दुओं के लिए शुरूआती बिन्दु से दूरी एक समान है। इसलिए ग्राफ के इस हिस्से में स्थिति में समय के सापेक्ष बदलाव नहीं है। यानी यह विश्राम की अवस्था है।

क्या आप वक्र (ABCD) और (AED) में यह विभेद कर सकते हैं कि किसका संबंध खरगोश की गति से है और क्यों?

5.4 स्थिति-समय ग्राफ

<u>आइए कुछ अभ्यास करें</u>

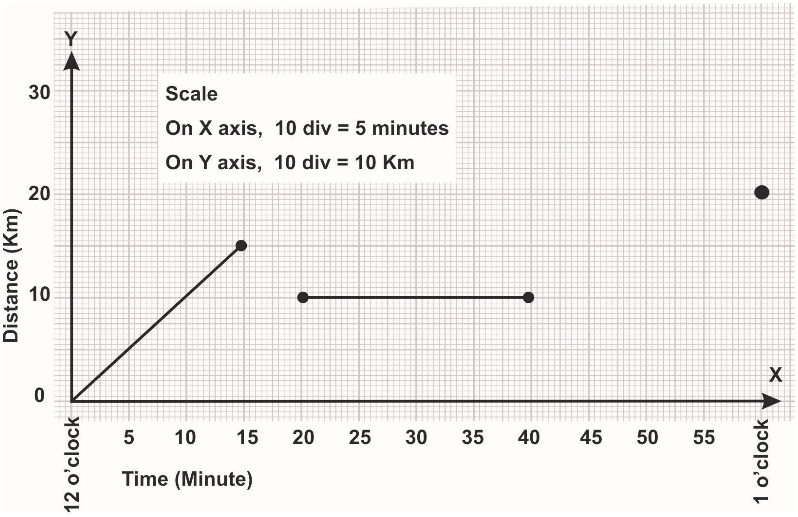
1. नीचे दी गई तालिका का उपयोग करते हुए, कछुए और खरगोश की दौड़ का एक दूसरा ग्राफ बनाइए।

समय (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11.5
खरगोश (meter)	1	20	40	60	60	60	60	60	60	60	60	87	100
कछुआ (meter)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100

2. एक मालगाड़ी इटारसी से भोपाल जा रही है। 12 बजे उसने होशंगाबाद छोड़ा और 15 मिनट बाद एक चढ़ाई वाले रास्ते पर गाड़ी का इंजन और ब्रेक फेल हो गए। परिणाम स्वरूप गाड़ी ढलान पर पीछे की ओर 5 किलोमीटर वापस लौटी और एक समतल पटरी पर रूक गई। इंजन ड्राइवर और गार्ड ने कंट्रोलर को सूचना दी। नया इंजन 20 मिनट बाद वहां आया। नीचे दिया गया ग्राफ इस कहानी के आधार पर बनाया गया है लेकिन ग्राफ अधूरा है। क्या आप ग्राफ का शेष हिस्सा बना सकते हैं और तालिका को भी पूरा कर सकते हैं?

समय (min)	12.00	12.15		12.40	
दूरी (km)	0.0		10		20

3. नीचे दिया गया ग्राफ दो बहनों किमि और जिकि की उनके घर से स्कूल की यात्रा को दिखा रहा है। किमि किताबों की दुकान पर थोड़ी देर के लिए रुकी। कुछ ही देर में जिकि भी वहां पहुंची। किताबों के दुकान से



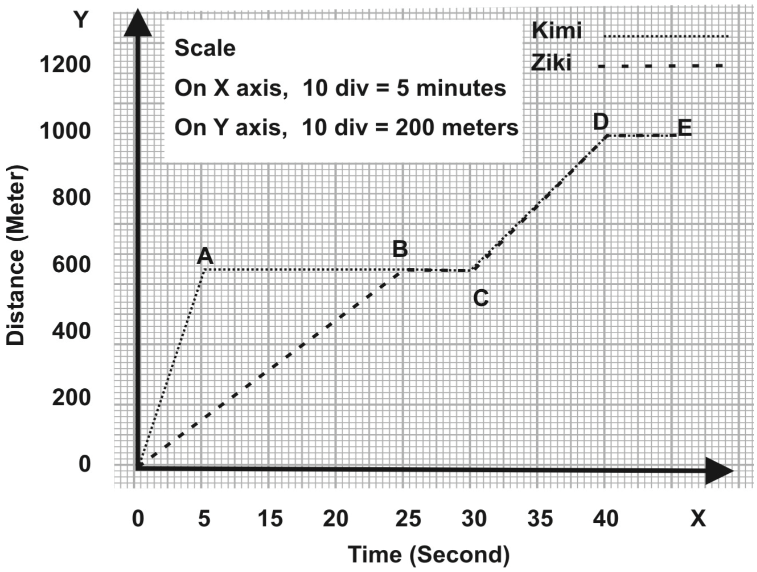
दोनों साथ में स्कूल गई। ग्राफ में दी गई जानकारी का उपयोग करते हुए तालिका को पूरा करो।

1. किताबों की दुकान तक पहुंचने में किसने कम समय लिया?

2. किमि कितनी देर तक दुकान में रुकी रही?

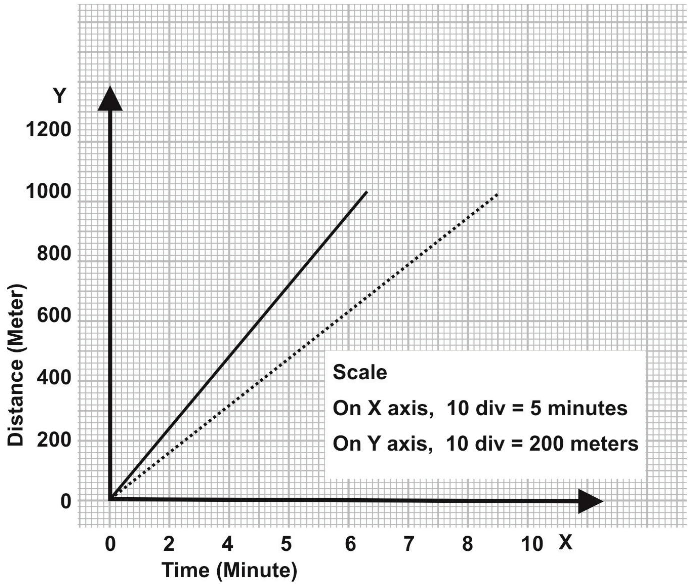
3. क्या आप ग्राफ में उस हिस्से को पहचान सकते है जो किमि के दुकान में रुकने को दर्शा रहा है?

4. स्कूल और दुकान के बीच की दूरी और घर और दुकान के बीच की दूरी क्या होगी?

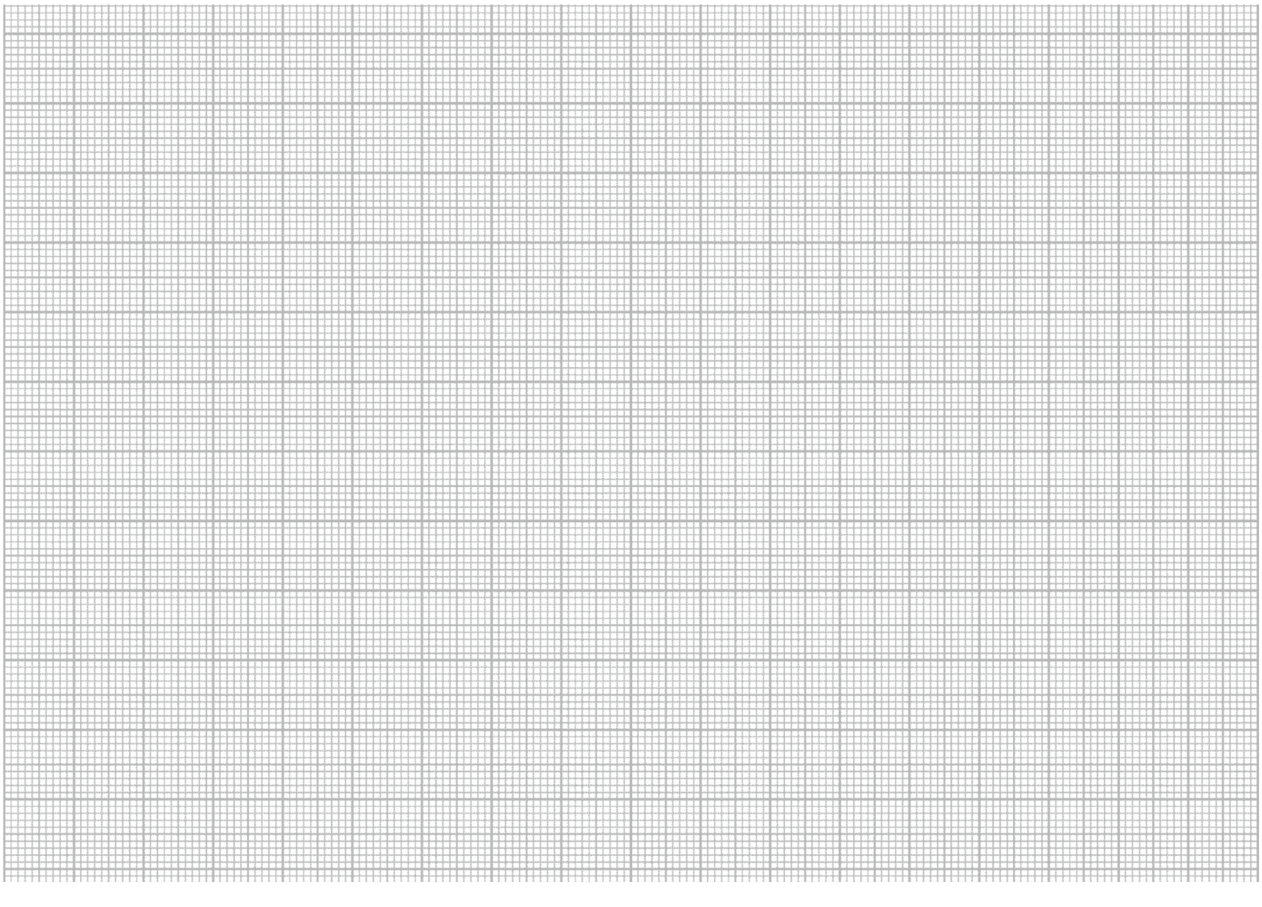


समय (sec)	किमि (m)	जिकि (m)
0		
5		
15		
20		
25		
30		
35		
40		

4. विमल और आबिद ने 1000 मीटर की दौड़ में हिस्सा लिया। ग्राफ का ढाल उनकी दौड़ को दिखा रहा है। कौन तेज़ दौड़ा आबिद या विमल? और आप ऐसा क्यों सोचते हो?



5. एक स्कूल बस ने बच्चों को लेकर गांव से 10 बजे चल दी। 11 बजे बस एक पूल के पास पहुंची। पूल पर से नदी की बाढ़ का पानी बह रहा था। बस वहां दो घंटे रुकी रही। 1 बजे जब नदी की बाढ़ का पानी कम हुआ और पूल के नीचे से बहने लगा तब बस ने पूल पार किया और स्कूल की ओर चलने लगी। बस को यहां से स्कूल तक जाने में एक घंटे का समय लगा। इस समय तक स्कूल बंद होने का समय हो चला था। बस ने अपनी वापसी यात्रा शुरू की। एक घंटे में बस ने बच्चों को गांव में पहुंचा दिया। इस कहानी को ग्राफ में चित्रित कीजिए।

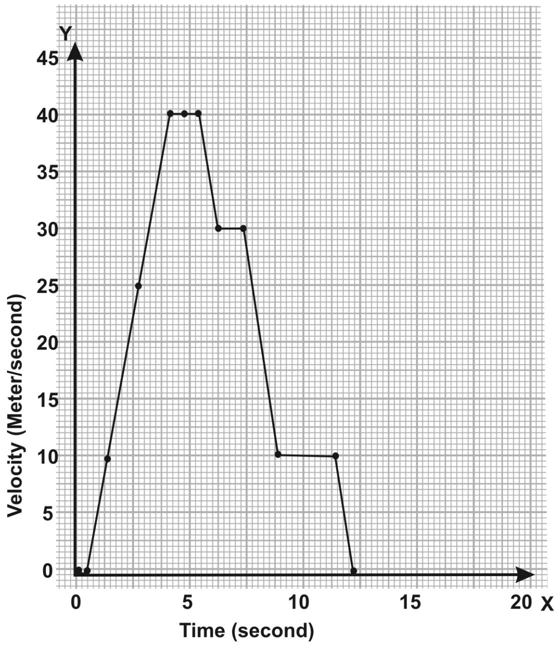


5.5 गति-समय ग्राफ

<u>आइए कुछ अभ्यास करें</u>

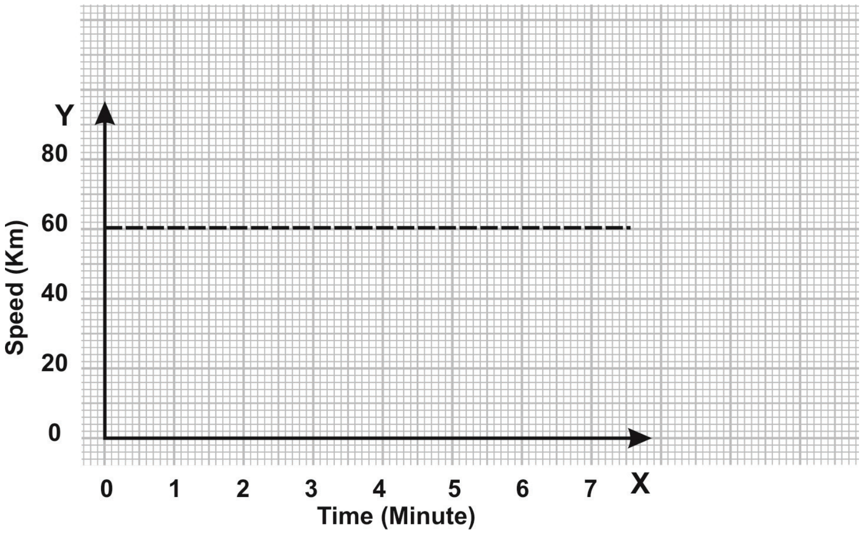
1. नीचे दिया गया ग्राफ एक मोटर सायकल के सफर से जुड़ा है।

    - ग्राफ में उन बिन्दु या बिन्दुओं को चिन्हित कीजिए जो मोटर सायकल सवार की विश्राम अवस्था को दर्शा रहे हों।
    - ग्राफ में उन बिन्दु या बिन्दुओं को चिन्हित कीजिए जो निरंतर एक जैसे वेग को दर्शा रहे हों।
    - ग्राफ के आधार पर नीचे दी गई तालिका को पूरा कीजिए।



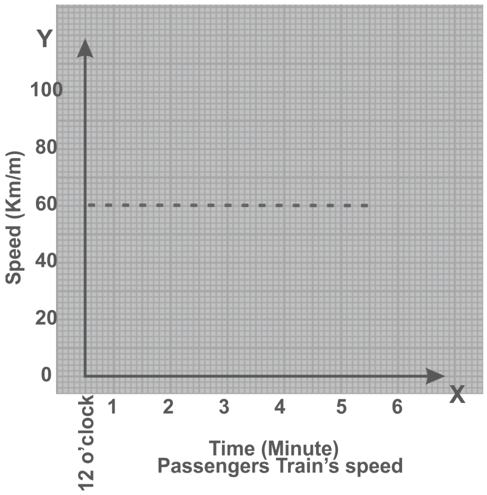
(sec)	Speed (m/s)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

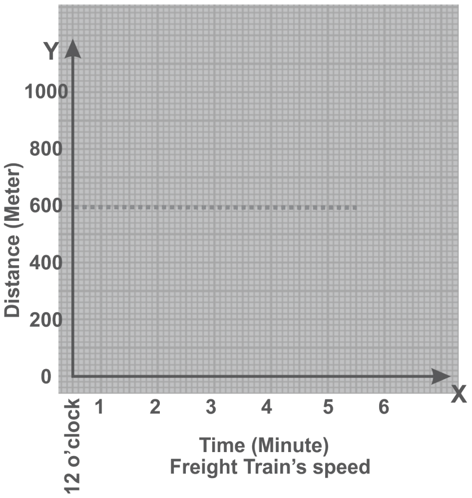
2. पुलिस कंट्रोल रूम को एक काली संदेहास्पद कार के बारे में सूचना मिली कि उस गुज़रती हुई काली कार को रोकना व चेक करना है। ठीक 12 बजे कार स्टेशन के सामने से गुज़री। पुलिस ने भी पेट्रोलिंग जीप ठीक 12 बजे शुरू की। लेकिन 2 मिनट तक जीप के इंजन संबंधी कुछ गड़बड़ी की वजह से आगे न चल सके। कृपया जवाब दीजिए।



- यदि कार लगातार चल रही है तो रेखा एक्स अक्ष के समान्तर क्यों है?
- पुलिस जीप के पहले दो मिनट के लिए ग्राफ बनाइए, जब पुलिस जीप चल पाने में अक्षम थी। ग्राफ पर लाइन बनाकर देखिए।

3. ग्राफ को देखिए और निम्नलिखित सवालों के जवाब दीजिए।

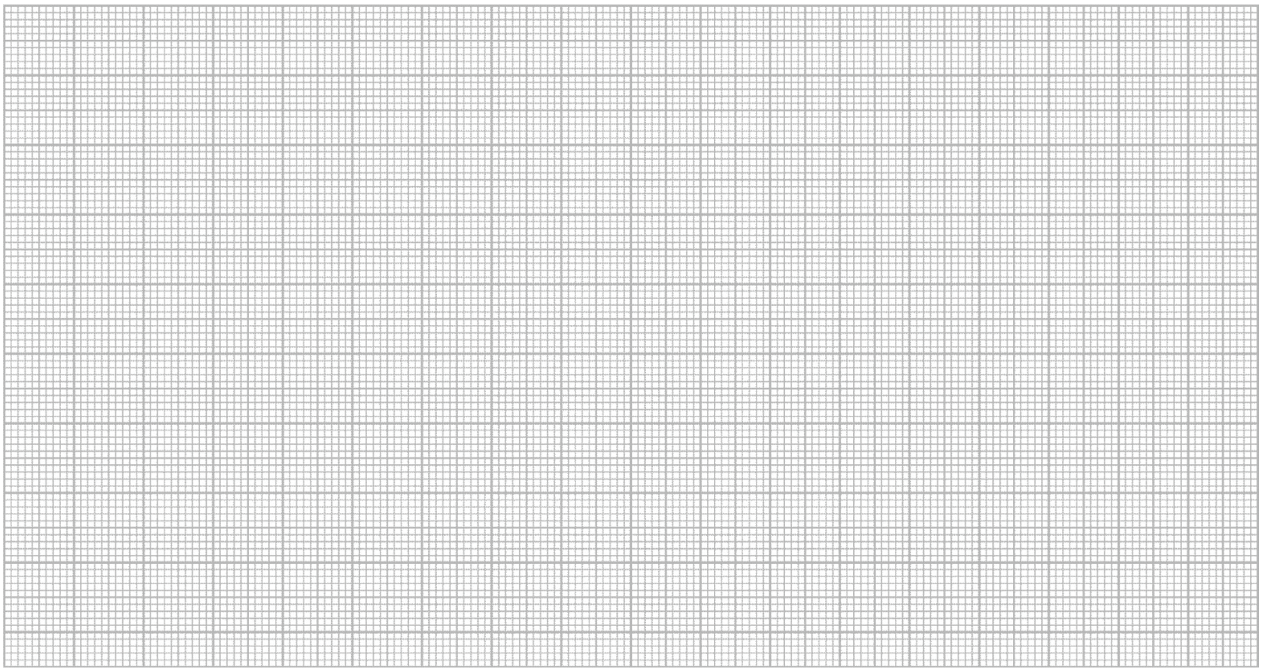




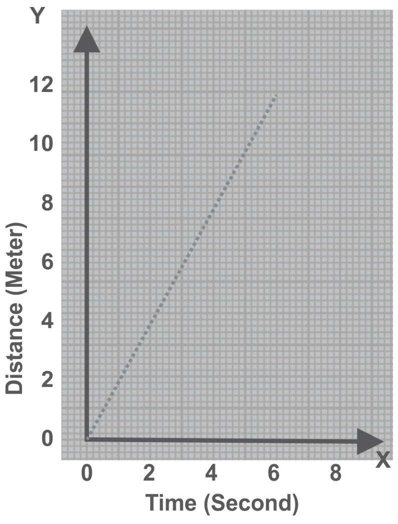
- कृपया पहचानिए कौन-सी रेलगाड़ी चल रही है और कौन-सी रुकी हुई है?
- बताइए कि ये ग्राफ फर्क किस तरह से है?

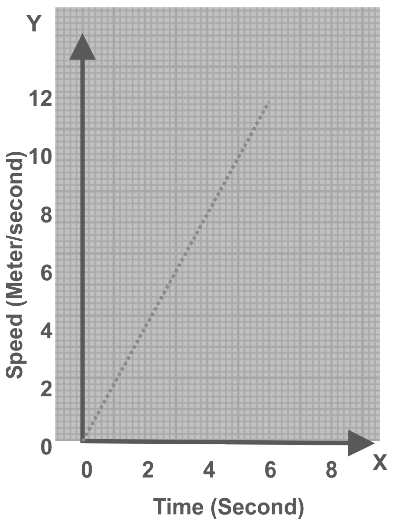
4. नीचे दी गई तालिका में अलग-अलग वेग से चल रही वस्तुओं से जुड़े आंकड़े दिए गए हैं। आंकड़ों का इस्तेमाल ग्राफ बनाना है।

Time(sec)	0	1	2	3	4	5	6
वस्तु 1 वेग (m/s)	0	2	4	6	8	10	12
वस्तु 2 वेग (m/s)	0	1	2	3	4	5	6



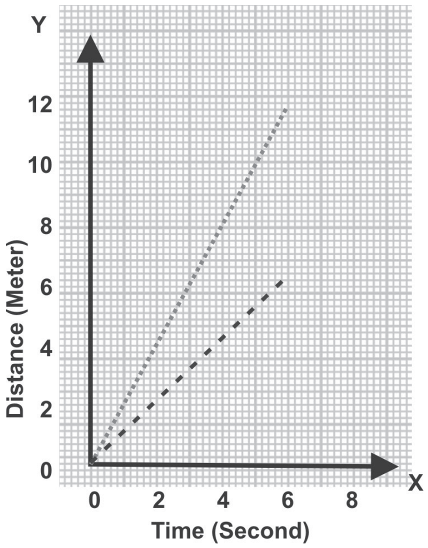
5. यहां दिए ग्राफ को देखिए – क्या वे एक तरह की गतिशीलता को दर्शा रहे हैं? वे किस तरह एक-दूसरे से फर्क हैं?





एक गतिमान वस्तु के वेग-समय ग्राफ को ध्यान से देखिए।

वो क्षेत्र जो वेग-समय वक्र द्वारा घिरा है और समय का अक्ष आपको गतिमान वस्तु द्वारा तय की गई दूरी बताता है। इसे आप गति के समीकरण में सीखेंगे। नीचे दिए ग्राफ से दूरी मालूम करते हुए खाली स्थान भरते जाइए।



त्रिभुज का क्षेत्रफल = ½ x a x b

= ½ x......x.......

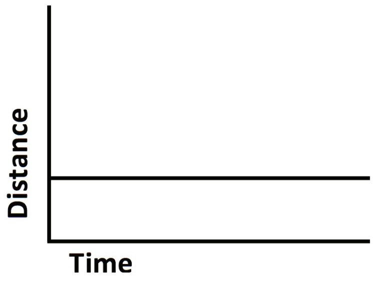
= 36 इकाई

आप इस तरीके का इस्तेमाल गति के समीकरण में दूरी निकालने वाले हिस्से में कर सकते हो। जहां आप सीखेंगे कि गति के जटिल सवालों में चार मात्राओं का परस्पर संबंध बैठाकर समीकरण बनाना है।

पिछली कक्षाओं में आपने विविध अभ्यासों के दौरान ग्राफ का उपयोग किया है। यदि आप पुरानी यादों को फिर से दोहराना चाहते हैं तो क्लिक्स के प्लेटफार्म पर एक विडियो है जो बताता है कि ग्राफ पेपर किस तरह दिखता है और क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रेखाओं के क्या मायने होते हैं?

5.6 दोहराव करें

जो आप सीख चुके है उसके आधार पर यहां कुछ सवाल है। अपनी समझ की जांच कीजिए और जवाब देने की कोशिश कीजिए।



1. ग्राफ वस्तु की अवस्था के बारे में क्या व्याख्या करता है?

   अ – वस्तु विश्राम में है।
   स – वस्तु एक स्थिर गति से चल रही है।
   ब – वस्तु त्वरण में है।
   द – उपरोक्त में से कोई नहीं।

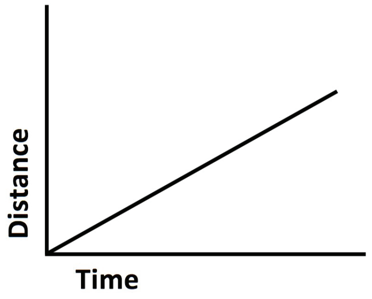
2. अब आप इस ग्राफ में वस्तु की अवस्था के बारे में क्या सोचते हैं?

    अ – वस्तु विश्राम में है।

    ब – वस्तु त्वरण में है।

    स – वस्तु एक स्थिर गति से चल रही है।

    द – दोनों ब और स



3. ग्राफ में ढलानों की तुलना कीजिए और सही विकल्प को चुनिए।

    अ – (1) त्वरण उच्च दर पर है।

    (2) त्वरण धीमी दर पर है।

    ब – (1) त्वरण धीमी दर पर है।

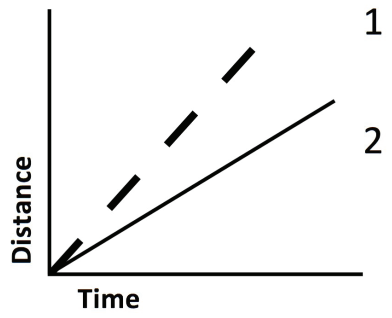
    (2) त्वरण उच्च दर पर है।

    स – (1) धीमी गति पर गतिशील।

    (2) उच्च गति पर गतिशील।

    द – (1) उच्च गति पर गतिशील।

    (2) धीमी गति पर गतिशील।



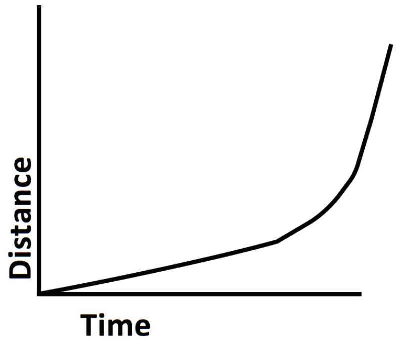
4. अब देखते हैं कि आप इस वक्र की किस तरह व्याख्या करते हैं?

    अ – उपरोक्त में से कोई नहीं।

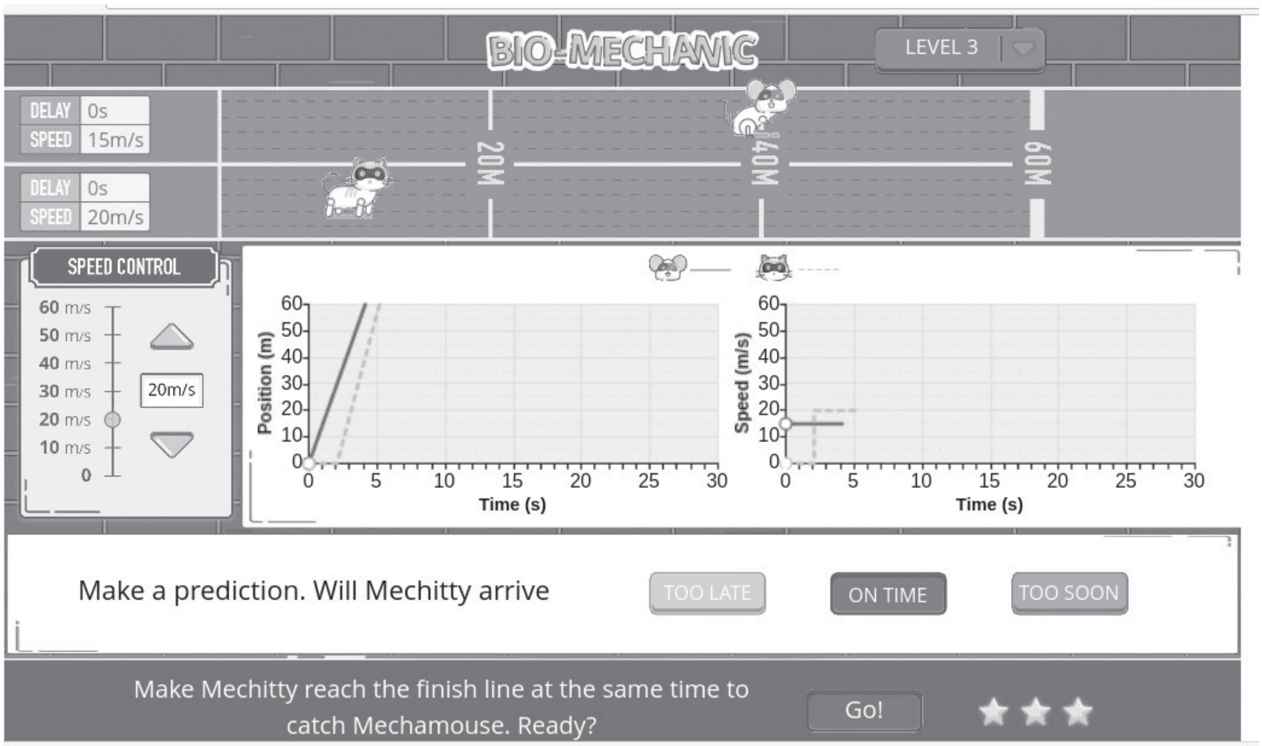
    ब – वस्तु पूरे समय त्वरण में रही।

    स – वस्तु कुछ समय स्थैतिक रहीं और कुछ समय त्वरण में।

    द – वस्तु एक स्थिर गति से चलायमान रही।



रन किटी रन



'रन किटी रन' को खेलने में मज़ा आया होगा!

चूहे का नियंत्रण कम्प्यूटर के हाथ में था। जबकि बिल्ली को नियंत्रित

करने के लिए आपके पास तरह तरह से औज़ार थे - समय (विलंब), स्पीड और ग्राफ आदि।

किटी की दौड़ की स्पीड और समय के बारे में अनुमान लगाने और उनको परिणाम से तुलना करने में भी आपको मज़ा आया होगा।

हमें उम्मीद है कि खेल के दौरान आप ट्रैक पर किटी और चूहे की दौड़ और स्थिति-समय (position-time) ग्राफ के बीच संबंध बिठा पाए होंगे।

गति की जांच पड़ताल का एक तरीका

7.1 गति की जांच पड़ताल का एक तरीका

क्या दो बिन्दुओं के बीच साइकिल एक समान स्पीड से चल रही है या फिर इसकी स्पीड बदल रही है?

अगर कोई वस्तु गतिमान है और समय के सापेक्ष उसकी स्पीड बदल नहीं रही है तो हम कहते हैं कि इस वस्तु समान रुप से गति कर रही है या उसकी गति समान है।

जैसे कि कोई चींटी 1 सेकेण्ड में 1 सेंटी मीटर की दूरी तय करती है और इसी तरह हरेक अगले सेकेण्ड में 1 सेंटी मीटर ही चलती जाती है तो हम कह सकते हैं चींटी एक समान गति से चल रही है।

वहीं गतिमान वस्तु की स्पीड अगर समय के साथ बदल रही है, तो हम कहते हैं उसकी गति अ-समान है। यानी समान नहीं हैं।

जैसे कि अगर दूसरी चींटी पहले सेकेण्ड में 1 सेंटी मीटर की दूरी तय करती है, दूसरे सेकेण्ड में 2 सेंटी मीटर चलती है और तीसरे सेकेण्ड में 1.5 सेंटी मीटर की दूरी तय करती है तो हम कह सकते हैं कि वह अ-समान गति से चल ही रही है या उसकी गति अ-समान है।

हमारे आसपास होने वाली रोजमर्रा की गतियां आमतौर पर अ-समान ही होती हैं। जैसे कि बस का सड़क पर चलना, चिड़िया का हवा में उड़ना, हवा का बहना, पानी का बहना, य सब आमतौर पर असमान गति में होते हैं। समान गति के उदाहरण हमारे आसपास बमुश्किल ही मिलते हैं।

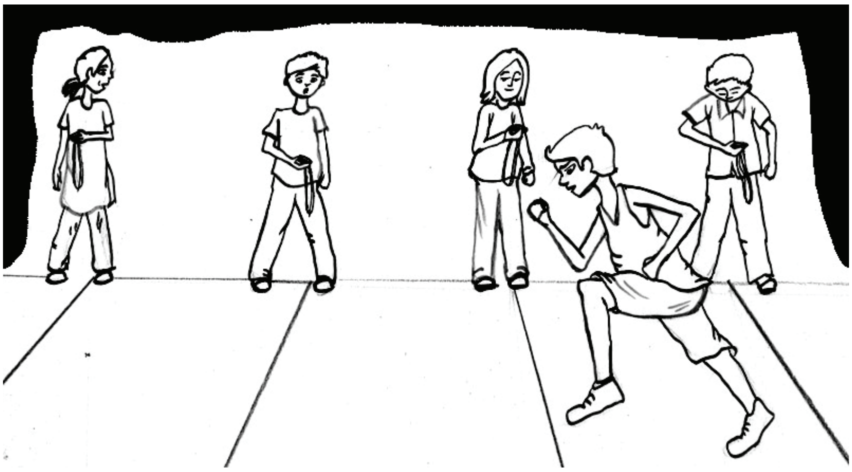
लेकिन विज्ञान में सिर्फ कहने से काम नहीं चलता। अपना बात मनवाने के लिए आपके पास आंकड़े होनें चाहिए।

तो कैसे सिद्ध किया जाए कि कोई गति समान है या अ-समान?

लेकिन इसके पहले कि हम गति की खोजबीन करना सीखें, नीचे दिए गये कुछ सवालों का उत्तर देने की कोशिश करें?

1. मान लो आप 50 मीटर कि रेस में भाग ले रहे हैं. क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि शुरू से अंत तक आपकी स्पीड एक समान रहेगी या आपकी स्पीड अलग- अलग होगी?
2. आपने ढलान पर साइकिल को बिना पेडल मारे चलाई होगी. क्या उसकी स्पीड नीचे उतरते हुए बढ़ी होगी? क्या स्पीड लगातार बढती रहेगी?

7.2 अपनी गति की जांच पड़ताल कैसे करें



<u>**एक दौड़ का आयोजन**</u>

दौड़ में भाग ले रहे एक धावक की गति की जांच पड़ताल। क्या उसकी गति समान है या फिर असमान?

पूरी कक्षा को दौड़ने की एक गतिविधि आयोजित करनी है। छह दोस्तों का समूह बनाकर आपने इसमें हिस्सा लेना है और आंकड़े एकत्र करने है।

गतिविधि के लिए सामग्री

1. ट्रैक की लंबाई नापने के लिए - मापने वाला फीता या फिर मीटर स्केल।
2. समय लेने के लिए - चार स्टॉप वाच।
3. आंकड़े लेने के लिए - कागज़ और पेन

गतिविधि के पूरी प्रक्रिया

1. कम से कम 40 मीटर लंबा कोई खाली हिस्सा या ट्रैक चुनें, नापकर इसे चार समान हिस्सों में विभाजित करें। चार बराबर हिस्सों के लिए 40 मीटर के ट्रैक पर आप 10 मीटर, 20 मीटर, 30 मीटर और 40 मीटर के हिस्सों पर निशान लगाएंगे।
2. एक साथी दौड़ने के लिए तैयार रहेगा। दूसरा साथी तेज़ आवाज़ में स्टार्ट बोलेगा और दौड़ शुरु हो जाएगी।
3. चार साथी टाइम कीपर का काम करेंगे। वे स्टॉप वाच के साथ ट्रैक पर चारों निशानों पर खड़े रहेंगें। शुरुआत में सभी की स्टॉप वाचें ज़ीरो पर होंगी। स्टार्ट की आवाज़ के साथ ही सभी अपनी स्टॉप वाच शुरु कर देंगे।
4. जैसे ही धावक 10 मीटर का निशान पार करेगा, वहां खड़ा टाइमकीपर अपनी स्टॉप वाच रोक देगा। जब जब धावक अगला निशान पार करेगा, वहां खड़े टाइम कीपर भी अपनी स्टॉप वाच रोक देंगे।

ध्यान रहे कि सभी को दौड़ना है और अपनी दौड़ के आंकड़े इकट्ठे करने हैं।

7.3 एक दौड़ की जांच-पड़ताल

स्पीड में परिवर्तन : दौड़ की प्रतिस्पर्धा

दौड़ने वाली गतिविधि के आंकड़े एकत्र करें। इन आंकड़ों के आधार पर हर दौड़क की औसत स्पीड निकालें। इससे आपको समझने में मदद मिलेगी कि पूरी दौड़ान के दौरान, दौड़क समान स्पीड से दौड़ा या फिर असमान स्पीड से।

आप सभी ने अपनी स्वयं की दौड़ की आंकड़े तो ध्यान से देखें होंगे। आगे बढ़ने से पहले निम्न सवालो पर विचार कर लें।

आपने लंबाई को चार बराबर खंडों में बांटा था। क्या हर खंड को दौड़ने मे समान समय लगा?

क्या आप समान गति से दौड़े या फिर असमान गति से?

Table 7.3 (a): दौड़ में लगे समय की सारिणी

भागीदार का यूज़र नेम।	पहले खंड को पार करने में लगा समय (सेकेण्ड में) (0-10 मीटर)	दूसरे खंड को पार करने में लगा समय (सेकेण्ड में) (0-20 मीटर)	तीसरे खंड को पार करने में लगा समय (सेकेण्ड में) (0-30 मीटर)	चौथे खंड को पार करने में लगा समय (सेकेण्ड में) (0-40 मीटर)

नोट: दौड़ने के लिए आप किसी और लंबाई का ट्रैक चुन सकते हैं और सारिणी को उसी हिसाब से बदल भी सकते हैं।

Table 7.3 (b): औसत स्पीड

भागीदार का यूज़र नेम	पहले खंड की औसत स्पीड	दूसरे खंड की औसत स्पीड	तीसरे खंड की औसत स्पीड	चौथे खंड की औसत स्पीड

औसत स्पीड की गणना के लिए आप नीचे दिए गए समीकरण का भी इस्तेमाल कर सकते हैं।

$\Delta V = d_1 - d_0 / t_1 - t_0$

ध्यान रखें - स्पीड की इकाई लिखना न भूलें।

7.4 आपस में बातचीत का समय

आपने गतिविधि में भाग लेकर आंकड़े इकट्ठे किए। हो सकता है कि इस दौरान आपने कुछ नई बातें सोची हों जिनका कि पहले कभी विचार नहीं आया हो। नीच दिए गए सवाल आपको उन बिन्दुओं पर दुबारा सोचने का मौका देंगे जो अभी तक आपने सीखें हैं।

1. **आप अपनी दौड़ के बारे में खंडवार सोचिए। क्या हर खंड में आपकी औसत स्पीड समान थी या फिर वह बदल रही थी? इसका क्या कारण हो सकता है?**
2. **मान लीजिए की आपके पास सिर्फ दौड़ के प्रारंभिक और अंतिम बिन्दु पर स्पीड के आंकड़े हैं। क्या**

अब जो आपकी औसत स्पीड आएगी, उससे अंदाज़ा लगेगा कि दौड़ के दौरान आपकी स्पीड किस तरह बदल रही थी?

3. **क्या दौड़ के अंतिम बिन्दु पर आपकी स्पीड अधिकतम थी?**

4. **क्या हर खंड को पार करने में आपने बराबर समय लिया?**

5. **क्या पूरी दौड़ आपने समान स्पीड से दौड़ी?**

समय का एक खंड लीजिए। जैसे कि एक मिनट। मान लीजिए कि इस समय खंड के दौरान आपकी गति समान रही हो। अब अगर आप इसी गति को और भी छोटे समय खंडों में नापें जैसे कि सेकेण्ड में, तो क्या लगता है - **क्या जो गति पहले समान थी वह अब अ-समान भी निकल सकती है?**

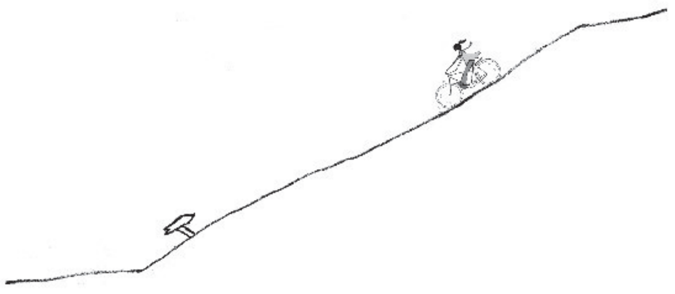
सैद्धांतिक तौर पर हम समय खंड को और भी छोटा करते जा सकते हैं। लेकिन हकीकत में मापन लेने की एक सीमा भी है। तो यह ध्यान रखें कि जब आप समान या असमान गति की बात करें तो यह भी जिक्र करें कि किस समय खंड के आप इसे इस तरह पारिभाषित कर रहे हैं।

अगर आप कक्षा के सारे साथियों के आंकड़ों का विश्लेषण करें तो आप पता कर सकते हैं कि सबसे तेज़ कौन दौड़ता है। आप यह भी जान सकते हैं, हरेक खंडे को सबसे तेज़ किसने दौड़ा।

इन आंकड़ों के आधार पर आपने एक तरह की अ-समान गति का विश्लेषण करना सीखा, जहां कि वेग में परिवर्तन ऊपर नीचे होता रहता है।

7.5 ढलान पर गति की जांच पड़ताल

मान लीजिए कि आप किसी पहाड़ी रास्ते पर साइकिल चला रहे हैं। तो आपकी गति किस तरह की होगी



अगर हमें गति की प्रकृति के बारे में कुछ कहना हो हमें पहले तो गति को छोटे से छोटे खंडों के बीच अवलोकन करना होगा और देखना होगा कि हल काल खंड में वस्तु कितनी दूरी तय करती है।दौड़ने वाली गतिविधि के मार्फत आप यह तो जान ही गए होंगे।

लेकिन सड़क पर चल रही साइकिल के इस तरह के आंकड़े लेना आसान नहीं होगा। रास्ते में लोग भी होंगे, गाड़ियां भी चल रही हों। आपको वह सही स्थान चुनने में मुश्किल होगी जहां से आप साइकिल की गति का लगातार अवलोकन कर सकें।

उस स्थिति में हमें एक प्रयोग को बनाने की ज़रूरत पड़ेगी, ऐसा प्रयोग जो साइकिल के समान स्थितियां और घटना कक्षा में पैदा कर सके। इस प्रयोग की मार्फत आप घटना के कुछ हिस्सों का बारीकी से अवलोकन कर सकते हैं और वास्तविक जीवन की घटना के बारे में अनुमान लगा सकते हैं।

इन्हें आमतौर पर नियंत्रित प्रयोग, या कं्ट्रोल एक्सपेरिमेंट कहते हैं। यह एक तरह से हकीकत की किसी घटना का प्रायोगिक रूपांतरण होता है। वैज्ञानिक इन प्रयोगों का अनुसंधान में भरपूर इस्तेमाल करते हैं।

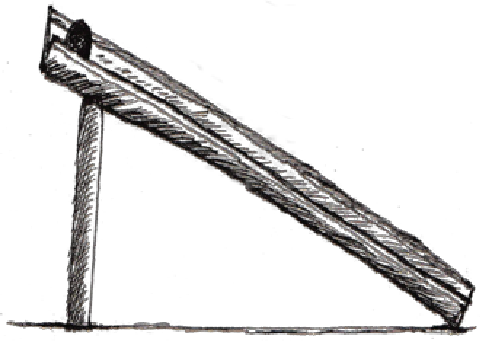
7.6 बाल लुढ़काने वाला प्रयोग

किसी सिस्टम की बारीकी से जांच पड़ताल करने में नियंत्रित प्रयोग बहुत मदद करते हैं।

चलिए हम एक ढलान पर साइकिल चलाने को एक प्रयोग में रूपांतरित करने की कोशिश करते हैं। इन प्रयोगों को हम नियंत्रित प्रयोग कहते हैं। इन प्रयोगों से सावधानी पूर्वक और बारीकी से आंकड़े इकट्ठे किए जा सकते हैं।

इस प्रयोग में सड़क की जगह हम एल्युमीनियम की एक रॉडक या लकड़ी के एक पट्टे का इस्तेमाल करेंगे। और साइकिल की जगह स्टील के एक छर्रे का।

सामग्री प्रयोग के लिए



1. 160 से.मी. लंबा एल्युमीनियम का एक एंगल
2. एक बड़ा छर्रा या एक इंच व्यास का स्टील का छर्रा
3. स्टॉपवाच

प्रयोग सैट करें:

एल्युमीनियम एंगल के एक तरफ से थोड़ा उठाएं ताकि वह ढलान नुमा हो जाए। इस पर बॉल को लुढ़काएं। अगर बॉल बहुत तेज़ी से लुढ़कती है तो आपको आंकड़े लेने में मुश्किल होगी। इसलिए आपको एंगल को बस उतना ही उठाना है जिससे कि बॉल बस आसानी से नीचे लुढ़के ना कि तेज़ी से।

प्रयोग करने की प्रक्रिया:

1. एंगल एक सिरे से एक या दो सेंटीमीटर अंदर पेन से एक निशान लगाएं। यह ज़ीरो सें.मी. का निशान है। इसी बिन्दु से आप बॉल को छोड़ेंगे।
2. ज़ीरो सेंटीमीटर के बिन्दु से एंगल की लंबाई को नीचे तक मापें। पूरी लंबाई को 30 सेंटी मीटर के बराबर खंडों में बांटे। आपको ऐसे करीब पांच खंड मिलने चाहिए।
3. एंगल के ज़ीरे सेंटी मीटर वाले सिरे को सिर्फ इतना ही ऊंचा उठाएं कि बॉल बस नीचे आसानी से लुढ़क जाए।
4. बॉल हर खंड को पार करने में कितना समय लेती है, स्टॉप वाच की सहायता से इसे रिकार्ड करें।

नोट: समूह के हर सदस्य को काम करने का मौका मलिना चाहिए।

7.7 बॉल की स्पीड में बदलाव की गणना

स्पीड में परिवर्तन: बाल लुढ़काने वाला प्रयोग

आंकड़े भरने के लिए इस सारिणी का उपयोग करें। हर खंड में समय रिकार्ड करने के लिए प्रयोग को कई बार दुहराएं। अगर समय कम हो तो कम से कम हर खंड के चार चार आंकड़ें तो ज़रूर लें।

Table 7.7: बॉल लुढ़काने वाला प्रयोग

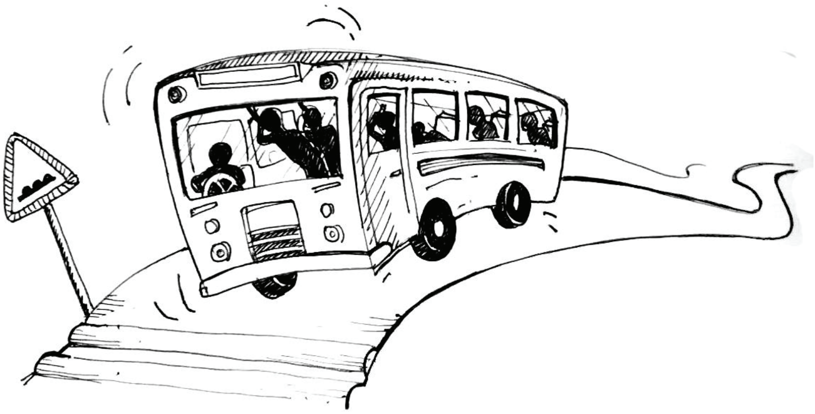
खण्ड	पहला खण्ड पार करने में लगा समय (सेकण्ड में)	दूसरा खण्ड पार करने में लगा समय (सेकण्ड में)	तीसरा खण्ड पार करने में लगा समय (सेकण्ड में)	चौथा खण्ड पार करने में लगा समय (सेकण्ड में)	पांचवां खण्ड पार करने में लगा समय (सेकण्ड में)	छठवां खण्ड पार करने में लगा समय (सेकण्ड में)
0-30 cm						
30-60 cm						
60-90 cm						
90-120 cm						
120-150 cm						

चलिए एक बार दोहराते है कि बॉल की स्पीड मापने के लिए हमने अभी अभी क्या-क्या किया.

1. **क्या समय रिकार्ड कर पाना आसान था?**
2. **क्या त्रुटियों की सीमा नियंत्रण में थी या फिर बहुत अधिक थी?**
3. **क्या लुढ़कने के दौरान बॉल की स्पीड समय के साथ बदल रही थी?**

त्वरण

पिछले पाठ में आपने कई गतिविधियों में हिस्सा लिया। आपने दौड़ का आयोजन किया और अपनी खुद की दौड़ के आंकड़े लिए। आपने साइकिल की ढलान पर लुढ़कने वाली घटना का एक कंट्रोल प्रयोग कक्षा में किया। इसमें आपने स्टील बॉल को एल्युमीनियम के एंगल पर लुढ़काया।



आपने बॉल के समय और दूरी के आंकड़े के आधार पर हर खण्ड में बॉल की औसत स्पीड निकालने की कोशिश भी की होगी। या हो सकता है कि आपने हरेक सेकेण्ड में बॉल की स्पीड की गणना भी की है।

आपको इसका पक्का अंदाज़ा तो लग ही गया होगा कि लुढ़कने के दौरान बॉल की स्पीड नियत (constant) नहीं थी।

जब आपने स्टॉप वाच से समय निकालने की कोशिश की, तो क्या सही बिन्दु पर आप स्टॉप वॉच को रोक पाने में कामयाब हो पाए थे? क्या त्रुटियां सीमा में थीं या हरेक रीडिंग के बीच अंतर बहुत था?

वीडियो विश्लेषण टूल (Video Analysis Tool) ने आंकड़ों को बारीकी से ले पाने में आपकी मदद तो की ही होगी। इस टूल की मदद से आप एक सेकेण्ड के ३०वें हिस्से में बॉल की स्थिति को देख सकते थे। इससे आप और भी बारीक और सटीक आंकड़े लेने में कामयाब हुए। इन सटीक आंकड़ों की वजह से हम बॉल की एल्युमीनियम के एंगल पर गति को और भी बेहतर तरीके से जांच पाए।

स्पीड के इन आंकड़ों की वजह से आप प्रति सेकेण्ड त्वरण की गणना भी कर सकते हैं। त्वरण यानी वेग में परिवर्तन की दर।

फिर आपने एक बस के वेग-समय ग्राफ को भी देखा होगा। इससे आपको बस की गति के उन हिस्सों के बारे में जानने में मदद मिली होगी जहां त्वरण के बारे में कुछ कहा जा सके।

फिर अंत में आपने उस ट्रेन के बारे में भी जाना जिसकी स्पीड अंत में शून्य हो गई। और वहां भी त्वरण की उस स्थिति को समझा जबकि स्पीड घटती जाती है।

ध्वनि

ध्वनि का भाव हमारे आस-पास प्रचलित है, इसलिए ध्वनि की नींव रखनी महत्वपूर्ण है। सुनना, बोलना या ध्वनि उत्पन्न करना हमारे लिए अधिक परिचित है, लेकिन क्या हम वास्तव में जानते हैं कि ध्वनि क्या है ?, यह कैसे उत्पन्न की जाती है ?, यह कैसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाती है?

ध्वनि अमूर्त है और केवल अप्रत्यक्ष रूप से मानी जा सकती है / महसूस की जा सकती है। ध्वनि सामान्य है लेकिन ध्वनि का भौतिकी तुच्छ नहीं है।

हम इस मॉड्यूल में ऐसे प्रश्नों की खोज करेंगे।

विषय-सूची

पाठ	पृष्ठ-संख्या
हमारे आसपास की आवाज़ें	**119**
आवाज़ के बारे में कुछ और जानकारियां	**123**
आवाज़ें चलती हैं	**126**
आवाज़ें कैसे चलती हैं?	**130**
किसी सवाल पर चर्चा कर रहे दोस्तों की मदद करो	**132**

हमारे आसपास की आवाज़ें

1.1 प्रस्तावना

तुम सभी आवाज़ या ध्वनि शब्द से तो परिचित होगे ही।

तुमने चिड़ियों का चहचहाना सुना होगा, पत्तियों की सरसराहट सुनी होगी, गाड़ियों के हार्न की आवाज़ें सुनी होगी, बांसुरी, गिटार, हारमोनियम, तबले या ढोल आदि जैसे दूसरे वाद्य यंत्रों की मधुर धुन सुनी होगी, ट्रेन की सीटी, साइकिल की घंटी, घड़ी का अलार्म वगैरह सुना होगा। हम आवाज़ों को श्रवण ज्ञानेंद्री यानी कान से सुनते हैं।

जो आवाज़ें हम सुनते हैं, चलो उनकी पड़ताल कर उन्हें समझने की कोशिश करते हैं। आवाज़ क्या है? यह कैसे पैदा होती है? एक जगह से दूसरी जगह ये कैसे जाती है?

1.2 ये आवाज़ें कहां से आ रही हैं?

कंप्यूटर लैब में आवाज़ की क्लिप को चलाओ और आवाज़ के अलग-अलग स्रोतों को पहचानो। अपनी नोटबुक में आवाज़ के इन अलग-अलग स्रोतों की सूची बनाओ।

अभ्यास:

1. अपने घर में कहीं भी बैठ जाओ।

2. दो मिनट के लिए अपनी आंखें बद कर आसपास की अलग-अलग आवाज़ों को सुनो।

3. अब अपनी नोटबुक या किसी भी कागज़ पर एक नक्शा बना कर इन आवाज़ों के अलग-अलग स्रोतों को दिखाओ।

4. इन आवाज़ों को सुनने के समय को भी नोट कर लो।

1.3 तुम्हारी क्लास जैसी ही विज्ञान की एक और क्लास

कंप्यूटर पर एक विडियो है जिसमें टीचर 'आवाज़' के विषय पर कुछ काम कर रही हैं। शुरुआत में उन्होंने ब्लैकबोर्ड पर लिखा, 'तुम आवाज़ के बारे में क्या जानना चाहते हो?'।

इसके बाद क्या हुआ यह जानने के लिए इस विडियो को देखो।

अभ्यास:

तुम्हारे पास भी आवाज़ को लेकर कई सवाल होंगे। अपने सवाल नीचे लिखो।

1.4 आवाज़/आवाज़ें निकालो

(i) अपने आसपास की चीज़ों से आवाज़ें निकालो

1. पांच-पांच के समूह बनाओ।
2. अपने आसपास यानी क्लास या तुम्हारी जेब या बैग में पड़ी चीज़ों से आवाज़ें निकालो। इसके लिए तुम्हारे पास एक मिनट का समय है। तुम्हारी आवाज़ें दूसरे समूहों की आवाज़ों से अलग होनी चाहिए।
3. पूरी क्लास को यह दिखाओ।

(ii) जो चीज़ें तुम्हे दी गई हैं उनसे आवाज़ें निकालो

1. उसी समूह में काम करो।
2. जो चीज़ें तुम्हे दी गई हैं उनसे आवाज़ें निकालो। तुम दो या अधिक चीज़ों को एक साथ या अलग-अलग इस्तेमाल कर सकते हो। इसके लिए तुम्हारे पास पांच मिनट का समय है।
3. तुम्हें जो चीज़ें दी गई हैं उनके अलावा दूसरी चीज़ों का इस्तेमाल भी कर सकते हो।
4. इसका प्रदर्शन पूरी क्लास के सामने करो और यह समझाओ कि:

   (क) तुम्हारी डिज़ाइन में आवाज़ किस तरह पैदा होती है? वह हवा फूंकने से, किसी चीज़ के टकराने से, तार खींचने से या किसी और तरीके से पैदा होती है?

   (ख) यह पता लगाओ कि इस डिज़ाइन का कौन सा हिस्सा आवाज़ पैदा कर रहा है?

1.5 ध्वनि एक प्रकार का कम्पन है

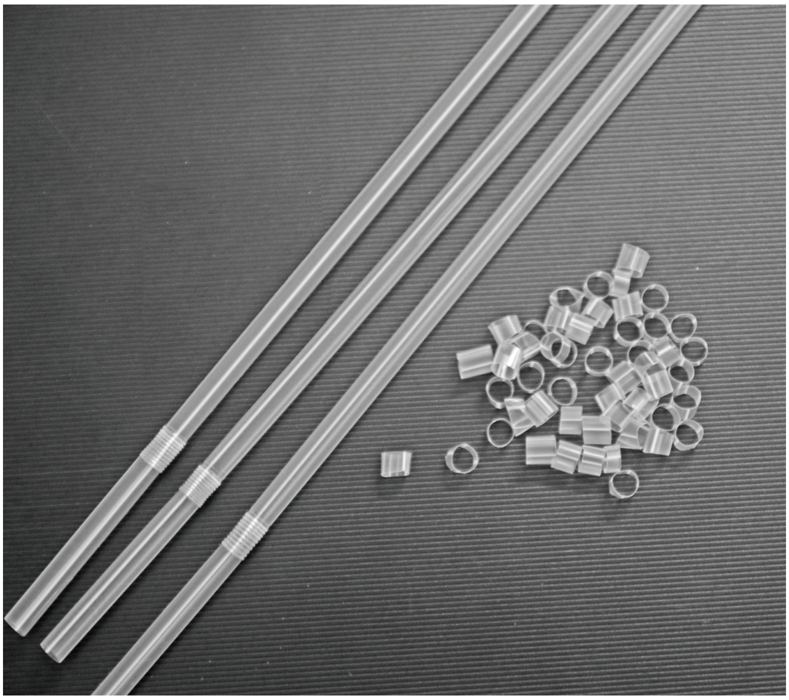
तुमने देखा होगा कि ज्यादातर डिज़ाइनों में आवाज़ आमतौर पर हवा फूंकने, टकराने या खींचने से पैदा होती है। जब दो वस्तुएं एक-दूसरे से टकराती हैं तो उनमें कम्पन होता है और उन कम्पनों से आवाज़ पैदा होती है।

कि उसकी कम्पन एकदम से बंद हो गई हैं। क्या तुम बता सकते हो ऐसा क्यों हुआ?

आगे खोजबीन के लिए:
कुछ कम्पन ज्यादा देर तक चलते हैं, इसीलिए हम कुछ आवाज़ें ज्यादा देर तक सुन पाते हैं, जैसे कि घंटी या स्टील के बर्तन आदि की आवाज़ें। इसके उलट, कुछ कम्पन तुरंत खत्म हो जाते हैं और उसके साथ ही आवाज़ भी बंद हो जाती है, जैसे मेज की थपथपाहट, जमीन पर पैर पटकने की आवाज़, फर्श पर पानी गिरने की आवाज़। क्या तुम ऐसे और भी उदाहरण सोच सकते हो?

<u>यह भी करके देखो:</u>
साइकिल की घंटी बजाकर उसपर अपनी हथेली रख दो। तुम देखोगे कि उसकी कम्पन एकदम से बंद हो गई हैं। क्या तुम बता सकते हो ऐसा क्यों हुआ?

1.6 कम्पनों को देखना



हम चीज़ों को कम्पन करते हुए सीधे-सीधे देख सकते हैं या फिर उनको छूकर कम्पनों को महसूस कर सकते हैं। किसी आवाज़ को निकालते समय होने वाली कम्पन को देखने के लिए चलो एक गतिविधि करते हैं।

<u>कप के तले में नाचते छल्ले (गतिविधि)</u>

जरूरी सामान:

1. कागज़ का एक कप

2. एक सींक

प्रक्रिया:

1. कागज़ के कप को उल्टा करके पकड़ो

2. सींक को काटकर छल्ले बना लो (जैसा चित्र में दिखाया गया है)

3. अब इन छल्लों को कागज़ के कप के तले पर रख दो

4. कप को दोनों हाथों से पकड़ कर मुंह के बिल्कुल नजदीक लाकर उसमें चिल्लाओ।

सींक के छल्ले क्यों उछलने लगें?

कम्पनों को महसूस करने के लिए उल्टे कप में चिल्लाओ और अपने दोस्त से कहो कि वो कप की तली को जब तुम उसमें चिल्ला रहे हो तब छुए।

तुम भी अपनी आवाज़ की कम्पन को महसूस कर सकते हो। अपनी उंगलियों को हल्के से अपने गले पर रखो और 'आह' या 'हम्म्म' या 'हूं...' या कोई और आवाज़ थोड़ी जोर से निकालो।

1.6 कम्पनों को देखना (जारी...)

कम्पन कहां हैं?

तुमने देखा होगा कि हथेली को तेजी से कान के पास ले जाने, किसी लम्बी छड़ी को तेजी से हिलाने, तौलिए को झटकने, झंडा फहराने, ताली बजाने, जमीन पर पत्थर मारने आदि से आवाज़ पैदा होती है। यहां तुम आवाज़ तो सुन सकते हो मगर कम्पन को देख पाना मुश्किल है।

तो यह मुमकिन है कि आवाज़ तो पैदा हो मगर तुम कम्पन न देख पाओ या फिर इसके उलट, कम्पन हो मगर तुम आवाज़ न सुन पाओ।

ऐसे उदाहरणों के बारे में सोचो जब हम दो वस्तुओं को आपस में टकराते हुए तो नहीं देख पातें मगर वे आवाज़ उत्पन्न करती हैं। इनको नीचे लिखो।

____

____

आगे खोजबीन के लिए:
बोतल के मुंह को अपने कान से लगा कर सुनो। इसके बाद बोतल में पानी भरो और फिर उसे कान से लगा कर सुनो। क्या उसकी आवाज़ बदली हुई है? अब अपने कान के पास गिलास या कोई बर्तन ले आओ। तुमने कुछ सुना? यह आवाज़ कैसे पैदा हुई?

आवाज़ के बारे में कुछ और जानकारियां

2.1 प्रबलता

आवाज़ की प्रबलता का संबंध उसके आयाम (amplitude) से है।

कंप्यूटर लैब में पहले हम तीन गेंदों के आयाम को देखते हैं जो अपनी मध्यमान स्थिति से आगे-पीछे डोल रहे हैं।

किसी कम्पन करती हुई वस्तु का उसकी मध्यमान स्थिति (mean position) से जो अधिकतम विस्थापन होता है उसे ही उसका आयाम (amplitude) कहते हैं।

2.1 प्रबलता (जारी...)

ऑडेसिटी के जरिए आयाम को जानना:

अब हम कम्प्यूटर स्क्रीन पर आवाज़ को 'देखने' के लिए एक उपकरण का इस्तेमाल करेंगे। इस उपकरण में सबसे ऊपर के बाएं कोने में कई बटन हैं। हम इनमें से 'रिकॉर्ड' और 'स्टॉप' बटन का इस्तेमाल करेंगे। माइक्रोफ़ोन को आवाज़ के स्रोत के नजदीक रखो।

मान लो कि तुमने अपनी उंगलियों को चटकाने का सोचा। अब 'रिकॉर्ड' बटन को दबाओ। अब अपनी उंगलियों को पहले हल्के से, फिर ज़ोर से चटकाओ। अब 'स्टॉप' बटन पर क्लिक करो।

तुम देखोगे कि तेज आवाज़ पर हरकत ज्यादा हुई थी और धीमी आवाज़ पर कम।

तुम यह कह सकते हो कि तेज आवाज़ का आयाम धीमी आवाज़ से ज्यादा होता है।

अब ऐसी और आवाज़ें चुनो जिन्हें तुम 'देखना' चाहते हो। मिसाल के लिए, तुम ताली बजा सकते हो, मेज थपथपा सकते हो या 'आ...' की आवाज़ निकाल सकते हो। यह करते हुए तुम आवाज़ को कम या तेज करके उनके आयाम को देख सकते हो। तुमने पहले जो डिज़ाइन बनाया था उसके आवाज़ की हरकत को भी तुम चाहो तो देख सकते हो।

आवाज़ को कम या ज्यादा करने का मतलब होता है कि तुम उसके आयाम को बदल रहे हो।

आगे खोज-बीन के लिए:
जो हरकत स्क्रीन पर दिखती है वह क्या है? वो वह विद्युत संकेत है जो माइक्रोफ़ोन तारों के जरिए कम्प्यूटर को भेजता है। लेकिन आखिर माइक्रोफ़ोन कैसे काम करता है? क्या कान हमारे शरीर के माइक्रोफ़ोन हैं? क्या वे तंत्रिका के जरिए हमारे मस्तिष्क या दिमाग को कोई संकेत भेजते हैं?

2.3 तारत्व

किसी तेज या कर्णभेदी आवाज़ को उच्च तारत्व (हाइ पिच) वाली आवाज़ भी कहते हैं।

आवाज़ के तीखेपन के लिए हम तारत्व (पिच) शब्द का भी इस्तेमाल करते हैं। ध्वनि जितनी तीखी होगी उसका तारत्व उतना ज्यादा होगा, उदाहरण के लिए, भैंस या बकरी की आवाज़। बकरी की आवाज़ भैंस की आवाज़ से ज्यादा तीखी होती है। इसलिए हम यह कह सकते हैं कि बकरी की आवाज़ हाइ पिच या ऊंची तारत्व की होती है जबकि भैंस की आवाज़ लो पिच या कम तारत्व की होती है।

कंप्यूटर पर एक विडियो है जिसमें तुम कम और अधिक तीखी आवाज़ के बीच के अंतर को देख सकते हो।

हमने यह देखा है कि आवाज़ एक तरह की कम्पन होती है। एक सेकेंड में कोई कण या वस्तु जितनी बार कंपन करता है वह उसकी आवृति (frequency) होती है। अगर वह दिए हुए समय में ज्यादा बार कम्पन करता है तो हम कहते हैं कि उसकी आवृति अधिक है। कम्पन की आवृति आवाज़ के तारत्व को तय करती है। आवृति ज्यादा होगी तो आवाज़ का तारत्व या उसकी पिच भी ऊंची होगी जबकि आवृति कम होने पर तारत्व भी कम होगा।

आगे खोजबीन के लिए:
पंखे के घूर्णन (rotation) की आवृति क्या है? जब पंखा एक निश्चित गति से ज्यादा तेजी से घूमता है तो हम उसके पंखों को अपनी आंखों से देख नहीं पाते हैं। यह हमारे आंख की सीमा है कि हम बहुत तेज घूम रही वस्तुओं को नहीं देख पाते हैं। आवाज़ के कम्पन भी इतनी तेज होते हैं कि हम अपनी आंखों से उनको नहीं देख पाते हैं। उदाहरण के लिए, अगर हम किसी स्पीकर को देखें (4.1 में दिए गए विडियो को देखो) तो यह तो देख सकेंगे कि उसमें कम्पन हो रही है मगर उसमें एक निश्चित समय में कितनी बार कम्पन हो रही है यह नहीं देख पाएंगे।

2.4 संगीत की दुनिया

अलग-अलग तरह की आवाज़ों, यानी, अलग-अलग आवृतियों व आयामों के आवाज़ों का मेल ही संगीत है।

अब तुम माइक्रोफ़ोन में अपनी पसंद का कोई गाना गाओ या कुछ बोलो और उसे रिकॉर्ड कर लो। ऑडेसिटी पर उससे होने वाली हरकत को देखो। इन हरकतों के आकार से हमें क्या पता चलता है? ऊंची और नीची आवाज़ पर होने वाली हरकतों की तुलना करो।

<u>प्रोजेक्ट: अपना संगीत बनाओ</u>

अब तुम ऑडेसिटी पर आवाज़ें रिकॉर्ड करके 10 सेकेंड का अपना संगीत बनाओगे। भाग 1.4 में तुम कई तरह की चीज़ों से अलग-अलग किस्म की आवाज़ें निकाल चुके हो। तुम चाहो तो ताली या सीटी बजाकर

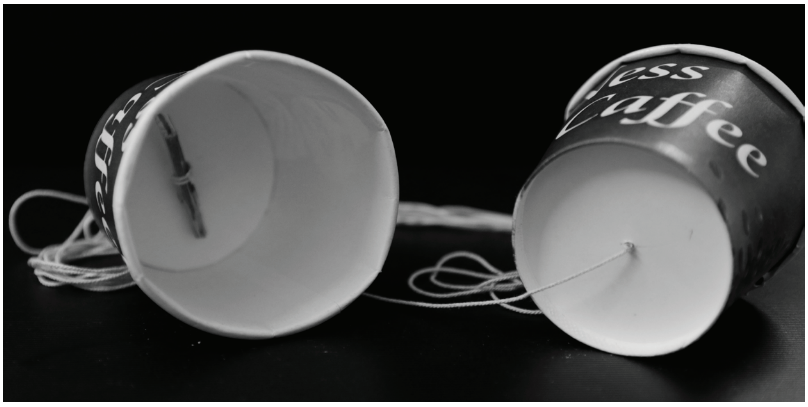
या किसी और तरीके से नई आवाज़ें भी निकाल सकते हो। संगीत का लय और ताल क्या होगा यह तय कर लो। कुछ खास आवाज़ें (जैसे कि, चुटकी बजाने की आवाज़ और प्लेट पर चम्मच बजाने की आवाज़) तुम्हारे लिए ड्रम या तबले का काम कर सकती हैं। उस ताल पर बैठने वाली कोई भी धुन संगीत को पूरा कर देगी – तुम चाहो तो उसे गुनगुना सकते हो, गा सकते हो, सीटी बजा सकते हो, या फिर भाग 1.4 में जो डिज़ाइन बनाया था उसका इस्तेमाल करके कोई संगीत बना सकते हो।

ऑडेसिटी पर जो संगीत तुमने रिकॉर्ड किया है उसमें हरेक आवाज़, जो तुमने इस्तेमाल की है, उसपर होने वाली हरकत को पहचानने की कोशिश करो।

आवाज़ें चलती हैं

3.1 कागज़ के कप का टेलीफ़ोन

हम कागज़ के दो कपों और कम-से-कम 10 मीटर लम्बे धागे से कागज़ के कप का टेलीफ़ोन बनाएंगे। हम चार-चार के समूहों में काम करेंगे।



धागे के एक सिरे को छेद से निकाल कर उसमें कागज़ की एक छोटी गेंद या माचिस की तीली बांध देते हैं। इस तरह कागज़ का कप फटेगा नहीं।

दोनों कपों को इस तरह से पकड़ो की धागा कस जाए और फिर अपने दोस्त से कहो कि एक कप में हल्के से कुछ कहे। दूसरे कप को अपने कान पर रखकर तुम उसकी आवाज़ को सुनो।

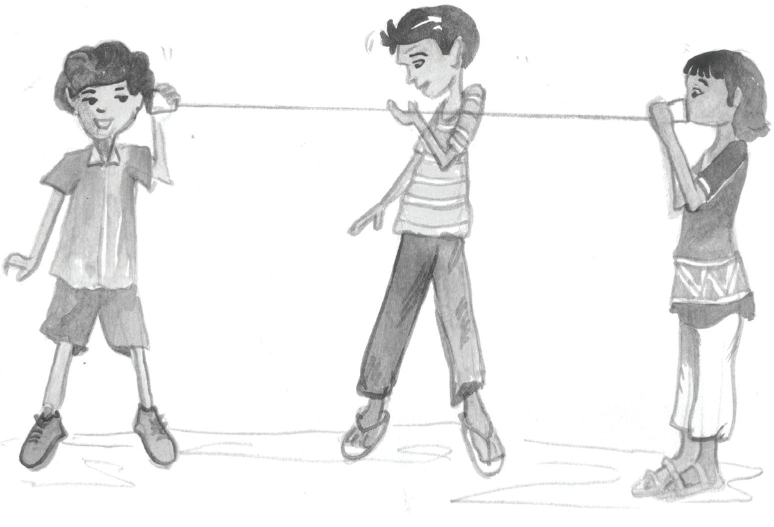
क्या तुम अपने दोस्त की आवाज़ सुन सकते हो?

जब तुम कप में उसकी आवाज़ को सुनते हो तो क्या वह बदली हुई लगती है?

क्या धागे को ढीला छोड़ देने पर भी तुम्हे उसकी आवाज़ सुनाई देती है?

अगर धागा गीला हो तो भी क्या तुम्हे आवाज़ सुनाई देती है?

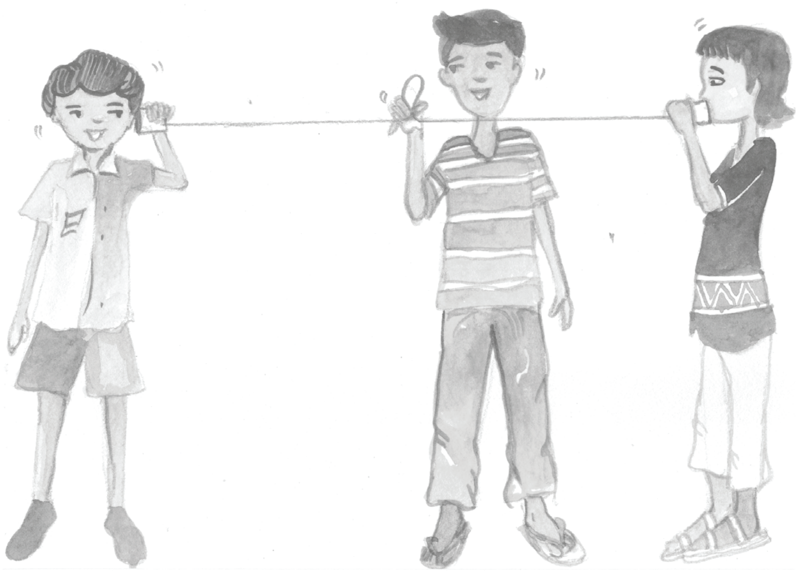
अलग-अलग आकार के कपों से क्या आवाज़ में कोई अंतर आता है?



3.1 क - कागज़ के कप का टेलीफ़ोन

अब अपने समूह के किसी सदस्य से कहो कि जब तुम्हारा दोस्त कप में

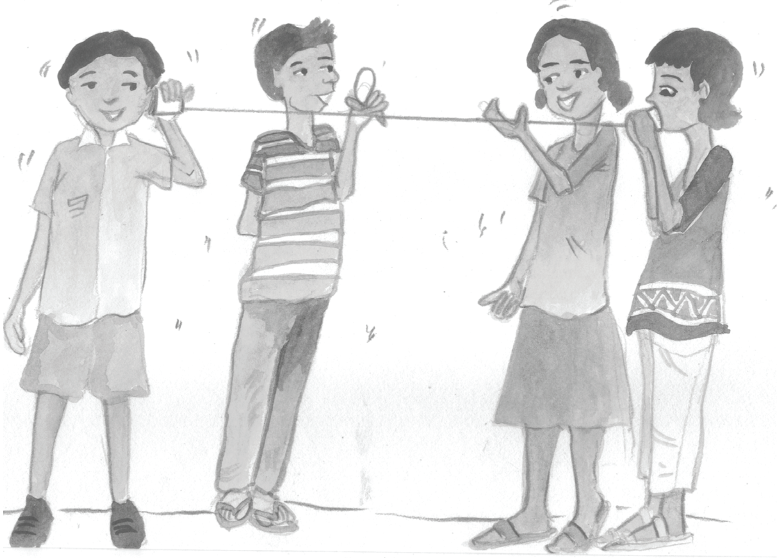
कुछ बोल रहा हो तब वो धागे को हल्के से छुए। धागे को कसकर ही रखो। अपने दोस्त से कहो कि वो धागे को अलग-अलग जगहों पर छुए – बोलने वाले के नज़दीक भी और दूर भी।



जब कप में कोई बोल रहा था उस समय धागे को छूने पर तुम्हारे दोस्त को क्या महसूस हुआ?

समूह के सदस्य बारी-बारी से ये सब कर सकते हैं ताकि इस खोज-बीन का मौका सबको मिल सके।

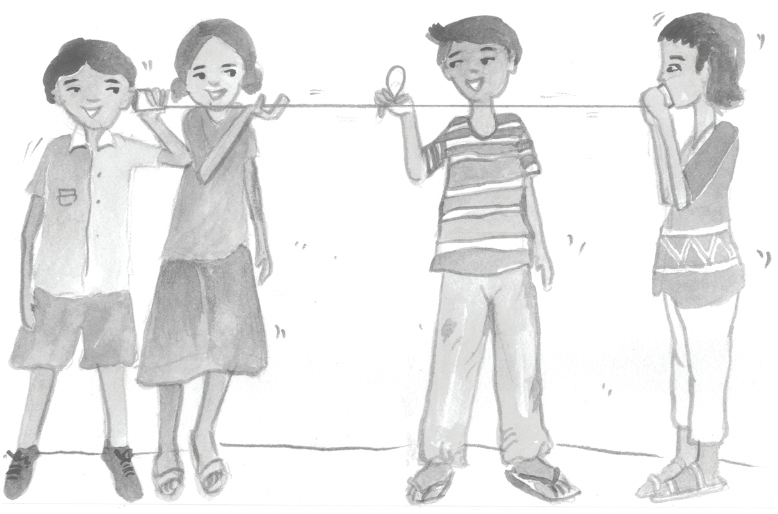
3.1 ख -कागज़ के कप का टेलीफ़ोन



अब अपने समूह के किसी सदस्य को कहो कि वह धागे को बीच में कसकर पकड़ ले। फिर दूसरे सदस्य से कहो कि वो धागे को हल्के से छुए, पहले बोलने वाले के सिरे की तरफ और फिर सुनने वाले सिरे की तरफ।

ध्यान रहे कि जब किसी सदस्य ने धागे को पकड़ा हो तब कप में लगातार कुछ बोला जाए।

इस दौरान अपनी-अपनी भूमिकाएं बदलते रहना न भूलना ताकि सबको बारी-बारी से खोजबीन करने का मौका मिल सके।



जब तुम बोलने वाले और सुनने वाले सिरे को छूते हो तो कैसा महसूस होता है?

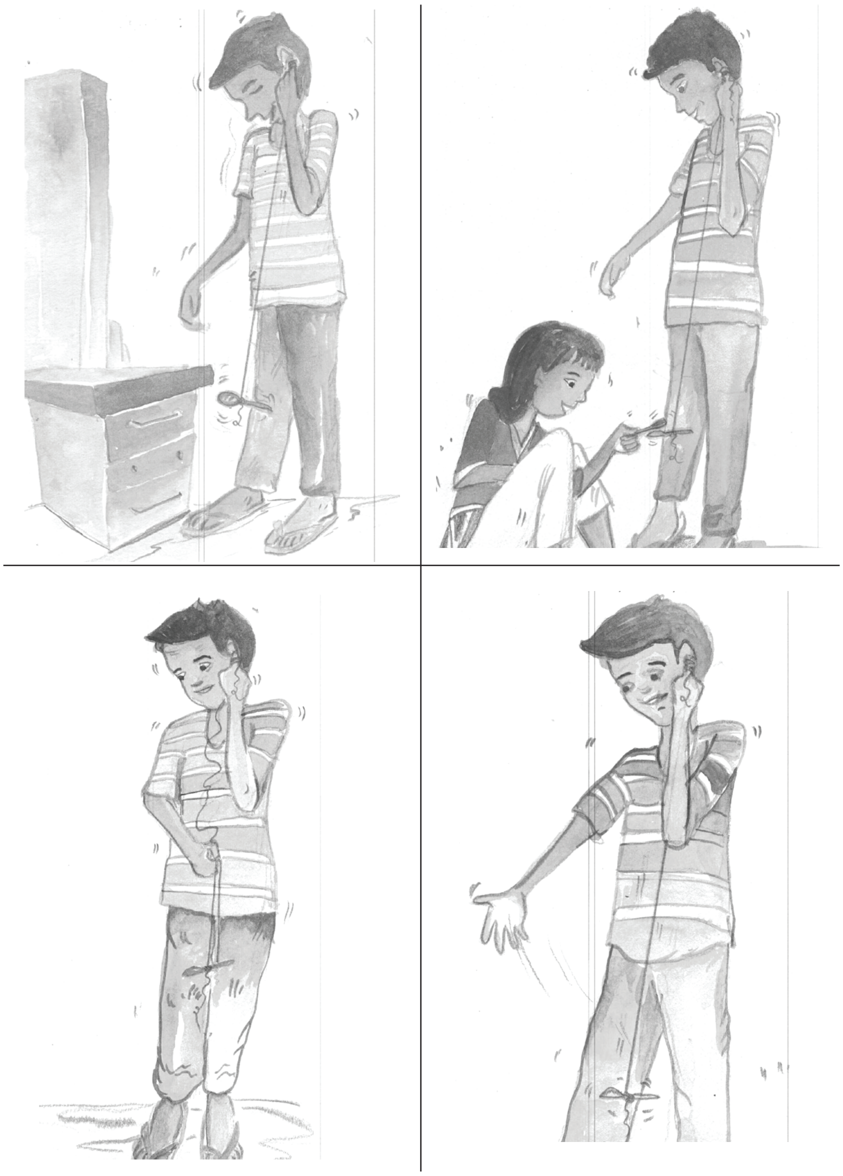
क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों होता है?

जब कप में कोई बोल रहा हो तब तुम अपना कान धागे के पास ले जाओ। क्या तुम्हे कुछ सुनाई दिया? धागा आवाज़ के सुनाई देने में धागा किस तरह मदद करता है?

आगे खोजबीन के लिए:

इस प्रक्रिया में कप की क्या भूमिका है?

3.2 गाने वाला चम्मच



1. एक चम्मच और एक लम्बा धागा लो।
2. चम्मच के हैंडल को धागे के एक सिरे से बांध दो।
3. धागे के दूसरे सिरे को तर्जनी (अंगूठे के पास वाली उंगली) में लपेट दो और फिर इस उंगली को कान में डाल दो। image1
4. अब चम्मच को छोड़ दो।
5. चम्मच को मेज़ या दीवार से टकराने दो या फिर अपने दोस्त से कहो कि वो उसे हल्के से दूसरे चम्मच या पेन्सिल से मारे। इसे ध्यान से सुनो।

धागे को अलग-अलग जगहों पर छुओ। क्या तुम्हे धागे में कम्पन महसूस हुएं?

उंगली को कान में ही रखते हुए चम्मच को मारो और धागे को बीच से ऊपर उठाकर जल्दी से छोड़ दो। तुम्हे क्या महसूस हुआ?

3.3 क्या दीवारों के भी कान होते हैं?

1. अपनी क्लास की दीवार पर अंदर एक निशान लगाओ और उसके ठीक उल्टी तरफ बाहर भी एक निशान लगा दो।
2. अब अपने दोस्त से कहो कि वो क्लास के बाहर जाए और जहां निशान लगा है वहां एक छोटे से कंकड़ को दे मारे।
3. तुम क्लास में दूसरी तरफ जहां निशान लगा है वहां कान लगा कर आवाज़ सुनने की कोशिश करो।

4. दीवार पर हल्के से स तरह मारो कि (दीवार के पीछे खड़े) तुम्हारे दोस्त को वह आवाज़ सीधे-सीधे न सुनाई दे।

5. अब अपनी-अपनी भूमिकाएं बदल कर यही करो।

क्या तुम दीवार के आर-पार कुछ सुन सके थे?

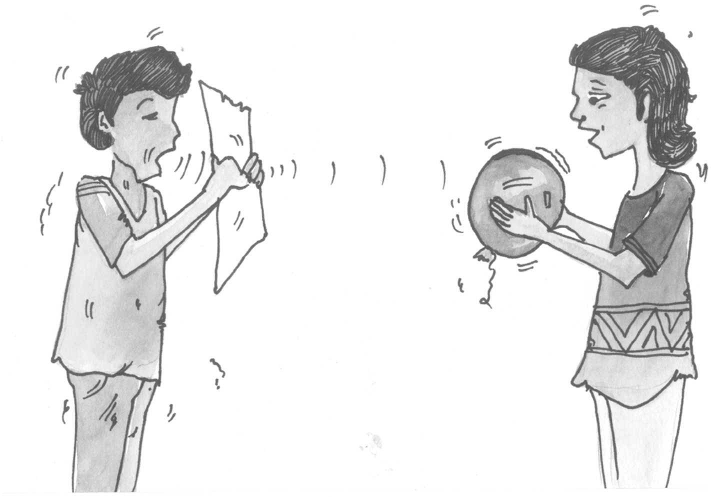
3.4 बाल्टी में सिक्का की टक्कर

1. एक बाल्टी में पानी भर दो।
2. दो सिक्के हाथ में लेकर पानी की टक्कर
3. टकराते हुए सिक्कों की आवाज़ जो पानी से निकल कर आ रही है उसे सुनो

अगर हम पानी की बजाय तेल या दूसरा कोई द्रव इस्तेमाल करें तो क्या आवाज़ सुनाई देगी?

3.5 कांपता गुब्बारा

1. अपने हाथ में एक गुब्बारा लेकर अपने दोस्त से कहो कि ज़ोर से 'आउ' चिल्लाए। कुछ हुआ क्या? तुम्हे क्या लगता है, **ऐसा क्यों हुआ?**
2. क्या तुम्हारे दोस्त के मुंह से निकली हवा के कारण ऐसा हुआ? अब अपने दोस्त के मुंह और गुब्बारे के बीच में एक कागज़ या नोटबुक लगा दो ताकि हवा गुब्बारे से न टकराए। फिर उसे फिर से चिल्लाने को कहो। **क्या तुम्हे अब भी कम्पन महसूस हुएं?**



3. अब अपने दोस्त से दो कदम दूर हो जाओ और फिर उसे चिल्लाने को कहो। **क्या अब भी कम्पन होता है?**

3.6 आवाज़ें विभिन्न माध्यमों से कम्पन के रूप में चलती हैं

तुमने देखा होगा कि ऊपर दी गई हर गतिविधि में अलग-अलग जगहों पर कम्पन होता है। मिसाल के लिए, कागज़ के कप वाली गतिविधि में जब तुम बोलते हो तो तुम्हारे दोस्त को धागे में कम्पन महसूस होता है। ठीक ऐसा ही गाना गाने वाले चम्मच के खेल में भी होता है जब तुम चम्मच से बंधे धागे में कम्पन महसूस करते हो। यही नहीं, जब तुम्हारे नजदीक खड़ा दोस्त 'आऊ' चिल्लाता है तो गुब्बारे में भी कम्पन को महसूस कर सकते हो। ये उदाहरण यह दिखाते हैं कि आवाज़ एक जगह से दूसरी जगह तक कम्पन के रूप में आती-जाती है। हम आवाज़ों को कम्पन के रूप में ही ग्रहण करते हैं। कम्पन ठोस, तरल या गैसीय, किसी भी तरह के माध्यम से यात्रा कर सकते हैं।

आवाज़ें कैसे चलती हैं?

4.1 स्पीकर

हम संगीत सुनने के लिए स्पीकर का इस्तेमाल करते हैं। स्पीकरों का इस्तेमाल मोबाइल फ़ोन और टीवी में भी होता है। क्या तुमने किसी बजते हुए स्पीकर को देखा या छुआ है? क्या उसकी झिल्ली में कम्पन होता है? (क्या स्पीकर का संबंध माइक्रोफ़ोन से है?)

चलो कंप्यूटर लैब में एक बजते हुए स्पीकर का विडियो देखते हैं।

कभी-कभार स्पीकर परेशानी भी पैदा कर सकते हैं। खासतौर पर जब कोई तेज़ आवाज़ में संगीत बजा रहा हो। लेकिन आखिर स्पीकर से आवाज़ आती कैसे है?

4.2 स्लिंकी स्प्रिंग

चलो देखते हैं कि आवाज़ कैसे चलती है इसके बारे में क्या स्लिंकी स्प्रिंग से कुछ पता चल सकता है। मान लो कि मेज़ पर एक स्लिंकी स्प्रिंग रखा हुआ है और हमने उसे अचानक दबा दिया। नीचे दिए स्लो मोशन विडियो को देखो। तुम क्लास में भी ऐसा कर सकते हो।

अब हम अपने हाथ को आगे-पीछे करते हैं।

तुम देखोगे कि स्प्रिंग के कुछ हिस्से दबे हुए और कुछ फैले हुए हैं। स्पीकर की झिल्ली भी इसी तरह आगे-पीछे होती है। जब वह आगे की तरफ जाती है तो हवा दब जाती है और जब वह पीछे जाती है हवा का दबाव कम हो जाता है। दबाव और विरलता की लहरें जिस तरह स्प्रिंग में आगे-पीछे होती हैं उसी तरह आवाज़ भी स्पीकर से निकल कर हवा में चलती है। द्रव और ठोस पदार्थों में भी आवाज़ ठीक इसी तरह चलती है।

4.3 क्या हवा स्प्रिंग की तरह होती है?

जब हम स्प्रिंग को खींचते हैं तो वह फैल जाता है और जब दबाते हैं तो वह दब जाता है। स्प्रिंग हमेशा अपने वास्तविक स्थिति में आने की कोशिश करता है। बाहरी बल हट जाने पर वह खींची हुई या दबी हुई स्थिति में नहीं रहता। इसके उलट, गुंथी हुई मिट्टी या आटे के आकार को अगर बिगाड़ दिया जाए तो वह वापस अपनी

स्थिति में पूरी तरह नहीं आ पाता। चलो यह पता लगाने की कोशिश करते हैं कि हवा स्प्रिंग की तरह है या मिट्टी की तरह।

एक सिरिंज लो जिसमें सूई न लगी हो। उसके पिस्टन को पूरी तरह अंदर दबा दो। फिर इंजेक्शन के मुंह को उंगली से बंद कर दो। अब पिस्टन को पूरा बाहर खींचो और छोड़ दो। **तुमने क्या देखा?**

अब अपनी उंगली को हटाओ और पिस्टन को पूरी तरह बाहर निकाल लो। फिर उसके मुंह को उंगली से कसकर बंद कर दो। पिस्टन को तुम जितना दबा सकते हो अंदर दबाओ और फिर छोड़ दो। **क्या होता है?**

तो क्या हम यह कह सकते हैं कि हवा कुछ-कुछ स्प्रिंग की ही तरह है?

4.4 क्या आवाज़ के साथ-साथ उसका माध्यम भी चलता है?

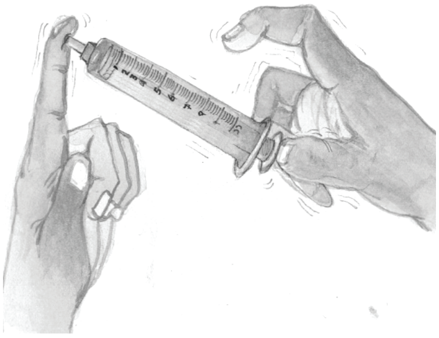
स्प्रिंग वाले विडियो में हमने देखा कि एक बार दबाव हट जाने पर स्प्रिंग अपने वास्तविक आकार में आ जाता है।

हर माध्यम में कुछ बेहद छोटे कण होते हैं जो उस माध्यम से आवाज़ के गुज़रने पर कम्पन करते हैं।

जब आवाज़ एक जगह से दूसरी जगह जाती है तो क्या उस माध्यम के कण भी आवाज़ के साथ चलते हैं?

अगर पेपर कप टेलीफ़ोन की गतिविधि के उदाहरण को ही देखें, तो धागे में हर कहीं कम्पन होता है। धागे के कण तो अपनी जगह पर ही रहते हैं मगर कम्पन आती-जाती है।

4.5 क्या दूसरे मामलों में भी यही होता है?



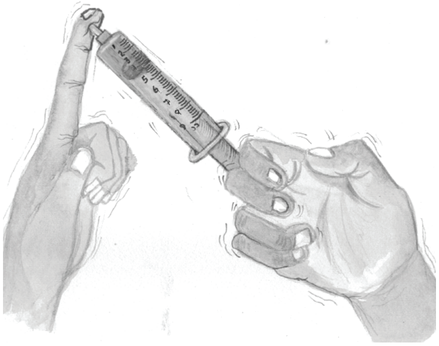
चलो एक गतिविधि करते हैं।

आवश्यक सामग्री:

1. दस मीटर लंबा धागा

2. स्केच पेन

प्रक्रिया:



1..एक दस मीटर लंबे धागे के एक सिरे को हाथ में पकड़ो और अपने दोस्त से कहो कि वो उसका दूसरा सिरा पकड़ ले।

2. अब धागे के किसी छोटे से हिस्से पर कोई रंग लगा दो।

3. फिर धागे को तेजी से झटकाओ।

क्या धागे का वो रंग लगा हिस्सा अपनी जगह बदल देता है? (अपने हाथ पर क्या तुम हल्के और लगातार खींचाव महसूस कर रहे थे? ऐसा क्यों हुआ?

तुमने पानी में कागज़ की नाव तो तैराई ही होगी। कंप्यूटर लैब में विडियो में देखो जब पानी की सतह पर लहरें होती हैं तो क्या होता है?

क्या नाव उन लहरों के साथ आगे बढ़ती है?

किसी सवाल पर चर्चा कर रहे दोस्तों की मदद करो

कंचन एक तार से खेल रही थी। उसने तार को कसके पकड़ कर एक उंगली से खींचकर छोड़ दिया और फिर उसकी आवाज़ को सुना। उसको लो पिच यानी धीमी आवाज़ सुनाई दी। फिर उसने तार की लम्बाई कम करके उसे फिर से बजाया। इस बार उसे हाइ पिच यानी ऊंची आवाज़ सुनाई दी।

उसे बहुत मजा आया और यह बात उसने क्लास में अपने दोस्तों से बताई।

उसके एक दोस्त सोनू को अपनी जेब में एक रबरबैंड मिला। उसने कंचन की ही तरह रबरबैंड को खींचकर छेड़ा। लेकिन इस बार नतीजा कंचन के बिल्कुल उल्टा था।जब उसने रबरबैंड की लम्बाई को बढ़ाकर उसे छेड़ा तो आवाज़ हाइ पिच थी! उनकी बातचीत को कंप्यूटर लैब में सुनकर इस पहेली को सुलझाने में उनकी मदद करो।

कंचन और सोनू जो प्रयोग करते हैं उनको तुम भी करो। तुम चाहो तो अलग प्रयोग भी कर सकते हो।

परमाणु संरचना

विषय-सूची

पाठ	पृष्ठ संख्या
बिन रसायन सब सून!	135
परमाणु की ज़रूरत	142
परमाणु	145
आठ का नियम	150
अणु फैक्ट्री	155

बिन रसायन सब सून!

1.1 रसायन शास्त्र के बिना !

क्या रसायनशास्त्र के बिना आधुनिक जीवन की कल्पना संभव है?

आसपास की दुनिया पर ज़रा नज़र दौड़ाइए? उन वस्तुओं, धातुओं और साधन आदि की सूची बनाइए जिनका हम रोज़ाना इस्तेमाल करते हैं

अब कल्पना कीजिए कि आप १८वीं सदी से सीधे ही २१सवीं सदी में पहुंच गए हैं। तीन सौ साल पीछे की कुदान!

कौन कौन सी वस्तुएं, जो आप २१वीं सदी में इस्तेमाल कर रहे थे १८वीं सदीं में नहीं रही होंगी ?

आधुनिक दवाइयां, सीमेंट, पेट्रोल, कृतिम कपड़े (synthetic clothes), कागज़, नई तरह की धातुएं, कम्प्यूटर और मोबाइल में लगने वाले मेमोरी चिप्स, माइक्रो प्रोसेसर, टेलिविज़न के स्क्रीन...यह सभी रसायन शास्त के विकास के कारण ही बन पाए हैं।

इनके बिना तो आज की जिंदगी संभव ही नहीं होगी। है न!

रसायन शास्त्र हमें दो बातें समझने में मदद करता है। पहली कि पदार्थ की संरचना कैसी है और वह किन कणों से मिलकर बना है? और दूसरी यह कि हम एक तरह के पदार्थ को दूसरे तरह के पदार्थ के साथ कैसे जोड़ सकते हैं ताकि नया पदार्थ बनाया जा सके।

रसायन शास्त्र के सिद्धांत, इसके काम करने के तौर तरीके और तकनीकी का इस्तमाल करने वालों को रसायन शास्त्री या अंग्रेज़ी में कैमिस्ट कहते हैं।

रसायन शास्त्री दवाइयां बनाने वाली कंपनी में काम करते हैं, नई तरह की दवाइयों की ईजाद करते हैं, वे खाद्य पदार्थ बनाने वाले उध्योग में काम करते हैं, कैमिकलों की मदद से खाद्य पदार्थ को लंबे समय तक सुरक्षित ऱखने की विधियां विकसित करते हैं, वे धातु उद्योग के साथ काम करते हैं ताकि खनिज से और भी बेहतर तरीके से धातुएं प्राप्त की जा सकें, नए प्रकार की धातुएं विकसति करते हैं। वे कपड़ा उद्योग में काम करते हैं, किसी खास विशेषता लिए हुए कृतिम धागों का निर्माण करते हैं जो नए तरह का कपड़ा बनाने के काम आता है। वे कम्प्यूटर चिप बनाने का काम करते हैं जो हमारे फोन और कम्प्यूटर को चलाते हैं।

जैसा कि होता है कि किसी विशेष क्षेत्र में काम करने वाले अपनी एक भाषा भी विकसित कर लेते हैं।

कैमिस्ट्री की भी एक भाषा है - इसमें संकेत हैं जो कि अंग्रेजी लिपि के अक्षरों से बने हैं, हर अक्षर के साथ कुछ अंक लिखे होते हैं जिनका कुछ मतलब होता है और फिर तौलने की कुछ विधियां हैं और तो और अनुपातों के नियम हैं जिसमें एक पदार्थ के सहारे दूसरे पदार्थ के बारे में बहुत कुछ कहा जा सकता है।

1.2 रासायनिक तत्वों की आवर्त सारिणी

Group→ / ↓Period	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc		22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y		40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
				*	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
				**	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

इस सारिणी को तत्वों की आवर्त सारिणी कहते हैं।

यह एक अद्भुत खजाना। इसमें जानकारी छुपी है कि हमारी दुनिया किन पदार्थों से मिलकर बनी है। इस जानकारी को rows and columns में बांटा गया है।

इसे पढ़ने के लिए हमें कैमिस्ट्री के संकेतों वाली भाषा को थोड़ा सीखना पड़ेगा। इसे हम धीरे धीरे करके सीखेंगे।

ध्यान से देखिए - हरेक चौखाने में अंग्रेज़ी के एक या दो अक्षर लिखे हुए हैं और अक्षरों के ऊपर एक अंक लिखा हुआ है।

शायद इनमें से कुछ को हम पहचानते हों!

पहले कॉलम का पहला चौखाना देखिए - इसमें ‘H’ लिखा है - यह हाइड्रोजन (Hydrogen) का इंगित करता है। हाइड्रोजन गैस है - शायद कहीं आपने इसके बारे में सुना हो। ‘H’ के ऊपर एक अंक ‘1’ लिखा हुआ है। थोड़ी देर में जानेंगे कि इसका क्या मतलब है।

अब 16 वें कालम के पहले चौखाने को देखिए। “O” - आक्सीजन (Oxygen) का संकेत है। आपने आक्सीजन के बारे में कहां सुना है?

अब पहले कॉलम के तीसरे चौखाने और सत्रहवें कॉलम के दूसरे चौखाने को देखिए। “Na” और “Cl” ; ‘Na’ - सोडियम को और ‘Cl’ क्लोरीन का संकेत है। सोडियम को लैटिन भाषा में Natrum लिखा जाता है। इसीलिए इसका संकेत Na पड़ गया।

शायद आपको पता हो कि जिसे हम खाने का नमक कहते हैं उसे रसायनशास्त्री NaCl के सूत्र से जानते हैं। यानी जो कि सोडियम और क्लोरीन दोनों से मिलकर बना है। इसे पढ़ते हैं एनए-सीएल।

और H2O के बारे में आपका क्या ख्याल है। यह पानी का रायानिक सूत्र है। इसे पढ़ते हैं एच-टू-ओ। यह सूत्र हमें बताता है कि पानी हाइड्रोजन और ऑक्सीजन दोनों से मिलकर बना है। वैसे तो दोनों ही गैसे हैं लेकिन जब एक अनुपात में मिलती हैं तो द्रव (पानी) बन जाता है। है न मज़ेदार मामला।

14वें कॉलम के दूसरे चौखाने को देखिए। 'Si' - सिलिकोन - Silicon; नाम सुना हुआ लगता है क्या? मेमोरी कार्ड, कम्प्यूटर मोबाइल के चिप या प्रोसेसर सब इसी से बने होते हैं।

और अब 15वें कॉलम के दूसरे चौखाने को देखिए। 'P' - Phosphorus - फास्फोरस; हमारी हड्डियां, माचिस की तीली, पटाखे यह सभी का अभिन्न अंग है। आपको सुन कर मज़ा आएगा की इसे सबसे पहले इंसान के मूत्र से प्राप्त किया गया था।

फास्फोरस की तरह हर तत्व के खोजे जाने की एक रोमांचक कहानी है। जिस पर कभी बाद में चर्चा कर सकते हैं।

रसायन शास्त्री मानते हैं कि सारी दुनिया सिर्फ १०३ तत्वों से मिलकर ही बनी हुई है। आवर्त सारिणी में उन्हें एक क्रम से रखा गया है।

शायद आपके मन में सवाल ज़रूर उठो हो कि आखिर उन्हें कैसे पता चला कि दुनिया में सिर्फ १०३ तत्व हैं?

उससे पहले यह भी समझना ज़रूरी है कि तत्व क्या होते हैं ?

1.3 तत्व क्या है?

आपने पिछले पाठ में आवर्त सारिणी देखी थी। क्या आपको वहां कहीं नमक दिखा ? आपको वहां सोडियम 'Na' और क्लोरीन 'Cl' ज़रूर दिखे थे न?

क्या आपको वहां पानी दिखा था? लेकिन आपको हाइड्रोजन 'H' और ऑक्सीजन 'O' ज़रूर दिखे थे न ?

पृथक्करण

अगर नमक और रेत का मिश्रण पड़ा हो तो आप नमक को इसमें से अलग या पृथक कर सकते हो न?

पदार्थों को अलग-अलग करने को पृथक्करण भी कहते हैं। पृथक्करण की ऐसी कई विधियों का उपयोग करके पदार्थों को शुद्ध रूप में प्राप्त किया जाता है। जैसे कक्षा 6 में तुमने रेत और नमक के मिश्रण में से नमक अलग किया था।

जब हम कहते हैं कि कोई पदार्थ शुद्ध है तो इसका मतलब यह होता है कि उसमें एक ही पदार्थ है, कोई अन्य पदार्थ मिला हुआ नहीं है। यदि किसी पदार्थ का पृथक्करण दो या दो से अधिक पदार्थों में किया जा सके, तो उस पदार्थ को अशुद्ध यानी मिश्रण माना जाएगा। यदि तमाम तरीकों का उपयोग करें और पदार्थ का पृथक्करण न किया जा सके तो उसे शुद्ध माना जाएगा।

इस परिभाषा की एक समस्या है। समस्या यह है कि किसी भी समय पर हमारे पास पृथक्करण की कुछ विधियाँ उपलब्ध होती हैं। कई पदार्थ ऐसे हो सकते हैं जिनका पृथक्करण इन विधियों से न किया जा सके। तब उसे शुद्ध माना जाएगा। मगर आगे चलकर पृथक्करण की किसी नई विधि की खोज होने पर हो सकता

है कि उस पदार्थ का पृथक्करण हो जाए। तब उसे अशुद्ध मानना होगा।

जैसे यदि हम कुएँ का पानी लें और उसे छानें तो पूरा पानी छनकर निकल जाएगा। छन्ना कागज़ के ऊपर कुछ नहीं बचेगा।

इस पानी को तुम क्या मानोगे?

मगर यदि इसी पानी को उबालें तो पानी उड़ने के बाद कुछ पदार्थ बचा रहता है।

अब इस पानी के बारे में क्या कहोगे?

पिछली कुछ सदियों के दौरान रसायनज्ञों ने पृथककरण की कई विधियां विकसित की हैं जिन्हें अलग अलग परिस्थितियों में अलग अलग तरह के पदार्थों पर इस्तेमाल किया जा सकता है।

जैसे कि पानी का विद्युत अपघटन करना। हम जानते हैं कि पानी 'H' और 'O' से मिलकर बना है। सामान्य ताप और दाब पर हम पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में नहीं तोड़ सकते। लेकिन पानी में विद्युत प्रवाहित की जाती है पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में तोड़ा जा सकता है। लेकिन अब हाइड्रोजन और ऑक्सीजन को और आगे तोड़ा नहीं जा सकता। इस आधार पर यह माना गया कि हाइड्रोजन और ऑक्सीजन मूल पदार्थ है। इन मूल पदार्थों को तत्व कहा जाने लगा।

इसे आगे समझने के लिए फास्फोरस का उदाहरण लेते हैं।

सत्रहवीं सदी की बात है।जर्मनी में एक कीमियागीर थे - हैनरी ब्रांड। कीमियागिर पारस पत्थर की खोज करने के लिए रसायनों से तरह तरह के प्रयोग किया करते थे। ऐसी दंतकथाएं दुनियाभर में हैं कि पारस पत्थर से किसी भी धातु को सोने में बदला जा सकता है। शायद कीमियागिरों के बीच यह मान्यता रही हो कि इंसान के मूत्र से पारस पत्थर बनाया जा सकता है। ब्रांड साहब किसी रायानिक विधि की खोज में थे जिसके द्वारा वह मूत्र में से पारस पत्थऱ बना सकें।

उन्होंने मूत्र को कई दिनों तक सड़ने दिया। उससे भयंकर बदबू आने लगी। इसे उऩ्होंने तब तक उबाला जब तक कि वह एक गाड़े पेस्ट में नहीं बदल गया। इसे उन्होंने अत्यधिक ताप पर गर्म किया और वाष्प को पानी में से प्रवाहित किया। उन्हें जो मिला वह एक मोम जैसा पदार्थ मिला जो कि अंधेरे में चमकता था।

उस समय ज्ञात पृथक्करण के तरीकों से इसमें से कोई और पदार्थ अलग नहीं किया जा सका। यह पूरा का पूरा एक ही तरह का पदार्थ था। इस तरह इसे तत्व कहा गया और इसका नाम फास्फोरस रखा गया। तत्वों की कड़ी में, यह तेरहवां तत्व था जिसे खोजा गया।

इसी तरह पृथक्करण कर कर के रसायनज्ञ 103 तत्व खोज पाए। सारी की सारी विविधता इन्हीं तत्वों के मेलजोल से बनती है।

ज़ाहिर है कि एक सवाल का जवाब दूसरे नए सवाल को जन्म देता है। नया सवाल जो पैदा हुआ वह था - कि यह तत्व आखिर किन कणों से मिलकर बने हैं? हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के बीच में अंतर क्या है, क्या है जो उन्हें भिन्न बनाता है या भिन्न तरह की प्रकृति देता है?

लेकिन इस सवाल पर जाने से पहले रसायन सीखने के लिए ज़रूरी एक और औजार को समझते हैं - तत्वों का नाम कैसे रखा जाता है?

1.4 रासायनिक तत्वों के नाम कैसे रखे जाते हैं

जैसा कि तुम जानते ही हो, अलग-अलग भाषाओं में पदार्थों के अलग-अलग नाम होते हैं। जैसे लोहे को अँग्रेज़ी में आयरन कहते हैं और ताम्बे को कॉपर। पानी को हम जल, नीर, वॉटर आदि कई नामों से जानते हैं। इस तरह प्रत्येक भाषा में पदार्थों के अलग-अलग नाम होते हैं। रसायन शास्त्र का काम तो पूरी दुनिया में चलता है। इसलिए रसायन शास्त्रियों के लिए ज़रूरी था कि वे एक-दूसरे की बात समझ पाएँ। इसके लिए सबसे पहले पदार्थों के नाम एक-से होने चाहिए।

कई तत्व तो प्राचीन समय से ही पता थे। जैसे लोहा, सोना, चाँदी, पारा, ताम्बा, जस्ता वगैरह। मगर कई तत्वों की खोज काफी देर से हुई है।

जब आधुनिक रसायन शास्त्र का विकास हो रहा था तब वैज्ञानिकों के बीच रोम की लैटिन भाषा बहुत प्रचलित थी। इस वजह से अधिकांश तत्वों के नाम लैटिन शब्दों के आधार पर बने हैं। जब कोई नया तत्व खोजा जाता तो खोजने वाला वैज्ञानिक उसे एक नाम दे देता। यही उसका नाम होता था। जैसे, हाइड्रोजन को ही लें। इस गैस का एक गुण है कि यह ऑक्सीजन से क्रिया करके पानी बनाती है। पानी का लैटिन नाम हाइड्रो है। अत: इस गैस को हाइड्रोजन यानी पानी बनाने वाली गैस नाम दिया गया।

इसी प्रकार से हीलियम नामक गैस की खोज सबसे पहले पृथ्वी पर नहीं बल्कि सूरज पर हुई थी। ग्रीक भाषा में सूरज का नाम हीलिऑस है। इसलिए इस गैस का नाम हीलियम रखा गया।

कई तत्वों को उनकी खोज के स्थान के नाम पर भी जाना जाता है। जैसे स्कैण्डिनेवियम, कैलिफोर्नियम आदि। कुछ तत्वों के नाम वैज्ञानिकों के सम्मान में भी रखे गए हैं। जैसे, मेंडेलीव के सम्मान में मेंडेलिवियम।

इस मामले में ऑक्सीजन का किस्सा रोचक है। ऐसा माना जाता था कि किसी यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित हो तो उसमें अम्लीय गुण होते हैं। लैटिन में अम्ल को ऑक्सी कहते हैं। इसलिए इस गैस का नाम ऑक्सीजन यानी अम्ल बनाने वाली गैस रखा गया। बाद में पता चला कि यह बात सही नहीं है कि अम्लीय गुण ऑक्सीजन के कारण होते हैं। मगर तब तक नाम प्रचलित हो गया था और उसे बदला नहीं गया। आखिर नाम में क्या रखा है!

कई तत्वों के रासायनिक नाम अँग्रेज़ी नाम होते हैं मगर यह कोई ज़रूरी नहीं है। जैसे एल्युमिनियम, कार्बन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, हाइड्रोजन आदि के रासायनिक नाम उनके अँग्रेज़ी नाम ही हैं। मगर लोहे का अँग्रेज़ी नाम तो आयरन है किन्तु रसायन शास्त्र में उसे फेरम कहते हैं। इसी प्रकार से ताम्बे को क्यूपरम कहते हैं।

इसके बाद इनके संक्षिप्त रूप बनाए गए। जैसे कार्बन को क् का संकेत दिया गया। ध्यान रहे कि कार्बन का संकेत कैपिटल (बड़ा) क् है। आम तौर पर तत्व के नाम का पहला अक्षर ही उसका संकेत बन गया। जैसे हाइड्रोजन के लिए त्त, ऑक्सीजन के लिए ग्र्, नाइट्रोजन के लिए ग़् वगैरह।

इसमें एक समस्या आती है। कभी-कभी दो तत्वों के नाम का पहला अक्षर एक ही होता है। जैसे कार्बन (carbon), ताम्बा (cuperum), कैल्शियम (calcium) और क्लोरीन (chlorine) के नाम क् से शुरू होते हैं।

तुम्हारे विचार में इस समस्या का क्या हल होना चाहिए? क्या ऐसे तत्वों के नाम बदल देना चाहिए?

ऐसे मामलों में एक की बजाय दो अक्षरों का उपयोग किया जाता है। इसमें से पहला अक्षर तो नाम का पहला अक्षर ही होता है मगर दूसरे अक्षर के लिए नाम का दूसरा या कोई अन्य अक्षर ले लेते हैं। जैसे कार्बन को C, क्यूपरम को Cu, कैल्शियम को Ca और क्लोरीन को Cl संकेत दिए गए हैं।

इनमें भी एक बात ध्यान रखने की है। जब संकेत दो अक्षरों से मिलकर बनता है, तो उसका पहला अक्षर कैपिटल (बड़ा) और दूसरा अक्षर स्माल (छोटा) लिखा जाता है। जैसे कैल्शियम के संकेत में C कैपिटल है और a स्माल।

1.5 रसायन शास्त्र की भाषा

कुछ तत्वों के संकेत उनके अँग्रेज़ी नाम से नहीं बनते, बल्कि लैटिन नाम से बनते हैं। जैसे सोडियम का संकेत Na है जो उसके लैटिन नाम नैट्रियम से बना है। इसी प्रकार से पोटैशियम का संकेत K उसके लैटिन नाम कैलियम से बना है, लोहे का संकेत Fe फेरम पर आधारित है।

कुछ तत्वों के नाम और संकेत नीचे तालिका में दिए गए हैं।

तुमने ध्यान दिया होगा कि कई आम पदार्थों के नाम इस तालिका में नहीं हैं। जैसे लकड़ी, शक्कर, पीतल, कागज़, प्लास्टिक वगैरह। ऐसा इसलिए क्योंकि ये तत्व नहीं हैं। जैसे, यह जानकर तुम्हें शायद आश्चर्य होगा कि पीतल एक तत्व नहीं है बल्कि ताम्बे और जस्ते का मिश्रण है।

अब तुम शायद पूछोगे कि इन पदार्थों के संकेत नहीं होते क्या। क्या उनके संक्षिप्त नाम नहीं होते? जवाब है कि होते हैं।

तत्व का नाम	अंग्रेजी नाम	लैटिन नाम	संकेत
Aluminium	Aluminium		Al
Calcium	Calcium		Ca
Carbon	Carbon		C
Chlorine	Chlorine		Cl
Chromium	Chromium		Cr
Silver	Silver	Argentum	Ag
Copper	Copper	Cuprium	Cu
Sodium	Sodium	Natrium	Na
Gold	Gold	Aurum	Au
Hydrogen	Hydrogen		H
Iodine	Iodine		I
Iron	Iron	Ferrum	Fe
Nitrogen	Nitrogen		N
Nickel	Nickel		Ni
Oxygen	Oxygen		O
Phosphorus	Phosphorus		P
Sulphur	Sulphur		S
Potassium	Potassium	Kalium	K

संकेत लिखने से एक फायदा तो यह है कि हर बार पूरा नाम नहीं लिखना पड़ता। मगर इसका एक मतलब और है। जब हम कहते हैं कि ‘लोहा’ तो उससे यह पता नहीं चलता कि कितना लोहा। मगर लोहे का संकेत Fe लोहे के एक परमाणु का संकेत है। मतलब यह लोहे के परमाणु के भार के बराबर लोहे का द्योतक है। यदि हम लोहे के दो परमाणु दर्शाना चाहें तो हमें 2 Fe लिखना होगा।

परमाणुओं के बारे में हम आगे पढ़ने वाले हैं।

परमाणु की ज़रूरत

2.1 स्वंतंत्र तत्व पाने की मुश्किल !

तत्व, स्वतंत्र रूप से क्यों नहीं मिलते ?

पिछले पाठ तक हम पढ़ चुके थे कि रसायन शास्त्री इस नतीजे पर पहुंच चुके थे कि कुछ आधारभूत तत्व हैं जो पदार्थों की इतनी विविधता को जन्म देते हैं। इनकी संख्या 103 है।

लेकिन यह भी बात समझ आ गई थी कि अधिकांश तत्व प्राकृतिक रूप से तत्व के रूप में नहीं मिलते। वे हमेशा किसी अन्य तत्व के साथ संयोजित रूप में ही मिलते हैं।

हम इसी बात पर आगे चर्चा करने जा रहे हैं।

चलिए एक वीडियो देखते हैं। इसमें सोडियम धातु को काटा जाएगा।

आपको ध्यान से सोडियम की कटी हुई सतह को देखना है और वहां क्या परिवर्तन हो रहा है उस पर नज़र रखनी है?

क्या थोड़ी देर के बाद सोडियम की सतह की चमक में फर्क आता है? क्यों?

जिस कारण सोडियम की सतह मलिन पड़ गई उसे रासायनिक रूप से इस तरह लिखा जा सकता है

सोडियम+ऑक्सीजन = सोडियम ऑक्साइड

तत्व सोडियम ने हवा में मौजूद ऑक्सीजन के साथ क्रिया करना शुरु कर दिया और सोडियम ऑक्साइड बना दिया। सतह पर यही रासायनिक क्रिया के चलते चमक उड़ गई।

शायद आपमें से किसी के घर लोहे की कड़ाही हो सब्जी बनाने के लिए या फिर लोहे का तवा का इस्तेमाल होता होगा। जब धोने के बाद हम उसे रख देते हैं तो उसमें जंग लग जाती है?

किसी लोहे की वस्तु को थोड़े दिन बाहर छोड़ने पर क्या उसमें जंग लग जाती है।

लोहा+ऑक्सीजन = लोहे का ऑक्साइड

चलिए फास्फोरस का उदाहरण लेते हैं -

फास्फोरस जीवन का एक अभिनन अंग है। आपने देखा कि फास्फोरस हड्डियों में, मूत्र में मिलता है। सबसे

पहले इसे इंसान के मूत्र से ही प्राप्त किया गया था। खेतों में इसे फास्फेट के रूप में उर्वरक की तरह उपयोग किया जाता है।

लेकिन प्रकृति में कभी भी यह शुद्ध रूप में या तात्विक रूप में नहीं मिलता है। यह कैल्सियम फास्फेट के रूप में चट्टानों से प्राप्त होता है।

फॉस्फोरस + कैल्सियम = कैल्सियम फास्फेट

इन तीनों तत्वों सोडियम, लोहे और फास्फोरस को आपने देखा कि वे क्रियाशील होते हैं और सामान्य ताप और दाब पर रासायनिक क्रिया शुरु कर देते हैं।

और रासायनिक क्रिया के बाद जो पदार्थ बनता है वह क्रियाशील नहीं होता। स्थायी होता है।

जैसे आपने सोडियम तत्व के रूप में वह बहुत क्रियाशील है। जबकि नमक के रूप में वह क्रियाशील नहीं है और स्थायी है।

शुद्ध लोहा भी तुरंत ही आक्सीजन से क्रिया करना शुरु कर देता है और लोहे का आक्साइड बना लेता है। लोहे का खनिज, जिससे शुद्ध लोहा प्राप्त किया जाता है, आमतौर पर लोहे के आक्साइड के रूप में ही मिलता है।

अब आप आवर्त सारिणी के 18वें कॉलम के तत्वों को देखिए। इन्हें नोबल गैसें कहा जाता जाता है। यह तत्व के रूप में प्राकृतिक रूप से मिलती हैं। और स्थायी होती हैं। और सामान्य परिस्थितियों में अक्रियाशील होती हैं।

जब कोई पदार्थ दो या दो से अधिक तत्वों से मिलकर बना होता है और उसकी भौतिक और रासायनिक प्रकृति मूल तत्वों से भिन्न होती है तो हम उसे यौगिक कहते हैं।

नमक Na और Cl से मिलकर बना यौगिक है। क्लोरीन अपनी मूल प्रकृति में हल्की पीली गैस है और सोडियम एक चमकीला ठोस है। जब दोनों संयोजित होते हैं तो ठोस नमक मिलता है जिसकी प्रकृति दोनों से बिल्कुल भिन्न होती है।

इसी तरह पानी भी H और O से मिलकर बना होता है। मूल रूप में दोनों ही गैस हैं। जबकि पानी द्रव है।

अपने चारों ओर ज़रा नज़र दौड़ाइए - आपको यौगिक ही यौगिक नज़र आएंगे। तत्व ढूंढे से भी न मिले।

यौगिकों से रासायनिक प्रक्रिया के द्वारा ही तत्वों को अलग किया जा सकता है।

इन सारी बातों को हम इन बिन्दुओं के रूप में समझ सकते हैं

1. मूल तत्वों से कुछ स्थायी होते हैं यानी मूल रूप में ही ही मिलते हैं। इनकी संख्या वैसे तो काफी कम है। जैसे कि कॉलम १८ में स्थित अक्रिय गैसें।

2. अधिकतर तत्व प्रकृति में यौगिक के रूप में ही मिलते हैं। जो दो या दो से अधिक तत्वों से मिलकर बना होता है। जैसे कि लोहा - लोहे के आक्साइड के रूप में, साडियम - सोडियम क्लोराइड और अन्य रूपों में, फास्फोरस - कैल्सियम फास्फेट के रूप में।

3. यौगिक, मूल तत्वों की बजाय स्थायी होते हैं।

<u>अब हमें कुछ और सवाल मिल गए जिनका कि हल ढूंढ़ना है</u>

1. अक्रिय गैसें जिन्हें कि नोबल गैसें भी कहा जाता है क्यों अक्रियाशील और स्थायी होती हैं?

2. क्यों कुछ तत्व जैसे कि सोडियम, कैल्सियम, और लोहा आदि क्रियाशील होते हैं?

3. क्रियाशील तत्व हर किसी तत्व के साथ मिलकर यौगिक नहीं बनाते। यौगिक बनाने की प्रक्रिया में भी एक योजना दिखती है?

अगर हम समझ तत्वों की जुड़ने की योजना को समझ पाएं तो शायद हम नया यौगिक बना सकें?

2.2 परमाणु की ज़रूरत

शायद आपने परमाणु का नाम सुना हो।

क्या आप इसका चित्र अपनी कॉपी में बना सकते हैं?

अगर हमें तत्व, यौगिक और रासायनिक क्रिया को समझना है, तो पहले हमें परमाणु को समझना होगा।

उसके बारे में एक मोटी सी बात है कि - परमाणु किसी तत्व का सबसे छोटा कण है। इसे हम आंखों से नहीं देख सकते। और आमतौर पर यह स्वतंत्र रूप से नहीं मिलते।

जैसे हाइड्रोजन गैस को ही ले लीजिए। अगर हम कल्पना करें कि हमारे पास इस गैस का सबसे छोटा कण है तो आपको इसमें हाइड्रोजन के दो परमाणु एक दूसरे से संयोजित हुए मिलेंगे।

इसी तरह हमारे पास शुद्ध ऑक्सीजन गैस हो तो हमें इसका सबसे छोटा कण जो मिलेगा उसमें ऑक्सीजन के दो परमाणु एक दूसरे से संयोजित होंगे।

जब एक से ज्यादा परमाणु आपस में संयोजित होते हैं तो हम इसे अणु कहते हैं।

ऐसा क्यों है कि सामान्य ताप और दाब पर हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के हमें अणु मिलते हैं - परमाणु नहीं?

ऐसा नहीं कि परमाणु सिर्फ अपने ही तत्व के परमाणुओं से जुड़ते हैं।

जैसे नमक को ही देखिए - अगर हम इसका सबसे छोटा कण लें तो हमें इसमें सोडियम का एक परमाणु क्लोरीन के एक परमाणु से जुड़ा हुआ मिलेगा।

पानी की बात करें तो हमें - इसके सबसे छोटे कण में, हाइड्रोजन के दो परमाणु, ऑक्सीजन के एक परमाणु के साथ संयोजित मिलेगा।

नमक और पानी के सबसे छोटे कण को भी अणु ही कहेंगे। क्योंकि उसमें एक से अधिक परमाणुओं का संगम है।

ऐसे और भी बहुतेरे उदाहरण हैं जिनकी हम आगे चर्चा करने वाले हैं।

<u>अगर परमाणु के नज़रिए से देखें तो हमारे सामने दो प्रमुख सवाल हैं</u>

1. अधिकतर तत्वों के परमाणु स्वंत्रत क्यों नहीं रह पाते?

2. परमाणु अन्य तत्वों के परमाणुओं के साथ संयोजन करके क्या हासिल करता है?

अगर हम इन सवालों के जवाब ढूंढ़ पाएं हमें तत्वों के रासायनिक रूप से क्रियाशील होने और यौगिक बनने के पीछे की योजना और तर्क की जानकारी मिल सकती है।

और हम प्रकृति के एक बहुत बड़े रहस्य को भी समझ सकते हैं।

परमाणु

3.1 परमाणु का एक मॉडल

परमाणु के दो तरह के मॉडल - जिसमें इलेक्ट्रान मेघ के रूप प्रदर्शित हैं और दूसरे में व्यवस्थित तौर पर कक्ष में घूमते दिखाएं गएं हैं।

परमाणु तीन तरह के मुलभूत कणों से मिलकर बने होते हैं। परमाणु के क्रेंद्र में प्रोटोन और न्यूट्रान होते हैं। और इलेकट्रान चारों ओर चक्कर लगाते हैं।

यह इतनी वेग से घूम रहे होते हैं कि पता करना नामुमकिन होता है कि परमाणु के आस-पास किस समय इलेक्रट्रान कहां पाया जा सकता है ।

हमारे समझने के लिए वैज्ञानिकों ने परमाणु का एक मॉडल प्रस्तुत किया है। ताकि हमें परमाणु और उसके विभिन्न हिस्सों के बारे में दृश्यात्मक तरीक से सोचने में आसानी हो। तो इसी चित्र को परमाणु मत समझ बैठना।

परमाणु के बारे में

परमाणु के केंद्र में प्रोटॉन होते हैं। जो धनावेशित होते हैं।

परमाणु के केंद्र में ही न्यूट्रान भी होते हैं। जिन पर कोई आवेश नहीं होता। प्रोटोन और न्यूट्रान के सहित के केंद्र को परमाणु नाभिक भी कहते है

किसी भी तत्व के परमाणु में प्रोटोन की जो संख्या होती है उसे उस तत्व का एटोमिक नंबर या परमाणु संख्या कहते हैं। इस तरह हरेक तत्व का एटोमिक नंबर भिन्न् होता है क्युकी हर एक तत्व में प्रोटोनो की संख्या भिन्न होती है | आप देखेंगे कि आवर्त सारिणी की संरचना में तत्वों को उनकी एटोमिक नंबर के बढ़ते क्रम के आधार पर जमाया गया है।

प्रोटान और न्यूट्रान परमाणु के सबसे भारी अंग हैं। इनका भार लगभग बराबर ही होता है।

जब हम किसी परमाणु के भार की बात करते हैं तो यहलगभग उस परमाणु के नाभिक में रह रहे सारे प्रोटोन और न्यूट्रानकामिला जुला भार ही होता है तथा परमाणु के भार में उसके इलेक्ट्रॉन्स के कुल भार का योगदान लगभग नगण्य होता है |

इलेक्ट्रान नाभिक के चारों अलग अलग उर्जा स्तरों में प्रकाश की गति से घूमते हैं और प्रत्येक इलेक्ट्रान नाभिक के चारो ओर पर्टिकुलर पैटर्न में फैला हुआ होता है | इन्हें इलेक्ट्रान बॉदल भी कहते हैं। हकीकत में यह बताना बहुत मुश्किल होता है कि कोई इलेकट्रान किसी निश्चित समय पर किस निश्चित जगह पर होगा | बल्कि परमाणु के नाभिक के आसपास के किसी हिस्से में एलेक्ट्ग्रों के पाये जाने की संभावना का केवल अंदाजा ही लगाया जा सकता है

समझाने में आसानी हो केवल इसीलिए हम इन्हें नाभिक के चारों ओर गोल चककरों में घूमता हुआ दिखाते हैं।

विज्ञान की भाषा में इसे परमाणु का मॉडल कहते हैं न कि परमाणु का वास्तविक सवरूप |

उपर हमने जो सोचा समझा उस परमाणु मॉडल को बनाने का एक प्रयास करते है |

3.2 परमाणु फैक्ट्री

परमाणु को बनाने के लिए आप एक एप का इस्तेमाल करेंगे।

नीचे टोकरियों में आपके पास कुछ इलेक्ट्रान, प्रोटोन और न्यूट्रान हैं। इनकी सहायता से आपको परमाणु का निर्माण करना है।

साथ में एक आवर्त सारिणी भी दी हुई है। जैसे जैसे आप तत्व बनाते जाएंगे इस तत्व की आवर्त सारिणी में जगह भी हाइलाइट होती जाएगी।

लेकिन बनाना शुरु करने से पहले नीच दिये गये सवालों पर गौर करें। परमाणु फैक्ट्री में परमाणु बनाने के दौरान आप इन बातों का अवलोकन भी करतें चलें।

अवलोकन के बिन्दु

1. जब आप प्रोटोन को नाभिक में लाते हैं तो कोई आवेश बनता है क्या?

2. आपको कितने इलेक्ट्रॉन इस्तेमाल करने पड़ते हैं इस परमाणु को आवेश मुक्त करने के लिए?

3. प्रोटॉन की संख्या में परिवर्तन से क्या होता है?

4. न्यूट्रॉन की संख्या ऊपर नीचे होने से सिम्युलेशन में कौन सा संकेत उभरने लगता है?

5. बीच बीच में आप उर्जा स्तरों का visualisation, गोल चक्कर वाले और इलेक्ट्रान बादल वाले मॉडल्स के बीच अदल बदल भी करते है।

परमाणु फैक्ट्री में जाने के लिए नीचे दिए गए बटन पर क्लिक करें !

3.3 परमाणु फैक्ट्री में एक बार फिर

चलिए एक बार फिर परमाणु फैक्ट्री में चलते हैं -

अब हम एक बार फिर से परमाणु को बनाने की कोशिश करेंगे - लेकिन कुछ नियमों का पालन करते हुए।

फैक्ट्री के नियम

आपको एक स्थायी परमाणु का निर्माण करना है। जिसमें इलेक्ट्रॉन की संख्या प्रोटॉन की संख्या के बराबर हो। इस तरह करने से परमाणु पर कोई आवेश नहीं होगा।

कुछेक तत्वों के स्थायी परमाणु में न्यूट्रान की संख्या प्रोटोन से थोड़ा अधिक होती है। परमाणु निर्माण के दौरान आपको एक ऐसा तत्व भी मिलेगा। अगर न्यूट्रान संख्या ज्यादा या कम हो जाए तो परमाणु अस्थायी होगा।

अब इलेक्ट्रान पर ध्यान दें

इस बात पर आपने ध्यान दिया होगा कि इलेक्ट्रान को विभिन्न उर्जा स्तरों पर स्थापित किया जा सकता है। शायद आपने सिर्फ पहले या दूसरे स्तरों को ही भरा हो। लेकिन इन उर्जा स्तरों की संख्या दो से ज्यादा भी हो सकती है |

हर स्तर पर कितने इलेक्ट्रान जा सकते हैं इसकी कोई सीमा है?

पहले स्तर पर कुल कितने इलेक्ट्रान जा पा रहे थे? - दो या चार या आठ?

दूसरे स्तर पर कुल कितने इलेक्ट्रॉन जा पा रहे थे? दो या चार या आठ?

परमाणु फैक्ट्री एप में आप सिर्फ दस तत्वों के परमाणु बना पाएंगे। जब आप इन्हें बना लें तो अगले पाठ में दिए गए सवालों के जवाब देना न भूलें।

परमाणु फैक्ट्री में जाने के लिए नीचे दिए गए बटन पर क्लिक करें !

3.4 परमाणु का पुनरावलोकन

परमाणु फैक्ट्री में परमाणु का निर्माण करने में आपको मज़ा आया होगा। इस दौरान आपने कुछ अवलोकन भी लिए होंगे। आपको नीचे दिए गए सवालों का जवाब देना है। ध्यान रहे कि जब आप इन सवालों का जवाब दें तो ध्यान रखें कि हम आवेशित रूप से एक स्थायी परमाणु की बात कर रहे हैं कि जिस पर कुल आबेश शून्य हो।

1. **हाइड्रोजन के स्थायी परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर है और हाइड्रोजन के स्थायी परमाणु में कितने इलेक्ट्रान होते है ?**
2. **हीलियम के स्थायी परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर है और उसमें कुल कितने इलेक्ट्रॉन है ?**
3. **कार्बन के स्थायी परमाणु में इलेकट्रान के कितने उर्जा स्तर है ? उसके सबसे बाहरी उर्जा स्तर पर कितने इलेक्ट्रॉन है ?**
4. **ऑक्सीजन के स्थायी परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर है और उसके सबसे बाहरी उर्जा स्तर में कितने इलेक्ट्रान है ?**
5. **नियॉन के परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर है और उसके सबसे बाहरी स्तर में कितने इलेक्ट्रॉन है ?**

3.5 इलेक्ट्रॉन और तत्वों की रासायनिक सक्रियता

आपने पिछले पाठ में कुछ सवालों के जवाब दिए थे| जहां आपसे विभिन्न तत्वों के बाहरी ऊर्जा स्तर में मौजूद इलेक्ट्रानों की संख्या के बारे में पूंछा गया था|

रसायनशास्त्री सबसे पहले यह जानना चाहते हैं कि - परमाणु के सबसे बाहरी उर्जा स्तर में कितने इलेक्ट्रान होते हैं| इससे उनको तत्व की रायानिक प्रकृति का पता चलता है| तो रसायन विज्ञान पढ़ने के दौरान आप भी ख्याल रखें कि किसी तत्व के परमाणु के सबसे बाहरी स्तर पर कितने इलेक्ट्रान हैं?

आखिर हमें सबसे बाहरी इलेक्ट्रान स्तर में कितने इलेक्ट्रान हैं यह जानने से क्या मदद मिलती है ?

आपके शिक्षक सोडियम धातु से एक प्रयोग को करके दिखाएंगे| इसे ध्यान से देखिएगा|

सोडियम की चमकीली सतह हवा में खुली रखने पर तुरंत ही घूमिल हो जाती है| आखिर क्यों?

पृथ्वी पर हमे हाइड्रोजन तत्व परमाणु के तौर पर नहीं मिलता| वह H_2 के अणु सवरूप में मिलता हैं| और यह H2 हमें हवा में गैस के रूप में मिलती है| H_2 का मतलब है कि हाइड्रोजन के दो परमाणु आपसे में जुड़े हुए हैं| इसी तरह हाइड्रोजन और भी कई यौगिक (संयोजको) के सवरूप में मिलता है जिसमे वह अन्य तत्व के परमाणु (ओ) के साथ जुडा होता है , जैसे – HCl, H_2O, NH_3 इत्यादि |

ऐसा क्यों है

आक्सीजन तत्व भी हमें पृथ्वी पर परमाण्विक रूप में - यानी सिर्फ O के रूप में नहीं मिलता| वह भी हमें O2 के स्वरूप में मिलता है|तथा अन्य तत्वों के साथ जुड़ कर वह भी कई सारे योगिको के रूप में पाया जाता है , जैसे H_2O , SO_2, Na_2O, CaO इत्यादि |

अब आप पानी या H2O का ही उदाहरण ले | जिसमें कि आप देख सकते हैं कि हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का ही संयोजन है|

सोडियम हमें NaCl (प्राकृतिक नमक) के स्वरूप में या अन्य संयो जको के स्वरुप में मिलता है| NaCl में भी सोडियम का परमाणु , क्लोरीन के परमाणु से जुड़ा हुआ है| आखिर सोडियम या फिर क्लोरीन स्वंतत्र रूप से क्यों नहीं रह पाते?

लोहा भी ज्यादातर शुद्ध लोहे के तत्व रूप में नहीं मिलता| वह ज्यादातर आयरन आक्साइड के रूप में मिलता है|

एल्युमीनियम के बारे में भी यही है एल्युमीनियम भी ज्यादातर एल्युमीनियम ऑक्साइड के स्वरूप में पाया जाता है |

ऐसा क्यों है?

इस सवाल का जवाब समझने के लिए हमें तत्वों की एक दूसरे के सापेक्ष रासायनिक सक्रियता (रासायनिक प्रकृति) को थोड़ा समझना पड़ेगा। यह रासायनिक सक्रियता किसी तत्व के परमाणु के सबसे बाहरी ऊर्जा कक्ष में मौजूद इलेक्ट्रानों की संख्या पर निर्भर करती है। चलिए अगले पाठ में इसे समझने की एक कोशिश करते हैं।

आठ का नियम

4.1 आठ का नियम

चलिए आवर्त सारिणी पर एक बार फिर नज़र डालते हैं|

हीलियम और नियॉन को देखिए!

आवर्त सारिणी में अठारवें या शुन्य नंबर के समूह में जो तत्व मिलतें हैं वो सामान्य तापमान और दाब पर गैस के रूप में होते हैं और उन्हें नोबल या अक्रिय गैसें कहा जाता है| तो आखिर इन गैसिय तत्वों को इन नामो से क्यों जाना जाता है| यह भी हम आगे देख्नेगे |

हीलियम भी एक नोबल गैस है और नियॉन भी एक नोबल गैस है|

आपने परमाणु फैक्ट्री में हीलियम के परमाणु को भी बनाया था|

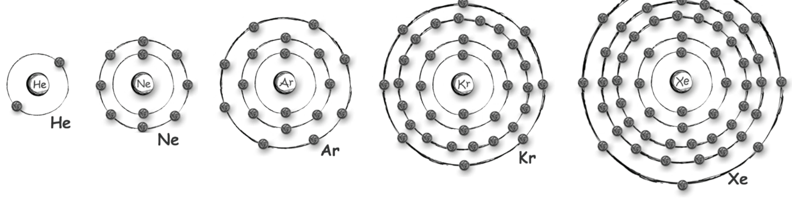
हीलियम के परमाणु में कुल दो ही इलेक्ट्रान है औरफ यह दोनों ही इलेक्ट्रान केवल पहली कक्षा (उर्जा स्तर) में भर जाते है | वास्तव में प्रथम कक्ष कि क्षमता भी केवल दो इलेक्ट्रॉन्स की ही होती है |

आपने नियॉन के परमाणु को भी बनाया था|

नियान के पास कुल दस इलेक्ट्रान होते है | जिनमे से दो इलेक्ट्रान पहले उर्जा स्टार जिसकी क्षमता भी ज्यादा से ज्यादा दो ही इलेक्ट्रान की होती है, को भरने में उपयोग हो जाते है और बाकि के आठ इलेक्ट्रान जिसकी क्षमता आठ इलेक्ट्रॉन्स की होती है उसको पूरा भर देते है |

नीचे की अन्य नोबल गैसों के परमाणु को भी देखिए और उनके सबसे बाहरी कक्ष में भरे हुए इलेक्ट्रॉन्स की संख्या को भी परखिये |

इनके भी बाहरी कक्ष में आपको इलेक्ट्रॉन मिलते हैं - आठ!



यह गैसें प्राकृतिक रूप से हमे उनके परमाणु स्वरूप में मिलती हैं। हीलियम - हीलियम परमाणु के रूप में, नियॉन - नियॉन परमाणु के रूप में...

प्रकृति में इन तत्वों के अन्य तत्वों के साथ जुड़कर बने हुए योगिको को पाना बड़ा ही विरल है |

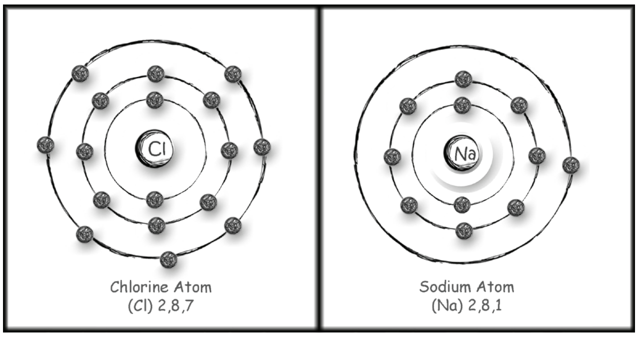
यह किसी अन्य तत्व के साथ जुड़ कर नहीं मिलतीं। अगर आप प्रयोगशाला में विशेष कोशिश करें तो भी किसी और तत्व के साथ इनको जोड़ कर यौगिक बनाना आसान नहीं होता।

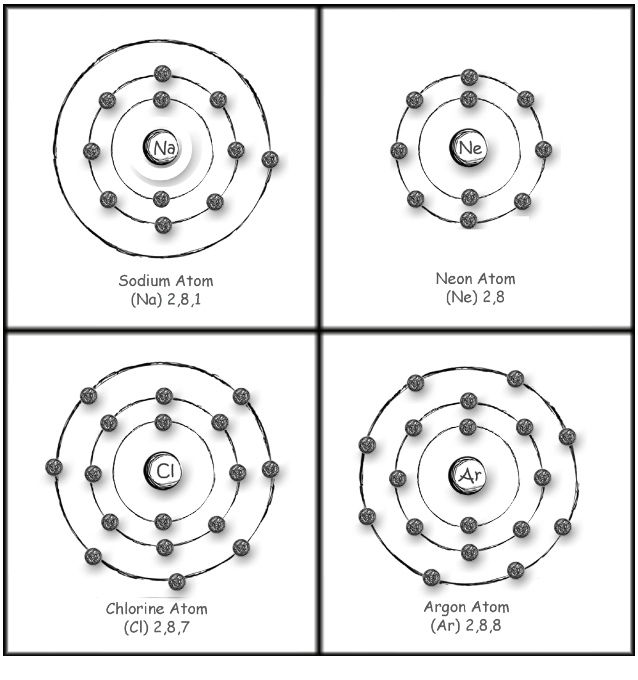
इन अध्यानानो और अवलोकनों को ध्यान में रखकर वज्ञानिको ने निष्कर्ष निकाला कि - अगर किसी परमाणु का सबसे बाहरी इलेकट्रान कक्ष पूरा भरा हुआ है, तो वह एक तरह से अक्रियाशील होता है। और वह आसानी से किसी अन्य तत्व के साथ से क्रिया नहीं करता। इसे अष्टक (ओकटेट) का नियम भी कहते हैं क्यूंकि केवल हीलियम को छोड़कर, बाकि कि अक्रिय गैसों को बाहरी कक्ष को पूरा भरा होने के लिए चाहिये आठ इलेक्ट्रान |

सबसे बाहरी कक्ष को पूरा भरा होने के लिए चाहिए आठ इलेक्ट्रान। इसे कहते हैं ऑक्टेट का नियम। ऑक्टेट यानी आठ।

क्या तत्वों की बाहरी कक्षा में भरे हुए कुल इलेक्ट्रॉन्स और उनकी रासायनिक क्रियाशीलता के बीच कुछ संबंध है?

4.2 Na & Ne - Cl & Ar - आठ का नियम





क्या तत्वों की बाहरी कक्षा में भरे हुए कुल इलेक्ट्रॉन्स और उनकी रासायनिक क्रियाशीलता के बीच कुछ संबंध है?

आइए इसे निम्न उदारहण से समझते हैं।

हमे पता है कि सोडियम के परमाणु के पास कुल 11 इलेक्ट्रॉन्स होते है | इस प्रकार उसमे पहले दो काक्ष क्रमश: दो और आठ इलेक्ट्रॉन्स से पुरे भर जाते है और ग्यारहवा इलेक्ट्रान तीसरी कक्ष में भरता है | इस प्रकार सोडियम परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना (2, 8, 1) होती है।

अब क्लोरीन के परमाणु को ही लीजिये, उसके परमाणु में कुल 17 इलेक्ट्रॉन्स होते है , जो 2,8,7 संरचना में पहली, दूसरी और सबसे बाहर वाली तीसरी कक्षा में भरते है|

इस प्रकार , सोडियम के बाहरी कक्ष में सिर्फ एक इलेक्ट्रान है - वहीं क्लोरीन के बाहरी कक्ष में सात इलेक्ट्रान है।

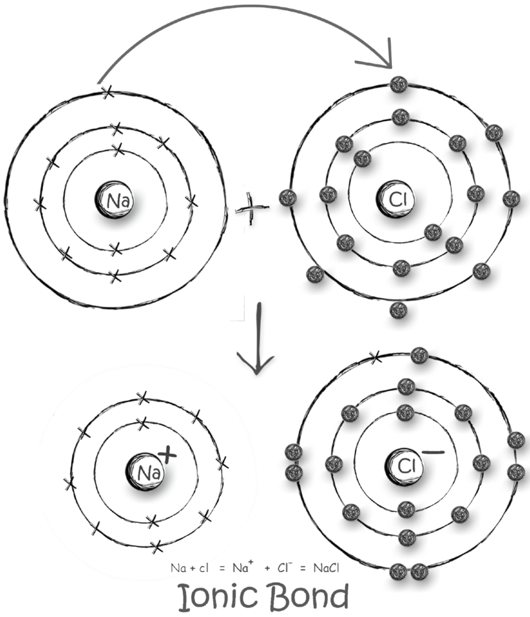
किसी तरह अगर सोडियम और क्लोरीन दोनों के पास परमाणु की बाहरी कक्ष में आठ इलेक्ट्रान हो जाएं तो वे भी नोबल गैस के समान अक्रिय और

रासायनिक रूप से स्थायी हो जाएंगे।

ऐसा ही होता है –आवर्त सारणी के सारे के सारे के सारे तत्व नोबल गैस के समान इलेक्ट्रॉनिक संरचना प्राप्त करके स्थायी और रासायनिक तरह से स्थिर होना चाहते हैं।

इसके लिए उन्हें चाहिए उनकी बाहरी उर्जा स्तर में आठ इलेक्ट्रान।

अब इलेक्ट्रान की संख्या को ऐसे ही तो आसानी से बदली नहीं जा सकती | प्रकृति कोई हमारी परमाणु फैक्ट्री की app की तरह थोड़े ही काम करती है।



तो सामान्यत : उसमे उन्हें ऐसे तत्वों के साथ संयोजन बनाने की तत्परता रहती है जिनसे वह किसी तरह निशित संख्या में इलेकट्रान को इस प्रकार ले या दे सके या बाँट सके ताकि प्रत्येक की बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान हो जाए |

यही उनकी रासायनिक क्रियाशीलता का कारण भी प्रतीत होता है।

तो जब सोडियम और क्लोरीन को एक दूसरे के नजदीक लाया जाता है तब सोडियम परमाणु तुरंत ही सबसे बाहरी इलेक्ट्रान को क्लोरीन के परमाणु को दान करता है। इस प्रकार अब Na के पास +1 का आवेश अतिरिक्त बचता है और उसकी इलेक्ट्रॉनिक संरचना (2 ,8) हो जाती है जो उसके पास की अक्रिय गैस नियोंन के परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संचरचना जैसी ही है | अब हम इसे सोडियम परमाणु न कहकर सोडियम आयन कहेंगे। जोकि रासायनिक प्रकृति में सोडियम से बिलकुल भिन्न होगा।

उसी प्रकार सोडियम परमाणु से दान दिए हुये इलेक्ट्रान को स्वीकार कर क्लोरीन परमाणु के पास एक्स्ट्रा (-1) आवेश हो जाता है और उसकी इलेक्ट्रॉनिक संरचना (2,8,8) हो जाती है जो उसके सबसे पास की अक्रिय गैस आर्गन के परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना (2,8,8) जैसी ही है और इसे भी अब हम क्लोरीन का परमाणु न कहकर क्लोरीन का ऋणात्मक आयन कहेंगे जिसकी रासायनिक प्रकृति क्लोरीन के परमाणु की रासायनिक प्रकृति से भिन्न होती है।

अंत में एक दूसरे के नजदीक में रहे हुए सोडियम धनात्मक आयन और क्लोरीन ऋणात्मक आयन एक दूसरे से इलेक्ट्रॉनिक बल के जरिये आकर्षित होते है और सोडियम क्लोराइड (NaCl) यानी नमक का निर्माण करते है जो कि एक यौगिक होता है।

इस प्रकार सोडियम आयन और क्लोरीन आयन के बाच में जिस बंध के बनने से NaCl यौगिक बना , उस बंध को आयनिक बंध कहते हैं।

जैसा कि हम पिछले पाराग्राफ में पहले ही देख चुके है कि किस तरह Na और Cl के अणु की अपनी इलेक्ट्रॉनिक संरचना को स्वम से नजदीक की अक्रिय गैस के अणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना में बदलने की प्रवृति रखते है | यह प्रवृति उनको क्रमश : Na+ और Cl- आयन्स में बदल देती है और अंत में इन धनात्मक और ऋणात्मक आयन्स के बीच के इलेक्ट्रॉनिक इंटरेक्शन के परिणाम स्वरुप NaCl के एक अणु की रचना होती है |

इस सारी प्रक्रिया के परिणाम स्वरुप हम देख सकते है कि Na और Cl तत्व के परमाणु एक दुसरे के साथ

एक तरह से बंध जाते है और एक Nacl के नए कण कि रचना करते है | इस नए कण , जो कि एक से ज्यादा परमाणुओ के आपस में बंधने से बनता है, इसको हम अणु कहेते है | यहाँ पर उपरोक्त NaCl के उदाहरण में Na और Cl के बीच जिस तरह का बंध बना है उसे हम आयनिक बंध कहेंगे |

कभी कभी परमाणुओ की बाहरी कक्षाओ में इलेक्ट्रानो को मोटी बिंदु से दर्शाते है और कभी कभी इन इलेक्ट्रॉनों को क्रॉस के चिन्ह से भी प्रदर्शित करते है। यहाँ यह समझना उचित होगा कि दोनों ही इलेक्ट्रान को प्रदर्शित करते है, बस फर्क इतना है कि जब कोई नया अणु बनता है तो आप लोगो को यह साफ़ जो जाये कि कौन सा इलेक्ट्रान किस परमाणु से आया है और बनने वाले नए अणु में किस किस परमाणु के कौन कौन से और कितने इलेक्ट्रोनो कि साझेदारी हुई है। आपके लिए जो सबसे महत्वपूर्ण बात है वह है इलेक्ट्रॉनों की संख्या।

आयन - परमाणु फैक्ट्री में आपने आयन के बारे में भी कुछ समझा होगा। कि कौन सा आयन किन स्थितियों में बनता है।

आयनिक बंध के परिणाम स्वरुप बने हुए पदार्थो के अन्य सामान्य उदाहरण है ; सोडियम फ्लोराइड (NaF), पोटैशियम क्लोराइड(KCl) , कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$)

अभ्यास – क्या आप अपनी कॉपी में NaCl के की तरह ही, उपरोक्त अन्य पदार्थो के उनके मूलभूत तत्वों में से बनने की प्रक्रिया को भी बता सकते है |

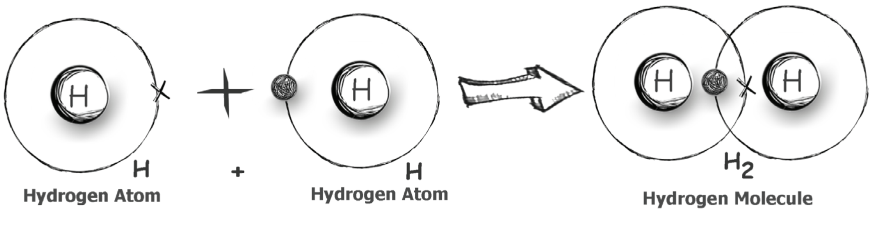
4.3 H & He – O & Ne - सह संयोजकता

अब हम एक और तरीके को जानेंगे , जिसके जरिये तत्व के परमाणु आपस में बंधते है और नए पदार्थ के अणु की रचना करते है, आइये इसे निम्न सरल उदाहरण से समझे।

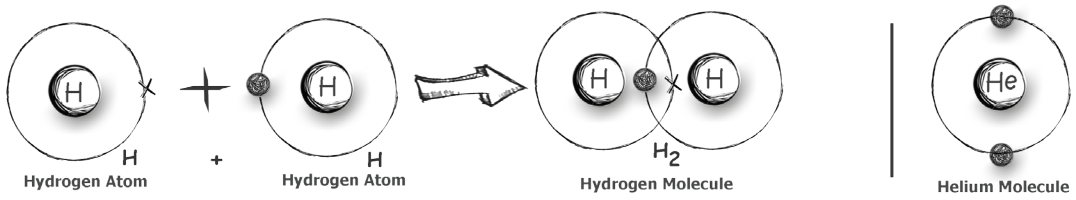
हाइड्रोडन के परमाणुओं का संयोजन

हमे पता है कि हाइड्रोजन के परमाणु में एक ही इलेक्ट्रान रहता है जो कि प्रथम कक्ष में चक्कर लगाता है। अब देखिये आवर्त सारणी में हाइड्रोजन के सबसे नजदीक की अक्रिय गैस हीलियम होती है। और हम पहले भी यह अध्ययन कर चुके है हीलियम के एक परमाणु में उसके दो इलेक्ट्रान पहली कक्षा को पूरी तरह भर देते है। (याद है न परमाणु में पहली कक्षा की क्षमता ज्यादा से ज्यादा दो ही इलेक्ट्रॉन्स की होती है)। तो जब हाइड्रोजन के दो परमाणु प्रत्येक एक एक इलेक्ट्रान के साथ , आपस में ही इन दोनों इलेक्ट्रानों की साझेदारी इस तरह करते है कि दोनों इलेक्ट्रॉन्स जो है वे हाइड्रोजन के दोनों परमाणु के बीच रहकर दोनों के ही धनात्मक नाभिक से आकर्षित होते रहें।

अब देखिये ऐसी साझेदारी करने से प्रत्येक हाइड्रोजन के नाभिक के आसपास दोनों ही इलेक्ट्रॉन्स बने रहते है जो वैसी ही इलेक्ट्रॉनिक संरचना देता है जैसी हीलियम के परमाणु के आस पास होती है और इस तरह हाइड्रोजन तत्व H_2 अणु के रूप में रासायनिक तरह से अकेले एक हाइड्रोजन के परमाणु (H) कि अपेक्षा ज्यादा स्थायी हो जाता है | इसीलिए ज्यादातर पृथ्वी पर , सामान्य तापमान और दाब पर हाइड्रोजन तत्व , H_2 अणु के स्वरूप में पाया जाता है और इस तरह आपस में इलेक्ट्रॉन्स की साझेदारी करके परमाणुओ के बीच जो बंध बनता है उसे सह-संजोयक बंध कहते हैं।



हाइड्रोडन का एक परमाणु दूसरे परमाणु के साथ इलेक्ट्रॉन का साझा करता है। यह संरचना एक परमाणु के मुकाबले ज्यादा स्थायी होती है।

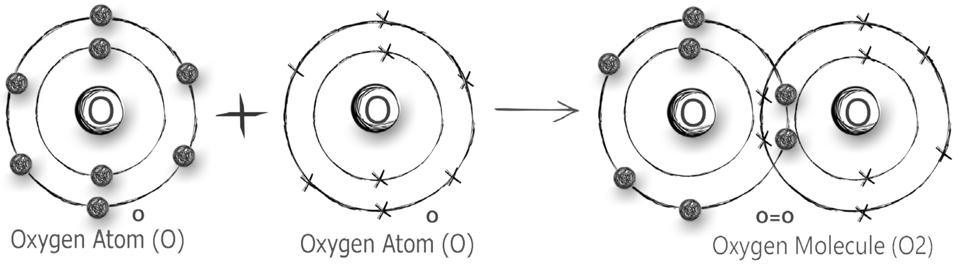


हाइड्रोडन के हरेक अणु के चारों और जो इलेक्ट्रान विन्यास है वह हीलियम के परमाणु जैसा है।

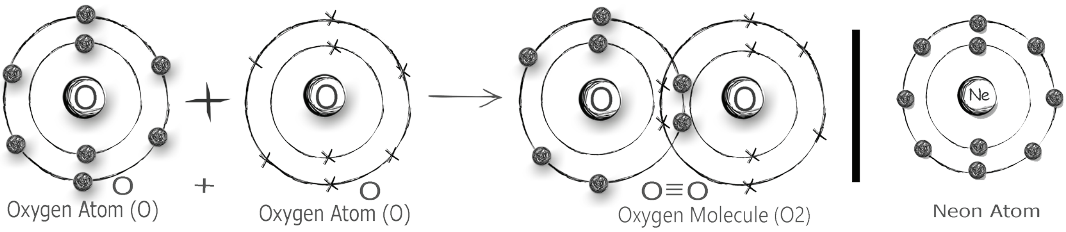
सह-संजोयक बंध के जरिये से बने हुए अन्य तत्वों के उदाहरण है, O_2, Cl_2, NH_3 इत्यादि।

ऑक्सीजन परमाणुओं का संयोजन

ऑक्सीजन का प्रत्येक परमाणु अपने दो-दो इलेक्ट्रानो का साझा करता है जिससे ऑक्सीजन का एक अणु बनता है जिसके बाहरी कक्षा में उतने ही इलेक्ट्रान हो जाते है जितने कि निओन के बाहरी कक्षा में होते है,हम जानते है कि निओन की बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान होते है ,तब हम ऐसा कह सकते है कि ऑक्सीजन का अणु बनने पर उसके बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान हो जाते है और तब इसकी बाहरी कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निओन कि बाहरी कक्षा की तरह हो जाता है।



परमाणुओं के बीच साझेदारी से ऑक्सीजन के अणु का निर्माण



ऑक्सीजन के अणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निओन के परमाणु जैसा है। ऑक्सीजन का अणु निओन समान विन्यास पा कर रासायनिक रूप से स्थिर हो जाता है।

अणु फैक्ट्री

5.1 अणु फैक्ट्री

पिछले हिस्से में हमने समझा कि किस तरह परमाणु आपस में जुड़कर अणु का निर्माण करते हैं। अब हम अणु का निर्माण करने वाली फैक्ट्री में चलेंगे। इस फैकट्री में आप तरह तरह के अणुओं का निर्माण कर सकते हो। - इनमें से कुछ यौगिकों के बारे में आपको पता हो सकता है और कुछ से बिल्कुल ही अऩजान भी हो सकते हो।

यहां पर आपको पूरे बने बनाए परमाणु मिलेंगे। यह परमाणु टोकरियों में रखे हैं। आपको इन्हें खींचकर दिए गए रिक्त स्थान में ले जाना हैं। जैसा अणु बनाना हो उसी हिसाब से आप परमाणु भी चुन सकते हैं।

दाहिने कोने पर जो पट्टी हैं उसमें जो अणु दिए गये हैं वही आपको बनाने हैं।

अगर ठीक अणु बना लिया तो पट्टी पर एक हिस्सा लुप लुपाने लगेगा। आपको अपने अणु को खींचकर खाली डिब्बे में में डालना है।

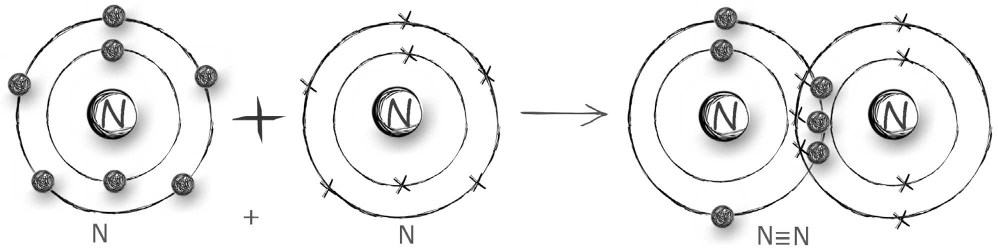
यहां आपको यह भी ध्यान देना है कि कई बार सिर्फ सही संख्या के अलावा यह भी मायने रखता है कि आपने एक परमाणु को दूसरे परमाणु के साथ किस तरफ से जोड़ा है।

चलिए अपना खेल शुरु करते हैं।

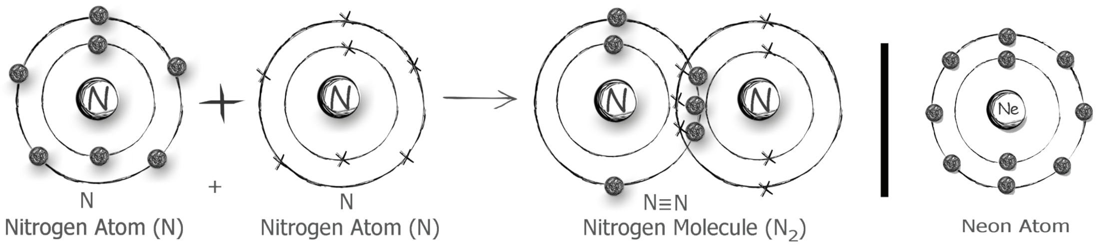
फैक्ट्री में जाने के लिए नीचे दिए गए बटन पर क्लिक करें।

5.2 चलिए कुछ और अणु बनाते हैं

नाइट्रोजन का अणु



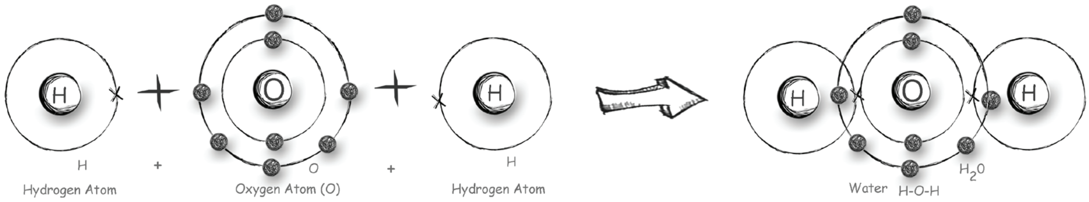
Nitrogen Atom (N) + Nitrogen Atom (N) → Nitrogen Molecule (N_2)



नाइट्रोजन के अणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास जो कि निओन के परमाणु जैसा है|

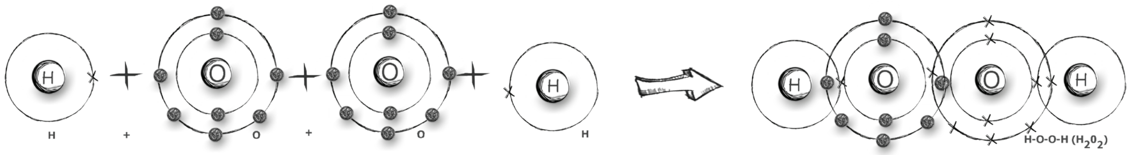
नाइट्रोजन का प्रत्येक परमाणु अपने तीन- तीन इलेक्ट्रानो का साझा करता है जिससे नाइट्रोजन का एक अणु बनता है जिसके बाहरी कक्षा में उतने ही इलेक्ट्रान हो जाते है जितने कि निओन के बाहरी कक्षा में होते है,हम जानते है कि निओन की बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान होते है ,तब हम ऐसा कह सकते है कि नाइट्रोजन का अणु बनने पर उसके बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान हो जाते है और तब इसकी बाहरी कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निओन कि बाहरी कक्षा की तरह हो जाता है|

पानी का अणु



अब हम अगर पानी के एक अणु की बात करे तो हम पाते है कि ऑक्सीजन का एक परमाणु जिसकी बाहरी कक्षा में छ: इलेक्ट्रान होते है, इसे अपनी बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान करने के लिए दो इलेक्ट्रान की जरुरत होती है| वही दूसरी ओर हाइड्रोजन परमाणु को भी अपनी बाहरी कक्षा में दो इलेक्ट्रान करने हेतु एक इलेक्ट्रान की जरुरत होती है| तब ऑक्सीजन अपना एक एक इलेक्ट्रान हाइड्रोजन परमाणु के एक एक इलेक्ट्रान के साथ साझा करता है जिससे दोनों कि जरुरत पूरी हो जाती है, और पानी के एक अणु का निर्माण होता है|

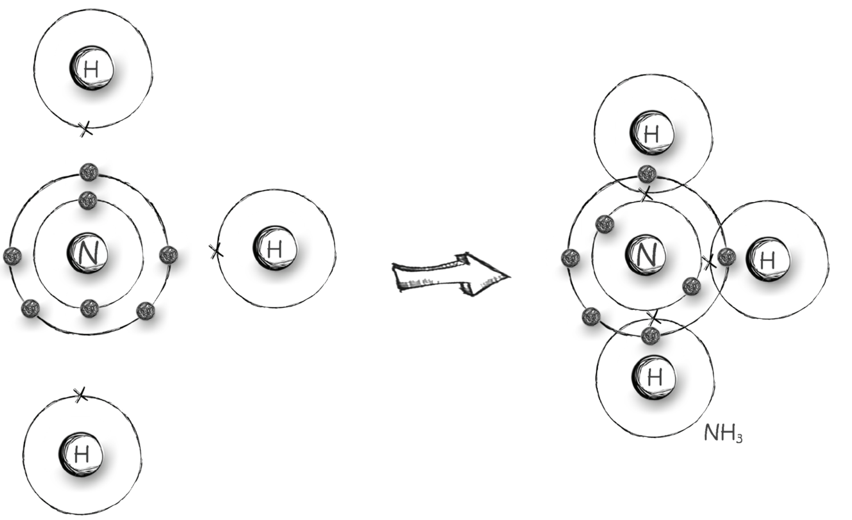
हाइड्रोजन पैराक्साइड का अणु



जब दो हाइड्रोजन परमाणु जिनके पास अपना अपना एक एक इलेक्ट्रान होता है ये दो ऑक्सीजन परमाणु के पास जाते है हाइड्रोजन अपने बाहरी कक्षा का एक इलेक्ट्रान ऑक्सीजन को दे कर अपनी कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पूरा कर लेता है , ठीक ऐसा ही दूसरा हाइड्रोजन परमाणु दुसरे ऑक्सीजन परमाणु के साथ करता है अब ये दो ऑक्सीजन जिनमें पहले से हाइड्रोजन जुड़े हुए है आपस में एक एक इलेक्ट्रान का साझा कर अपने अपने बाहरी कक्षा के आठ इलेक्ट्रान को पूरा कर लेते है फलस्वरूप हाइड्रोजन पराक्साइड के एक अणु का निर्माण होता है|

अमोनिया का अणु

अमोनिया का अणु



अब अगर हम अमोनिया अणु की बात करते है तो हम जानते है कि नाइट्रोजन के एक परमदु की बाहरी कक्षा में पांच इलेक्ट्रान होते है एक अपनी बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान करने के लिए तीन अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनों की ज़रुरत होती है। इस ज़रुरत को यह नाइट्रोजन , हाइड्रोजन परमाणु से पूरी करता है। इसके लिए इसे तीन हाइड्रोजन परमाणु की जरुरत होती है। इन तीन हाइड्रोजन परमाणु के एक एक इलेक्ट्रान के साथ नाइट्रोजन अपना एक एक इलेक्ट्रॉन साझा कर लेता है जिससे हाइड्रोजन के तीनो परमाणु की बाहरी कक्षा में भी दो दो इलेक्ट्रान हो जाते है और नाइट्रोजन के बाहरी कक्षा में भी आठ इलेक्ट्रान हो जाते है और इस तरह अमोनिया के एक अणु का निर्माण होता है।

करने के लिए

इसी तरह अब आप लोग फ्लोरीन, मीथेन , क्लोरीन , कार्बन टेट्रा क्लोराइड के अणु का निर्माण कर सकते है , इसके लिए आपको बस यह सोचना है कि इन अनुओ के निर्माण होने से ये पास वाली किस अक्रिय गैस जैसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त करेंगे। आपको यह ध्यान में रखना होगा कि जब भी आप साझा करके कोई अणु का निर्माण करेंगे तो उसकी बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रान (हाइड्रोजन के लिए दो) होने चाहिये।

नोट - कभी कभी परमाणुओ की बाहरी कक्षाओ में इलेक्ट्रानो को मोटी बिंदु से दर्शाते है और कभी कभी इन इलेक्ट्रॉनों को क्रॉस के चिन्ह से भी प्रदर्शित करते है। यहाँ यह समझना उचित होगा कि दोनों ही इलेक्ट्रान को प्रदर्शित करते है, बस फर्क इतना है कि जब कोई नया अणु बनता है तो आप लोगो को यह साफ़ जो जाये कि कौन सा इलेक्ट्रान किस परमाणु से आया है और बनने वाले नए अणु में किस किस परमाणु के कौन कौन से और कितने इलेक्ट्रोनो कि साझेदारी हुई है।

अब आप लोग इस डॉट (बिंदु) या क्रॉस बोन्डिंग चित्रों की सहायता से बड़े बड़े अणुओ जैसे मीथेन (CH_4), कार्बन टेट्रा क्लोराइड (CCl_4) , इथेन (C_2H_6) को भी बनाने का प्रयास करिए जिससे आपकी समझ एलेक्ट्रोनो के साझेदारी मॉडल पर मजबूत हो सके।

स्वास्थ्य और रोग

पद्धति के बारे में कुछ बातें

निजी या दूसरों के अनुभवों के जरिए विद्यार्थी स्वास्थ्य या सेहत के अनेक आयामों के बारे में जानकारी हासिल करते हैं। इसके अलावा, स्कूल में आयोजित होने वाले जागरुकता अभियान और स्वास्थ्य कार्यक्रम भी विद्यार्थियों को स्वास्थ्य संबंधी जानकारियां देते हैं। यह मॉड्यूल विद्यार्थियों को स्वास्थ्य संबंधी अपनी मौजूदा जानकारियों पर विचार करने और जिन चीज़ों के बारे में वे जानना चाहेंगे उनसे जुड़े सवाल पूछने के लिए प्रोत्साहित करता है। यह मॉड्यूल इस तरह तैयार किया गया है कि छोटे व स्वतंत्र प्रोजेक्टों के जरिए विद्यार्थी स्वास्थ्य की अवधारणा और कुछ बीमारियों के बारे में खोजबीन कर सकें। इनमें अपने समुदाय में सर्वे करना और कुछ व्यवहारिक प्रयोग करना शामिल हैं।

इस मॉड्यूल में निम्न बातें शामिल हैं –

- विद्यार्थियों द्वारा किए जाने वाले प्रोजेक्ट
- केस स्टडी
- अपने आसपास से नमूने इकट्ठा करके किए जाने वाले व्यवहारिक प्रयोग
- विचार प्रयोग
- डिजिटल संवाद

इस प्रक्रिया से विद्यार्थियों को अवलोकन करने, अवधारणाओं की जांच करने और इनको क्लास में सबके सामने प्रस्तुत करने का मौका मिलेगा।

इस मॉड्यूल में तीन यूनिट हैं

1) स्वास्थ्य की अवधारणा

2) वैज्ञानिक नज़रिए से मलेरिया के इतिहास की जानकारी

3) प्रोजेक्ट कार्य

पहले भाग में हम सामाजिक, शारीरिक और मानसिक स्वास्थ्य के बारे में विद्यार्थियों की समझ के बारे में बात करेंगे। स्वास्थ्य के इन तीनों आयामों के आपसी जुड़ाव को समझने के लिए विद्यार्थी अपने समुदाय में एक सर्वेक्षण करेंगे।

अगले भाग में हम मलेरिया की खोज के बारे में बात करेंगे। यह एक वैज्ञानिक कहानी के रूप में होगा जिसके बीच में विचार प्रयोग और व्यवहारिक प्रयोग भी शामिल होंगे। इसे आखिरी भाग में विद्यार्थियों द्वारा की जाने वाली खोजबीन का एक नमूना माना जा सकता है।

आखिरी भाग में विद्यार्थी इस मॉड्यूल में सुझाए खोजबीन के चार प्रोजेक्टों में से किसी एक पर काम करेंगे। इस भाग के अंत में विद्यार्थियों को अपना प्रोजेक्ट पूरी क्लास के सामने प्रस्तुत करना होगा। प्रोजेक्ट समूह में किए जाएंगे।

हमारी परिकल्पना यह है कि टीचर विद्यार्थियों द्वारा की जाने वाली वैज्ञानिक पड़ताल

की प्रक्रिया में सहयोगी की भूमिका निभाएंगे। टीचरों की मुख्य भूमिका होगी विद्यार्थियों को सवाल पूछने के लिए प्रोत्साहित करना, सवालों के जवाब देने के लिए रणनीति बनाने में उनकी मदद करना, चर्चाओं में सहयोग करना और क्लास में अपने काम को प्रस्तुत करने में विद्यार्थियों की मदद करना।

इस मॉड्यूल से यह अपेक्षा की जाती है कि इससे विद्यार्थियों को स्वास्थ्य और बीमारियों के कारणों, इलाज और उनसे बचाव एक वैज्ञानिक प्रक्रिया के रूप में देखने में मदद मिलेगी और वे इन्हे यूंही होने वाली घटनाएं नहीं मानेंगे। यह मॉड्यूल विद्यार्थियों को इसके लिए प्रोत्साहित करता है कि वे वैज्ञानिक पड़ताल की प्रक्रिया को स्वास्थ्य और तंदुरुस्ती से जुड़ी वास्तविक समस्याओं पर लागू करें। हालांकि यह मॉड्यूल केवल कुछ ही बीमारियों की बात करता है लेकिन अपेक्षा यह की जाती है कि विद्यार्थी दूसरी आम और नई बीमारियों के बारे में सोचने के लिए भी इस प्रक्रिया को अपनाएंगे।

विषय-सूची

पाठ **पृष्ठ-संख्या**

स्वास्थ्य की अवधारणा **163**

मलेरिया की कहानी **167**

चलो जांच करें **175**

स्वास्थ्य की अवधारणा

1.1 सेहत क्या है?

सेहत या स्वास्थ्य शब्द से हम सब परिचित हैं। हम अक्सर अपने मां-बाप और शिक्षकों से सेहतमंद आदतों के बारे में सुनते हैं, किताबों में अच्छी सेहत बनाने के बारे में पढ़ते हैं। टीवी पर भी हम कितनी ऐसी चीज़ें देखते हैं जो हमें बताती हैं कि हमारी सेहत के लिए क्या अच्छा है और क्या बुरा।

जब तुम किसी सेहतमंद इंसान के बारे में सोचते हो तो तुम्हारे मन में कौन सी बातें आती हैं?

अब तुम्हारे पास उन चीज़ों की एक लिस्ट है जो किसी के सेहतमंद होने की पहचान हैं। हम इन्हें 'हमारे स्वास्थ्य सूचक' कह सकते हैं।

विश्व स्वास्थ्य संगठन (World Health Organisation या WHO) ने भी सेहत की परिभाषा तय करने के लिए कुछ सूचक बनाए हैं। अलग-अलग स्थितियों का अध्ययन करने के बाद WHO ने सेहत को कुछ इस तरह परिभाषित किया

"शारीरिक, मानसिक व सामाजिक तौर पर पूरी तरह सेहतमंद होने की स्थिति न कि सिर्फ किसी बीमारी या कमजोरी कीअनुपस्थिति।"

दूसरे शब्दों में सेहतमंद होने का मतलब सिर्फ बीमारी का न होना ही नहीं होता है।

यह वो स्थिति है जिसमें -

हमारा शरीर रोजमर्रा के काम ठीक तरह से कर पाने में सक्षम होता है (शारीरिक स्वास्थ्य),

हम अपने गुणों को समझने में सक्षम होते हैं, और जीवन के सामान्य तनावों से जूझ सकते हैं (मानसिक स्वास्थ्य),

हमारे आसपास का माहौल साफ-सुथरा और स्वास्थ्यकारी होता है, परिवार के सदस्यों, दोस्तों और पड़ोसियों से हमारा व्यवहार मित्रवत रहता है और हमें अपने आसपास के लोगों का ख़याल रहता है (सामाजिक स्वास्थ्य)।

1.2 सेहत के तीन आयाम

हमने स्वस्थ्य के तीन आयामों के बारे में पढ़ा |

पर क्या सेहत के तीन आयाम एक-दूसरे से जुड़े हुए हैं?

कहानी के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दो

1) नई जगह जाने से चंदा की ज़िंदगी पर क्या प्रभाव पड़ा?

2) आपके अनुसार चंदा के बीमार होने का क्या कारण था?

3) क्या तुम ऐसी शारीरिक समस्याओं के बारे में सोच सकते हो जो तुम्हें मायूस (या उदास) कर देती हों?

4) क्या तुम कोई उदाहरण दे सकते हो जब तुम्हारे मूड के कारण दूसरों से बातचीत करने के तुम्हारे दूसरों से बातचीत

करने के लहज़े पर असर पड़ा हो?

1.3. सेहत के तीन आयाम: हमारे आस पड़ोस के लोगो के स्वास्थ्य की कहानियाँ

चंदा की कहानी की तरह तुम अपने आसपास के किसी भी व्यक्ति के स्वास्थ्य की कहानी भी लिख सकते हैं।

अपने आसपास कम-से-कम किसी एक व्यक्ति से बात करो और उसके सेहत की कहानी लिखो

किसी से उसकी सेहत के बारे में बातचीत करते हुए

1) विनम्र बने रहो

2) उस व्यक्ति की बात गौर से सुनो और नोट्स लिखो

3) ऐसे सवाल मत पूछो जिनसे वह व्यक्ति दुखी हो

4) अगर वह व्यक्ति यह नहीं चाहता कि उसका नाम इस कहानी में आए तो उसके पहचान की गोपनीयता बनाए रखने के लिए उसका नाम बदल दो।

तुम यह पूछ सकते हो कि,

- क्या आप कभी कई दिनों तक बीमार रहे हैं? जैसे कि आप कुछ दिनों के लिए अस्पताल में भर्ती रहे हों या किसी बीमारी के कारण आपको बिस्तर पर ही रहना पड़ा हो।

इससे आप पर क्या प्रभाव पड़ा?

क्या आप इसके कारण दुखी हुएं?

उस दौरान क्या आप अपने दोस्तों से मिल पाएं?

क्या आप किसी बात से कई दिनों तक तनाव में रहे हैं? जैसे कि, किसी पारिवारिक समस्या, स्कूल या दफ़्तर के काम से आप परेशान रहे हों। क्या आप उस दौरान अपने आसपास के लोगों से सामान्य व्यवहार कर पा रहे थे?

क्या उस दौरान आपको सर दर्द या पेट दर्द जैसी दूसरी परेशानियों का भी सामना करना पड़ा?

क्या आप उस दौरान खाना और नींद ठीक ढंग से ले पा रहे थे?

क्या आप उस दौरान बहुत ज्यादा थके हुए महसूस कर रहे थे?

- क्या आपने खुद को कभी भी स्कूल में या घर पर या फिर अपने आस-पड़ोस से कटा हुआ (अकेला) महसूस किया है। जैसे कि आप अपने दोस्तों या परिवार के सदस्यों से ठीक तरह से व्यवहार नहीं कर पा रहे हों।

क्या आपको इससे परेशानी हुई? क्या उस दौरान आप खान-पान ठीक तरह से ले रहे थे?

- क्या आपके साथ कभी भी ऐसा हुआ है कि एक बात से अच्छा महसूस करके आपको दूसरी बातों से भी अच्छा ही महसूस हुआ हो? जैसे कि, दोस्तों और परिवार के साथ या फिर साफ-सुथरी जगह पर जाकर आप अपनी परेशानियां भूल गए हों।

- ....
(क्लास में बातचीत के बाद तुम यहां और भी सवाल जोड़ सकते हो)

अपनी नोट बुक में जिससे आपने बात की थी उसके स्वास्थ्य की कहानी लिखें। कहानी को एक शीर्षक देना न भूलें।

<u>क्लास में चर्चा करो-</u>

1) क्या तुमने यह देखा कि सेहत के तीनों आयाम उस व्यक्ति की ज़िंदगी में आपस में गुंथे हुए थे?

2) क्या तुमने ऐसा कोई मामला देखा है कि कोई व्यक्ति अपनी सेहत के किसी एक आयाम को ठीक करने की कोशिश कर रहा हो और इससे उसकी सेहत के दूसरे आयामों पर भी असर पड़ा हो?

1.4 सेहत से बीमारी तक

कभी-कभार हमारे आसपास के माहौल के कारण हमारी सेहत पर असर पड़ता है और हम बीमार हो जाते हैं।

बीमारियों को कई प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है। बीमारियां कैसे होती हैं, वे शरीर के भीतर क्या करती हैं, उनके लक्षण क्या हैं आदि अनेक आधारों पर बीमारियों को वर्गीकृत किया जा सकता है।

कुछ बीमारियां ऐसे जीवों से होती हैं जो हमारे शरीर में घुस जाते हैं (संक्रामक बीमारियां), कई अन्य बीमारियां वातावरण के चलते हो जाती हैं (जैसे वायु प्रदूषण या खाना बनाते समय चूल्हे से निकले धुएं में सांस लेने से होने वाला दमा)। कुछ बीमारियां हमारी जीवनशैली से होती हैं (तनाव से भरी जीवनशैली उच्च रक्तचाप का कारण बनती है)। कुछ बीमारियां जरूरी पोषक तत्वों की कमी से होती हैं (इसकी एक मिसाल है खून की कमी)। कुछ बीमारियों के कारणों के बारे में हमे अभी तक पूरी जानकारी नहीं है (जैसे कि कैंसर)।

यहां हम उन बीमारियों के बारे में बातचीत करेंगे जो बाहरी घटकों (एजेंटों) से होती हैं।

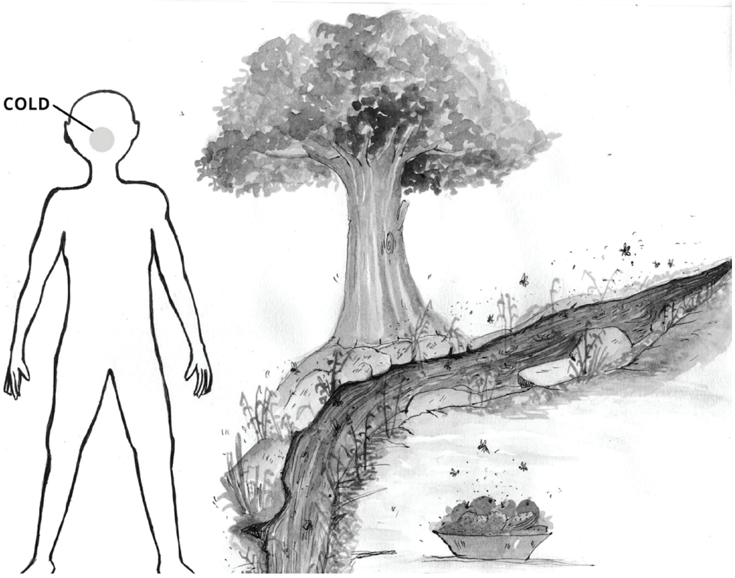
1.5 बीमारियाँ हम तक पहुँचती कैसे हैं?

क्या सभी बाहरी घटक हमारे शरीर में एक ही रास्ते से घुसते हैं या ये अलग-अलग रास्तों से आते हैं? पहले तो यह सोचते हैं कि ये बाहरी घटक (एजेंट) हमारे शरीर में पहुंचते कैसे हैं?

बीमारियों के अलग-अलग रास्तों को समझने के लिए हम एक छोटी सी गतिविधि करते हैं।

तुम्हारी पाठ्यपुस्तक में जिन बीमारियों का ज़िक्र है उनकी एक लिस्ट बनाओ। अब यह सोचो कि ये बीमारियाँ हम तक कैसे पहुँचती हैं?

नीचे शरीर का जो रेखाचित्र दिया गया है उसका इस्तेमाल करते हुए शरीर के उन हिस्सों के पास उन बीमारियों का नाम लिखो जो वहां से हमारे शरीर में पहुँचती हैं।



चलो ज़ुकाम का उदाहरण लेते हैं। ये शरीर के किस हिस्से से हमारे अंदर पहुंचता है? अगर कोई हमारे नाक या मुंह के आसपास छींके या खांसे तो हमे ज़ुकाम हो जाता है। इसलिए हम यह कह सकते हैं कि ये हमारे नाक या मुंह के रास्ते शरीर में आता है।

इसी तरह तुम्हारी सूची में जितनी बीमारियों का ज़िक्र है उनके रास्तों के बारे में सोचो। इसके लिए तुम अपनी पाठ्यपुस्तक की मदद ले सकते हो।

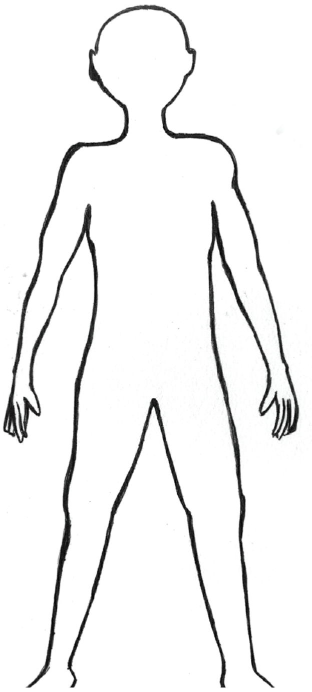
1.6 रोगों से खुद को कैसे बचा सकते हैं ?

कुछ बीमारियां बहुत मामूली और आम होती हैं जैसे कि ज़ुकाम। इनसे बचने के लिए हमें कोई खास उपाय नहीं करने पड़ते या फिर साधारण उपायों से हम इनसे बच सकते हैं। कुछ बीमारियां जैसे कि खसरा बच्चों की जान भी ले सकतीं है इसलिए बच्चों को इससे बचाने के लिए हम उनको टीका लगवाते हैं।

चलो ऐसे उपायों के बारे में सोचते हैं जिससे हम खुद को बीमारियों से बचा सकते हैं।

पिछली गतिविधि में हमने रोगों और उनके मार्गों की एक सूची बनाई थी, इस गतिविधि में यह सोचोगे कि हम इन बीमारियों से कैसे बच सकते हैं ?

बीमारियों के रास्तों के आधार पर बीमारियों से बचने के कुछ उपाय सोचते हैं। नीचे शरीर का जो रेखाचित्र दिया गया है उसका इस्तेमाल करते हुए हर एक रस्ते से आनेवाली बीमारी से बचने का उपाय सुझाये।



चलो नाक का उदाहरण लेते हैं। नाक के रास्ते होने वाली बीमारियों से बचने के लिए मास्क पहन सकते हैं।

मलेरिया की कहानी

2.1 मलेरिया की कहानी

पिछले भाग में हमने बीमारियों को सिर्फ शारीरिक स्वास्थ्य से जोड़कर नहीं बल्कि व्यापक नज़रिए से देखा। हमने कुछ ऐसे उपायों के बारे में भी जाना जिनसे हम खुद को इन बीमारियों से बचा सकते हैं। बीमारियों से खुद को ठीक तरह बचाने के लिए कभी-कभार इनके कारणों को भी समझना पड़ता है।

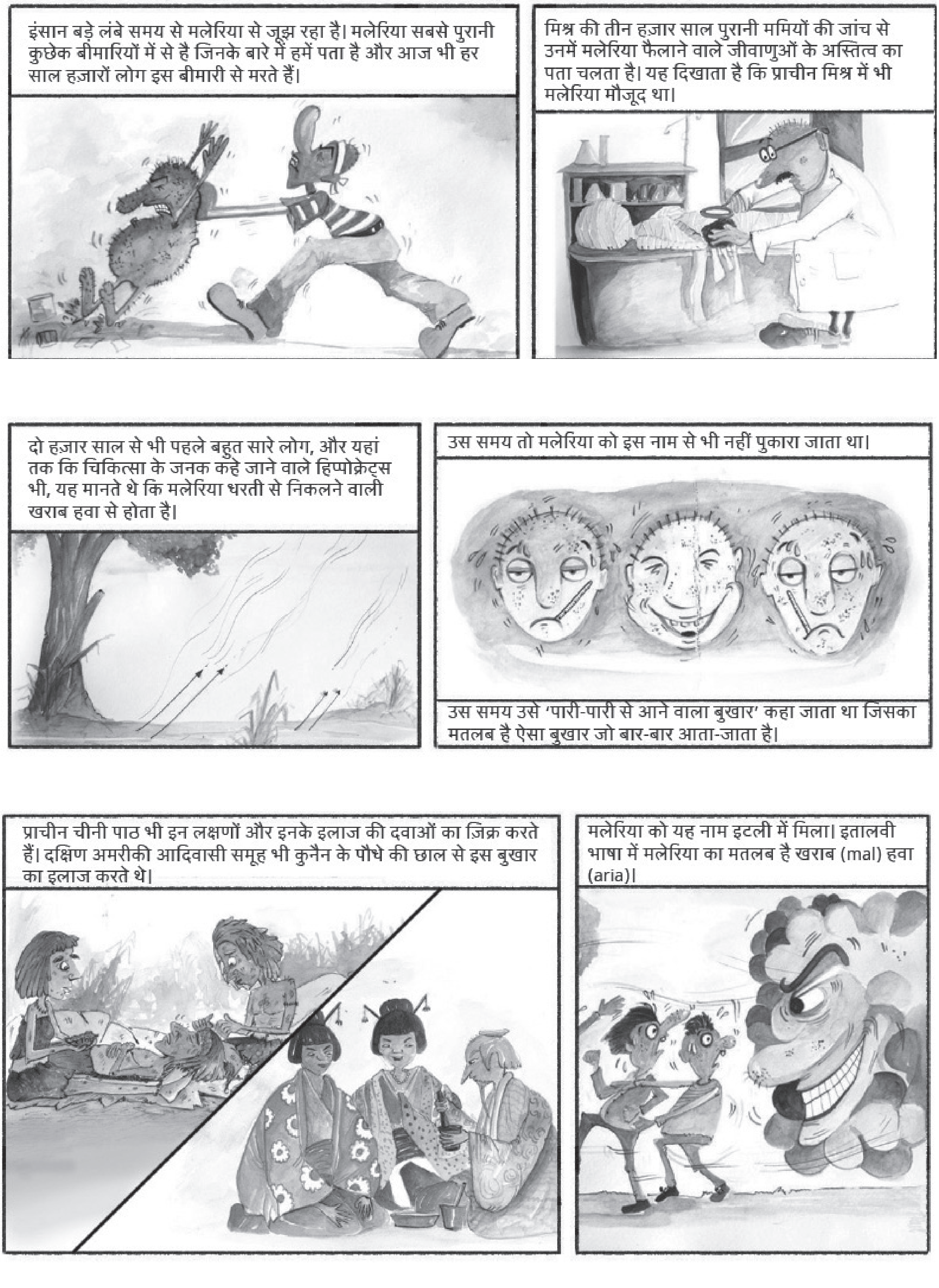
इस खंड में हम उस जीव की खोज के बारे में पढ़ेंगे जो मलेरिया का कारण है।

मलेरिया आज दुनिया की सबसे खतरनाक बीमारियों में से एक है। हमारे देश में हर साल बेशुमार लोग इस बीमारी से मरते हैं।

मलेरिया होने पर मरीज को हर 48 घंटे के बाद तेज बुखार आता है । हर दूसरे दिन बुखार के बार-बार चढ़ने से मरीज़ कमज़ोर हो जाता/जाती है। अब हमें पता है कि मादा एनोफ़िलीज़ मच्छर मलेरिया फैलाने वाले जीवाणुओं को फैलाती है। लेकिन यह जानने में कि मलेरिया कैसे फैलता है इंसानों को कई साल लग गए।

आओ पढ़े कहानी मलेरिया के खोज की....

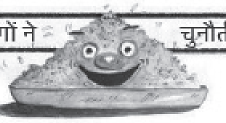
मलेरिया की कहानी: बहुत पुरानी बात है ...



मलेरिया की कहानी: अब संदेह चिकनी मिट्टी पर

लेकिन बाद में किसी और डॉक्टर ने यह पाया कि यह बीमारी उन लोगों को भी हो रही थी जो चिकनी मिट्टी वाले इलाकों में नहीं रहते थे। लाल मिट्टी वाले इलाकों में रहने वालों को भी मलेरिया हो जाता था। पानी में डूब जाने वाले इलाकों के आसपास रहने वाले लोगों को भी मलेरिया हो जाता था।

इस तरह, लिन्यूस की इस मान्यता को कई लोगों ने चुनौती दी कि मलेरिया चिकनी मिट्टी से होता है।



अमरीका के डॉ. अल्बर्ट किंग भी मलेरिया के कारण को खोजने की कोशिश कर रहे थे। उन्होंने यह देखा कि मलेरिया उन जगहों पर होता है जहां मच्छर पैदा हो सकते हैं।

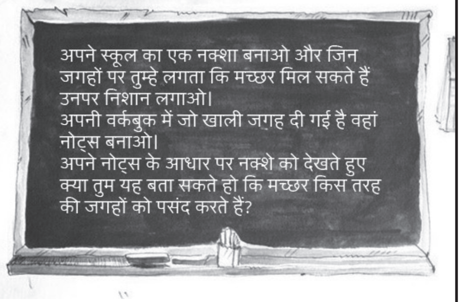
मलेरिया की कहानी : मच्छरदानी में शहर !?

मलेरिया की कहानी : "मच्छरों की तलाश!"

गतिविधि 1: "मच्छरों की खोज!"

क्या तुम अपने स्कूल और उसके आसपास ऐसी जगहों का अंदाजा लगा सकते हो जहां मच्छर मिल सकते हैं?

स्कूल कैंपस का चक्कर लगाओ और यह देखो कि क्या वहां सचमुच में मच्छर हैं। ऐसी जगहों को ध्यान से देखो जहां मच्छर मिलते हैं।



क्या तुम अपने स्कूल और उसके आसपास ऐसी जगहों का अंदाजा लगा सकते हो जहां मच्छर मिल सकते हैं?

अपने स्कूल का एक नक्शा बनाओ और जिन जगहों पर तुम्हे लगे कि मच्छर मिल सकते हैं उनपर निशान लगाओ|

सुझाव: हर चीज़ को हूबहू बनाने की कोशिश मत करो। जिन जगहों पर तुम्हें लगता है कि मच्छर मिल सकते हैं वहां चौकोर खाने

स्कूल कैंपस का चक्कर लगाओ और यह देखो कि क्या उन जगहों पर मच्छर सचमुच मिलते हैं।

ऐसी जगहें जिन्हें मच्छर पसंद करते हैं उनको ध्यान से देखो। पंद्रह दिनों तक इन जगहों का अवलोकन करो और जो देखा है उसे लिखो।

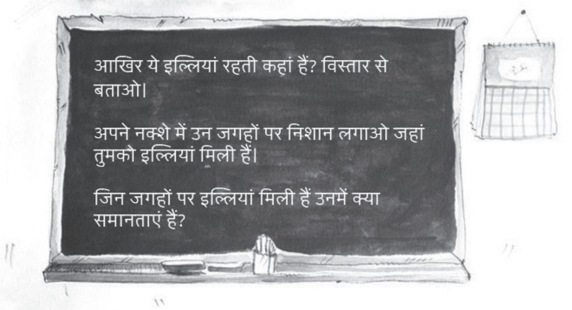
अपने नोट्स के आधार पर क्या तुम यह कह सकते हो कि वे कौन सी जगहें हैं जिनको मच्छर पसंद करते हैं?

मलेरिया की कहानी: मच्छर की इल्लियां कहां रहती हैं?

मच्छर अंडे देते हैं जिनसे मच्छरों के बच्चे (यानी इल्लियां) बनती हैं जो विकसित होकर वयस्क मच्छर बन जाते हैं।

गतिविधि 2

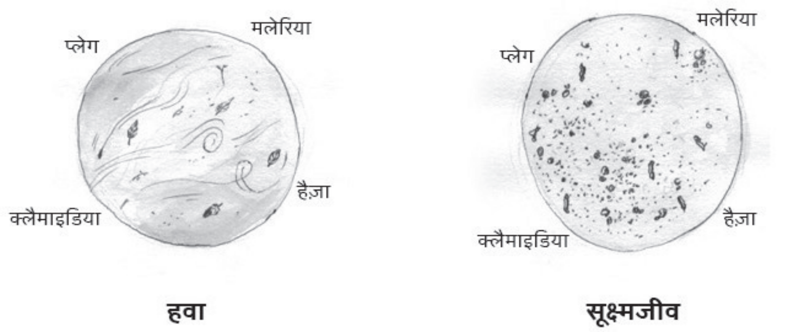
मच्छर अंडे देते हैं जिनसे मच्छरों के बच्चे (यानी इल्लियां) बनती हैं जो विकसित होकर वयस्क मच्छर बन जाते हैं।



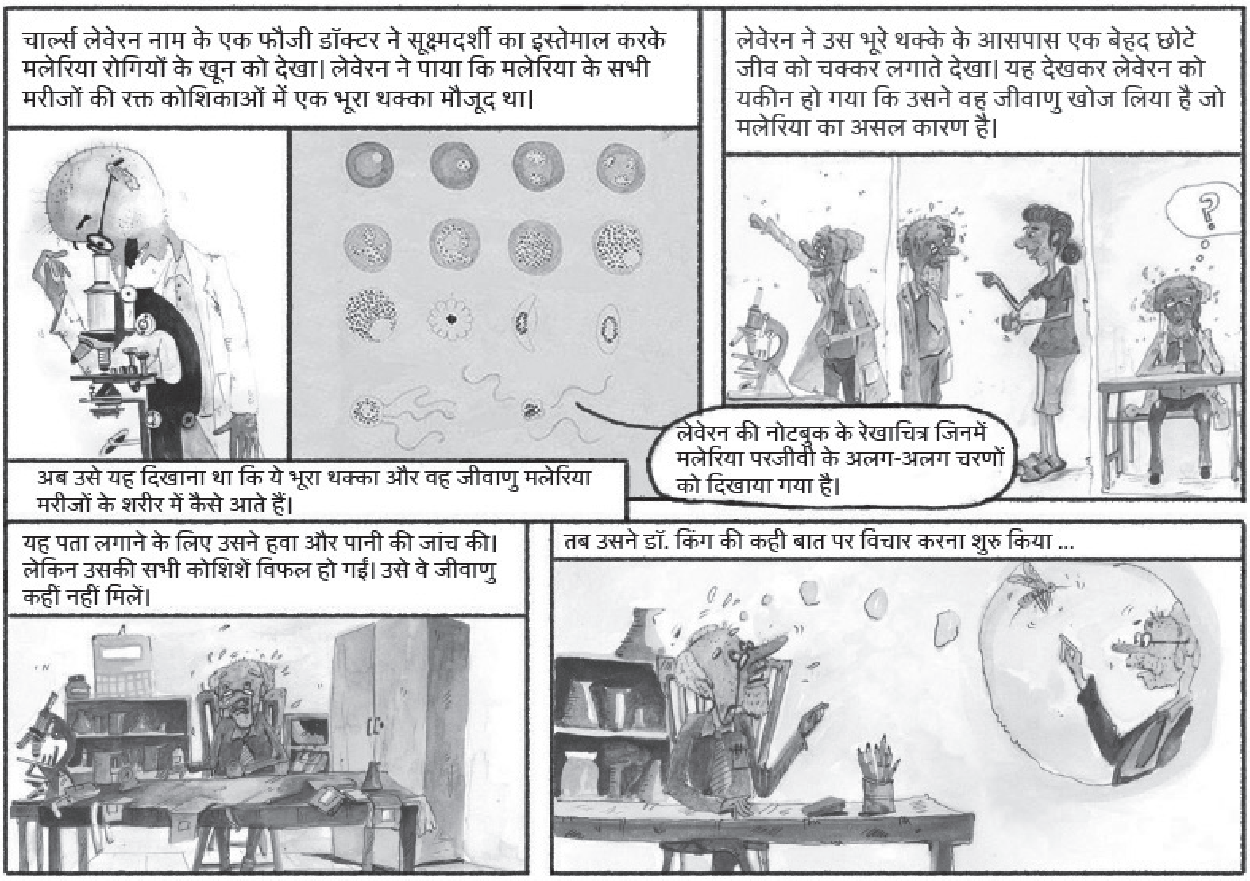
लेकिन आखिर ये इल्लियां रहती कहां हैं? अपने नक्शे में उन जगहों पर निशान लगाओ जहां तुमको इल्लियां मिली हैं। जिन जगहों पर इल्लियां मिली हैं उनमें क्या समानताएं हैं?

आप पानी में पायी गयी इल्लियां पकड़ने के लिए पारदर्शी कप का इस्तेमाल करे | कप का मुँह कपड़े या चलनी से ढक दीजिये | इसका 15 दिन तक निरिक्षण कीजिये |

मलेरिया की कहानी: लावेरन को दिखा एक सूक्ष्मजीव

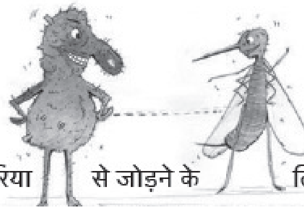


अगले कुछ सालों में वैज्ञानिकों को पता चला कि और भी कई बीमारियां जिनके बारे में सोचा जाता था कि वे खराब हवा से होती हैं, असल में बेहद सूक्ष्म जीवों से होती हैं।



मलेरिया की कहानी: एक और सुराग

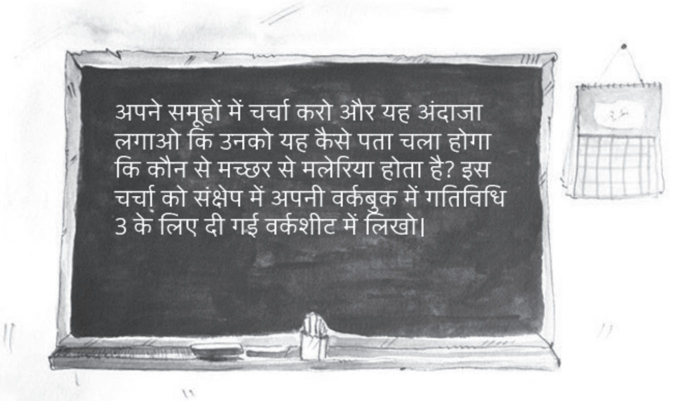
इस तरह के अनेक विचार थे लेकिन यह जीवाणु कहां से आ रहा है यह ठीक-ठीक साबित का कोई तरीका नहीं था। यह एक रहस्य ही बना रहा।



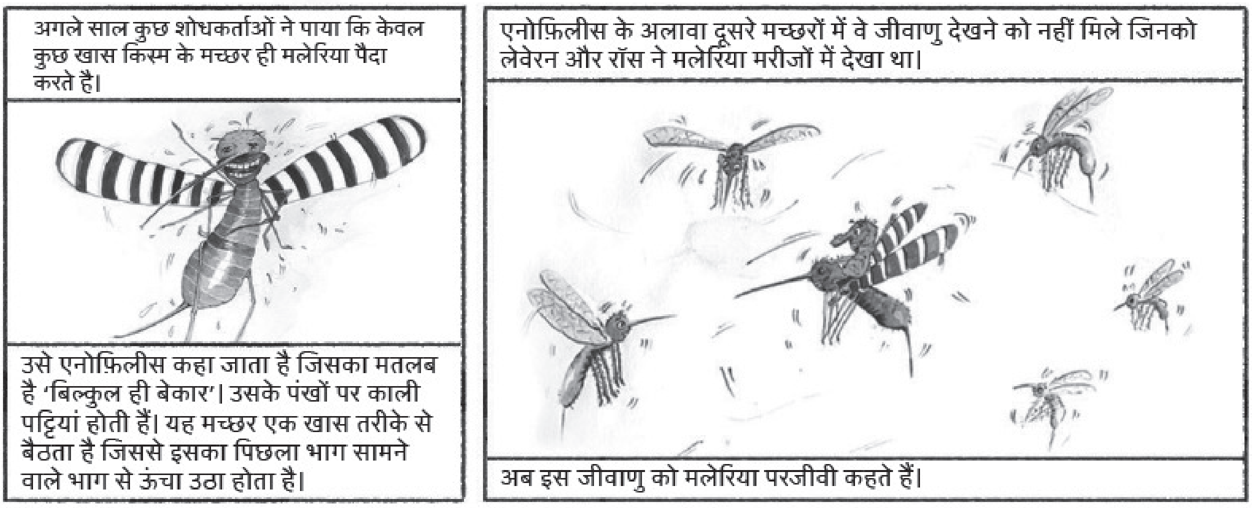
मच्छरों को मलेरिया से जोड़ने के लिए यह एक बड़ा सुराग था।

मलेरिया की कहानी: कल्पना करें कि आप एक वैज्ञानिक हैं

गतिविधि 3

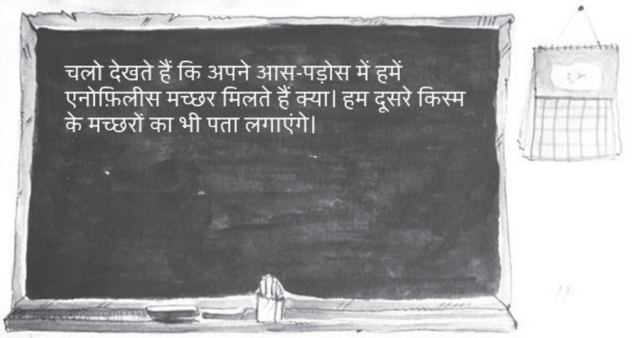


मलेरिया की कहानी: "बिलकुल ही बेकार" यानी एनोफेलीज मच्छर से होता है मलेरिया



मलेरिया की कहानी: कितने किस्म के मच्छर ?

गतिविधि 4



अलग-अलग समूहों में बंटकर अपने स्कूल या घर से मच्छर इकट्ठा करो।

अगर जिन्दा मच्छर नहीं पकड़ पा रहे हो तो उनको मारकर पकड़ो।

मच्छरों को सफेद सतह पर रखकर उनको ध्यान से देखो।

नीचे दिए हुए बिंदुओं पर विचार करो और जितने भी मच्छर तुमने पकड़े हों उसके आधार पर इस तालिका को भरो।

1) तुमने मच्छरों को कब पकड़ा (दिन में या रात में)?

2) क्या ये मच्छर पूरी तरह काले हैं या उनपर धारियां या धब्बे बने हुए हैं?

3) ये तुम्हे कहां मिले?

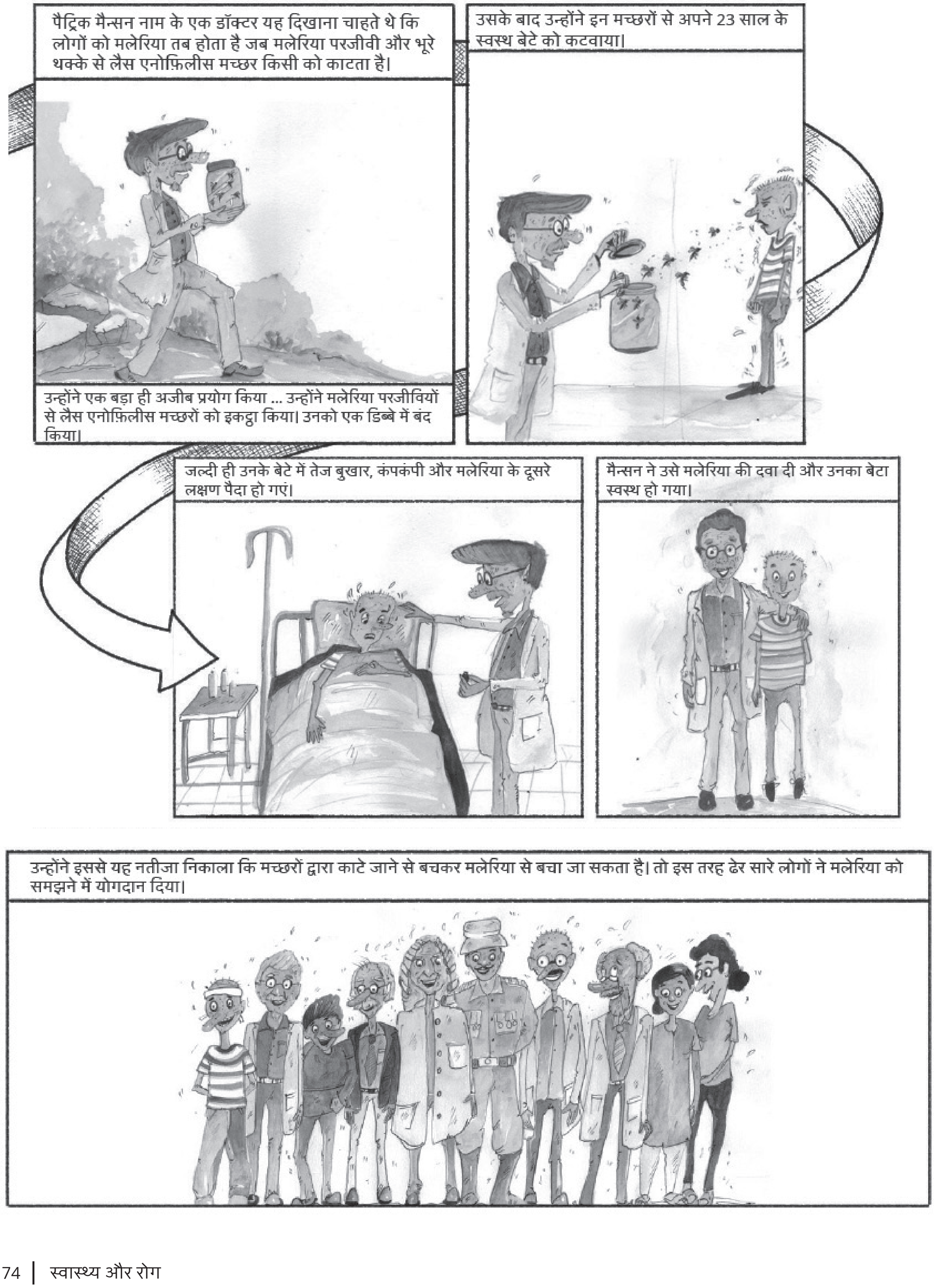
क्रम संख्या	समय (रात/दिन)	पूरी तरह काले (हां/नहीं)	पंखों पर धारियां (हां/नहीं)	पैरों पर धब्बे	जगह
1.					
2.					
3.					

अपनी तालिका को दूसरों से मिलाओ।

अपने आस-पड़ोस में तुम्हें मुख्य रूप से तीन किस्म के मच्छर मिलेंगे। जो पूरे-के-पूरे काले हैं उनको क्यूलेक्स

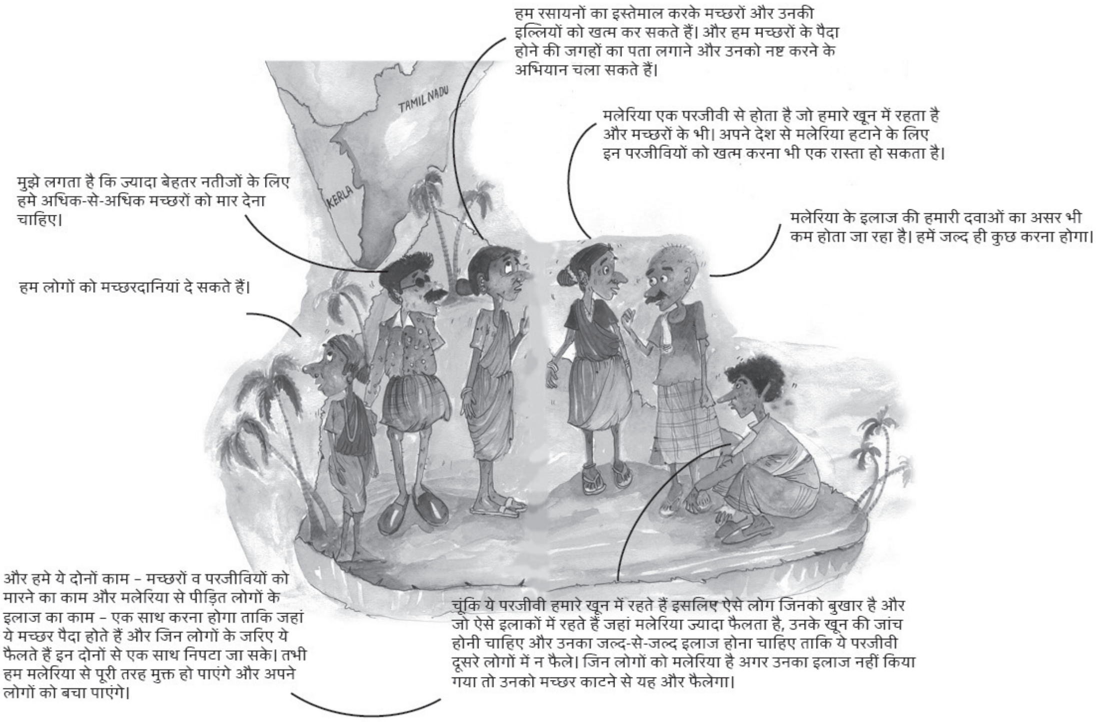
कहते हैं। जिनके पंखों पर काली धारियां हैं उन्हें एनोफ़िलीस कहते हैं और यही मलेरिया फैलाने वाले मच्छर हैं। जिन मच्छरों पर काले-सफेद धब्बे हैं उनको एडीज़ कहते हैं। जिस तरह एनोफ़िलीस मलेरिया फैलाते हैं उसी तरह एडीज़ डेंगू फैलाते हैं।

मलेरिया की कहानी: कई लोगों की मेहनत से खुली थी मलेरिया की पहेली



मलेरिया की कहानी: मलेरिया से मुक्त हुआ श्रीलंका

उस समय से आजतक मलेरिया के खिलाफ़ लड़ाई काफी आगे आ गई है| जो जानकारी आज हमारे पास है उसका इस्तेमाल करके कुछ देशों ने खुद को मलेरिया से पूरी तरह मुक्त कर लिया है| चलो देखते हैं कि ऐसे ही एक देश श्रीलंका ने यह कैसे कर दिखाया|



श्रीलंका ने इन सभी उपायों को अपनाया – लोगों ने खुद को मच्छर के काटने से बचाया, वयस्क मच्छरों और उनकी इल्लियों को मारा गया, मलेरिया के मरीजों का पता लगा कर उनका जल्द-से-जल्द इलाज किया गया|

इस तरह 2016 में श्रीलंका को 'मलेरिया मुक्त' घोषित कर दिया गया|

तुम्हारे इलाके में मलेरिया की रोकथाम के लिए क्या उपाय किए जा रहे हैं? इन उपायों को और प्रभावी बनाने के लिए और क्या-क्या किया जा सकता है?

चलो जांच करें

3.0 चलो जांच करें !

पिछली इकाई में हमने देखा कि कई लोग इस सवाल का जवाब धुंध रहे थे कि मलेरिया होता कैसे है. मलेरिया कैसे होता हैं इस बारे में बहुत से लोगों अलग अलग के विचार और सुझाव थे| वैज्ञानिकों और डॉक्टरों को कुछ प्रयोग करके के यह साबित करना था कि वे जो कह रहे थे वह गलत नहीं हैं |

इस इकाई में, आप खुद कुछ सवालों की जांच करेंगे| इस इकाई में 3 भाग हैं - उच्च रक्त चाप, धूम्रपान, एनीमिया (खून की कमी)| उनमें से प्रत्येक एक स्वास्थ्य के मुद्दे पर चर्चा करता है| आप उनमें से किसी एक का चयन कर सकते हैं|

इन जांचों को पूरा करने के लिए आपको समूहों में काम करना होगा| गतिविधियों को पूरा करने के बाद आपको अपने दोस्तों को यह भी बताना होगा कि आपने क्या किया और आपको क्या मिला|

3.1 उच्च रक्तचाप

किसी भी व्यक्ति का रक्तचाप (ब्लड प्रेशर या बीपी) कई कारकों पर निर्भर करता है| खून का नलियों या नलिकाओं के जरिए बहना इनमें से एक कारक है| जब खून हमारे शरीर की नलिकाओं से होकर बहता है तो वह इनकी दीवारों पर दबाव डालता है| खून कितनी आसानी से बह रहा है इसका पता हमारे ‘रक्तचाप’ से चलता है| खून की नलिकाओं के व्यास (या उनकी चौड़ाई) और उनमें किसी रुकावट से खून के बहाव पर असर पड़ता है| हमारी खान-पान की आदतें, तनाव का स्तर और व्यायाम का भी हमारे रक्तचाप पर जटिल प्रभाव पड़ता है| रक्तचाप अनुवांशिक कारकों से भी प्रभावित होता है| अगर मां-बाप में से किसी एक को या दोनों को उच्च रक्तचाप की समस्या है तो उनके बच्चों में भी उच्च रक्तचाप की संभावना बढ़ जाती है|

3.1.1 उच्च रक्तचाप

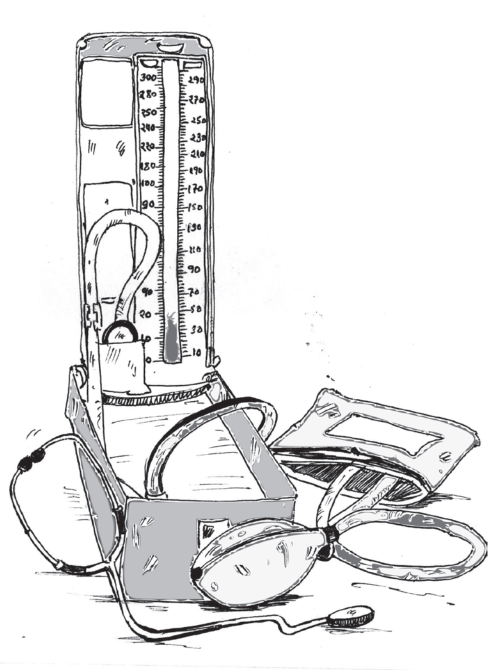
चलो उच्च रक्तचाप के बारे में एक कहानी पढ़ते हैं-

सुनीता की अम्मा की तबियत पिछले कुछ दिनों से ठीक नहीं चल रही थी| उनको थकान बनी रहती थी और लगभग दो हफ्तों से सिरदर्द की भी शिकायत थी मगर वो डॉक्टर के पास जाने से हिचक रहीं थी| उनको लगा कि ये इतनी गंभीर परेशानियां नहीं हैं| सुनीता उन्हें किसी तरह समझा-बुझाकर अस्पताल जाकर डॉक्टर माही से मिलने के लिए राजी करा पाई| आधे घंटे इंतजार करने के बादवे डॉक्टर के कमरे में गए|

सुनीता की अम्मा ने डॉक्टर माही को बताया कि पिछले कुछ दिनों से उनकी तबियत ठीक नहीं चल रही थी। वे बहुत जल्दी थक जा रही थीं।

डॉक्टर ने कहा कि वे अम्मा के रक्तचाप की जांच करेंगे।

सुनीता ने डॉक्टर को डब्बे जैसा एक यंत्र खोलते देखा। उसके ढक्कन पर एक स्केल था जिसमें कोई तरल चीज़ थी और डब्बे के अंदर कफ़ लगा हुआ रबर का बैग और एक रबर का पम्प रखा हुआ था। सुनीता की अम्मा की कलाई पर उस कफ़ को बांधते हुए डॉक्टर उनसे बात भी कर रहे थे। उन्होनें आले का भी इस्तेमाल किया। डॉक्टर ने अम्मा से पूछा, “आपकी उम्र क्या है?”। इसके अलावा उनसे खान-पान की आदतों और तनाव के बारे में भी पूछा। फिर उन्होंने बताया कि अम्मा का रक्तचाप सामान्य से अधिक है और हमें उनकी नियमित जांच करनी होगी।



“रक्तचाप? ये क्या होता है?” सुनीता ने पूछा।

डॉक्टर माही ने बताया, “ये वह दबाव है जो हमारे शरीर की नलिकाओं में बहता खून उन नलिकाओं पर डालता है। हमारा हृदय जितनी बार धड़कता है उतनी बार वह खून की धमनियों में खून को थोड़े दबाव से धक्का देता है। रक्तचाप मापने वाला मीटर नलिकाओं के दबाव की जांच के लिए इस्तेमाल किया जाता है। आले का इस्तेमाल शरीर के अंदर हृदय की धड़कनों की आवाज़ सुनने के लिए किया जाता है।“

सुनीता के लिये यह सब आश्चर्यजनक था।

डॉक्टर ने आगे कहा, “ज्यादातर लोगों में रक्तचाप या बीपी ज्यादातर दिन एक खास रेंज में घटता-बढ़ता रहता है। इस रेंज को सामान्य माना जाता है। कभी-कभार किसी-किसी में रक्तचाप लगातार सामान्य रेंज से अधिक या उससे कम बना रहता है और यह हमारे शरीर के लिए घातक हो सकता है।“

डॉक्टर ने कुछ दवाइयां लिखीं और एक हफ़्ते बाद फिर आने को कहा। उन्होंने सुनीता की अम्मा को खाने में नमक और तेल की मात्रा घटाने की और समय-समय-पर बीपी चेक कराते रहने की सलाह भी दी।

चलो अब यह पता लगाते हैं कि खून का बहाव कैसे प्रभावित हो सकता है।

हृदय खून को रक्त नलिकाओं में पम्प करता है और ये नलिकाएं शरीर के विभिन्न अंगों में खून पहुंचाती हैं। अलग-अलग लोगों में रक्तचाप अलग-अलग होता है और एक ही व्यक्ति का रक्तचाप दिन में घटता-बढ़ता रह सकता है। ऐसे अनेक कारक हैं जो हमारे रक्तचाप को प्रभावित करते हैं। इसमें एक है खून का बहाव, यानी किसी भी समय में रक्त नलिकाओं में बहने वाले खून की मात्रा।

सवाल: नलिकाओं में खून का बहाव किस तरह कम हो सकता है?

अनुमान लगाएं और इसे अपनी नोटबुक में लिखें

3.1.2 पाइप का व्यास - क्या यह प्रवाह को प्रभावित करता है?

मान लो कि हमारा अनुमान यह है – “कम चौड़ाई का पाइप खून के बहाव को घटा देगा”

हम इस बात की जांच कैसे कर सकते हैं?

इसकी जांच का एक तरीका इस प्रकार है –

इसके लिए तुमको जरूरत होगी,

- दो बाल्टियों की
- प्लास्टिक की एक पुरानी बोतल, जैसे कि कोल्ड ड्रिंक या पानी की बोतल आदि जिसे आसानी से दबाया जा सके, और
- लगभग दो मीटर लम्बे दो पाइपों की जिनकी चौड़ाई अलग-अलग हो

1) एक बाल्टी में पानी भरो। उसमें इतना पानी होना चाहिए कि प्लास्टिक की बोतल डूब सके।

2) पाइप और प्लास्टिक की बोतल हाथ में लो और पाइप का एक सिरा बोतल के अंदर डाल दो।

3) अब प्लास्टिक की बोतल और पाइप को पानी से भरी बाल्टी में डाल दो।

4) खाली बाल्टी को पास में ही रखो।

5) पाइप का जो सिरा खाली है उसे लेकर खाली बाल्टी में लटका दो।

6) अब प्लास्टिक की बोतल को एक हाथ से पकड़ लो। इसका ध्यान रखो कि बोतल पानी में ही रहे।

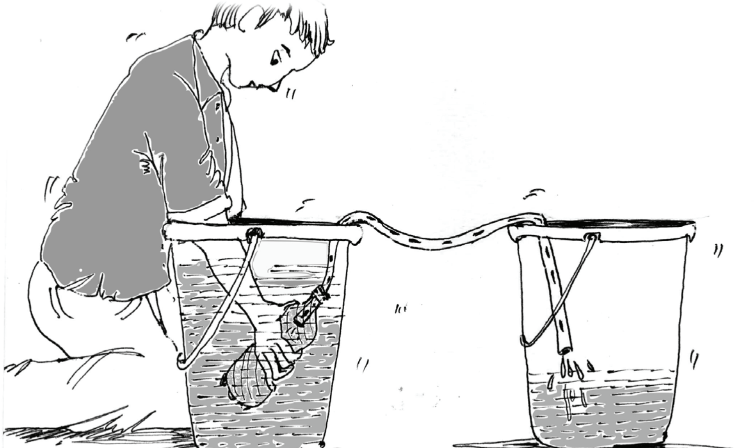
7) बोतल को बार-बार दबाओ। तुम यह देखोगे कि पानी पाइप से बहकर खाली बाल्टी में जाने लगा है।

इसी तरह हृदय भी खून को नलिकाओं में धकेलता है जो उसे शरीर के अलग-अलग अंगों तक पहुंचाती हैं।

8) एक मिनट में बाल्टी में कितना पानी बहकर आया है उसका माप ले लो।

9) अब यही प्रक्रिया अलग चौड़ाई की दूसरी पाइप से दोहराओ।

10) खाली बाल्टी में बहकर आए पानी की मात्रा माप लो।



3.1.3 पाइप का व्यास - क्या यह प्रवाह को प्रभावित करता है?

अपनी टिप्पणियों को लिखें (आप अपने अवलोकनों को नोट करने के लिए तालिका बना सकते हैं)

कौन सी पाइप से ज्यादा पानी बहकर आया –

- कम चौड़ाई वाले पाइप से

- ज्यादा चौड़ाई वाले पाइप से

इस गतिविधि का नतीजा क्या वैसा ही निकला जैसा तुमने शुरु में अनुमान लगाया था ? इससे खून के बहाव पर पाइप की चौड़ाई के प्रभाव के बारे में क्या पता चलता है?

आगे जांच के लिए हम इन दो कारकों को ले सकते हैं

- किसी खास जगह पर कपड़े की पिन लगाकर पाइप को वहां संकरा कर देना

- पाइप में रुकावट

क्या पाइप में रुकावट के असर की जांच का कोई तरीका तुम सोच सकते हो?

अपने प्रायोगिक पाइप में रुकावट लाने के लिए तुम च्यूइंग गम या गुंथे हुए आटे का इस्तेमाल कर सकते हो।

आपने शुरुआती सेटअप में जो परिवर्तन किए हैं और आपके अवलोकन नोटबुक में लिखिए|

पानी के प्रवाह पर क्या प्रभाव हुआ हैं?

मान लीजिए बोतल दो पाइपों में पानी की समान मात्रा पंप कर रहा है- एक बड़े व्यास के साथ और एक छोटे व्यास के साथ। चूंकि छोटे व्यास की पाइप, पानी को बहने के लिए कम जगह देती हैं उस पाइप में दबाव बढ़ जाता हैं |

इस गतिविधि में हमने यह देखा कि खून का बहाव पाइपों की चौड़ाई से प्रभावित होता है। बदले में यह हमारे रक्तचाप को प्रभावित करता है।

जैसा ऊपर बताया गया है वैसे अलग-अलग कारणों के चलते रक्तचाप कम या ज्यादा हो सकता है। कम रक्तचाप और ज्यादा रक्तचाप, ये दोनों ही हमारी सेहत के लिए ठीक नहीं हैं। अक्सर उच्च रक्तचाप का कोई खास लक्षण नहीं दिखता है। इसलिए 30 की उम्र के बाद इसके नियमित जांच की सलाह दी जाती है। अगर रक्तचाप सामान्य स्थिति में नहीं है तो नियमित जांच से इसका पता चल जाएगा। हृदय का दौरा या फिर आघात(स्ट्रोक) जैसी परेशानियों से बचने के लिए यह जरूरी है कि रक्तचाप को सामान्य स्थिति में बनाए रखा जाए।

3.1.4 तुम्हारे सवाल, तुम्हारी खोज! - रक्त चाप

क्या रक्तचाप से जुड़े कुछ और सवाल तुम्हारे दिमाग में हैं जिनकी तुम जांच करना चाहोगे या जिनके बारे में पता लगाना चाहोगे?

अपने समूह में चर्चा करें और अपने समूह का प्रश्न तय करें। वह प्रश्न अपनी नोटबुक में प्रश्न लिखों |

3.2. धूम्रपान

धूम्रपान (यानी सिगरेट या बीड़ी पीना) और तम्बाकू चबाना ऐसी नुकसानदायक आदतें हैं जो कई किशोरों को अपने दोस्तों या आसपास के लोगों के कारण लग जाती हैं। इन आदतों से छुटकारा पाना बहुत मुश्किल होता है। धूम्रपान या तम्बाकू चबाना शुरु करने के बाद बहुत सारे लोग इसे छोड़ नहीं पाते हैं। एक बार लत लग जाने पर इससे छुटकारा पाने के लिए काफी मेहनत करनी पड़ती है।

तम्बाकू का सेहत पर बहुत ही बुरा असर पड़ता है। धूम्रपान केवल उनके लिए नुकसानदायक नहीं है जो इसे करते हैं बल्कि यह उनके परिवार के लोगों के लिए भी खतरनाक है जो उस धुएं में सांस लेते हैं। इसे पैसिव स्मोकिंग (निष्क्रिय धूम्रपान) कहते हैं।

3.2.1 धूम्रपान

चलो धूम्रपान के बारे में एक कहानी पढ़कर यह जांच करते हैं कि जो लोग तम्बाकू के धुएं में सांस लेते हैं उनके फेंफड़े पर किस तरह असर पड़ सकता है।

मेरी उम्र तीस साल है। मैं 16 साल की उम्र से सिगरेट पी रहा हूं। स्कूल में मेरे ज्यादातर दोस्त सिगरेट पीते थे। मैने अपनी पहली सिगरेट कमल भइया के साथ पी थी। वो मेरे पड़ोसी थे। वो मेरे लिएक आदर्श थे। खेलकूद और पढ़ाई-लिखाई दोनों में ही वे अव्वल थे। यहां तक कि वे हमारी स्कूल की हॉकी टीम के लिए खेलते भी थे।

पहले कुछ साल मैं रोज़ाना 4-5 सिगरेट पी जाता था। मैं कभी भी घर पर सिगरेट नहीं पीता था। स्कूल से वापस लौटते वक़्त मैं घर से पहले आने वाले बस स्टैंड पर रुक कर दोस्तों के साथ सिगरेट पीता था।

जब मैं काम के लिए शहर गया तो सिगरेट पीना भी बढ़ गया। ये मेरी ज़िंदगी का ही एक हिस्सा बन गया, खाने-पीने और सोने की ही तरह एक आदत।

जब मेरी मां को पता चला कि मैं सिगरेट पीता हूं तो उन्होंने मुझसे कहा कि मुझे इसकी लत लग जाएगी। उन्होंने मुझे सिगरेट छोड़ने के लिए राज़ी करने की कोशिश की। मुझे पता था कि कुछ लोग सिगरेट छोड़ने की कोशिश करते हैं लेकिन वे ऐसा कर नहीं पाते। लेकिन मैने यह कभी भी नहीं सोचा था कि सिगरेट पीना मेरे लिए किसी परेशानी का कारण बनेगा। मुझे लगता था कि मैं जब चाहूंगा इस आदत को छोड़ दूंगा।

पिछली शाम मैं अपनी पांच साल की बेटी को डॉक्टर के पास ले गया। कई दिनों से उसे सांस लेने में परेशानी हो रही थी और बुरी तरह खांसी भी आ रही थी। डॉक्टर ने बताया कि उसे दमा है जिसका कारण शायद सिगरेट का धुआं हैं। घर लौटते हुए मैने सोचा कि अब मैं सिगरेट को हाथ भी नहीं लगाउंगा। लेकिन मैने जैसा सोचा था यह उससे कहीं ज्यादा कठिन साबित हो रहा है। मैने कभी सोचा ही नहीं था कि सिगरेट पीने की मेरी आदत मेरी बच्ची के लिए नुकसानदायक साबित होगी। शायद मैं गलत था। धुम्रपान मेरे लिए एक समस्या है।

इस कहानी में लेखक की बेटी को सांस लेने में परेशानी थी और उसे लगातार खांसी आ रही थी। सिगरेट के धुएं में सांस लेने से लोगों को अक्सर सांस की परेशानियां हो सकती हैं। तुमने शायद देखा होगा कि सिगरेट-बीड़ी पीने वालों की सांस जरा सी वर्जिश से ही फूलने लगती है।

क्या सिगरेट पीने वालों के फेंफड़े उतनी ही अच्छी तरह काम करते हैं जितने की सिगरेट नहीं पीने वालों के?इस सवाल का जवाब देने के लिए चलो पहले एक अनुमान लगाते हैं।

3.2.2 धूम्रपान करने और नहीं करने वालो के फेफड़ों में अंतर

मान लो हमने यह अनुमान लगाया कि "सिगरेट पीने वालों के फेंफड़े उतनी अच्छी तरह नहीं काम करते जितने सिगरेट न पीने वालों के।"

हमारा अनुमान सही है या गलत अब हम इसकी जांच करेंगे।

सिगरेट पीने वालों और सिगरेट नहीं पीने वालों के फेंफड़ों की हालत को जांचने के लिए हम एक प्रयोग कर सकते हैं।

इस प्रयोग के लिए तुम्हें इन चीज़ों की जरूरत होगी -

1. पानी
2. एक बड़ी प्लास्टिक की बोतल या डब्बा (5 लीटर का)

3. एक बाल्टी जिसमें प्लास्टिक की बोतल आसानी से रखी जा सके

4. रबर या प्लास्टिक का दो मीटर लम्बा पाइप

5. 250 मिलीलीटर का सिलिंडर या बीकर (मापने के लिए)

6. कागज़ की छोटी-छोटी पट्टियां

7. टेप

<u>यह प्रयोग इस तरह करो</u>

1. 5 लीटर की बोतल और मापने वाला सिलिंडर लो। सिलिंडर में 250 मिलीलीटर पानी भरो। इस पानी को प्लास्टिक की बोतल में डाल दो। एक मार्कर से पानी के स्तर पर निशान लगा लो और उसके पास 250 मि.ली. लिखो। अगर तुम्हारे पास मार्कर नहीं है तो एक कागज़ के टुकड़े पर 250 मि.ली. लिखकर उसे बोतल पर पानी के स्तर के पास चिपका सकते हो। प्लास्टिक की बोतल पर कागज़ को चिपकाने के लिए टेप का इस्तेमाल कर सकते हो।

2. सिलिंडर के जरिए बोतल में फिर 250 मि.ली. पानी डालो और पिछली बार की ही तरह इस बार भी पानी के स्तर पर निशान लगाओ। इसके पास लिखो 500 मि.ली.।

3. बोतल में इसी तरह पानी भरकर निशान लगाते रहो जब तक कि उसमें 5 लीटर (5000 मि.ली.) पानी न भर जाए।

4. एक बाल्टी में पानी भरो। यह ध्यान रखो कि उसमें इतनी जगह खाली बची रहे कि प्लास्टिक की बोतल का पानी भी उसमें समा सके।

5. बोतल के मुंह को अपने हाथ से मजबूती से बंद रखकर उसे बाल्टी में उलटा करो। जब बोतल का मुंह पानी के अंदर जाए तो अपना हाथ हटा लो। यह ध्यान रखो कि बाल्टी में डालते समय बोतल पूरी भरी हुई होनी चाहिए। अगर बाल्टी में डालते समय बोतल से थोड़ा पानी बाहर आ जाता है तो उसे थोड़ा टेढ़ा कर दो ताकि पानी उसमें जा सके।

6. अब प्लास्टिक के ट्यूब को बोतल के मुंह में डालो।

7. ट्यूब के खाली सिरे को साफ करो।

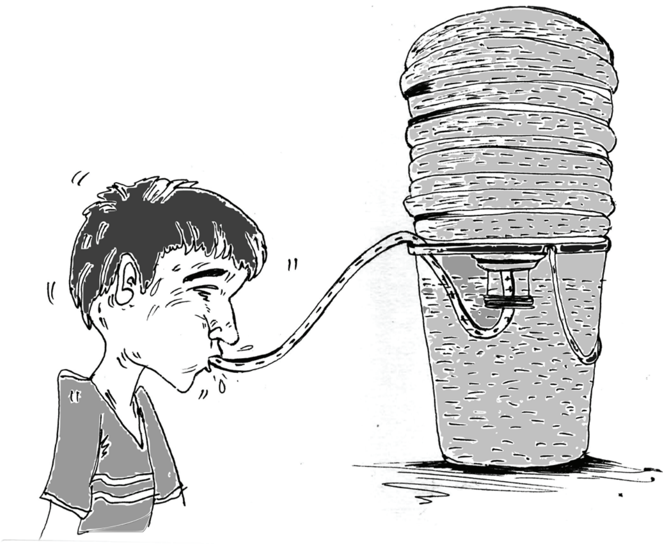
8. अब यह देखने के लिए कि तुम्हारे फेंफड़े कितनी हवा अंदर ले सकते हैं, एक गहरी सांस लो – जितनी ज्यादा गहरी तुम ले सकते हो और फिर अपने नाक को बंद कर लो। इसके बाद एक ही बार में जितनी सांस छोड़ सकते हो उसे ट्यूब में छोड़ो।

9. सांस छोड़ते हुए तुम प्लास्टिक की बोतल में हवा जाते हुए देखोगे।

10. सांस पूरी छोड़ लेने के बाद बोतल में हवा जिस स्तर तक भरी है उसे नोट कर लो।

11. उस निशान के पास का जो भी मूल्य है वह तुम्हारे फेंफड़ों की क्षमता बताता है।

12. तुम सिगरेट पीने वाले कुछ लोगों से भी यह जांच करवाने को कह सकते हो और उनके फेंफड़ों की क्षमता को नोट कर सकते हो। फिर कुछ ऐसे लोगों को जो सिगरेट नहीं पीतें हों और उनके फेंफड़ों की क्षमता को भी नोट कर सकते हो।



3.2.3 धूम्रपान करने और नहीं करने वालो के फेफड़ों में अंतर

अपने अवलोकन के आधार पर नीचे दिए गए सवालों के जवाब देने की कोशिश करो।

1. क्या सिगरेट पीने वाले और सिगरेट नहीं पीने वाले लोगों के फेंफड़ों की क्षमता में कोई फर्क था?

2. क्या सिगरेट पीने वाले सभी लोगों के फेंफड़ों की क्षमता एक जैसी थी?

3. और क्या सिगरेट नहीं पीने वाले सभी लोगों के फेंफड़ों की क्षमता एक जैसी थी?

इन नतीजों के आधार पर क्या तुम यह कह सकते हो कि हमारा अनुमान सही था?

नियमित व्यायाम करने वाले और नियमित व्यायाम नहीं करने वाले लोगों के फेंफड़ों की क्षमता में अंतर की जांच करने के लिए भी तुम यह प्रयोग कर सकते हो।

सांस लेने से जो हवा अंदर आती है वह हमारे नाक या मुंह से होते हुए फेंफड़ों में पहुंचती है। फेंफड़ों में गुब्बारे जैसी थैलियां होती हैं जहां गैसों का आदान-प्रदान होता है। हम जब-जब सांस अंदर लेते हैं हमारे फेंफड़ों में मौजूद ये थैलियां फूल जाती हैं। जब कोई व्यक्ति सिगरेट या बीड़ी पीता है तब सांस के जरिए अंदर गया धुंआ नाक या मुंह से होते हुए फेंफड़ों में पहुंच जाता है। धुंए के कण फेंफड़ों में जमा हो सकते हैं। ये कण गुब्बारे जैसी थैलियों को नुकसान पहुंचा सकते हैं। इस तरह जब ऐसा कोई व्यक्ति, जिसके फेंफड़ों की थैलियां क्षतिग्रस्त या कफ़ से भरी हुई हों, सांस लेता है तो ये थैलियां पूरी तरह नहीं फूलती।

3.2.4 तुम्हारे सवाल, तुम्हारी खोज ! - धुम्रपान

क्या धुम्रपान से जुड़े कुछ और सवाल तुम्हारे दिमाग में हैं जिनका तुम पता लगाना चाहोगे?

अपने समूह में सवालों पर चर्चा करके फ़ैसला लो। अपनी नोटबुक में सवालों को लिख लो। फिर उनके जवाब के बारे में अनुमान लगाओ।

3.3. एनीमिया

हमारे देश में बहुत सारे लोगों को खास कर लड़कियों, औरतों और बच्चों को खून की कमी रहती है जिसका एक बड़ा कारण है पेट भर भोजन न मिलना। दूसरा कारण है भोजन में ऐसे चीजों की कमी जिससे शरीर को खून बनाने में सहायता होती है । आइये देखते है खून की कमी का क्या मतलब है ? खून में पाई

जाने वाली लाल रक्त कोशिकाएं आक्सीजन को शरीर के कोने कोने में पहुँचाती है। जब ये लाल रक्त कोशिकाएं ऑक्सीजन को शरीर में सही तरह से नहीं पहुँचा पाती,तो हमें कमज़ोरी महसूस होती है, और हम जल्दी थक जाते हैं , इस स्थिति को एनीमिया कहते है ।

3.3.1 एनीमिया

आओ हम एनीमिया के बारे में एक कहानी पढ़ते है और ये जानने की कोशिश करते है कि एनीमिया कैसे जीवन को प्रभावित करता है?

सौम्या 13 वर्ष की है, पिपलिया गाँव में रहती है। वह गांव की माध्यमिक शाला की कक्षा 7वीं में पढ़ती है। उसके माता पिता खेत पर मज़दूरी करते हैं। स्कूल जाने के पहले वह घर के कई सारे काम करती है – पानी भरना, झाड़ू लगाना, बर्तन मांजना, आदि। समय होता है तो वह एक रोटी खा लेती है। नहीं तो एक कप चाय पी कर स्कूल भाग जाती है। वह खेल में अच्छी है और अक्सर दौड़ में पहले आती है। पर कुछ हफ़्तों से उसे एहसास हो रहा है कि वह जल्दी ही थक जाती है। उसे आज कल भूख भी नहीं लगती। सुबह उठ कर काम करने में मन नहीं लगता है। कक्षा में भी उसे महसूस होता है कि वह ध्यान नहीं लगा पा रही। एक दिन खेलते- खेलते उसे चक्कर आ गया और आँखों के सामने अंधेरा सा छा गया। उससे खेला नहीं गया और वह बैठ गयी। एक सहेली उसके लिए पानी ले कर आयी और दूसरी ने मैडम को बुलाया। सूशीला मैडम ने उसकी आँखों की पलके और जीभ का रंग देखा। उनका रंग बहुत फीका था। मैडम को शक था कि सौम्या को एनीमिया है।

कुछ दिनों बाद सुशीला मैडम ने एनीमिया पर चर्चा रखी। कक्षा में सभी बच्चों की आँखें और जीभ देखी। लगभग 30 में से 12 बच्चों की पलकों और जीभ का रंग का हल्का था। यह खून की कमी का लक्षण हो सकता था।

फिर मैडम ने खून की कमी के और लक्षण भी बताए। कई बच्चों ने अपने अनुभव बताए। नाजनीन ने बताया कि सुबह -सुबह उसकी पिंडलियाँ और कमर दुखती है। अजय ने बताया कि उसकी माँ काम बहुत करती है और खाना कम खाती है इसलिए वह कमजोर है।

मैडम ने बताया कि ये सब खून की कमी के लक्षण हैं। खून बनाने के लिए हमारे भोजन में प्रोटीन और आयरन यानि की लौह तत्व ज़रूरी होता है। प्रोटीन किन चीज़ों में पाया जाता है वह तो बच्चों ने झट बता दिया – दालों में , फलियों में , दूध, मांस, अंडे, मछली, आदि में । पर किन भोज्य पदार्थों में आयरन होता है वह उन्हे नहीं पता था।

तब मैडम ने अगले दिन बच्चों को खाने की कुछ कच्ची चीज़े लाने को कहा जिसकी सूची निचे तालिका में दी है । वे एक प्रयोग करेंगे जिससे यह पता कर पाएँगे कि किन भोज्य पदार्थों में ज़्यादा आयरन पाया जाता है।

तुम्हारे अनुमान से इनमे से किन चीजों में ज्यादा आयरन होगा ?

क्रमांक	भोज्य पदार्थ का नाम तथा उसकी मात्रा	प्रयोग के बाद अवलोकन
1.	गुड़ 5 ग्राम	....
2.	पालक का रस	
3.	आयरन टेबलेट	
4.	निम्बू का रस	

5.	नमक	
6.	आसुत जल	
7.	इमली	
8.	चुकन्दर	
9.		
10.		

3.3.2 भोज्य पदार्थ में आयरन की जांच

भोज्य पदार्थ में आयरन की जांच के लिए यह तरीका अपना सकते हैं

1. एक लीटर पानी में 3 से 4 चम्म्च चाय पत्ती डाल कर उबाल लो|
2. इस चाय के पानी को छान लो ।
3. अब इसमें से एक कप चाय का पानी लो । (बाकी चाय का पानी दुसरे प्रयोगों में इसी तरह उपयोग कर सकते हो)
4. जिस भोज्य पदार्थ की में आयरन की जाँच करनी है उसका अलग घोल बना लो और उस घोल को भी छन्नी से छान लो ताकि उसमे कोई ठोस हिस्सा न रहे| उदाहरण के लिए 5 ग्राम गुड़ को 10 मि.लि. पानी में घोल कर उसे छान लो|
5. भोज्य पदार्थ के इस घोल को एक कप चाय के पानी में मिला दो|
6. 40 से 45 मिनट इसे रखा रहने दो । चाय के घोल में कोई परिवर्तन हुआ है क्या ?
7. अब फिल्टर पेपर (वाटमन नम्बर 1) लो| फिल्टर पेपर को या तो कीप या फिर प्लास्टिक की चाय छानने वाली छन्नी में रखकर इस मिश्रण को छान लो|
8. इस मिश्रण को छनने में 30 मिनट या ज्यादा समय लग सकता है| जब यह छन जाए तो फिल्टर पेपर को पूरी तरह सूखने दो ।

तुम्हे फ़िल्टर पेपर पर क्या दिखा ?

फ़िल्टर पेपर पर यदि काला अवक्षेप है तो यह आयरन की उपस्थिति को दर्शाता है ।

अब यह प्रयोग आसुत जल के साथ करो इसमें घोल बनाने बजाए केवल आसुत जल का ही उपयोग करना होगा ।

अब तुम किन चीजों के साथ प्रयोग करना चाहते हो ऊपर दी गई विधि से करो । तुमने जिन चीजों के साथ प्रयोग किया है उनके अवलोकन तालिका में लिखो ।

नोट :

1.अगर तुम किसी चीज को पूरी तरह घोल ना बना पाओ तो पीस कर पानी में घोल कर या रस निकाल कर भी प्रयोग कर सकते हो ।

2. फ़िल्टर पेपर तुम्हे प्रयोगशाला के सामान की दुकान से या स्कूल के प्रयोगशाला सामान में मिल सकता है ।

3. आसुत जल यदि न हो तो बारिश के पानी को साफ़ बर्तन में इकठ्ठा कर सकते हो ।

किन चीजों में आयरन की मात्रा अधिक थी? कम या ज्यादा, यह तुमने कैसे तय किया ?

3.3.3 भोज्य पदार्थ में आयरन की जांच

जैसे आसुत जल से प्रयोग किया था वैसे ही इसे अलग अलग पानी के स्त्रोतों जैसे कुएं , हैंडपंप , नल से पानी लेकर भी कर सकते हो । अपने अवलोकन लिखो ।

इस प्रयोग से हम केवल यह पता कर सकते है कि किसी खाने की चीज में आयरन है या नहीं, लेकिन एनीमिया की बात यहाँ ख़तम नहीं होती क्योंकि सभी प्रकार से मिलने वाला आयरन हमारे शरीर में पच पाए यानि अवशोषित हो पाए ये भी थोडा मुश्किल मामला है आयरन को हमारे शरीर में अवशोषण के लिए अन्य सहायक तत्वों जैसे विटामिन सी की भी जरुरत होती है, शाकाहारी भोजन में आयरन के अवशोषण में ज्यादा मुश्किल होती है इसलिए उसके साथ विटामिन सी वाली चीजें खाने से फायदा होता है अवशोषण के तौर पर देखा जाये तो मांसाहारी भोजन से आयरन का अवशोषण ज्यादा हो पाता है। वैसे आयरन की गोली में विटामिन सी और अन्य अवशोषक तत्व मिलाकर दिए जाते है ताकि आयरन का अव्शोष्ण हमारे शरीर में अच्छे से हो पाए तो उसे लेने से तो फायदा है ही । साथ ही खाने में ज्यादा आयरन वाली चीजों को लेकर एनीमिया को कम किया जा सकता है ।

आगे के लिए और प्रश्न :

खाने के साथ चाय पीएंगे तो खाने में घुले आयरन को शरीर में मिलने में क्या कोई कठिनाई होगी ? ऊपर किये प्रयोग के परिणामों के आधार पर बताओ

3.3.4 तुम्हारे सवाल, तुम्हारी खोज ! - एनीमिया

क्या एनीमिया से जुड़े कुछ और सवाल तुम्हारे दिमाग में हैं जिनका तुम पता लगाना चाहोगे?

अपने समूह में सवालों पर चर्चा करके फ़ैसला लो। अपनी नोटबुक में सवालों को लिख लो। फिर उनके जवाब के बारे में अनुमान लगाओ।

____

____

____

____

____

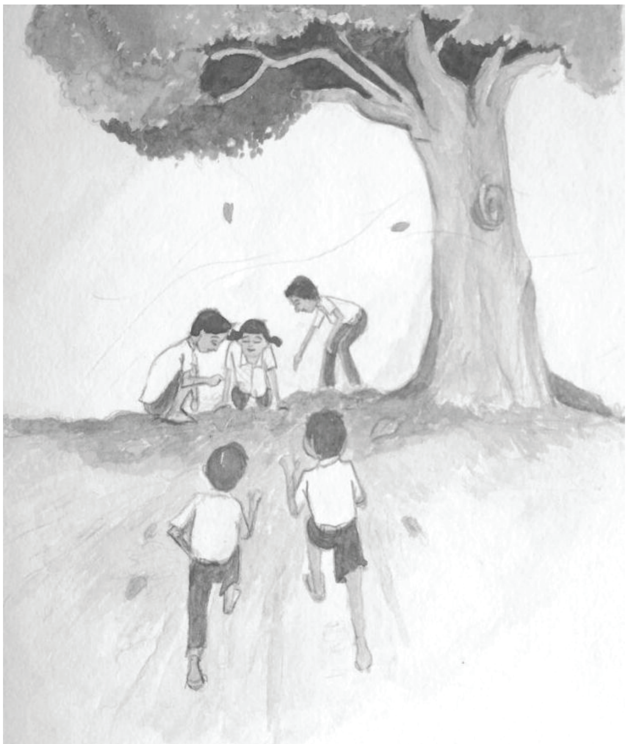
पारिस्थितिक तंत्र

विषय-सूची

पाठ	पृष्ठ-संख्या
पारिस्थितिक तंत्र की खोजबीन	187
पारिस्थितिक तंत्र को समझना	191
चलो एक परिस्थितिक तंत्र बनाएं	194
अजैविक कारक का मापन: ऑक्सिजन	197
किस जीव को ऊर्जा और पोषक तत्व कहां से मिलते हैं: उत्पादक	200
इंसान और परिस्थितिक तंत्र	202
परिस्थितिक तंत्र और कृषि	205

पारिस्थितिक तंत्र की खोजबीन

1.1 पारिस्थितिक तंत्र की खोजबीन



स्कूल परिसर में यहां वहां घूमने के दौरान शायद कभी आपके दिमाग में आया हो कि सारे

कोनें या स्थान एक समान नहीं दिखाई देते। कुछ कोनों में घास, झाड़ियां या खरपतवार उगी होती हैं तो कोई कोना पथरीला होता है जहां कुछ भी हरियाली नहीं होती। बरसात के दौरान तो कई बार कांक्रीट की नई दीवारों पर पौधे भी जमने लगते हैं। कहीं कोई कोना जहां नमी होती है वहां अधिक मात्रा में कीड़े मकोड़े और मच्छर मिलते हैं।

अगर ध्यान से देखेंगे तो शायद आप पाएंगे कि अलग अलग स्थान और कोने ना सिर्फ भिन्न प्रतीत होते हैं बल्कि वे विविध तरह की वनस्पतियों, पौधों, कीड़े मकोड़ों और जंतु जानवरों

को पनपने में पलने में मदद करते हैं।

परिभ्रमण

विविधता (सजीव और निर्जीव दोनों) और उनके बीच आपसी संबंध की खोज के लिए हम अपने स्कूल परिसर के परिभ्रमण पर चलेंगे। परिभ्रमण याने कक्षा के बाहर की दुनिया को घूम फऱ कर देखना। वस्तुओं, जीव-जंतुओं के बारे में जानकारी एकत्र करना। कक्षा में आकर उस जानकारी को व्यवस्थित करना।

आपके परिभ्रमण में कक्षा के कमरे, अंदर बाहर की दीवारें, मैदान, छत, परिसर, बाग बगीचा सब कुछ शामिल है।

सावधानियां

1.. किसी भी कीड़े मकोड़े को हाथ से न छुएं। उसका अवलोकन शिक्षक की निगरानी में दूर से ही करें।

2. नदी, तालाब, पोखर के किनारों पर अकेले न जाएं। इस दौरान शिक्षक का साथ में होना ज़रूरी है।

3. बाहर जमा पानी से खेल खिलवाड़ करें। वहां मच्छर आदि हो सकते हैं। इसीलिए परिभ्रमण वाले दिन पूरी बांह कमीज़, फुल पैंट , सलवार कुर्ता आदि पहनें तो ढीक रहेगा।

अवलोकन

जैसे कि मकड़ी दिखे तो

• वह दीवार पर है या जाल में?

• उस जाल में कौन कौन से कीट फंसे हैं?

• कीट कहां से आए होंगे?

• जाल बनाने के लिए मकड़ी ने कोना ही क्यों चुना होगा?

इसी तरह मिट्टी को देखो, पत्थरों को दखो

• क्या मिट्टी में भी कोई कीट पतंगा है?

• मिट्टी में किस प्रकार की वनस्पति है?

• किस तरह के पत्थर या कंकड़ हमें दिख रहे हैं?

• क्या मिट्टी में सड़े गले सूखे पत्ते, घास आदि भी पड़े हैं?

• इनका वहां क्या काम होगा?

अगर पानी दिख रहा है तो	अगर मधुमक्खी दिखे तो	अगर पेड़ दिखे तो
क्या पानी साफ है या गंदला है?	मधुमक्खी कहां उड़ रही हैं	पेड़ की जड़े कहां होगीं?
उसमें कौन कौन से कीट हैं ?	उड़ने के दौरान वह कहां बैठती है?	पेड़ के आसपास की मिट्टी कैसी है?
वेपानी में ही क्यों पनप रहे होंगे?	क्यों वहां बैठती होगी?	क्या पेड़ में पक्षी रहते हैं, कौन से रहते हैं?
	उसका छत्ता कहां बना है?	क्या पेड़ में कीड़े मकोड़े भी रहते हैं?
	पेड़ से उसे किसी तरह की मदद मिल रही है या नहीं	क्या हवा से भी पेड़ को कुछ मिल रहा होगा?

क्या स्कूल के परिसर में पाए जाने वाली विविधता जंगल या तालाब में पाई जाने वाली विविधता से भिन्न है?

क्या किसी भी जगह के जीव जंतुओं और वहां की निर्जीव प्रतीत होने वाली वस्तुओं में कोई संबंध हो सकता है?

हो सकता है कि तुम कुछ ऐसे बड़े और सूक्ष्म जीव भी देखो जो शायद ज़मीन के अंदर रहते हों उनको भी तालिका में लिखना है

ऊपर दी गई जानकारियां आपको सिर्फ सहारा देने के लिए ही हैं हमें अवलोकन कैसे करना है। आपको इसी तरह की और भी जानकारियां आपको ध्यानपूर्वक अवलोकन करके इकट्ठी करनी है।

Serial number	कहां पायागया (आवास)	निर्जीव है /सजीव हैं	यदि सजीव हैं तो भोजन कहां से मिलता है किस-किस से प्राप्त होता है
प्लास्टिक			
चींटी			
पत्थर का टुकड़ा			
घास			

आप कहीं भी खड़े हो जाओ, ध्यान के अवलोकन करो तो पाओगे कि एक पूरा का पूरा तंत्र मौजूद है जिसमें सजीव और निर्जीव एक

दूसरे पर निर्भर होते हैं, उनके बीच मेंअंतर्संबंध होता है।

यह संबंध आप चाहो तो पूरी दुनिया के स्तर पर खोज सकते हो और चाहो तो सिर्फ एक पेड़ ही काफी है इस पूरे तंत्र को समझने के लिए। चाहो तो आपएक तालाब को ही तंत्र मानकर अंतर-निर्भरता खोज सकते हो।

जैसे कि अभी हमने अपने स्कूल परिसर को एक तंत्र मानकर उसका अध्ययन किया और देखा किस तरह सजीव और निर्जीव के बीच एक परस्पर निर्भरता थी।

1.2 गतिविधि 1

परिभ्रमण के दौरान आपने एक तालिका बनाई थी और अपने अवलोकन उसमें दर्ज किए थे। उस जानकारी को हमें नीचे दी गई तालिका में व्यवस्थित करना है।

क्रमांक	सजीव	निर्जीव

क्या तुम्हें मोटे तौर पर सजीव और निर्जीव वस्तुओं के बीच कोई संबंध दिखता है?

1. क्या मिट्टी का पेड़ पौधों से कुछ लेना देना है?

2 क्या हवा का पेड़ पौधों से कुछ लेना देना है?

3. क्या पेड़ पर कुछ पक्षी कीट पतंगे रहते हैं - क्या उनका पेड़ से कुछ लेना देना है?

4. क्या सड़ते हुए पत्तों का इस स्थानीय पर्यावरण में कोई योगदान है?

5. कीटों का घास से क्या रिश्ता हो सकता है?

6. क्या इंसान का भी उनसे कुछ अंतरसंबंध है?

7. क्या पानी के अंदर कुछ गैस घुली होगी जो मछलियों को सांस लेने में मदद करती है?

पारिस्थितिक तंत्र को समझना

2.1 पारिस्थितिक तंत्र को समझना

पिछले दिन हमने अपने स्कूल के आहाते की खोजबीन की थी और हमें उसमें जैविक व अजैविक तत्व मिले थे।

उसे याद करने के लिए एक बार दोहरा लेते हैं – जैविक तत्व वे हैं जिनमें जीवन होता है और अजैविक तत्व वे हैं जिनमें जीवन नहीं होता है। किसी विशिष्ट इलाके में रहने वाले सभी पेड़-पौधे, जानवर व सूक्ष्मजीवी और उनके पर्यावरण में मौजूद निर्जीव चीज़ें जैसे मिट्टी, हवा, पानी आदि मिलकर एक परिस्थितिक तंत्र (ecosystem) बनाते हैं।

किसी भी परिस्थितिक तंत्र में जैविक और अजैविक घटक एक-दूसरे के साथ परस्पर क्रिया करते हैं। मिसाल के लिए, पौधे जीवित रहने और बढ़ने के लिए अपने वातावरण में मौजूद धूप, खनिज और पानी का इस्तेमाल करते हैं। इसी तरह जानवरों को उनका भोजन, पोषण और ऊर्जा पौधों या दूसरे जानवरों को खाकर मिलता है। पौधों, जानवरों व सूक्ष्मजीवियों को जीवित रहने के लिए पानी और हवा की जरूरत होती है जिसे वे अपने वातावरण से लेते हैं।

हम इंसान भी इसी परिस्थितिक तंत्र का हिस्सा हैं। दूसरे जानवरों की ही तरह हमें भी अपना पोषण जैविक व अजैविक तत्वों से मिलता है।

परिस्थितिक तंत्र बहुत बड़ा हो सकता है, जैसे कोई समुद्र या जंगल, लेकिन किसी पेड़ में बना कोटर या किसी फेंके हुए डब्बे में बरसात में जमा हुआ पानी भी एक परिस्थितिक तंत्र है। परिस्थितिक तंत्र के अध्ययन को परिस्थिति-विज्ञान या परिस्थितिकी (ecology) कहते हैं और जो वैज्ञानिक यह अध्ययन करते हैं उनको परिस्थितिकी-विज्ञानी कहते हैं।

पारिस्थितिक तंत्र के प्रकार

अब हम यह जानते हैं कि भले ही हमारे ग्रह के अलग-अलग हिस्से एक दूसरे से भिन्न दिखते हैं लेकिन असल में वे एक अदूसरे से जुड़े हुए हैं। दुनिया के किसी भी हिस्से में होने वाली उथल-पुथल केवल उसी हिस्से तक सीमित नहीं रहती। एक महाद्वीप में चलने वाली हवा दूसरे महाद्वीपों तक जाती है। किसी एक समुद्र में व्याप्त प्रदूषण धीरे-धीरे दूसरे समुद्रों तक पहुंच सकता है और उनमें रहने वाले जीवों को प्रभावित कर सकता है। किसी एक देश के जंगल में लगी आग दूसरे देश में कुहरा पैदा कर सकती है।

लेकिन हम यह भी पाते हैं कि जहां तक जैविक व अजैविक तत्वों का सवाल है, हमारे पर्यावरण के कई इलाकों की अपनी विशिष्टताएं हैं और वे एक अलग व विशिष्ट परिस्थितिक तंत्र की तरह व्यवहार करते हैं।

चलो इनमें से कुछ का अध्ययन करें।

2.2 जलीय परिस्थितिक तंत्र

Aqua का अर्थ होता है पानी। पानी से भरी हुई जगहें चाहे वे समुद्र, नदी, झील की तरह बड़ी हों या तालाब या तुम्हारे एक्वेरियम (मछली घर) जितनी छोटी, इस श्रेणी में आते हैं। कई जलीय परिस्थितिक तंत्र जमीन से घिरे हुए होते हैं और उनमें भरे हुए पानी में कोई प्रवाह नहीं होता बल्कि वह स्थिर होता है (जैसे कि तालाब)। दूसरी तरफ झरने या नदी जैसे परिस्थितिक तंत्र में मौजूद पानी बहता रहता है। रुके हुए पानी वाले तंत्र को स्थिर जलीय परिस्थितिक तंत्र (Lentic ecosystems) कहते हैं और बहते हुए पानी वाले तंत्र को सरित् जलीय परिस्थितिक तंत्र (lotic ecosystems) कहते हैं।

2.3 स्थलीय परिस्थितिक तंत्र

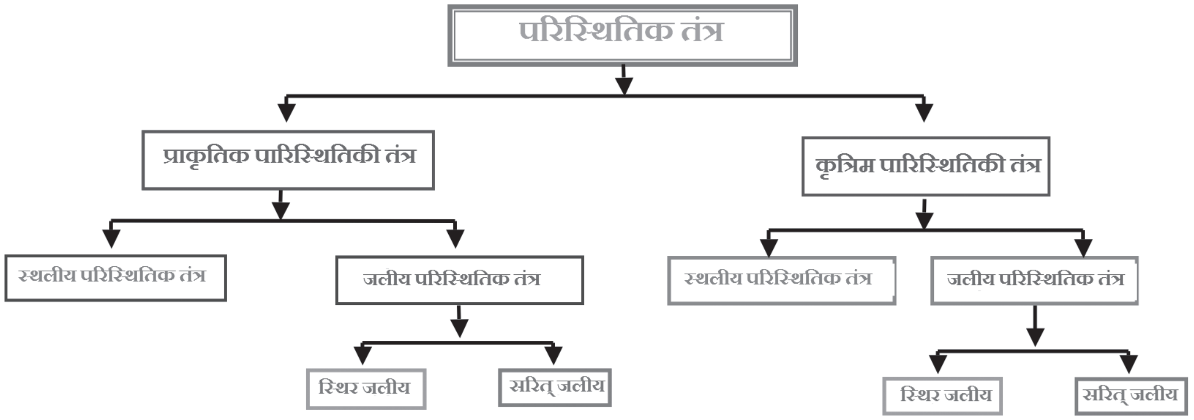
जंगल, घास के मैदान, रेगिस्तान इस श्रेणी में आते हैं। जिस जगह पर तुम्हारा स्कूल है वह भी एक स्थलीय परिस्थिक तंत्र का ही हिस्सा है। ये सिर्फ जमीन पर पाए जाते हैं।

2.4 मानव-निर्मित परिस्थितिक तंत्र

मानवों द्वारा बनाई गई बहुत सारी चीज़ें समय गुजरने के साथ एक प्रकार का परिस्थितिक तंत्र बन जाती है। मानव निर्मित वस्तु को एक परिस्थितिक तंत्र कहने के लिए उसमें जैविक व अजैविक तत्व होनें चाहिए और उनके बीच परस्पर क्रिया होनी चाहिए। मानव-निर्मित व प्राकृतिक परिस्थितिक तंत्र के बीच एक बड़ा अंतर यह है कि कृत्रिम परिस्थितिक तंत्र की देखभाल बंद कर देने पर वह विघटित या नष्ट होने लगता है।

मानव-निर्मित परिस्थितिक तंत्र के कुछ उदाहरण हैं खेत-खलिहान (जैसे कि चावल का खेत), अक्वेरियम (मछलीघर) आदि। शहर व गांव भी मानव-निर्मित परिस्थितिक तंत्र के उदाहरण हैं।

2.5 गतिविधि 1



तुम लोगों को जिन परिस्थितिक तंत्रों की जानकारी है उनकी एक लिस्ट बना लेते हैं। उसे परिस्थितिक तंत्र क्यों कहते हैं इसका कारण बताओ और उनके जैविक व अजैविक तत्वों के नाम लिखो।

परिस्थितिक तंत्र का नाम	**परिस्थितिक तंत्र का प्रकार**	**उसे परिस्थितिक तंत्र कहने का कारण**	**परिस्थितिक तंत्र के जैविक घटक**	**परिस्थितिक तंत्र के अजैविक घटक**
गेहूं का खेत	स्थलीय			

चलो एक परिस्थितिक तंत्र बनाएं

3.1 चलो एक परिस्थितिक तंत्र बनाएं

अगले एक-देढ़ घंटे में हम एक छोटा अक्वेरियम बनाने में लगाएंगे। वह धीरे-धीरे एक कृत्रिम जलीय परिस्थितिक तंत्र में बदल जाएगा।

यह गतिविधि समूह में की जाएगी। तुम्हारी टीचर तुम्हें समूह बनाने में मदद करेंगी।

इसे बनाने के लिए जरूरी सामग्री

- प्लास्टिक की पारदर्शी बोतल (इसके लिए पानी या कोल्ड ड्रिंक के खाली बोतल का इस्तेमाल किया जा सकता है) – हर समूह के लिए एक बोतल
- कैंची (बोतल कटौती करने के लिए)
- मापने के लिए कप – बच्चों की दवाओं या टॉनिक के साथ मिलने वाले मापने के कप इकट्ठा कर सकते हो।
- कृत्रिम खाद: तुम्हारे स्कूल में इसका घोल पहुंचाया जाएगा।

जरूरी बात : यह ध्यान रखना कि हर टीम की बोतल का आयतन (यानी उनका आकार) बराबर हो।

सबसे जरूरी बात: कोई दुर्घटना न हो इसके लिए तुम्हारी टीचर ही बोतलों को काटेंगी।

गतिविधि के चरण:

1. बोतल को अच्छी तरह से धो लो ताकि उसमें ज़रा सी भी गंदगी न रहे। बोतल के तले से 17 सेंटीमीटर ऊंचाई तक नाप कर वहां एक निशान लगा दो।
2. उस निशान पर बोतल को काटने के लिए अपनी टीचर की मदद लो।

अपना जलीय परिस्थितिक तंत्र बनाना

बोतल में नल का पानी 12 सेंटीमीटर की ऊंचाई तक भर दो।

तुम्हे यह पता ही है कि एक परिस्थितिक तंत्र में तुम्हे जैवीक और अजैविक तत्वों की जरूरत होगी। तुम्हारे बोतल में एक अजैविक तत्व पहले से ही है।

वह क्या है?

किसी तालाब, नदी-नाले या पोखरे से एक कप पानी लाओ। सिरिन्ज की मदद से 50 मिलीलीटर पानी लो और उसे अपनी बोतल में डाल दो।

हमने यह पानी क्यों लिया?

पानी के प्राकृतिक स्रोतों में, जैसे कि तालाब, नदी-नाले, या पोखरे में कई जैविक तत्व होंगे, जैसे कि तरह तरह के सूक्ष्मजीवी जो हमें हमारा तंत्र बनाने में मदद करेंगे।

यह करने के बाद अपनी बोतल पर अपने समूह की संख्या लिख लो।

टीम ए	यह टीम कागज़ से अपनी बोतल को पूरी तरह से ढंक देगी ताकि सूरज की रोशनी पानी में न जा सके (तुम चाहो तो रद्दी अख़बार या काले रंग का चार्ट पेपर वगैरह का भी इस्तेमाल कर सकते हो)
टीम बी	दूसरी टीम पानी में थोड़ा सा कृत्रिम खाद या यूरिया का घोल डालेगी।
टीम सी	तीसरी टीम न तो बोतल को ढंकेगी और न ही उसमें खाद या यूरिया डालेगी।

अब अपनी बोतल को एक ऐसी खिड़की पर रख दो जहां खूब धूप आती हो। अब तुम्हे लम्बे समय तक इसका अवलोकन करना होगा।

क्या अवलोकन करना है

जैसा कि तुम्हे पता है, बोतल को परिस्थितिक तंत्र कहने के लिए उसमें जैविक और अजैविक, दोनों तत्व

होने चाहिए। अजैविक तत्व उसमें पहले से ही हैं – पानी, धूप, हवा, यूरिया या खाद। अब तुम्हे उसमें जैविक तत्वों के पनपने का इंतज़ार करना होगा।

चर्चा के बिन्दु

क्या तुम इसे परिस्थितिक तंत्र कह सकते हो? किस आधार पर?

इसे तुम मानव-निर्मित परिस्थितिक तंत्र कहोगे या प्राकृतिक परिस्थितिक तंत्र?

3.2. गतिविधि1

अपने इस तंत्र में नीचे दिए गए बदलावों पर नज़र रखो और उनको अपनी नोटबुक में दर्ज करते जाओ

अपनी नोटबुक में नीचे दी गई तालिका बना लो और अपने अवलोकन रोज़ाना उसमें लिखो

दिन	अवलोकन
दिन 1	पानी बिल्कुल साफ़ है, कोई जीव नहीं है ....
दिन 2	
दिन 3	
दिन 4	
दिन 5	
दिन 6	
दिन 7	
दिन 8	
दिन 9	
दिन 10	
दिन 11	
दिन 12	
दिन 13	
दिन 14	
दिन 15	

वह दिन जब तुम्हारे परिस्थितिक तंत्र का पानी, शैवाल (algae) के पनपने से हल्के हरे रंग का होना शुरु हो जाए।

तुमने प्राणिप्लवक (zooplankton) को कब देखा – ये परिस्थितिक तंत्र के पानी में इधर-उधर तैरते बेहद छोटे सफ़ेद या भूरे धब्बे जैसे दिखेंगे

वह तारीख जब तुम्हारे परिस्थितिक तंत्र में किसी कीड़े का लार्वा जैसे कि मच्छर का लार्वा दिखाई देता है।

पानी के रंग में और ज्यादा हरापन आने में लगा समय – यह दिखाता है कि उसमें शैवालों की संख्या बढ़ गई है।

कोई और बदलाव या कोई जीव जो तुम्हे उस परिस्थितिक तंत्र में दिखाई देता है।

चर्चा के बिन्दु

हर दूसरे या तीसरे दिन तुम्हे अपने अवलोकनों की तुलना दूसरी टीमों से करनी चाहिए।

क्या हर टीम के अवलोकन एक जैसे हैं?

अजैविक कारक का मापन: ऑक्सिजन

4.1. अजैविक कारक का मापन: ऑक्सिजन

ऑक्सिजन एक ऐसा अजैविक तत्व है जो (कुछ किस्म के बैक्टीरिया को छोड़कर) सभी जीवों के अस्तित्व के लिए जरूरी है। स्थलीय जीव जिस हवा में सांस लेते हैं उसी से ऑक्सिजन प्राप्त करते हैं। हालांकि ऑक्सिजन एक गैस है लेकिन वह पानी में घुल सकती है और जलीय जीव, जैसे कि मछलियां पानी में घुले हुए ऑक्सिजन का ही इस्तेमाल करती हैं।

हम सभी यह जानते हैं कि अगर वातावरण में ऑक्सिजन की मात्रा घट जाए तो उसमें रहने वाले जीवों को घुटन महसूस होगी और ऐसे में उनकी मृत्यु भी हो सकती है (‘परिस्थितिक तंत्र के प्रकार’ के अध्याय में अक्वेरियम पर दिया गया विडियो देखो)। अक्वेरियम में हवा के बुलबुले बनाने वाला पम्प पानी में ऑक्सिजन के स्तर को बनाए रखता है और इस तरह मछलियों का दम घुटने से बचाता है।

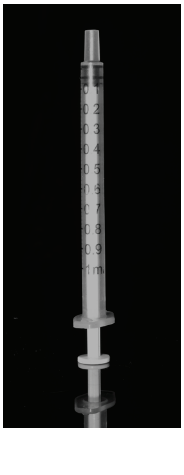
निम्न प्रयोग में हम पानी में घुले ऑक्सिजन की मात्रा का मापन करेंगे।

इस तरह के प्रयोग के लिए आमतौर पर एक अच्छे प्रयोगशाला की जरूरत होती है। लेकिन हमने इसे आसान बना दिया है और तुम अपनी कक्षा में ही प्रयोगशाला बना सकते हो। पानी में घुले ऑक्सिजन की मात्रा को मापने के लिए हम जिस पद्धति का उपयोग कर रहे हैं उसे ‘विंक्लर्स पद्धति’ कहते हैं।

जरूरी सामान

इस गतिविधि के लिए तुम्हे निम्न सामानों की जरूरत होगी

बोतल सिरिन्ज टेस्ट ट्यूब 1 मि.ली. 5 मि.ली. कागज़ का कप



रसायन: निम्न रसायनों के घोल

मैन्गोनीज़ सल्फ़ेट

अल्कलाइन पोटेशियम आयोडाइड

फ़ॉस्फ़ोरिक एसिड

स्टार्च

सोडियम थायोसल्फ़ेट

पानी

2 लीटर – किसी प्राकृतिक जल स्रोत से लिया गया

2 लीटर – पंद्रह मिनट तक उबालने के बाद ठंडा किया हुआ

<u>समूह अभ्यास</u>

क्लास को 6-6 के समूहों में बांट लो। हर समूह को 'ए' या 'बी' में सो कोई एक नाम चुनना होगा।

टीम ए प्राकृतिक जल स्रोत से लाए गए पानी का इस्तेमाल करेगी

टीम बी पन्द्रह मिनट उबालने के बाद ठंडे किए गए पानी का इस्तेमाल करेगी

इस तरह आधे समूह प्राकृतिक जल स्रोत के पानी का इस्तेमाल करेंगे जबकि बाकी आधे पन्द्रह मिनट उबालने के बाद ठंडे किए गए पानी का इस्तेमाल करेंगे।

पानी की जांच के चरण

पहला चरण	BOD बोतल को पानी में धीरे-धीरे डुबोकर उसमें पानी भर लो। यह ध्यान रहे कि पानी के इस नमूने में हवा को एक भी बुलबुला न रहे। हवा के बुलबुलों से नतीजे गलत हो सकते हैं। इसलिए जब बोतल पानी में हो तभी उसका ढक्कन भी बंद कर दो।
दूसरा चरण	अब उसके ढक्कन को सावधानी से खोलो और उसमें 4 बूंद मैन्गोनीज़ सल्फ़ेट की डाल दो।
तीसरा चरण	इसके बाद उसमें 4 बूंद अल्कलाइन पोटेशियम आयोडाइड के घोल की डालो।
चौथा चरण	अब ढक्कन को कसकर बंद कर दो और पानी को अच्छी तरह से हिलाओ। तुमने शायद यह ध्यान दिया हो कि बोतल के पानी में भूरे रंग के कण भर गए हैं। उनको नीचे बैठने दो।
पांचवां चरण	अब उसमें 10 बूंद फ़ॉस्फ़ोरिक एसिड मिलाओ। ढक्कन को कसकर बंद कर दो और फिर बोतल को हिलाओ। इसका ध्यान रहे कि सारे भूरे कण घुल जाएं।
छठा चरण	5 मि.ली. के सिरिन्ज का इस्तेमाल करके BOD बोतल में से 5 मि.ली. घोल निकालो और उसे टेस्ट ट्यूब में डाल दो।
सातवां चरण	टेस्ट ट्यूब में स्टार्च के घोल की 2 बूंदे डालो। अब तुम्हारे इस घोल का रंग नीला हो जाएगा।
आठवाँ चरण	1 मि.ली. की सिरिन्ज में 1 मि.ली. सोडियम थायोसल्फ़ेट घोल निकाल लो।

नौंवा चरण	अब सोडियम थायोसल्फ़ेट घोल को एक-एक बूंद करके धीरे-धीरे टेस्ट ट्यूब में तब तक डालो जब तक कि उसका नीला रंग पूरी तरह से गायब नहीं हो जाता। नीला रंग गायब हो जाने पर डालना बंद कर दो। अब टेस्ट ट्यूब के घोल को रंगहीन बनाने में सोडियम थायोसल्फ़ेट घोल की जितनी मात्रा लगी है उसको नोट कर लो।
दसवां चरण	सिरिन्ज में बचे हुए सोडियम थायोसल्फ़ेट घोल को इस प्रयोग के बाद वापस डाल दो।
ग्यारहवां चरण	इस पद्धति को ठीक ढंग से समझने के लिए नीचे दिए गए विडियो को ध्यान से देखो।

हिसाब

पानी में मौजूद ऑक्सिजन की मात्रा को मापने के लिए नीचे दिए गए फ़ॉर्मुले का इस्तेमाल करो -

एक लीटर पानी में घुला हुआ ऑक्सिजन (मिलीग्राम/लीटर) = इस्तेमाल किए गए सोडियम थायोसल्फ़ेट घोल की मात्रा (मि.ली. में) X 80

= .... मिलीग्राम/लीटर ऑक्सिजन (पानी में घुला हुआ)

4.2. क्या ऑक्सिजन पानी में घुल सकता है?

तुम इस तथ्य से तो परिचित ही हो कि ऑक्सिजन पानी में घुल सकता है। लेकिन अगर कोई तुमसे इसे साबित करने को कहे तो तुम क्या करोगे?

चलो यह प्रयोग करके यह देखते हैं कि तुम पानी में और ऑक्सिजन मिला सकते हो या नहीं

पहला चरण	ऑक्सिजन की मात्रा मापने के लिए पानी के जिस नमूने का इस्तेमाल तुमने किया था उसी पानी से बोतल को आधे से थोड़ा ज्यादा भर लो।
दूसरा चरण	उसका ढक्कन कसकर बंद करके उसे 6 मिनट तक जोर से हिलाओ
तीसरा चरण	विंक्लर्स पद्धति से पानी के इस नमूने में मौजूद ऑक्सिजन की मात्रा को मापो
चौथा चरण	अब पहले और दूसरे प्रयोगों (यानी पानी को जोर से हिलाने के पहले किए गए प्रयोग और फिर उसे हिलाने के बाद वाले प्रयोग) में ऑक्सिजन की जो मात्रा प्राप्त हुई है उनको एक तालिका में नोट कर लो और उसके आधार पर एक ग्राफ़ बना कर उनकी तुलना करो।

किस जीव को ऊर्जा और पोषक तत्व कहां से मिलते हैं? उत्पादक

5.1 किस जीव को ऊर्जा और पोषक तत्व कहां से मिलते हैं? उत्पादक

यह तथ्य सभी जानते हैं कि हर जीव (सूक्ष्मजीवी, पेड़-पौधे और जानवर) को जीवित रहने के लिए ऊर्जा और पोषक तत्वों की जरूरत होती है। किसी भी परिस्थितिक तंत्र में रहने वाले जीवों के लिए सूरज ऊर्जा का मुख्य स्रोत है। वनस्पति और शैवाल (algae) उनके शरीर में मौजूद क्लोरोफ़िल की मदद से होने वाली प्रकाश-संश्लेषण (photosynthesis) की प्रक्रिया में सूरज की रोशनी को ऊर्जा के स्रोत के रूप में इस्तेमाल करते हैं। ये वातावरण से अवशोषित किए गए अजैविक तत्वों जैसे कि, कार्बन डाइऑक्साइड, पानी और खनिजों का इस्तेमाल अपने शरीर के विभिन्न हिस्सों के निर्माण के लिए करते हैं। प्रकाश-संश्लेषण के दौरान ये हवा में मौजूद कार्बन डाइऑक्साइड (जो दूसरे जीव सांस लेने की प्रक्रिया में बनाते हैं) का अवशोषण करते हैं और बदले में एक दूसरा जरूरी अजैविक तत्व ऑक्सिजन छोड़ते हैं।

चूंकि पेड़-पौधे व शैवाल ऊर्जा और पोषक तत्व हासिल करने के लिए अजैविक तत्वों का सीधे-सीधे इस्तेमाल करते हैं इसलिए उनको ऑटोट्रोफ़ (Autotroph) कहते हैं (ऑटो का अर्थ है स्वयं और ट्रोफ़ का अर्थ है पोषण, यानी स्वयं-पोषक) वे जैविक घटक जो ऊर्जा और पोषक तत्व का उत्पादन कर सकते हैं उनको उत्पादक भी कहते हैं।

5.2 किस जीव को ऊर्जा और पोषक तत्व कहां से मिलते हैं? - उपभोक्ता

कई तरह के बैक्टीरिया, जानवर और इंसान ऊर्जा और पोषण के लिए विभिन्न किस्म के पेड़-पौधे या जानवर खाते हैं। इनको उपभोक्ता कहते हैं क्योंकि ये दूसरे जीवों के शरीर या शरीर के हिस्से खाते हैं। उपभोक्ता अजैविक तत्वों को सीधे-सीधे भोजन के रूप में इस्तेमाल नहीं कर सकते। वे सभी जीव जो ऊर्जा

और पोषण के लिए दूसरे जीवों पर निर्भर हैं उनको हेटरोट्रोफ़ (Heterotroph) भी कहते हैं (हेटरो = दूसरे/अन्य)। इनमें से कुछ भोजन के लिए सिर्फ पेड़-पौधों का ही इस्तेमाल करते हैं (शाकाहारी) जबकि कुछ दूसरे जानवरों को खाते हैं (मांसाहारी)। कई परिस्थितिक तंत्रों में तुमको ऐसे जानवर मिलेंगे जो पेड़-पौधे व जानवर, दोनों ही खाते हैं (सर्वाहारी)।

यह चर्चा करो कि -

तुम इसमें इंसानों को कहां रखोगे?

5.3 किस जीव को ऊर्जा और पोषक तत्व कहां से मिलते हैं? - अपघटक

वे जैविक तत्व जो ऊर्जा और पोषण के लिए दूसरे जीवों के मृत शरीर या उनसे निकले अवशिष्टों का इस्तेमाल करते हैं उनको अपघटक कहते हैं। हर परिस्थितिक तंत्र में मुख्य रूप से फ़ंगस व बैक्टीरिया अपघटक का काम करते हैं। परिस्थितिक तंत्र को विघटन से बचाने के लिए इनकी गतिविधियां बेहद जरूरी हैं। ये मृत जीवों को अजैविक तत्वों में विघटित करके उत्पादकों को उपलब्ध कराते हैं।

5.4 गतिविधि 1

अब अपने मैदानी दौरे में तुमने स्कूल के आसपास मौजूद जैविक तत्वों की जो सूची बनाई थी उसे उठाओ।

क्या वे भी उसी स्रोत से ऊर्जा ले रहे हैं?

क्या वे जीवित रहने और बढ़ने के लिए उन्हीं पोषक तत्वों का इस्तेमाल कर रहे हैं?

इनको ऑटोट्रोफ़ (उत्पादक) और हेटरोट्रोफ़ (उपभोक्ता) में बांट दो।

यह चर्चा करो कि उत्पादक, उपभोक्ता और अपघटक किस तरह से एक-दूसरे से जुड़े हुए हैं।

क्रम.	उत्पादक (ऑटोट्रोफ़)	उपभोक्ता (हेटरोट्रोफ़)			अपघटक
		शाकाहारी	मांसाहारी	सर्वाहारी	

इंसान और परिस्थितिक तंत्र

6.1 इंसान और परिस्थितिक तंत्र

क्या हम इंसान परिस्थितिक तंत्र के बिना भी जीवित रह सकते हैं? हम इसके हिस्से हैं या हम इसे नियंत्रित करते हैं?

नीचे दिए गए दो चित्रों को देखो। एक में इंसान ढांचे के बिल्कुल ऊपर हैं और दूसरे में वे बाकी जैविक घटकों की ही तरह उसका हिस्सा हैं।

यह चर्चा करो कि इसमें से किस चित्र में इंसान को परिस्थितिक तंत्र में ठीक जगह दिखाया गया है।

तुम इंसानों को कहां रखोगे – उत्पादकों में या उपभोक्ताओं में और क्यों?

हम इंसान अपनी रोज़मर्रा की जरूरतों के लिए विभिन्न परिस्थितिक तंत्रों में मौजूद अलग-अलग किस्म के जैविक व अजैविक तत्वों पर निर्भर हैं। ऐसी उपयोगी वस्तुएं जिनको हम परिस्थितिक तंत्र से सीधे उपयोग के लिए (जैसे कि पानी) या कुछ दूसरी वस्तुएं बनाने के लिए ले लेते हैं, उनको प्राकृतिक संसाधन कहते हैं। इनमें से कुछ अजैविक होती हैं जबकि कुछ दूसरी चीज़ें जीवित तत्वों से ली जाती हैं।

पानी, धूप, ऑक्सिजन, धातुएं आदि अजैविक प्राकृतिक संसाधन कहलाते हैं। एक सामान्य व्यक्ति को जीवित रहने के लिए एक दिन में लगभग 11,000 लीटर हवा (550 लीटर ऑक्सिजन) और कम-से-कम 2 लीटर पानी की जरूरत होती है। इसके अलावा रोज़मर्रा के जरूरत की विभिन्न वस्तुएं बनाने के लिए हम परिस्थितिक तंत्र से कई तरह के खनिज और धातुएं निकालते हैं।

इसके अलावा, इस धरती पर जीवित रहने के लिए हमें विभिन्न जैविक घटकों (जिनको जैविक प्राकृतिक संसाधन कहते हैं) के मदद की जरूरत होती। विभिन्न प्रकार की फ़सलें (जैसे अनाज, सब्ज़ियां) और मवेशी (भेड़, बकरी, गाय, सूअर) हमें खाद्य सामग्री उपलब्ध कराते हैं। मधुमक्खियां हमारी फ़सलों का परागण (pollination) करती हैं और फूलों को फल में विकसित होने में मदद करती हैं। विभिन्न प्रकार के जीवों से हमें दवाएं (जैसे कि चिकित्सकीय पौधे, फ़ंगस से बने एंटीबायोटिक), कपड़ों की सामग्री (कपास, ऊन) वगैरह भी मिलता है। हालांकि कोयला और पेट्रोलियम, जिसका इस्तेमाल ऊर्जा पैदा करने के लिए किया जाता है जिससे इंसान की तमाम जरूरतें पूरी होती हैं, अजैविक तत्व हैं लेकिन उनको जैविक संसाधनों की श्रेणी में रखते हैं। इसकी वजह यह है कि ये ईंधन लाखों साल पहले मिट्टी में दबे हुए पेड़-पौधों व जानवरों से बने हुए हैं।

नवीकरणीय और गैर-नवीकरणीय प्राकृतिक संसाधन

कुछ प्राकृतिक संसाधन, जैसे कि पानी, प्राकृतिक तौर पर भरे जाते हैं। ऐसे प्राकृतिक संसाधन जिनको वापस भरा जा सकता है उनको नवीकरणीय संसाधान कहते हैं। मगर कुछ किस्म के नवीकरणीय संसाधनों को वापस लाने में लम्बा समय लग सकता है (जैसे कि, जंगल)। यह सही है पेड़ नवीकरणीय संसाधन होते हैं मगर उनको विकसित होने में कई साल लग जाते हैं।

लेकिन गैर-नवीकरणीय संसाधन जैसे कि खनिज, पेट्रोलियम, कोयला आदि का एक बार इस्तेमाल कर लेने के बाद उनको वापस नहीं भरा जा सकता। गैर-नवीकरणीय संसाधन वे संसाधन हैं जो या तो प्राकृतिक रूप से नहीं बनते या फिर बनने में बहुत ही ज्यादा लम्बा समय लेते हैं। हमारे पर्यावरण में मौजूद विभिन्न किस्म के जैविक व अजैविक घटकों के बीच हमें एक संतुलन बनाए रखने की जरूरत है, अगर यह संतुलन बिगड़ गया तो हम इंसानों पर भी इसका असर होगा। इसीलिए प्राकृतिक संसाधनों का इस्तेमाल सोच-समझकर करने की जरूरत है ताकि भविष्य में इस्तेमाल के लिए भी वे बचे रहें।

6.2. गतिविधि 1

चलो यह पता लगाते हैं कि हमारा खाना बनाने के लिए हमें कितने किस्म के जैविक व अजैविक संसाधनों की जरूरत पड़ती है।

इन राज्यों के परम्परागत खाने की तस्वीरें यहां हैं –

अब क्लास को दो समूहों में बांट लो।

तस्वीर में से कोई एक थाली चुन लो। थाली में जो खाना है उसको पहचान कर नीचे दी गई तालिका को भरो

क्रम	खाद्य सामग्री का नाम	स्रोत	इस सामग्री को बनाने में इस्तेमाल किए गए अजैविक तत्व
1	चावल	वनस्पति (धान का पौधा)	पानी, गैस, लकड़ी

6.3 गतिविधि1: परिस्थितिक तंत्र सेवाएं

विभिन्न परिस्थितिक तंत्रों से हमें अलग-अलग तरह के प्राकृतिक संसाधन मिलते हैं। मिसाल के लिए, जंगल का परिस्थितिक तंत्र हमें लकड़ी, चिकित्सकीय वनस्पतियां आदि मिलते हैं, जबकि हमारी मछलियों का एक बड़ा हिस्सा और कई खनिज हमें जलीय परिस्थितिक तंत्र से मिलते हैं। प्राकृतिक संसाधन उपलब्ध कराने के साथ-साथ (जिनको अल्पकालिक सेवा कहते हैं) परिस्थितिक तंत्र हमें चुपचाप दूसरी सेवाएं भी देते हैं। ये जैविक व अजैविक घटकों को नियंत्रित भी करते हैं ताकि किसी विशिष्ट इलाके में जीवन संभव हो सके। तापमान को एक स्तर पर बनाए रखना और वनस्पतियों द्वारा ऑक्सिजन का उत्पादन, अपघटन की प्रक्रिया से सूक्ष्मजीवियों द्वारा अवशिष्ट पदार्थों को हटाने आदि जैसे काम किसी परिस्थितिक तंत्र द्वारा दी गई नियंत्रक सेवाओं के कुछ उदाहरण हैं। इसके अलावा, कुछ परिस्थितिक तंत्रों का इस्तेमाल हम मनबहलाने या धार्मिक उद्देश्यों आदि के लिए करते हैं। इस तरह की सेवा को सांस्कृतिक सेवा कहते हैं। पहाड़ों, समुद्र के किनारों, द्वारा मिलने वाले मनोरंजन या धार्मिक काम के लिए नदी के किनारे का इस्तेमाल आदि विभिन्न परिस्थितिक तंत्रों से हमें मिलने वाली सांस्कृतिक सेवाओं की कुछ मिसालें हैं। यहां हम परिस्थितिक तंत्र से कोई संसाधन नहीं ले रहे होते हैं लेकिन इनमें जो गतिविधियां की जाती हैं वह इंसानों की खुशी और शांति के लिए जरूरी हैं।

तुम्हे उन संसाधनों और सेवाओं की सूची बनानी है जो हम इस तरह के परिस्थितिक तंत्र से ले रहे हैं।

परिस्थितिक तंत्र	प्राकृतिक संसाधन	सेवा
नदी	पानी, मछली	यातायात, सिंचाई, जलक्रिड़ाएं

परिस्थितिक तंत्र और कृषि

7.1 परिस्थितिक तंत्र और कृषि

इंसानों ने खेती और पशुपाल की कला व उसके विज्ञान को कई हजार साल में सीखा है।

असल में, खेती में हम परिस्थितिक तंत्र के बारे में अपनी जानकारी, यानी जैविक व अजैविक घटकों के बीच के संबंध और साथ ही विभिन्न जैविक तत्वों की परस्पर क्रिया की जानकारी, का ही उपयोग करते हैं।

लेकिन एक प्राकृतिक परैस्थितिक तंत्र जिसमें अनेक किस्म के जीव प्राकृतिक रूप से पलते और बढ़ते हैं, खेती में कुछ चुनिंदा वनस्पतियां या जानवर ही उगाए या पाले जाते हैं।

किसी भी फ़सल के लिए किसान खुद ही बनाए गए इस परिस्थितिक तंत्र में (यानी खेत में) एक निश्चित समय तक अनुकूल परिस्थितियां बनाए रखने की कोशिश करते हैं। इस दौरान उसमें बीज बोए जाते हैं, पौधे उगते हैं, परागण होता है, फल या अनाज उगता है और फ़सल परिपक्व होती है।

जैसा कि तुम्हे पता है, धान के खेत में सिर्फ धान के पौधे को ही उगने दिया जाता है और दूसरे पौधों को निकाल दिया जाता है। खेत के परिस्थितिक तंत्र में, जहां धान, गेहूं, सब्ज़ियां आदि बोई जाती हैं, वहां किसान अजैविक घटकों और उत्पादकों के बीच के संबंध को इस्तेमाल करते हैं। मिसाल के लिए, अपने खेत में खाद डालकर वे अपने पौधों के विकास के लिए जरूरी अजैविक घटकों (पोषक तत्वों) की मात्रा को बढ़ाते हैं। इसी तरह, जब वे खेत से कीड़े हटाते हैं तो असल में वे उन उपभोक्ताओं को हटा रहे होते हैं जो पौधों (यानी उत्पादकों) को खाकर उनकी वृद्धि को रोकते हैं। कृषि परिस्थितिक तंत्र को, किसी भी दूसरे कृत्रिम तंत्र की तरह लगातार मानव हस्तक्षेप की जरूर होती है नहीं तो वह विघटित हो जाएगा और फ़सल को नुकसान पहुंचेगा।

विचार-विमर्श

हम खेत से कुछ पौधों यानी घास-फूस को क्यों उखाड़ देते हैं?

7.2 गतिविधि 1: चलो अब एक मछली फार्म की चर्चा करते हैं

ऐसे कई मछली फार्म हैं जो सिर्फ ऐसी मछलियां पालते हैं जो शैवाल खाती हैं। टिलापिया ऐसी ही एक मछली का उदाहरण है। ये मछली बड़ी मात्रा में शैवाल व कृत्रिम खाना खा जाती है।

किसान तालाब में गाय का गोबर, गुआनो आदि डालते हैं। अपघटक अजैविक तत्वों को विघटित करके उनसे पोषण निकालते हैं। इन अजैविक तत्वों और रोशनी की मदद से तालाब में शैवाल पनपती है।

इस शैवाल को खाकर टिलापिया मछली का आकार और उनकी संख्या दोनों ही बढ़ेंगे।

अगर मछलियां भूखी हैं तो वे ज्यादा शैवाल खाएंगी। अगर तालाब में मछलियों की संख्या बढ़ती है तो उनको खाने के लिए ज्यादा शैवाल की जरूरत होगी और इसके चलते तालाब में उपलब्ध शैवाल की मात्रा घट जाएगी। खाने की कमी से मछलियां भूखी रहेंगी और वे मर भी सकती हैं।

ऐसी दुर्घटना न हो इसके लिए किसान तालाब की नियमित जांच करके यह सुनिश्चित करते हैं कि उसमें मछलियों के लिए पर्याप्त मात्रा में खाना है। वे तालाब में शैवाल और मछलियों की मात्रा के बीच संतुलन बनाना सीखते हैं।

7.3 गतिविधि 2 – केंचुआ और कृषि परिस्थितिक तंत्र

कृषि परिस्थितिक तंत्र में केंचुआ एक बेहद महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वे सड़ते हुए पौधों व जानवरों के अवशिष्टों को खाकर उनको अपघटित करने में मदद करते हैं।

जमीन को खोद कर वे मिट्टी में वायु-संचारण बढ़ाते हैं (यानी उसे हवादार बनाते हैं) और मिट्टी में गहरे दबे हुए खनिज व दूसरे पोषक तत्वों को ऊपर भी लाते हैं जिससे पौधे उनका उपयोग कर पाते हैं। केंचुए के अवशिष्ट में अच्छी-खासी मात्रा में फ़ास्फ़ोरस और नाइट्रोजन होता है जो पौधों के विकास के लिए बहुत जरूरी है।

यह एक माना हुआ तथ्य है कि अगर खेत में केंचुओं की अच्छी संख्या हो तो फ़सल का उत्पादन बहुत बढ़ जाता है। लोग अक्सर केंचुए पालते हैं जिससे कि उनका अवशिष्ट इकट्ठा करके बगीचे या खेत में डाला जा सके। केंचुआ पालन को वर्मीकल्चर भी कहते हैं।

ऐसे किसी माली, किसान या व्यक्ति से बातचीत करो जो वर्मीकम्पोस्ट (केंचुए के अवशिष्ट से बनी खाद) तैयार करते हों और उनसे निम्न सूचनाएं इकट्ठी करो:

वे कम्पोस्ट कैसे तैयार करते हैं?

सूखी मिट्टी में केंचुए क्यों नहीं दिखते हैं?

क्या जैविक खाद (जैसे गाय का गोबर) डालने से केंचुओ की वृद्धि बढ़ती है?

कृत्रिम खाद (जैसे कि यूरिया) मिलाने से केंचुओं पर अच्छा प्रभाव होगा या बुरा?

CONNECTED LEARNING INITIATIVE

सेंटर फॉर एजुकेशन, इनोवेशन एंड एक्शन रिसर्च,
टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ सोशल साइंसेज,
वी. एन. पूरव मार्ग, देवनार,
मुंबई – 400088, भारत
फोन : +91 022 25525003
clix.tiss.edu