

खुला सिकाइ शिक्षा

विज्ञान तथा वातावरण

आधारभूत तह

कक्षा ६ - ८ सरह

तह - २

नेपाल सरकार

शिक्षा मन्त्रालय

अनौपचारिक शिक्षा केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर

प्रकाशक : नेपाल सरकार
शिक्षा मन्त्रालय
अनौपचारिक शिक्षा केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

© सर्वाधिकार प्रकाशकमा

पहिलो संस्करण : वि.सं. २०६५
दोस्रो संस्करण : वि.सं. २०६६ (परिमार्जित)
तेस्रो परिमार्जित संस्करण : २०७३

मुद्रक :

हाम्रो भनाइ

शिक्षा व्यक्तिको जन्मसिद्ध अधिकार हो। यद्यपि विभिन्न कारणले सबैले शिक्षाको पहुँच पाइसकेको अवस्था पाइँदैन। अझै पनि आधारभूत तह कक्षा १-५ को शिक्षा पुरा गरी पढाइ छाड्नेहरूको सङ्ख्या ठुलै छ। आधारभूत तह कक्षा ५ सम्मको शिक्षा पुरा गरी घरायसी समस्याका कारण पढ्न नपाएकाहरूलाई लक्षित गरी अनौपचारिक शिक्षा केन्द्रले आधारभूत तह कक्षा ६-८ को औपचारिक पाठ्यक्रमलाई संश्लेषित गरी खुला सिकाइका रूपमा पहिलो र दोस्रो तहका कक्षा सञ्चालन गरेको छ। उमेर र समयको बन्देज नगरी स्थानीय समुदाय र सिकारूको उपयुक्त समयमा कक्षा सञ्चालन गरी दुई वर्षको अवधिमा आधारभूत तह कक्षा ६-८ सरहको शिक्षा दिने उद्देश्यले खुला सिकाइ अन्तर्गत दोस्रो तहमा पठन पाठन गराउन यो पुस्तक तयार पारिएको हो।

खुला सिकाइ अन्तर्गत सिकारूले पनि आधारभूत तहको अन्त्यमा लिइने जिल्ला स्तरीय परीक्षामा सहभागी हुनु पर्ने भएकाले मूलतः यसमा पनि औपचारिक पाठ्यक्रमकै विषयवस्तु समेटिएका छन्। यद्यपि यसमा पाठ्यांशको प्रस्तुतीकरण, अभ्यास संयोजन र सिकारूका रुचि, क्षमता र चाहनालाई यथासम्भव समेटी सरलीकरण गरिएको छ। खुला सिकाइको मर्मअनुसार यसमा सिकारूले आफ्नो क्षमता तिखार्ने, व्यावहारिक ज्ञानलाई सैद्धान्तिक बनाउने, अन्तरक्रिया र छलफल गर्ने तथा पढेर र गरेर सिक्ने प्रशस्त अवसर पाउने छन्। यस पुस्तकको शिक्षण सिकाइमा सिकारू सक्रिय लाभक र शिक्षक सहजकर्ताका रूपमा रहने छन् र सिकारूले ज्ञानलाई व्यावहारिक रूपमा आत्मसात् गरी तिनको स्तरीकरण, वर्गीकरण र विशिष्टीकरण गर्ने छन् भन्ने अपेक्षा गरिएको छ।

यस 'विज्ञान तथा वातावरण, दोस्रो तह' को मस्यौदा लेखन श्री राकेश श्रेष्ठ, श्री रामप्रसाद अधिकारी र श्री रामप्रसाद सुवेदीसहितको कार्यदलबाट भएको थियो भने यसमा प्राविधिक सल्लाह डा. विद्यानाथ कोइरालाको रहेको थियो। प्रस्तुत पुस्तकको तेस्रो परिमार्जन तथा लेखन कार्य श्री दिवाकर ढुङ्गेल, श्री बालकृष्ण गैरे, श्री गोपिचन्द्र पौडेल, श्री लक्ष्मीकिशोर सुवेदी, श्री सतेन्द्रलाल कर्ण र श्री रुद्रप्रसाद भट्टराईसमेत रहेको समितिबाट भएको हो भने मूल्याङ्कन कार्य श्री युवराज अधिकारीबाट भएको हो। पुस्तकको भाषा सम्पादन कार्य श्री रुद्रप्रसाद भट्टराईले गर्नुभएको हो भने यसको टाइप सेटिङ तथा लेआउट डिजाइन श्री जयराम कुइँकेलले गर्नु भएको हुँदा उहाँहरू सबैलाई केन्द्र धन्यवाद प्रदान गर्दछ।

यस पुस्तकलाई सकेसम्म त्रुटिरहित बनाउने प्रयास गरिएको छ। तथापि यसमा भाषाशैली, प्रस्तुतीकरण जस्ता पक्षमा अझै कमीकमजोरी हुन सक्छन्। यसको सुधारका लागि सम्बद्ध सिकारू, शिक्षक र सरोकारवालाबाट प्राप्त हुने रचनात्मक सुझावको केन्द्र सधैं अपेक्षा गर्दछ।

अनौपचारिक शिक्षा केन्द्र

विषय सूची

पाठको क्रम	शीर्षक	पृष्ठ सङ्ख्या
१.	नाप	१
२.	गति	११
३.	सरल यन्त्र	२१
४.	चाप	३५
५.	कार्य, शक्ति र सामर्थ्य	४८
६.	ताप	६०
७.	प्रकाश	७२
८.	ध्वनि	८३
९.	चुम्बकत्व	९२
१०.	विद्युत	९५
११.	पदार्थ	१०६
१२.	मिश्रण	११७
१३.	अम्ल, क्षार र लवण	१२४
१४.	धातु र अधातु	१२८
१५.	सजीवहरू	१३५
१६.	कोष र तन्तु	१४१
१७.	जीवन प्रक्रिया	१४८
१८.	वातावरण र यसको सन्तुलन	१५५
१९.	वातावरण र दिगो विकास	१६१
२०.	पृथ्वी	१७०
२१.	ग्रह, तारा र तारामण्डल	१८२

हाम्रो दैनिक जीवनमा हामीलाई नापको आवश्यकता हुन्छ। दाल, चामल, चिनी जस्ता वस्तुहरू पसलबाट किन्दा तराजुमा जोखिन्छ। कपडा, डोरी, बिजुलीको तार किन्दा गज वा मिटर स्केलमा नापिन्छ भने तेल, मटितेल आदि वस्तु किन्दा भाँडोले नापिन्छ। हाम्रो दैनिक जीवनमा यस्ता अरु थुप्रै कामहरू हामी गर्छौं।

पहिले पहिले ठाउँअनुसार नापका फरक फरक एकाइ प्रयोग हुन्थे। मापनका एकाइमा एकरूपता थिएन। संसारभरि मापनका एकाइमा एकरूपता कायम होस्, मापन वैज्ञानिक, विश्वसनीय र सजिलो होस् भन्ने उद्देश्यले प्रामाणिक एकाइहरूको प्रयोग गर्न थालियो।

कुनै पनि वस्तु वा प्रक्रियाको गुणलाई हामी भौतिक परिमाण भन्छौं। वस्तु वा प्रक्रियाको भौतिक परिमाण प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा मापन गर्न सकिन्छ। कुनै पनि भौतिक परिमाण मापन गर्न बनाइएको भौतिक परिमाणको स्ट्याण्डर्ड परिमाण (Standard value) लाई एकाइ (Unit) भनिन्छ।

भौतिक परिमाणका एकाइहरूलाई दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ। ती हुन् - आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइ।

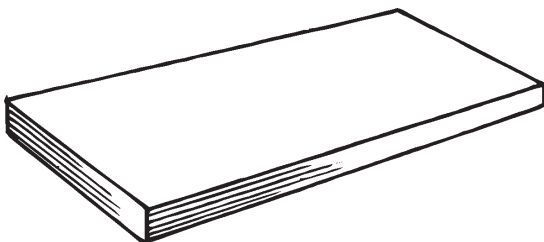
आधारभूत एकाइ (Fundamental Unit): आफ्नो स्वतन्त्र अस्तित्व भएका र अरू एकाइमा भर पर्ने नापका एकाइलाई आधारभूत एकाइ (Fundamental Unit) भनिन्छ। लम्बाइ, पिण्ड, समय, धारा विद्युत, तापक्रम, प्रकाशको तीव्रता र पदार्थको परिमाण आधारभूत भौतिक परिमाण हुन्। यी भौतिक परिमाणका एकाइहरू नै आधारभूत एकाइ हुन्।

तत्जन्य एकाइ (Derived Unit) : अरू एकाइमा भर पर्ने नापका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ भनिन्छ। तत्जन्य एकाइहरू दुई वा सोभन्दा बढी आधारभूत एकाइ मिलेर बनेका हुन्छन्। क्षेत्रफल, आयतन, घनत्व, गति, प्रवेग, आदिका एकाइहरू तत्जन्य एकाइ हुन्। तत्जन्य एकाइहरूलाई आधारभूत एकाइहरूमा टुक्र्याउन सकिन्छ।

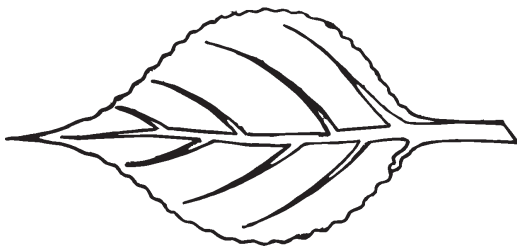
नापका अरू एकाइमा भर पर्ने र आफ्नो स्वतन्त्र अस्तित्व भएका नापका एकाइलाई आधारभूत एकाइ भनिन्छ भने आधारभूत एकाइमा भर पर्ने नापका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ भनिन्छ।

आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइमा फरक

आधारभूत एकाइ (Fundamental Unit)	तत्जन्य एकाइ (Derived Unit)
१. नापका अरू एकाइमा भर पर्दैनन् ।	१. नापका अरू एकाइ (आधारभूत) मा भर पर्छन् ।
२. आधारभूत एकाइहरूलाई अन्य एकाइमा टुक्र्याउन सकिदैन ।	२. तत्जन्य एकाइलाई आधारभूत एकाइमा टुक्र्याउन सकिन्छ ।
३. आधारभूत एकाइहरू सात ओटा छन् ।	३. तत्जन्य एकाइहरू अनगिन्ती छन् ।



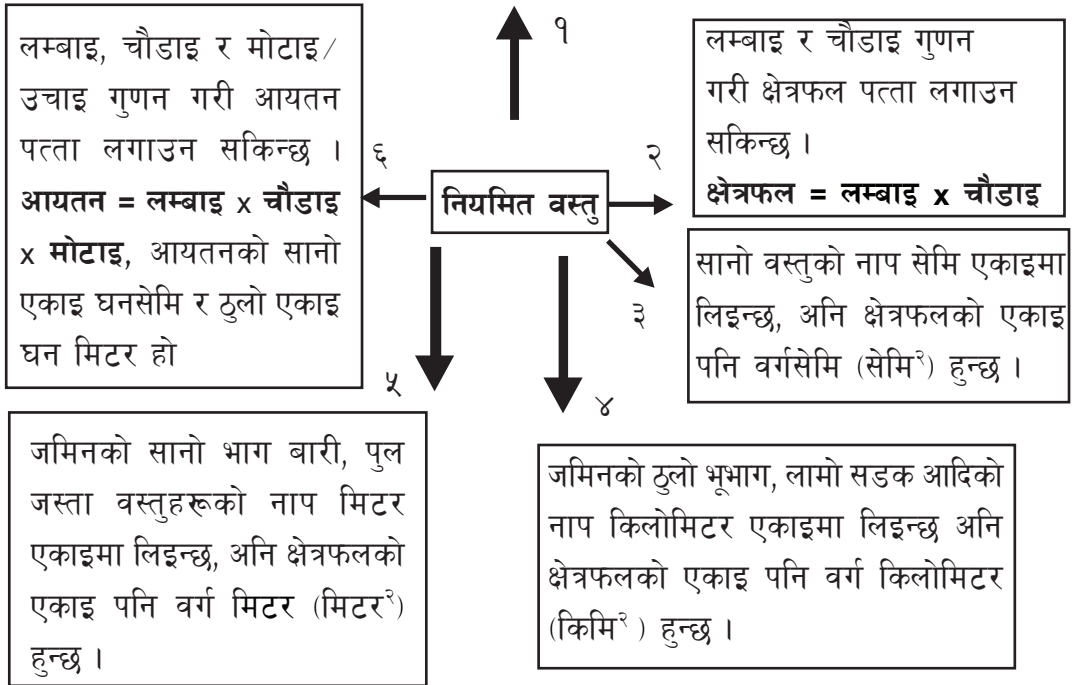
आहा, क्या मज्जा ! मैले त सजिलै यो फल्याकको टुक्राको लम्बाइ, चौडाइ र मोटाइ रुलरले नापें । मेरो भागमा नाप लिनका लागि नियमित आयताकार वस्तु परेछ ।



मेरो भागमा चाहिँ कस्तो चिज परेछ । यो पातको लम्बाइ लिन अधिदेखि प्रयत्न गरेको ! जति पटक नाप्यो त्यति नै पटक फरक फरक नाप आउँछ । बिच भागबाट नाप लियो धेरै नाप आउँछ, छेउबाट लियो कम नाप आउँछ । चौडाइ नाप्दा पनि त्यस्तै भयो । मेरो भागमा चाहिँ नाप लिन अनियमित वस्तु परेछ ।



निश्चित लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ हुन्छ ।
रुलर वा मेजरिङ टेपले नाप लिन सकिन्छ ।



चित्रमा दिइएको किताबको क्षेत्रफल र आयतन कति होला ?

दिइएको ,

लम्बाइ = 25 सेमि

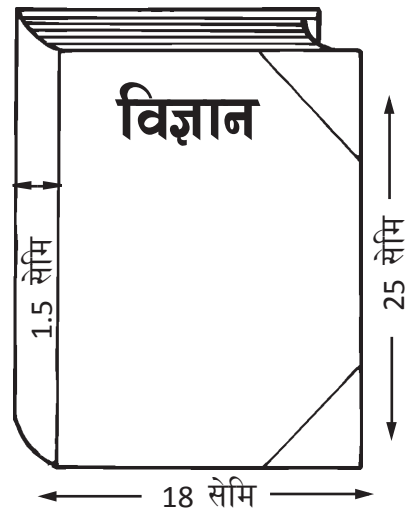
चौडाइ = 18 सेमि

मोटाइ = 1.5 सेमि

अब,

$$\begin{aligned}\text{क्षेत्रफल} &= \text{लम्बाइ} \times \text{चौडाइ} \\ &= 25 \text{ सेमि} \times 18 \text{ सेमि} \\ &= 450 \text{ वर्गसेमि}\end{aligned}$$

तसर्थ किताबको क्षेत्रफल = 450 वर्ग सेमि छ ।



फेरि,

$$\begin{aligned}\text{आयतन} &= \text{लम्बाइ} \times \text{चौडाइ} \times \text{मोटाइ} \\ &= 25 \text{ सेमि} \times 18 \text{ सेमि} \times 15 \text{ सेमि} \\ &= 675 \text{ घन सेमि छ।}\end{aligned}$$

तसर्थ किताबको आयतन 675 घन सेमि छ।

कार्यकलाप

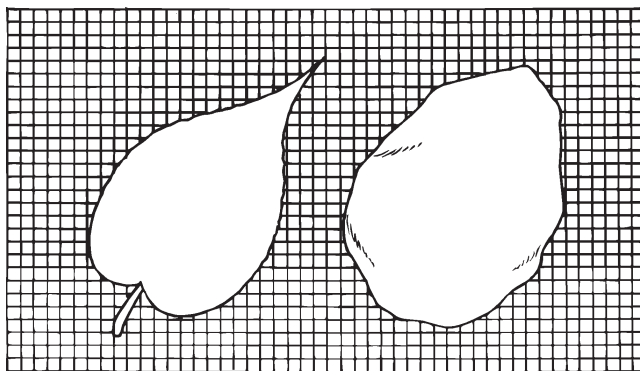
तपाईंको पुस्तकको क्षेत्रफल र आयतन कति कति छ, पत्ता लगाउनुहोस्।

अब पात, ढुङ्गाको टुक्रा, ईँटाको टुक्रा आदि अनियमित वस्तुहरूको क्षेत्रफल तथा आयतन कसरी निकाल्ने त ? के अनियमित वस्तुहरूको निश्चित लम्बाइ, चौडाइ तथा मोटाइ (उचाइ) हुन्छ ?

लौ आउनुहोस्, पहिला केही समतल सतह भएका अनियमित वस्तुहरूको क्षेत्रफल पत्ता लगाऔं।

- सबभन्दा पहिले एउटा ग्राफ पेपर, पात र ढुङ्गाको टुक्रा लिनुहोस्।
- ग्राफ पेपरमा पात र ढुङ्गा राख्नुहोस्। पात र ढुङ्गाको वरिपरि पेन्सिलले घेरा लगाउनुहोस्। अब पात र ढुङ्गालाई ग्राफ पेपरबाट निकाल्नुहोस्।

- पातको घेराभित्र कति ओटा साना कोठाहरू छन् गन्ती गर्नुहोस्। घेराछेउको कोठा गन्ती गर्दा जुन कोठाको आधा भागसम्म घेराभित्र परेको छ, त्यसलाई पनि एउटा कोठा नै मानेर गन्ती गर्नुहोस्।



- पातको घेराभित्र रहेका जम्मा साना कोठाहरूको सङ्ख्या जति छ, त्यति वर्गसेमि त्यस पातको क्षेत्रफल हुन्छ। उदाहरणका लागि मानौं पातको घेराभित्र 54 ओटा साना कोठाहरू छन् भने त्यस पातको क्षेत्रफल 54 वर्गसेमि हुन्छ किनभने ग्राफ पेपरको हरेक साना कोठाको क्षेत्रफल 1 वर्गसेमि हुन्छ।

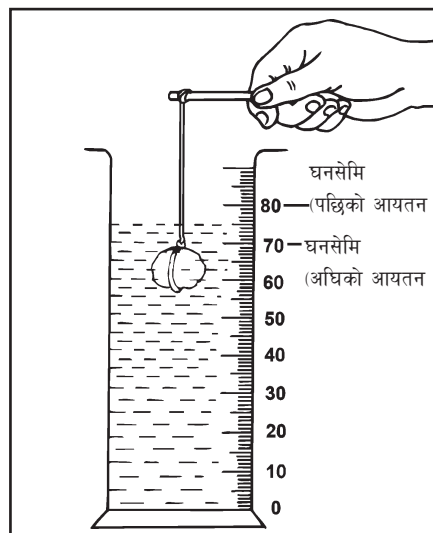
- त्यस्तै प्रकारले ढुङ्गाको घेराभित्र रहेका साना कोठाहरूको सङ्ख्या पनि गन्ती गर्नुहोस् र ढुङ्गाको क्षेत्रफल पत्ता लगाउनुहोस् ।

हामीले अनियमित वस्तुको आयतन निकाल्नु पर्नेछ । अनियमित वस्तुको आयतन पत्ता लगाउने सम्बन्धमा प्रभाले अधिल्लो साल सिकेको कुराको सम्झना गर्दै उनले गरेको क्रियाकलाप यसप्रकार थियो । प्रभाले के के गरिन् हेरौं है त ।

प्रभाले लिएका सामग्रीहरू - एउटा मेजरिङ सिलिन्डर, एउटा ढुङ्गाको सानो टुक्रा, 30 सेमि जति लामो धागोको टुक्रा र अलिकति पानी ।

प्रभाले के के गरिन् त ?

- मेजरिङ सिलिन्डरमा अलिकति पानी राखिन् र पानीको आयतन (70 घन सेमि) तल दिइएको जस्तो तालिकामा नोट गरिन् ।
- धागोले ढुङ्गाको टुक्रा बाँधिन् र ढुङ्गामात्र पुरा डुब्ने गरी धागो समातेर राखिन् ।
- ढुङ्गा पानीमा डुब्दा पानीको सतह केही बढ्यो । सतह बढ्दा पछिको पानीको आयतन (70 घन सेमि) पनि नोट गरिन् ।



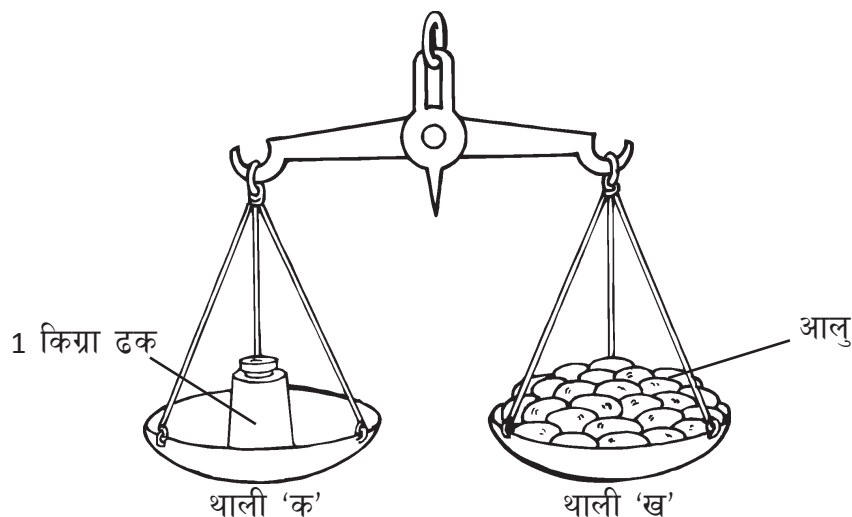
वस्तु	मेजरिङ सिलिन्डरमा पानीको आयतन		पानीको आयतनमा फरक
	अघि	पछि	
१. ढुङ्गा	70 घन सेमि	70 घन सेमि	5 घन सेमि (ढुङ्गाको टुक्राको आयतन)

- ढुङ्गा राख्नुअघिको पानीको आयतन र ढुङ्गा राखेपछिको आयतनको फरक निकालिन् । सेही फरक आयतन (5 घन सेमि) बराबर नै ढुङ्गाको टुक्राको आयतन रहेछ भनी पत्ता लगाइन् ।

क्रियाकलाप

तपाईंले पनि प्रभाले गरे जस्तै गरी एउटा ढुङ्गाका टुक्राको आयतन निकाल्ने प्रयास गर्नुहोस् है त !

कुनै वस्तुको पिण्ड (Mass) कसरी पत्ता लगाइन्छ त ?



चित्र : भौतिक तराजु (Beam Balance)

चित्र हेर्नुहोस् त ! अहिलेसम्म तपाईंले किनमेल गर्दा तराजुमा कति सामान जोखेर लिइसक्नुभएको होला हगि ! तराजुको एकातिर (थाली 'क') मा ढक राखेर अर्को (थाली 'ख') मा सामान राखिन्छ र तराजुको बार (beam) लाई सन्तुलनमा ल्याइन्छ । सन्तुलनमा ल्याउन थाली 'ख' मा सामान केही थप्नुपर्ने वा झिक्नुपर्ने पनि होला हगि !

माथि तराजुमा जोखिएको आलुको पिण्ड एक किग्रा बराबर देखिन्छ, होइन त ?

वस्तुको पिण्डको नाप भौतिक तराजुमा जोखेर पत्ता लगाइन्छ ।

कार्यकलाप

१. तपाईंको ठाउँमा दोकानदार (पसले) ले तराजुमा वस्तुको पिण्ड जोख्न कति कति तौलका ढकहरू प्रयोग गर्छन्, पत्ता लगाई सूची तयार गर्नुहोस् ।
२. सुन पसलेले सुनको पिण्ड जोख्न कति कति तौलका ढकहरू प्रयोग गर्दा रहेछन्, पत्ता लगाई सूची तयार गर्नुहोस् ।
३. माथि दिइएका बाहेक तपाईंको ठाउँ वरपर वस्तुको पिण्ड कसरी नापिँदो रहेछ ? अरू पनि तरिका छन् कि ? पत्ता लगाउनुहोस् ।

सम्झी राखौँ

१. नापबाट मात्रै वस्तुको ठिक परिमाण थाहा पाइन्छ ।
२. कुनै वस्तुको नाप भन्नाले कुनै प्रमाणित नापसँग तुलना गर्नु हो ।
३. नापका अरू एकाइमा भर नपर्ने नापका एकाइलाई आधारभूत एकाइ भनिन्छ भने आधारभूत एकाइमा भर पर्ने नापका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ भनिन्छ ।
४. नियमित आयताकार वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्न निम्न लिखित सूत्र प्रयोग गरिन्छ :
$$\therefore \text{क्षेत्रफल} = \text{लम्बाइ} \times \text{चौडाइ}$$
५. नियमित आयताकार वस्तुको आयतन निकाल्न निम्न लिखित सूत्र प्रयोग गरिन्छ :
$$\therefore \text{आयतन} = \text{लम्बाइ} \times \text{चौडाइ} \times \text{उचाइ}$$
६. अनियमित वस्तुको क्षेत्रफल ग्राफ पेपरबाट र आयतन मेजरिङ सिलिन्डरको सहयोगबाट पत्ता लगाइन्छ ।
७. वस्तुको पिण्ड भौतिक तराजुबाट पत्ता लगाइन्छ ।

अभ्यास

१. ठिक उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् ।

क) तलका मध्ये कुन एकाइ आधारभूत एकाइ होइन ?

अ) किलोग्राम आ) सेकेन्ड इ) न्युटन ई) मिटर

ख) 20 सेमी लामो र 10 सेमी चौडा फ्याकको क्षेत्रफल कति हुन्छ ?

अ) 200 व.सेमि आ) 30 व.सेमि इ) 2 व.सेमि ई) 400 व.सेमि

ग) तलका मध्ये कुन चाहिँ तत्जन्य एकाइ हो ?

(अ) केल्विन (आ) सेकेन्ड इ) जुल ई) किलोग्राम

२. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) नियमित र अनियमित वस्तु भनेका के हुन् ?

(ख) नियमित आयतकार वस्तुको क्षेत्रफल पत्ता लगाउने तरिका के हो ?

(ग) अनियमित वस्तुको आयतन कसरी पत्ता लगाइन्छ ?

(घ) कुनै वस्तुको पिण्ड कति छ भनेर थाहा पाउने तरिका के हो ?

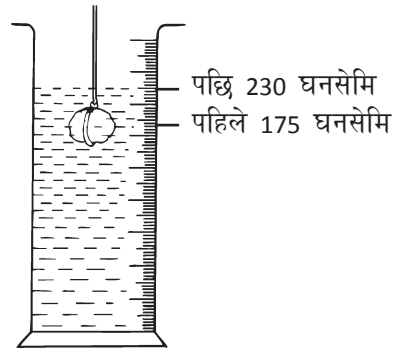
(ङ) हाम्रो दैनिक जीवनमा नापको के महत्त्व छ ?

(च) आधारभूत एकाइ केलाई भनिन्छ ? कुनै 3 ओटा आधारभूत एकाइको उदाहरण दिनुहोस् ।

(छ) तत्जन्य एकाइ भनेको के हो ? कुनै 3 ओटा तत्जन्य एकाइको उदाहरण दिनुहोस् ।

३. एउटा सग्लो ईँटाको लम्बाइ 18 सेमि, चौडाइ 8 सेमि र उचाइ 5 सेमि छ भने त्यस ईँटाको क्षेत्रफल र आयतन कति कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

४. तल दिइएको चित्रमा पानीमा डुबेको वस्तुको आयतन कति हो, पत्ता लगाउनुहोस् ।

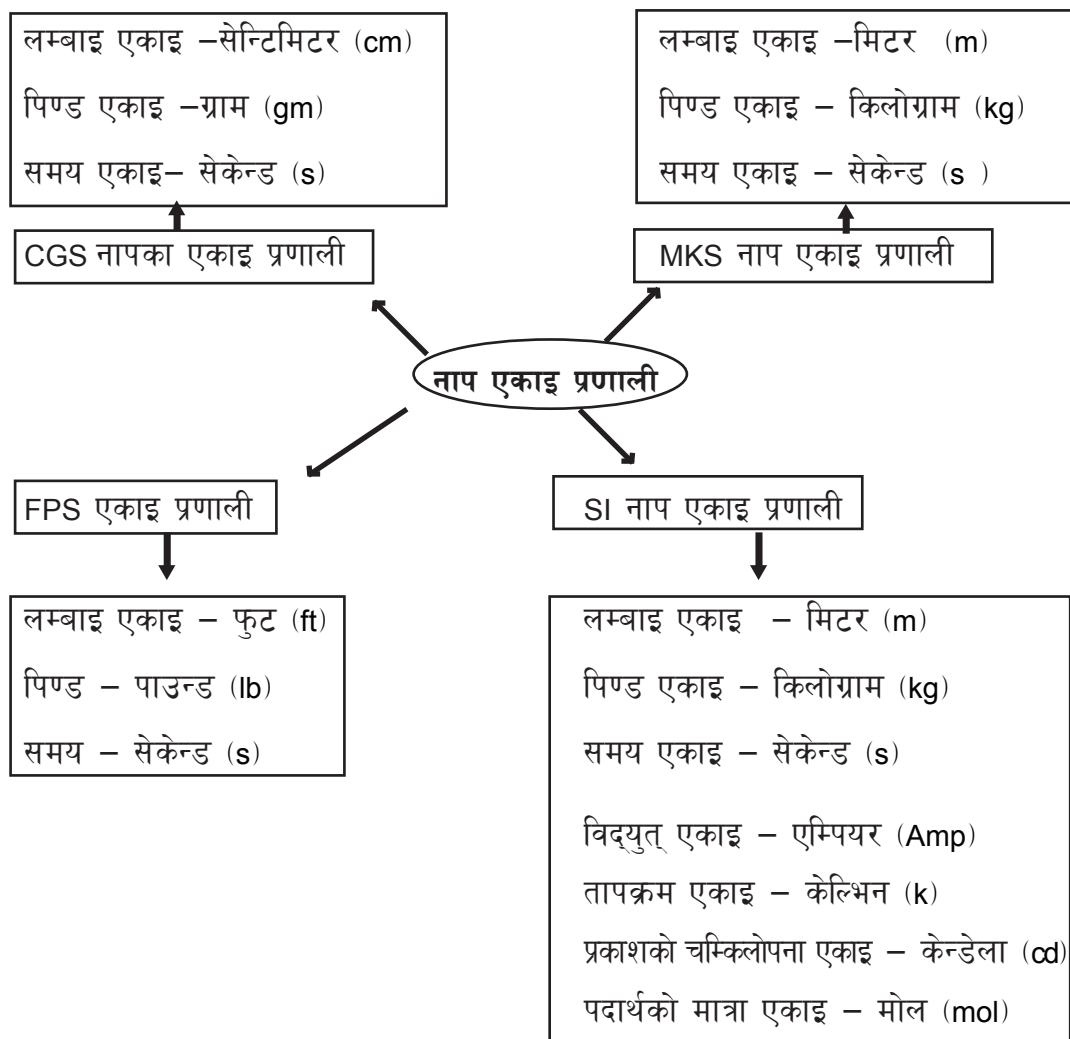


५. फरक लेख्नुहोस् :

क) नियमित वस्तु र अनियमित वस्तु

ख) आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइ

एकाइ १ : नाप



दुरीका एकाइहरू (मिटर एकाइ तथा यसको उपएकाइ र गुणकहरू)

10 मिलिमिटर (mm)	= 1 सेन्टिमिटर
10 सेन्टिमिटर (cm)	= 1 डेसिमिटर
10 डेसिमिटर (dm)	= 1 मिटर
10 मिटर (m)	= 1 डेकामिटर
10 डेकामिटर (Dm)	= 1 हेक्टोमिटर
10 हेक्टोमिटर (Hm)	= 1 किलोमिटर

1,000 मिमि	= 1 मिटर
100 सेमि	= 1 मिटर
1,000 मिटर	= 1 किमि

पिण्डका एकाइहरू (किलोग्राम एकाइ तथा यसका उपएकाइ र गुणकहरू)

10 मिलिग्राम	=	1 सेन्टिमिटर
10 सेन्टिग्राम	=	1 डेसिग्राम
10 डेसिग्राम	=	1 ग्राम
10 ग्राम	=	1 डेकाग्राम
10 डेकाग्राम	=	1 हेक्टोग्राम
10 हेक्टोग्राम	=	1 किलोग्राम

1,000 मिग्रा	=	1 ग्राम
1,000 ग्राम	=	1 किग्रा
100 किग्रा	=	1 क्विन्टल
1,000 किग्रा	=	1 टन

समयका एकाइहरू

60 सेकेन्ड	=	1 मिनेट
60 मिनेट	=	1 घण्टा
24 घण्टा	=	1 दिन
30 दिन	=	1 महिना
12 महिना	=	1 वर्ष
7 दिन	=	1 हप्ता
4 हप्ता	=	1 महिना
52 हप्ता	=	1 वर्ष
365 दिन	=	1 वर्ष

परियोजना कार्य :

1. सलाइको बट्टा, ज्यामिती बाक्स र विज्ञान किताबको लम्बाइ, चौडाइ र मोटाइ नापी आयतन निकाल्नुहोस् ।

हिजो मैले समाचारमा सुनेँ, 'धेरै वेगले हाँकेको हुनाले मोटर सडकबाट तल खस्यो । नेपालगन्जमा हिजो आएको हुरीको वेग 200 किलोमिटर प्रतिघन्टा थियो' आदि ।

वेग (speed) भनेको के हो त ?

अघिल्लो महिना राजुको टोलमा दौड प्रतियोगिता भएको थियो । 100 मिटर दौडमा राजुले उक्त दौड 25 सेकेन्डमा पुरा गरी प्रथम भयो । उमेशले भने उक्त दौड 28 सेकेन्डमा पुरा गरी दोस्रो भयो र आयुष चाहिँ 32 सेकेन्डमा पुरा गरी तेस्रो भयो । ती तिन जनामध्ये हरेकले एक सेकेन्डमा औसत कति दुरी पार गरेछन् त ?

$$१. \text{ राजुले एक सेकेन्डमा पार गरेको दुरी } = \frac{100 \text{ मिटर}}{25} = 4 \text{ मिटर}$$

यसर्थ, राजुको वेग = 4 मिटर प्रतिसेकेन्ड (अर्थात् 4 मि/से)

$$२. \text{ उमेशले एक सेकेन्डमा पार गरेको दुरी } = \frac{100 \text{ मिटर}}{28} = 3.5 \text{ मिटर}$$

यसर्थ उमेशको वेग = 3.5 मिटर प्रतिसेकेन्ड (अर्थात् 3.5 मि/से)

$$३. \text{ आयुषले एक सेकेन्डमा पार गरेको दुरी } = \frac{100 \text{ मिटर}}{32} = 3.1 \text{ मिटर}$$

यसर्थ आयुषको वेग = 3.1 मिटर प्रतिसेकेन्ड (अर्थात् 3.1 मि/से)

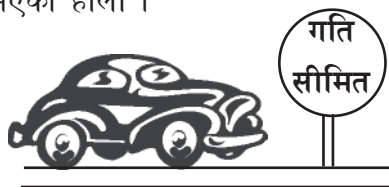
कुनै वस्तुले एक एकाइ समयमा पार गरेको दुरी नै त्यस वस्तुको वेग हो ।

सूत्रबद्ध गर्दा,

$$\text{वेग} = \frac{\text{पार गरेको दुरी (m)}}{\text{लागेको समय (s)}} = 3.1 \text{ मिटर/सेकेन्ड}$$

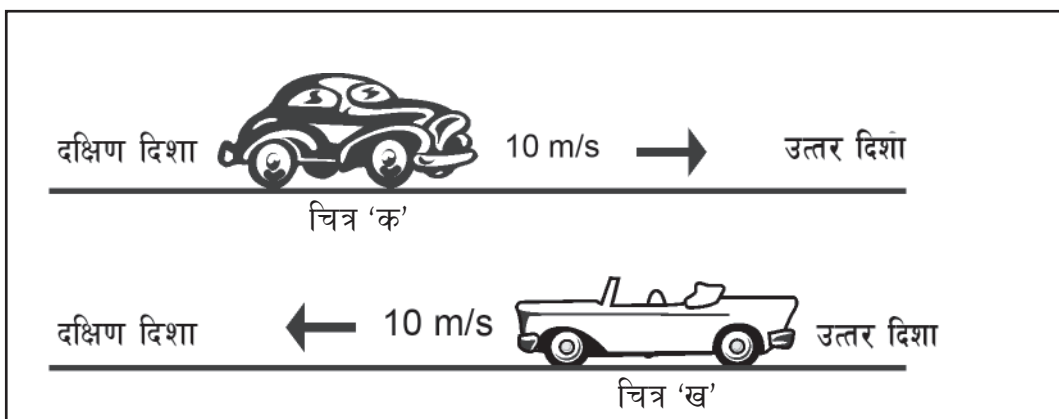
SI प्रणालीमा वेगको एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड (m/s) हुन्छ ।

तपाईंले राजमार्गमा विद्यालय, अस्पताल तथा मानव बस्ती भएको ठाउँमा ट्राफिक साइन बोर्डमा 'गति सीमित' लेखिएको देख्नुभएको होला ।



गति (Velocity) भनेको के हो त ?

हामी सामान्य बोलीचालीमा वेग र गति शब्दहरूलाई उस्तै तरिकाले प्रयोग गरेको पाउँछौं । तर यिनीहरूको अर्थमा भिन्नता छ । तल दिइएको उदाहरण अध्ययन गर्नुहोस् ।



वेगमा **मात्रा** मात्र आउँछ, दिशासँग कुनै सम्बन्ध हुँदैन । त्यसैले वेग स्केलर (**scalar**) परिणाम हो ।

गतिमा **मात्रा र दिशा** दुवै आउँछ । त्यसैले गति भेक्टर (**vector**) परिणाम हो ।

कुनै वस्तुले एक एकाइ समयमा **निश्चित दिशातिर** पार गरेको दुरीलाई त्यस वस्तुको गति भनिन्छ ।

$$\text{सूत्रबद्ध गर्दा, गति} = \frac{\text{पार गरेको दुरी (m)}}{\text{लागेको समय (s)}}$$

SI प्रणालीमा गतिको एकाइ मिटर प्रतिसेकेन्ड (m/s) हुन्छ । वेगको मान धनात्मक (+) तथा ऋणात्मक (-) दुवै हुन सक्छ ।

हामी दुवैबिच मिल्ने कुराहरू

- हामी एक एकाइ समयमा पार गरिएको दुरी हौं ।
- हाम्रो सूत्र, वेग वा गति = $\frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{लागेको समय}}$
- हाम्रो SI एकाइ = $\frac{\text{मिटर}}{\text{सेकेन्ड}}$ (वा m/s)
- धेरै लामो दुरी र समयको हकमा हाम्रो एकाइ = $\frac{\text{किलोमिटर}}{\text{घन्टा}}$ (Km/h)

हामीबिच फरक कुराहरू

वेग

- दिशासँग मेरो कुनै सम्बन्ध छैन ।
मसँग मात्रा (magnitude) मात्र छ ।
- म एक एकाइ समयमा जुनसुकै दिशामा पार गरेको दुरी हुँ ।
- म स्केलर परिणाम हुँ ।
- मेरो मान धनात्मक (+) मात्र हुन्छ ।



गति

- दिशासँग मेरो प्रत्यक्ष सम्बन्ध छ ।
मसँग मात्रा र दिशा दुवै छन् ।
- म एक एकाइ समयमा निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी हुँ ।
- म भेक्टर परिणाम हुँ ।
- मेरो मान धनात्मक (+) तथा ऋणात्मक (-) दुवै हुन सक्छ ।



मान मात्र हुने तर दिशा नहुने परिमाण स्केलर परिणाम हुन् । वेग, तापक्रम, पिण्ड आदि स्केलर परिणाम हुन् । मान र दिशा पुरै हुने परिमाणलाई भेक्टर परिमाण भनिन्छ । गति, प्रवेग आदि भेक्टर परिमाण हुन् ।

गति

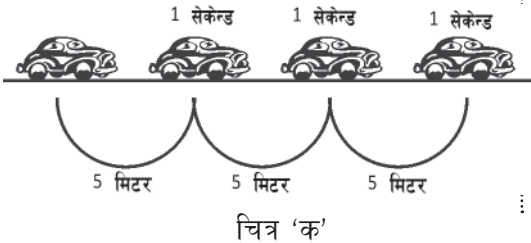
समान गति

म एकनासको गति हुँ ।



प्रत्येक एकाइ समयमा पार हुने दुरी बराबर हुन्छ ।

मेरो उदाहरण - घडीमा 'सेकेन्ड सुई'को गति



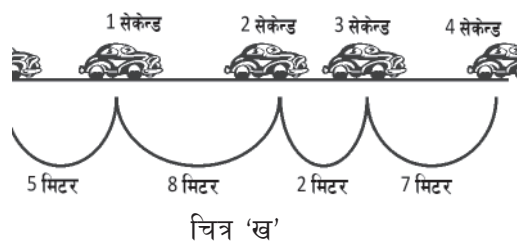
असमान गति

म कहिले बिस्तारै त कहिले छिटो हुने गति हुँ ।



प्रत्येक एकाइ समयमा पार हुने दुरी कि त कम हुन्छ कि त बढी हुन्छ ।

मेरो उदाहरण - मानिसको हिँडाइ, रूखको पात हल्लिने आदि ।



चित्रअनुसार मोटरको औसत गति

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{लागेको समय}} \\
 &= \frac{15 \text{ मिटर}}{3 \text{ सेकेन्ड}} \\
 &= 5 \text{ मिटर/सेकेन्ड}
 \end{aligned}$$

चित्रअनुसार मोटरको औसत गति

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{लागेको समय}} \\
 &= \frac{22 \text{ मिटर}}{10 \text{ सेकेन्ड}} \\
 &= 2.2 \text{ मिटर/सेकेन्ड}
 \end{aligned}$$

निश्चित दिशामा बराबर दुरी पार गरिन्छ भने त्यस्तो गतिलाई समान गति (Uniform Velocity) भनिन्छ । चित्र 'क' मा मोटरले प्रत्येक सेकेन्डमा 5 मिटर दुरी निश्चित दिसामा पार गरेको छ । यसमा मोटर समान गतिमा छ ।

प्रति एकाइ समयमा निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी बराबर छैन भने त्यस्तो गतिलाई असमान गति (Variable Velocity) भनिन्छ । चित्र 'ख' मा गाडीले पहिलो, दोस्रो, तेस्रो र चौथो सेकेन्डमा पार गरेको दुरी क्रमशः 5m, 8m, 2m र 7m छ । यो असमान गति हो ।

प्रवेग (Acceleration)

निताले भिरबाट ढुङ्गा खसेको देखेकी छिन् । त्यसरी ढुङ्गा खस्दा ढुङ्गा जति तल झर्दै जान्छ उति यसको गति बढ्दै गएको याद गरेकी छिन् । त्यस्तै बसमा यात्रा गर्दा पनि अनुभव गरेकी छिन् । रोकेर राखिएको बस गुड्नु थाल्दा बसको गतिमा परिवर्तन आएको याद गरेकी छिन् । अर्थात् बस कम गतिबाट बढी गतिमा गुड्दछ । अनि गुडिरहेको बस रोकिँदा के हुन्छ नि भनी खोजिरहेकी छिन् के बढी गतिमा गुडिरहेको बस एकैचोटि झवाट्ट रोकिन्छ र उनले प्रश्न गरेकी छिन् कि गति बिस्तारै घटाउँदै रोकिन्छ ? यो पनि सोचेकी छिन् । कम गतिबाट बढी गतिमा आउन होस् वा बढी गतिबाट कम गतिमा आउन होस्, केही समय लाग्ने रहेछ, होइन सुरु एक एकाइ समयमा कुनै वस्तुको गतिमा हुने परिवर्तन दरलाई त्यस वस्तुको प्रवेग भनिन्छ ।

- कुनै वस्तुको प्रवेग भनेको त्यस वस्तुको गतिमा एक एकाइ समयमा हुने परिवर्तन दर हो ।
- प्रवेगको सूत्र, $\text{प्रवेग} = \frac{\text{गतिमा हुने परिवर्तन}}{\text{लागेको समय}}$
- SI प्रणालीमा प्रवेगको एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड^२ (m/s²) हुन्छ ।

गति र प्रवेग सम्बन्धी यति कुराहरू मनन गरिसकेपछि चन्द्रकलालाई आज बिहान मोटर चढेर आउँदा ड्राइभरको अधिलिटर रहेको ठुलो घडी जस्तो वस्तु (Speed meter) मा देखेको कुरा याद आयो । चन्द्रकलाले आफुलाई याद आएको कुराको आधारमा त्यो गाडीको प्रवेग कति थियो, थाहा पाउन निम्नलिखित तरिकाले हिसाब गरिछिन् :

गाडी नचल्दा, सुरुको गति (u) = 0 मिटर/सेकेन्ड

10 सेकेन्डपछि गाडीको गति (v) = 30 मिटर/सेकेन्ड

अब गाडीको प्रवेग = ?

$$\begin{aligned}\text{सूत्र, प्रवेग} &= \frac{\text{गतिमा परिवर्तन}}{\text{लागेको समय}} \\ &= \frac{\text{पछिको गति} - \text{सुरुको गति}}{\text{लागेको समय}} = \frac{v - u}{t} \\ &= \frac{(30 - 0) \text{ मिटर/सेकेन्ड}}{10 \text{ सेकेन्ड}}\end{aligned}$$

$$= \frac{30 \text{ मिटर/सेकेन्ड}}{10 \text{ सेकेन्ड}}$$

$$= \frac{3 \text{ मिटर}}{\text{सेकेन्ड} \times \text{सेकेन्ड}}$$

$$= 3 \text{ मिटर/सेकेन्ड}^2$$

प्रतिसेकेन्ड गाडीको गतिमा 3 मिटर/सेकेन्डको दरले परिवर्तन आएको रहेछ । उसो भए गाडीको प्रवेग 3 मिटर/सेकेन्ड प्रति सेकेन्ड रहेछ, अर्थात् गाडीको प्रवेग 3 मिटर/सेकेन्ड² रहेछ ।

चन्द्रकलाले सूत्र प्रयोग गरेर हिसाब गरी प्रवेग पत्ता लगाए जस्तै सूर्यमानले भने सोही हिसाब एकाइको छोटकरी रूप प्रयोग गरी यसरी गरेछन् ।

$$\text{सुरुको गति (u)} = 0 \text{ m / s}$$

$$\text{पछिको गति (v)} = 30 \text{ m / s}$$

$$\text{लागेको समय (t)} = 10 \text{ s}$$

$$\text{प्रवेग (a)} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{सुत्र, } a &= \frac{v - u}{t} \\ &= \frac{(30 - 0)\text{ms}}{10\text{s}} \\ &= \frac{30\text{m/s}}{10\text{s}} \end{aligned}$$

अतः गाडीको प्रवेग = 3 m/s² रहेछ ।

तपाईंले पनि चन्द्रकला वा सूर्यमानले जस्तै तल दिइएको प्रश्न हल गर्न प्रयास गर्नुहोस् ल ।

- (क) एउटा कुकुर स्थिर अवस्थाबाट कुद्न सुरु गर्छ । त्यस कुकुरको गति 8 सेन्डपछि 32 मिटर प्रति सेकेन्ड हुन्छ भने त्यसको प्रवेग कति हुन्छ ?
- (ख) एउटा मोटर 40 मिटर प्रति सेकेन्डको गतिमा गुडिरहेको छ । ड्राइभरले ब्रेक लगाउँदा मोटर 10 सेकेन्डमा रोकिन्छ भने मोटरको गतिह्रास कति होला ?

समझि राखौँ

१. वस्तुले एक एकाइ समयमा पार गरेको दुरी त्यस वस्तुको वेग (Speed) हो । वेगको SI एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड हो ।
२. वस्तुले एक एकाइ समयमा निश्चित दिशातिर पार गरेको दुरी त्यस वस्तुको गति हो । गतिको SI एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड हो ।
३. जुन परिमाणमा मात्रा मात्र आउँछ तर दिशा (direction) सम्बन्धित हुँदैन, त्यस्तो परिमाणलाई स्केलर (scalar) परिमाण भनिन्छ । वेग, पिण्ड, समय, आदि स्केलर परिणाम हुन् ।
४. जुन परिमाणमा मात्रा र दिशा दुईओटै आउँछन्, त्यस्तो परिमाणलाई भेक्टर (vector) परिमाण भनिन्छ ।
५. प्रतिएकाइ समयमा बराबर दुरी पार गर्ने गतिलाई समान गति भनिन्छ ।
६. प्रतिएकाइ समयमा फरक फरक दुरी पार गर्ने गतिलाई असमान गति भनिन्छ ।
७. प्रतिएकाइ समयमा हुने गतिको परिवर्तन दरलाई प्रवेग भनिन्छ । प्रवेगको SI एकाइ मिटर प्रतिसेकेन्ड प्रतिसेकेन्ड (m/s^2) हो ।

अभ्यास

१. ठिक उत्तरमा रेजा (✓) चिह्न लगाउनुहोस् :
 - (क) कुनै वस्तुले एक एकइ समयमा निश्चित दिशामा पार गरेको दुरीलाई के भनिन्छ ?

(अ) वेग	(आ) प्रवेग
(इ) गति	(ई) रेफरेन्स बिन्दु
 - (ख) कुनै वस्तुको प्रवेग पत्ता लगाउन कुन सूत्र प्रयोग गर्नुपर्छ ?

(अ) प्रवेग = $\frac{\text{पछिको गति} + \text{सुरुको गति}}{\text{लागेको समय}}$
(आ) प्रवेग = $\frac{\text{सुरुको गति} - \text{पछिको गति}}{\text{लागेको समय}}$

$$(इ) \quad \text{प्रवेग} = \frac{\text{सुरुको गति} \times \text{पछि को गति}}{\text{लागेको समय}}$$

$$(ई) \quad \text{प्रवेग} = \frac{\text{पछि को गति} - \text{सुरुको गति}}{\text{लागेको समय}}$$

(ग) मात्रा र दिशा दुवै भएको परिमाणलाई के भनिन्छ ?

(अ) भेक्टर (आ) रेफरेन्स बिन्दु

(इ) स्केलर (ई) पार गरेको दुरी

2. तल दिइएका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) कस्तो वस्तुलाई स्थिर र कस्तो वस्तुलाई अस्थिर वस्तु भनिन्छ ?

(ख) स्केलर र भेक्टर परिणाम भनेका के हुन् ?

(ग) प्रवेग भनेको के हो ? यसको SI एकाइ के हो ?

(घ) असमान गति भनेको के हो ? एउटा उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

३. फरक लेख्नुहोस् :

(क) समान गति र असमान गति (ख) वेग र गति

४. तल दिइएका समस्याहरू हल गर्नुहोस् :

(क) एलिनाले 50 मिटर दुरी 15 सेकेन्डमा पूरा गरिन् भने उनको वेग कति होला ?

(उत्तर : 3.3 m/s)

(ख) 15 m/s को गतिले गुडिरहेको गाडीको गति 10 सेकेन्डमा 35 m/s पुग्छ भने

त्यस गाडीको प्रवेग कति होला ? (उत्तर : 2 m/s²)

एकाइ २

गति

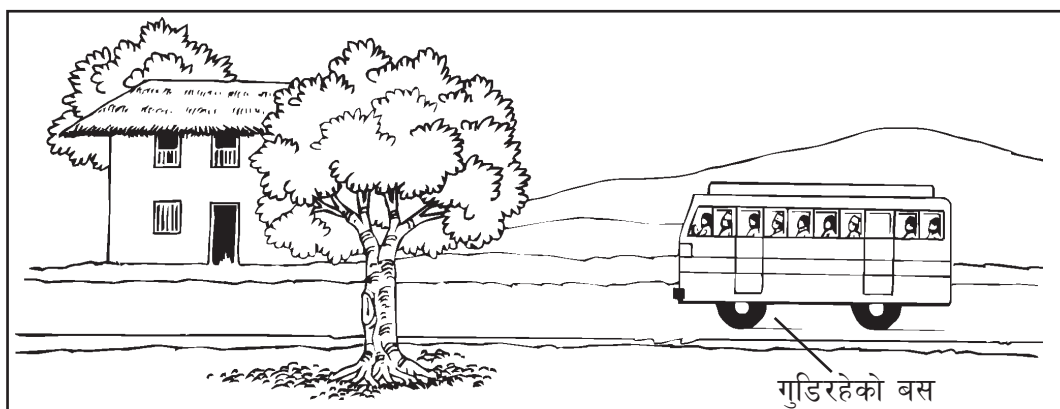
तपाईं घरबाट हिँडेर बजार जाँदै हुनुहुन्छ। तपाईं र घरबिचको दुरी बढ्दै छ। अनि तपाईंले ठाउँ पनि फेरिरहनु भएको छ। त्यसको अर्थ के हो भने तपाईं गतिशील हुनुहुन्छ। गतिशील वस्तुलाई अस्थिर वस्तु पनि भनिन्छ। उडिरहेको चरा, गुडिरहेको मोटर अस्थिर वस्तुका केही उदाहरण हुन्। तपाईंको वरपर के अस्थिर वस्तुहरू छन् त ?

अब तपाईंको घर, विरुवाहरू बिजुलीको खम्बाको कुरा गरौं। के तिनीहरूले पनि आ आफ्ना ठाउँ फेरिरहेका हुन्छन् ? हुँदैन हगि ! त्यसो भए यी वस्तुहरू स्थिर वस्तु हुन्।

कुनै वस्तुले आफ्नो वरपरका अन्य वस्तुहरूको तुलनामा ठाउँ फेरिरहेको छ भने त्यस वस्तुलाई अस्थिर वस्तु (गतिशील वस्तु) भनिन्छ। ठाउँ फेरिरहेको छैन भने त्यस वस्तुलाई स्थिर वस्तु भनिन्छ।

अहिले तपाईं कुन गतिमा हुनुहुन्छ ? स्थिर कि अस्थिर स्थितिमा ? यसको लागि तपाईंले आफ्नो स्थितिलाई तपाईंको वरपर रहेका घर वा रूख वा अन्य कुनै वस्तुसँग तुलना गर्नुपर्छ। होइन त ? तपाईंले तुलना गर्ने यस्तो कुनै पनि वस्तुलाई रेफरेन्स बिन्दु (reference point) भनिन्छ।

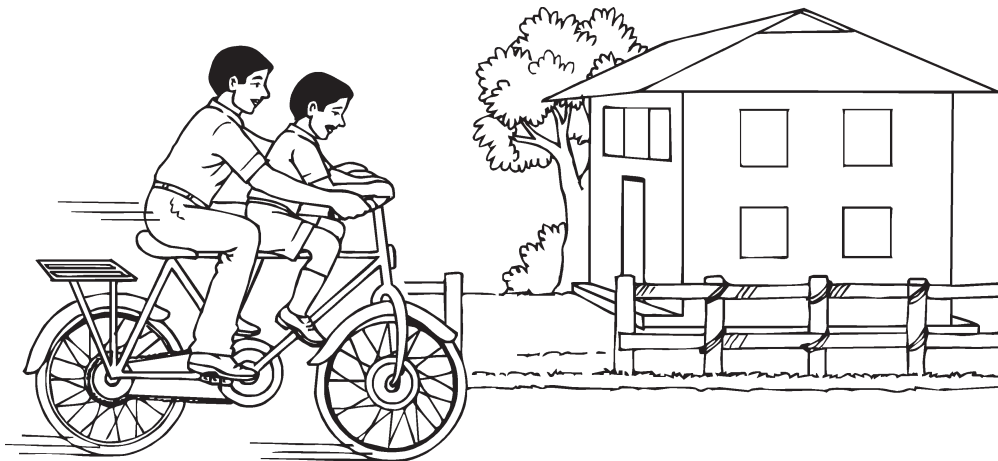
तल दिइएको चित्र र तालिका अध्ययन गर्नुहोस् :



रेफरेन्स बिन्दु	स्थिति
१. रूख	बस → गतिशील (अस्थिर)
२. रूख	यात्रु → गतिशील
३. बस	यात्रु → स्थिर

बसमा बसेका यात्रुहरू रूखलाई रेफरेन्स बिन्दु मान्दा गतिशील अवस्थामा छन् किनभने तिनिहरूले पनि रूखको सापेक्ष बस सँगसँगै ठाउँ फेरिरहेका छन् । तर बसलाई रेफरेन्स बिन्दु मान्दा ती यात्रुहरू स्थिर स्थितिमा छन्, किन होला ? के बसमा बसेका यात्रुहरूले बसको सापेक्ष आफ्नो ठाउँ फेरिरहेका हुन्छन् ?

अब तल दिइएको चित्र अध्ययन गर्नुहोस् र तालिकामा खाली ठाउँ भर्नुहोस् :



रेफरेन्स बिन्दु	स्थिति
१. घर	साइकल →
२. साइकल	साइकल चालक →
३. साइकल चालक	साइकल यात्रु →
४. घर	साइकल यात्रु →
५. साइकल यात्रु	साइकल चालक →

कस्सिएको टिनको बट्टा खोल्न चम्चाको बिँड प्रयोग गरिन्छ, किन होला ? गरौं भारीलाई सजिलै माथि उठाउन घिर्नी प्रयोग हुन्छ किन होला ? हामीले दैनिक जीवनमा गर्नु पर्ने धेरै कामलाई छिटो, सजिलो र दक्षतापूर्वक सम्पन्न गर्न विभिन्न उपकरणहरू प्रयोग गर्छौं । हाम्रो कामलाई सरल, छिटो र उपयुक्त ढङ्गबाट सम्पन्न गर्न प्रयोग हुने उपकरणहरूलाई सरल यन्त्र भनिन्छ । सरल यन्त्रहरू प्रयोग गर्न बाहिरी साधन वा इन्धन प्रयोग गरिंदैन । यी यन्त्रहरू बलबाट सञ्चालन हुन्छन् । सरल यन्त्रको प्रयोग गरी काम गर्दा निम्न लिखित तरिकाबाट मद्दत पुग्दछ ।

क) कामको गति बढाउन सकिन्छ ।

ख) थोरै बल लगाएर धेरै लोड उठाउन सकिन्छ । अर्थात् बललाई आवर्धन (Magnify) गर्न सकिन्छ ।

ग) आफुलाई अनुकूल पर्ने दिशामा बल लगाएर तौल उठाउन सकिन्छ ।

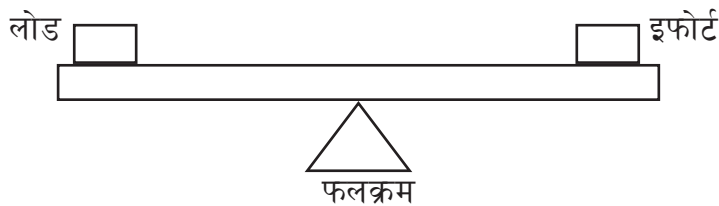
सरल यन्त्रका प्रकार

सरल यन्त्रहरू ६ प्रकारका छन् । ती हुन् - उत्तोलक, घिर्नी, छड्के सतह, पाङ्ग्रा र बिँड, फेसो र पेच । यस पाठमा सरल यन्त्र उत्तोलकबारे मात्र अध्ययन गर्दैछौं ।

उत्तोलक (Lever) :

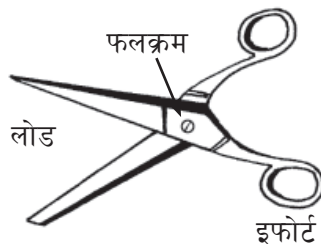
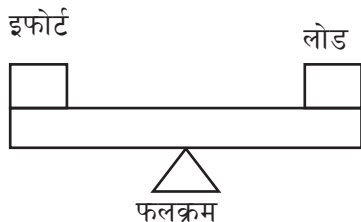
मानिसहरूले ढुङ्गा पल्टाउँदा एउटा लठ्ठीलाई सानो ढुङ्गामा अड्याएर लठ्ठीको छेउतिर बल लगाएको देख्नु भएको छ ? यसो किन गरिएको हो ? यसो गर्दा ढुङ्गा पल्टाउन सजिलो हुने भएकोले यसो गरिएको हो । यसमा प्रयोग हुने त्यो लठ्ठी उत्तोलक (Lever) हो । निश्चित बिन्दुमा आड लिएर घुम्ने सोभो छड (सतह)लाई उत्तोलक भनिन्छ । उत्तोलक जुन बिन्दुमा अडिएको हुन्छ त्यसलाई फलक्रम (Fulcrum) भनिन्छ ।



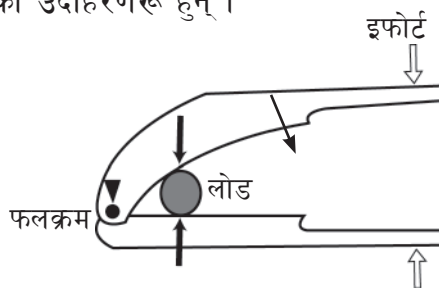
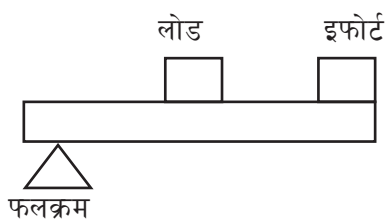


फलक्रमबाट इफोर्ट (बल) लगाएको बिन्दु सम्मको दुरीलाई इफोर्ट दुरी भनिन्छ भने फलक्रमबाट लोड राखेको बिन्दुसम्मको दुरीलाई लोड दुरी भनिन्छ । इफोर्ट, लोड र फलक्रमको स्थितिको आधारमा उत्तोलक तीन प्रकारका हुन्छन् । ती हुन् - प्रथम दर्जाको उत्तोलक, दोस्रो दर्जाको उत्तोलक र तेस्रो दर्जाको उत्तोलक ।

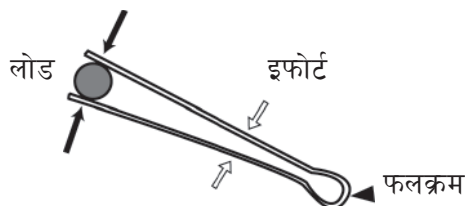
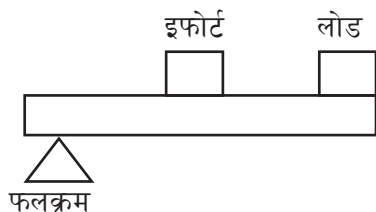
प्रथम दर्जाको उत्तोलकमा इफोर्ट र लोडको बिचमा फलक्रम पर्दछ । कैंची, ढिकी, गल, ढिकीच्याउँ (Sea saw) आदि यसमा पर्दछन् ।



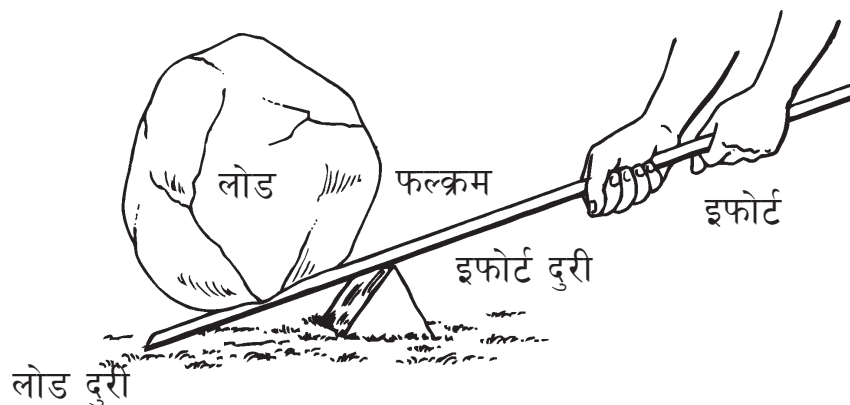
दोस्रो दर्जाको उत्तोलकमा फलक्रम र इफोर्टको बिचमा लोड पर्दछ । सरौतो, एकपाङ्ग्रे, ठेलागाडी, कागती निचोर्ने यन्त्र आदि यसका उदाहरणरू हुन् ।



तेस्रो दर्जाको उत्तोलकमा फलक्रम र लोडको बिचमा इफोर्ट पर्छ । चिम्टा, पाखुराले भारी उठाएको आदि यसका उदाहरण हुन् ।



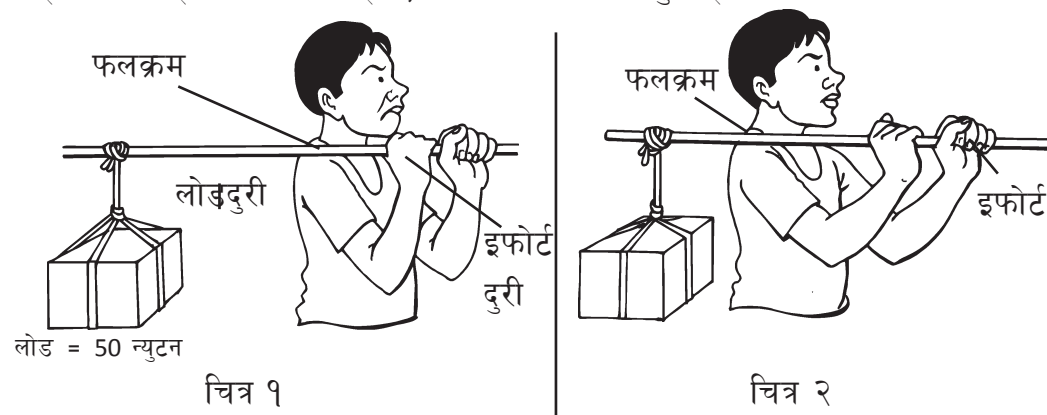
उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त : लोड र लोड दुरीको गुणनफल इफोर्ट र इफोर्ट दुरीको गुणनफलसँग बराबर हुन्छ ।



$$\text{लोड} \times \text{लोड दुरी} = \text{इफोर्ट} \times \text{इफोर्ट दुरी}$$

कार्यकलाप

करिब 150 सेमि लामो डन्डी वा लठ्ठी लिनुहोस् । त्यसको छेउमा करिब 50 न्युटन (5 किग्रा) तौल भएको वस्तु झुन्ड्याउनुहोस् । अब तल दिइएको चित्र १ मा जस्तै डन्डी वा लठ्ठीलाई आफ्नो काँधमा अड्याएर त्यो लोडलाई बोक्नुहोस् ।



काँधमाथि अडिएको डन्डीको भाग	→	फलक्रम
डन्डीमा झुन्ड्याएको वस्तु	→	लोड
डन्डीमा समातेर लगाइएको बल	→	इफोर्ट
फलक्रम र लोडबिचको दुरी	→	लोड दुरी
फलक्रम र इफोर्टबिचको दुरी	→	इफोर्ट दुरी

चित्र 1 मा लोड दुरी इफोर्ट दुरीभन्दा बढी छ । अब लोड दुरी घटाएर इफोर्ट दुरी बढाउनुहोस् अर्थात् चित्र 2 मा जस्तै बोक्नुहोस् ।

तपाईंलाई चित्र 1 मा जस्तै बोक्दा सजिलो भयो कि चित्र 2 मा जस्तै बोक्दा सजिलो भयो ? लोडभन्दा इफोर्ट कम लाग्यो भने बोक्न सजिलो हुन्छ । चित्रमा देखाइएको कुन अवस्थामा इफोर्ट कम लाग्ला ? यसको कारण के होला ?

माथि दिइएको क्रियाकलापमा रोशनले आफुले लगाएको (इफोर्ट) यसप्रकारले पत्ता लगाएछ :

चित्र 1 अवस्थामा	चित्र 2 अवस्थामा
लोड = 50 न्युटन लोड दुरी = 100 सेमि इफोर्ट दुरी = 20 सेमि इफोर्ट = ? यहाँ, $\text{इफोर्ट} \times \text{इफोर्ट दुरी} = \text{लोड} \times \text{लोड दुरी}$ वा, $\text{इफोर्ट} = \frac{\text{लोड} \times \text{लोड दुरी}}{\text{इफोर्ट दुरी}}$ $= \frac{50 \text{ न्युटन} \times 100 \text{ सेमि}}{20 \text{ सेमि}}$ $= 250 \text{ न्युटन}$	लोड = 50 न्युटन लोड दुरी = 25 सेमि इफोर्ट दुरी = 100 सेमि इफोर्ट = ? यहाँ, $\text{इफोर्ट} \times \text{इफोर्ट दुरी} = \text{लोड} \times \text{लोड दुरी}$ वा, $\text{इफोर्ट} = \frac{\text{लोड} \times \text{लोड दुरी}}{\text{इफोर्ट दुरी}}$ $= \frac{50 \text{ न्युटन} \times 25 \text{ सेमि}}{100 \text{ सेमि}}$ $= 12.5 \text{ न्युटन}$

लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी पाँच गुणा कम हुँदा मलाई लोडभन्दा पाँच गुणा बढी इफोर्ट लगाउनु पर्‍यो, त्यसैले यस अवस्थामा मलाई काम गर्न सजिलो भएन ।

इफोर्ट दुरी जति कम भयो, त्यति नै बढी इफोर्ट लाग्ने रहेछ ।

लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी चार गुणा बढी हुँदा मलाई लोडभन्दा चार गुणा कम इफोर्ट लगाउनु पर्‍यो, त्यसैले यस अवस्थामा मलाई कम गर्न सजिलो भयो ।

इफोर्ट दुरी जति बढी भयो, त्यति नै कम इफोर्ट लाग्ने रहेछ ।

अब तपाईंले पनि अधिको क्रियाकलाप फेरि गर्नुहोस् । दुवै अवस्थामा (चित्र १ र २ मा जस्तै) लोड दुरी र इफोर्ट दुरी साथीको मदतबाट रूलर वा टेपले नापेर पत्ता लगाउनुहोस् र रोशनले हिसाब गरेर इफोर्ट नाप पत्ता लगाए जस्तै तपाईं आफूले पनि कति कति इफोर्ट लगाउनु भएछ पत्ता लगाउनुहोस् ।

सरल यन्त्रको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता

यान्त्रिक फाइदा (Mechanical Advantage) :

सरल यन्त्र प्रयोग गर्दा कम बल लगाएर बढी लोड उठाउन सकिन्छ । गणितीय भाषामा यो यान्त्रिक फाइदा हो ।

यन्त्रले उठाएको लोड र यन्त्रमा लगाइएको इफोर्टको अनुपातलाई नै यान्त्रिक फाइदा भनिन्छ ।

$$\text{यान्त्रिक फाइदा} = \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}}$$

$$MA = \frac{L}{E}$$

यान्त्रिक फाइदा एउटा अनुपात हो त्यसैले यसको कुनै एकाइ हुँदैन । यान्त्रिक फाइदाले यन्त्रद्वारा बल कति गुणा वृद्धि (Magnify) हुन्छ भन्ने बताउँछ ।

गणितीय समस्या

कुनै उत्तोलकमा 250N इफोर्ट लगाएर 500N लोड उठाइन्छ भने यान्त्रिक फाइदा कति हुन्छ ?

$$\text{इफोर्ट (E)} = 250\text{N}$$

$$\text{लोड (L)} = 500\text{N}$$

$$\text{यान्त्रिक फाइदा (ME)} = ?$$

हामीलाई थाहा छ,

$$MA = \frac{L}{E} = \frac{500\text{ N}}{250\text{ N}} = 2$$

गति अनुपात (Velocity Ratio)

इफोर्टको गति र लोडको गतिको अनुपातलाई नै गति अनुपात (Velocity Ratio) भनिन्छ ।

$$\begin{aligned}\text{गति अनुपात} &= \frac{\text{इफोर्टको गति}}{\text{लोडको गति}} \\ &= \frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी/समय}}{\text{लोडले पार गरेको दुरी/समय}}\end{aligned}$$

यदि इफोर्ट र लोडले निश्चित दुरी बराबर समयमा पार गरेका छन् भने

$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी}}{\text{लोडले पार गरेको दुरी}}$$

$$\text{त्यसैले, गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}$$

यान्त्रिक फाइदा जस्तै गति अनुपात पनि दुई ओटा दुरीको अनुपात भएकोले यसको एकाइ हुँदैन ।

गणितीय समस्या :

कुनै उत्तोलक प्रयोग गरी लोड उठाउँदा यदि इफोर्टले 15 m दुरी पार गर्दा लोडले 5m दुरी पार गर्छ भने यन्त्रको गति अनुपात कति हुन्छ ?

$$\text{इफोर्ट दुरी} = 15 \text{ m}$$

$$\text{लोड दुरी} = 5 \text{ m}$$

$$\text{गति अनुपात} = ?$$

हामीलाई थाहा छ,

$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}} = \frac{15 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 3$$

कार्य क्षमता (Efficiency)

सरल यन्त्रको कार्य क्षमता फरक फरक हुन्छ । घर्षण बढी भयो भने कार्य क्षमता कम हुन्छ । घर्षण कम हुँदा कार्य क्षमता बढ्छ ।

कुनै सरल यन्त्रले लागत कार्यको जति प्रतिशत उत्पादित कार्यमा रूपान्तर गर्छ, त्यसलाई उक्त यन्त्रको कार्य क्षमता भनिन्छ । कार्य क्षमता निकाल्न निम्न सुत्र प्रयोग गरिन्छ ।

$$\text{कार्य क्षमता} = \frac{\text{उत्पादित कार्य}}{\text{लागत कार्य}} \times 100$$

उत्पादित कार्य : यन्त्रमा लोडले गर्ने कार्यलाई उत्पादित कार्य (Output work) भनिन्छ । उत्पादित कार्य भनेको लोड र लोडले पार गरेको दुरीको गुणनफल हो ।

$$\text{उत्पादित कार्य} = \text{लोड} \times \text{लोडदुरी}$$

लागत कार्य : यन्त्रमा इफोर्टले गर्ने कार्यलाई लागत कार्य (Input work) भनिन्छ । लागत कार्य भनेको इफोर्ट र इफोर्ट दुरीको गुणन फल हो ।

$$\text{लागत कार्य} = \text{इफोर्ट} \times \text{इफोर्ट दुरी}$$

फेरि,

$$\begin{aligned} \text{कार्यक्षमता } (\eta) &= \frac{\text{उत्पादित कार्य}}{\text{लागत कार्य}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{लोड} \times \text{लोडदुरी}}{\text{इफोर्ट} \times \text{इफोर्ट दुरी}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}} \times \frac{1}{\frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोडदुरी}}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा} \times 1}{\text{गति अनुपात}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\% \end{aligned}$$

यन्त्रको कार्य क्षमता प्रतिशतमा व्यक्त हुन्छ । कुनै पनि यन्त्रले सम्पूर्ण लागत कार्यलाई उत्पादित कार्यमा परिणत गर्न सक्दैन । त्यसैले कुनै पनि यन्त्रको कार्य क्षमता १०० प्रतिशत हुन सक्दैन । घर्षणलाई शून्य गराउन नसकिने भएकाले यन्त्रको कार्य क्षमता १०० प्रतिशत नभएको हो । घर्षण जति घट्दछ, कार्य क्षमता उति नै बढ्छ । कार्य क्षमता १०० प्रतिशत भएको यन्त्रलाई पूर्ण यन्त्र (Perfect Machine) भनिन्छ । व्यवहारमा यस्तो यन्त्र पाइँदैन । घर्षण घट्दा कार्य क्षमता बढ्ने भएकाले यन्त्रका पुर्जाहरूमा तेल लगाइन्छ ।

गणितीय समस्या :

कुनै उत्तोलकमा १५० N को इफोर्ट लगाएर ३०० N को लोड उठाइएको छ । यदि इफोर्टदुरी र लोडदुरी क्रमशः १२m र ३m छ भने यन्त्रको कार्यक्षमता कति होला ?

यहाँ,

लोड (L) = ३०० N

इफोर्ट (E) = १५० N

लोडदुरी = ३ m

इफोर्टदुरी = १२ m

हामीलाई थाहा छ,

$$\text{यान्त्रिक फाइदा (MA)} = \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}} = \frac{300 \text{ N}}{150 \text{ N}} = 2.$$

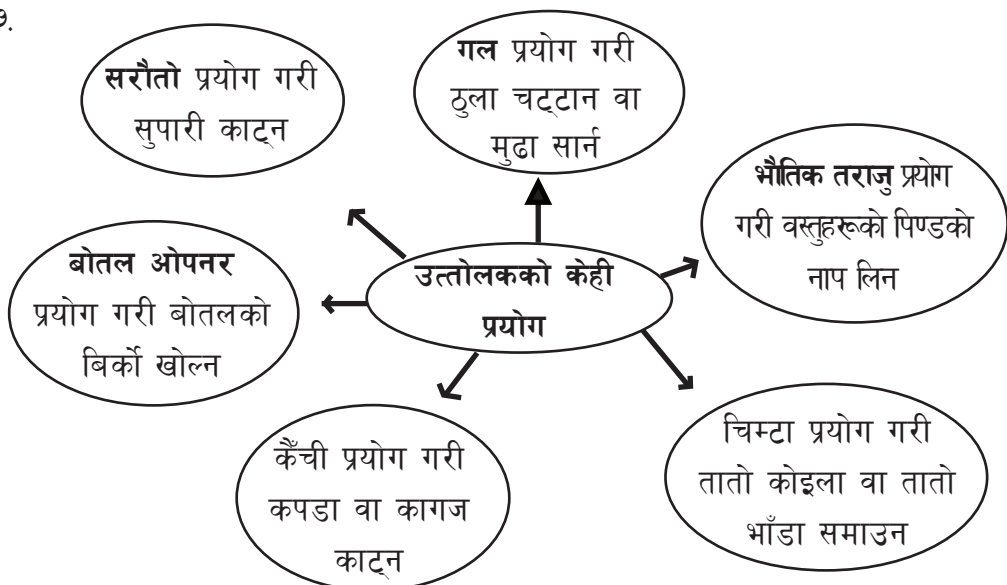
$$\text{गति अनुपात (VR)} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोडदुरी}} = \frac{12 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 4.$$

$$\begin{aligned} \text{कार्यक्षमता} &= \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\% \\ &= \frac{MA}{VR} \times 100\% \\ &= \frac{2}{4} \times 100\% = 50\% \end{aligned}$$

सम्झि राखौं

१. सरल यन्त्रको मदतबाट हामी सजिलो ढङ्गले र छिटो काम गर्न सक्छौं । यसको मदतले हामी थोरै इफोर्ट लगाएर धेरै तौलको वस्तु उचाल्न वा सार्न सक्छौं ।
२. सरल यन्त्र छ प्रकारका हुन्छन् । उत्तोलक, घिर्नी, पाङ्ग्रा र बिँड, छड्के सतह, पेच र फेसो ।
३. उत्तोलकमा एउटा डन्डी वा पाता हुन्छ जुन एउटा निश्चित बिन्दुको दायाँ बायाँ वा तलमाथि घुम्छ । यस्तो निश्चित बिन्दुलाई फल्क्रम भनिन्छ । उत्तोलकबाट उठाइने वा सारिने वस्तुलाई लोड भनिन्छ भने लोड उठाउन वा सार्न लगाइने बललाई इफोर्ट भनिन्छ ।
४. लोड र फल्क्रमबिचको दुरीलाई लोड दुरी र इफोर्ट र फल्क्रमबिचको दुरीलाई इफोर्ट दुरी भनिन्छ ।
५. उत्तोलक तिन प्रकारका हुन्छन् । पहिलो दर्जाको उत्तोलक, दोस्रो दर्जाको उत्तोलक र तेस्रो दर्जाको उत्तोलक ।
६. उत्तोलकको कार्यसिद्धान्त : लोड x लोड दुरी = इफोर्ट x इफोर्ट दुरी

७.



८. यन्त्रले उठाएको लोड र यन्त्रमा लगाएको इफोर्टको अनुपातलाई यान्त्रिक फाइदा भनिन्छ ।

$$\text{यान्त्रिक फाइदा} = \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}}$$

९. इफोर्टको गति र लोडको गतिको अनुपातलाई गति अनुपात भनिन्छ ।

$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}$$

१०. लागत कार्यको जति प्रतिशत उत्पादित कार्य हुन्छ, त्यसलाई कार्यक्षमता भनिन्छ ।

$$\text{कार्य क्षमता} = \frac{\text{उत्पादिन कार्य}}{\text{लागत कार्य}} \times 100\%$$

अभ्यास

१. ठिक उत्तरमा रेजा (✓) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) तल दिइएका मध्ये कुन चाहिँ सरल यन्त्र होइन ?

(अ) घिर्नी

(आ) पाङ्ग्रा र बिँड

(इ) मोटर गाडी

(ई) उत्तोलक

(ख) तल दिइएका मध्ये उत्तोलकको सिद्धान्त कुन हो ?

(अ) लोड x इफोर्ट = लोड दुरी x इफोर्ट दुरी

(आ) लोड x इफोर्ट दुरी = इफोर्ट x लोड दुरी

(इ) लोड x लोड दुरी = इफोर्ट x इफोर्ट दुरी

(ई) $\text{लोड} = \frac{\text{लोड दुरी}}{\text{इफोर्ट दुरी}}$

(ग) एउटा भौतिक तराजुमा लोड = 60 न्युटन, लोड दुरी = 10 सेमि र इफोर्टदुरी = 10 सेमि छ भने तराजुलाई सन्तुलनमा राख्न कति इफोर्ट लगाउनुपर्ला ?

(अ) 60 न्युटन

(आ) 10 न्युटन

(इ) 600 न्युटन

(ई) 60 सेमि

(घ) दोस्रो दर्जाको उत्तोलकको हकमा तल दिइएका मध्ये कुन कुरा ठिक छ ?

(अ) लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी कम हुन्छ ।

(आ) लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी बढी हुन्छ ।

(इ) लोड दुरी र इफोर्ट दुरी बराबर हुन्छ ।

(ई) कुनै बेला लोड दुरी बढी हुन्छ भने कुनै बेला इफोर्ट दुरी बढी हुन्छ ।

२. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) सरल यन्त्र भनेको के हो ? कुनै दुई ओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) सरल यन्त्र कति किसिमका छन् ? प्रत्येकको नाम लेख्नुहोस् ।

(ग) उत्तोलकको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(घ) तपाईंको घरमा प्रयोग गरिने कुनै पाँच ओटा उत्तोलकहरूको नाम लेख्नुहोस् । ती उत्तोलकहरूलाई के काममा प्रयोग गरिन्छ ? हरेकको काम लेख्नुहोस् ।

(ङ) एक एक ओटा विभिन्न श्रेणीको उत्तोलकको सफा चित्र बनाउनुहोस् ।

३. तल दिइएका उत्तोलकहरू कुन कुन श्रेणीका हुन्, वर्गीकरण गर्नुहोस् :

(क) कैँची

(ख) चिम्टा

(ग) ढिकी

(घ) चाकाचुली

(ङ) भौतिक तराजु

(च) कागती निचोर्ने यन्त्र

(छ) एक पाङ्ग्रे ठेलागाडी

४. कारण दिनुहोस् :

(क) कुनै पनि यन्त्रको कार्य क्षमता 100प्रतिशत हुँदैन ।

(ख) मेशिनका पार्ट पुर्जामा तेल लगाइन्छ ।

(ग) तराजु पहिलो दर्जाको उत्तोलक हो ।

५. फरक लेख्नुहोस् :

(क) कैँची र चिम्टा

(ख) यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात

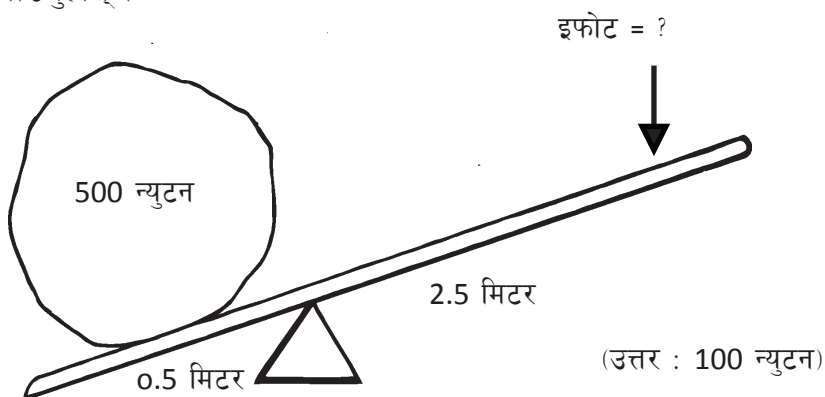
(ग) पूर्णयन्त्र र वास्तविक यन्त्र

६. हल गर्नुहोस् :

(क) 350 न्युटन तौल भएकी सिर्जना र 250 न्युटन तौल भएको भरत मिलेर चाकाचुली (sea-saw) खेलन थाले। सिर्जना फल्क्रमबाट 2 मिटरको दुरीमा बसिन्। उनलाई सन्तुलन गर्न भरत बस्नुपर्ने दुरी फल्क्रमबाट कति होला ?

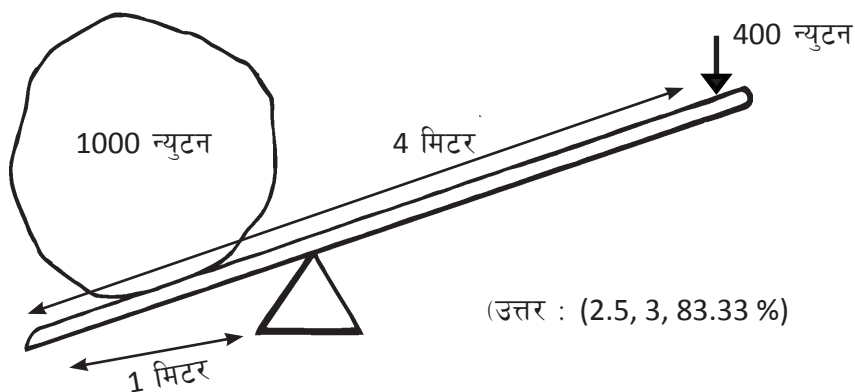
उत्तर : 2.8 मिटर

(ख) तल दिइएको चित्र अध्ययन गर्नुहोस् र ढुङ्गा सार्न लगाइने इफोर्टको मान पत्ता लगाउनुहोस्।



(ग) कुनै उत्तालेकमा 1000 मिटर न्युटनको इफोर्ट लगाएर 2000 न्युटनको लोड उठाउँदा इफोर्ट र लोडले क्रमशः 3 मिटर र 1 मिटर दुरी पार गर्छन् भने यन्त्रको लागत कार्य, उत्पादित कार्य र कार्य क्षमता निकाल्नुहोस्। (3000 J, 2000 J, 66.67%)

(घ) तलको चित्रको आधारमा यान्त्रिक किफायती, गति अनुपात र कार्य क्षमता निकाल्नुहोस्।

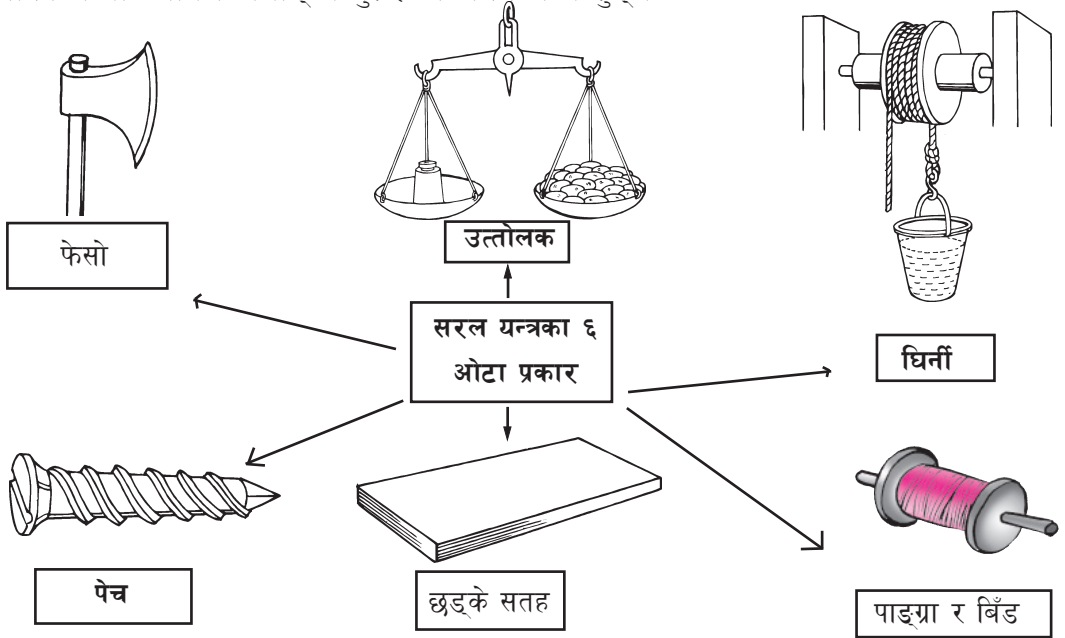


स्वाध्यायन खण्ड

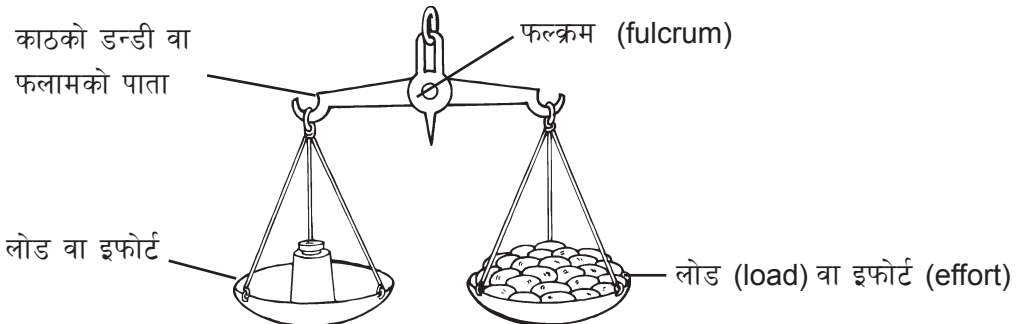
एकाइ ३

सरल यन्त्र (Simple Machine)

हामी सियोले सिउँछौं । कैँचीले कपडा तथा कागज काट्छौं । चिम्टाले तातो कोइला तथा तातो भाँडा समात्छौं । यस्तै बन्चरो वा कुल्हाडीले दाउरा चिछौं । ठुला ठुला ढुङ्गा तथा काठको मुढा सार्दा गल प्रयोग गर्छौं । यस्ता वस्तुहरू प्रयोग गर्दा हामी सजिलो ढङ्गबाट काम गर्न सक्छौं भने काम छिटो पुरा गर्न पनि सक्छौं । दैनिक जीवनमा सजिलोसँग र छिटो काम गर्न प्रयोग गरिने यस्ता ज्यावल अर्थात् वस्तुहरू नै सरल यन्त्र हुन् ।



उत्तोलक Lever



हामीले बजारमा किनमेल गर्दा प्रायजसो सामानहरूको पिण्ड जोखेको देख्छौं । हामीले पनि जोखिरहेका हुन सक्छौं । यसरी प्रयोगमा ल्याइने भौतिक यन्त्र नै तराजु हो । यसलाई हामी सामान्य बोलीचालीमा तराजु मात्र पनि भन्छौं ।

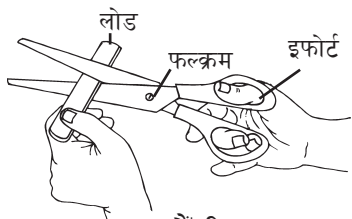
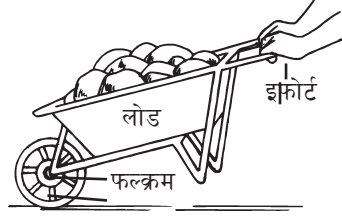
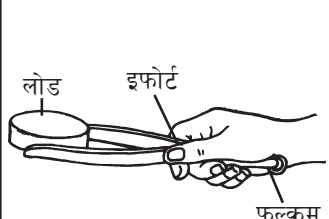
तराजु एउटा उत्तोलक (सरल यन्त्रको एउटा प्रकार) हो । उत्तोलक एउटा यस्तो डन्डी हो जुन एउटा निश्चित बिन्दु (फल्क्रम)को दायँ बायाँ वा तलमाथि घुम्न सक्छ ।

तराजुमा पनि एउटा डन्डी वा पाता हुन्छ जसको दुई छेउमा थालीहरू झुन्ड्याइएका हुन्छन् । उत्तोलकको प्रयोगबाट कुनै वस्तु उठाइन्छ वा सारिन्छ । उठाइने वा सारिने कुनै वस्तुलाई लोड भनिन्छ भने लोड उठाउन वा सार्न लगाइने बललाई इफोर्ट भनिन्छ । लोड र फल्क्रमबिचको दुरीलाई लोड दुरी भनिन्छ भने इफोर्ट र फल्क्रमबिचको दुरीलाई इफोर्ट दुरी भनिन्छ ।

उत्तोलकका प्रकार

फल्क्रम, लोड र इफोर्टको स्थितिको आधारमा उत्तोलकलाई कति प्रकारमा बाँड्न सकिनेला ?

उत्तोलक

पहिलो दर्जाको उत्तोलक	दोस्रो दर्जाको उत्तोलक	तेस्रो दर्जाको उत्तोलक
 <p>कैंची</p>	 <p>एक पाङ्ग्रे ठेलागाडा</p>	 <p>चिम्टा</p>
<ul style="list-style-type: none"> बिचमा फल्क्रम र दुई छेउमा लोड तथा इफोर्ट हुने उत्तोलक पहिलो दर्जाको उत्तोलक हो । कैंची पहिलो दर्जाको उत्तोलक हो । अन्य उदाहरणहरू : ढिकी, चाकाचुली, भौतिक तराजु आदि । लोड दुरी र इफोर्ट दुरीलाई घटबढ गर्न सकिन्छ । तराजुमा लोड दुरी र इफोर्ट दुरी बराबर हुन्छ । 	<ul style="list-style-type: none"> बिचमा लोड र दुई छेउमा फल्क्रम तथा इफोर्ट हुने उत्तोलक दोस्रो दर्जाको उत्तोलक हो । एक पाङ्ग्रे ठेलागाडा दोस्रो दर्जाको उत्तोलक हो । अन्य उदाहरणहरू : सरौँतो, बोतल ओपनर, कागती निचोर्ने मेसीन, आदि । लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी बढी हुन्छ । 	<ul style="list-style-type: none"> बिचमा इफोर्ट र दुई छेउमा फल्क्रम तथा लोड हुने उत्तोलक तेस्रो दर्जाको उत्तोलक हो । चिम्टा तेस्रो दर्जाको उत्तोलक हो । अन्य उदाहरणहरू : माछा मार्ने बलछी, हाम्रो हात आदि । लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी कम हुन्छ ।

करिब १४ वर्ष उमेरकी सुन्तलीले बुबालाई आफ्नो खुट्टाको घाउ देखाइन् र बुबासँग घाउमा लगाउने मल्हम मागिन् । बुबाले कसरी घाउ भयो भनी सोध्नुभयो । उनले भनिन्, “हिजो साँझ दोकानमा किनमेल गर्न जाँदा भिड भएकाले मेरा दुवै खुट्टामा दुई जना मानिसले टेक्न पुगे । एक जना मानिसले टेकेको ठाउँमा त घाउ नै भएछ ।” अनि बुबाले अर्को खुट्टा देखाएर यो खुट्टा टेक्ने मानिस त झन् ठूलो र मोटो थियो, उसले टेक्दा अलिकति दुख्यो मात्र । झन् अर्कोले चाहिँ घाउ नै हुने गरी टेकिदिएछ । हत्तपत्त हेर्दा त उसले तिखो कुर्कुचा (हिल) भएको जुत्ता लगाएको रहेछ, तर अर्को मान्छेले भने चप्पल नै लगाएको रहेछ । तर पनि नि बुबा, त्यो ठूलो र मोटो मान्छे पो भारी हुन्छ अनि उसले टेक्दा पो बढी दुख्नुपर्थ्यो अथवा घाउ लाग्नुपर्थ्यो, होइन र ? सुन्तलीको कुरा सुनेर बुबाले भन्नुभयो - सरसर्ती हेर्दा त तिम्रो कुरा ठिकै हो । तर राम्ररी विचार गरेर हेर त ! तिम्रो खुट्टामा थिच्न चाहिँ ती दुवैजना मानिसले थिचे, हगि ! त्यो चप्पल लगाउने मान्छेले टेक्दा तिम्रो खुट्टाको धेरै भागमा थिचियो । यसको अर्थ उसले टेक्दा लगाएको बल धेरै भागमा बाँडियो र त तिम्रीलाई अलिकति मात्र दुख्यो । तर त्यो तिखो ...” बुबाको कुरा बिचैमा काटेर सुन्तलीले भनी “तिखो हिल भएको जुत्ताले टेक्दा चाहिँ मेरो खुट्टाको थोरै भागमा मात्र थिचियो । यसको अर्थ उसले टेक्दा लगाएको बल थोरै भागमा मात्र केन्द्रित भयो जसले गर्दा मलाई हुरकै हुने गरी दुखाउनुको साथै घाउ पनि भयो । होइन त बुबा ?” छोरीले चाँडै कुरा बुझेको देखेर बुबाले खुसी हुँदै भन्नुभयो, “हो नानी । बल जति थोरै भाग (क्षेत्रफल) मा लाग्छ त्यति नै बढी थिचाइ (चाप) पैदा हुन्छ । अनि बल जति धेरै भागमा लाग्छ, त्यति नै कम थिचाइ पैदा हुन्छ ।” “यति कुरा गर्दागर्दै बुबाले सुन्तलीको घाउमा मल्हम पनि लगाइदिइसक्नुभएछ । अनि त्यहाँबाट उठ्नुअघि सुन्तलीले अघिल्लो दिनको कुरा पनि बुबालाई सुनाइहालीन् । सुन्तलीले भनिन्” हिजो साँझ रोटी पकाउन पिठो मुछ्दै थिएँ । पिठोको डल्लामा कसले सबैभन्दा बढी थिच्न सक्छ भन्ने कुरा उठ्यो । काकाले हत्केलाले बेसरी थिचेर आँटाको डल्लालाई थालजस्तै चेप्टो बनाइदिनुभयो । तर काकीले भने एउटा औँलाले मात्र थिच्नुभयो र डल्लाको वारपार हुने गरी प्वाल नै पारिदिनुभयो । क्या हाँसो भयो । काकाले हत्केलाले गर्न नसकेको काम एउटा औँलाले नै गरिदिनुभयो काकीले त ! किन त्यसो भयो भन्ने कुरा त अहिले बुबासँगको कुराकानीबाट पो छर्लङ्ग भयो ।”



थिचाइलाई अर्को शब्दमा चाप भनिन्छ । माथिको कथामा प्रतिएकाइ क्षेत्रफलमा लागेको बललाई नै चाप भनिन्छ । चाप दुई ओटा कुरामा भर पर्छ । ती हुन् - लगाइएको बल र बल लागेको क्षेत्रफल ।

सूत्रमा लेख्दा, चाप = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$ हुन्छ । $P = \frac{F}{A}$

बलको एकाइ न्युटन र क्षेत्रफलको एकाइ वर्गमिटर हुँदा चापको SI एकाइ न्युटन प्रतिवर्ग मिटर (N/m^2) हुन्छ । न्युटन प्रतिवर्ग मिटर एकाइलाई पास्कल Pascal वा Pa पनि भनिन्छ ।

कुनै ठोस वस्तुले दिने चाप कसरी नाप्ने त ?

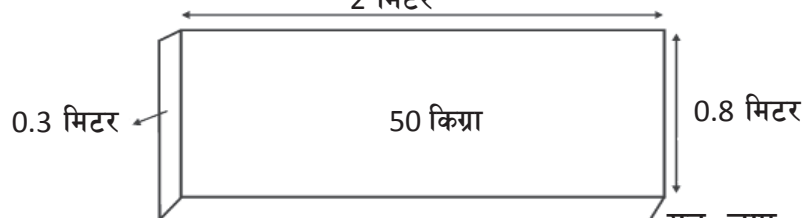
■ दिइएको वस्तुको तौल पत्ता लगाउनुपर्छ । (कुनै वस्तुको तौल भनेको त्यस वस्तुमा लागेको पृथ्वीको गुरुत्वबल हो ।)

■ दिइएको वस्तुको क्षेत्रफल पत्ता लगाउनुपर्छ । (नियमित वस्तुको क्षेत्रफल = लम्बाइ x चौडाइ)

■ सूत्र, चाप = $\frac{\text{बल (ठोस वस्तुको तौल)}}{\text{क्षेत्रफल}}$ प्रयोग गरी चाप पत्ता लगाउनुपर्छ ।

उदाहरण

चित्रमा दिइएको काठको बाक्सले दिने चाप कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् :



दिइएको,

लम्बाइ = 2 मिटर

चौडाइ = 0.8 मिटर

पिण्ड = 50 किग्रा

अब, क्षेत्रफल = 2×0.8 वर्गमिटर = 1.6 m^2

बल (तौल) = 50×10 न्युटन = 500 N

सूत्र, चाप = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$

$$= \frac{500 \text{ N}}{1.5 \text{ m}^2}$$

= 312.5 N/m^2 वा

312.5 Pa

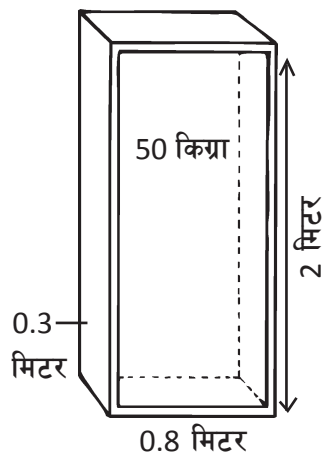
तसर्थ काठको बाक्सले दिने चाप 312.5 पास्कल हुन्छ ।

माथि चित्रमा दिइएको काठको बाकसलाई सुताएर राख्नुको सट्टा ठड्याएर राख्दा चाहिँ त्यसले कति चाप देला ?

यहाँ, क्षेत्रफल = 0.8 मिटर x 0.3 मिटर = 0.24m²

बल (तौल) = 50 x 10N = 500N

$$\begin{aligned}\text{चाप} &= \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} \\ &= \frac{500\text{N}}{0.24\text{m}^2} \\ &= 2083.3 \text{ Pa}\end{aligned}$$



तसर्थ ठड्याएर राख्दा बाकसले दिने चाप 2083.3 पास्कल हुन्छ ।

एउटै वस्तुले दिने चाप क्षेत्रफल अनुसार घटबढ हुन्छ । कुनै पनि वस्तुले कम क्षेत्रफलमा धेरै चाप दिन्छ भने सोही वस्तुले धेरै क्षेत्रफलमा कम चाप दिन्छ ।

अघि सुन्तलीको खुट्टामा चप्पल लगाएको मोटो मानिसको कुर्कुचाले दिएको चाप र तिखो हिल भएको जुत्ता लगाएकी महिलाको कुर्कुचाले दिएको चाप अनुमान गरौं न त है !

चप्पल लगाएको मानिसको कुर्कुचाले दिएको चाप	तिखो हिल जुत्ता लगाएको मानिसको कुर्कुचाले दिएको चाप
मानौं, 70 किग्रा मोटो मानिसको तौल = 70 x 10N = 700N कुर्कुच्चाको क्षेत्रफल = 0.3m ² (चप्पल लगाएको) अब, चाप = $\frac{\text{तौल}}{\text{क्षेत्रफल}}$ = $\frac{700\text{N}}{0.3\text{m}^2}$ = 2333 Pa	मानौं, 40 किग्रा मानिसको तौल = 40 x 10 = 400N कुर्कुचाको (तिखो हिलले) क्षेत्रफल = 0.06 m ² अब, चाप = $\frac{\text{तौल}}{\text{क्षेत्रफल}}$ = $\frac{400 \text{ N}}{0.06\text{m}^2}$ = 6666Pa

चप्पल लगाएको मानिसको तौल बढी भए तापनि चप्पल लगाएकाले उसको कुर्कुच्चाले बढी क्षेत्रफल ढाक्छ, जसले गर्दा उसले दिने चाप कम हुन्छ। तर तिखो हिल भएको जुत्ता लगाएको मानिसको तौल कम भए पनि उसको कुर्कुच्चाले दिने चाप धेरै हुन्छ। यस्तो धेरै चाप परेपछि सुन्तलीलाई किन घाउ लाग्ने तथा धेरै दुख्ने नहोस् त। हगि !

तरल पदार्थले पनि चाप दिन्छ कि ?

ढुङ्गे धाराबाट खसिरहेको पानीको चापले गर्दा धारामुनिको ढुङ्गामा खोपिल्टा परेको तपाईंले याद गर्नुभएको छ ? यसै गरी पानी परेको वेला हाम्रो घरको छानाबाट पानी खसेको ठाउँमा खोपिल्टाहरू परेको तपाईंले देख्नुभएकै होला।

त्यसो भए खसिरहेको पानी तथा अन्य तरल पदार्थको चाप हुन्छ। कुनै पनि वस्तुलाई पृथ्वीको गुरुत्वबलले तानिरहेको हुन्छ। त्यसैले यसमा प्रवेग उत्पन्न हुन्छ। (गति एकाइमा प्रवेगबारे अध्ययन गरिसक्नुभएको छ) पृथ्वीको गुरुत्वले गर्दा उत्पन्न हुने वस्तुको प्रवेग करिब 10 मिटर प्रतिसेकेन्ड² (अर्थात् 10m/s^2) हुन्छ। यसरी उत्पन्न हुने प्रवेगलाई अङ्ग्रेजी सानो अक्षर 'g' ले जनाइन्छ।

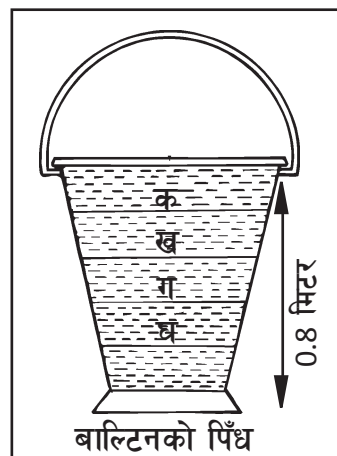


पानी पर्दा एक तल्ले घरको छानाबाट खसेको पानीले भुइँमा बनाउने खोपिल्टा र दुई तल्ले घरको छानाबाट खसेको पानीले भुइँमा बनाउने खोपिल्टामा कुन गहिरो हुन्छ होला ? निश्चय नै दुई तल्लामाथिबाट खसेको पानीले बनाएको खोपिल्टो गहिरो हुन्छ हगि ! त्यसो भए उचाइ जति बढी भयो त्यति नै तरल पदार्थले दिने चाप पनि बढ्दो रहेछ र उचाइ कम हुँदै गएपछि तरल पदार्थले दिने चाप पनि घट्दै जाँदो रहेछ। चित्रमा पानी भरिएको एउटा बाल्टिन देखाइएको छ।

बाल्टिनमा विभिन्न उचाइ देखाउन क, ख, ग, घ, तहहरू र बाल्टिनको पिँध देखाइएका छन्।

तल विभिन्न वाक्यहरू दिइएका छन्। ती मध्ये कुनै एउटा वाक्य सही छ, पत्ता लगाउनुहोस् त त्यो कुन हो ?

- (अ) बाल्टिनको 'क' तहमा पानीको चाप सबैभन्दा बढी पर्छ।
- (आ) बाल्टिनको 'घ' तहमा पानीको चाप सबैभन्दा बढी पर्छ।
- (इ) बाल्टिनको पिँधमा पानीको चाप सबैभन्दा बढी पर्छ।



चित्रमा दिइएको बाल्टिनको पिँधमा पानीको चाप कति परेको होला, पत्ता लगाउने प्रयत्न गरौं त ।

सूत्र,

तरल पदार्थले दिने चाप = तरलको घनत्व \times तरलको उचाइ \times गुरुत्व प्रवेग
 (d) (h) (g)

अर्थात् चाप (p) = dhg

यहाँ, बाल्टिनमा पानीको उचाइ (गहिराइ) $h = 0.8$ मिटर । पानीको घनत्व, $d = 1000$ किग्रा/मिटर^३ (किनभने शुद्ध पानीको घनत्व जहिले पनि 1000 kg/m^3) हुन्छ ।

गुरुत्व प्रवेग, $g = 10$ मिटर / सेकेन्ड^२ (किनभने कुनै पनि वस्तुमा गुरुत्वबलले गर्दा उत्पन्न हुने प्रवेग करिब 10 m/s^2 हुन्छ ।

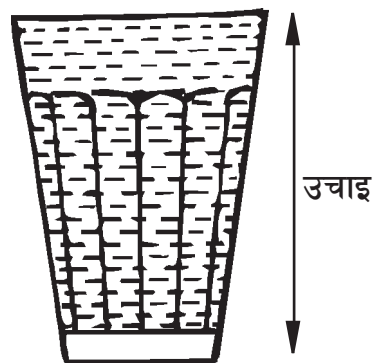
$$\begin{aligned} \text{अब, बाल्टिनको पिँधमा पानीले दिने चाप (p)} &= h \times d \times g \\ &= 0.8 \times 1000 \times 10 \text{ पास्कल} \\ &= 8,000 \text{ पास्कल} \end{aligned}$$

तसर्थ बाल्टिनको पिँधमा पानीको चाप $8,000$ पास्कल परेको छ ।

कार्यकलाप

तपाईंले पानी पिउने गिलासमा भरी पानी लिनुहोस् । गिलासको पिँधमा पानीले दिइरहेको चाप पत्ता लगाउनुहोस् । गिलासमा पानीको उचाइ (गहिराइ) रूलरले नाप्नुहोस् । पानीको घनत्व, $d = 1000$ किग्रा/मिटर^३

गुरुत्वप्रवेग, $g = 10$ मिटर/सेकेन्ड^२

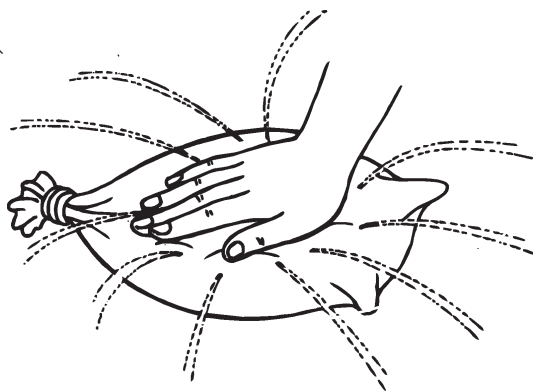


के तरल पदार्थले तलतिर मात्र चाप दिन्छ त ?

तपाईंले यदि पौडी खेल्ने गर्नुभएको छ भने तपाईं पानीमा पस्दा पानीले तपाईंलाई मास्तिर धकेलेको महसुस गर्नुभएको होला । तपाईंले पौडी खेल्ने गर्नुहुन्न भने पनि खोला वा पोखरीमा नुहाउँदा डुबुल्की मार्दाखेरि तपाईंलाई पानीले मास्तिर धकेलेको महसुस हुन्छ । पानीमा काठ राखेर तान्नुभएको भए काठ हल्का भएको थाहा पाउनुहुन्छ ।

कार्यकलाप

एउटा प्लास्टिकको झोलामा सियो वा आलपिनले झोलाको विभिन्न भागमा घोच्नुहोस् । यसो गर्दा झोलामा मसिना प्वाल हुन्छन् । अब झोलामा पानी भर्नुहोस् । झोलाको मुखलाई कसेर समात्नुहोस् वा मुख बाँधिदिनुहोस् । अब झोलालाई भुइँमा राखेर हल्कासँग थिच्नुहोस् । के झोलाबाट चित्रमा देखाएजस्तै चारैतिरका प्वालहरूबाट पानीका छिर्का समानरूपले निस्कन्छन् ?



तरल पदार्थले चारैतिर चाप दिन्छ ।

घनत्व र सापेक्षिक घनत्व :

घनत्व (Density): बराबर साइजको भाँडोमा बालुवा र धान भरौं र दुवैलाई पालैपालो उठाऔं । कुन भाँडो गरौं लाग्छ ? यस्तो किन भएको होला ? बराबर साइजको काठ र फलामको टुक्रा लिँदा फलामको टुक्रा गरौं किन भएको होला ? वास्तवमा बराबर आयतन भएका दुई फरक वस्तुलाई जोख्ने हो भने तिनीहरूको पिण्ड फरक हुन्छ । यो फरकको कारण ती वस्तुमा रहेको घनत्वको फरक हो ।

कुनै पनि वस्तुको एकाइ आयतनको पिण्डलाई नै घनत्व (Density) भनिन्छ ।

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{पिण्ड (Mass)}}{\text{आयतन (Volume)}}$$

वस्तुको पिण्डलाई किलोग्राम (kg) र आयतनलाई घनमीटर (m^3) मा नापिन्छ । तसर्थ घनत्वको SI एकाइ किलोग्राम प्रति घनमीटर (kg/m^3) हो ।

घनत्वले पदार्थको खँदिलोपन र गरौंपन बुझाउँछ । काठभन्दा फलाम गह्रौं छ भन्नुको अर्थ

काठभन्दा फलामको खँदिलोपन बढी छ, त्यसैले घनत्व बढी छ भन्ने हो ।

तलको तालिकामा केही वस्तुको घनत्व दिइएको छ ।

पदार्थ	वरफ	पानी	एलुमिनीयम	फलाम	तामा	सुन
घनत्व (केजी/घन मि.)	920	1000	2700	7800	8900	19300

क्रियाकलाप :

क) बराबर साइजका 2 ओटा बिकर लिएर एउटामा पानी र अर्कोमा बालुवा भरिहोस् । अब दुवै बिकरको पिण्ड लिनुहोस् । त्यसपछि पानी र बालुवाको घनत्व निकाल्नुहोस् । (आयतन बिकरमा दिइएको हुन्छ)

गणितीय समस्या :

5 घनमिटर आयतन भएको कुनै फलामको टुक्राको पिण्ड 39,000 kg छ भने घनत्व कति होला ?

यहाँ,

$$\text{आयतन (V)} = 5 \text{ m}^3$$

$$\text{पिण्ड (M)} = 39,000 \text{ kg}$$

$$\text{घनत्व (d)} = ?$$

हामीलाई थाहा छ,

$$d = \frac{m}{v} = \frac{39,000 \text{ kg}}{5 \text{ m}^3} = 7800 \text{ kg/m}^3$$

सापेक्षित घनत्व (Relative Density)

पानीको घनत्वलाई प्रामाणिक (Standard) मानेर अन्य वस्तुको घनत्वलाई पानीको घनत्वसँग तुलना गरिन्छ । यसैलाई हामी सापेक्षित घनत्व भन्छौं ।

कुनै पनि वस्तुको घनत्व र पानीको घनत्वको अनुपातलाई सापेक्षित घनत्व (Relative Density) भनिन्छ ।

$$\text{सापेक्षित घनत्व} = \frac{\text{वस्तुको घनत्व}}{\text{पानीको घनत्व}}$$

सापेक्षित घनत्व अनुपात भएकोले यसको एकाइ हुँदैन । तालिकामा केही वस्तुको सापेक्षित घनत्व दिइएको छ ।

पदार्थ	एलुमिनीयम	तामा	फलाम	मर्करी	सुन
सापेक्षित घनत्व	2.7	8.9	7.8	10.3	19.3

डुब्ने र उत्रने क्रिया

कार्यकलाप-1

तपाईंको वरिपरि रहेका वस्तुहरू जस्तै काठको टुक्रा, फलामको टुक्रा, ढुङ्गा, इरेजर, प्लास्टिकको टुक्रा आदि लिनुहोस् । पालैपालो ती वस्तुलाई पानीमा हाल्नुहोस् । कुन वस्तु पानीमा डुब्छ र कुन उत्रिन्छ तालिका बनाएर भर्नुहोस् ।

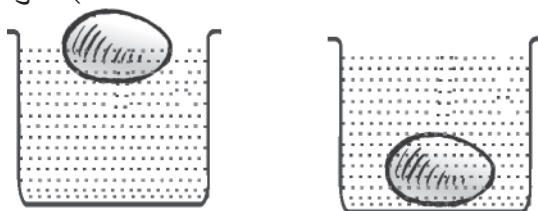
पानीमा डुब्ने वस्तु	पानीमा उत्रने वस्तु

कुनै वस्तु पानीमा डुब्छन् भने कुनै वस्तु पानीमा उत्रिन्छन् । यसको कारण के होला ?

कुनै वस्तु पानीमा डुब्छ कि उत्रिन्छ भन्ने कुरा उक्त वस्तुको घनत्वमा भर पर्छ । पानीको भन्दा बढी घनत्व हुने वस्तुहरू पानीमा डुब्छन् । यसै कारण फलामको टुक्रा, ढुङ्गाको टुक्रा पानीमा डुबेका हुन् र पानीको भन्दा कम घनत्व हुने वस्तुहरू पानीमा उत्रिन्छन् । काठको टुक्रा, रबरको कर्क आदि पानीमा उत्रनुको कारण यी वस्तुको घनत्व पानीको भन्दा कम हुनु हो ।

कार्यकलाप -2

एउटा विकरमा पानी राखेर त्यसमा अण्डा राख्नुहोस् । पानीमा अण्डा डुब्छ कि उत्रिन्छ ? त्यसपछि अर्को विकरमा पानी लिएर त्यसमा नुन घोल्नुहोस् र नुनपानीको गाढा घोल बनाउनुहोस् । अब उक्त अण्डालाई सो घोलमा हाल्नुहोस् । अण्डा डुब्छ क उत्रिन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।



पानीमा अण्डा डुब्छ भने नुनपानीको गाढा घोलमा अण्डा उत्रन्छ । अण्डाको घनत्व शुद्ध पानीको भन्दा बढी भएकोले अण्डा पानीमा डुबेको हो । त्यसैगरी अण्डाको घनत्व नुनपानीको गाढा घोल भन्दा कम भएकोले अण्डा नुनपानीको गाढा घोलमा उत्रिएको हो ।

सम्झी राखौँ

- एक एकाइ क्षेत्रफलमा लागेको बललाई चाप भनिन्छ । ठोस पदार्थले दिने चाप पत्ता लगाउने सूत्र, $\text{चाप} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$ हो ।
तरल पदार्थले दिने चाप पत्ता लगाउने सूत्र, $\text{चाप} = \text{तरलको उचाइ (गहिराइ)} \times \text{तरलको घनत्व} \times \text{गुरुत्व प्रवेग}$ ।
- चापलाई न्युटन प्रति वर्ग मिटर (N/m^2) वा पास्कल (Pa) एकाइमा नापिन्छ ।
- ठोस पदार्थले दिने चाप यसको क्षेत्रफलअनुसार घटबढ हुन्छ । एउटा पदार्थले धेरै क्षेत्रफलमा दिने चापभन्दा थोरै क्षेत्रफलमा दिने चाप बढी हुन्छ ।
- तरल पदार्थले चारैतिर चाप दिन्छ ।
- तरल पदार्थको चाप यसको गहिराइअनुसार फरकफरक हुन्छ । तरल पदार्थको गहिराइ बढ्दै जाँदा यसले दिने चाप पनि बढ्दै जान्छ ।

अभ्यास

१. ठिक उत्तरमा रेजा (✓) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) चाप कुन एकाइमा नापिन्छ ?

(अ) N

(आ) Nm

(इ) N/m^2

(ई) Nm^2

(ख) तरल पदार्थले कतातिर बढी चाप दिन्छ ?

(अ) माथितिर मात्र

(आ) तलतिर मात्र

(इ) छेउतिर मात्र

(ई) चारैतिर

(ग) चाप पत्ता लगाउने सूत्र कुन हो ?

(अ) चाप = बल \times क्षेत्रफल

(आ) चाप = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$

(इ) चाप = $\frac{\text{क्षेत्रफल}}{\text{बल}}$

(ई) चाप = क्षेत्रफल \times बल \times घनत्व

(घ) घनत्वको एकाइ कुन हो ?

(अ) m/s

(आ) kg/m²

(इ) kg/m³

(ई) kg.m³

२. निम्न लिखित प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

(क) चाप भनेको के हो ? चापको SI एकाइ के हो ?

(ख) नियमित आकारको ठोस वस्तुले दिने चाप कसरी पत्ता लगाइन्छ ?

(ग) तरल पदार्थले चारैतिर चाप दिन्छ भन्ने कुरा एउटा प्रयोगद्वारा देखाउनुहोस् ।

(घ) तरल पदार्थको गहिराइ अनुसार यसले दिने चाप घटबढ हुन्छ भन्ने कुरा एउटा उदाहरणद्वारा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) टिनको भाँडाभित्रको हावा तताएर बाहिर निकालेपछि भाँडाको मुखबन्द गरी चिसो पानी भाँडाको बाहिरी सतहमा हाल्दा यसको सतह किन कुचिन्छ ?

(च) घनत्व केलाई भनिन्छ ? यसको SI एकाइ के हो ?

(छ) सापेक्षित घनत्व भनेको के हो ? सुन र तामाको सापेक्षित घनत्व कति कति हुन्छ ?

(ज) कुनै वस्तु पानीमा डुब्ने वा उत्रने कुरा के मा भर पर्छ ?

(झ) पानीमा डुब्ने र उत्रने ३/३ ओटा वस्तुको नाम लेख्नुहोस् ।

३. फरक लेख्नुहोस् :

(क) घनत्व र सापेक्षित घनत्व

(ख) बल र चाप

४. कारण दिनुहोस् :

- (क) हावा भरिएको बेलुन पानीमा तैरिन्छ । (ख) फलामको टुक्रा पानीमा डुब्छ ।
(ग) फराकिलो सोल भएको जुत्ता भन्दा हिल भएको जुत्ता जमिनमा बढी धसिन्छ ।
(घ) भुत्ते खुकुरीले भन्दा धारिलो खुकुरीले काट्न सजिलो हुन्छ ।
(ङ) अण्डा पानीमा डुब्छ तर नुनपानीको गाढा घोलमा उत्रिन्छ ।

५. निम्न लिखित समस्याहरू हल गर्नुहोस् :

- (क) कुनै एउटा बाकसको पिण्ड 300 किग्रा छ । बाकसको पिँधको क्षेत्रफल 150 वर्ग मिटर छ । त्यस बाकसले जमिनमा कति चाप दिन्छ होला?

(उत्तर : 20 N/m^2 वा 20Pa)

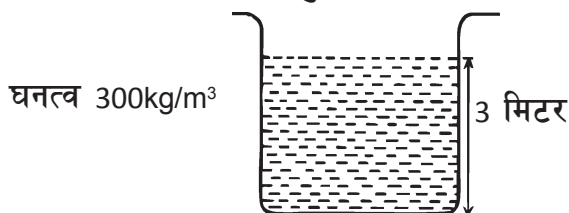
- (ख) कुनै एउटा सामानको पिण्ड 500 किग्रा छ । त्यस सामानलाई एउटा टेबलमाथि राख्दा 25 वर्गमिटर क्षेत्रफल ओगटेको छ भने त्यस सामानले टेबुलमा दिएको चाप कति हुन्छ ?

(उत्तर : 200 N/m^2 वा 200Pa)

- (ग) एउटा इनारमा 10 मिटर गहिराइसम्म पानी छ भने इनारको पिँधमा पानीको चाप कति हुन्छ ?

(उत्तर : $100,000 \text{ N/m}^2$ वा 10^5 Pa)

- (घ) दिइएको चित्रमा तरल वस्तुले पिँधमा दिने चाप कति हुन्छ ?



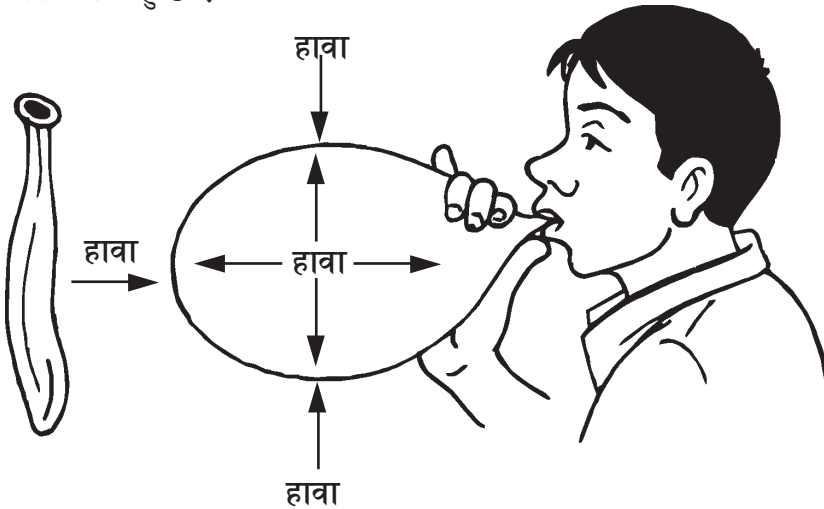
(उत्तर : 9000 N/m^2 वा $9 \times 10^3\text{Pa}$)

- (ङ) पानीको घनत्व 1000kg/m^3 छ भने 5 kg पानीको आयतन कति हुन्छ ? (0.005m^3)

- (च) फलामको घनत्व 7800 kg/m^3 छ भने 50 m^3 को फलामको डल्लोको पिण्ड कति हुन्छ ? ($3,90,000 \text{ kg}$)

एकाइ चार : चाप

के हावाको चाप हुन्छ ?



चित्र १: नफुकेको बेलुन

चित्र २: फुकेको बेलुन

तपाईंले पनि कुनै बेला बेलुन वा प्लास्टिकको झोला फुलाउनुभएको होला । नफुकेको बेलुन (चित्र १) मा पनि हावा छ । हाम्रो पृथ्वीको सतह वरिपरि हावाको तह छ, यसलाई वायुमण्डल भनिन्छ । वायुमण्डलमा भएको हावाले चारैतिरबाट हरेक चिजलाई चाप दिइरहेको हुन्छ । बेलुन नफुकेको अवस्थामा बेलुनभित्रको हावाले बाहिर दिने चाप र बाहिरको हावाले बेलुनलाई दिने चाप बराबर छ ।

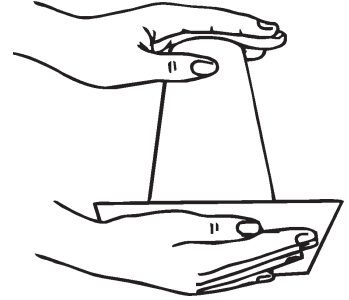
अब चित्र २ मा बेलुन फुक्दा बेलुन किन फुलेको हुन्छ ? बेलुनभित्र हावा बढी भएर हावाको चाप पनि बढेको हो कि ? अनि बाहिरबाट बेलुनमा पर्ने हावाको चापभन्दा बेलुनभित्रबाट बाहिरतिर पर्ने हावाको चाप बढी भएर बेलुन फुलिएको हो कि ? विचार गर्नुहोस् त ।

बेलुन धेरै फुक्दा बेलुन फुट्छ ! किन होला ?

ओजस्वीले विचार गरिन्, “बेलुनभित्र हावाको चाप बढी भएर बेलुन फुल्यो । त्यसैले कुनै भाँडाभित्र हावाको चाप कम भयो भने के बाहिरको हावाको चाप बढी भएर भाँडा कुचिन्छ त ?” उनले मिनरल वाटरको एउटा खाली प्लास्टिक बोतल लिइन् र बोतलमा फुक्नुको सट्टा बोतलभित्रको हावा मुखले तानिन् । ओजस्वीको अनुमान सही थियो । बोतल कुच्चियो । किन होला ?



सक्षम नौ वर्षको केटा हुन् । उसलाई टोलका साना साना केटा केटीहरूले जादुगर दाइ भनेर बोलाउँथे । कारण के भने सक्षमले केटा केटीहरूलाई जादु जस्तै लाग्ने के के क्रियाकलापहरू गरेर देखाउँथे । त्यसैले सक्षम वरपर विज्ञान प्रदर्शनी भएको ठाउँमा जसरी भए पनि पुग्थे र त्यहाँबाट विज्ञानका कार्यकलापहरू सिकेर घरमा पनि अभ्यास गर्दथे । एक दिन सक्षमले देखाएको जादु यसप्रकार थियो ।



सक्षमले क्रमैसँग के के गरेछन् त ?

- एउटा गिलासमा टम्म भरिने गरी पानी राखे । अनि एउटा पोस्टकार्ड (बाक्लो कागज)ले गिलासको मुखमा राखी राम्ररी छोपे ।
- एउटा हातमाथि गिलास राखेर अर्को हातले कागज नखस्ने गरी थिचेर बिस्तारै गिलासलाई उल्टो पारे ।
- कागजलाई थिचेको हात बिस्तारै निकाले र पानी झरेको गिलासलाई उल्टो पारेर अर्को हातले समातिरहे ।
- गिलासबाट न कागज खस्यो न त पानी नै खस्यो । किन यस्तो भएको होला ?

हावाले चारैतिर चाप दिन्छ

तरल पदार्थले दिने चाप गहिराइअनुसार घटबढ भए जस्तो हावाले दिने चाप पनि गहिराइ अनुसार घटबढ हुन्छ । पृथ्वीको सतहमा वायुको चाप बढी हुन्छ भने पृथ्वीको सतहबाट जति जति माथि गयो उति उति वायुको चाप पनि कम हुँदै जान्छ । पृथ्वीको सतहको एक एकाइ क्षेत्रफलमा पर्ने वायुको चापलाई वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ । पृथ्वीको समुद्र सतहमा वायुमण्डलीय चाप $101,300 \text{ N/m}^2$ हुन्छ ।

कार्य (Work)

फिरोज खाले मलको बोरा घरबाट बोकेर बारीमा पुऱ्याए । फिरोजले कार्य (काम) गरे । अहमदले धाराबाट पानी बाल्टिनमा थापेर पानीसहित बाल्टिन बोकेर घरमा ल्याए । अहमदले पनि कार्य गरे । सोनियाले बजारबाट तरकारी बोकेर घरमा ल्याइन् । तिनले पनि कार्य गरिन् । राधाले पल्लो गाउँबाट एउटा बाँस घिसाउँ ल्याइन् । तिनले पनि कार्य गरिन् । डोलमा र पासाडले एक एक बोरा चामल बोकेछन् । डोलमाले चामल घरको माथिल्लो तल्लामा राखेर फर्कँदा पनि पासाड चाहिँ चामलको बोरा बोकेर जहीँको तहीँ उभिइरहेका रहेछन् । डोलमाले कार्य गरिन् तर पासाडले काम गरेन । पासाडले पनि चामलसहितको बोरा बोकिरहेका छन् नि । उसले बल त लगाइराखेका छन् नि, तै पनि उसले कति पर पुऱ्याए भन्दा कुनै पनि दुरी पार गरेका छैनन् । त्यसैले पासाडले कार्य गरेको मानिँदैन ।

कार्य जहिले पनि लगाएको बल र पार गरेको दुरीमा भर पर्छ । बल लगाएर पनि दुरी पार भएन भने कार्य गरेको ठहरिँदैन । कार्य भनेकै लगाएको बल र बलको दिशामा वस्तुले पार गरेको दुरीको गुणनफल हो । तसर्थ कार्य = बल \times पार गरेको दुरी

$$W = F \times d$$

बलको एकाइ न्युटन (N) हो भने दुरीको एकाइ मिटर (m) हो । तसर्थ कार्यको एकाई (Nm) हो । यसलाई जुल (J) भनिन्छ । एक जुल भनेको के होला ? एक न्युटन बल लगाएर कुनै वस्तुलाई एक मिटर दुरी पार गराउँदा गरिने कार्य बराबर एक जुल हुन्छ ।

$$\begin{aligned} W &= F \times d \\ &= 1 \text{ N} \times 1 \text{ m} \\ &= 1 \text{ J} \end{aligned}$$



कार्य गरेको हुनलाई त बल पनि लागेको हुनुपर्‍यो र दुरी पनि केही न केही पार गरेको हुनै पर्ने रहेछ । अर्थात्, कार्य = बल \times दुरी

हरेक वस्तुलाई पृथ्वीको गुरुत्वबलले ताने को हुन्छ । त्यसैले त हरेक वस्तुको तौल हुन्छ । 1 किग्रा वस्तुमा पृथ्वीको लगभग 10N (न्युटन) बल लागेको हुन्छ । त्यसैले 1 किग्रा वस्तुको तौल = $1 \times 10 = 10 \text{ N}$

ए उसो भए 5 किग्रा ढुङ्गा उचाल्दा कति बल लाग्ने रहेछ त ? ढुङ्गाको तौल = $5 \times 10 \text{ N} = 50 \text{ N}$ । 5 किग्रा ढुङ्गा उचाल्दा 50 न्युटन बल पो लाग्ने रहेछ ।

बलको एकाइ न्युटन र दुरीको एकाइ मिटर हुँदा कार्यको एकाइ किन जुलमा राखिएको होला । SI प्रणालीमा बलको एकाइ न्युटन (N) दुरीको एकाइ मिटर (M) हो । अर्थात् 1NM लाई 1 जुल भनिन्छ ।

कति कार्य गरिएछ,
कसरी थाहा पाउने ?

मैले 10 किग्राको बट्टा बोकेर सिँढी चढ्दै 5 मिटर माथि पुर्‍याउँदा कति कार्य गरेछु त ? वस्तुको तौल (बल) = $10 \times 10 \text{ N} = 100 \text{ N}$, दुरी = 5 मिटर (m) अब, कार्य = बल \times दुरी = $100 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 500 \text{ Nm} = 500 \text{ जुल}$ ।

मेरो तौल न्युटन एकाइमा कति रहेछ त । 30 किग्रा \times 10 न्युटन = 300 न्युटन पो रहेछ । मलाई दाजुले बोकेर अस्ति 5 मिटर माथि दोस्रो तल्लामा लानुभएको थियो । त्यतिखेर उहाँले कति कार्य गर्नुभएछ त !
कार्य = बल \times दुरी = $300 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 1800 \text{ जुल}$ ।

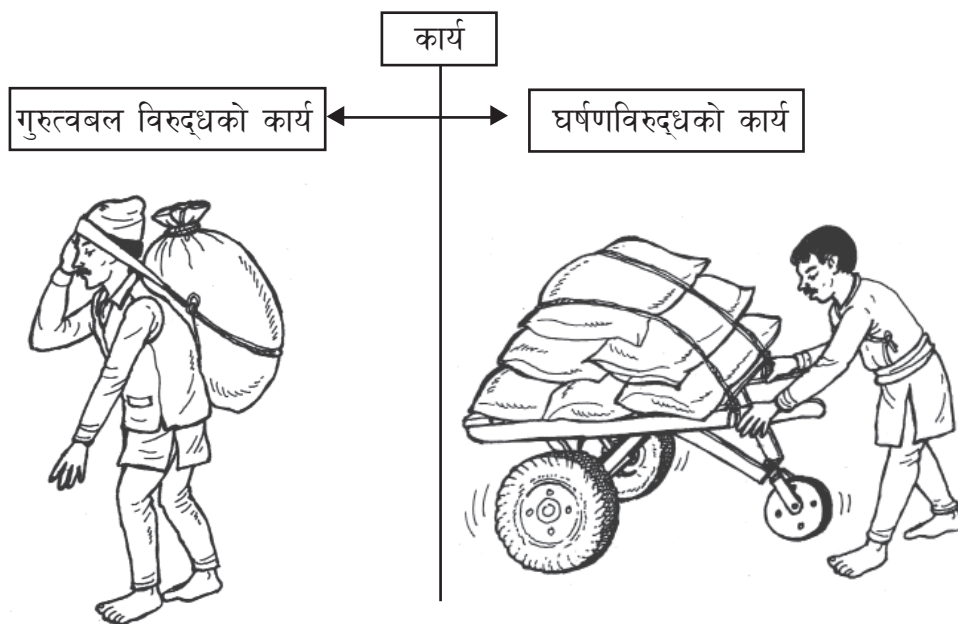
कार्यकलाप

तपाईंले 15 किग्राको आलुको बोरा उचालेर 12 मिटर पर पुर्‍याउनुभएछ भने कति कार्य गर्नुभएछ, पत्ता लगाउनुहोस् ।



कार्यको प्रकार (Types of work)

तपाईंले कुनै वस्तु उचालेर (गाग्रीमा पानी बोक्नु, नाम्लो लगाएर टाउकोमाथि हालेर सामान बोक्नु, सामान उचालेर भ्याड उक्लनु आदि) वा भुइँमा तानेर (बाँस भुइँमा घिसाउँदै तान्नु, ठेलागाढा तान्नु वा धकेल्नु, रिक्सा, साइकल चलाउनु आदि) कार्य गर्नुहुन्छ। त्यसो भए कार्य कति प्रकारको हुन्छ त ? कार्य 2 प्रकारका हुन्छन्। ती हुन् - गुरुत्वबल विरुद्धको कार्य र घर्षण विरुद्धको कार्य।



कार्यकलाप

तपाईंले दैनिक रूपमा गर्ने कुनै 10 ओटा कार्यको सूची बनाउनुहोस्। ती कार्यहरूलाई गुरुत्वबल विरुद्धको कार्य र घर्षण विरुद्धको कार्य अन्तर्गत वर्गीकरण गर्नुहोस्।

सामर्थ्य (Power)

उषा, आइछिरी र फतिमा प्रत्येकले 5/5 किग्राको किताबको भोला बोकेर 2 किलोमिटर (अर्थात् 2000 मिटर) टाढा रहेको विद्यालय जान घरबाट सँगसँगै निस्केछन्। आइछिरी 25 मिनेटमा विद्यालय पुगिछन् भने फतिमालाई विद्यालय पुग्न 30 मिनेट लागेछ। उषा भने 35 मिनेटमा मात्र विद्यालय पुगिछन्। ती तीनजनामध्ये के सबैको सामर्थ्य बराबर रहेछ ? सोच्नुहोस् त ? सबैभन्दा बढी सामर्थ्य कसको रहेछ, यसको कारण के होला ? ती तिन जना

मध्ये के सबैले बराबर कार्य गरेका हुन् त ? पत्ता लगाउनुहोस् त !

सूत्र,

$$\text{कार्य (w)} = \text{बल (F)} \times \text{दुरी (d)}$$

$$\text{सामर्थ्य (p)} = \frac{\text{कार्य (w)}}{\text{समय (t)}}$$

मेरो सामर्थ्य कति रहेछ त ? उषा र फतिमाभन्दा म अगाडि पुगेपछि त मेरो सामर्थ्य बढी हुनुपर्ने जस्तो लाग्छ ।

आङ्छिरीले गरेको कार्य,

$$\text{बल (f)} = 5 \text{ किग्रा} = 5 \times 10 \text{ किग्रा} = 50 \text{ न्युटन}$$

$$\text{दुरी (d)} = 2000 \text{ मिटर}$$

$$\text{कार्य (w)} = 50 \times 2000 \text{ जुल} = 100,000 \text{ जुल}$$

$$\begin{aligned} \text{आङ्छिरीको सामर्थ्य} &= \frac{\text{कार्य (w)}}{\text{समय (t)}} \\ &= \frac{100,000 \text{ जुल}}{1500 \text{ सेकेन्ड}} \quad (\text{किनभने 25 मिनेट} = 1500 \text{ सेकेन्ड}) \\ &= 66.66 \text{ जुल/सेकेन्ड} \\ &= 66.66 \text{ वाट (किनभने 1 जुल/सेकेन्ड} = 1 \text{ वाट हुन्छ ।)} \end{aligned}$$



आङ्छिरी

फतिमा	उषा
बल (F) = 5 किग्रा = 5 x 10 न्युटन = 50 न्युटन	बल (F) = 5 किग्रा = 5 x 10 न्युटन = 50 न्युटन
दुरी (d) = 2000 मिटर	दुरी (d) = 2000 मिटर
कार्य (w) = 50 x 2000 जुल = 100,000 जुल	कार्य (w) = 50 x 2000 जुल = 100,000 जुल
सामर्थ्य (p) = $\frac{\text{कार्य (w)}}{\text{समय (t)}}$	सामर्थ्य (p) = $\frac{\text{कार्य (w)}}{\text{समय (t)}}$
= $\frac{100,000 \text{ जुल}}{1800 \text{ सेकेन्ड}}$	= $\frac{100,000 \text{ जुल}}{2100 \text{ सेकेन्ड}}$
= 55.55 वाट	= 47.62 वाट

आडछिरी, फतिमा र उषामध्ये तिनै जनाले बराबर कार्य गरेछन् । तर आडछिरीले छिटो कार्य पुरा गरेकाले उनको सामर्थ्य अरू दुई जना भन्दा बढी रहेछ ।

एक एकाइ समयमा गरेको कार्य नै सामर्थ्य हो । सामर्थ्य वाट (Watt) एकाइमा नापिन्छ । सामर्थ्य गरेको कार्य (w) र कार्य गर्न लागेको समय (t) मा भर पर्छ ।

गरेको कार्य बराबर रहे पनि कार्य गर्न लागेको समय अन्तर हुँदा सामर्थ्य फरक हुन्छ ।
गरेको कार्य बराबर छ भने उक्त कार्य जसले कम समयमा सम्पन्न गर्छ उसको सामर्थ्य बढी हुन्छ भने उक्त कार्य गर्न बढी समय लगाउनेको सामर्थ्य कम हुन्छ ।

कार्यकलाप

रामविलासले 10 किग्रा नुन बोके र जानकीदेवीले 12 किग्रा चिनी बोकिन् । दुवै जना बजारबाट 60 मिटर टाढा रहेको घरमा सँगसँगै 50 सेकेन्डमा पुगेछन् । के दुवै जनाको सामर्थ्य बराबर रहेछ ? पत्ता लगाउनुहोस् ।

शक्ति (Energy)

रमेशले पानी उमाल्न तथा खाना पकाउन आगो बाले । उनले आगोको ताप शक्तिले गर्दा पानी उम्लन्छ तथा खाना पाक्छ भन्ने बुझे ।

फुलमायाले पानीको गति शक्तिले घट्ट घुमेको देखिन् । नजीराले बिजुलीबाट मिल चलेको देखिन् । उनीहरूले थाहा पाए हामीले खानेकुराबाट रासायनिक शक्ति प्राप्त गर्छौं । अनि हामी यही शक्तिले विभिन्न कार्य गर्छौं ।

कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई नै शक्ति भनिन्छ । एस आई (SI) प्रणालीमा शक्तिलाई जुल एकाइमा नापिन्छ ।

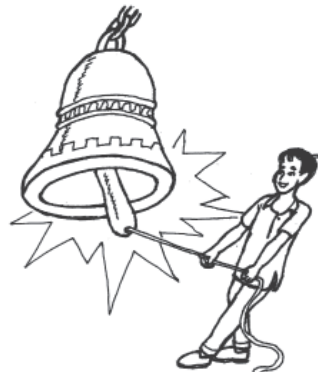
यसरी हेर्दा शक्ति विभिन्न किसिमका हुन्छन् । यो कुरा तल लेखिएका कुराहरूबाट बुझ्न सकिन्छ ।

शक्तिका प्रकार (Forms of Energy)

(क) ध्वनि शक्ति (Sound Energy)

वस्तुहरू कम्पन हुँदा ध्वनि शक्ति पैदा हुन्छ । रेडियो, घन्टी, टेलिफोन आदि ध्वनिका स्रोतहरू हुन् । ध्वनि शक्तिले गर्दा गति शक्ति पनि पैदा हुन्छ । उदाहरण - मेघ गर्जंदाखेरि झ्यालका सिसा थर्कनु, काननेर कराउँदा कानको जाली थर्कनु आदि ।

वस्तुमा हुने कम्पनका कारणले पैदा हुने शक्तिलाई ध्वनि शक्ति भनिन्छ ।



(ख) प्रकाश शक्ति (Light Energy)

घामबाट ताप शक्तिका साथै प्रकाश शक्ति पनि प्राप्त हुन्छ । यही शक्तिको मदतबाट हरिया बिरुवाले खाना तयार पार्छन् । बलिरहेका हरेक वस्तुले तापसँगै प्रकाश शक्ति पनि दिन्छन् ।

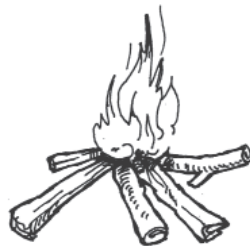
बलिरहेको वस्तुबाट निस्कने शक्तिलाई प्रकाश शक्ति भनिन्छ ।



(ग) ताप शक्ति (Heat Energy)

घामबाट पाउने शक्ति, दाउरा तथा अन्य इन्धनबाट निस्कने शक्ति, विद्युत् हिटरबाट पाइने शक्ति ताप शक्तिका उदाहरण हुन् ।

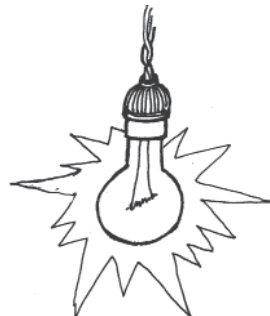
पदार्थका अणुमा हुने गति शक्तिको कारणले उत्पन्न हुने शक्तिलाई ताप शक्ति भनिन्छ ।



(घ) विद्युत् शक्ति (Electric Energy)

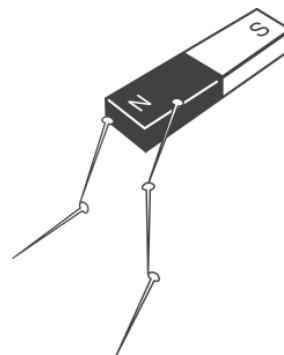
ब्याट्री, जेनेरेटर, सौर्य ब्याट्री आदि विद्युत शक्तिका स्रोत हुन्छ । विद्युत् शक्तिबाट ताप शक्ति, प्रकाश शक्ति, यान्त्रिक शक्ति, ध्वनि शक्ति पनि पाउन सकिन्छ ।

इलेक्ट्रोनहरूको प्रवाहबाट उत्पन्न हुने शक्तिलाई विद्युत् शक्ति भनिन्छ ।



(ड) चुम्बकीय शक्ति (Magnetic energy)

यस शक्तिको स्रोत चुम्बक हो । यस शक्तिको प्रयोगबाट भारी सामानहरू उठाउन, बिजुली निकाल्न, विद्युत् घन्टी बजाउन, रेडियो, टेलिफोन आदि यन्त्रहरूमा पनि प्रयोग गरिन्छ ।



चुम्बकमा रहेको शक्तिलाई चुम्बकीय शक्ति भनिन्छ ।

(च) रासायनिक शक्ति (Chemical energy)

विभिन्न रसायनहरूमा यो शक्ति हुन्छ । सलाईको बारुद बाल्दा बारुदमा भएको रासायनिक शक्तिबाट ताप र प्रकाश शक्ति निस्कन्छ । खानेकुरामा भएको रासायनिक शक्तिबाट नै हाम्रो शरीरले शक्ति प्राप्त गर्छ ।

रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा पैदा हुने शक्तिलाई रासायनिक शक्ति भनिन्छ ।

(छ) न्युक्लियर आणविक शक्ति (Nuclear Energy)

हरेक परमाणुको केन्द्रमा न्युक्लियस रहेको हुन्छ । न्युक्लियसमा रहेका शक्तिलाई न्युक्लियर शक्ति भनिन्छ । परमाणुहरू विच्छेदन हुँदा (टुक्रँदा) न्युक्लियर शक्ति ताप र प्रकाश शक्तिको रूपमा निस्कन्छ ।

परमाणुको विच्छेदन वा संयोजन हुँदा निस्कने शक्तिलाई न्युक्लियर शक्ति भनिन्छ ।

(ज) यान्त्रिक शक्ति (Mechanical Energy)

चाल अवस्थामा रहेको (बगेको पानी, चलेको हावा) तथा स्थिर अवस्थामा रहको वस्तु (तन्किएको रबर, छतमा राखिएको पानी) मा शक्ति रहन्छ ।

वस्तुको चाल वा स्थिर अवस्थाका कारणले उत्पन्न हुने शक्तिलाई यान्त्रिक शक्ति (Mechanical energy) भनिन्छ । यान्त्रिक शक्तिका २ ओटा रूप हुन्छन् -स्थिति शक्ति र गति शक्ति ।

(अ) स्थिति शक्ति (Potential Energy)

पोखरीमा जम्मा भएको पानीमा हुने शक्ति, गुलेलीको तन्किराखेको रबरमा हुने शक्ति, धनुषको तन्किराखेको डोरीमा हुने शक्ति स्थिति शक्तिका उदाहरणहरू हुन् । स्थिति शक्ति निकाल्न निम्न लिखित सुत्र प्रयोग हुन्छ :

स्थिति शक्ति = पिण्ड x गुरुत्व प्रवेग x दूरी

$$E_p = m \times g \times d$$

कुनै वस्तुमा स्थान वा स्थिति परिवर्तनका कारणले सञ्चित हुने शक्तिलाई स्थिति शक्ति भनिन्छ ।

(आ) गति शक्ति (Kinetic energy)

बगेको पानीमा हुने शक्ति, खसिरहेको ढुङ्गामा हुने शक्ति, घुमिरहेको पङ्खामा हुने शक्ति, बहिरहेको हावामा हुने शक्ति, घुमिरहेको जातोमा हुने शक्ति गति शक्तिका उदाहरण हुन् । गति शक्ति निकाल्न निम्न लिखित सूत्र प्रयोग हुन्छ :

गति शक्ति = $1/2 \times$ पिण्ड \times गति²

$$E_k = 1/2 \times m \times v^2$$

वस्तुमा हुने चालका कारणले उत्पन्न हुने शक्तिलाई गति शक्ति भनिन्छ ।

कार्य , शक्ति र सामर्थ्य बिचको अन्तर्सम्बन्ध

शक्ति, कार्य र सामर्थ्य एक अर्कामा अन्तर सम्बन्धित छन् । जब मानिसले कार्य गर्छ, तब शक्ति खर्च गर्छ । अर्थात् शक्ति खर्चेर मात्र कार्य हुन्छ । शक्ति भएन भने कार्य हुँदैन । मानिसले भारी बोकेर तला माथि लैजान्छ भने मानिसको शक्ति खर्च हुन्छ भने माथि लगेको भारीमा शक्ति सञ्चय हुन्छ ।

कार्य गर्दा त्यसलाई सम्पन्न गर्न फरक फरक व्यक्ति वा यन्त्रले लगाउने समय फरक फरक हुन्छ । एउटा निश्चित कार्य गर्न उपयोग हुने शक्ति उति नै भए पनि काम गर्न लगाउने समय फरक हुन जान्छ । यो फरक भनेको सामर्थ्य हो । कुनै व्यक्ति वा यन्त्रले काम गर्ने दरलाई सामर्थ्य भनिन्छ । काम छिटो गर्न सके सामर्थ्य बढी र ढिलो भए सामर्थ्य कम हुन्छ । यसरी कार्य, शक्ति, सामर्थ्य अन्तर सम्बन्धित हुन्छन् ।

सम्झ्न राखौँ

१. जब कुनै वस्तुमा बल लाग्छ र सो बलले गर्दा वस्तु केही दूरीसम्म चल्दछ, त्यस बेला कार्य हुन्छ ।

२. कार्यको सूत्र, कार्य = बल \times दूरी $\therefore w = F \times d$

SI प्रणालीमा बलको एकाइ न्युटन, दुरीको एकाइ मिटर हुन्छ भने कार्य जुल (Joule) J एकाइमा नापिन्छ ।

३. 1 न्युटन बल लगाएर कुनै वस्तुलाई 1 मिटर पर सारिन्छ भने 1 जुल कार्य भएको भनिन्छ ।
४. कार्य सामान्यतया दुई प्रकारका हुन्छन् । गुरुत्वबल विरुद्धको कार्य र घर्षणविरुद्धको कार्य ।
५. एक एकाइ समयमा गरिएको कार्यलाई सामर्थ्य भनिन्छ ।

सामर्थ्यको सूत्र, सामर्थ्य = कार्य/समय $\therefore p = w/t$

कार्यको एकाइ जुल र समयको एकाइ सेकेन्ड हो भने सामर्थ्यको एकाइ वाट (Watt) हो । एक सेकेन्डमा एक जुल कार्य सम्पन्न गर्ने मानिस वा वस्तुको सामर्थ्य एक वाट भएको भनिन्छ ।

६. कार्य गर्ने क्षमतालाई शक्ति भनिन्छ ।

७. शक्ति विभिन्न प्रकारका छन् :

(क) यान्त्रिक शक्ति (स्थिति शक्ति र गति शक्ति)

(ख) ताप शक्ति

(ग) प्रकाश शक्ति

(घ) ध्वनि शक्ति

(ङ) विद्युत् शक्ति

(च) चुम्बकीय शक्ति

(छ) रासायनिक शक्ति

(ज) न्युक्लियर (आणविक शक्ति)

८. कार्य, शक्ति र सामर्थ्य एक आपसमा अन्तरसम्बन्धित छन् ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द लेख्नुहोस् :

(क) तन्काइरहेको वस्तुमा शक्ति हुन्छ ।

(ख) गुडिरहेको वस्तुमा शक्ति हुन्छ ।

(ग) कार्यलाई एकाइमा नापिन्छ ।

(घ) कार्य गर्ने क्षमतालाई भनिन्छ ।

(ङ) एक एकाइ मा गरिएको कार्यलाई सामर्थ्य भनिन्छ ।

२. ठिक उत्तरमा रेजा (✓) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) सामर्थ्यको SI एकाइ कुन हो ?

(अ) न्युटन

(आ) जुल

(इ) वाट

(ई) सेकेन्ड

(ख) 1 न्युटन बल प्रयोग गरी 1 मिटर दुरीमा कुनै वस्तुमा पुऱ्याउँदा कति कार्य हुन्छ ?

(अ) 2 जुल

(आ) 1 जुल

(इ) 3 जुल

(ई) 0 जुल

(ग) हाम्रो खानेकुरामा कुन प्रकारको शक्ति हुन्छ ?

(अ) रासायनिक शक्ति

(आ) ताप शक्ति

(ई) प्रकाश शक्ति

(ई) ध्वनि शक्ति

(घ) एउटा यन्त्रले २ सेकेन्डमा 100 जुलको दरले कार्य गर्दछ भने उक्त यन्त्रको सामर्थ्य कति हो ?

(अ) 2 वाट

(आ) 50 वाट

(इ) 100 वाट

(ई) 200 वाट

३. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) कार्य भनेको के हो ? कार्यको SI एकाइ के हो ?

(ख) गति शक्ति भनेको के हो ? गति शक्ति भएका कुनै दुईओटा वस्तुहरूका उदाहरण दिनुहोस् ।

(ग) सामर्थ्य भनेको के हो ? एउटा उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

घ) कार्य र सामर्थ्यमा के फरक छ ?

- (ड) शक्तिका कुनै तिन ओटा प्रकारहरूको नाम लेख्नुहोस् ।
 (च) स्थिति शक्ति भनेको के हो ? स्थिति शक्ति निकाल्ने सूत्र लेख्नुहोस् ।
 (छ) यन्त्र 'A' को भन्दा यन्त्र 'B' को सामर्थ्य बढी छ भन्नाले के बुझ्नु हुन्छ ?
 (ज) कार्यका प्रकार लेखी हरेकको 2/2 ओटा उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
 (झ) न्युक्लियर शक्ति भनेको के हो ? यो कस्तो अवस्थामा निस्कन्छ ?

४. फरक देखाउनुहोस् :

- क) चुम्बकीय शक्ति र रासायनिक शक्ति (ख) बल र कार्य
 (ग) स्थिति शक्ति र गति शक्ति (घ) 1 जुल र 1 वाट

५. हिसाब गर्नुहोस् :

- (क) एक जना व्यक्तिले 20 न्युटन बल लगाएर कुनै वस्तुलाई 15 मिटर टाढा पुऱ्याउँदा कति कार्य गर्छ ? त्यो कार्य गर्न 2 सेकेन्ड लाग्छ भने सो व्यक्तिको सामर्थ्य कति होला ?
 (उत्तर : 300 जुल, 150 वाट)
 (ख) एउटा क्रेनले 750 न्युटनको तौललाई 20 मिटरको उचाइमा 10 सेकेन्डमा उठाउँदा भने त्यस क्रेनको सामर्थ्य कति होला ?
 (उत्तर : 1500 वाट)
 (ग) विम्बाको वजन 40 केजी छ । उनले 5 मिटर अग्लो भन्ड्याड 10 सेकेन्डमा चढ्छिन् भने उनको सामर्थ्य कति होला ?
 (200 वाट)
 (घ) 10 केजीको कुनै ढुङ्गालाई 5 मिटर माथि उठाउँदा त्यसमा कति शक्ति सञ्चित हुन्छ ?
 (500 जुल)
 (ड) बन्दुकबाट छुटेको कुनै 30 ग्रामको गोलिको गति 200 मिटर/सेकेन्ड छ भने त्यसमा कति गति शक्ति होला ?
 (600 जुल)

६. कारण दिनुहोस् :

- (क) शक्ति र कार्य अन्तर सम्बन्धित छन् ।
 (ख) भारी बोकेर एकै स्थानमा उभिँदा थाकिन्छ तर कार्य गरेको ठहरिँदैन ।

७. जोडा मिलाउनुहोस् :

स्रोत

गुडेको ढुङ्गा

पोखरीमा जम्मा भएको पानी

पेट्रोल

बलिरहेको चिम

कम्पन भएको तार

शक्तिको प्रकार

ध्वनि शक्ति

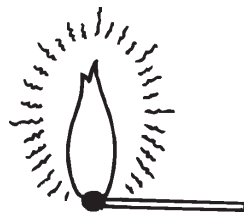
प्रकाश शक्ति

गति शक्ति

रासायनिक शक्ति

स्थिति शक्ति

तपाईंले मलाई बलिरहेको देख्नुभयो होला । तपाईंले पनि सलाईको काटी बाल्नुभएको होला । तपाईं सलाई किन बाल्नुहुन्छ ? पक्कै पनि मैनुबत्ती बाल्नु, टुकी वा लालटिन बाल्नु, दाउरा बाल्नु, स्टोभ बाल्नु होला, होइन त ?



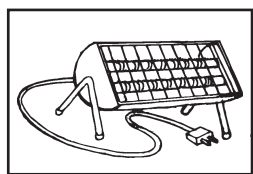
बलिरहेका हरेक वस्तुबाट मलाई पाउनुहुन्छ । चिन्नुभयो त म को हुँ ? हो, म ताप हुँ । मलाई तपाईंले देख्न सक्नुहुन्न तर मेरो असर भने तपाईंले देख्न सक्नुहुन्छ अर्थात् महसुस गर्नुहुन्छ । आउनुहोस्, म आज तपाईंलाई मेरा बारेमा केही जानकारी दिन्छु ।

मेरो नाम : ताप

मेरो गुण : म पदार्थ होइन किनभने मेरो पिण्ड हुँदैन र मैले कुनै ठाउँ पनि ओगट्दिन अर्थात् मेरो आयतन पनि हुँदैन । म एक शक्ति हुँ किनभने म पदार्थलाई तताउन सक्छु, तिनीहरूको अवस्था परिवर्तन गर्न सक्छु । (जस्तै : पदार्थको ठोस अवस्थालाई तरल अवस्थामा र तरल अवस्थालाई ग्यास अवस्थामा बदल्न सक्छु । यस्तै प्रकारले म पदार्थको आयतन पनि बृद्धि गर्न सक्छु ।

ताप भनेको एक प्रकारको शक्ति हो । शक्तिको पिण्ड र आयतन हुँदैन ।

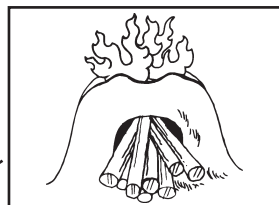
मेरो स्रोत :



विद्युत् पनि मेरो एउटा स्रोत हो ।



सूर्य मेरो प्रमुख स्रोत हो ।



कोइला दाउरा, मट्टीतेल, डिजेल, पेट्रोल, ग्याँस जस्ता इन्धनहरू पनि मेरा स्रोत हुन् ।



कुनै पनि वस्तुहरूबिच घर्षण हुँदा म पैदा हुन्छु ।



तपाईंले खाएको खानेकुराबाट पनि म पैदा हुन्छु र तपाईंको शरीरलाई न्यानो पार्छु ।

ताप दिने वस्तुलाई तापको स्रोत भनिन्छ ।

मेरो नापको एकाइ : तपाईंले मेरो मात्राको नाप लिन सक्नुहुन्छ । तर मेरो मात्रा नाप्दा अन्तर्राष्ट्रिय प्रणाली (SI system) मा जुल (Joule) एकाइमा नाप्नुपर्छ भने सी जी एस् प्रणाली (CGS system) मा क्यालोरी (Calorie) एकाइमा नाप्नुपर्छ ।

$$1 \text{ क्यालोरी} = 4.2 \text{ जुल}$$

मैले अघि नै भनिसकेँ नि ! म पदार्थलाई तताउन सक्छु । पदार्थको तातोपना नापेर त्यस पदार्थको तातोपनको मात्रालाई **तापक्रम** भनिन्छ । तातो पदार्थको तापक्रम बढी हुन्छ भने चिसो पदार्थको तापक्रम कम हुन्छ ।

ताप र तापक्रमको सम्बन्ध

सामान्य अर्थमा ताप र तापक्रम एउटै जस्तो लागे पनि यी दुईमा भिन्नता छ । ताप पदार्थमा रहेको अणुहरूको गति शक्तिको योग हो । तापशक्ति पदार्थको मात्रामा भर पर्छ । तापले पदार्थको आयतन, अवस्था र तापक्रममा परिवर्तन गर्छ । तापक्रम भनेको पदार्थको तातोपन वा चिसोपनको मापन हो । तापक्रम पदार्थको पिण्डमा भर पर्दैन । यो गतिशक्तिमा मात्र भर पर्छ । वास्तवमा वस्तुमा ताप दिँदा वस्तुको तापक्रम बढ्छ । त्यसैले ताप तापक्रमको कारण हो भने तापक्रम तापको असर हो ।

ताप र तापक्रममा निम्न बमोजिम फरक हुन्छ :

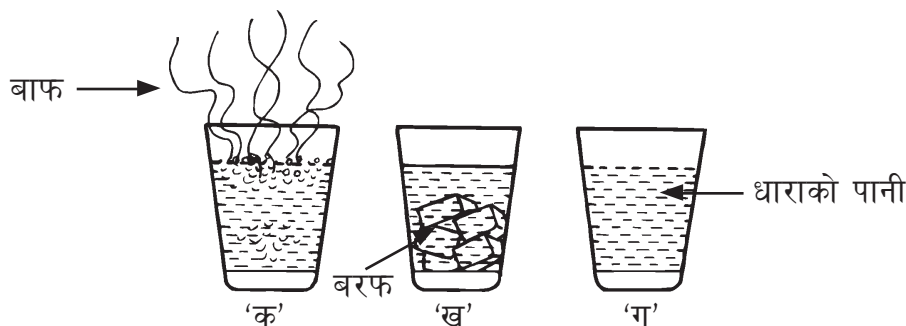
ताप	तापक्रम
१. वस्तुमा रहेको सबै अणुहरूको गति शक्तिको योगलाई ताप भनिन्छ ।	१. वस्तुको तातोपन वा चिसोपनको मापनलाई तापक्रम भनिन्छ ।
२. ताप तापक्रमको कारण हो ।	२. तापक्रम तापको असर हो ।
३. ताप वस्तुका अणुहरूको गतिशक्ति र पिण्डमा भर पर्छ ।	३. तापक्रम वस्तुका अणुहरूको गति शक्तिमा मात्र भर पर्छ । पिण्डमा भर पर्दैन ।
४. तापलाई जुल एकाइमा नापिन्छ ।	४. तापक्रमलाई केल्विन एकाइमा नापिन्छ ।

ताप सन्ने प्रक्रिया :

तपाईंले हात मिलाउँदा कुनै साथीको हात तातो र कुनैको हात चिसो लाग्छ, किन होला ? त्यसैगरी वरफ छुँदा चिसो र उम्लेको पानी छुँदा तातो किन लागेको होला ? हामीलाई वस्तु तातो वा चिसो लाग्ने कुरा तापको प्रवाहको दिशामा भर पर्छ । वस्तुबाट हाम्रो छालामा ताप

सन्धो भने हामीलाई वस्तु तातो लाग्छ । तातो पानी छुँदा पानीबाट हाम्रो छालामा ताप सँछ । हाम्रो छालाबाट वस्तुमा ताप सन्धो भने हामीलाई वस्तु चिसो लाग्छ । वरफ छुँदा चिसो लाग्ने कारण हाम्रो छालाबाट वरफमा ताप सर्नु हो ।

तल चित्रमा देखाइएका गिलासहरू मध्ये कुनमा पानीको तापक्रम सबैभन्दा बढी छ र कुनमा कम छ ? अनुमान गर्नुहोस् ।



१. सबैभन्दा कम तापक्रम भएको पानी चित्र नं.
२. ठिक्कको तापक्रम भएको पानी चित्र नं.
३. सबैभन्दा बढी तापक्रम भएको पानी चित्र नं.

तपाईं कुनै पदार्थको तापक्रम नाप्न सक्नुहुन्छ । यसका लागि थर्मामिटर भनिने उपकरण प्रयोग गर्नुहुन्छ । मेरो एसआइ (SI) एकाइ जुल भए जस्तै तापक्रमको SI एकाइ केल्विन (Kelvin) हो । तापक्रमलाई सामान्यतया डिग्री सेल्सियस ($^{\circ}\text{C}$) तथा डिग्री फरेनहाइट ($^{\circ}\text{F}$) एकाइमा पनि नाप्ने गरिन्छ ।

यी तिन ओटा स्केल अनुसार पानीको जम्ने र उम्लने तापक्रम तालिकामा दिइएको छ ।

स्केल	सेल्सियस	फारेनहाइट	केल्विन
जम्ने तापक्रम	0°C	32°F	273 K
उम्लने तापक्रम	100°C	212°F	373 K

मेरो नाम इस्माइल खान हो । मेरो घर बर्दिया जिल्लाको मैनापोखरी गाउँमा पर्छ । मेरो उमेर बार वर्ष हो । मलाई हिजो साँझदेखि केही बिसन्चो भएको थियो । मलाई जाडो हुने, टाउको दुख्ने र खान मन नलाग्ने भएको थियो । आज बिहानै अस्पतालमा जचाउन गएँ । डाक्टरले

मेरो सामान्य जाँच गर्नुभयो र रुघाखोकीको ज्वरो आएको रहेछ भन्नुभयो । यसै क्रममा उहाँले एउटा थर्मामिटर लिएर मेरो मुखमा जिब्रोमुनि च्यापिदिनुभयो । दुई मिनेट जति पछि मुखबाट थर्मामिटर निकालेर थर्मामिटर हेर्नुभयो र मेरो शरीरको तापक्रम 102 डिग्री फरेनहाइट (102°F) रहेको कुरा बताउनुभयो । सामान्य अवस्थामा मानिसको शरीरको तापक्रम 98.6°F (वा 37°C) हुने कुरा पनि डाक्टरबाटै थाहा पाएँ । मेरो शरीरको तापक्रम त्यतिको बढेको रहेछ र त अरू मानिसको भन्दा मेरो शरीर तातिएर रन्केको रहेछ । डाक्टरले दिनुभएको औषधी खाई आराम गरी बसेको करिब 6 घन्टा जति भयो । अहिले फेरि थर्मामिटरले नाप्दा त मेरो शरीरको तापक्रम 99°F मा झरेछ । त्यसैले होला अहिले केही सन्चो भएको अनुभव भएको छ ।

मलाई तापक्रमको एकाइ बारेमा मनमा खुल्दुली थियो किनभने डाक्टरले सामान्य अवस्थामा हाम्रो शरीरको तापक्रम 98.6°F वा वा 34°C भन्नुभएको थियो । डिग्री फरेनहाइट र डिग्री सेन्टिग्रेड एकाइबिचको फरकका सम्बन्धमामा छिमेकी बन्दना चौधरी सामु समस्या राखें । उनीमार्फत प्राप्त भएको सूत्र प्रयोग गरी हिसाब गर्दा त उक्त जिज्ञासा मेटियो ।

$$\text{सूत्र, } \frac{C - O}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

जिज्ञासा $F = 98.6^\circ$ भए $C = ?$

$$\text{यहाँ, } \frac{C - O}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\text{or, } \frac{C - O}{100} = \frac{98.6 - 32}{180}$$

$$\text{or, } \frac{C - O}{100} = \frac{66.6}{180}$$

$$\text{or, } 180C - O = 66.6 \times 100$$

$$\text{or, } 180C = 6660$$

$$\text{or, } C = 6660/180 = 37$$

तसर्थ, $98.6^\circ F = 37^\circ C$

स्वस्थ मानिसको शरीरको तापक्रम $37^\circ C$ वा $98.6^\circ F$ हुन्छ ।

अब, तपाईं पनि उक्त सूत्र प्रयोग गरी इस्माइल खानलाई ज्वरो आउँदाखेरिको तापक्रम $102^\circ F$ लाई $^\circ C$ एकाइमा रूपान्तरण गर्नुहोस् । के $102^\circ F$ बराबर करिब $39^\circ C$ हुन्छ ?

तापक्रमलाई सेन्टिग्रेड, फारेनहाइट, केल्विन आदि स्केलमा व्यक्त गर्न सकिन्छ भन्ने हामीले थाहा पाइसकेका छौं । यी तिन ओटा स्केलबिच रहेको सम्बन्धबाट तापक्रमलाई एउट स्केलबाट अर्को स्केलमा रूपान्तर गर्न सकिन्छ । तलको सूत्र हेरौं :

$$\frac{C - 0}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

गणितीय समस्या

100° F लाई सेन्टिग्रेड र केल्विन स्केलमा परिवर्तन गर्नुहोस् ।

यहाँ,

सेन्टिग्रेडमा लाँदा,

$$F = 100^\circ F$$

$$C = ?$$

हामीलाई थाहा छ,

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{100 - 32}{180}$$

$$C \times 180 = 100 \times 68$$

$$C = \frac{6800}{180} = 37.7^\circ C$$

$$\therefore 100^\circ F = 37.7^\circ C$$

अब केल्विनमा लाँदा,

$$F = 100^\circ F$$

$$K = ?$$

हामीलाई थाहा छ,

$$\frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

$$\frac{100 - 32}{180} = \frac{k - 273}{100}$$

$$\text{or, } 68 \times 100 = 180 (K - 273)$$

$$\text{or, } 180K - 180 \times 273 = 6800$$

$$\text{or, } 180 K = 6800 + 49140$$

$$\text{or, } K = \frac{55,490}{180} = 310.7 K.$$

$$\therefore 100^\circ = 310.7 K$$

$$100^\circ F = 37.7^\circ C = 310.7 K$$

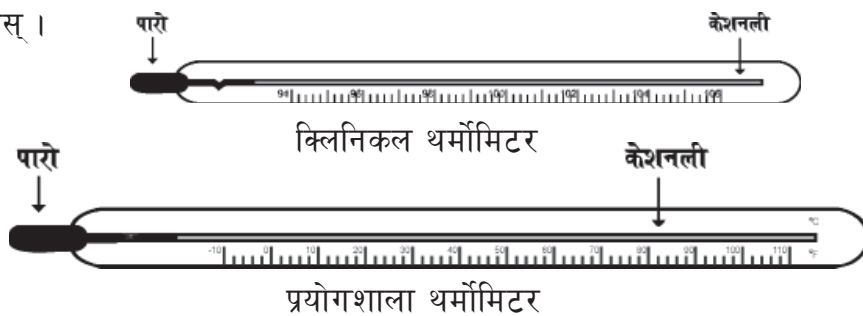
थर्मोमिटरको बनोट

तपाईंलाई वा तपाईंको परिवारमा कसैलाई ज्वरो आएको बेला क्लिनिकल थर्मोमिटर मुखमा वा काखीमा राखेर ज्वरो कति रहेछ भनेर नाप्नुभएकै होला । ज्वरो नआएको बेला हाम्रो शरीरको तापक्रम सामान्यतया 98.6°F (वा 37°C) हुन्छ । ज्वरो आउँदा हाम्रो शरीरको तापक्रम योभन्दा बढी हुन्छ । त्यसैले तपाईंले दिनहुँ रेडियोमा सामाचार सुन्दा मौसम सम्बन्धी

समाचारमा विभिन्न ठाउँको तापक्रमबारे पनि सुन्नुभएको होला । विभिन्न ठाउँको तापक्रम पनि थर्मोमिटरले नै नापिन्छ ।

तापक्रम नाप्ने उपकरणलाई थर्मोमिटर भनिन्छ ।

तपाईंसँग भएको वा तपाईंले देख्नुभएको थर्मोमिटरलाई तल दिइएको थर्मोमिटरको चित्रसँग तुलना गर्नुहोस् र कुन कुन कुराहरूमा समान छन् र कुन कुन कुराहरूमा फरक छन् पत्ता लगाउनुहोस् ।



तुलना गर्दा निम्न लिखित बुँदाहरूको आधारमा गर्नुहोस् :

- (क) के थर्मोमिटरमा काँचको नली छ ?
- (ख) के काँचको नलीको एकछेउमा बल्ब छ ?
- (ग) के बल्बभित्र चाँदीजस्तो टल्कने तरल पदार्थ (पारो) देखिन्छ ?
- (घ) के काँचको नलीभित्र बिचमा एउटा लामो मसिनो नली (केशनली) देखिन्छ ?
- (ङ) के बल्बदेखि केही तल केशनलीमा सानो साँगुरिएको भाग (क्लिनिकल थर्मोमिटरमा जस्तो) देखिन्छ ? के प्रयोगशाला थर्मोमिटरमा पनि त्यस्तो साँगुरिएको भाग देखिन्छ ?
- (च) थर्मोमिटरमा डिग्री सेल्सियस ($^{\circ}\text{C}$) वा डिग्री फरेनहाइट ($^{\circ}\text{F}$) मध्ये कुन स्केल अङ्कित गरिएको छ ? कि दुवै स्केलहरू अङ्कित छन् ?
- (छ) थर्मोमिटरको स्केलमा सबैभन्दा कम अङ्क कति र सबैभन्दा बढी अङ्क कति छन् ?

सक्षम नौ वर्षको उमेरको केटा हो । उसकी दुई वर्षकी एउटा बहिनी छिन् । हाँसीहाँसी रमाएर खेल्ने बहिनी आज खेल्न नमानी रोइरहेकी छे । सक्षमले बहिनीलाई बोक्न समाउँदा बहिनीको शरीर केही तातो अनुभव गर्‍यो र उसले तुरुन्तै आमालाई बतायो ।

सक्षम : आमा ! आमा ! बहिनीलाई ज्वरो आए जस्तो छ । कस्तो तातो छ बहिनीको शरीर ।

आमा : (बहिनीलाई छामेपछि) हो क्यारे ! कस्तो तातो शरीर ! दराजबाट थर्मोमिटर ल्याऊ त बाबु ! कति ज्वरो रहेछ, नापौ त ।

सक्षम : (आमालाई आफूले दिएको थर्मोमिटर आमाले समातेर झड्कार्नु भएको देखेर) आमा !
किन यसरी थर्मोमिटरलाई झड्कार्नुभएको ?

आमा : (काँचको नलीमा भएको पारो देखाउँदै) बाबु ! यो मसिनो नलीमा भएको पारोलाई
छेउमा रहेको बल्बमा पठाउनलाई यसरी झड्कारेको नि !

(साँगुरो भाग देखाउँदै) थर्मोमिटरमा भएको यो साँगुरो भागले गर्दा पारो बल्बमा जान
सक्दैन । पारोको सतह स्थिर रहन्छ र त हामी यसको स्केल पढ्न सक्छौं ।

सक्षम : (आमाले थर्मोमिटरको बल्ब बहिनीको काखीमा च्यापेको देखेर) अस्ति नै मलाई
ज्वरो आउँदा त आमाले थर्मोमिटरको बल्ब मेरो मुखमा जिब्रोमुनि च्याप्न
लगाउनुभएको थियो । अहिले चाहिँ बहिनीको काखीमा किन ?

आमा : साना बच्चा बच्चीहरूको मुखमा थर्मोमिटर राख्दा तिनीहरूले थर्मोमिटर टोक्न
सक्छन् । काँच न हो, फुट्न सक्छ र यसमा भएको पारो निलिन्छ । पारो शरीरका
लागि विषालु पदार्थ हो । पारो खाइयो भने मृत्युसमेत हुन सक्छ । त्यसैले साना
बाल बच्चाहरूको मुखमा थर्मोमिटर राखेर ज्वरो नाप्नु हुँदैन । ठुला मानिसहरूलाई
पनि निकै ज्वरो आएको बेला तिनीहरूको मुखमा थर्मोमिटर राखेर ज्वरो नाप्नु
हुँदैन, होस नगरी थर्मोमिटर टोकिदिन सक्दछन् । (बहिनीको काखीबाट थर्मोमिटर निकालेर
हेर्दै) हो त रहेछ, बाबु ! बहिनीलाई १०० डिग्री फरेनहाइट ज्वरो रहेछ ।

सक्षम : (थर्मोमिटर हेर्दै) अघि झड्कार्दा सबै पारो बल्बमा पुगेको थियो । त्यो साँगुरो ठाउँमा
बल्बमा पारो आफैं आउन चाहिँ नसक्ने रे ! अनि बल्बबाट चाहिँ त्यही साँगुरो ठाउँ
हुँदै कसरी यता छेउसम्म पारो आउन सक्थो त !

**मानिसको शरीरको तापक्रम नाप्ने थर्मोमिटरलाई क्लिनिकल थर्मोमिटर भनिन्छ भने
प्रयोगशालामा पदार्थको तापक्रम नाप्ने थर्मोमिटरलाई प्रयोगशाला थर्मोमिटर
भनिन्छ ।**

आमा : (थर्मोमिटरलाई फेरि झड्कारी पारो बल्बमा झारेपछि) लौ यो बल्बलाई तिम्रो हातमा
मुठीभित्र पारेर समात र आफैं हेर त बल्बबाट पारो कसरी नलीभित्र फैलिँदै
जान्छ । तिम्रो हातको तातोले गर्दा बल्बभित्रको पारो पनि तातिन्छ । तापले गर्दा
पदार्थको आयतन बढ्छ । त्यस्तै तापले गर्दा पारोको पनि आयतन बढ्छ र यो
नलीभित्र फैलिँदै जान्छ ।

तापद्वारा तरल पदार्थको आयतन बढ्छ भन्ने सिद्धान्तको आधारमा थर्मोमिटरले काम गर्छ ।

सक्षम: (आफ्नो हातमा समातिएको थर्मोमिटरमा फैलिदै गरेको पारोको सतह हेर्दै) हो रहेछ त आमा ! कस्तो बिस्तारै पारोको सतह फैलिएको ! अँ अर्को कुरा नि आमा ! अस्ति ऊ त्यहाँ मन्दिर छेउ ओजस्वी दिदीको घरमा गएको थिएँ । ओजस्वी दिदीले त एउटा ठुलो थर्मोमिटरले चिसो पानीको तापक्रम र तातो पानीको तापक्रम नापेर कापीमा लेख्नुहुन्थ्यो । एकछिन थर्मोमिटर कोठामा त्यत्तिकै राख्नुभयो र थर्मोमिटरमा हेरेर कोठामा हावाको तापक्रम यति रहेछ भनेर फेरि कापीमा लेख्नुभयो ।

आमा: ए उसो भए, ओजस्वीले प्रयोगशाला थर्मोमिटरले तापक्रम नापेकी रहिछन् । क्लिनिकल थर्मोमिटरमा बल्बको छेउमा साँगुरो घाँटी भए जस्तो प्रयोगशाला थर्मोमिटरमा त्यस्तो साँगुरो भाग हुँदैन । यसले गर्दा बढी तापक्रम भएको बेला यसको पारोको सतह बढ्छ भने कम तापक्रम भएको बेला पारोको सतह घट्छ ।

क्लिनिकल थर्मोमिटरमा बल्बको नजिकै साँगुरो घाँटी हुन्छ तर प्रयोगशाला थर्मोमिटरमा हुँदैन ।

सक्षम : आमा, क्लिनिकल र प्रयोगशाला थर्मोमिटरमा कतिदेखि कतिसम्म अड्कहरू हुन्छन् नी ? कि दुवैमा बराबर हुन्छन् ?

आमा : होइन । क्लिनिकल थर्मोमिटरमा 94°F देखि 108°F (अर्थात 35°C देखि 42°C) सम्मका अड्क अड्कित गरिएको हुन्छ भने प्रयोगशाला थर्मोमिटरमा -10°C देखि 110°C सम्म अड्क अड्कित गरिएको हुन्छ ।

तपाईंले सक्षम र उसको आमाबिच भएको कुराकानीबाट थर्मोमिटर, यसको प्रकार र यसको कार्य सिद्धान्तका सम्बन्धमा थाहा पाउनुभएको कुराहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

सम्झि राखौँ

1. ताप एक प्रकारको शक्ति हो । तापले गर्दा वस्तुको अवस्था परिवर्तन हुन्छ । वस्तुको आयतन बढ्छ र वस्तुको तापक्रम बढ्छ ।
2. तापको प्रमुख स्रोत सूर्य हो । तापका अन्य स्रोतहरू कोइला, दाउरा, गुइँठा, मट्टीतेल, डिजेल, पेट्रोल, ग्यास आदि इन्धनहरू, विद्युत् तथा घर्षण हुन् । हामीले खाएको खानेकुराबाट पनि शरीरले ताप शक्ति प्राप्त गर्छ ।
3. तापक्रम भनेको कुनै वस्तुको तातोपन वा चिसोपनको मात्रा हो । तापक्रम नाप्ने उपकरणलाई थर्मोमिटर भनिन्छ ।

४. ताप शक्तिको SI एकाइ जुल हो भने CGS एकाइ क्यालोरी हो ।
५. तापक्रमको SI एकाइ केल्विन हो । तर सामान्यतया तापक्रमलाई सेल्सियस तथा फरेनहाइट एकाइहरूमा नाप्ने गरिन्छ ।
६. सेल्सियस, फरेनहाइट र केल्विन एकाइहरूलाई निम्नलिखित सूत्र प्रयोग गरी रूपान्तरण गर्न सकिन्छ :
- $$\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}$$
७. हामी शरीरको तापक्रम नाप्न क्लिनिकल थर्मोमिटर प्रयोग गर्छौं । क्लिनिकल थर्मोमिटरलाई डाक्टरको थर्मोमिटर पनि भन्ने गरिन्छ । आज भोलि डिजिटल थर्मोमिटर पनि प्रयोग गरिन्छ ।
८. हामी हावा, पानी तथा अन्य पदार्थहरूको तापक्रम नाप्न प्रयोगशाला थर्मोमिटर प्रयोग गर्छौं । क्लिनिकल थर्मोमिटरमा बल्ब नजिक नलीमा साँगुरो घाँटी हुन्छ भने प्रयोगशाला थर्मोमिटरमा त्यस्तो साँगुरो घाँटी हुँदैन ।
९. तापले तरल पदार्थको आयतन बढ्छ भन्ने सिद्धान्तमा थर्मोमिटरले कार्य गर्छ ।

अभ्यास

१. ठिक उत्तरमा रेखा (✓) लगाउनुहोस् :

(क) तापको SI एकाइ के हो ?

(अ) क्यालोरी (आ) केल्विन (इ) जुल (ई) डिग्री सेल्सियस

(ख) तापक्रमको SI एकाइ के हो ?

(अ) केल्विन (आ) डिग्री सेल्सियस (इ) डिग्री फरेनहाइट (ई) जुल

(ग) सामान्यतया स्वस्थ मानिसको शरीरको तापक्रम कति हुन्छ ?

(अ) 36°F (आ) 98.6°C (इ) 98.6°F (ई) 37K

(घ) °C र °F एकाइहरूबिच रूपान्तरणको सूत्र कुन हो ?

(अ) $\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180}$ (आ) $\frac{C-0}{180} = \frac{F-32}{100}$

$$(इ) \quad \frac{O-C}{100} = \frac{32-C}{180}$$

$$(ई) \quad \frac{C-32}{100} = \frac{F-0}{180}$$

२. निम्न लिखित प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

(क) ताप भनेको के हो ? ताप र तापक्रमबिच के फरक छ ? दुई बुँदामा लेख्नुहोस् ।

(ख) तापका कुनै तिन ओटा स्रोतहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

(ग) थर्मोमिटर भनेको के हो ?

(घ) क्लिनिकल थर्मोमिटरको बल्ब छेउ किन साँगुरो घाँटी हुन्छ ?

(ङ) क्लिनिकल थर्मोमिटर र प्रयोगशाला थर्मोमिटरबिच कुनै दुई ओटा फरक लेख्नुहोस् ।

३. एउटा क्लिनिकल थर्मोमिटरको सफा चित्र कोर्नुहोस् र यसका विभिन्न भागहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

४. निम्न लिखित तापक्रमको स्केल रूपान्तरण गर्नुहोस् :

(क) 30°C लाई $^{\circ}\text{F}$ मा ।

(ख) 200°F लाई $^{\circ}\text{C}$ मा

(ग) -40°C लाई $^{\circ}\text{F}$ मा

(घ) -2°F लाई $^{\circ}\text{C}$ मा

(उत्तर : 86°F , 93.3°C , -40°F , -18.8°C)

५. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

(क) ताप एक प्रकारको हो ।

(ख) एक क्यालोरी बराबर जुल हुन्छ ।

(ग) थर्मोमिटर भित्र राखिएको टल्किने तरल पदार्थ हो ।

(घ) शक्तिको र हुँदैन ।

६. कारण दिनुहोस् :

क) वरफ छुँदा हामीलाई चिसो अनुभव हुन्छ ।

ख) तातो वस्तुमा राख्दा थर्मोमिटर भित्रको पारो काँचको नलीमा माथि चढ्छ ।

एकाइ ६

ताप

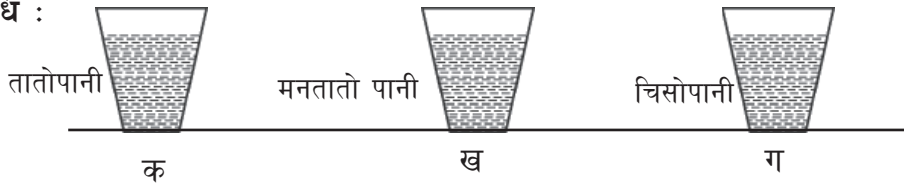
डोलमाले जाडो महिनामा नुहाउनुपर्दा मनतातो पानी प्रयोग गरिन् । धेरै चिसो पानीमा अलिकति तातो पानी मिसाएर मनतातो पानी तयार पारिन् ।

यसरी उनले प्रयोग गरेको चिसोपानी, तातो पानी र मनतातो पानीको तापक्रम कति कति होला ? पत्ता लगाउन तल उल्लेख गरिएको क्रियाकलाप गर्नुहोस् ।

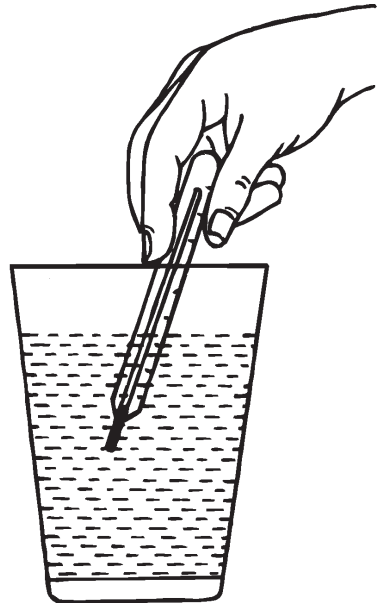
कार्यकलाप : विभिन्न अवस्थाको पानीको तापक्रम पत्ता लगाउने ।

आवश्यक सामग्रीहरू : तिन ओटा गिलासहरू, एउटा भाँडामा उम्लेको पानी, एउटा प्रयोगशाला थर्मोमिटर ।

विधि :



१. माथि चित्रमा देखाए जस्तै गरी गिलासमा तातोपानी राख्नुहोस् । अर्को एउटामा मनतातो पानी र बाँकी रहेको एउटा गिलासमा चिसो पानी राख्नुहोस् ।
२. अब प्रयोगशाला थर्मोमिटर लिएर सबैभन्दा पहिले चिसो पानीको तापक्रम नाप्नुहोस् र कति तापक्रम रहेछ नोट गर्नुहोस् । (थर्मोमिटरको बल्ब करिब १ मिनेट पानीमा डुबेको हुनुपर्छ ।)
३. यस्तै प्रकारले मनतातो पानीको तापक्रम नाप्नुहोस् र तापक्रम कापीमा टिप्नुहोस् ।
४. अन्त्यमा तातो पानीको तापक्रम नाप्नुहोस् र तापक्रम कापमा टिप्नुहोस् ।



निष्कर्ष (नतिजा) :

चिसो पानीको तापक्रम°C =°F

मनतातो पानीको तापक्रम°C =°F

तातो पानीको तापक्रम°C =°F

अब परिवारका विभिन्न व्यक्तिहरूको शरीरको तापक्रम नाप्नुहोस् :

क्रियाकलाप : शरीरको तापक्रम पत्ता लगाउने ।

आवश्यक सामग्री : एउटा क्लिनिकल थर्मोमिटर ।

विधि : (तपाईंले तापक्रम नाप्न के धके गर्नुभयो, क्रमिक रूपमा लेख्नुहोस् ।)

निष्कर्ष :

क्रम सङ्ख्या	मिति	समय	व्यक्तिको नाम	शारीरिक तापक्रम
१.	 बजे		
२.				
३.				
४.				
५.				

ऐना र यसका प्रकारहरू

के तपाईंले ऐना हेर्नु भएको छ ? के के काममा ऐनाको प्रयोग हुन्छ ? ऐनामा कस्तो आकृति देखिन्छ ? तपाईंले कस्ता कस्ता ऐना देख्नुभएको छ ? बाथरूमको ऐना र गाडीको ऐना उस्तै छन् कि फरक छन् ?

ऐनाको परावर्तन गर्ने सतहको बनावटका आधारमा ऐना दुई किसिमका हुन्छन् । ती हुन् - समतल ऐना र गोलाकार ऐना ।

वस्तुबाट आएको प्रकाशलाई परिवर्तन गरी वस्तुको आकृति बनाउने उपकरणलाई ऐना (Mirror) भनिन्छ ।

क) समतल ऐना (Plane Mirror) :

तपाईंले सैलुनमा राखिएको ऐना हेर्नुभएको छ ? त्यो ऐनाको सतह कस्तो हुन्छ ? यसले कस्तो र कत्रो आकृति बनाउँछ ? बाथरूम तथा सैलुनमा राख्ने ऐनाको सतह समतल हुन्छ । प्रकाश परावर्तन गर्ने सतह समतल (Flat) भएको ऐनालाई समतल ऐना (Plane Mirror) भनिन्छ । यो ऐना अनुहार हेर्न र नुहाउने कक्षमा राख्न प्रयोग गरिन्छ ।



समतल ऐनाले जहिले पनि अवास्तविक, ठाडो (सुल्टो) र वस्तु बराबरकै आकृति बनाउँछ । ऐनाबाट वस्तुको दुरी जति हुन्छ, आकृतिको दुरी पनि त्यति नै हुन्छ । समतल ऐनामा आकृति बन्दा दायाँको बायाँ र बायाँको दायाँ हुन्छ । यस प्रक्रियालाई स्थिति उल्टाई (Lateral Inversion) भनिन्छ ।

M
B
F

M
B
F

ख) गोलाकार ऐनाकारहरू (Spherical Mirror) :

वरिपरि (छेउ)को भागभन्दा बिचको भाग दबेको वा उठेको ऐनालाई गोलाकार ऐना भनिन्छ । गोलाकार ऐना दुई खालका हुन्छन् । कन्केभ ऐना (Concave Mirror) र कन्भेक्स ऐना (Convex mirror) । ऐनाको प्रकृति अनुसार गोलाकार ऐनाले फरक फरक खाले आकृति बनाउँछ ।

गोलो ऐनामा हुने प्रकाशको परावर्तन

सरिता आमा बुवासँगै खाना खाँदै थिइन् । त्यसै बेला उनले चम्चाको खोपिल्टो परेको भागतिर हेरिन् । आफ्नो अनुहारको आकृति देखेर उनी दङ्ग परिन् । तर आकृति सामान्यभन्दा ठुलो देखिन्थ्यो । उनलाई अनौठो लाग्यो ।

उनले चम्चालाई फर्काएर बाहिर पट्टिबाट हेरिन् । चम्चाको पछिल्लो भागमा हेर्दा उनले अगाडिपट्टिको ठिक उल्टो अत्यन्त सानो अनुहार देखिन् । उनलाई जिज्ञासा लाग्यो कसरी फरक फरक खालको आकृति बन्थ्यो ? उनले बुवा आमालाई यो कुरा भनिन् । बुवाले भन्नुभयो, “तिमीले राम्रो कुरा पत्ता लगायौ । चम्चाको यो अघिल्लो अर्थात् गहिरो सतहलाई कन्केभ सतह र पछिल्लो अर्थात् उठेको सतहलाई कन्भेक्स सतह भन्छन् । कन्केभ सतहबाट प्रकाश परावर्तन हुँदा आकृति वस्तुभन्दा ठुलो बन्छ र कन्भेक्स सतह (बाहिरी सतह) बाट प्रकाश परावर्तन हुँदा वस्तुको आकृति वस्तुभन्दा सानो बन्छ । त्यसैले तिमीले चम्चाको अगाडिपट्टिबाट हेर्दा ठुलो र पछाडिपट्टिबाट हेर्दा सानो अनुहार देख्यौ ।” आफ्नी छोरीले राम्रो जिज्ञाशा राखेको सुनेर आमा पनि खुसीले दङ्ग पर्नुभयो ।



कन्केभ ऐना

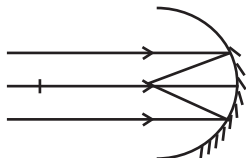


कन्भेक्स ऐना

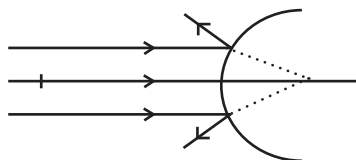
चम्चाको बाहिरतिरको भागले कन्भेक्स ऐना र चम्चाको भित्रतिरको भागले कन्केभ ऐनाको प्रतिनिधित्व गर्दछ ।

छेउतिरको भाग उठेको र बिचको भाग नियमित रूपमा दबिएको ऐनालाई कन्केभ ऐना (Concave Mirror) भनिन्छ । कन्केभ ऐनाले प्रकाशका समानान्तर किरणहरूलाई एउटै बिन्दुमा केन्द्रित गर्छ । त्यसैले यसलाई केन्द्रीकरण ऐना (Converging mirror) भनिन्छ ।

(क) कन्केभ ऐना



(ख) कन्भेक्स ऐना



छेउतिरको भाग दबिएको र बिचको भाग नियमित रूपमा उठेको ऐनालाई कन्भेक्स ऐना (Convex Mirror) भनिन्छ ।

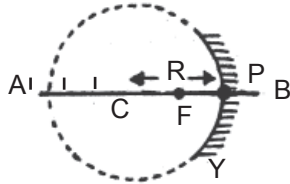
यस ऐनाले प्रकाशका समानान्तर किरणलाई विकेन्द्रित गर्दछ । त्यसैले यस ऐनालाई विकेन्द्रित

ऐना (Diverging Mirror) पनि भनिन्छ ।

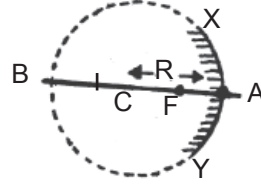
कन्केभ र कन्भेक्स ऐनामा प्रयोग हुने शब्दहरूको परिचय

(क) वक्रताको केन्द्र (Centre of curvature)

कन्केभ र कन्भेक्स ऐनाहरू पुरा गोलाकार ऐनाका भाग हुन् । यस्ता ऐनाको सतहलाई पुरा गोलाकार बनाई पुरा गर्दा त्यसको केन्द्र बिन्दु पर्ने ठाउँ नै वक्रताको केन्द्र हो । तलको चित्रमा C वक्रताको केन्द्र हो ।



(क) कन्भेक्स ऐना



(ख) कन्केभ ऐना

(ख) ऐनाको पोल (Pole of the mirror)

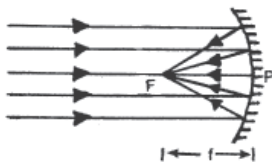
गोलो ऐनाको परावर्तन गर्न सतहको ठिक बिचको बिन्दुलाई ऐनाको पोल भनिन्छ । चित्रमा बिन्दु A ऐनाको पोल हो । गोलो ऐनामा नापिने दुरीहरू सबै यसै बिन्दुलाई आधार मानी नापिन्छन् ।

(ग) प्रमुख अक्ष (Principal axis)

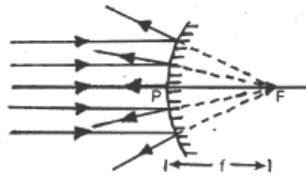
ऐनाको पोल 'P' र वक्रताको केन्द्र 'C' जोडी दायाँ बायाँ पुग्ने सिधा रेखालाई प्रमुख अक्ष भनिन्छ ।

(घ) केन्द्रीकरण बिन्दु (Principal Focus)

ऐनाको वक्रताको केन्द्र र पोलको ठिक बिचमा पर्ने बिन्दु त्यस ऐनाको केन्द्रीकरण बिन्दु हो । अनन्तबाट आएका प्रकाशका किरणहरू यसै बिन्दुमा केन्द्रित हुन्छन् वा केन्द्रित भएजस्तो देखिन्छन् ।



(क) कन्केभ ऐना



(ख) कन्भेक्स ऐना

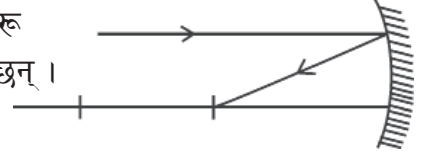
(ड) **केन्द्रीकरण दुरी** : ऐनाको पोल (P) देखि केन्द्रीकरण बिन्दु (F) सम्मको दुरीलाई केन्द्रीकरण दुरी भनिन्छ । यसलाई F ले जनाईन्छ ।

(च) **वक्रताको अर्धव्यास (Radius of curvature)** : वक्रताको केन्द्र (C) देखि ऐनाको पोल (P) सम्मको दुरीलाई वक्रताको अर्धव्यास भनिन्छ । चित्रमा 'R' वक्रताको त्रिज्या हो ।

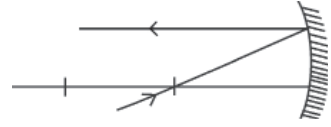
कन्केभ ऐनाबाट बन्ने आकृतिका रेखा चित्रहरू

कन्केभ ऐनाबाट बन्ने आकृतिहरूका रेखाचित्र खिच्नु अगाडि केही आधारभूत तथ्यहरूका सम्बन्धमा बुझ्नु जरुरी हुन्छ । ती हुन् :

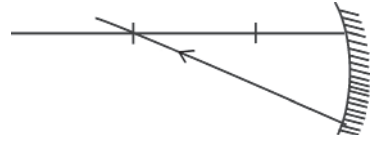
- प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भई ऐनामा पर्ने किरणहरू ऐनाबाट परावर्तन हुँदा केन्द्रीकरण बिन्दुबाट फर्कन्छन् ।



- केन्द्रीकरण बिन्दुबाट आएका प्रकाशका किरणहरू ऐनाबाट परावर्तन हुँदा प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छन् ।



- वक्रताको केन्द्र C बाट आएको किरण ऐनाको सतहसँग 90° को कोणमा पर्ने हुँदा सोही बाटो भएर फर्कन्छ ।

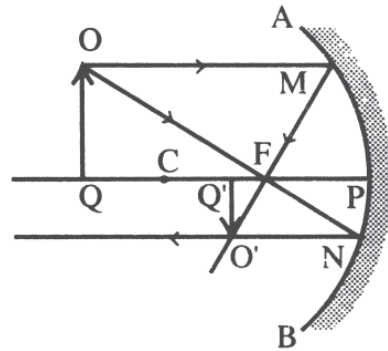


अब माथिका कुराहरू थाहा पाइसकेपछि कन्केभ ऐनाबाट विभिन्न अवस्थामा बन्ने आकृतिहरूका रेखाचित्र खिचौं ।

(क) **वस्तुलाई 'C' को पछाडि राख्दा -**

यस अवस्थामा आकृति

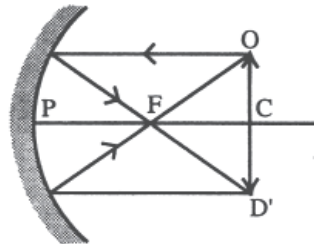
- C र F को बिचमा बन्छ ।
- वस्तुभन्दा सानो हुन्छ ।
- उल्टो बन्छ ।
- वास्तविक हुन्छ ।



(ख) वस्तुलाई 'C' मा राख्दा

यस अवस्थामा आकृति

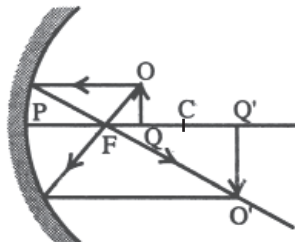
- C मा बन्छ ।
- वस्तुजस्तै बन्छ ।
- उल्टो हुन्छ ।
- वास्तविक हुन्छ



(ग) वस्तुलाई C र F बिचमा राख्दा

यस अवस्थामा आकृति

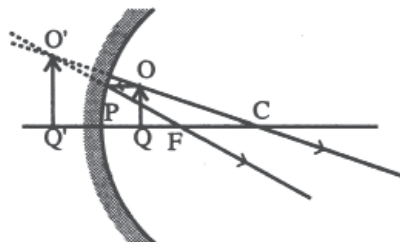
- C को पछाडि बन्छ ।
- वस्तुभन्दा ठुलो हुन्छ ।
- उल्टो र वास्तविक हुन्छ ।



(घ) वस्तुलाई F र P बिचमा राख्दा

यस अवस्थामा आकृति

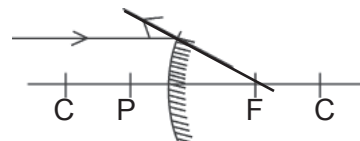
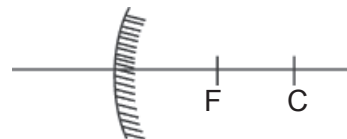
- ऐनाभन्दा पछाडि बन्छ ।
- सुल्टो हुन्छ ।
- वस्तुभन्दा ठुलो हुन्छ ।
- अवास्तविक हुन्छ ।



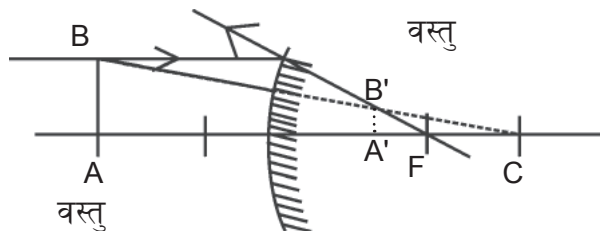
कन्भेक्स ऐनाबाट बन्ने आकृतिको रेखाचित्र

कन्भेक्स ऐनाबाट बन्ने रेखाचित्रहरू खिच्नुअघि कन्भेक्स ऐनासँग सम्बन्धित केही आधारभूत तथ्यहरू जान्नु आवश्यक छ । ती हुन् :

- कन्भेक्स ऐनामा केन्द्रीकरण बिन्दु र वक्रताको केन्द्र C ऐनाको परावर्तन गर्ने सतहको पछाडि पर्छ ।
- प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर ऐनामा पर्ने प्रकाशका किरणहरू परावर्तन हुँदा केन्द्रीकरण बिन्दुबाट गएको जस्तो देखिन्छ ।



- वस्तुबाट वक्रताको केन्द्रतिर गएको प्रकाशको किरण ऐनामा 90° को कोण पारेर ठक्कर खान्छ र सोही बाटो फर्कन्छ । कन्भेक्स ऐनामा ऐनाअगाडि जुनसुकै ठाउँमा वस्तु राख्दा बन्ने आकृति एकै प्रकारको हुन्छ । सबै आकृतिहरूका बिचमा अवास्तविक र ठाडो बन्छन् । आकृति सधैं वस्तुभन्दा साना बन्दछन् ।



गोलो ऐनाको उपयोगिता

१. कन्केभ ऐना

- (क) ठुला ठुला र खगोलीय टेलिस्कोप, रेडियो आदिमा परावर्तकको रूपमा राख्न ।
- (क) टर्चलाइट, गाडीहरूको हेडलाइटमा प्रकाशलाई टाढासम्म फ्याँक्न ।
- (ग) कान, नाक, मुख, घाँटीभित्र प्रकाश परावर्तन गरी भित्री भाग अवलोकन गर्न ।
- (घ) दाह्री काट्दा वा मेकअप गर्दा अनुहार ठुलो पारी हेर्न ।

२. कन्भेक्स ऐना

कन्भेक्स ऐनाले ठाडो र सानो आकृति बनाउँछ । यसबाट ठुलो वस्तुलाई सानो पारी ऐनाको सानो क्षेत्रमा अटाउन सकिन्छ । त्यसैले गाडीहरूको दायाँ बायाँतिर ड्राइभरले पछाडिको भाग हेर्न साइड ऐनाको रूपमा यसको प्रयोग गरिन्छ ।

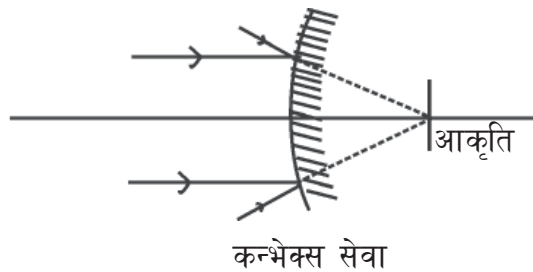
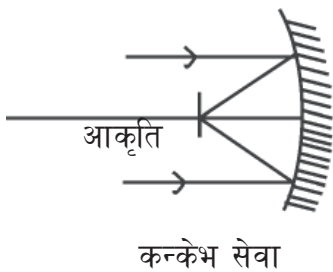
वास्तविक र अवास्तविक आकृति

कन्केभ र कन्भेक्स ऐना लिएर आकृतिहरू बनाउनुहोस् । कुन ऐनाले बनाएको आकृति पर्दामा उतार्न सकिन्छ । कुनले बनाउने आकृति पर्दामा उत्रन सक्दैन ।

एउटा कन्केभ ऐना लिनुहोस् र त्यसको अगाडि लगभग 20-30 cm मा एउटा सेतो बाक्लो

कागत राख्नुहोस् । अब ऐनालाई अधिपछि सारेर बाहिरका वस्तुको आकृति कागजमा पार्नुहोस् । आकृति प्रस्ट देखिएपछि दुरी नाप्नुहोस् । यहाँ कागजले पर्दाको काम गर्छ । यसरी कन्केभ लेन्सले बनाएको आकृतिलाई पर्दामा पार्न (उतार्न) सकिन्छ । कन्भेक्स ऐनाबाट कागत (पर्दा) मा आकृति उतार्न सकिँदैन किनभने यसले परावर्तन गरेका प्रकाशका किरणहरू वास्तविक रूपमा एक आपसमा काटिएका हुँदैनन् । काटिए जस्ता मात्र देखिन्छन् । तर कन्केभ ऐनाले परावर्तन गरेका प्रकाशका किरणहरू एक अर्कामा वास्तविक रूपमै काटिन्छन् र वास्तविक आकृति बनाउँछन् ।

पर्दामा उतार्न सकिने आकृतिलाई वास्तविक आकृति भनिन्छ । वास्तविक आकृति उल्टो हुन्छ । यो आकृति ऐनाको अगाडी बन्छ । कन्केभ ऐनाले वास्तविक आकृति दिन्छन् । पर्दामा उतार्न नसकिने आकृतिलाई अवास्तविक आकृति (Virtual Image) भनिन्छ । यो आकृति ऐनाको पछाडि बन्छ । यो आकृति सुल्टो हुन्छ । कन्भेक्स ऐनाले बनाउने आकृति अवास्तविक हुन्छ ।

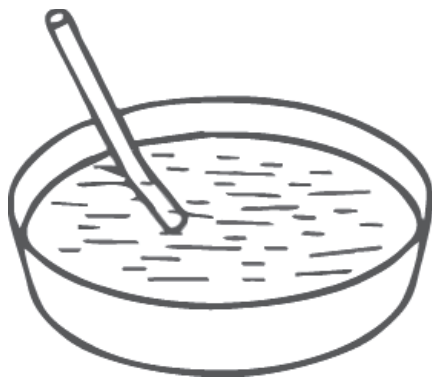


प्रकाशको आवर्तन

विनोद चौधरी र रश्मि तामाङ घरमा विभिन्न काम गरी परिवारलाई सघाउँछन् । उनीहरू बिदाको बेला एकदिन भैंसी चराउन चउरतिर गएका थिए । त्यसै बेला उनीहरू पोखरीमा लट्ठी डुबाएर खेलन थाले । लट्ठी डुबाएर हेर्दा त लट्ठी भाँचिएको जस्तो देखे । उनीहरूलाई अचम्म लाग्यो । भर्खरैको सिधा लट्ठी पानीमा डुबाउँदा पानीभित्रको भाग कसरी भाँचियो फेरि लट्ठी झिकेर भाँचिएको ठाउँनेर हेरे । तर लट्ठी त सिधा नै छ । यो कसरी भयो हो ला ? उनीहरूलाई अचम्म लाग्यो ।

उनीहरू घरमा फर्केपछि यो कुरा विनोदको दाजुलाई सुनाए । दाजुले एउटा बाटामा पानी ल्याउनुभयो र त्यसमा एउटा लट्ठी डुबाएर हेर्नुभयो । लट्ठी छड्के गरी डुबाउँदा तलको चित्रमा जस्तै बाङ्गिएको देखियो । आफ्नो आँला पानीमा डुबाएर देखाउनुभयो । त्यो पनि बाङ्गो देखियो । अनि दाजुले भन्नुभयो “प्रकाशको आवर्तनको कारण यसो भएको हो ।”

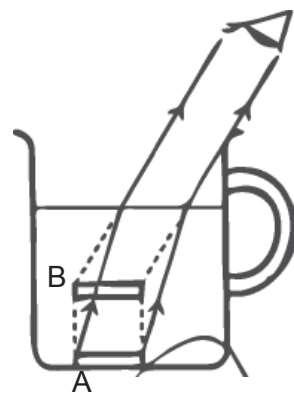
विनोद र रश्मि दुवैले सोधे, “यो आवर्तन भनेको के हो ?” दाजुले भन्नुभयो, प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा बाङ्गिने क्रियालाई प्रकाशको आवर्तन भनिन्छ । लट्ठी पानीभित्र डुबाउँदा पानीभित्रको लट्ठीबाट आएको प्रकाश पानीबाट हावाको सतह हुँदै हाम्रो आँखामा आउँछ । हावा र पानीको सतह जोडिएको ठाउँबाट बाङ्गिएर आँखामा पर्छ । त्यसैले पानीभित्रको लट्ठीको भाग बाङ्गो देखिएको हो ।”



दाजुले रश्मिलाई एउटा कप ल्याउन लगाउनुभयो । कपमा एउटा सिक्का राखेर दुवैलाई सिक्का ठिक्क नदेखिनेसम्म पछाडि सर्न लगाउनुभयो अनि दाजुले सिक्का नसर्ने गरी कपमा पानी खन्याउनुभयो । उनीहरूलाई फेरि हेर्न लगाउनुभयो । उनीहरूले अचम्म मान्दै सोधे, “किन यस्तो भयो दाजु ?” अघि देखिन छाडेको सिक्का अहिले फेरि त देखियो !

दाजुले भन्नुभयो “यो पनि प्रकाशको आवर्तनको कारणले भएको हो ।” दाजुले चित्र बनाएर स्पष्ट पारिदिनुभयो ।

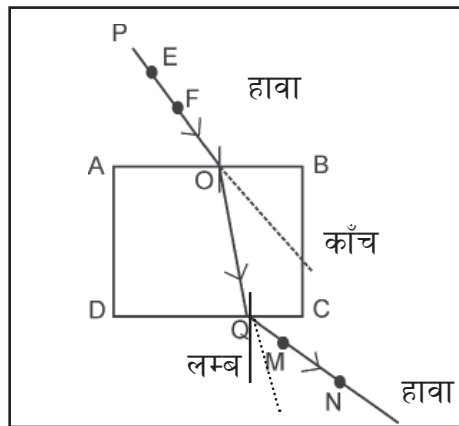
मानौं सुरुमा सिक्का ‘A’ स्थानमा छ । कपमा पानी नभरेको वेला सिक्काबाट आएको किरण कपको भित्तामा ठोकीएको देखिन्छ तर सिक्का देखिँदैन । जब पानी भरिन्छ सिक्काबाट आएको किरण पानीको सतहबाट बाङ्गिएर आवर्तन भएर आँखासम्म पुग्छ । आँखाले ‘A’ स्थानका सिक्का ‘B’ स्थानमा भएजस्तो देखिन्छ । यसले गर्दा सिक्का कपको पिँधबाट उठेको देखिन्छ । यस्तै कारणले गर्दा पोखरीको पिँध पनि वास्तविकभन्दा माथि उठेको देखिन्छ र पोखरी वास्तविकभन्दा कम गहिरो देखिन्छ । दाजुले गरेको व्याख्या र प्रयोगबाट विनोद र रश्मि दुवै खुसी भए ।



ग्लास स्लाबबाट प्रकाशको आवर्तन

उनीहरूले जान्दै गए कि हावा र पानी दुई माध्यममा प्रकाश आवर्तन भए जस्तै हावा र काँच फरक माध्यम भएर प्रकाश जाँदा पनि यो आवर्तन हुन्छ । यसलाई प्रयोग गरी हेर्न सकिन्छ । अब ग्लासस्लाबबाट प्रकाशको आवर्तन कसरी हुँदो रहेछ हेरौं ।

एउटा टेबुलमा सेतो कागज बिच्छ्याई त्यसको केन्द्रनेर ग्लासस्लाब चित्रमा झैं राखेर चौघेरा ABCD अनि स्लाबको बिन्दु O मा रेखा PO कोरौं र त्यो रेखामा दुईओटा आलपिन E र F गाडौं । अब ग्लासस्लाबको अर्कोपट्टि (E/CD तिर) बाट PO रेखामा गाडिएका आलपिनलाई हेरी ती आलपिनहरू सिधा देखिने (दुवै आलपिनलाई छेक्ने) गरी दुई ओटा आलपिनहरू M र N गाडौं । त्यसपछि आलपिनहरू गाडिएको बिन्दुलाई स्केलले जोडौं । अब ग्लासस्लाबलाई झिकेर O र Q बिन्दु जोडिदिऊं र O र Q मा लम्ब तानौं । प्रकाश हावाबाट काँचमा पस्दा र काँचबाट हावातिर निस्कँदा दुवै अवस्थामा बाङ्गिएको (आवर्तन भएको) देखिन्छ ।



यहाँ हावा (कम घनत्व भएको वा विरल माध्यम) बाट काँच (बढी घनत्व भएको वा सघन माध्यम) तिर जाँदा नर्मलतिर बाङ्गिएर गएको देखिन्छ । सघन माध्यम (काँच) बाट विरल माध्यम हावातिर प्रकाश निस्केर जाँदा नर्मलबाट टाढा मोडिएर गएको देखिन्छ । यसैको आधार मा प्रकाशको आवर्तनका निम्नलिखित नियमहरू निकाल्न सकिन्छ :

यहाँ हावा (कम घनत्व भएको वा विरल माध्यम) बाट काँच (बढी घनत्व भएको वा सघन माध्यम) तिर जाँदा नर्मलतिर बाङ्गिएर गएको देखिन्छ । सघन माध्यम (काँच) बाट विरल माध्यम हावातिर प्रकाश निस्केर जाँदा नर्मलबाट टाढा मोडिएर गएको देखिन्छ । यसैको आधार मा प्रकाशको आवर्तनका निम्नलिखित नियमहरू निकाल्न सकिन्छ :

1. प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा लम्बसँग कुनै कोण बनाई जाँदा बाङ्गिएर जान्छ ।
2. विरल माध्यमबाट सघन माध्यममा जाँदा प्रकाश नर्मलतिर मोडिन्छ ।
3. सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा प्रकाश नर्मलबाट टाढा मोडिन्छ ।
4. आपतित किरण, आवर्तित किरण र नर्मल एउटै सतहमा पर्छन् ।

समझि राखौं

- प्रकाश कुनै वस्तुमा ठोकिएर फर्कने क्रियालाई प्रकाशको परावर्तन भनिन्छ ।
- गोलो ऐना दुई किसिमका हुन्छन् - कन्केभ ऐना र कन्भेक्स ऐना
- कन्केभ ऐनाबाट वस्तु पोल (P) र केन्द्रीकरण बिन्दु (F) को बिचमा भएको अवस्थामा बाहेक सबै अवस्थामा वास्तविक, उल्टो र वस्तुभन्दा ठुलो आकृति बन्छ ।

- कन्भेक्स ऐनामा सधैं अवास्तविक र वस्तुभन्दा सानो, सुल्टो आकृति बन्छ ।
- कन्भेक्स ऐना विशेष त गाडीहरूमा ड्राइभरले पछाडिका वस्तुहरू देख्न प्रयोग गर्छन् ।
- प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा बाङ्गिएर जाने क्रियालाई प्रकाशको आवर्तन भनिन्छ ।
- बढी घनत्व भएको माध्यमलाई सघन माध्यम र कम घनत्व भएको माध्यमलाई विरल माध्यम भनिन्छ ।
- प्रकाश सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा नर्मलबाट टाढा र विरलबाट सघन माध्यममा जाँदा नर्मलतिर मोडिन्छ ।

अभ्यास

तलका प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

१. कन्भेभ र कन्भेक्स ऐनालाई कसरी चिन्न सकिन्छ ? लेख्नुहोस् ।
२. ड्राइभरले गाडीमा पछाडि देख्न राख्ने ऐना कन्भेक्सको सट्टा कन्भेभ भए के होला ?
३. परिचय दिनुहोस् :
(क) प्रमुख अक्ष (ख) केन्द्रीकरण बिन्दु (F) (ग) वक्रताको केन्द्र (C)
४. कन्भेभ ऐनामा निम्नलिखित अवस्थामा बन्ने आकृतिको किरण रेखाचित्र खिचेर देखाउनुहोस् :
(क) वस्तुलाई C मा राख्दा (ख) वस्तुलाई C र F को बीचमा राख्दा
(ग) वस्तुलाई F र P को बिचमा राख्दा
५. गोलो ऐना के के काममा प्रयोग हुन्छ ? कुनै दुई ओटा उदाहरण दिनुहोस् ।
६. प्रकाशको आवर्तन भनेको के हो ? पोखरीको गहिराइ वास्तविकभन्दा कम देखिनुको कारण के हो ?
७. प्रकाशको आवर्तनका नियमहरू लेख्नुहोस् ।

८. फरक लेख्नुहोस् :

(क) कन्केभ ऐना र कन्भेक्स ऐना

(ख) अवास्तविक आकृति र वास्तविक आकृति

९. खाली ठाउँ भर्नुहोस् ।

(क) छेउबाट बिचतिर नियमित रूपमा दवेको ऐनालाई भनिन्छ ।

(ख) कन्भेक्स ऐनाले आकृति बनाउँछ ।

(ग) वास्तविक आकृति हुन्छ ।

(घ) एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा प्रकाश बाङ्गिने प्रक्रियालाई भनिन्छ ।

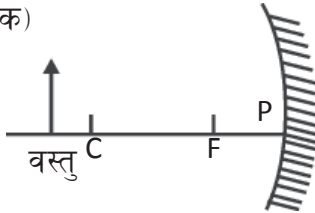
१०. कारण दिनुहोस् :

(क) दाहिँ काटन कन्केभ ऐना प्रयोग हुन्छ ।

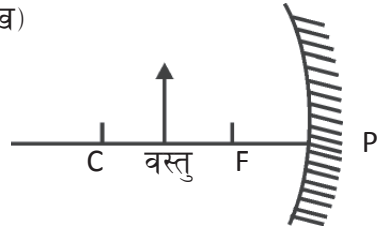
(ख) गाडीमा कन्भेक्स ऐना प्रयोग गरिन्छ ।

११. निम्न रेखा किरण चित्रहरू पुरा गर्नुहोस् :

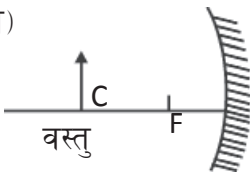
(क)



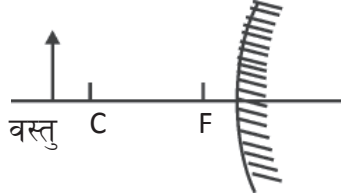
(ख)



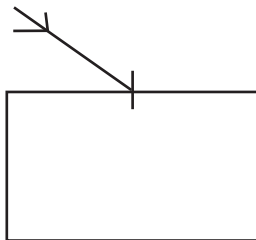
(ग)



(घ)



(ङ)



दीपा र प्रतिमा आज अलि छिट्टै विद्यालय पुगेछन् । उनीहरू बाहिर खेल्दै थिए । त्यतिकैमा दस बज्यो । हरि दाइले घन्टी बजाउनुभयो । उनीहरूले घन्टी बजेको हेरिरहे । हरि दाइले फलामको पातामा ह्यामरले हान्दा टिनटिन आवाज आइरहेको थियो । प्रतिमाले भनिन्, “हेर त दीपा, घन्टी कसरी बजिरहेको” दीपाले भनिन् । हो त एउटा वस्तुमा अर्को वस्तुले हान्दा वा दुई वस्तु ठोक्किएपछि आवाज (ध्वनि) निस्कँदो रहेछ । उनीहरूले यस्तो आवाज आएको त धेरै सुनेका थिए तर साँच्चिकै आवाज कसरी आउँछ भनेर गहिरिएर विचार भने गरेका थिएनन् । घन्टीमात्रै बज्ने हो कि अरू वस्तु पनि यसरी ठोक्कँदा आवाज आउँछ भनेर उनीहरूलाई प्रयोग गरी हेर्न मन लाग्यो । उनीहरूले घर फर्केपछि विभिन्न वस्तुले टेबुल, थाल, गिलास, गाग्री, ढोका, कसौँडी, किताब आदिमा हानेर आवाज सुने । सबैबाट कुनै न कुनै प्रकारको आवाज आयो । थाल, कचौरा, गिलास, कसौँडी आदि धातुका वस्तुहरूबाट चर्को आवाज निस्कने रहेछ भन्ने कुरा पनि उनीहरूले थाहा पाए । यी सबै कुरा उनीहरूले भोलिपल्ट कक्षामा शिक्षकलाई बताए । शिक्षकले भन्नुभयो, “तिमीहरूले एकदमै राम्रो काम गरेछौ ।” ल सुन म अझ स्पष्ट पारिदिन्छु । “कुनै ध्वनि वा आवाज उत्पन्न हुन वस्तुमा कम्पन हुनुपर्छ । एक वस्तु अर्को वस्तुमा ठोक्कँदा वस्तुको अणुमा कम्पन हुन्छ र आवाज आउँछ । हामीले बोल्दा पनि घाँटीभित्रको स्वरयन्त्रमा सासले कम्पन गराउँछ र हामी आवाज निकाल्छौ । घाँटीमा हात राखेर बोल त स्वरयन्त्रको कम्पन सजिलै थाहा पाउने छौ ।” दुवैले त्यसै गरे नभन्दै बोल्दा घाँटी थर्केको थाहा पाए । यसै गरी विभिन्न वस्तुमा ठोक्दा त्यहाँ थर्केको छामेर हेरे । सबै अवस्थामा आवाज निस्कँदा वस्तुमा कम्पन भएको थाहा पाएपछि कम्पनबाट ध्वनि उत्पन्न हुँदो रहेछ भन्ने निष्कर्षमा उनीहरू पुगे ।

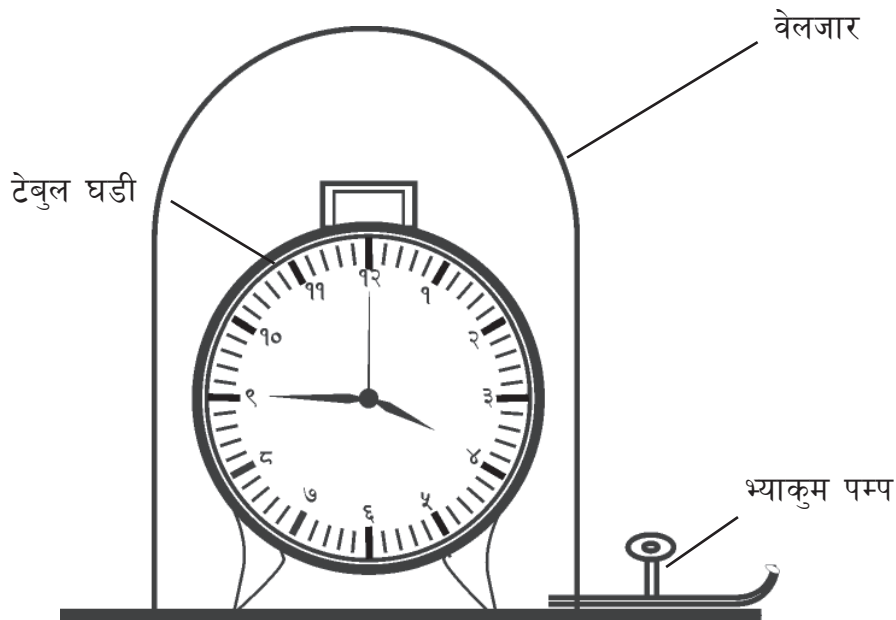
ध्वनि प्रसारको लागि माध्यम चाहिन्छ

ध्वनि एक ठाउँबाट अर्को ठाउँसम्म पुग्नको लागि ठोस, तरल वा ग्यास कुनै न कुनै माध्यम हुनुपर्छ । माध्यम विना ध्वनि प्रसारण हुन सक्दैन । यस कुरालाई प्रमाणित गर्न एउटा प्रयोग हेरौ ।

प्रयोग :

काँचको एउटा वेलजार लिएर त्यसभित्र टेबुल घडी राखी चित्रमा भै भ्याकुम पम्प जोडौ । अब त्यसलाई हावा नछिर्ने बनाई भित्र भएको हावा सबै झिकौ । अब विद्युत् घन्टीलाई स्वीच अन गरी वेलजार भित्र घन्टी बजाउँ यसो गर्दा बाहिरबाट हेर्दा घन्टी बजेको देखिन्छ

तर आवाज बाहिर हाम्रो कानसम्म आउने माध्यम नभएकाले त्यो आवाज प्रसारण हुन नसकेको हो । यस प्रयोगबाट माध्यम नहुँदा ध्वनि प्रसार हुन सक्दैन भन्ने कुरा प्रमाणित हुन्छ ।



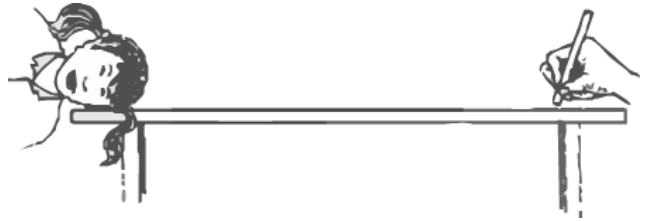
हावामा ध्वनिको प्रसारण

हामीले एक ठाउँको आवाज अर्को ठाउँमा सुन्ने गरेका छौं । विद्यालयमा बिहानको घन्टी बज्दा परपरका विद्यार्थीहरूले त्यो आवाज सुन्छन् र हतार हतार विद्यालय पुग्छन् । कसरी हामी सुन्छौं होला ? हामीले कसैलाई बोलाउनु पर्दा हामीले बोलेको आवाज अर्को व्यक्तिको कानसम्म पुगेर उसले सुन्छ । यी उदाहरणहरूमा आवाज हावाको बाटो गरी एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा पुग्छ वा प्रसारण हुन्छ भन्ने कुरा हामीले सजिलै बुझ्न सक्छौं । यदि हावा नहुने हो भने हामी एक आपसमा कुरा गर्न, सङ्गीत सुन्न, कसैलाई बोलाउनु केही गर्न सक्ने थिएनौं । विचार गरौं त ! यदि यस्तो भएको भए के हुन्थ्यो होला ? यस्तो अवस्थामा एउटाले बोलेको अर्काले नसुन्ने मात्र हैन कि आफुले बोलेको आफैँ पनि नसुन्ने हुन्थ्यो कि ? यस्तो अवस्था भए सञ्चार कसरी सम्भव हुन्थ्यो होला ?



ठोस वस्तुमा ध्वनिको प्रसारण

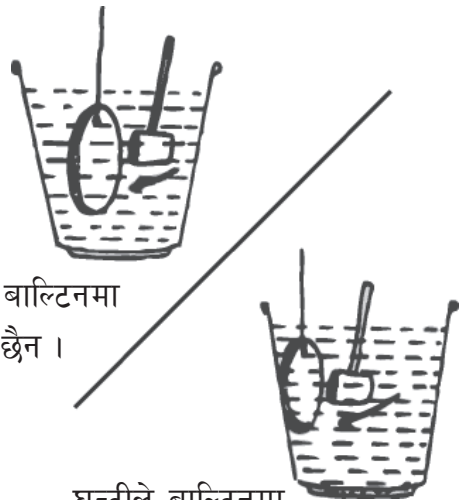
दुईजना साथीहरू मिलेर एकजनाले टेबुलको एउटा छेउमा कान राखौं र अर्काले अर्को छेउमा बिस्तारै टक्टक गर्ौं । के आवाज सुनिन्छ ? आवाज कसरी सुनियो ? विचार गरौं । के आवाज टेबुलको बाटो गरी कानसम्म पुगेको हो ? यसबाट के कुरा थाहा हुन्छ ? विचार गरौं ।



तरलबाट ध्वनिको प्रसारण

के तपाईंले कहिल्यै पानीमा पौडँदा पानीभित्र डुबेर बोल्नुभएको छ वा कसैले पानीभित्र डुबेर बोलेको सुन्नुभएको छ ? वर्षा याममा बाढी आउँदा खोलामा पानीभित्रै ढुङ्गा ठोक्किएको आवाज सुन्नुभएको होला ? विचार गर्नुहोस् ।

एउटा बाल्टिन लिऊं र पानीले भरौं । पानीभित्र एउटा कचौरा र चम्चा डुबाएर चम्चाले कचौरामा हानौं के आवाज बाहिर सुनिन्छ ?



घन्टीले बाल्टिनमा
छोएको छैन ।

घन्टीले बाल्टिनमा
छोएको छ ।

यदि आवाज बाहिर सुनियो भने कसरी सुनियो होला ? पानीभिन्नबाट ध्वनि कसरी कानसम्म आइपुग्यो ? के पानीबाट पनि ध्वनि प्रसारण हुँदो रहेछ ? विचार गरी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् । माथिका उदाहरणहरू जस्तै प्रयोग गरी हेर्नुभन्दा ठोसमा सबभन्दा छिटो, तरलमा अलि ढिलो र हावामा सबभन्दा कम गतिमा ध्वनि प्रसारण भएको थाहा हुन्छ ।

माथि उल्लेख गरिएजस्तै ठोस, तरल र हावाबाट ध्वनि प्रसारण भएका उदाहरणहरू तपाईंका अनुभवमा पनि थुप्रै होलान् । साथीहरूबिच छलफल गर्नुहोस् ।

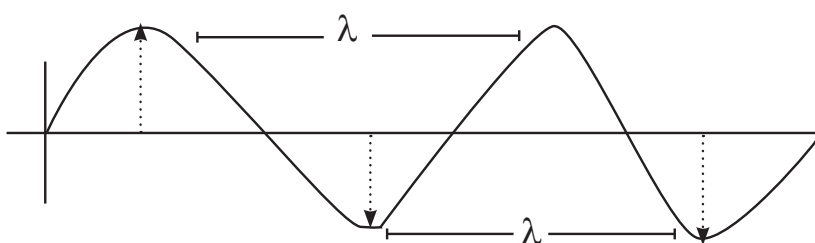
ध्वनिको प्रसारण :

कुनै माध्यममा ध्वनि एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जाने प्रक्रियालाई ध्वनि प्रसारण भनिन्छ । ठोस तरल वा ग्याँसको कम्पनबाट ध्वनि तरङ्ग उत्पन्न हुन्छ । ध्वनि तरङ्ग प्रसारण हुनको लागि पनि माध्यम (ठोस, तरल वा ग्याँस) को आवश्यकता पर्दछ । ध्वनिको प्रसारण हुँदा माध्यमका अणुहरू कहिले अगाडि र कहिले पछाडि हट्दा अणुहरू खादिने र फुक्ने क्रिया सुरु हुन्छ । यसरी कहिले खादिने कहिले फुक्ने हुँदै ध्वनि तरङ्ग अगाडि बढ्छ र ध्वनिको तरङ्ग प्रसारण हुन्छ ।

तरङ्ग लम्बाइ (Wave Length) :

ध्वनि तरङ्ग प्रसारण हुँदा एउटा खादिएको अणुबाट सबैभन्दा नजीकको अर्को खाँदिएको अणुसम्मको दुरीलाई एक तरङ्ग लम्बाइ भनिन्छ ।

तरङ्गको लम्बाइलाई λ (ल्याम्डा) सङ्केतले जनाइन्छ । यसलाई मिटर एकाइमा नापिन्छ ।



आवृत्ति (Frequency)

प्रति सेकेण्ड उत्पन्न हुने तरङ्गको सङ्ख्यालाई आवृत्ति भनिन्छ । आवृत्तिको सङ्केत η वा f लेखिन्छ र आवृत्तिको एकाइ हर्ज हो । कुनै ध्वनिको आवृत्ति 40 हर्ज छ भन्नुको अर्थ त्यस ध्वनिको प्रसारणमा प्रत्येक सेकेण्डमा 40 ओटा तरङ्ग प्रसारण हुनु हो ।

$$1000 \text{ हर्ज (Hz)} = 1\text{KHz}$$

$$1000 \text{ KHz} = 1\text{MHz}$$

ध्वनिको वेग (Velocity of Sound)

ध्वनि प्रसारण हुँदा ध्वनिले एक सेकेण्डमा पार गरेको दुरीलाई ध्वनिको वेग भनिन्छ । ध्वनिको वेग/गतिलाई v ले सूचित गरिन्छ ।

ध्वनिको वेग = आवृत्ति (f) x तरङ्ग (λ)

$$\therefore v = f \times \lambda$$

उदाहरण :

100 Hz आवृत्ति भएको र 3.3 मिटर तरङ्ग लम्बाइ भएको ध्वनिको गति पत्ता लगाउ ।

यहाँ ध्वनिको आवृत्ति $f = 100$ Hz

गति $v = ?$

तरङ्ग लम्बाइ $\lambda = 3.3$ m.

हामीलाई थाहा छ

ध्वनिको गति (v) = ध्वनिको आवृत्ति (f) x ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ

$$v = f \times \lambda$$

$$= 100 \times 3.3 = 330 \text{ m/s}$$

\therefore ध्वनिको गति 330 m/s छ ।

ध्वनिको परावर्तन :

प्रकाश जस्तै ध्वनिको तरङ्गहरू पनि परावर्तन हुन्छन् । जब ध्वनिका तरङ्गहरू घरको भित्ता, पहाडको सतह, चट्टानको सतह जस्ता कुनै कडा तथा समतल ठाउँमा ठक्कर खान्छन् तब तरङ्गहरू परावर्तन हुन्छन् । यसरी कुनै वस्तुबाट निस्केको ध्वनि फर्केर आउने क्रियालाई ध्वनिको परावर्तन भनिन्छ ।

प्रति ध्वनि (Echo)

ध्वनिको परावर्तनको कारण प्रतिध्वनि हुन्छ । जब कुनै स्रोतबाट निस्केको ध्वनि टाढाको घरको भित्ता, पहाडको सतहमा ठक्कर खाई परावर्तन भई दोहोरो सुनिन्छ । टाढा रहेको पहाडको खोच, गहिरो इनार तथा पर्खाल आदिमा प्रति ध्वनि सुनिन्छ । प्रति ध्वनि हुँदा दोहोरो आवाज प्रष्ट सुनिन्छ । एकपटक सुनेको ध्वनि निश्चित दुरीको कुनै सतहमा ठक्कर खाई परावर्तन भएर फेरि सुनिने ध्वनिलाई प्रति ध्वनि (Echo) भनिन्छ ।

प्रति ध्वनि सुन्नका लागि आवश्यक अवस्थाहरू :

१. ध्वनिको स्रोत र ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह बिचको दुरी कम्तीमा १७ मिटर हुनुपर्छ ।
२. ध्वनि तरङ्गको बाटामा कुनै पनि प्रकारका ध्वनि सोस्ने वस्तु हुनु हुँदैन ।

गुञ्जायमान (Reverberation) :

ध्वनिको स्रोतबाट १७ मिटर भन्दा नजिक ध्वनि परावर्तन भएमा परावर्तन भएको ध्वनि पहिले को ध्वनिसँग मिसिन्छ । यसो हुँदा पहिलेको ध्वनि अर्थात मूल ध्वनि लम्बिन्छ । यसरी ध्वनि लम्बिने प्रक्रियालाई गुञ्जायमान (Reverberation) भनिन्छ । प्राय : ठुला हलहरूमा ध्वनि गुञ्जायमान हुन्छ । नयाँ बन्दै गरेको वा खाली कोठाहरूमा पनि ध्वनि गुञ्जायमान हुन्छ ।

सिनेमा हलका भित्ताहरूमा ध्वनि शोषक वस्तुहरू राखिएका हुन्छन्, यसो गर्दा परावर्तित ध्वनि मूल ध्वनिसँग मिसिन पाउँदैन र दर्शकले आवाज स्पष्ट सुन्न सक्छन् । उचित मात्रामा गुञ्जायमान भएमा सङ्गीत मिठास बन्छ ।

प्रतिध्वनि र गुञ्जायमान बिच भिन्नता :

प्रतिध्वनि	गुञ्जायमान
१. ध्वनि तरङ्गहरू कडा परावर्तक सतहमा ठक्कर खाई फर्किने प्रक्रिया हो ।	१. परावर्तित ध्वनि मूल ध्वनिसँग मिसिई ध्वनि ठुलो एवम् लामो हुने प्रक्रिया हो ।
२. ध्वनिको स्रोत र ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह बिचको दुरी १७ मिटरभन्दा बढी हुनुपर्छ ।	२. ध्वनिको स्रोत र ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह बिचको दुरी १७ मिटरभन्दा कम हुनुपर्छ ।

सम्झी राखौँ

- वस्तुमा कम्पन हुँदा ध्वनि उत्पन्न हुन्छ ।
- ध्वनि ठोस, तरल, ग्यास तिन ओटै माध्यमबाट प्रसारण हुन्छ ।
- माध्यम बिना ध्वनि प्रसारण हुँदैन ।
- ध्वनिको गति/वेग ठोसमा सबभन्दा बढी र ग्याँसमा सबभन्दा कम हुन्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

- (क) ध्वनि कसरी उत्पन्न हुन्छ ? व्यावहारिक उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
- (ख) आकाशमा गड्याङगुडुङ गर्दाको आवाज कसरी हाम्रो कानसम्म आइपुग्छ ?
- (ग) ध्वनिको प्रसारण कसरी हुन्छ ? लेख्नुहोस् ।
- (घ) परिभाषा लेख्नुहोस् :
- १) ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ २) आवृत्ति
- ३) ध्वनिको गति
- (ङ) तरङ्ग लम्बाइ, आवृत्ति र गतिको सम्बन्ध सूत्र लेख्नुहोस् ।
- (च) ध्वनिको परावर्तन भनेको के हो ?
- (छ) सिनेमा हलहरूको भित्तामा ध्वनि शोषक वस्तु लगाएको हुन्छ । किन ?
- (ज) प्रतिध्वनि र गुञ्जायमानमा भिन्नताहरू लेख्नुहोस् ।

२. ध्वनि लम्बिएको सुनिने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?

३. 3.3 मिटर तरङ्ग लम्बाइ भएको ध्वनिको वेग 330 m/s भए आवृत्ति कति हुन्छ ?
(100 Hz)

४. 15m. तरङ्ग लम्बाइ भएको वस्तुको आवृत्ति 100 Hz भए सो ध्वनिको वेग कति हुन्छ ?
(1500m/s)

ध्वनिको परावर्तन

म सानो हुँदाको कुरा हो । असारको बेला आमा पारी खेतमा रोपाइँमा मेला जानुभएको थियो । मेरो काम घरमा बहिनीलाई रूँघेर बस्ने थियो । साँझ परिसक्यो तर आमा मेलाबाट घर फर्कनुभएन । बहिनी एक वर्षकी मात्रै थिइन् । उनी भोकले रोएर बिछट्ट गर्न थालिन् । म बाहिर तगारोतिर निस्कें र पारीपट्टि फर्केर आमालाई चर्को स्वरले आ...मा...आ...मा भनी बोलाएँ । आमा बोल्नुभन्दा अगाडि नै अर्को मेरैजस्तो आवाजले पारी जङ्गलबाट मतिर नै आमा भनी जिस्क्याएर बोलायो । मैले अझ चर्को स्वरले फेरि बोलाएँ । यस पटक त झन् चर्को स्वरले आमा भनेर पारी जङ्गलबाट बोलायो । म डराएँ । जङ्गलबाट भूतले मलाई जिस्क्याएको हो कि जस्तो लागेर म चुप लागेर दौडेर घरभित्र गई लुकें । एकछिनपछि आमा पनि आइपुग्नुभयो । मैले घटना आमालाई सुनाएँ । आमा त हाँस पो थाल्नुभयो । उहाँले भन्नुभयो, “बाबु, त्यो त तिमी आफैँले बोलेको आवाज फर्केर आएको हो नि । कहाँको भूत हुनु ?” हामीले सुनसान बेलामा पहाडको अगाडि बोल्दा यसै गरी उही आवाज फर्कन्छ । यसलाई प्रतिध्वनि भनिन्छ । आवाज निकाल्ने स्रोत र परावर्तन गर्ने सतह १७ मिटरभन्दा टाढा छ भने त्यस अवस्थामा प्रतिध्वनि सुनिन्छ, बुझ्यौ । आमाले यति भनेपछि बल्ल म ढक्क भएँ ।

यस्तै अर्को एउटा घटना छ मेरो जिन्दगीको

म एक दिन विद्यालय सुरु हुनुभन्दा १ घण्टा अगाडि नै विद्यालयमा पुगेछु । कक्षामा पस्दा कक्षा खाली रहेछ । साथीहरू कोही आइपुगेका थिएनन् । म कोठाभित्र बसेर कराएर पढ्न थालें । मेरो स्वरसँगै हवाड हवाड गरेर कोठा नै कराएझैं आवाज आयो । म अचम्ममा परें र अलिअलि डराएँ पनि । कोठामा भूत रहेछ क्यारे भनेर डराउँदै बाहिर भागे । पछि सबै साथीहरू आएपछि डराई डराई कोठामा पसे । अहिले भने त्यहाँ त्यस्तो आवाज आएन । सबै देखेर डराएर भूत भागेछ क्यारे भन्ने लाग्यो । यस्तो कुरा मैले पछि सरलाई भनँ । सरले भन्नुभयो, “बाबु यो त कोठाको भित्ताबाट तिमीले बोलेको आवाज फर्केर आएको हो । यहाँ कुनै भूत छैन । बनाउँदै गरेको घरको भित्तो कोठा र ठुला हलहरूमा पनि यस्तै सुनिन्छ । यस्तो असरलाई गुञ्जायमान असर भनिन्छ । ध्वनिका स्रोत र अवरोधबिचको दुरी १७ मिटरभन्दा कम छ भने यसरी आवाज लम्बिएको जस्तो सुनिन्छ । ”

अनि मैले सरलाई फेरि सोधें, “फेरि अरू साथीहरू पनि भएको बेलामा त त्यस्तो आवाज

सुनिएन नि सर, किन ? त्यस्तै मेरो घरको कोठामा पनि मैले यस्तो कहिल्यै सुनेको छैन त ।” सरले भन्नुभयो, “धेरै जना कोठाभित्र हुँदा कोठामा निस्कने आवाज मानिस, झोला, किताब आदिले सोस्छन् र रित्तो कोठामा जस्तो परावर्तन हुन पाउँदैन । घरमा पनि खाट, कपडा, पर्दा, कुर्सी, टेबुल आदिले ध्वनि सोस्छन् । त्यसैले गुञ्जायमान ध्वनि नसुनिएको हो । तर यसको सट्टा खाली कोठामा ध्वनि सोस्ने केही नहुने हुँदा त्यहाँ कोठा कराएको जस्तो आवाज सुनिएको हो । अझ ठुला हलहरूमा त यस्तो परावर्तनले आवाज नबुझिने हुन सक्छ । तसर्थ, यसो नहोस् भनेर त्यहाँ भित्ताहरूमा काठ, पर्दा, कपडा आदि टाँस्ने वा झुन्ड्याउने गरिन्छ । यी वस्तुले ध्वनि सोसेर हल्ला हुनबाट जोगाउँछन्, कुरा बुझ्यौ ?” बुझें सर अब त स्पष्ट भयो । मैले भनौं । मलाई बल्ल छर्लङ भयो ।

सम्झी राखौं

- वस्तुमा कम्पन हुँदा ध्वनि उत्पन्न हुन्छ ।
- माध्यमविना ध्वनि प्रसारण हुँदैन ।
- ध्वनि प्रसारण हुँदा यदि स्रोत र अवरोधबिचको दुरी 17 मिटरभन्दा कम भएमा ध्वनि गुन्जिन्छ वा लम्बिएको सुनिन्छ । यसलाई गुञ्जायमान असर भनिन्छ । यदि यो दुरी 17 मिटरभन्दा बढी भएमा ध्वनि दोहोरिएर आउँछ । यसलाई प्रतिध्वनि भनिन्छ । ध्वनि विभिन्न वस्तुहरूमा सोसिन सक्छ ।

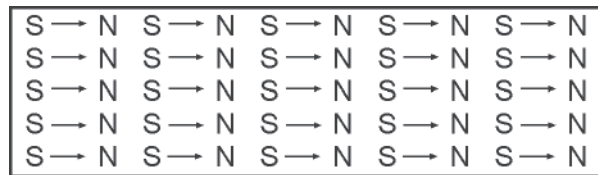
अभ्यास

तलका प्रश्नहरूको जवाफ दिनुहोस् :

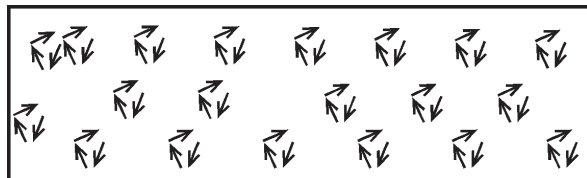
- (क) गहिरो खोंच वा पखेरामा कुनै व्यक्तिले बन्चराले दाउरा चिर्न लाग्दा वा घनले ढुङ्गा फुटाउँदा बन्चरो वा घन ठोकेर उठाइसक्दा मात्र पर डाँडामा बसेर हेर्ने मान्छेले आवाज सुन्छ । के कारणले यस्तो भएको होला ?
- (ख) सिनेमा हलहरूको भित्तामा किन काठहरू लगाइएको र सिलिङ खस्रो बनाइएको हुन्छ ? कारण दिनुहोस् ।
- (ग) गुञ्जायमान असर कस्तो अवस्थामा हुन्छ ?

पासाङसँग एउटा छड चुम्बक थियो । उसले चुम्बकले विभिन्न वस्तुहरू तान्ने र यसले फलामको टुक्रा रगडेर चुम्बक बनाउने गर्थ्यो । यसो गरेर खेल्दा उसलाई आनन्द आउँथ्यो । यस्तैमा एक दिन घरको बरन्डामा बसेर चुम्बक खेल्दा खेल्दै उसको चुम्बक तल खस्यो । चुम्बक भुइँको ढुङ्गामा बजारिएर चार टुक्रा भएछ । पासाङ आफ्नो खेलौना चुम्बक फुटेर खेर गएकोमा दुःख मानेर खुब रोयो । पासाङकी दिदी डोल्मा कक्षा १० मा पढ्थिन् । उनले पासाङलाई सम्झाउँदै भनिन् “बाबु रुनु पर्दैन, तिम्रो चुम्बक केही हुँदैन, झन् एउटाको ठाउँमा चार ओटा चुम्बक पो भए त । नपत्याए ल हेर !” यति भनेर डोल्माले फुटेको ४ ओटा टुक्रा ल्याएर पालै पालो आलपिन, फलामका टुक्रा, फलामको धुलो आदिलाई छुवाइन् । नभन्दै प्रत्येक टुकाले सिङ्गो चुम्बकको जस्तो गुण देखाए । पासाङलाई जिज्ञासा लाग्यो । उसले सोध्यो “यो चुम्बकलाई कति टुक्रा गर्दासम्म यो चुम्बक नै रहन्छ त दिदी डोल्माले भनिन्, “यो चुम्बकलाई टुक्राउँदै जति सानो टुक्रा पारे पनि यो चुम्बक नै रहन्छ । अझ भन्नुपर्दा आँखाले नदेखिने अणु अवस्थामा पुगेसम्म पनि यसमा चुम्बकीय गुण रहिरहन्छ । यो चुम्बकका हरेक अणुहरू आफैँ एक पूर्ण चुम्बक हुन्छन् । हरेक अणुमा उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव

रहन्छन् । यस्ता चुम्बकलाई अणुचुम्बक भनिन्छ ।” डोल्माले अझ थपिन्, “चुम्बकमा मात्र हैन हरेक चुम्बकीय वस्तुहरूमा पनि हरेक अणुहरू यसरी नै रहेका हुन्छन् । यी अणु चुम्बकहरू लहरै मिलेर बस्दा त्यस वस्तुले चुम्बकको गुण देखाउँछ भने ती अणुहरू जथाभावी बस्दा त्यस वस्तुले चुम्बकको गुण देखाउँदैन । चुम्बकको यस्तो सिद्धान्तलाई चुम्बकत्व आणविक सिद्धान्त भनिन्छ ।”



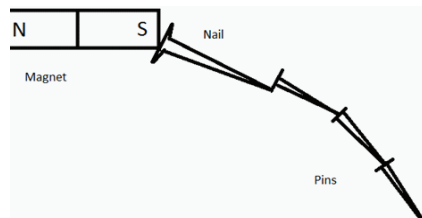
(क) चुम्बकमा आणविक चुम्बकको स्थिति



(ख) चुम्बकीय वस्तुमा आणविक चुम्बकको स्थिति

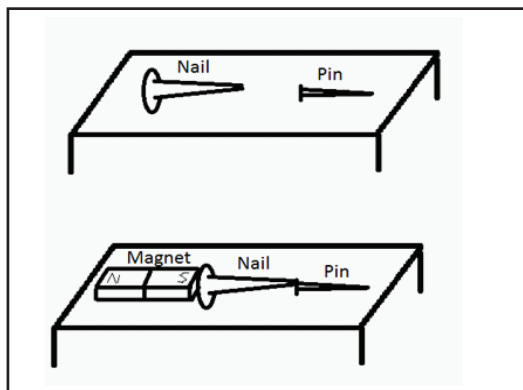
चुम्बकीय उपपादन (Magnetic Induction)

चुम्बकको प्रभावले कुनै पनि चुम्बकिय वस्तुमा अस्थायी चुम्बकत्व विकसित गर्ने क्रियालाई चुम्बकीय उपपादन भनिन्छ ।



कार्यकलाप :

फलामको किला टेवलमा राख्नुहोस् । त्यसको नजिक पिन राख्नुहोस् । के पिनलाई किलाले आकर्षण गर्छ हेर्नुहोस् । अब फलामको किलाको पिन राखेको भन्दा अर्को तर्फ नजिकै एउटा छड चुम्बक राख्नुहोस् । के अब किलाले पिनलाई आकर्षण गर्दछ, यसको कारण के होला, छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।



चुम्बकको प्रभावले फलामको किलामा चुम्बकीय गुण विकसित हुन्छ । त्यसैले उक्त किलाले पिनलाई आकर्षण गर्दछ । यस अवस्थामा फलामको किला अस्थायी चुम्बक बनेको हुन्छ । यसमा पनि चुम्बकका जस्तै उत्तर र दक्षिणी ध्रुवहरू बन्दछन् । यस क्रियाकलापमा चुम्बकको शक्ति कमजोर भएमा चुम्बकले किलालाई छुवाएपछि मात्र त्यो किला चुम्बकीय गुणयुक्त बन्छन् । चुम्बकले किलालाई आकर्षण गर्नु अगाडि उक्त किलामा चुम्बकीय उत्पादन हुन्छ । यसरी उक्त किला अस्थायी चुम्बक बन्छ । चुम्बकीय उपपादन हुँदा चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक रहेको किलाको छेउमा दक्षिणी ध्रुव बन्छ । अब विपरीत ध्रुवहरू आकर्षण हुने हुँदा चुम्बकले किलालाई आकर्षण गर्दछन् । त्यसै गरी किलाले पिनलाई आकर्षण गर्दछ ।

सम्झी राखौँ

1. चुम्बकका हरेक अणुहरूले पूर्ण चुम्बकको गुण बोकेका हुन्छन् भने सिद्धान्त चुम्बकको आणविक सिद्धान्त हो ।
2. चुम्बकमा अणु चुम्बकहरू निश्चित दिशामा फर्केका हुन्छन् ।

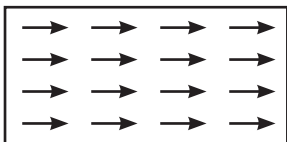
३. चुम्बकीय वस्तुमा अणुहरू बन्द चक्रिय क्रममा रहेका हुन्छन् ।
४. चुम्बकको प्रभावले चुम्बकीय वस्तुमा अस्थायी चुम्बकत्व विकास गर्ने क्रियालाई चुम्बकीय उपपादन भनिन्छ ।

अभ्यास

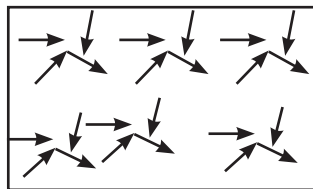
तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

१. चुम्बकलाई जति टुक्रा पार्दा पनि त्यो चुम्बक नै रहने कारण के हो ?
२. फलामका अणुहरू चुम्बक भए तापनि किन त्यसले चुम्बकको गुण देखाउँदैन ?
३. चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त के हो ?
४. अणु चुम्बक भनेको के हो ?
५. चुम्बकीय उपपादन भनेको के हो ?
६. चुम्बकीय उपपादनलाई एउटा क्रियाकलाप गरी पुष्टि गर्नुहोस् ।
७. तलका चित्रमा अणु चुम्बकहरूको स्थिति देखाइएको छ । चित्रका आधारमा सोधिएका प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

(क)



(ख)



(अ) कुन चित्रमा चुम्बकको बनावट देखाइएको छ ?

आ) चित्र 'ख' मा रहेका अणुहरूको स्थितिलाई के भनिन्छ ?

(इ) यी चित्रले कुन सिद्धान्तलाई देखाउँछन् ?

परिचय

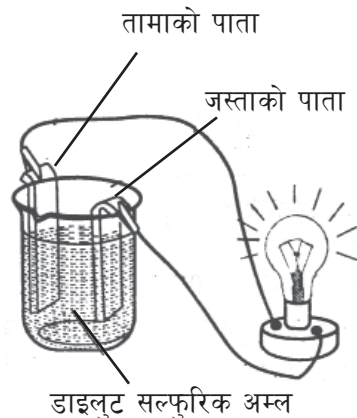
हाम्रो दैनिक जीवनमा विद्युत् अति आवश्यक शक्ति हो । विद्युत् शक्तिबाट बत्ती बल्छ, रेडियो, टेलिभिजन, पङ्खा, हिटर आदि उपकरणहरू पनि सञ्चालन हुन्छन् । विद्युत्लाई सजिलैसित अरु शक्तिमा रूपान्तर गर्न सकिन्छ । यसलाई रासायनिक शक्ति, ताप शक्ति, प्रकाश शक्ति, चुम्बकीय शक्तिमा रूपान्तर गर्न सक्ने भएकाले यसको उपयोग व्यापक भएको छ । विद्युत्को केही स्रोतहरूका सम्बन्धमा जानौं :

विद्युत् सेल

रासायनिक शक्तिलाई विद्युत् शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणलाई सेल भनिन्छ । हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने सेलहरूमा केही सेललाई पुनः चार्ज गर्न सकिँदैन भने केही सेललाई पुनः चार्ज गरी प्रयोग गर्न सकिन्छ । आज हामी केही सेलहरूका सम्बन्धमा थाहा पाइ उपयोग गर्न सक्नेछौं ।

साधारण सेल (Simple cell):

सेल भनेको बिजुली निकाल्ने वस्तु हो । अब हामी यहाँ एउटा साधारण सेलले कसरी काम गर्छ भन्ने हेरौं । एउटा विकरमा 100 ML जति फिक्का सल्फ्युरिक एसिड लिनुहोस् । त्यसमा एउटा तामाको पाता र अर्को जस्ता पाता डुबाउनुहोस् । डुबाउँ र चित्रमा जस्तै ती पाताहरूलाई तारले बल्बसम्म जोड्नुहोस् । यसो गर्दा बल्ब बलेको देखिन्छ । यसरी बनेको सेललाई साधारण सेल भनिन्छ । यो सेलले लामो समयसम्म भने काम दिँदैन ।



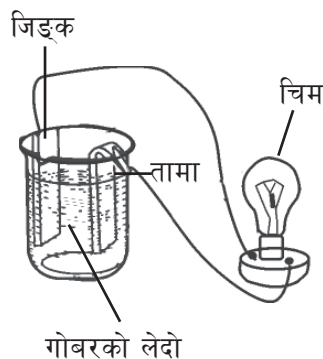
यसरी तामाको पाता, जस्ताको पाता फिक्का सल्फ्युरिक अम्लबाट साधारण सेल बनाउन सकिन्छ । जस्ताको पाताले ऋण ध्रुवको काम गर्दछ । तामाको पाताले धन ध्रुवको काम गर्दछ । जस्ता सल्फ्युरिक अम्लमा घोलिन जान्छ र इलेक्ट्रोनहरू जस्ता पाता मै छोड्छ । त्यसैले यो ऋण चार्ज युक्त बन्छ । सल्फ्युरिक अम्लमा भएको हाइड्रोजन धन चार्ज भई तामाको पाता वरिपरि रहन्छ । सुचालक तारले जस्ताको पाता र तामाको पातालाई जोड्दा इलेक्ट्रोनहरू जस्ताको पाताबाट चिम हुँदै तामातिर लाग्छ र चिम बल्छ ।

उपयोगिता

कम मात्रामा विद्युत् आवश्यक पर्दा सजिलैसँग यो सेल निर्माण गर्न सकिन्छ । तर यसमा तरल अम्ल प्रयोग भएकाले यताउता लैजान अप्ठ्यारो पर्छ । अम्ल पोखिने सम्भावना हुन्छ ।

घरमै विद्युत् सेल बनाउनुहोस् :

एउटा प्लास्टिकका भाँडामा केही गोबर लिएर त्यसमा पानी राखी लेदो बनाउनुहोस् । अब त्यस भाँडामा तामाको पाता र जस्ताको पाता डुबाऔँ । तामाका पाताको लागि तामाको चम्चा र जस्ताका लागि पुरानो ड्राइसेल (टर्च लाइटको ब्याट्री) को बाहिरको जस्ताको खोल निकालेर प्रयोग गर्न सकिन्छ । अब दुवै पातालाई तामाको तारले चित्रमा झैं कम भोल्टको बल्ब (LED CELL) सँग जोडौँ बल्ब बल्छ । यस्ता धेरै सेटहरू जोडेर धेरै भोल्टेज विद्युत् निकाल्न पनि सकिन्छ ।



ड्राइसेल (Dry Cell)

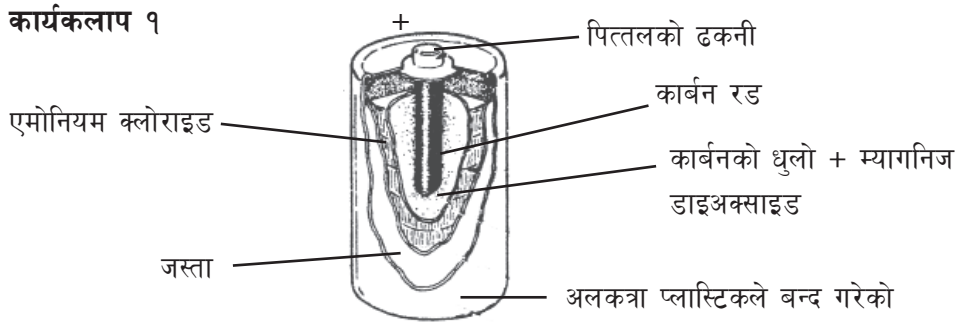
तरल पदार्थको प्रयोग नगरिकन बनाइएको सेललाई शुष्क सेल (Dry cell) भनिन्छ । साधारण ड्राइ सेल जस्ताको भाँडामा बनाइन्छ । यसमा कार्बन रड जस्ताको भाँडालाई नछुने गरी बिच भागमा राखिएको हुन्छ । त्यस रडको वरिपरि कार्बनको धुलो र म्यागनीज डाइ अक्साइड (MnO_2) को धुलो मिसाएर राखिन्छ । यसभन्दा बाहिर एमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) को लेदो (Paste) राखिएको हुन्छ । जस्ताको भाँडाले ऋण ध्रुवको काम गर्दछ । जस्ताको भाँडा भित्रको पदार्थ बाहिर आउन नदिन मैन्, अल्कत्रा, प्लास्टिक आदिले मुख बन्द गरिन्छ । कार्बन रडको टुप्पोमा पिट्तलको ढकनी राखिन्छ । कार्बन रडले धन ध्रुवको काम गर्दछ । जस्ताको भाँडाको तल्लो भागले ऋण ध्रुवको काम गर्छ ।

उपयोगिता

यसमा तरल पदार्थ प्रयोग नभएकाले यताउता लैजान र प्रयोग गर्न सजिलो हुन्छ । यसलाई विभिन्न साइजमा बनाउन सकिन्छ । टर्च लाइट, रेडियो, रिमोट खेलौना आदिमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

हामीले टर्चलाइट वा रेडियोमा प्रयोग गर्ने सेल ड्राइसेल हो । हामीले यसलाई ब्याट्री नै भन्ने गर्छौँ । तर विज्ञानको भाषामा यस्ता सेलहरू दुई वा बढीको समूहलाई मात्र ब्याट्री भन्ने गरिन्छ ।

कार्यकलाप १



एउटा पुरानो ड्राइसेल लिउं । त्यसलाई ह्यामरले होसियारी पूर्वक बिस्तारै फुटाउनुहोस् । यसो गर्दा कोठाबाहिर लगेर गर्नुपर्छ किनकि यसभित्रका वस्तुहरूले फोहोर हुन सक्छ । अब सँगै देखाइएको चित्र हेरेर त्यसभित्र राखिएका वस्तु र सामानहरू के के, कहाँ, कसरी राखिएका छन्, आफैं अवलोकन गर्नुहोस् । ती वस्तुहरू किन राखिएका हुन् ? तिनीहरूले के के काम गर्छन् भन्ने सम्बन्धमा कक्षामा सहयोगी शिक्षकसँग वा कोही जान्ने मान्छेसँग सोधी जानकारी लिनुहोस् ।

सेलहरूको समूहीकरण

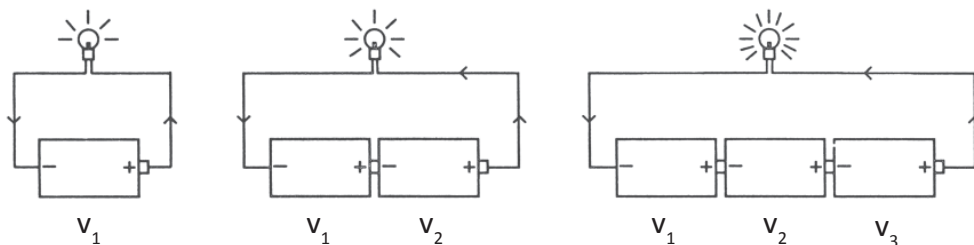
हाम्रो दैनिक जीवनमा एउटा मात्र सेलले सबै काम गर्न सकिँदैन । यस्तो अवस्थामा दुई वा बढी सेलहरू जोडेर प्रयोग गर्नु पर्ने हुन्छ । यसरी सेलहरूलाई जोड्ने कामलाई सेलको समूहीकरण भनिन्छ । सेललाई समूहीकरण गर्ने काम दुई किसिमले गर्न सकिन्छ ।

(क) श्रेणीक्रम जडान

(ख) समानान्तर क्रम जडान

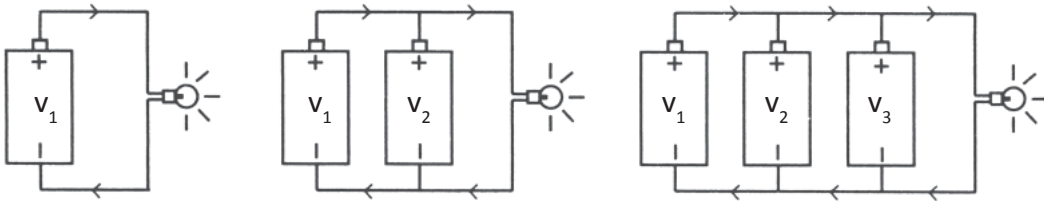
(क) श्रेणीक्रम जडान (Series Connection)

हामीले टर्चलाइटमा सेल प्रयोग गर्दा गरिने जडान यसै किसिमको हुन्छ । यसमा एउटा धन ध्रुव अर्कोको ऋण ध्रुवसँग चित्रमा झैं क्रमशः जोडिन्छ । यसरी जोड्दा सेलको भोल्टेज जोडिँदै जान्छ । यसैले सेल थपिँदै जादा बल्बको चम्किलोपना पनि बढ्दै जान्छ । $V = V_1 + V_2 + V_3$



(ख) समानान्तर क्रम जडान (Parallel Connection)

सेलहरूलाई एकअर्कामा समानान्तर हुने गरी तलको चित्रमा झैं हरेकका धन ध्रुवहरू एकातिर र ऋण ध्रुवहरू एकातिर जोडेर राखिने समूहीकरणलाई सेलको समानान्तर क्रम जडान भनिन्छ ।



यसरी गरिएको जडानमा सेल थपिँदै जाँदा पनि बल्बको उज्यालोपना उही नै रहन्छ । यसबाट हुने फाइदा भनेको सेल लामो समयसम्म टिक्छ ।

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

तपाईंको घरमा पनि यस किसिमको समूहीकरण गरेर हेर्ने प्रयास गर्नुहोस् है !

ग्राहस्थ विद्युतीकरण (House Wiring System)

विद्युत गृहबाट विद्युत् उत्पादन गरिन्छ । विद्युत् गृह प्रायः बसोबास स्थलबाट टाढा रहेको हुन्छ । विद्युत्लाई विद्युत् गृहबाट लामो दुरीमा तारबाट प्रसारण गरिन्छ र ग्राहकको घरसम्म पुऱ्याइन्छ । हाम्रो घरमा ल्याइने विद्युत्मा दुई ओटा तारहरू रहेका हुन्छन् । एउटा लाई लाइभ (live) वा फेज (Phase) भनिन्छ । अर्कोलाई न्युट्रल (Neutral) भनिन्छ । ग्राहकको घरमा पुऱ्याएपछि मिटरमा जोड्नु अघि फ्युज (Fuse) जोडिन्छ । यसलाई प्राधिकरण फ्युज भनिन्छ । मिटरबाट निस्केको तारमा स्विच जोडिन्छ । मुख्य स्विच (Switch) ले घरको सम्पूर्ण विद्युत् रोक्ने वा प्रवाह गर्ने कार्य गर्दछ । मुख्य स्विचमा पछि ग्राहक फ्युज राखिन्छ । मुख्य स्विचको बट्टामा जोडेर एउटा तार जमिन मुनि पुऱ्याइन्छ जसले गर्दा बढी करेन्ट आएमा जमिनमा पठाई करेन्ट लाग्नबाट जोगाउँछ । यसलाई अर्थीड भनिन्छ । मुख्य स्विचबाट निकालेको लाइनलाई वितरण बोर्डसम्म जोडिएको हुन्छ । त्यसपछि घरका विभिन्न स्थानमा तारद्वारा विद्युत् पुऱ्याइन्छ । यसलाई ग्राहस्थ विद्युतीकरण भनिन्छ । घरको विद्युत् जडान कार्यमा सबै विद्युत् उपकरणहरू छुट्टा छुट्टै परिपथ सहित समानान्तर रूपमा जडान गरिन्छ ।

केही ग्राहस्थ विद्युत् उपकरणहरू (Some Electrical Devices)

विद्युत् एउटा बहुउपयोगी शक्ति हो । यसबाट विभिन्न उपकरणहरू सञ्चालन गर्न सकिन्छ । ती उपकरणहरूले विद्युत् शक्तिलाई अन्य शक्तिमा रूपान्तरण गर्दछन् । त्यस्ता उपकरणहरूलाई विद्युत् उपकरण भनिन्छ ।

हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोगमा ल्याइने केही महत्त्वपूर्ण विद्युत् उपकरणहरू यस प्रकार रहेका छन् :

१. विद्युतीय बत्ती (Electric Lamp)

विद्युत् शक्तिलाई प्रकाश शक्तिमा परिवर्तन गर्ने उपकरणलाई विद्युतीय बत्ती भनिन्छ । बत्ती मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन् ।

क) फिलामेन्ट बत्ती वा चिम

ख) फ्लोरोसेन्ट बत्ती वा ट्युबलाइट



२. हिटर (Heater)

विद्युत् शक्तिलाई तापशक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणलाई हिटर भनिन्छ । जस्तै : खाना पकाउने हिटर, कोठा न्यानो गराउने हिटर, लुगामा लगाउने इस्त्री, पानी तताउने इमर्सन रड, इलेक्ट्रिक जग वा कित्ली आदि ।



३. विद्युत् घन्टी (Electric Bell)

यो विद्युत् चुम्बकबाट सञ्चालित हुने उपकरण हो । यसमा सर्वप्रथम विद्युत्को सहायताले अस्थाइ चुम्बक बनाइन्छ । त्यो चुम्बकीय शक्तिद्वारा बल उत्पन्न गराई ध्वनि उत्पन्न गरिन्छ । विद्युत् घन्टीको स्विच घरको बाहिर राखिन्छ । बाहिरबाट आएको मानिसले घन्टी बजाएर आफु आएको सङ्केत गर्दछ ।



४. रेडियो/टेलिभिजन

रेडियो एउटा महत्त्वपूर्ण सञ्चारको साधन हो । यसलाई विद्युत् वा ब्याट्रीद्वारा सञ्चालन गर्न सकिन्छ । त्यसैगरी टेलिभिजन



अर्को महत्त्वपूर्ण श्रव्य दृश्य सामग्री हो । यसलाई पनि विद्युत्बाट सञ्चालन गरिन्छ ।

५. टेलिफोन

दूरसञ्चारका क्षेत्रमा टेलिफोन, मोबाइल आदि विद्युत् शक्तिबाट नै सञ्चालन गरिन्छ ।



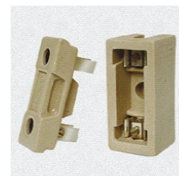
६. कम्प्युटर

कम्प्युटर आज भोली महत्त्वपूर्ण साधन बनेको छ । यसले सञ्चार जगतमा इमेल (E-mail) इन्टरनेट सञ्चालन गर्न मदत गर्दछ । पुस्तक लेखन वा कम्प्युटरमा लेखेर राखिएका कुराहरू पढ्न पनि यसको प्रयोग गरिन्छ । यी सबै उपकरणहरू विद्युत्बाट सञ्चालन गरिन्छ ।



फ्युज (Fuse)

विद्युत् परिपथमा त्यसको क्षमताभन्दा बढी विद्युत् प्रवाह भएमा परिपथको तार तातेर आफैँ बल्न सक्छ । यस प्रकारको दुर्घटनाबाट बचाउन विद्युत् परिपथमा सुरक्षात्मक उपाय गरिएको हुन्छ । यसका लागि विद्युत् परिपथमा कमजोर स्थान बनाएको हुन्छ । विद्युत् परिपथमा बहने विद्युत्लाई एउटा मसिनो कम तापक्रममा पनि पग्लिने तारको टुक्राबाट पनि बहने गरी जडान गरिन्छ । केही गरी परिपथमा बढी विद्युत् प्रवाह हुन खोजेमा उक्त तार पग्लेर विद्युत् परिपथ खुला हुन्छ र विद्युत् प्रवाह बन्द हुन्छ । यस्तो मसिनो टुकुरालाई फ्युज भनिन्छ । सिसा (lead) र टिन धातु मिसाएर फ्युज तार बनाइन्छ । फ्युजलाई बट्टामा राखेर प्रयोग गरिन्छ । फ्युज तार प्रयोग गर्दा कम क्षमताको तार प्रयोग गरिन्छ । यसले गर्दा अत्याधिक विद्युत् प्रवाह हुन गएमा तार जल्नु अगाडि नै फ्युज पग्लेर विद्युत् परिपथ टुटाइदिन्छ र दुर्घटनाबाट बच्न सकिन्छ । त्यसैले उपयुक्त फ्युज प्रयोग गर्नुपर्छ ।



कति क्षमताको फ्युज प्रयोग गर्ने भनेर थाहा पाउन त्यस परिपथमा बहने करेन्ट र उपयोग गरिने विद्युत् उपकरणहरूको सामर्थ्य थाहा पाउनु पर्छ । फ्युज तार पग्लेर गएपछि त्यसको ठाउँमा अर्को फ्युज तार फेर्नु पर्दछ ।

एम.सी.बी. (MCB)

एम.सी.बी. फ्युजको विकसित रूप हो । यसले पनि आवश्यकताभन्दा बढी विद्युत् धार (Current) प्रवाह भएर स्वतः स्विच बन्द (Switch off) गरिदिन्छ र विद्युत् प्रवाहलाई



रोकी दुर्घटना हुनबाट जोगाउँछ । यो विद्युत् चुम्बक सिद्धान्तमा आधारित हुन्छ । फ्युज तार पग्लेमा तार फेरेर प्रयोगमा ल्याइन्छ । तर एम.सी.बी. मा तार फेर्नु पर्दैन । स्विच अन (On) गर्नासाथ यसले काम गर्न थाल्छ ।

सम्झी राखौँ

- चुम्बकमा हरेक अणुहरूले नै पूर्ण चुम्बकको गुण बोकेका हुन्छन् भन्ने सिद्धान्त चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त हो ।
- कुनै कुचालक वा अधातुहरूमा घर्षणबाट विद्युत् चार्ज उत्पन्न हुन्छ । विद्युत् चार्ज धनात्मक र ऋणात्मक दुई किसिमको हुन्छ ।
- हामीले टर्चलाइट, रेडियो आदिमा प्रयोग गर्ने सेल ड्राइसेल हो ।
- सेलहरूलाई श्रेणीक्रम र समानान्तर क्रम गरी दुई किसिमले जडान गर्न सकिन्छ ।
- विद्युत्को मात्रा (भोल्टेज) बढाउनुपरे सेलको श्रेणीक्रम जडान गरिन्छ भने सेलहरूलाई लामो समयसम्म टिकाउनु छ भने समानान्तर क्रम जडान गरिन्छ ।

अभ्यास

तलका प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

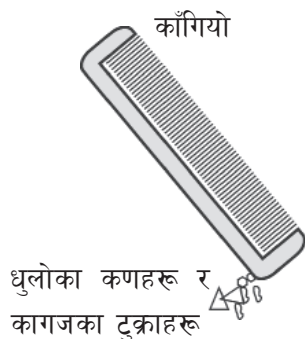
१. चुम्बकलाई टुक्रा पार्दा पनि त्यो चुम्बक नै रहने कारण के हो ?
२. फलामका अणुहरू चुम्बक भए तापनि किन त्यसले चुम्बकको गुण देखाउँदैन ?
३. साधारण सेल बनाउन सकिने कुनै एउटा घरेलु तरिका उल्लेख गर्नुहोस् ।
४. एउटा ड्राइसेलको सफा चित्र बनाई भित्री भागहरू स्पष्ट देखाउनुहोस् ।
५. तपाईंलाई कम प्रकाश भए पनि पुग्ने तर लामो समयसम्म ब्याट्री टिकाउनु छ भने सेलहरूलाई कसरी समूहीकरण गर्नुहुन्छ ? किन ?
६. छोटो परिचय दिनुहोस् :
(क) एम.सि.वि (ख) हिटर (ग) विद्युत् घन्टी (घ) कम्प्युटर
७. ग्राहस्थ विद्युतीकरण भनेको के हो ?

रातको बेला रमेश कुर्सीमा बसेर पढिरहेको थियो । पढ्दा पढ्दै अचानक बिजुली निभ्यो । एकछिन् पर्खँदा पनि बिजुली आउने छाँट भएन । बत्ती पनि छैन । उसले अब सुत्ने विचार गर्‍यो । अँध्यारोमा छामछाम छुमछुम गरेर कपडा खोल्न थाल्यो । कपडा खोल्दै गर्दा त उसले लगाएको स्वेटरबाट फिलिक् फिलिक् उज्यालो पो आयो । रमेशले फेरि कपडा टक्कटकायो अहिले अब बढी फिलिक् फिलिक् गर्दै उज्यालो आयो । ऊ डरायो । यस्तो उसले अगाडि कहिल्यै देखेको थिएन । कपडा नै जल्यो कि भनेर उसलाई पिर पर्‍यो । राती राम्ररी निद्रा पनि परेन । भोलिपल्ट बिहान हुनेबित्तिकै उसले उठेर उज्यालोमा हिजो राती खोलेका कपडा हेर्‍यो । कपडा जस्ताको त्यस्तै थिए । ऊ ढुक्क भयो । तर उसलाई ती उज्यालोका फिल्ला कसरी आए भन्ने जिज्ञासा लागिरह्यो । उसले यो कुरा आफ्नो छिमेकी दोर्जे दाजुलाई सुनायो ।



दोर्जे दाजु माथ्लो कक्षामा पढ्थे । उनले किन त्यसरी फिल्ला आएको हो भन्ने कुरा रमेशलाई बुझाउन अर्को प्रयोग गरी देखाउने विचार गरे । उनले रमेशलाई एउटा प्लास्टिकको काँगियो र केही टुक्रा कागज ल्याउन लगाए । ती चिज ल्याइसकेपछि दाजुले कागजलाई ससाना टुक्रा पारी भुइँमा राखे र काँगियो कागज नजिकै लगे । कागजमा केही असर देखिएन । त्यसपछि उनले प्लास्टिकको काँगियो आफ्नो सुक्खा कपालमा ६/७ पटक रगडे र कागज नजिकै लगे । यस पटक त्यहाँ अनौठो भयो । कागजका टुक्राहरू तँछामछाड गर्दै काँगियोमा टाँसिन आइपुगे । रमेश भन् अचम्ममा पर्‍यो । उसले दाजुलाई सोध्यो “यो के भएको त दाजु ?” । दाजुले व्याख्या गरे ।

“यो सबै विद्युत् चार्जको कारणले भएको हो । सुरुमा काँगियो र कागजका टुक्रामा कुनै असर परेन । तर पछि जब काँगियोलाई सुक्खा कपालमा रगडियो तब काँगियोमा घर्षणको कारण ऋण विद्युत् चार्ज उत्पन्न भयो अनि त्यो ऋण विद्युत् चार्ज भएको काँगियो कागजका टुक्रा नजिक लैजाँदा कागजमा स्वतः धन विद्युत् चार्ज उत्पन्न भयो । विपरीत चार्जहरू आकर्षक हुने गुणले गर्दा कागज काँगियोमा आकर्षक भई काँगियोमा टाँसियो, कुरा बुझ्यौ ?



रमेशले भन्यो - “आ दाजु यो त बुझें, तर मैले हिजो कपडा खोल्दा स्वेटरबाट झिल्ला आएको किन हो त ! त्यो त मैले उत्तर पाइन नि !” दाजुले फेरि थपे, “पर्खपर्ख, त्यो कुरा पनि म भन्छु । तिमीले दिनभरि कपडा लगाउँदा शरीरमा घर्षण भई तिम्रो कपडाहरू चार्जयुक्त हुन्छन् अनि बेलुका लुगाहरू फुकालेर झट्कादा ती कपडामा भएका चार्जहरू बाहिर सर्न खोज्छन्, जसको कारण झिलिक्झिलिक् उज्याले देखियो । त्यो उज्यालो भन्नु वास्तवमा चार्जको प्रवाह हो । आकाशमा बिजुली चम्कनुको कारण पनि बादलमा घर्षणबाट विद्युत् चार्ज उत्पन्न भई त्यो दायाँ बायाँ सर्दा भएको हो । अब त स्पष्ट भयो नि !”



रमेश यस्ता वैज्ञानिक रहस्य थाहा पाएर चकित भयो । यति सानो घटनाका पछाडि यत्रो ठुलो वैज्ञानिक कारण हुँदो रहेछ भनेर ऊ छक्क पयो । रमेशलाई दाजुले हावाको घर्षणबाट चार्ज उत्पन्न भएको कुरा भनेपछि अब्ब अर्को जिज्ञासा आयो, चट्याङ पनें सम्बन्धी । उसले दाजुलाई सोध्यो, “अनि दाजु कहिले काहीं बिजुली चम्केर चट्याङ पनि पर्छ नि, यो कसरी पर्छ भनिदिनुस्न ! ”

दाजुलाई रमेशले थप कुरा जान्न इच्छा गरेकोमा खुसी लाग्यो । उनले भने, “हावामा बादल, धुलोका कणहरू रगडिएर त्यहाँ चार्ज निस्कन्छ । त्यो चार्ज केही सरेर गई न्युट्रल हुनलाई बाटो खोज्दै हिँड्छ । जब बादल जमिनमा झुकेको अवस्थामा हुन्छ तब त्यो चार्ज अग्लो घर, रूख टावर आदिको बाटो गरी पृथ्वीमा आउन खोज्छ । यसरी चार्ज पृथ्वीमा सर्नुलाई चट्याङ परेको भनिन्छ । अग्ला अग्ला घरहरूमा यस्तो नहोस् भनेर घरको धुरीबाट त्रिशुल गाडी सुचालक तार जमिनमुनि गाडिन्छ । हावाबाट आएको चार्ज बाहिर केही नबिगारिकन तारबाट तल जाओस् भनेर त्यसो गरिएको हो । थाहा भयो ? ”

“ओहो ! मैले त धेरै कुरा पो बुझेँ त ! धेरै धन्यवाद तपाईंलाई अरू केही नबुझे म भोलि पनि सोध्छु हुन्न” रमेशले भन्यो । दाजुले भन्नुभयो, “भइहाल्छ नि ! मैले जानेको कुरा भन्नलाई के गाह्रो । मलाई खेततिर काममा जानुपर्ने छ अहिले जाऊँ है त ! रमेश । रमेश पनि हस् दाजु धन्यवाद भन्दै बिदा भयो । ”

कार्यकलाप १

ऊन, नाइलन, पोलिस्टरका कपडाका टुक्रा ल्याउनुहोस् र प्लास्टिकको रड वा काँगियोले ती कपडामा एकएक गरी रगड्नुहोस् । के त्यसो गर्दा चार्ज उत्पन्न हुन्छ ? पत्ता लगाउनुहोस् ।

कार्यकलाप २

आफ्नो गाउँ घरमा घुमेर घरको धुरीमा त्रिशुल गाड्ने/राख्ने गरेको छ/छैन हेर्नुहोस् । यदि राख्ने गरेको भए किन त्रिशुल राखिएको हुन सक्छ ? कारण खोज्नुहोस् ।

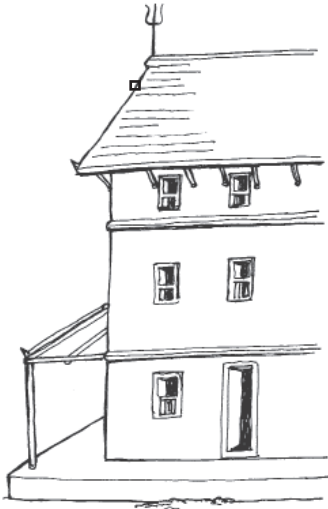
सम्झी राखौँ

- घर्षणले गर्दा वस्तुमा चार्ज उत्पन्न हुन्छ ।
- चार्जहरू धनात्मक (+) र ऋणात्मक (-) गरी दुई किसिमका हुन्छन् ।
- समान चार्जहरू आपसमा विकर्षण र असमान चार्जहरू आकर्षण हुन्छन् ।
- हावामा धुलो, बादलका कणहरूबीच हुने घर्षणले गर्दा चार्ज उत्पन्न हुन्छ जुन चार्ज यताउता सर्दा आकाशमा बिजुली चम्केको घेरा देखिन्छ ।
- हावा/बादलमा घर्षण भई उत्पन्न चार्ज पृथ्वीको सतहमा प्रवाह हुँदा चट्याङ् पछि ।

अभ्यास

तलका प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

१. घर्षण विद्युत् भनेको कस्तो किसिमको विद्युत् हो ?
२. सुक्खा कपालमा काँगियो एकछिन रगडेर भुइँमा राख्दा त्यसमा धुलो छपक्क टाँसिन्छ किन होला ?
३. तलका चित्र हेर्नुहोस् र कुन अवस्था बढी सुरक्षित होला ? कारण दिनुहोस् ।



चित्र १



चित्र २



जुनु तामाङ र इन्द्रलाल चौधरी दुवै कक्षा आठमा पढ्छन् । घरमा फुर्सद हुँदा उनीहरू विज्ञानसम्बन्धी केही न केही उपयोगी कुरा र प्रयोगहरू गरेर समय बिताउँछन् । आज उनीहरू वस्तुहरू कसरी बने होलान् ? यिनीहरू सानो पाद्रे (टुक्रा पाद्रे) जाँदा कतिसम्म सानो पार्न सकिन्छ होला ? आदिका सम्बन्धमा छलफल गर्दै छन् । यस्तैमा विद्यालयका विज्ञान विषयका विक्रम सर टुप्लक्क आइपुग्नुभयो ।

दुवै जनाले एकै साथ, “नमस्कार सर !” भने । विक्रम सरले नमस्कार फर्काउँदै भन्नुभयो “ अनि तपाईंहरू भर्खरै के के छलफल गर्दै हुनुहुन्थ्यो, म आएपछि त कुरा रोक्नुभयो नि, के कुरा हो, मलाई पनि सुनाउनुहोस् न !”

जुनु : सर, हामी त वस्तुहरू कसरी बनेका होलान्, यिनीहरूलाई कति सानोसम्म टुक्रयाउन सकिन्छ होला भनेर छलफल गर्दै थियौं । दुवैलाई केही उत्तर नआएर अकमक्क परेर बसेको नि सर ।

विक्रम सर : ए ! तपाईंहरूले साह्रै राम्रो जिज्ञासा राख्नुभयो । ल सुन्नुहोस् । थुप्रै इँटा मिलेर घर बने जस्तै पदार्थहरू अति सूक्ष्म कणहरू मिलेर बनेका हुन्छन् । वस्तुलाई टुक्रयाउँदै जाँदा अन्त्यमा त्यस अवस्थामा पुग्न सकिन्छ । यिनै कणहरूलाई परमाणु भनिन्छ । परमाणुहरू मिलेर अणु बन्दछन् अनि थुप्रै अणुहरू मिलेर वस्तु बन्छ ।

इन्द्र : हाम्रा वरपरका सबै वस्तुहरूमा त्यस्तै हुन्छ सर ?

विक्रम सर : हाम्रो वरपरका वस्तुहरू मुख्यतया दुई किसिमका हुन्छन् । कुनै एउटै किसिमका परमाणुहरू मात्र मिलेर बनेका हुन्छन् भने कुनै फरक फरक किसिमका

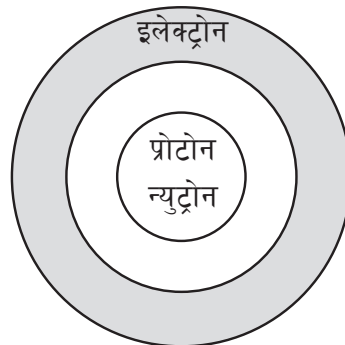
परमाणुहरू मिलेर बनेमा हुन्छन् । सुन, फलाम, तामा, अक्सिजन, नाइट्रोजन, आलुमिनियम आदि वस्तुहरू एउटै किसिमका परमाणुहरूबाट बनेका हुन्छन् । यस्ता वस्तुहरूलाई तत्त्व भनिन्छ । तर पानी, कार्बडाइअक्साइड, नुन, तेल, ग्लुकोज आदि जस्ता थुप्रै वस्तुहरू भने दुई वा दुईभन्दा बढी किसिमका परमाणुहरू मिलेर बनेका हुन्छन् । यिनीहरूलाई यौगिक भनिन्छ ।

जुनु : अनि यस्ता परमाणुहरू कति छन् त सर ?

विक्रम सर : अहिलेसम्म वैज्ञानिकहरूले 118 ओटा परमाणुहरू पत्ता लगाइसकेका छन् । त्यसैले 118 ओटा परमाणुहरूबाट बन्ने तत्त्वहरू पनि 118 ओटा नै हुन्छन् । तर यौगिकहरू भने लाखौं छन् । जसरी 26 ओटा अङ्ग्रेजी अक्षरहरूबाट लाखौं लाख शब्दहरू बन्छन् त्यसरी नै 118 ओटा परमाणुहरूबाट लाखौं यौगिक तथा पदार्थहरू बन्छन् ।

इन्द्र : परमाणु, अणु, तत्त्व र यौगिकका सम्बन्धमा त छर्लङ्ग भयो । अब सबभन्दा सानो कण भनिने परमाणु चाहिँ कसरी बनेको हुन्छ , त्यो पनि बताइदिनुहोस् न सर !

विक्रम सर : साह्रै राम्रो जिज्ञासा राख्नुभयो । ल सुन्नुहोस् । सुरुसुरुमा वैज्ञानिकहरूले परमाणुहरूलाई टुकाउन सकिँदैन भनेका थिए तर पछि फाराडे, रदरफोर्ड, थमसन जस्ता वैज्ञानिकहरूले परमाणुहरूलाई पनि तिन किसिमका कणहरूमा छुट्याउन सकिन्छ भनी प्रयोग गरी देखाइदिए । यी कणहरूलाई उनीहरूले प्रोटोन, न्युट्रोन र इलेक्ट्रोन भन्ने नाम दिए । उनीहरूले प्रोटोन धनात्मक, इलेक्ट्रोन ऋणात्मक र न्युट्रोन चार्जविहीन कणहरू हुन् भन्ने पनि पत्ता लगाए । यसका साथै प्रोटोन र न्युट्रोन परमाणुको केन्द्रमा रहने र इलेक्ट्रोनहरू बाहिरी सेलमा वरिपरि घुम्ने गर्छन् भन्ने पनि देखाइदिए । ११८ ओटा परमाणुहरूमा हरेकमा यी कणहरूको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ, त्यसैले यी एकअर्कामा फरक हुन्छन् ।



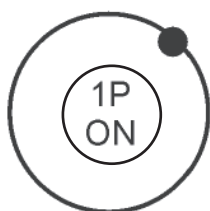
जुनु : परमाणुहरूमा पाइने कणहरू उही किसिमका भए पनि फरक फरक परमाणुको बनोट फरक फरक हुन्छ भनेर सरले भनिसक्नुभयो । यो कापीमा सरले २० ओटा जति सरल किसिमका परमाणुहरूका बारेमा लेखिदिनुभए हामीलाई बुझ्न सजिलो हुन्थ्यो कि सर !

विक्रम सर : सबै परमाणुहरूको बनोटका सम्बन्धमा थाहा पाउने गरी वैज्ञानिकहरूले एउटा तालिका नै बनाएका छन् । जसलाई पेरियोडिक तालिका भनिन्छ । तिमीहरूले त्यो हेरेपछि सबै कुरा छर्लङ् बुझ्छौ । यो पाठ पढाउँदा कक्षामा यसबारे छर्लङ् बनाइदिउँला । अहिलेलाई म ११८ मध्ये सुरुका २० ओटा परमाणुहरूको बनोट सम्बन्धमा यहाँ लेखिदिन्छु है त !

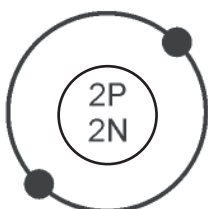
सरले हाइड्रोजनदेखि क्याल्सियम सम्मका २० ओटा परमाणुहरूको बनोटका सम्बन्धमा यसरी टेबुल बनाई देखाइदिनुभयो :

	तत्त्वहरूको नाम	तत्त्वहरूको सङ्केत	पारमाणविक सङ्ख्या	प्रोटोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या	पारमाणविक सङ्ख्या
1	Hydrogen	H	1	1	0	1	1
2	Helium	He	2	2	2	2	4
3	Lithium	Li	3	3	4	3	7
4	Berillium	Be	4	4	5	4	9
5	Boron	B	5	5	6	5	11
6	Carbon	C	6	6	6	6	12
7	Nitrogen	N	7	7	7	7	14
8	Oxygen	O	8	8	8	8	16
9	Fluorine	F	9	9	10	9	19
10	Neon	Ne	10	10	10	10	20
11	Sodium	Na	11	11	12	11	23
12	Magnesium	Mg	12	12	12	12	24
13	Aluminium	Al	13	13	14	13	27
14	Silicon	Si	14	14	14	14	28
15	Phosphorus	P	15	15	16	15	31
16	Sulphur	S	16	16	16	16	32
17	Chlorine	Cl	17	17	18	17	35
18	Argon	Ar	18	18	22	18	40
19	Potassium	K	19	19	20	19	39
20	Calcium	Ca	20	20	20	20	40

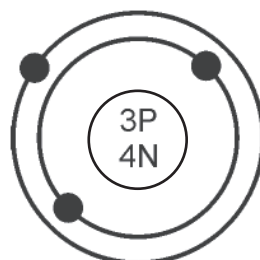
केही परमाणुहरूको पारमाणविक संरचना



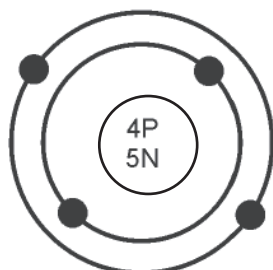
Hydrogen (H)



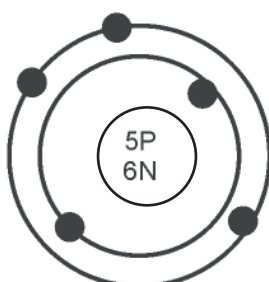
Helium (He)



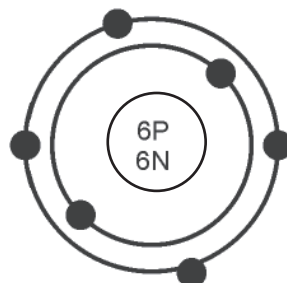
Lithium (Li)



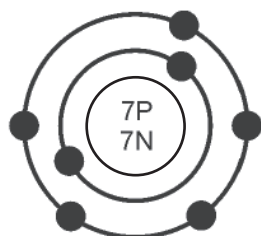
Beryllium (Be)



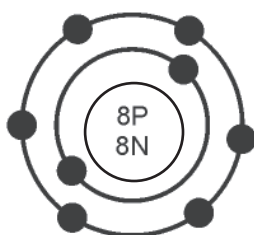
Boron (B)



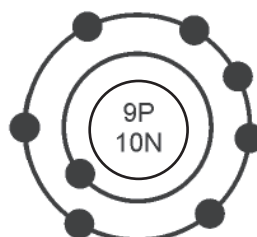
Carbon (C)



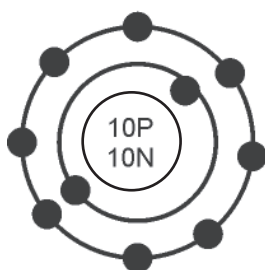
Nitrogen (N)



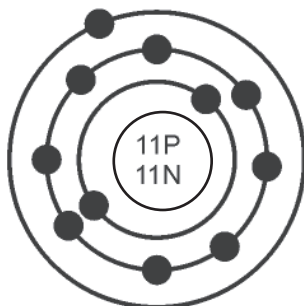
Oxygen (O)



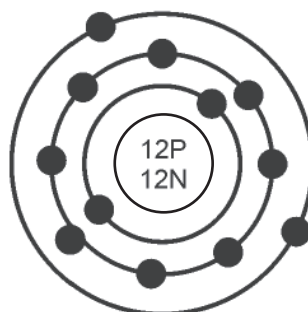
Fluorine (F)



Neon (Ne)



Sodium (Na)



Magnesium (Mg)

जुन र इन्द्र : बुझ्यौं सर, अनि आणविक भार चाहिँ ती अणु बन्दा मिलेको परमाणुहरूको भारलाई जोड्ने होला हैन सर !

विक्रम सर : हो, हो, स्याबास ! आँ गर्दा अलङ्कार बुझ्ने भनेको यही हो । मैले पारमाणविक भारको कुरा गरिनसक्दै आणविक भारको कुरा कति छिटो बुझिसक्नु भएको नि !

जुन र इन्द्र : धन्यवाद सर ! आज पदार्थहरू कसरी बनेका हुन्छन् भन्ने सम्बन्धमा धेरै कुरा बुझ्यौं । बाँकी नबुझेका कुरा कक्षामा सोधौंला है सर ।

विक्रम सर : हुन्छ हुन्छ । मलाई पनि बेसीतिर खानेपानी उपभोक्ता समितिको बैठकमा जानु छ । कक्षामा आउँदा अरू नबुझेका कुरा पनि स्पष्ट पारौंला अनि अणु, परमाणुको मोडेल पनि बनाएर हेरौंला है त !

जुन र इन्द्र : हुन्छ सर ! नमस्कार ।

संयुज्यता (Valency)

परमाणुहरूले रासायनिक प्रक्रियामा भाग लिँदा इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्याको स्थितिमा फरक हुन आउँछ । परमाणुहरूको बिचमा इलेक्ट्रोनहरू साटफेर हुने वा साभेदारी गरी बस्ने भएकाले रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा परमाणुहरू मिलेर अणु बन्न जान्छ । सामान्यतः परमाणुको अन्तिम सेल वा बाहिरी सेलमा रहेको इलेक्ट्रोनले मात्रै रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिन्छ ।

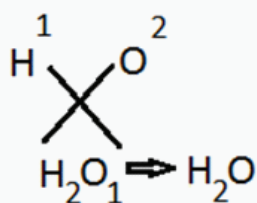
कुनै तत्त्वको परमाणुले अर्को तत्त्वको परमाणुसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी यौगिक बनाउँदा लिने वा दिने वा साभेदारी गर्ने इलेक्ट्रोनको संख्या नै उक्त तत्त्वको संयुज्यता हो । अर्थात् तत्त्वहरू अरू तत्त्वसँग मिली यौगिक बनाउने क्षमतालाई संयुज्यता भनिन्छ । अक्सिजनसँग सोडियमको परमाणुले रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा एउटा इलेक्ट्रोन दिन्छ । त्यसैले सोडियमको संयुज्यता 1 हुन्छ । यसैगरी अक्सिजनको परमाणुले 2 ओटा इलेक्ट्रोन लिने अक्सिजनको संयुज्यता 2 हुन्छ ।

एउटा तत्त्वको परमाणुले अर्को तत्त्वको परमाणुसँग संयोजन गर्दा अन्तिम कक्षामा 2 ओटा इलेक्ट्रोनले तटस्थ बनेको अवस्थालाई डुप्लेट (Duplet) नियम भनिन्छ र अन्तिम कक्षामा 8 ओटा पुरा गरी तटस्थ हुनु अक्टेटको नियम भनिन्छ । कुनै परमाणुमा पहिलेदेखि नै 8 ओटा इलेक्ट्रोन छ भने संयुज्यता शून्य हुन्छ र रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिँदैन । सामान्यतया

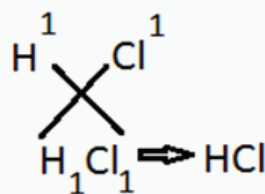
परमाणुहरूको बाहिरी सेलमा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या 1,2,3 भएमा अरूलाई दिएर, 4 ओटा इलेक्ट्रोन भएमा साभ्ना गरेर र 5,6,7 ओटा क्रमशः 3,2,1 ओटा इलेक्ट्रोन अरूबाट लिएर, 8 ओटा बनाई रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिन्छ ।

अणु सूत्र (Molecular Formula)

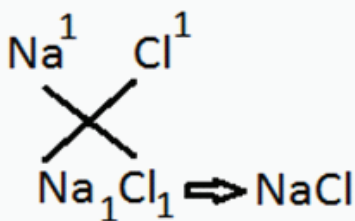
दुई वा दुई भन्दा बढी परमाणुहरू संयोजन भई अणु बन्दछ । जस्तै, हाइड्रोजन (H_2), अक्सिजन (O_2), एमोनिया (NH_3) । अणुहरूलाई जनाउन पनि सङ्केत प्रयोग गरिन्छ । यसको छुट्टै सङ्केत नराखी परमाणुहरूको सङ्केत र सङ्ख्याबाट नै सङ्केत समूह (सूत्र) बनाइएको हुन्छ । रासायनिक पदार्थ तत्व वा यौगिकलाई जनाउने तत्वहरूको सङ्केत समूहलाई अणु सूत्र भनिन्छ । अणु सूत्र लेखन सबै भन्दा पहिले त्यो रासायनिक पदार्थ कुन कुन तत्वहरू मिली बनेको हुन्छ त्यो कुरा थाहा पाउनु पर्छ । त्यस पछि ती तत्वहरूको संयुज्यता थाहा पाउनु पर्छ । संयुज्यताको साटफेर विधि (Valency Criss Cross Method) बाट सजिलैसँग यौगिकहरूको अणुको अणु सूत्र बनाउन सकिन्छ । जस्तै :



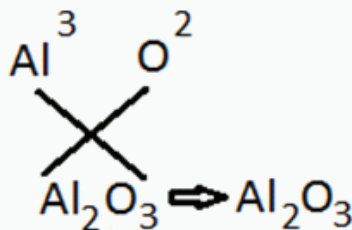
पानी



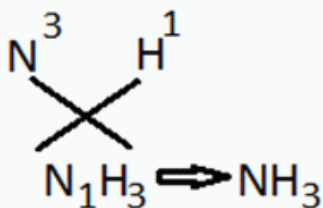
हाइक्लोरिक अम्ल



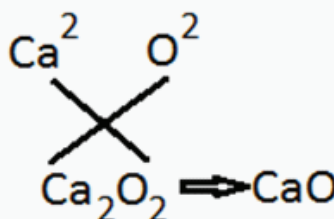
सोडियम क्लोराइड



एलुमिनियम अक्साइड



एमोनिया



क्याल्सियम अक्साइड

अणु वा यौगिकहरूको अणुसूत्रको अध्ययनबाट निम्न लिखित कुराहरू थाहा पाउन सकिन्छ :

१. अणुहरूमा रहेका तत्त्वहरूको नाम र सङ्केत
२. अणुहरूमा रहेको परमाणुहरूको सङ्ख्या
३. तत्व वा रेडिकलको संयुज्यता

पदार्थमा हुने परिवर्तन (Change of matter)

(भौतिक एवम् रासायनिक परिवर्तन)

पदार्थमा परिवर्तन कसरी हुन्छ ? तपाईंहरूलाई थाहा छ ? पदार्थमा शक्ति दिँदा वा शक्ति निकाल्दा एक वा एक भन्दा बढी परिवर्तन हुन्छ । जस्तै पानीलाई चिस्याउँदा बरफ बन्नु, खानाबाट शक्ति र ताप निस्कनु, दुधबाट दही बन्नु आदि । पदार्थमा हुने सबै प्रकारको परिवर्तनहरूलाई भौतिक परिवर्तन र रासायनिक परिवर्तन गरी दुई भागमा विभाजित गर्न सकिन्छ ।

हामीले एक टुक्रा बरफ लिएर केही ताप दियौं भने वाफ बन्छ र वाफ चिस्याउँ भने पानी बन्छ । त्यही पानी फेरि चिसो बनाएमा जमेर फेरि बरफ बन्छ । यस प्रकारको परिवर्तनमा आकार प्रकार मात्र परिवर्तन हुन्छ, गुण परिवर्तन हुँदैन । पदार्थको रासायनिक गुण नबदलिने तर आकार, साइज र अवस्थामा मात्र फरक पर्न आउनेलाई भौतिक परिवर्तन भनिन्छ ।

एक टुक्रा कागज बालेर हेरौं । यहाँ खरानी र धुँवाबाट फेरि कागज बन्न सक्दैन । खरानी र धुँवाँको गुण फरक हुन्छ ।

यसप्रकार एउटा पदार्थको गुण परिवर्तन भई भिन्न गुण भएको पदार्थ बन्ने अवस्थालाई रासायनिक परिवर्तन (Chemical Change) भनिन्छ । पदार्थमा हुने भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनमा निम्नानुसार फरक पाइन्छ :

भौतिक परिवर्तन (Physical change)	रासायनिक परिवर्तन (Chemical change)
१. वस्तुको अवस्था फरक भए पनि गुण उही रहन्छ ।	१. वस्तु अवस्था र गुण दुवै फरक हुन्छ ।
२. नयाँ पदार्थहरू बन्दैन ।	२. नयाँ पदार्थहरू बन्छन् ।
३. पदार्थलाई पहिलेकै अवस्थामा ल्याउन सकिन्छ ।	३. पदार्थलाई पहिले कै अवस्थामा ल्याउन सकिँदैन ।
४. परिवर्तन अस्थायी हुन्छ ।	४. परिवर्तन स्थायी हुन्छ ।

कार्यकलाप

एउटा फलामको टुकालाई केही दिन खुला ठाउँमा राख्नुहोस् र के परिवर्तन आउँछ हेर्नुहोस् ? यो कस्तो परिवर्तन हो ? किन ? लेख्नुहोस् ।

रासायनिक प्रतिक्रिया (Chemical Reaction) :

रासायनिक परिवर्तन हुँदा कुनै पदार्थबाट भिन्न नयाँ पदार्थको निर्माण हुन्छ । यसरी रासायनिक परिवर्तनको क्रममा पदार्थहरूका परमाणु र अणुहरूबिच हुने साटफेर, सङ्गठन वा विघटन हुने प्रक्रियालाई रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ । रासायनिक प्रतिक्रियामा संलग्न पदार्थहरूको सङ्केत र सूत्रहरूद्वारा प्रतिनिधित्व गर्ने तरिकालाई रासायनिक समीकरण (Chemical Equation) भनिन्छ ।

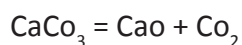
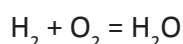
रासायनिक प्रतिक्रियालाई शब्द समीकरण र सूत्र समीकरणद्वारा व्यक्त गर्न सकिन्छ । शब्दहरूमा रासायनिक पदार्थहरूको नाम प्रयोग गरी लेखिएको समीकरणलाई शब्द समीकरण भनिन्छ ।

जस्तै : हाइड्रोजन + अक्सिजन \rightarrow पानी

क्याल्सियम कार्बोनेट \rightarrow क्याल्सियम अक्साइड + कार्बनडाइअक्साइड

सूत्र समीकरण : परमाणुहरूको सङ्केत प्रयोग बनाइएका अणुसूत्रद्वारा बनाइएको समीकरणलाई सूत्र समीकरण भनिन्छ ।

जस्तै :



सम्झी राखौँ

- वैज्ञानिकहरूले हालसम्म 118 किसिमका तत्वहरू पत्ता लगाएका छन् ।
- 118 ओटा तत्वहरूका 118 ओटै परमाणुहरू हुन्छन् ।
- फरक फरक तत्वका परमाणुहरू आपसमा बनोटमा पनि फरक फरक हुन्छन् ।
- परमाणुमा तिन किसिमका पारमाणविक कणहरू हुन्छन्, ती प्रोटोन, न्युट्रोन र इलेक्ट्रोन हुन् ।

- कुनै तटस्थ परमाणुमा रहेका प्रोटोन वा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्यालाई त्यस परमाणुमा पारमाणविक सङ्ख्या भनिन्छ ।
- कुनै तटस्थ परमाणुमा रहेका प्रोटोन र न्युट्रोनको जम्मा सङ्ख्यालाई त्यस परमाणुको पारमाणविक भार भनिन्छ ।
- एकै किसिमका परमाणुहरू मिलेर तत्त्व बन्छ भने दुई वा दुईभन्दा बढी किसिमका तत्त्वहरू मिलेर यौगिक बन्छ ।
- तत्त्वहरूलाई बढ्दो पारमाणविक सङ्ख्याका आधारमा मिल्दा गुण भएकाहरूलाई एकै लहरमा पर्ने गरी राखिएको तालिकालाई पेरियोडिक तालिका भनिन्छ ।

कार्यकलाप १ बाँसका सिन्का, आलुका गेडा, मैदाका डल्ला, माटाका डल्ला आदि लिएर पानी, कार्बनडाइअक्साइड, एमोनियम आदिको मोडेल बनाउनुहोस् ।

कार्यकलाप २ माटोका स-साना डल्ला र मसिनो फलामको तारको सहयोगमा विभिन्न तत्त्वहरूको परमाणुका पारमाणविक मोडेल बनाउनुहोस् ।

अभ्यास

१. तत्त्व र यौगिकमा के फरक छ ? उदाहरण दिई लेख्नुहोस् ।
२. परमाणुमा रहने कणहरू केके हुन् ? ती कहाँ कहाँ रहन्छन् ?
३. पेरियोडिक तालिकाको समूह I, II र VIII मा पर्ने केही तत्त्वहरूको सूची बनाउनुहोस् ।
४. संयुज्यता भनेको के हो ? सोडियम र क्लोरीनको संयुज्यता कति हुन्छ ?
५. डुप्लेट र अक्लेट अवस्था के हो ?
६. अणुसूत्र भनेको के हो ? यसबाट के थाहा पाउन सकिन्छ ?
७. रासायनिक प्रतिक्रिया भनेको के हो ? एउटा उदाहरण सहित लेख्नुहोस् ।
८. रासायनिक समीकरण भन्नाले के बुझिन्छ ? यो कति प्रकारले व्यक्त गर्न सकिन्छ ? लेख्नुहोस् ।

१०. अणुसूत्र लेखनुहोस् ।

क) सोडियम क्लोराइड

ख) पानी

ग) कार्बनडाइअक्साइड

घ) म्यानेसियम क्लोराइड

११. तलका शब्द समीकरणलाई सूत्र समीकरणमा लेखनुहोस् ।

क) हाइड्रोजन + अक्सिजन \rightarrow पानी

ख) पोट्यासियम क्लोरेट \rightarrow पोट्यासियम क्लोराइड + अक्सिजन

ग) नाइट्रोजन + हाइड्रोजन \rightarrow एमोनियम

घ) क्याल्सियम कार्बोनेट \rightarrow क्याल्सियम अक्साइड + कार्बनडाइअक्साइड

१२. भौतिक परिवर्तन र रासायनिक परिवर्तनमा के के भिन्नता छ ? लेखनुहोस् ।

दैनिक जीवनमा विभिन्न घोलहरू प्रयोग गरिन्छ । विहान हामी चिया बनाउँदा चिनीको घोल बनाउँछौं, दाल बनाउँदा नुन हाली घोल बनाउँछौं । तरकारीको भोल र दुधमा पनि विभिन्न प्रकारका पदार्थहरू घोलिएको हुन्छ । खानेपानीमा केही खनिज पदार्थहरू घोलिएका हुन्छन् । वनस्पतिले घोलका रूपमा खनिज पदार्थहरू सोसेर लिन्छ र विभिन्न पोषक तत्त्वहरू बनाउँछ । जस्तै : प्रोटीन, भिटामिन, कार्बोहाइड्रेट चिल्लो पदार्थ ।

यस पाठमा हामी घोल, घोलको प्रकार र मिश्रण छुट्याउने तरिकाका सम्बन्धमा छलफल गर्ने छौं ।

घोल (Solution)

दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरूको समान मिश्रणलाई नै घोल भनिन्छ । अब हामी घोलका सम्बन्धमा तलको कार्यकलापबाट केही थप कुरा बुझौं :

कार्यकलाप १

तिन ओटा काँचका गिलासमा अलिकति पानी राख्नुहोस्, एउटामा एक चम्चा जति चिनी, अर्कोमा चकको धुलो र तेस्रोमा माटो राखेर विस्तारै चलाउनुहोस् । चलाउँदै गर्दा चिनी, चक, माटो घुल्दै जान्छ कि, ठोसको रूपमा रहिरहन्छ ? छलफल गर्नुहोस् र अवलोकन गरिसकेपछि घोल बन्यो वा बनेन तालिका बनाई कापीमा टिपोट गर्नुहोस् ।

घोलमा पदार्थहरू मिसाएर समान मिश्रण बन्दछ । माथिको कार्यकलापमा चिनी पानीमा पूर्ण रूपले हराउँछ र चिनीका कणहरू देखिँदैन, तर पानीमा माटो मिसिएपछि केही कणहरू देखिन्छन् । यी सबै मिश्रण हुन् ।

घोलमा प्रायः तरल पदार्थ घोलक (Solvent) र ठोस पदार्थ वा ग्याँस घुलित (Solute) हुन्छन् । सामान्यतया घोलमा जुन पदार्थको मात्रा बढी हुन्छ त्यो घोलक र जसको मात्रा कम हुन्छ त्यसलाई घुलित पदार्थ भनिन्छ ।

पदार्थको अवस्था अनुसार घोल धेरै प्रकारका हुन सक्छ । जस्तै :

घोलका प्रकार	उदाहरण	घोलक	घुलित
१. तरल+ठोस	नुनपानी	पानी	नुन
२. तरल+तरल	पानी र अल्कोहल	पानी	अल्कोल
३. तरल+ग्याँस	कोक	पानी	CO ₂ ग्यास
४. ग्याँस + ग्याँस	हावा	नाइट्रोजन	अक्सीजन, हाइड्रोजन

असंतृप्त घोल (Unsaturated Solution) र संतृप्त घोल (Saturated Solution)

कुनै तापक्रमको कुनै घोलमा घुलित पदार्थ अझै बढी घोलिन सक्छ भने त्यस्तो घोललाई असंतृप्त घोल भनिन्छ र साधारण अवस्थामा निश्चित तापक्रममा कुनै घोलमा थप घुलित पदार्थ घोल्न सक्दैन भने त्यस्तो घोललाई संतृप्त घोल भनिन्छ ।

कार्यकलाप २ :

अलिकति चिनी लिएर त्यसलाई चिसो पानीसँग घोल बनाऔं । चिनी पानीमा घोलिँदै जान्छ । चलाएमा थप चिनी घोलिँदै जान्छ र तताउँदै थप्दै गरेमा एउटा यस्तो अवस्था आउँछ, जसमा चिनी पटककै घोलिन छाडी पिँधमा जम्मा हुन जान्छ । यस स्थितिमा चिनी र पानीको घोललाई संतृप्त घोल (Saturated Solution) भनिन्छ । संतृप्त हुनुभन्दा अगाडिको घोललाई असंतृप्त घोल भनिन्छ ।

अति संतृप्त घोल (Super Saturated Solution)

संतृप्त घोल बन्नलाई चाहिनेभन्दा बढी घुलित पदार्थलाई घुलाईदा पनि कुनै घोल घोलकै अवस्थामा रहन जान्छ भने यस्तो घोललाई अतिसंतृप्त घोल (Super Saturated Solution) भनिन्छ ।

साधारण तथा उच्च तापक्रममा संतृप्त घोललाई चिस्याउँदा बढी भएको घुलित पदार्थ ठोसको रूपमा घुलिन्छ तर अति संतृप्त घोललाई चलाई दिएमा वा बाहिरबाट धुलोको कणहरू पसेमा वा घुलित पदार्थको एउटा कण थपेमा पनि तुरुन्तै संतृप्त घोल बनी बढी भएका घुलित पदार्थ घुलिन्छ ।

कार्यकलाप ३ :

एउटा विकरमा कपरसल्फेट राखी विस्तारै तताउनुहोस् । मणिभ पग्लेर घोल बन्दछ । तब विकरको मुख बन्द गरी चिस्याउनुहोस् । घोल अझै तरल अवस्थामा हुन्छ । यसरी अति संतृप्त घोल तयार हुन्छ । अब बिचमा बाहिरबाट थोरै घुलित पदार्थ थप्नुहोस्, घोल ठोस मणिमहरूमा बदलिन्छ र संतृप्त घोल मात्र बाँकी रहन्छ ।

(क) मणिभीकरण (Crystalization)

आङ्गुरिताले हिजो बाटोमा जथाभावी बेचन राखेका खानेकुरा खाँदा पखालाले च्याप्यो । आमाले उनलाई नुन, चिनी, पानी बनाएर दिन थाल्नुभयो । उहाँले एउटा प्लेटमा एक चिम्टी नुन र अर्को प्लेटमा एक पसर चिनी झिकेर राख्नुभयो । अनि सफा भाँडोमा छ चिया

गिलास सफा पानी खन्याउनुभयो । आङ्गिरता नजिकै बसेर हेरिरहेकी थिइन् । उनले प्लेटको चिनी र नुनलाई गहिरिएर हेरिन् । यिनीहरू टिलटिल गरेर टल्किरहेका थिए । उनले केही चिनी र नुन पालेपालो हातमा राखेर हेरिन् । यी कणहरू निश्चित आकृतिमा पाटापाटा परेर रहेका थिए । उनलाई जिज्ञासा लाग्यो, यस्तो किन देखियो ? के सबै वस्तुका कणहरू यस्तै हुन्छन् ? उनले गहुँको पिठो, चामलको पिठोलाई पनि हेरिन् तर यिनीहरू चिनी र नुनजस्ता देखिएनन् । उनले आमालाई सोधिन्, “आमा नुन र चिनी किन यस्तो देखिएको ?” आमाले भन्नुभयो, “यी मणिभीय वस्तु भएकाले आफ्नै किसिमको ज्यामितीय आकार हुन्छन् । त्यसैले यी टल्किएको देखिएका हुन् ।

आङ्गिरताले सोधिन्, “यस्ता वस्तुहरूलाई घोलबाट छुट्याउनुपरे कसरी छुट्याउने नि आमा ?” आमाले भन्नुभयो, “यिनीहरूलाई पानीको घोलबाट छुट्याउँदा मणिभका रूपमा छुट्याउनुपर्छ । यसलाई मणिभीकरण भनिन्छ । यसका लागि पानीमा त्यस वस्तुका एकदमै गाढा (सन्तृप्त) घोल बनाउनुपर्छ । अनि त्यस घोललाई कुनै भाँडामा तताउँदै जाँदा केही क्षणमा छेउछेउमा कणहरू (मणिभहरू) देखा पर्छन् । अब त्यस भाँडोलाई आगोबाट झिकी बिस्तारै चिसो पाउँदै जाँदा घोलमा त्यस वस्तुका मणिभहरू देखा पर्छन् जसलाई छानेर छुट्याउन सकिन्छ । मणिभ अवस्थामा रहने वस्तुहरूलाई यसरी छुट्याउन सकिन्छ । तर नुन, चिनी, पानी मिसाएको जीवनजल चाहिँ पकाउनु हुँदैन नि बुझ्यौँ” ।

नुन, चिनी पानी बनाउने सन्दर्भमा आमाबाट मणिभीकरणका सम्बन्धमा त्यति गहन कुरा सिक्न पाएकोमा आङ्गिरता दङ्ग परिन् ।

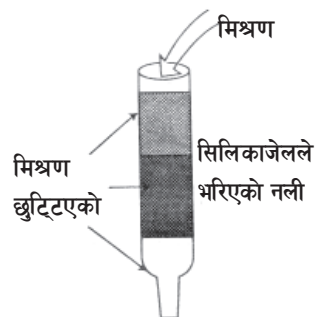


(ख) क्रोमाटोग्राफी (Chromatography)

आज फागु पूर्णिमाको दिन । प्रेमलाल चौधरीलाई होली खेलन खुब मन पर्छ । उनी बिहानै उठेर आमाले हिजो बजारबाट ल्याइदिएको तिन चार थरी रङहरूलाई पानीमा राखी एकै ठाउँमा घोल्न लागे । घोल्दाघोल्दै उछिट्टिएर एक थोपा रङ उनको कमिजमा पयो । उनले हेर्दाहेर्दै त त्यो रङ बिस्तारै फैलन थाल्यो । अघि गाढा धमिलो मात्र देखिएको रङ अहिले बिस्तारै भिन्ना भिन्नै रङमा पो छुट्टियो । कुनै रङ बिचतिर त कुनै छेउछेउतिर

थिए । उनले अनुमान गरे कि भिन्नाभिन्नै रङको पानीमा फैलने गति फरक फरक हुँदो रहेछ । यस्तो गुणले गर्दा नै ती रङहरू छुट्टिन पुगे होलान् ।

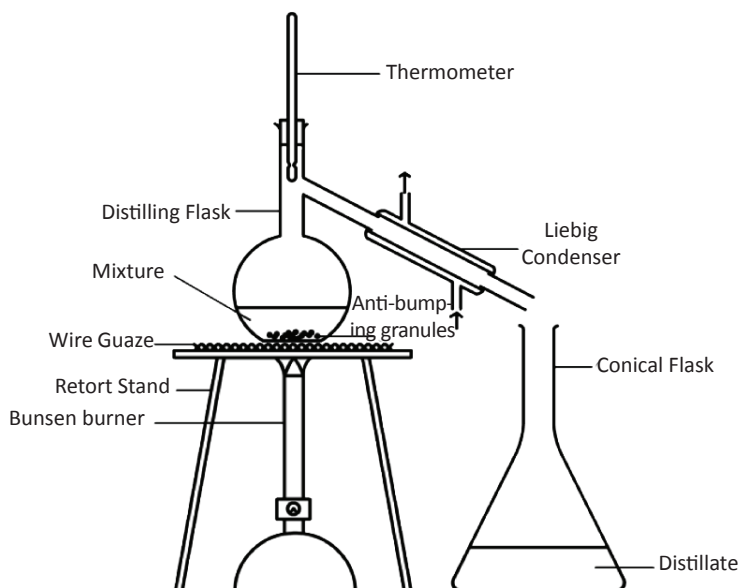
उनले फेरि एउटा टेस्टट्युबमा सेतो चकको धुलो राखेर भरे । अनि रातो र नीलो मसी मिसाएर माथिबाट खन्याए । एकछिनपछि बाहिरबाट हेर्दा दुईथरि मसी छुट्टिएको देखिए । यसबाट उनलाई निश्चित भयो कि कुनै सोसिने वस्तुमा विभिन्न रङहरू फरक फरक गतिमा फैलँदा रहेछन् । भोलिपल्ट कक्षामा गएपछि उनले यो कुरा शिक्षकलाई बताए । शिक्षकले यस्तो प्रयोग आफैले गरी तथ्य पत्ता लगाएकोमा प्रेमलाललाई धन्यवाद दिनुभयो र यस्तो क्रियालाई क्रोमाटोग्राफी भनिन्छ भनी बताइदिनुभयो । अनि प्रेमलाललाई आफ्नो घरमा गरेका कुरा सबै साथीलाई बताइदिनु भन्नुभयो । अरूका अगाडि आफूले राम्रो काम गरेको कुरा भन्न पाउँदा उनी प्रशन्न भए ।



आशवन क्रिया (Distillation)

नून पानी वा समुद्रको पानी, चिनीपानी जस्ता समान मिश्रण वा घोललाई उम्लने तापक्रममा तताउँदा तरल वाफमा परिणत हुन्छ र चिस्याउँदा पुनः तरलमा परिणत हुन्छ । यसरी तरल शुद्ध हुन्छ । यस प्रक्रियालाई आशवन प्रक्रिया भनिन्छ ।

यस प्रक्रियाबाट तरल पदार्थहरूको शुद्धीकरण गर्न सकिन्छ ।



कार्यकलाप ४ :

नुनपानीको घोलबाट नुन र पानी छुट्याउने तरिका :

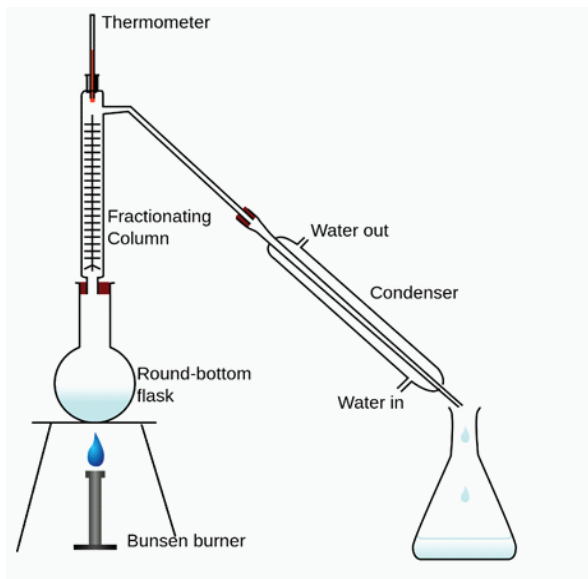
आवश्यक उपकरणहरू : आर.वि. फ्ल्यास, स्ट्यान्ड बत्ती/ल्याम्प, ओदान, विकर, कण्डेन्सर, नुनपानी

विधि : माथि चित्रमा देखाए जस्तो एउटा आर.बी. फ्ल्यास्कमा नुन पानीको घोल राखी ओदानमा राख्नुहोस् । आर.बी. फ्ल्यास्कको मुखमा एउटा थर्मोमिटर र एउटा कण्डेन्सर जोड्नुहोस् । कण्डेन्सरलाई चिसो पानीको स्रोत/धारासँग जोड्नुहोस् । कण्डेन्सरको अर्को छेउ एउटा विकरमा डुबाउनुहोस् । जब फ्ल्यास्कलाई वेसरी केहीबेर तताइन्छ । घोल तातेर यसमा भएको पानी वाफमा परिणत हुन्छ र उक्त वाफ विकरसम्म आउँदा चिसिएर, शुद्ध पानीका रूपमा जम्मा हुन्छ । पछि फ्ल्यास्कमा बाँकी रहेको ठोस नुनको रूपमा प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

यो प्रक्रिया हामी, सामान्य रूपमा घरमा पनि उम्लिरहेको भोल पदार्थको वाफ चिसिँदा अनुभव गर्छौं ।

फ्र्याक्सनल आसवन क्रिया (Fractional Distillation) :

कुनै कुनै मिश्रणमा रहेका तरल पदार्थहरू छुट्याउने गाह्रो हुन्छ । यस्तो अवस्थामा ती तरल पदार्थहरूको उम्लने तापक्रम पत्ता लगाएर विभिन्न तापक्रममा उम्लने बनाई वाफलाई चिसो पारी तरलहरू छुट्याउने प्रक्रियालाई फ्र्याक्सनल डिस्टिलेसन वा आसवन प्रक्रिया भनिन्छ ।



यस विधिमा उम्लने तापक्रम कम भएको तरल पदार्थ चाँडै वाफ बन्छ र बढी तापक्रममा उम्लने भएको तरल पदार्थ पछि वाफ बन्छ । पहिले एउटा तरल छुट्याई सकेपछि मात्र अर्को तरल छुट्याइ खनिज तेलबाट यही विधिद्वारा शुद्ध पेट्रोल, डिजेल आदि छुट्यान्छ ।

सम्झी राखौँ

- निश्चित ज्यामितीय आकार भएका पदार्थका कणहरूलाई मणिभ वा क्रिस्टल भनिन्छ ।
- सन्तृप्त घोललाई केही समय तताएर कणहरू देखिन थाल्दा चिसो पारेर हेर्दा मणिभ देखिन्छ । मणिभ बनाउने प्रक्रियालाई मणिभीकरण भनिन्छ ।
- मिश्रणलाई कुनै भाँडोमा राखी जोडसँग घुमाउँदा मिश्रणमा भएका कुराहरू छुट्टिएर तह बनेर छुटिन्छन् । यसलाई सेन्ट्रीफ्यूजिङ भनिन्छ ।
- डेरीमा दुधबाट फ्याट (चिल्लो) छुट्याउने क्रिया सेन्ट्रीफ्यूजिङ प्रविधिमा आधारित छ ।
- दुई वा दुईभन्दा बढी वस्तुहरू एकै ठाउँमा मिसिएकोलाई मिश्रण भनिन्छ ।
- कुनै दिइएको पानीसँगको मिश्रणमा मिसिएका विभिन्न रङहरूलाई छुट्याउने क्रियालाई क्रोमाटोग्राफी भनिन्छ ।
- विभिन्न रङहरूको पानीमा फैलने गुण फरक फरक हुने भएकाले यसरी रङ छुट्टिएको हो ।
- पदार्थको समान मिश्रणलाई घोल भनिन्छ ।
- साधारण अवस्थामा अरु थप घुलित पदार्थ घोल्न नसक्ने घोललाई संतृप्त घोल भनिन्छ ।
- साधारण अवस्थामा घोल्न सक्ने भन्दा बढी घुलित पदार्थ घुलिएर बनेको घोललाई अति संतृप्त घोल भनिन्छ ।

अभ्यास

तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

१. वर्षायामको खोलाको पानीमा के के को मिश्रण हुन्छ ?
२. मणिभीकरण क्रिया देखाउने एउटा प्रयोगको सफा चित्र बनाउनुहोस् ।
३. नुनपानीको मिश्रणबाट कसरी नुनको मणिभ छुट्याउन सकिन्छ ? व्याख्या गर्नुहोस् ।
४. सेन्ट्रिफ्युजिङ प्रक्रियाका कुनै दुई उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
५. रातो र नीलो मसीको मिश्रणलाई कसरी छुट्टयाएर हेर्न सकिन्छ ?
६. आसवन क्रिया भनेको के हो ?
७. फ्रयाक्सनल आसवन क्रियाबाट कस्तो मिश्रण छुट्यान्छ ?
८. आसवन क्रियाद्वारा कसरी मिश्रणलाई छुट्याइन्छ ? सचित्र वर्णन गर्नुहोस् ।

आफैं गरौं

घरमा नुनपानीको घोल बनाई त्यस घोलबाट नुनको मणिभ छुट्याएर हेर्नुहोस् ।

फुलमाया चौधरी र बिनु नेपाली दुवैजना सामुदायिक अध्ययन केन्द्रमा पढ्न जाने गर्छन् । आज सहयोगी शिक्षक घुम्दै उनीहरूको टोलमा आइपुग्नुभएछ । “भोकालाई भोजन” भने झैं अम्ल, क्षार र लवणका सम्बन्धमा नबुझेर अलमल परिरहेका बेला सहयोगी शिक्षकलाई भेटे पछि के चाहियो ? उनीहरूले सहयोगी शिक्षकलाई छोपिहाले ।

फुलमाया : हामीलाई त अम्ल, क्षार र लवण भन्ने पाठ गाढो पो लाग्यो । केही कुरा नबुझेर अल्मलिइरहेका छौं । आज त्यसमै छलफल गरौं न है सर । बरु सरको समय कत्तिको छ ?

शिक्षक : भइहाल्छ नि, किन नहुनु । मलाई आज केही समय फुर्सद पनि छ । के कुरामा अल्मलिनु भयो भन्नुहोस् न त ।

फुलमाया : अम्ल भनेको के हो सर, हामीले त अमिलो चिजलाई पो अम्ल भन्ने सम्झेका छौ नि ।

शिक्षक : सामान्यतया अम्ल भन्नाले अमिलो स्वाद भएका वस्तुहरू भन्ने नै बुझिन्छ तर विज्ञानको भाषामा अम्ल भनेको अमिलो मात्र हुँदैन । पानीमा घुल्दा धनात्मक हाइड्रोजन आयोन दिने पदार्थलाई अम्ल भनिन्छ ।

बिनु : त्यसो भए अमिलो नभएको पनि अम्ल हुन्छ त सर ?

शिक्षक : अधिकांश अम्लहरू अमिलो स्वाद भएका नै हुन्छन् । जस्तै : कागतीमा पाइने अम्ल (साइट्रिक एसिड), भोगटे, निबुवामा पाइने अम्ल (टार्टरिक एसिड), भिटामिन सी युक्त फलफुलमा पाइने अम्ल (एसकर्बिक एसिड), दहीमा पाइने अम्ल (ल्याक्टिक एसिड) भिनेगरमा हुने अम्ल (एसिटिक एसिड) आदि । तर स्टेरिक अम्ल, बोरिक अम्लजस्ता अम्लहरू अमिला हुँदैनन् ।

बिनु : अनि क्षार भनेको के हो नि सर ?

शिक्षक : क्षार पनि रासायनिक वस्तुहरू नै हुन् । सामान्यतया यिनीहरूको स्वाद टर्रो हुन्छ र हातले छुँदा चिप्लो हुन्छ । मुखमा राख्दा टर्रो हुने खरानी र नपाकेका फलहरूमा पनि क्षार हुन्छ । प्रयोगशालामा प्रयोग गरिने सोडियम अक्साइड, पोटासियम

अक्साइड, आल्मोनियम अक्साइड, सोडियम हाइड्रोक्साइड आदि क्षारका उदाहरणहरू हुन् ।

फुलमाया : अम्ल र क्षार भनेको त थाहा भयो । अब यिनीहरूलाई छुट्याउने वा चिन्ने कुनै भर पर्दो उपाय पनि छ कि ?

शिक्षक : तपाईंले ठिक भन्नुभयो । सबै अम्ल र क्षारहरूलाई स्वादबाट छुट्याउन सकिँदैन । अझ कतिपय त विषालु नै हुन्छन् । यिनीहरूलाई मुखमा राख्नु हुँदैन । त्यसैले कुनै वस्तु अम्ल वा क्षार के हो भनी चिन्नका लागि केही सूचक पदार्थको प्रयोग गरिन्छ । यिनीहरूलाई इन्डिकेटर भनिन्छ । लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज र फेनल्फ्थालिन यस्ता इन्डिकेटर हुन् । बिरुवाका पात वा फुलका रङ्गीन पुष्पदल मिचेर रस बनाएर त्यसलाई पनि इन्डिकेटरका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

बिनु : त्यसो भए त हामीले घरमै भएका वस्तुहरूबाट पनि अम्ल र क्षार छुट्याउन सक्ने रहेछौं, होइन त सर ? तर यी इन्डिकेटरको प्रयोग कसरी गर्ने ? त्यो पनि जानकारी पाउन पाए हुन्थ्यो कि ।

शिक्षक : ल सुन्नुहोस्, अम्लले नीलो लिटमसलाई र मिथाइल अरेन्जलाई रातो पार्छ भने फेनोल्फ्थालिनलाई कुनै असर पार्दैन । तर क्षारले भने रातो लिटमसलाई नीलो, मिथाइल अरेन्जलाई पहेँलो र फेनल्फ्थालिनलाई गुलाबी बनाउँछ । कुरा बुझ्नुभयो त ।

बिनु : बुझ्यौं सर । अब लवणका सम्बन्धमा पनि केही भनिदिनुस् न सर ।

फुलमाया : लवण भनेको हामीले दाल, तरकारीमा राखेर खाने नुन त हो नि ! हैन त सर ?

शिक्षक : त्यो त हो । तर सबै लवणहरू खाने नुनजस्ता नुनिला हुँदैनन् । अझ अधिकांश लवणहरू त नुनिलो नभई तिता हुन्छन् । ती खान नहुने विषालु पनि हुन्छन् नि ।

बिनु : हो र सर । अनि लवण कसरी बन्छन् त सर ?

शिक्षक : अम्ल र क्षारबिच रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा लवण बन्छ । हामीले खाने नुन (सोडियम क्लोराइड), सोडियम हाइड्रोक्साइड र हाइड्रोक्लोरिक अम्लबिच प्रतिक्रिया भई बनेको हो । यस्तै क्याल्सियम क्लोराइड, पोट्यासियम क्लोराइड,

कपर सल्फेट (नीलोतुथो) पनि लवण नै हुन् । अम्ल र क्षारबिच रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा लवण र पानी बन्छन् । लवणले इन्डिकेटरमा कुनै असर गर्दैनन् ।

फुलमाया : यी अम्ल, क्षार र लवणहरू हाम्रो दैनिक जीवनमा कतिको उपयोगी छन् नि सर ?

शिक्षक : अम्ल, क्षार र लवणहरू हाम्रो दैनिक जीवनमा अत्यन्त उपयोगी छन् । हाम्रो पेटभित्र हुने हाइड्रोक्लोरिक अम्लले खानासँगै गएका ब्याक्टेरियालाई मार्ने काम गर्छ । यो एसिड बढी भएमा पेट दुख्छ र ग्यास्ट्रिक हुन्छ जसको उपचार गर्न आल्मुनियम हाइड्रोक्साइड (डाइजिन) भन्ने क्षार औषधीका रूपमा खाइन्छ । त्यस्तै खरानीमा हुने पोट्यासियम हाइड्रोक्साइड क्षार कपडा धुन प्रयोग गरिन्छ । सोडियम हाइड्रोक्साइड क्षारबाट साबुन बनाइन्छ । त्यसै गरी सोडियम क्लोराइड हामीले दैनिक प्रयोग गरिने नुन हो भने कपर सल्फेट (नीलोतुथो) लवण कीटनाशक औषधीका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । अब स्पष्ट भयो त ।

फुलमाया र बिनु : धन्यवाद सर । हामीलाई अम्ल, क्षार र लवणका सम्बन्धमा छर्लङ् पारिदिनुभयो ।

शिक्षक : धन्यवाद, धन्यवाद । अब पनि केही नबुझेको र अस्पष्ट भएमा कक्षामा नै सोध्नु है । कक्षामा प्रयोग गरेर पनि हेरौंला । अहिले म जान्छु है त ।

फुलमाया : हुन्छ सर, नमस्कार ।

आफै गरेर सिक्नुहोस्

1. बेसारको फिक्का घोलले रङ्गाएको कपडामा अम्ल र क्षारको कस्तो असर पर्दछ ? जाँचेर हेर्नुहोस् ।
2. केही फुलहरूका पुष्पदलहरूबाट मिचेर रस निकाल्नुहोस् । यो रसद्वारा कुनै कागज वा कपडा रङ्गाएर लिटमस बनाउनुहोस् । अब यसमा अम्ल, क्षार र लवणको प्रतिक्रिया गराई के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।
3. आफ्नो घर वरपर पाइने दुई दुई ओटा अम्ल, क्षार र लवणहरू सङ्कलन गरी तिनका असर इन्डिकेटरमा कस्तो पर्छ ? प्रयोग गरी लेख्नुहोस् ।

सम्झी राखौँ

- साधारणतया अम्लको स्वाद अमिलो, क्षारको स्वाद टर्रो र लवण नुनिलो हुन्छ तर सधैं त्यस्तो हुँदैन ।
- अम्लले निलो लिटमसलाई रातो, मिथाइल अरेन्जलाई रातो बनाउँछ तर फेनल्फ्थालिनलाई कुनै असर गर्दैन ।
- क्षारले रातो लिटमसलाई निलो, मिथाइल अरेन्जलाई पहेँलो र फेनल्फ्थालिनलाई गुलाबी बनाउँछ ।
- लवण चाहिँ यी सबै इन्डिकेटरमा तटस्थ हुन्छ ।
- फुलका पुष्पदलहरूलाई थिचेर यसको रसलाई पनि इन्डिकेटरको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- अम्ल, क्षार र लवणहरू हाम्रो दैनिक जीवनमा अत्यन्त उपयोगी छन् ।

अभ्यास

१. गलत भए सच्याएर लेख्नुहोस् :

- (क) सबै लवणहरू नुनिला हुन्छन् ।
- (ख) दुध तटस्थ पदार्थ हो ।
- (ग) लुगा धुने सोडाको घोल अम्लीय वस्तु हो ।
- (घ) हाम्रो पेटमा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल हुन्छ ।
- (ङ) ग्यास्ट्रिक हुँदा अमिलो पदार्थ खानुपर्छ ।
- (च) खरानी पानीमा क्षारीय गुण हुन्छ ।

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

- (क) लवण (नुन) कसरी बन्दो रहेछ ?
- (ख) इन्डिकेटर भनेको के हो ? कुनै दुई इन्डिकेटरको नाम लेख्नुहोस् ।
- (ग) हामीले घरमै कसरी इन्डिकेटर बनाउन सक्छौँ ?
- (घ) अम्ल, क्षार र लवणका दुई दुई ओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

आदिम कालदेखि नै विभिन्न किसिमका धातुहरूको प्रयोग मानव सभ्यताको विकासक्रम सँगसँगै गाँसिदै आएको छ । हातहतियारहरूको निर्माण, उद्योगधन्दा तथा कलकारखानाको सञ्चालन, यातायातका साधन, निर्माण, सिक्का तथा बहुमूल्य गहनाहरूको निर्माण धातुहरूबाटै गरिन्छ ।

हालसम्म करिब प्राकृतिक ९२, कृत्रिम २६ गरी ११८ ओटा तत्त्वहरू पत्ता लागि सकेका छन् । ती प्रत्येक तत्त्वहरूका आफ्नै गुणहरू हुन्छन् । तत्त्वका गुण कै आधारमा तिनीहरूलाई धातु, अर्धधातु र अधातु गरी तिन भागमा छुट्याइएका छन् । मुख्य रूपले विद्युतीय गुणको आधारमा, सजिलैसँग विद्युत प्रवाह हुने धातु, केही मात्रामा विद्युत प्रवाह हुने अर्धधातु र विद्युत प्रवाह नगर्ने तत्त्वलाई अधातु भनिन्छ ।

हाम्रा प्रचलनका केही धातु, अधातु र अर्धधातुहरू :

सुन (Gold - Au) :

सुन एउटा चहकिलो पहेलो रङको आकर्षक धातु हो । यो बहुमूल्य आकर्षक धातु हो । प्राचीन कालदेखि नै सिक्का र आभुषण, बनाउन प्रयोग गरिन्छ । यो प्रकृतिमा शुद्ध चट्टानहरूको बिचमा र नदीको बालुवामा पाइन्छ । सुनलाई बलौटे माटोबाट प्रशोधन गरिन्छ ।

भौतिक गुणहरू :

१. सुन चहकिलो पहेलो रहेको हुन्छ ।
२. यो ताप र विद्युतको सुचालक हुन्छ ।
३. यो एक प्रकारको निष्क्रिय धातु हो ।
४. यो १०६३ डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रममा पग्लन्छ र २५३० डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रममा उम्लन्छ ।
५. यसको विशिष्ट घनत्व 19.3 gm/cm^3 हुन्छ ।

रासायनिक गुण :

१. यसले हावा र पानीसँग प्रतिक्रिया गर्दैन ।
२. यसले साधारण अम्लसँग पनि प्रतिक्रिया गर्दैन ।

उपयोगिता (Uses) :

१. यो आकर्षक, महँगो भएकाले गहना बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. सिक्का, तक्मा र फुली बनाउन यसको प्रयोग गरिन्छ ।
३. यसलाई औषधी बनाउन पनि प्रयोग गरिन्छ ।

चाँदी (Silver – Ag) :

चाँदी प्रकृतिमा शुद्ध तथा यौगिकका रूपमा पाइन्छ । खनिज अवस्थाको धातु जसबाट सजिलैसँग धातुहरू प्रशोधन गर्न सकिन्छ त्यसलाई धातु (ORES) भनिन्छ । चाँदी धातुको मुख्य धातु अर्जेन्टाइट हो । यसबाट नै उद्योगहरूमा विभिन्न प्रक्रिया अपनाई चाँदी प्रशोधन गरिन्छ ।

भौतिक गुणहरू :

१. यो सेतो टलक भएको बहुमूल्य धातु हो ।
२. यो ताप र विद्युतको राम्रो सुचालक हो ।
३. यसको घनत्व 10.52gm/cm^3 हुन्छ ।
४. तापक्रम 960 डिग्री सेन्टिग्रेड र उम्लिने तापक्रम 1955 डिग्री सेन्टिग्रेड हुन्छ ।

रासायनिक गुण :

१. हावा र पानीसँग चाँदी कुनै प्रतिक्रिया गर्दैन ।
२. यसले साधारण अम्लसँग कुनै प्रतिक्रिया गर्दैन तर गाढा अम्लसँग प्रतिक्रिया गरी यौगिक बनाउँछ ।
३. यसले क्लोरिन, ब्रोमिन, आयोडिन ग्याँससँग प्रतिक्रिया गरि लवण (यौगिक) बनाउँछ ।

उपयोगिता :

१. यो पनि बहुमूल्य धातु भएकाले गहना वा आभूषणहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. बहुमूल्य भाँडाकुँडा, सिक्का, तक्मा बनाउन चाँदी प्रयोग गरिन्छ ।
३. अन्य धातु माथि विद्युत लेपन गर्न र टल्कने बनाउन यसको प्रयोग गरिन्छ ।
४. यो दाँतमा भएको खाली ठाउँ भर्न प्रयोग गरिन्छ ।
५. इलेक्ट्रोनिक उपकरणहरू सजावटका समानहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

६. यसका यौगिक/लवणबाट विभिन्न औषधी बनाउन, शिसाको पछाडि लेपन गरी ऐना बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

फलाम (Iron – Fe) :

फलाम प्रकृतिमा प्राय : खनिज यौगिकका रूपमा पाइन्छ । यसको प्रमुख धाउ (Ore) हे माटाइट (Haematite) हुन् । यिनै हेमाटाइट धाउलाई धुलो बनाई, विभिन्न भौतिक तथा रासायनिक प्रक्रियाद्वारा खनिज प्रशोधन गरी फलाम निकालिन्छ ।

गुणहरू :

भौतिक गुणहरू (Physical Properties) :

१. फलाम कालो, खरानी रडको ठोस वस्तु हो ।
२. फलामलाई घोट्टा टलक आउँछ, पिट्टा ध्वनि उत्पन्न गर्दछ ।
३. यो धातु ताप र विद्युतको राम्रो सुचालक हुन्छ ।
४. यो धातुमा पर्याप्त मात्रामा चुम्बकीय गुण भएकाले यसलाई चुम्बकीय धातु पनि भन्न सकिन्छ ।
५. यसको घनत्व 7.87 gm/cm^3 हुन्छ र यो धातु 1535 डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रममा पग्लन्छ र 2500 डिग्री सेन्टिग्रेडमा उम्लिन्छ ।

रासायनिक गुणहरू :

१. यो धातुमा हावा तथा पानिले सजिलै सित असर गर्दछ । त्यसैले यसमा खिया लाग्छ ।
२. यसले अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दछ ।

उपयोगिता :

१. विभिन्न औजारहरू तथा हात हतियारहरू बनाइन्छ ।
२. विभिन्न प्रकारका छड, पाइप, तार आदि बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
३. घर, पुल तथा बस, ट्रक लगायतका यातायातका साधनहरू बनाइन्छ ।
४. स्टील उत्पादन गर्न पनि यसलाई प्रयोग गरिन्छ ।
५. विद्युतको पोल, रेलगाडीको ट्रयाक निर्माण गर्न पनि प्रयोग गरिन्छ ।

तामा (Copper -Cu) :

तामा प्रकृतिमा प्रायः खनिज धातु यौगिकका रूपमा पाइन्छ । यसलाई सिक्का धातुका रूपमा पनि चिनिन्छ । यसका प्रमुख धातु, चालको पाइराइट हो । प्रायः यो धातुबाट तामा उत्पादन गरिन्छ । यस धातुलाई धुलो बनाई विभिन्न प्रक्रिया अपनाई तामा निकालिन्छ ।

भौतिक गुणहरू :

१. यो रातो खैरो रङको हुन्छ ।
२. यो ताप र विद्युतको राम्रो सुचालक हो ।
३. यसका घनत्व 8.95gm/cm^3 , पग्लिने तापक्रम 1083 डिग्री सेन्टिग्रेड र उम्लिने तापक्रम 2350 डिग्री सेन्टिग्रेड छ ।

रासायनिक गुणहरू :

१. यो धातुमा हावा र पानीको नगन्य असर हुन्छ त्यसैले यसमा खिया लाग्दैन ।
२. यसलाई तताउँदा कालो अक्साइड हुन्छ ।
३. यसले अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्छ र हाइड्रोजन, लवण जस्ता पदार्थ बनाउँछ ।

उपयोगिता :

१. यो विद्युतको राम्रो सुचालक धातु हो । यो तन्किने भएकाले यसलाई विद्युतको तार एवम् अन्य उपकरण बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. यो बहुमूल्य भाँडा कुँडा, सिक्का तथा तक्मा बनाउन पनि प्रयोग गरिन्छ ।
३. यो पित्तल, काँस जस्ता मिश्रित धातुहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
४. धातुका आकर्षक मूर्तिहरू बनाउन यसको प्रयोग गरिन्छ ।
५. रासायनिक पदार्थ र विभिन्न प्रकारका औषधीहरू बनाउन यसको प्रयोग गरिन्छ ।

आल्मुनियम (Aluminium) :

यो धातु प्रकृतिमा स्वतन्त्र रूपमा पाइँदैन । यो खनिज यौगिक अर्थात् धातुको रूपमा पाइन्छ । यस धातुको प्रमुख धातु, बक्साइट (Bauxite) हो । यसबाट नै विभिन्न प्रक्रिया अपनाई उद्योगहरूमा आल्मुनियम निकालिन्छ ।

भौतिक गुणहरू :

१. आल्मुनियम हलुका सेतो रङको टल्किने धातु हो ।
२. यो ताप र विद्युतको सुचालक धातु हो ।
३. यसको घनत्व 2.7gm/cm^3 हो ।
४. यो धातु ७७० डिग्री सेन्टीग्रेड तापक्रममा पग्लिन्छ र १८०० डिग्री सेन्टीग्रेड तापक्रममा उम्लिन्छ ।

रासायनिक गुण :

१. यसमा हावा र पानीबाट कुनै असर हुँदैन ।
२. यसमा खिया लाग्दैन ।
३. यसले HCl र H_2SO_4 अम्लसँग प्रतिक्रिया गरी हाइड्रोजन ग्याँस र लवण बनाउँछ ।

उपयोगिता :

१. यसलाई घरायसी भाँडाकुँडा (प्रेसर कुकर) बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. यो अत्यन्त हलुका र हावा पानीको असर नभएकाले हवाईजहाज तथा यातायात साधनहरूको पार्ट पुर्जा बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
३. यो धातु ताप र विद्युतको सुचालक भएकाले विद्युतको तार एवम् अन्य उपकरणहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
४. यसको धुलो रङ बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
५. यसको प्रयोग सिक्का बनाउन तथा फोटो फ्रेम बनाउनमा प्रयोग गरिन्छ ।
७. यो खाद्यवस्तु सुरक्षा गर्न बाहिरी खोल बनाउन र प्याकिङ पेपरका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

सिलिकन (Silicon - Si) :

यो प्रकृतिमा यौगिकका रूपमा प्रशस्त मात्रामा पाइन्छ । यसको प्रमुख स्रोत बालुवा (SiO_2) हो । यो एउटा अर्ध धातु (Semi Conductor) हो । यो एक प्रकारको भौतिक तत्त्व हो । यो पृथ्वीमा अक्सिजन पछि सबैभन्दा बढी मात्रामा पाइने तत्त्व हो । यसमा धातु र अधातु दुबैका गुणहरू हुन्छ ।

भौतिक गुणहरू :

१. यो अर्धधातु हो र ठोस अवस्थामा पाइन्छ ।
२. यो खैरो रङको हुन्छ ।
३. यसको पग्लने तापक्रम 1414 डिग्री सेन्टिग्रेड र उम्लने तापक्रम 3265 डिग्री सेन्टिग्रेड हुन्छ ।
४. यस ठोसबाट कम मात्रामा विद्युत प्रवाह हुने भएकाले यसलाई अर्धधातु भनिन्छ ।
५. यसको बनावट मणिम (Crystalline) धुलो (amorphous) दुवै प्रकारको हुन्छ ।

रासायनिक गुण :

१. यसले हावा पानी र अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्दैन ।

उपयोगिता :

१. काँच बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. सिलिकन यौगिक चट्टानहरू कडा हुन्छ जसबाट मूर्ति बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
३. यसलाई इलेक्ट्रोनिक उपकरणहरूमा अर्धचालक (Semiconductor) को रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
४. यसको प्रयोग गरी ट्रान्जिस्टर, चिप्स र डायोड बनाइन्छ ।

गन्धक (Sulphur - S) :

यो प्रशस्त मात्रामा पाइने एक अधातु पदार्थ हो । यो प्रकृतिमा शुद्ध अवस्थामा पाइन्छ । यो प्रायः ज्वालामुखी जाने क्षेत्रमा पृथ्वीको सतहमा विभिन्न यौगिकका रूपमा पाइन्छ । यो विभिन्न धातुको सल्फाइडका रूपमा पाइन्छ । यो पेट्रोलियम पदार्थ, जीवशेष, इन्धनहरूमा पनि पाइन्छ ।

गुणहरू :

१. यो पराल जस्तो पहेलो टल्कने ठोस पदार्थ हो ।
२. यो पानीमा अघुलनशील हुन्छ ।
३. यो ताप र विद्युतको कुचालक हुन्छ ।
४. यसको पग्लने तापक्रम 115.21 र उम्लने तापक्रम 444 डिग्री सेन्टिग्रेड हुन्छ ।

रासायनिक गुण :

१. यसलाई हावामा बाल्दा सल्फर डाइअक्साइड बन्छ ।
२. यसले अम्लसँग सजिलै प्रतिक्रिया गर्दैन ।
३. यसलाई बाल्दा नीलो ज्वाला उत्पन्न गर्दै बन्छ ।

उपयोगिता :

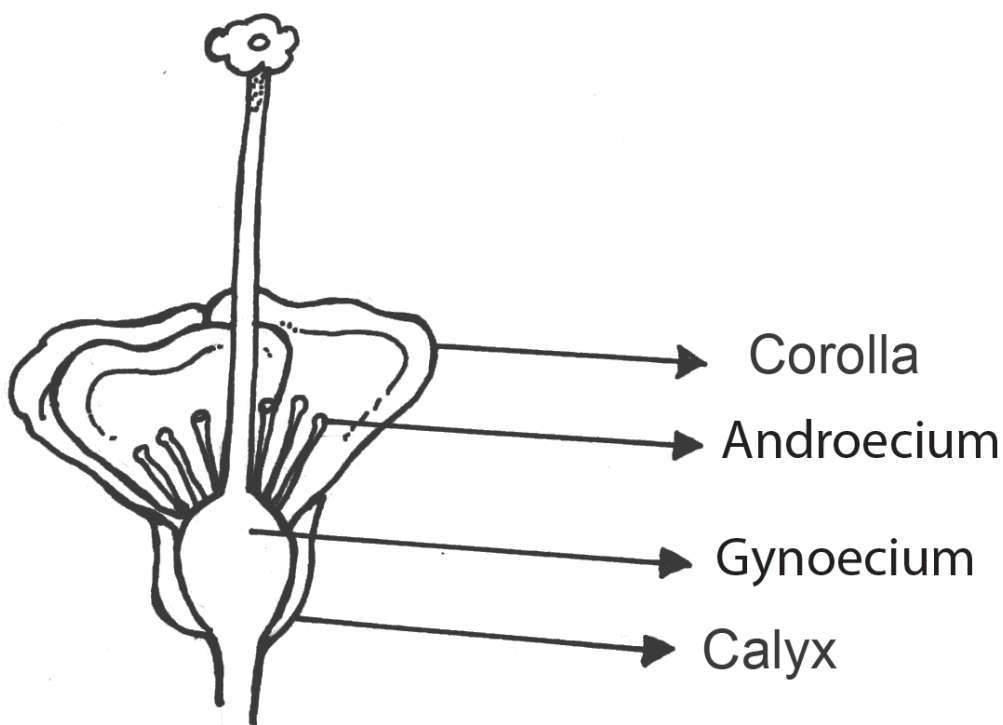
१. यसको उपयोग मुख्य रूपमा सल्फ्युरिक अम्ल बनाउनमा प्रयोग गरिन्छ ।
२. यो रेयोन, रबर बनाउने कारखानामा प्रयोग गरिन्छ ।
३. यसलाई बन्दुकमा बारुद बनाउन, सलाईको काँटी मसला बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
४. यसलाई किटनासक औषधी बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
५. यसलाई कारखानामा सिमेन्ट बनाउन, रासायनिक मल बनाउनमा पनि प्रयोग गरिन्छ ।

अभ्यास

१. धातु, अधातु र अर्धधातु भनेको के हो ?
२. सुन कस्तो अवस्थामा पाइन्छ ?
३. सुनको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू लेख्नुहोस् ।
४. सुनको उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।
५. हेमाटाइट, वक्साइट, अर्गेन्टाइट धातुबाट कुन कुन धातुहरू प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
६. तलका धातुहरूको २-२ ओटा भौतिक एवम् रासायनिक गुणहरू लेख्नुहोस् ।
तामा, आल्मुनियम, फलाम, चाँदी
७. गन्धक भनेको के हो ? यो कुन कुन काममा प्रयोग गरिन्छ ?
८. विद्युतीय तारहरू बनाउन कुन कुन धातुहरू प्रयोग गरिन्छ ? किन ?
९. सिलिकनको छोटो परिचय लेख्नुहोस् ।
१०. सिलिकनको उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।

विरुवाको जीवनचक्र

अञ्जु तामाङले विरुवाको जीवन चक्र पढाउने दिन गुलाफको फुल टाउकामा सिउरेर अआउनु भएको रहेछ । सरले पुस्तकमा दिएको चित्र र गुलाफलाई दाँज्न लगाउनुभयो । गुलाफमा चित्रमा भैं चारओटा भाग रहेछन् । यी चार ओटा भागहरूको नाम र काम के के होलान् ? भनी विद्यार्थीहरूले छलफल गरी तलको तालिका तयार गरे ।



बिरुवाको सन्तान उत्पादन गर्ने प्रमुख अङ्ग फुल हो । यसको चार ओटा भागको कार्यहरू तल तालिकामा दिइएको छ :

क्यालिक्स (Calyx)	कोरोला (Corolla)	एन्ड्रोसियम (Androeceum)	गाइनोसियम (Gynoecium)
<ul style="list-style-type: none"> ■ फुलको सबैभन्दा बाहिरी घेरा हो । ■ यो हरियो रङको पत्रदल मिलेर बनेको हुन्छ । ■ यसले फुललाई कोपिला अवस्थामा जोगाएर राख्छ । 	<ul style="list-style-type: none"> ■ क्यालिक्सभन्दा भित्र रहेको घेरा हो । ■ यो पुष्पदल मिलेर बनेको हुन्छ । ■ प्रायः चम्किलो रङको देखिन्छ । ■ कुनै फुलको पुष्पदलमा गुलियो रस निकाल्ने ग्रन्थी पनि हुन्छ । ■ प्रायः वास्ना आउँछ । ■ परागसेचनलाई मदत गर्दछ । 	<ul style="list-style-type: none"> ■ फुलको तेस्रो घेरा हो । ■ फुलको भाले अङ्ग हो । ■ एन्ड्रोसियम एक वा एक भन्दा बढी स्टामेन (stamen) मिलेर बनेको हुन्छ । ■ स्टामेनको दुई भागहरूमा पातलो डाँठ जस्तो लाम्चो भागलाई फिलामेन्ट (Filament) र माथिल्लो फुकेको भागलाई एन्थर (anther) भनिन्छ । एन्थरको दुई ओटा फुकेको भागलाई कनेक्टभले जोडेको हुन्छ । ■ प्रत्येक एन्थरमा परागकणले भरिएको दुई ओटा थैली हुन्छन् । ■ परागकण ज्यादै साना पहेँला धुलाको कण जस्तो देखिन्छ । ■ एन्थर परिपक्व भएपछि यी परागकणमा भाले लिङ्ग कोष (male gamete) निर्माण हुन्छ । 	<ul style="list-style-type: none"> ■ फुलको सबैभन्दा भित्री घेरा हो । ■ फुलको पोथी अङ्ग हो । ■ यो एक वा एकभन्दा बढी कार्पेल (carpel) वा पिस्टिल (pistil) मिलेर बनेको हुन्छ । ■ प्रत्येक कार्पेलमा ओभरी स्टाइल र स्टरमा हुन्छन् । ■ परिपक्व ओभरीभित्र एक वा एकभन्दा सानो गोलाकार देखिने अङ्गलाई ओभ्युल (ovule) भनिन्छ । ■ प्रत्येक ओभ्युलमा ओभम (ovum) हुन्छन् । यसैलाई पोथी लिङ्गकोष भनिन्छ ।

फुलमा क्यालिक्स, कोरोला, भाले अङ्ग र पोथी अङ्गहरू भएका फुललाई पूर्ण फुल भनिन्छ । यदि कुनै फुलमा कुनै अङ्ग नभएमा अपूर्ण फुल भनिन्छ ।

द्विलिङ्गीय फुल : भाले र पोथी दुवै अङ्ग भएको फुल ।

एकलिङ्गीय फुल : भाले र पोथी मध्ये कुनै एक अङ्गमात्र भएको फुल ।

परागसेचन (Pollination)

१. परागसेचन भनेको के होला ?

२. परागसेचन प्रक्रियामा भाग लिने अङ्ग के के होलान् ? र यो कसरी होला ?

अञ्जुले कक्षामा ल्याएको फुलको अङ्गलाई हेरेर परागसेचनका सम्बन्धमा सहयोगी शिक्षकले पढाउन थाल्नुभयो ।

फुलको तेश्रो घेरामा भएको स्तामेनको एन्थरमा भएको परागकण सबैभन्दा भित्री घेरामा रहेका पिस्टिलको स्टिग्मामा पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन भनिन्छ ।

फुलमा परागसेचनमा सहयोग गराउने कार्य किराफट्याङ्ग्रा, चराचुरुङ्गी, मौरी, पुतली आदिले गर्दछन् । यीबाहेक हावा, पानी, अन्य जनावर तथा चराचुरुङ्गीहरूले समेत सहयोग गर्दछन् । खासगरी परागसेचन दुई किसिमले हुन्छ :

१. स्वपरागसेचन (Self Pollination) : एकै फुल वा त्यही विरुवाको अर्को फुलको परागकण त्यही विरुवाको फुलको स्टिग्मामा पुगी परागसेचन हुन्छ भने त्यसलाई स्वपरागसेचन भनिन्छ ।
२. परपरागसेचन (Cross Pollination) : एक फुलको एन्थरबाट परागकण त्यही प्रजातिको अर्को विरुवाको फुलको स्टिग्मामा पुग्छ भने त्यस प्रक्रियालाई परपरागसेचन भनिन्छ । परपरागसेचन एकलिङ्गीय र द्विलिङ्गीय दुवै फुलमा हुने गर्छ ।

गर्भधारण प्रक्रिया (Fertilization)

अञ्जुले कक्षामा शिक्षकसँग प्रश्न गरिन् “सर, परागसेचन नै गर्भाधान क्रिया हो ?” अञ्जुको यस प्रश्नमा शिक्षकले भन्नुभयो :

भाले लिङ्गकोष र पोथी लिङ्गकोषको मिलन (Fusion) भई जाइगोट (zygote) बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान क्रिया भनिन्छ ।

“गर्भाधान क्रिया कसरी होला ?” कक्षाका सहभागी विद्यार्थीको यस प्रश्नको उत्तरमा शिक्षकले भन्नुभयो :

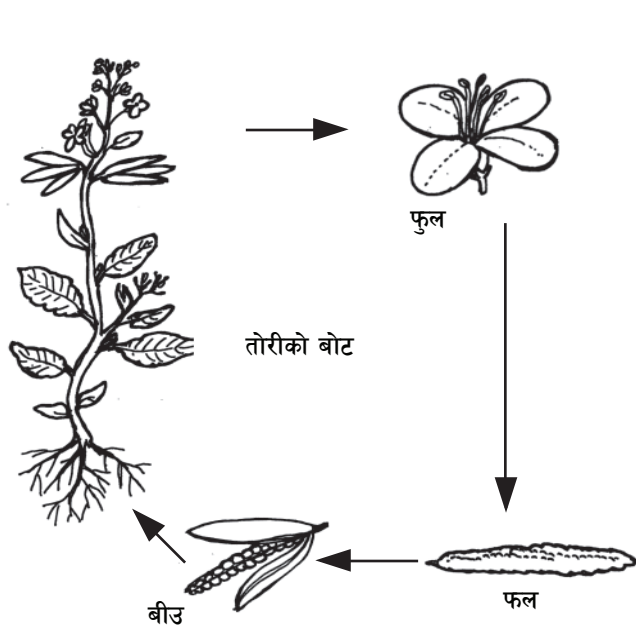
परागसेचनपछि प्रत्येक परागकणबाट मसिनो परागनली (Pollen tube) निस्कन्छ । त्यही परागनलीको बाटो बनाई परागकण ओभरीमा पुग्छ । परागनलीको टुप्पामा भएको दुई

ओटा भाले लिङ्गकोष र ओभ्युलमा भएको पोथी लिङ्गकोषको मिलन हुन जान्छ । यस मिलनबाट जाइगोट बन्छ यसैलाई गर्भाधान क्रिया भनिन्छ । जाइगोटमा आवश्यक परि वर्तन भई भ्रूण बन्छ । गर्भाधानपछि पत्रदल, पुष्पदल, भाले अङ्ग, स्तिग्मा आदि बिस्तारै सुक्दै जान्छन् र ओभ्युल (ovule) बिउका रूपमा विकसित हुन थाल्छ ।

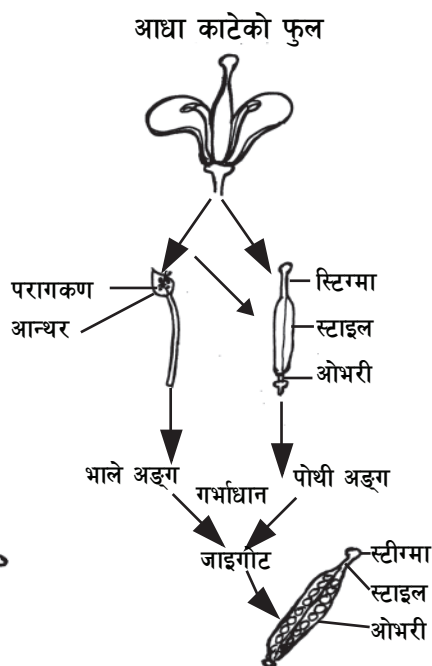
बिउबाट कसरी पुन : बिरुवाको रूप लिन्छ होला ? शिक्षकको यस प्रश्नमा अञ्जुले उत्तर दिइन् ।

बिउमा रहेको भ्रूण भावि बिरुवाको रूप हो । उपयुक्त वातावरण वा आवश्यक मात्रामा ताप, प्रकाश, पानी र हावा उपलब्ध भएमा बिउ अङ्कुरण भई नयाँ बोट उम्रन्छ । यसरी बिउबाट जीवन सुरु हुन्छ । यही बिरुवाबाट फुल फुल्छ । फुलबाट फल लाग्छ । त्यही फलको बिउबाट पुनः नयाँ बिरुवा उम्रन्छ ।

यो त निरन्तर चलिरहँदो रहेछ । अञ्जुको प्रश्नमा शिक्षकले भन्नुभयो “यसैलाई नै बिरुवाको जीवन चक्र भनिन्छ ।”



चित्र १ : तोरीको जीवन चक्र





चित्र २ : फुलका भागहरू

१. तपाईंले आफ्नो बारीमा तोरी लगाउनुभएको छ ?
२. छ भने तोरीको बिउ कहाँबाट ल्याउनुभयो ?

३. एक वर्ष फलेको तोरी पुनः अर्को वर्ष बिउका रूपमा प्रयोग गर्नुभयो कि भएन ?
४. तोरीको गर्भाधान क्रिया र बिउ बन्ने प्रक्रिया कसरी होला ? माथिको प्रश्नको उत्तर खोजीका लागि छलफल गर्नुहोस् र तलका विषयवस्तु अध्ययन गर्नुहोस् :

तोरीलाई आवश्यक मात्रामा ताप प्रकाश, हावा, पानी प्राप्त गरी बिउ उम्रने (अङ्कुरण हुने) बिरुवा हुर्कने, बढ्ने, फुल फुल्ने, परागसेचन हुने, गर्भाधान प्रक्रिया हुने, तोरीको कोसा लाग्ने, बिउ बन्ने र पुनः सो बिउबाट नयाँ बिउ उम्रने क्रियालाई तोरीको जीवन चक्र भनिन्छ ।

एन्जियोस्पर्म वर्गको बिरुवामा फुल फुल्छ । फुल फुलेपछि फल लाग्छ फलभित्र बिउ हुन्छ । यी बिरुवाहरू पानी तथा जमिन दुबै ठाउँमा पाइन्छ । डिभिजन एन्जियोस्पर्मका बिरुवालाई बीजको आधारमा सबडिभिजनमा विभाजन गरिएको छ :

एक दलीय (Monocotyledonous)	दुई दलीय (Dicotyledonous)
 <ul style="list-style-type: none"> जराहरू गुच्छेदार हुन्छन् । यिनको पातमा लाम्चा र समानन्तर नसा (parallel venation) हुन्छ । बिउमा एक फकल्याँटा हुन्छ । 	 <ul style="list-style-type: none"> यी बिरुवाको मूल जरा हुन्छ । पात फराकिला र जालीदार नसा (reticulate venation) हुन्छन् बिउमा दुई फकल्याँटा हुन्छ ।

- माथिका चित्रहरू तथा पाठ्यांशको आधारमा तपाईंको घर तथा समुदायमा भएका बिरुवाहरू मध्ये कुन बिरुवा एक दलीय हो र कुन बिरुवा दुई दलीय हो छलफल गरी कापीमा टिपोट गर्नुहोस् र कक्षामा शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

सम्झी राखौँ

१. विरुवाको सन्तान उत्पादन गर्ने प्रमुख अङ्ग फुल हो ।
२. फुलका मुख्य चारभागहरू हुन्छन् । -क्यालिक्स, कोरोला, एन्ड्रोसियम र गाइनोसियम ।
३. क्यालिक्सले फुललाई जोगाएर राख्दछ ।
४. कोरोला फुलको रङ्गिन भाग हो ।
५. एन्ड्रोसियम फुलको भाले अङ्ग हो ।
६. गाइनोसियम फुलको पोथी अङ्ग हो ।
७. फुलको रन्थरमा भएको परागकण पिस्टिलको स्तिग्मासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन भनिन्छ ।
८. परागसेचन दुई प्रकारका हुन्छन् । स्वपरागसेचन र परागसेचन ।
९. भाले लिङ्ग कोष र पोथी लिङ्ग कोषको मिलन भई जाइगोट बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान क्रिया भनिन्छ ।
१०. विरुवाको फुलमा फल लाग्ने, त्यसबाट बिउ बन्ने र बिउ अङ्कुराएर विरुवा बन्ने र पुन फुल फुलेर बिउ बन्ने प्रक्रिया नै विरुवाको जीवनचक्र हो ।

अभ्यास

१. फुलका मुख्य भागहरू के के हुन् ? लेख्नुहोस् ।
२. फुलको सफा चित्र बनाई विभिन्न भागको नामाकरण गर्नुहोस् ।
३. स्वपरागसेचन र परागसेचनबिच फरक छुट्याउनुहोस् ।
४. फुलको जीवनचक्र छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।
५. कुनै एउटा फुलको बोटको सफा चित्र लेखी विभिन्न भागको नामाकरण गर्नुहोस् ।
६. फुलका विभिन्न भागहरूको कार्य लेख्नुहोस् ।
७. एक दलीय र दुई दलीय विरुवामा फरक लेख्नुहोस् ।

सजिवहरूको शरीर स-साना कोषबाट बनेको हुन्छ । कतिपय जीवहरू एक कोषीय हुन्छन् भने कतिपय जीवहरू बहुकोषीय हुन्छन् । बहुकोषीय जीवमा एक प्रकारका कोषहरूको समूहले एक प्रकारको कार्य गर्दछन् भने अर्का प्रकारका कोषले अर्का प्रकारका कार्य गर्दछन् । एउटै आकारका, एकै प्रकारका कोषहरूको समूहलाई तन्तु भनिन्छ ।

जनावर तन्तु (Animal Tissue)

जनावरमा सामान्यतया निम्न लिखित प्रकारका तन्तुहरू हुन्छन् ।

क) इपिथेलियल तन्तु (Epithelial Tissue)

ख) मांसल तन्तु (Muscular Tissue)

ग) संयोजी तन्तु (Connective Tissue)

घ) स्नायु तन्तु (Nerve Tissue)

यी तन्तुहरू मध्ये जीवको शरीरका विभिन्न अङ्गहरूको बाहिरी पत्र बन्ने तन्तु इपिथेलियल तन्तु हो ।

इपिथेलियल तन्तु (Epithelial Tissue):

शरीर वा यसका अङ्गहरूको सबैभन्दा बाहिरी पत्र बन्ने कोषहरूको समूहलाई इपिथेलियल तन्तु भनिन्छ । यी तन्तु हेर्दा भुईँमा ईटा, ढुङ्गा वा टायल छापेको जस्तो देखिन्छन् । इपिथेलियल तन्तुमा निम्न लिखित विशेषताहरू पाइन्छन् :

१. यी तन्तुहरू एक प्रकारको फिल्ली-वेसमेन्ट मेम्ब्रेन (Basement membrane) मा टाँसिएर रहेका हुन्छन् ।
२. कोषहरू केही एक तह र कुनैमा धेरै तहमा रहेका हुन्छन् ।
३. यसमा रक्तनलीहरू पाइँदैनन् ।
४. यसमा विशेष प्रकारका ग्रन्थीहरू पाइन्छन् ।

इपिथेलियल तन्तुका मुख्य कार्यहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(क) ढाक्नु (Covering)

(ख) बचाउनु (Protecting)

(ग) श्राव गर्नु (Secreting)

(घ) निस्कासन गर्नु (Excreting)

(ङ) सोस्नु (Absorbing)

कोषको प्रकृति र मोटाइका आधारमा इपिथेलियल तन्तुलाई विभिन्न भागमा बाँड्न सकिन्छ । यी मध्ये महत्त्वपूर्ण इपिथेलियल तन्तु यस प्रकार रहेका छन्

१. पेभमेन्ट इपिथेलियम (Pavement Epithelium)

२. क्युबिकल इपिथेलियम (Cubical Epithelium)

३. कोलम्नार इपिथेलियम (Columnar Epithelium)

४. ग्ल्यान्डुलर इपिथेलियम (Glandular Epithelium)

१. पेभमेन्ट इपिथेलियम (Pavement Epithelium) :

यस प्रकारको तन्तुमा चेप्टा (Flat) प्लेट जस्ता बहुभुजीय कोषहरू एक आपसमा टम्म मिलेर बसेका हुन्छन् । भुईँमा ओछ्याइने ढुङ्गा वा टाइलको मिलेको छेउ जस्तै कोषहरू जोडिएर रहेका हुन्छन् । यसमा कोषहरूको एक पत्रे तह मात्र हुन्छ । यस प्रकारका तन्तुहरू मुटु, फोक्सो, मृगौला र रक्तनलीका बाहिरी आवरण बनेको हुन्छ ।

कार्यहरू :

ढाक्नु (Covering)

बचाउनु (Protecting)

छान्नु (Filtrate)

तरल र ग्याँस पदार्थलाई वहन दिनु आदि ।

२. घनाकार वा क्युबिकल इपिथेलियम (Cubical Epithelium) :

क्युबिकल अर्थात घन (Cube) आकारका कोषहरूको एक पत्रले ढाकिएर क्युबिकल इपिथेलियम तन्तु बन्दछ । यो तन्तु छेउछेउको सतहबाट एकअर्कोसँग जोडिएर रहेको हुन्छ ।

यस प्रकारका तन्तुहरूबाट मृगौला भित्रका नलीहरू थाइन्वाइड ग्रन्थी निस्काशन ग्रन्थीका विभिन्न नलीहरू गर्भाशयको भित्री भाग र श्वासनलीको मुख आदि बनेको हुन्छ । यसले

ढाक्ने, बचाउने, श्राव गर्ने (secretion) आदि कार्य गर्दछ ।

३. स्तम्भी वा कोलम्नार इपिथेलियम (Columnar Epithelium) :

लाम्चा आकारका कोषहरू वेसमेन्ट मेम्ब्रेनमा रहेर यो तन्तु बनेको हुन्छ । यसमा कोषहरूको एकपत्रे तह रहेको हुन्छ । मृगौलाका ठुला नलीहरू, आमाशय र सानो आन्द्राको भित्री सतहमा स्तम्भी अर्थात् कोलम्नार इपिथेलियम तन्तु रहेको हुन्छ । श्वास प्रणाली, प्रजनन प्रणालीका मार्गहरूको भित्री पत्र घनाकार र स्तम्भी दुवै प्रकारका तन्तुले ढाकिएको हुन्छ ।

यिनीहरूको सतह स-साना राँ जस्ता सिलियाले ढाकेको हुन्छ । यो सिलियाले नजिकै रहेको तरल पदार्थलाई यताउता चलाउने कार्य गर्दछन् । यस प्रकारका तन्तु पित्तथैली, च्यालग्रन्थी जस्ता श्राव गर्ने अङ्गहरूमा पाइन्छ । यसको मुख्य कार्य श्राव गर्ने र सोस्नु हो ।

४. ग्रन्थीमय वा ग्ल्याण्डुलर इपिथेलियम (Glandular Epithelium) :

शरीरमा पाइने ग्रन्थीलाई श्राव इपिथेलियम कोषहरूले ढाकेका हुन्छन् । यस्ता कोषहरूबाट बनेका तन्तुलाई ग्ल्याण्डुलर इपिथेलियम भनिन्छ । यी कोषहरूले शरीरलाई आवश्यक पर्ने हार्मोन, इन्जाइम, इस्लेस्मा (Mucus), च्याल, पाचन रस जस्ता पदार्थहरू उत्पादन गर्दछन् ।

कार्यकलाप :

इपिथेलियम तन्तुको अवलोकन

१. एउटा सिन्काले भ्यागुतो वा कुखुराको छालाको एक टुक्रा लिई त्यसको बाहिरी सतह कोट्याउनुहोस् ।
२. कोट्याएर आएको वस्तु सफा स्लाइडमा राख्नुहोस् ।
३. त्यसमा एक थोपा आयोडिन राखेर कभर स्लिपले छोप्नुहोस् ।
४. स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी हेर्नुहोस् ।
५. सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट देखिएको कुरालाई चित्र बनाई देखाउनुहोस् ।
६. माथि पाठमा दिइएको इपिथेलियम तन्तुको चित्रसँग यो चित्र तुलना गरी हेर्नुहोस् ।

वनस्पति (Plant Tissue)

विरुवाहरूमा पाइने तन्तुहरू मुख्यतया दुई प्रकारका हुन्छन्, जस्तै :

१. मेरिस्मेटिक तन्तु (Meristematic Tissue)
२. स्थायी तन्तु (Permanent Tissue)

विरुवाहरूमा वृद्धि र विकास भइरहने तन्तु मेरिस्मेटिक तन्तु हो ।

१. मेरिस्मेटिक तन्तु (Meristematic Tissue):

विरुवाको टुप्पोका भागहरूमा रहेका कोषहरू छिटो छिटो विभाजन भइरहेका हुन्छन् । यी कोषहरूको विभाजनबाट नै विरुवाको वृद्धि भइरहेको हुन्छ । यी कोषहरू एक आपसमा टम्म मिलेर रहेका हुन्छन् । यसैले यी कोषहरूबाट बिच खाली ठाउँ हुँदैन । यी कोषहरूका भित्ता पातला हुन्छन् । साइटोप्लाज्म बाक्लो हुन्छ र स्पष्ट न्युक्लियस रहेको हुन्छ । यी पातला भित्ता र न्युक्लियस तथा साइटोप्लाज्म स्पष्टसँग रहेका कोषहरू मिली बनेका तन्तुलाई मेरिस्मेटिक तन्तु भनिन्छ । यी तन्तुहरूलाई स्थान अनुसार वर्गीकरण गरिएको छ :

१. यदि मेरिस्मेटिक तन्तु जरा वा काण्डको टुप्पोमा रहेको छ भने यसलाई एपिकल (apical) मेरिस्टिम भनिन्छ । यसले जरा र काण्डलाई लम्बाइतिर वृद्धि गर्दछ ।
२. यदि मेरिस्मेटिक तन्तु जरा वा काण्डको छेउतिर छ भने यसलाई लेटरल मेरिस्टिम भनिन्छ । यसले जरा वा काण्डलाई मोटाइतिर वृद्धि गर्दछ ।

कार्यकलाप २

चना, केराउ वा मसिनो केराउलाई भिजाएर केहि दिन राख्नुहोस् । त्यसबाट मसिनो टुसा पलाउँछ । त्यस टुसाको टुप्पोको भाग ब्लेडले काटेर स्लाइडमा राख्नुहोस् । माथिबाट अर्को स्लाइडले त्यसलाई थिचेर पातलो बनाउनुहोस् । त्यसमा एकथोपा साफ्रानिन राखेर कभरस्लीपले हावा नछिर्ने गरी छोप्नुहोस् । स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर हेर्नुहोस् । सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट देखिएको कुरालाई चित्र बनाइ देखाउनुहोस् ।

मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्ध

(Interrelationship between cell, tissue and organs in Human body)

कोष (Cell): कोष सजीवको शरीर निर्माण गर्ने सबैभन्दा सानो भाग हो । सबै प्रकारका जीवहरूको शरीर कोषबाट बनेको हुन्छ । एककोषीय जीवले आफ्नो सम्पूर्ण जीवन प्रक्रिया त्यहि कोषबाट पुरा गर्दछन् । बहुकोषीय जीवमा विभिन्न जीवन प्रक्रिया पुरा गर्नका लागि कोषहरूले समूह बनाउँछन् । यसरी कोषहरू मिली बनेको समूहलाई तन्तु भनिन्छ ।

तन्तु (Tissue): कुनै निश्चित कार्य गर्नका लागि एकै आकार प्रकारका कोषहरू मिली बनेको समूहलाई तन्तु भनिन्छ । जस्तै : रगत, हाड, छाला, आदि । मानिसका शरीर भित्रका विभिन्न क्रियाकलाप गर्नका लागि फरक विशेषता भएका तन्तुहरू समूहमा मिलेर रहेका हुन्छन् । यसरी समूहमा मिलेर रहेका तन्तुको समूहलाई अङ्ग भनिन्छ ।

अङ्ग (Organ): कुनै निश्चित कार्य गर्नका लागि मिलेर बसेका विभिन्न प्रकारका तन्तुहरूको समूहलाई अङ्ग भनिन्छ । जस्तै : मुटु, फोक्सो, कलेजो, मृगौला, आँखा, नाक, कान, मुख आदि । अङ्ग एउटा जटिल वनावट भएको र खास काम गर्ने अंश हो । कुनै अङ्गले एउटा खास प्रकारको काम मात्र गर्दछन् भने कुनै अङ्गले एकभन्दा बढी काम पनि गर्दछ, जस्तै : मुटुले शरीरमा रगतलाई चाप दिएर सञ्चालन गर्दछ । मृगौलाले शरीरमा अनावश्यक पदार्थ छानेर पिसाबका रूपमा फाल्न सहयोग गर्दछ । यसले शरीरलाई चाहिने पानीको मात्रा नियन्त्रण गर्दछ । कलेजोले हाम्रो शरीरमा सबैभन्दा धेरै कार्यहरू गर्दछ । कलेजोको मुख्य कार्यहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

१. खानामा भएको चिल्लो पदार्थ पचाउन मदत गर्छ ।
२. शरीरमा ताप उत्पन्न गराउँछ ।
३. यसले युरिया बनाउँछ ।
४. विषालु पदार्थ हटाउँछ ।
५. पुराना राता रक्तकोषलाई नाश गर्दछ ।
६. रगतमा चिनीको मात्रा नियन्त्रण गर्दछ ।

मानव शरीरमा विभिन्न कार्यहरू पुरा गर्नका लागि अङ्गहरू मिलेर समूहमा कार्य गर्दछन् । यस्ता अङ्गहरूको समूह मिलेर प्रणाली बन्दछ ।

प्रणाली (System):

कुनै खास कार्य सम्पन्न गर्नका लागि विभिन्न अङ्गहरू मिली बनेको समूहलाई प्रणाली (System) भनिन्छ । मानव शरीरमा जम्मा नौ प्रकारका प्रणालीहरू हुन्छन् । प्रणालीमा विभिन्न अङ्गहरूले समूहमा कार्य गरिरहेका हुन्छन् । जस्तै : पाचन प्रणाली, यस प्रणालीमा मुख, खानानली, आमाशय, सानो आन्द्रा, ठुलो आन्द्रा, मलाशय, कलेजो, पित्तथैली, प्याङ्क्रियाज आदि मिलेर कार्य गर्दछन् ।

सम्झी राखौँ :

१. एउटै आकार, प्रकारको कोषहरू मिली बनेका समूहलाई तन्तु भनिन्छ । यसले खास प्रकारको कार्य गर्दछ ।
२. जनावरको शरीरका अङ्गहरूको बाहिरी भाग इपिथेलीयल तन्तुले बनेको हुन्छ ।

३. इपिथेलियल तन्तु मुख्य चार प्रकारका हुन्छन् । पेभमेन्ट, क्यूविकल, कोलमनार र ग्ल्यान्डुलर ।
४. इपिथेलियल तन्तुले ढाक्ने, बचाउने, श्राव गर्ने, सोस्ने र निस्काशन गर्ने कार्य गर्दछन् ।
५. वनस्पतिका विभिन्न भागका टुप्पोमा रहेका तन्तुलाई मेरिस्मेटिक तन्तु वा मेरिस्टिम भनिन्छ ।
६. मेरिस्टमेटिक तन्तु मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन्, जस्तै : एपिकल र लेटेरल मेरिस्टिम ।
७. एपिकल मेरिस्टमेटिक तन्तुले विरुवाको लम्बाइ बढाउँछ भने लेटेरल मेरिस्टमेटिक तन्तुले माटाइ बढाउँछ ।
८. मानिसको शरीरभित्रका विभिन्न क्रियाकलाप गर्नका लागि विभिन्न तन्तुहरू मिली बनेको समूहलाई अङ्ग भनिन्छ ।
९. कुनै अङ्गले एउटा मात्र कार्य गर्दछ भने कुनै अङ्गले धेरै कार्य गर्दछन् ।
१०. हाम्रो शरीरको कलेजो सबैभन्दा बढी काम गर्ने अङ्ग हो ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर्नुहोस् :
 - क) सजीवको शरीरको सबैभन्दा सानो भागलाई..... भनिन्छ ।
 - ख) कोषहरू मिली बनेको समूहलाई.....भनिन्छ ।
 - ग) अङ्ग भनेको खास कार्य गर्न.....मिली बनेको समूह हो ।
 - घ) मेरिस्टमेटिक तन्तुले विरुवाकोगर्दछ ।
 - ङ) जनावरको विभिन्न अङ्गहरूलाई बाहिरबाट ढाक्ने तन्तुलाई भनिन्छ ।
२. तल दिइएका उत्तरहरू मध्ये सही उत्तर छान्नुहोस् ।
 - क) वनस्पतिको वृद्धि गर्ने तन्तुलाई के भनिन्छ ?

अ) इपिथेलियम तन्तु	आ) मेरिस्टमेटिक तन्तु
इ) स्थायी तन्तु	ई) ग्ल्यान्डुलर तन्तु

ख) चेप्टा प्लेटजस्ता बहुभुजीए कोषहरू मिली भुईँमा टायल छापे जस्तै मिली बनेको तन्तुलाई के भनिन्छ ?

अ) पेभमेन्ट

आ) क्युविकल

इ) कोलमनार

ई) ग्ल्यान्डुलर

ग) मानिसको शरीरको सबैभन्दा बढी कार्य गर्ने अङ्ग कुन हो ?

अ) मुटु

आ) फोक्सो

इ) कलेजो

ई) मृगौला

घ) हर्मोन, इन्जाइम, इलेष्मा आदि उत्पादन गर्ने ग्रन्थीमा कुन तन्तु पाइन्छ ?

अ) पेभमेन्ट

आ) क्युविकल

इ) कोलमनार

ई) ग्ल्यान्डुलर

३. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

क) तन्तु भनेको के हो ?

ख) इपिथेलीयल तन्तु कहाँ रहेको हुन्छ ?

ग) मेरिस्टेमेटिक तन्तुको मुख्य काम के हो ?

घ) मेरिस्टेमेटिक तन्तु मुख्य कति प्रकारका हुन्छन्, ती के के हुन् ?

४. मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्धको व्याख्या गर्नुहोस् ।

५. इपिथेलीयल तन्तुका मुख्य कार्यहरू बुँदागत रूपमा उल्लेख गर्नुहोस् ।

६. छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

क) पेभमेन्ट इपिथेलीयम

ख) कोलमनार इपिथेलीयम

ग) क्युविकल इपिथेलीयम

घ) ग्ल्यान्डुलर इपिथेलीयम

सजीवले आफु जीवित रहनका लागि विभिन्न प्रक्रियाहरू गरिरहेका हुन्छन् । श्वासप्रश्वास, पाचन, निष्काशन, प्रजनन् जस्ता प्रक्रियाहरू सजीवहरूमा सञ्चालन भइरहेका हुन्छन् । यसलाई जीवन प्रक्रिया (Life Process) भनिन्छ ।

प्रजनन् (Reproduction)

सम्पूर्ण सजीवहरूको जीवनकाल सिमित हुन्छ । प्रत्येक सजीवहरूले आफ्नो जातिको अस्तित्व बचाउन सन्तानहरू उत्पादन गरी वंशलाई निरन्तरता दिने गर्दछन् । यसरी आफु जस्तै नयाँ जीव उत्पादन गरी वंशको निरन्तरता दिने प्रक्रियालाई प्रजनन् भनिन्छ । सरल एककोषीय जीवहरूदेखि विकसित जीवहरू सबैमा प्रजनन् हुन्छ । जीवहरूमा प्रजनन् क्रिया दुई प्रकारबाट हुन्छ ।

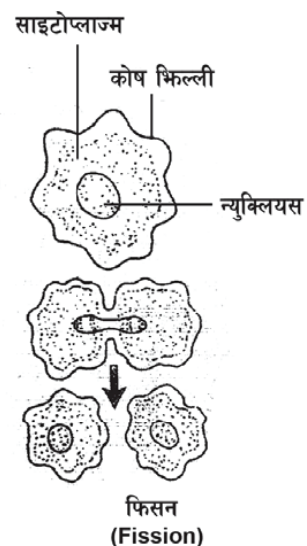
१. अमैथुनिक (Asexual)
२. मैथुनिक (Sexual)

अमैथुनिक प्रजनन् (Asexual Reproduction)

भाले र पोथी प्रजनन् कोषहरूको मिलन बिना नै हुने प्रजनन्लाई अमैथुनिक प्रजनन् भनिन्छ । यस प्रक्रिया एउटा माउ जीव (Parent) बाट मात्र हुन्छ । यस प्रक्रियाबाट बनेका जीवहरू माउ जीव जस्तै हुन्छन् र छोटो समयमा नै यो प्रक्रिया पुरा हुन्छ । प्रायः गरी सरल र कम विकसित जीवमा मात्र अमैथुनिक प्रजनन् हुन्छ । अमैथुनिक प्रजनन् पनि विभिन्न प्रकारका हुन्छन् ।

(क) फिसन (Fission)

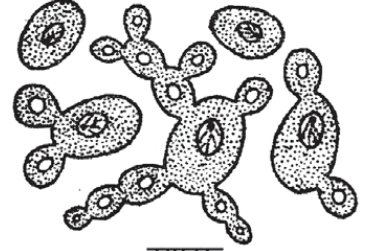
सरल एककोषीय जीवहरू सामान्य कोष विभाजन प्रक्रियाबाट एकबाट दुई र दुईबाट चार हुँदै सङ्ख्यामा वृद्धि हुन्छन् । यस प्रकारको अमैथुनिक प्रजनन्लाई फिसन (Fission) भनिन्छ । यदि एउटा कोष विभाजन भई दुई ओटा सन्तति कोषहरू बन्दछन् भने त्यसलाई बाइनरी फिसन (Binary Fission) भनिन्छ । जस्तै : ब्याक्टेरिया, डाइएटम जस्ता सूक्ष्म वनस्पति तथा अमिबा, पारामेसीयम जस्ता जीवहरूमा यो प्रक्रिया हुन्छ ।



यदि एउटा कोष विभाजन भई धेरैओटा सन्तति कोष बन्दछन् भने त्यसलाई मल्टिपल फिसन (Multiple Fission) भनिन्छ । जस्तै : क्लामाइडोमोनस (Chlamydomonas), प्लाज्मोडियम (Plasmodium) ।

(ख) बडिङ्ग (Budding):

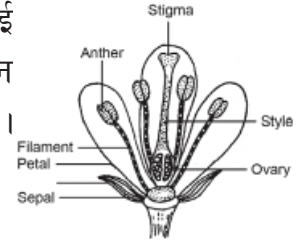
कोष वा शरीरको एकातिरबाट टुसो (Bud) पसाएर आइ विकसित भएर अलग्गिन गई नयाँ सन्तानका रूपमा विकसित हुने प्रक्रियालाई बडिङ्ग भनिन्छ । जस्तै : हाइड्रा (Hydra), यिस्ट (Yeast) ।



टुसाहरू
यिस्ट
(Yeast)

(ग) रिजेनेरेसन (Regeneration):

कुनै जीवको शरीर दुई वा दुई भन्दा बढी टुक्रामा टुक्रिन गई प्रत्येक टुक्रा नयाँ जीवको रूपमा विकसित हुने क्रियालाई रिजेनेरेसन (Regeneration) भनिन्छ । जस्तै : हाइड्रा, टेपवर्म, प्लेनेरिया, आदि ।



(घ) फ्रागमेन्टेसन (Fragmentation):

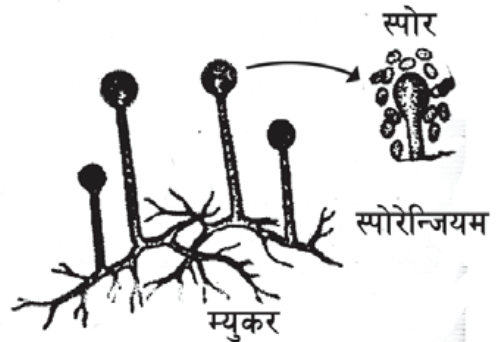
केही सरल वनस्पति टुक्रिन गई प्रत्येक टुक्रा फेरि पूर्ण वनस्पतिमा विकसित हुने प्रक्रियालाई फ्रागमेन्टेसन (Fragmentation) भनिन्छ । जस्तै : स्पाइरोगाइरा



स्पाइरोगाइरा

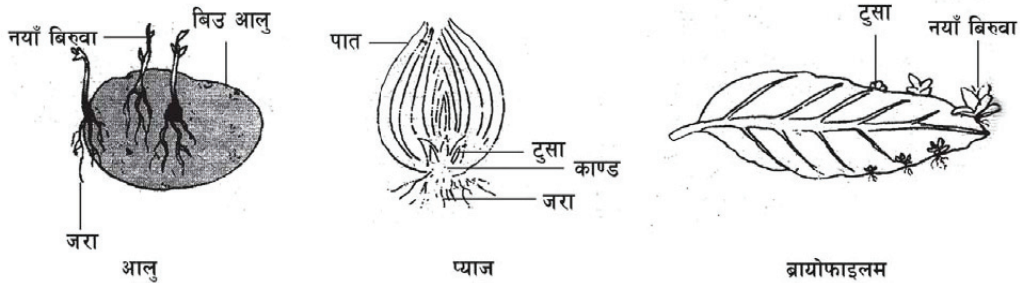
(ङ) स्पोरुलेसन (Sporulation):

केही सरल विरुवाहरूमा स्पोरेन्जिया (Sporengia) भित्र विजाणुहरू (Spores) बन्दछन् । परिपक्व विजाणुहरू अनुकूल वातावरणमा अङ्कुराउँछन् र नयाँ विरुवा बन्दछन् । यस्तो अमैथुनिक प्रजननलाई स्पोरुलेसन (Sporulation) भनिन्छ ।



च) भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Vegetative Propagation):

केही विकसित विरुवाहरूको जरा, काण्ड, पात आदिबाट नयाँ विरुवा बन्दछन्। यस्तो प्रक्रियालाई भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Vegetative Propagation) भनिन्छ। जस्तै : जराबाट- सखरखण्ड, लाहुरे फुल, काण्डबाट- आलु, अदुवा, गुलाव, पातबाट - वेगोनिया, ब्रायोफाइलम आदि।



मैथुनिक प्रजनन (Sexual Reproduction)

जीवहरूमा भाले प्रजनन कोष (Sperm) र पोथी प्रजनन कोष (Ovum) को मिलन भई सन्तान उत्पादन हुने क्रियालाई मैथुनिक प्रजनन भनिन्छ। धेरै जसो जनावरहरू र विकसित विरुवाहरूमा मैथुनिक प्रजनन हुन्छ। यिनीहरूमा प्रायः भाले र पोथी अलग अलग हुन्छन्। यस्ता जीवलाई एकलिङ्गी (Unisexual) भनिन्छ। जस्तै : मानिस, चरा, भ्यागुता, आदि। कुनै कुनै जीवहरूले भाले र पोथी प्रजनन कोष दुवै उत्पादन गर्दछन्। यस्ता जीवलाई द्विलिङ्गी (Bisexual) वा उभयलिङ्गी (Hermaphrodite) भनिन्छ। जस्तै : हाइड्रा, गड्यौला।

वनस्पतिका फुलहरू पनि कुनै एकलिङ्गीय (Unisexual) र कुनै द्विलिङ्गीय (Bisexual) हुन्छन्। जस्तै : फर्सी, मेवा, एकलिङ्गीय हुन भने तोरी, केराउ, फापर दुई लिङ्गीय हुन्।

विरुवाहरूमा मैथुनिक प्रजनन (Sexual Reproduction in plants)

विकसित विरुवाको प्रजनन अङ्ग फुल हो। प्रायगरी फुलहरू द्विलिङ्गीय हुन्छन्। तर कुनै कुनै एक लिङ्गीय पनि हुन्छन्। फुलको भाले अङ्गलाई एन्ड्रोसियम भनिन्छ। फुलको पोथी अङ्गलाई गाइनोसियम भनिन्छ।

एन्ड्रोसियमले परागकण बनाउँछ भने गाइनोसियममा अण्ड उत्पादन हुन्छ। एन्ड्रोसियममा बनेको परागकण गाइनोसियम पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन भनिन्छ। त्यसपछि परागकण र अण्डको मिलन हुन्छ। यस प्रक्रियालाई गर्भाधान भनिन्छ। गर्भाधानपछि बन्ने युग्मज (Zygote) को वृद्धि भई विउ बन्दछ। यसबाट नै वनस्पति उम्रन्छ।

जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन् (Sexual Reproduction in Animals)

मैथुनिक प्रजनन्मा भाले र पोथी प्रजनन् कोषहरूको संयोग वा मिलन (Fusion) हुन्छ । यस प्रक्रियालाई गर्भाधान भनिन्छ । जनावरमा गर्भाधान दुई प्रकारले हुन्छ । जस्तै :

१. बाह्य गर्भाधान (External Fertilization)

२. भित्री गर्भाधान (Internal Fertilization)

जनावरको शरीर बाहिर भाले र पोथी प्रजनन् कोषको संयोग हुने क्रियालाई बाह्य गर्भाधान र शरीर भित्र संयोग हुने क्रियालाई भित्री गर्भाधान भनिन्छ । माछा, भ्यागुतामा बाह्य गर्भाधान हुन्छ भने मानिस, चरा, किरा, आदिमा भित्री गर्भाधान हुन्छ । भाले र पोथी प्रजनन् कोषको संयोगबाट युग्मज (Zygote) बन्दछ । यो नै भ्रूण (Embryo) का रूपमा विकसित भई निश्चित समयपछि बच्चाका रूपमा विकसित हुन्छ ।

अमैथुनिक प्रजनन्बाट हुने फाइदा :

१. सरल र छिटो हुन्छ ।
२. एउटै जीव भए पुग्छ ।
३. पैतृक गुण यथावत रहन्छ ।
४. सन्तानमा एकरूपता आउँछ ।

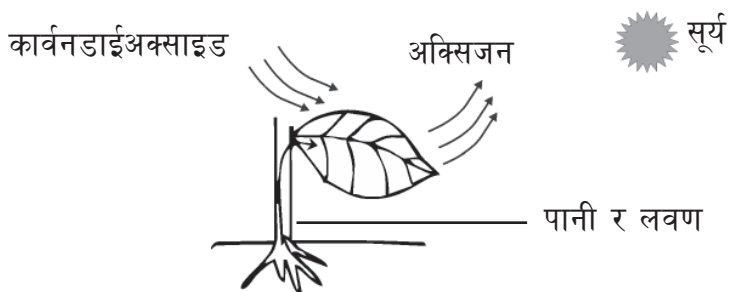
मैथुनिक प्रजनन्बाट फाइदा :

१. जीवको सङ्ख्या वृद्धि भई पछिसम्म वंश कायम हुन्छ ।
२. सन्ततिहरूमा नयाँ गुणहरू विकसित हुन्छन् ।

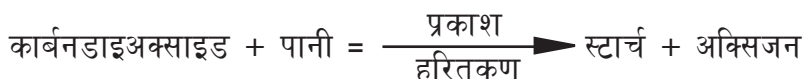
बिरुवामा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया (Photosynthesis)

१. बिरुवाका लागि खाना कसले तयार गर्ला ?
२. अक्सिजन कसरी बन्छ होला ?
३. प्रकाश संश्लेषणका लागि के के कुराहरू आवश्यक पर्छन् होला ?

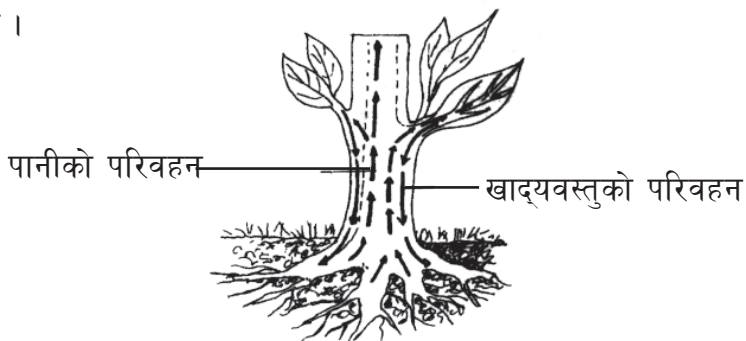
पातको चिप्लो भागमा सूर्यको किरणको उपस्थितिमा जराबाट आएको पानी र स्टोमाटाबाट वातावरणबाट लिएको कार्बनडाइअक्साइड मिलाई बिरुवाका लागि आवश्यक पर्ने खाना तयार गर्छ । यसरी खाना बनाउने तरिकालाई प्रकाश संश्लेषण क्रिया भनिन्छ । हरियो बिरुवाले मात्र आफ्नो लागि चाहिने शक्ति हरियो बिरुवामा भएको क्लोरोफिलले सूर्यको प्रकाशबाट लिन्छ । यसै प्रक्रियामा अक्सिजन बन्ने गर्छ जुन प्राणीका लागि अति आवश्यक चीज हो । हरियो पातले तयार गरेको खाना बिरुवामा भएको ससाना नलीहरूले पातमा रहेको पोषक तत्त्व जरा, काण्ड, फल आदिमा लैजाने गर्छ ।



प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियालाई छोटकरीमा यसरी लेख्न सकिन्छ :



हरिया बिरुवा तथा वनस्पतिहरूले आफ्नो खाना आफैँ बनाउने भएकाले यिनीहरूलाई स्वपोषक भनिन्छ ।



प्रकाश संश्लेषणका लागि आवश्यक कुराहरू



१. कच्चा पदार्थ : कार्बनडाइअक्साइड र पानी

- विरुवाले लिने कार्बनडाइअक्साइडको स्रोत हावामा भएको कार्बनडाइअक्साइड हो ।
- पानी, कार्बनडाइअक्साइडसँग मिली कार्बोहाइड्रेट बनाउँछ ।

२. शक्ति : सौर्य शक्तिलाई रासायनिक शक्तिमा परिवर्तन गर्छ ।

३. क्लोरोफिल : हरियो विरुवामा क्लोरोफिल हुन्छ जसले सौर्य शक्तिको उपयोग गरी रासायनिक शक्तिमा परिणत गर्न मदत गर्छ । क्लोरोफिल भएको कारणले विरुवा तथा पात हरियो देखिएको हो ।

सम्झी राखौँ

१. जीवले आफ्नो अस्तित्व बचाउन सन्तानको निरन्तरता दिने प्रक्रिया नै प्रजनन् हो ।
२. प्रजनन् मुख्य दुई प्रकारले हुन्छ, जस्तै : मैथुनिक र अमैथुनिक ।
३. अमैथुनिक प्रजनन्मा भाले र पोथी अङ्गको आवश्यकता पर्दैन । यसमा माउ जीवबाट सन्ततीमा टुक्रिन्छन् ।
४. फिसन, वडिङ्ग, रिजेनेरेसन, फ्र्याग्मेन्टेसन, स्पोरुलेसन, भेजेटेटिभ प्रोपागेसन आदि अमैथुनिक प्रजनन्का प्रकार हुन् ।

५. कुनै जीव एकलिङ्गीय र कुनै उभयलिङ्गीय हुन्छन् ।
६. अमैथुनिक प्रजननबाट छिटो, धेरै र उस्तै गुण भएका जीवको उत्पादन हुन्छ ।
७. मैथुनिक प्रजननबाट सन्ततिहरूमा नयाँ गुणको विकास हुन्छ ।
८. प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा प्रकाश, पानी र कार्बनडाइ अक्साइड आवश्यक पर्छ ।
९. प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियाबाट अक्सिजन निस्कन्छ ।
१०. प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा विरुवाले आफ्नो खाना बनाउने कार्य गरेको हुन्छ ।

अभ्यास

१. प्रजनन भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ? लेख्नुहोस् ।
२. निम्न लिखित प्रकारका अमैथुनिक प्रजननको उदाहरणसहित परिभाषा लेख्नुहोस् :
 क) फिसन ख) वडिङ्ग ग) रिजेरेसन
 घ) फ्रैगमेन्टेसन ड) स्पोरुलेसन
३. अमैथुनिक प्रजननका फाइदाहरू लेख्नुहोस् ।
४. मैथुनिक प्रजननका कुनै दुई ओटा विशेषताहरू लेख्नुहोस् ।
५. विरुवामा हुने प्रकाश संश्लेषण क्रियाको सचित्र व्याख्या गर्नुहोस् ।
६. जीवन प्रक्रिया भनेको के हो ? लेख्नुहोस् ।

पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव तथा निर्जीव वस्तुहरूको उपस्थितिले कायम भएको समग्र परिस्थितिलाई वातावरण भनिन्छ । वातावरण अन्तर्गत मुख्य दुई पक्षहरू रहेका छन् । जस्तै : १) अजैविक तत्त्वहरू २) जैविक तत्त्वहरू । अजैविक तत्त्व अन्तर्गत निर्जीव पक्षहरू हावा, पानी, माटो पर्दछन् भने जैविक तत्त्व अन्तर्गत वनस्पति तथा जन्तुहरू पर्दछन् । यी विभिन्न पक्षहरूको आपसी सम्बन्धबाट वातावरण बनेको हुन्छ । यिनै विभिन्न पक्षका सम्बन्धमा यहाँ हामी अध्ययन गर्ने छौं ।

हावा (Air) :

हावा ग्याँसहरूको एक मिश्रण हो । यो पृथ्वीको वरिपरि आवरणको रूपमा रहेको छ । हावाको यस आवरणलाई वायुमण्डल भनिन्छ । वायुमण्डलमा विभिन्न ग्याँसहरू मिसिएर रहेका हुन्छन् । हावामा ७८ प्रतिशत नाइट्रोजन, २१ प्रतिशत अक्सिजन र १ प्रतिशत अन्य ग्याँसहरू रहेको हुन्छ । साथै हावामा जलवाष्प र धुलोका कणहरू पनि पाइन्छन् । सबै जीवजन्तुले श्वास प्रश्वास क्रिया गर्दा अक्सिजन ग्याँस लिन्छन् र कार्बनडाइअक्साइड ग्याँस फाल्दछन् । विरूवाले खाना बनाउँदा कार्बनडाइअक्साइड ग्याँस प्रयोग गर्दछन् र अक्सिजन ग्याँस फाल्दछन् । यसरी वायुमण्डलमा अक्सिजन ग्याँस र कार्बनडाइअक्साइड ग्याँसको आवतजावत भइरहन्छ । यदि वनजङ्गलको मात्रा घटेमा वायुमण्डलमा अक्सिजन ग्याँसको मात्रा पनि घट्छ । यसो भएमा जीवजन्तुको जीवन पद्धतिमा नराम्रो असर पर्दछ । जीवजन्तुलाई बाँच्न कठिन हुन्छ । त्यसैले हावामा रहेका ग्याँसहरूको मात्रा सन्तुलनमा हुनुपर्दछ । यदि हावामा रहेका ग्याँसहरू कुनै बढ्ने र कुनै घट्ने भएमा त्यसले वायुप्रदूषण हुन्छ । उद्योग, कलकारखाना, मोटर आदिबाट निस्कने कार्बनडाइ अक्साइड, सलफरडाइ अक्साइड, नाइट्रिक अक्साइड जस्ता ग्याँसको मात्रा बढेमा वायु प्रदूषण हुन्छ । त्यसैगरी फोहर मैला, सडेगले का वस्तुबाट निस्कने ग्याँसले पनि हावालाई दूषित बनाउँछ । त्यसैले वातावरणमा सन्तुलन ल्याउनको लागि वृक्षरोपण गर्ने, फोहर मैलाको उचित व्यवस्था गर्ने, पेट्रोल, डिजेल, कोइला, मटितेल आदिको खपत घटाउने गर्नुपर्दछ । यी क्रियाकलापले वायुमण्डलको हावालाई सन्तुलित बनाउन मद्दत गर्दछ र वातावरण पनि सन्तुलन हुन्छ ।

पानी (Water) :

पानी एउटा वातावरणीय तत्त्व हो । पानी बिना जीवजन्तु बाँच्न सक्दैनन् । यो एउटा यौगिक पदार्थ हो । यसमा एक मात्रा अक्सिजन र दुई मात्रा हाइड्रोजन रहेको हुन्छ । पृथ्वीको 71% भाग पानी छ भने 29% भाग जमिन रहेको छ । मानिसको शरीरको लगभग 60% भाग पानीले बनेको छ । पानीको स्रोतलाई जमिन सतहको पानी, जमिनमुनिको पानी र वर्षाको पानी गरी तिन भागमा बाँड्न सकिन्छ । यी तिनै ओटा स्रोतहरूबिच सन्तुलन कायम हुनुपर्दछ । जमिन सतहको पानी सूर्यको तापले वाफ बनेर आकाशमा जान्छ र बादल बन्दछ । बादलबाट फेरि वर्षा भई जमिनमा नै भर्दछ । यसरी जमिनमा आएको पानीको केही भाग जमिनमुनि सोसिएर जान्छ भने अरुभभाग ताल, पोखरी, नदी हुँदै समुद्रमा पुग्दछ ।

मानिसले आफ्नो प्रयोगका लागि इनार खनेर, पम्प गाडेर जमिनमुनिको पानी निकाल्छन् । यस्तो पानी पिउन, लुगा धुन, खेतमा सिँचाइ गर्न, कलकारखानामा प्रयोग गरिन्छ । सहरी क्षेत्रमा बढी मात्रामा प्रयोग गरिएको पानीको कारण वातावरणमा असर पुग्याउँछ । त्यसैगरी कलकारखानाबाट निकालेको फोहरवस्तु पानीमा निस्काशन गर्नाले पनि वातावरणमा असन्तुलन ल्याउँछ । त्यसैले वातावरण सन्तुलनका लागि पानीको प्राकृतिक अवस्था कायम रहन दिनु पर्दछ ।

जमिन (Land) :

जमिन भन्नाले पृथ्वीको सतहलाई जनाउँछ । जमिन माटो र चट्टान मिली बनेको हुन्छ । माटो भन्नाले पृथ्वीको बाहिरी सतहमा रहेका ससाना कणहरूको बनावटलाई जनाउँछ । माटो पृथ्वीको सबै सतहमा पाइन्छ । पोखरी, ताल, खोला, नदी, समुद्रका पिँधमा पनि माटो पाइन्छ । माटो चट्टानका ससाना कण र खजिन पदार्थ मिलेर बनेको हुन्छ । जीवहरूका अवशेष र सूक्ष्म जीवाणुहरू पनि माटोमा हुन्छन् । पृथ्वीमा भएका सम्पूर्ण जीवहरू माटोमा नै भर पर्दछन् । मानिसका लागि आवश्यक खाद्यपदार्थ माटोबाट नै उत्पादन हुन्छ । अन्न, फलफुल, तरकारी सबै माटोमा उत्पादन हुन्छन् । त्यसैले मानिसहरू माटोमा नै निर्भर रहन्छन् । विभिन्न बोटविरुवा पनि माटोमा नै हुर्कन्छन् । त्यसैले माटो एउटा महत्त्वपूर्ण तत्त्व हो ।

यसरी जमिन मानिसलाई नभई नहुने स्रोत हो । मानिसले आफुलाई बचाउनका लागि जमिनलाई जोगाउनु पर्दछ । माटोमा हानिकारक वस्तुहरू प्लास्टिक, सड्ने अन्य पदार्थ मिसिएमा माटो बिग्रन जान्छ । यसो भएमा बोटविरुवा, पानी, कृषि उत्पादनमा समेत नराम्रो असर पुग्दछ र

वातावरणमा हास आउँछ । वातावरणलाई जोगाई राख्न जमिनलाई संरक्षण गर्न आवश्यक पर्दछ । जसले पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण जीवजन्तु र वनस्पतिलाई आश्रय प्रदान गर्दछ । वातावरणमा रहेका जैविक तत्त्वहरूलाई खानाको आधारमा उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक गरी तिन भागमा विभाजन गरिन्छ ।

उत्पादक (Producer) :

पृथ्वीमा विभिन्न प्रकारका वनस्पतिहरू पाइन्छन् । धेरैजसो वनस्पतिमा हरितकण पाइन्छ । हरितकण भएका वनस्पतिले जराद्वारा जमिनको पानी र लवण पदार्थ सोसेर लिन्छन् । त्यसै गरी पातका पछाडि रहेका छिद्रहरू (Stomata) बाट वायूमण्डलमा रहेको कार्बनडाइअक्साइड सोसेर लिन्छन् । सूर्यको प्रकाशको उपस्थितिमा विरुवाले हरितकणको सहायताद्वारा पानी, लवण र कार्बनडाइअक्साइड मिलाएर आफ्नो खाद्यपदार्थ ग्लुकोज र अक्सिजन बनाउँछन् । यस प्रक्रियालाई प्रकाश संश्लेषण क्रिया (Photosynthesis) भनिन्छ । यसरी आफ्नो खाद्य पदार्थ आफै बनाउने वनस्पतिलाई स्वपोषित (Autotrophs) भनिन्छ । सबै स्वपोषित वनस्पतिहरू हुन् । यिनीहरूले अन्य जीवलाई खाद्यपदार्थ उपलब्ध गराउँछन् । पानीमा पाइने सूक्ष्म वनस्पतिहरूदेखि जमिनमा पाइने घाँसपात, बोटविरुवा, धान, गहुँ, मकै आदि सबै अन्नवाली उत्पादक हुन् । पानीमा पाइने किराहरू तथा सानामाछाहरू लेउ र सूक्ष्म वनस्पति खाएर बाँच्छन् । जमिनमा रहने सबै साकाहरी पनि वनस्पति र यसका फल खाएर नै बाँच्छन् । त्यसैले सबैलाई खाद्यपदार्थ उपलब्ध गराउने भएकाले हरिया वनस्पतिलाई उत्पादक भनिन्छ । यदि यी वनस्पतिको सङ्ख्या घट्दै गएमा खाद्यवस्तुको कमी भई अन्य जीवहरू पनि नाश हुन्छन् । वातावरणमा अक्सिजनको मात्रा पनि कम हुन्छ । यसले वातावरणमा असन्तुलन निम्त्याउँछ । त्यसैले वातावरणीय सन्तुलनका लागि उत्पादक अर्थात् हरिया वनस्पतिको संरक्षण गर्नु पर्दछ ।

उपभोक्ता (Consumer) :

आफ्नो खाद्यपदार्थ आफै बनाउन नसक्ने र खानाका लागि अन्य जीवमा भरपर्ने जीवलाई उपभोक्ता भनिन्छ । उपभोक्ता जीवहरू खानाका लागि अन्य जीवमा भरपर्ने भएकाले यिनीहरूलाई परपोषित (Heterotrophs) जीव भनिन्छ । उपभोक्ता अन्तर्गत प्राणीहरू, परजीवीहरू र दुसीहरू पर्दछन् । यी जीवहरूले उत्पादकबाट आफ्नो खाना प्राप्त गर्दछन् । खानाका आधारमा उपभोक्तालाई पनि तिन तहमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

१. प्रथम उपभोक्ता (Primary Consumer) :

यस अन्तर्गत सबै साकाहारी जन्तुहरू पर्दछन् । यिनीहरूले वनस्पति र वनस्पतिबाट उत्पादन भएका वस्तुहरू खाएर आफ्नो जीवनयापन गर्दछन् । जस्तै : गाउँघरमा पाइने गाई, भैँसी, बाख्रा, भेडा र जङ्गलमा पाइने मृग, चित्तल, जरायो, खरायो, किराफट्याङ्गा आदि प्रथम उपभोक्ता हुन् ।

२. द्वितीय उपभोक्ता (Secondary Consumer) :

प्रथम उपभोक्तालाई खाएर आफ्नो जीवनयापन गर्ने जीवलाई द्वितीय उपभोक्ता भनिन्छ । जस्तै : पानीमा पाइने लेउ खाएर बाच्ने किरा र साना माछा प्रथम उपभोक्ता भए भने तिनलाई खाएर बाँच्ने ठुला माछाहरू द्वितीय उपभोक्ता हुन् । यसैगरी खरायो, मृग खाने स्याल, चितुवा द्वितीय उपभोक्ता हुन् । कुनै द्वितीय उपभोक्ता मांसाहारी हुन्छन् भने कुनै सर्वभक्षी (Omnivore) हुन्छन् । मांसाहारीले अरु जन्तुको मासुमात्र खाएर बाँच्छन् । सर्वभक्षीले जन्तु र वनस्पति दुवैलाई खान्छन् । मानिसहरू साकाहारी र सर्वभक्षी दुवै प्रकारका हुन्छन् ।

३. तृतीय उपभोक्ता (Tertiary Consumer) :

द्वितीय उपभोक्तालाई खाएर बाच्ने जन्तुहरू तृतीय उपभोक्ता हुन् । जङ्गलमा पाइने बाघ, सिंह तृतीय उपभोक्ता हुन् । यसैगरी पानीमा रहने ह्वेल, सार्क, गोही आदि तृतीय उपभोक्ता हुन् ।

यसरी उत्पादकले बनाएको खाद्यवस्तु प्रथम, द्वितीय र तृतीय उपभोक्तामा शक्तिका रूपमा स्थानान्तरण परिवर्तन हुँदै जान्छ । यी विभिन्न तहका प्राणीहरू मध्ये कुनै एको सङ्ख्या घटेमा अरूलाई पनि नोक्सान पुग्न जान्छ ।

विच्छेदक (Decomposer) :

खाद्यपदार्थलाई टुक्र्याउने, सडाउने, गलाउने जीवलाई विच्छेदक भनिन्छ । यस अन्तर्गत सूक्ष्म जीवहरू व्याक्टेरीया (Bacteria), दुसी (Fungi) जस्ता जीवहरू पर्दछन् । यिनीहरूले बोटविरुवा तथा मरेका जीवलाई सडाएर, गलाएर माटोमा मिल्ने सरल पदार्थ बनाउँछन् । केही विच्छेदक परजीवी हुन्छन् । यिनीहरू मरेका जीवहरू खाएर नै आफ्नो जीवन चलाउँछन् । दुसी, च्याउहरू अन्य मेरका जीवहरू र तिनबाट बनेका पदार्थमा उम्रिन्छन् । यसरी विच्छेदकले टुक्र्याएका वस्तुहरू माटोमा मिल्छन् । यी पदार्थलाई विरुवाले पुनः आफ्नो खाद्य पदार्थ बनाउन प्रयोग गर्दछन् । यसरी पृथ्वीमा खाने र खाइने जीवनको बिचमा एउटा चक्र नै बन्दछ । यस चक्रलाई खाद्यचक्र भनिन्छ । उत्पादक, उपभोक्ता र

विच्छेदक जीवहरूको बिचमा सन्तुलन कायम हुनुपर्दछ । यिनीहरू मध्ये कुनै एउटाको सङ्ख्या घटेमा अन्य जीवको सङ्ख्या पनि आफै घट्न जान्छ । जस्तै : चउरमा पाइने घाँस घटेमा त्यहाँ पाइने साकाहारी जीवहरू जस्तै मृग, जरायो, खरायो, चित्तल आदिको सङ्ख्या पनि घट्छ । यसैगरी यिनीहरूलाई खाएर बाँच्ने चितुवा, बाघको सङ्ख्या पनि घट्छ । त्यसै ले यी जीवहरूको बिचमा सन्तुलन कायम हुनु पर्दछ ।

वातावरण सन्तुलन :

पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण जीवित तथा निर्जिव वस्तुहरूको समष्टिगत रूप नै वातावरण हो । वातावरणमा स्थल, जल र वायु गरी तिनै ओटा मण्डललाई लिइन्छ । जीवहरू बाँच्नका लागि आवश्यक पर्ने जैविक तथा अजैविक तत्त्वहरूको अन्तरक्रियात्मक सम्बन्ध नै वातावरण हो ।

मानिसले आफ्नो जीवनयापनका क्रममा प्राकृतिक स्रोतकै अत्याधिक उपयोग गर्दै जाँदा यसको प्राकृतिक स्वरूप विग्रन जान्छ र हावा, पानी र जमिनको बनावटमा फरकपना आउन सक्छ । यसले वातावरणमा असन्तुलन ल्याउन सक्छ । त्यसैले प्राकृतिक स्रोतहरूको बनावटलाई नविगारिकन, यीनलाई हानि नोक्सानी नपुऱ्याई विकास निर्माण गर्नुपर्दछ ।

हावापानी, जमिन, जङ्गल आदिको प्राकृतिक स्वरूपलाई कायम राख्ने प्रक्रिया नै वातावरण सन्तुलन हो ।

वातावरण सन्तुलनको आवश्यकता तथा महत्त्व :

१. पारिस्थितिक प्रणालीलाई कायम राख्न,
२. जीवजन्तुको अस्तित्व रक्षा गर्न,
३. पर्यापर्यटनको विकास गर्न,
४. खाद्य तथा वनस्पति उत्पादन बढाउन,
५. रोग, व्याधिबाट बच्न,
६. वातावरण प्रदूषणबाट बच्न,
७. मानिसको अस्तित्व जोगाउन,
८. बाढी, पहिरो, भू-क्षय जस्ता प्रकोपबाट बच्न ।

सम्झी राखौँ

१. पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुको उपस्थितिले कायम भएको समग्र परिस्थितिलाई वातावरण भनिन्छ ।
२. वातावरणमा मुख्य दुई प्रकारका तत्त्वहरू रहन्छन्, जस्तै : जैविक र अजैविक
३. हावा, पानी, माटो, ताप, प्रकाश, आर्द्रता आदि अजैविक तत्त्व हुन् भने जन्तु तथा वनस्पति जैविक तत्त्व हुन् ।
४. जैविक तत्त्वलाई उत्पादनक, उपभोक्ता र विच्छेदक गरी तिन भागमा बाँडिन्छ ।
५. आफ्नो खाद्यपदार्थ आफै बनाउन सक्ने वनस्पतिलाई उत्पादक भनिन्छ ।
६. खानाको लागि अन्य जीवमा भरपर्नेलाई उपभोक्ता भनिन्छ ।
७. मरेका जीवलाई सडाउने, गलाउने र माटोमा मिलाउने व्याक्टेरीया, फन्जाइलाई विच्छेदक भनिन्छ ।
८. हावा, पानी, जमिन, जङ्गल आदिको प्राकृतिक स्वरूपलाई कायम राख्ने प्रकृत्यालाई वातावरण सन्तुलन भनिन्छ ।

अभ्यास :

१. वातावरण भनेको के हो ? लेख्नुहोस् ।
२. अजैविक तत्त्व भनेको के हो ? उदाहरण सहित लेख्नुहोस् ।
३. जैविक तत्त्व भनेको के हो ? उदाहरण सहित लेख्नुहोस् ।
४. उत्पादन केलाई भनिन्छ ? उदाहरण सहित लेख्नुहोस् ।
५. उपभोक्ता कति प्रकारका हुन्छन् ? के के ? उदाहरण सहित लेख्नुहोस् ।
६. वातावरण सन्तुलन भनेको के हो ? यसको आवश्यकता किन पर्दछ ? लेख्नुहोस् ।
७. वातावरण सन्तुलनको महत्त्व लेख्नुहोस् ।
८. विच्छेदक भनेको के हो ? यसको भूमिका सम्बन्धमा लेख्नुहोस् ।

पृथ्वी सम्पूर्ण जीवनहरूको साझा वासस्थान हो । सबै जीवले आफ्नो जीवनयापन गर्नका लागि आवश्यक पर्ने हावा, पानी, खाद्य पदार्थ आदि पृथ्वीबाट नै प्राप्त गर्दछन् । पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त रूपलाई वातावरण भनिन्छ ।

जैविक विविधता (Biodiversity)

यस धर्तीमा मानिस लगायत विभिन्न जीवहरू रहेका छन् । तिनीहरूका बिचमा धेरै विविधता पाइन्छ । हरेक जीवित प्राणी एवम् वनस्पतिको आकार, प्रकार, नाप, स्वभाव एवम् विशेषता फरक पर्ने भएकाले यिनीहरू छुट्टा छुट्टै वासस्थानमा पाइन्छन् । यीनै जैविक वस्तुहरूको सङ्ख्या, किसिम, वंशाणु, पारिस्थितिक प्रणालीको समष्टि रूप नै जैविक विविधता हो । जैविक विविधताले पृथ्वीमा रहेका जीवित सम्पदाको कुल सङ्ख्या एवम् तिनको भिन्नता जनाउँछ ।

जैविक विविधताको प्रकार (Types of Biodiversity) :

जैविक विविधतालाई मुख्य तिन भागमा बाँड्न सकिन्छ, जस्तै :

१. पारिस्थितिक प्रणाली विविधता (Ecosystem Diversity)

२. प्रजाति विविधता (Species Diversity)

३. वंशाणुगत विविधता (Genetic Diversity)

१. पारिस्थितिक प्रणाली विविधता (Ecosystem Diversity) :

कुनै पनि स्थानमा रहेका सजीव, निर्जीव तथा भौतिक वातावरण बिचमा घनिष्ट सम्बन्ध रहेको हुन्छ । यही सम्बन्धले गर्दा कुनै पनि स्थानमा निश्चित प्रकारको पारिस्थितिक प्रणालीको निर्माण भएको हुन्छ । पृथ्वीमा जलीय पारिस्थितिक प्रणाली र स्थलीय पारिस्थितिक प्रणाली गरी मुख्यतया दुई प्रकारका प्रणालीहरू रहेका हुन्छन् । भूबनोट र हावा पानीका हिसाबले यी प्रणालीहरूमा पनि फरकपन पाइन्छ । जलीय पारिस्थितिक प्रणाली पनि समुद्र, नदीनाला, खोला, ताल, पोखरी र सिमसार गरी विभिन्न प्रकारको हुन्छ । यसैगरी, पहाड, उपत्यका, तराई मरुभूमि आदि स्थानको पारिस्थिति प्रणाली फरक फरक प्रकारको हुन्छ ।

२. प्रजाति विविधता (Species Diversity) :

पृथ्वीमा पाइने सजीवहरू एकैनाशका हुँदैनन् । सबै सजीवहरू बिच कुनै न कुनै रूपले भिन्नता रहेको हुन्छ । एक प्रजातिका वनस्पति वा जन्तु अर्कोभन्दा केही न केही रूपमा फरक हुन्छन् । बाहिरी रूपमा हेर्दा कतिपय गुणहरू उस्तै लागे पनि हरेक प्रजातिमा केही न केही फरकपन हुन्छ । उदाहरणका लागि स्तनधारी प्राणीलाई लिन सकिन्छ । गाई र भैंसी दुवै स्तनधारी प्राणी हुन् तर यिनीहरू बिच पाइएको विविध फरक गुणका कारण भिन्न प्रजातिका रूपमा वर्गीकरण गरिएको छ । प्रजाति प्रजाति बिच हुने यस किसिमको फरकपना एवम् भिन्नतालाई नै प्रजाति विविधता भनिन्छ ।

३. वंशाणुगत विविधता (Genetic Diversity) :

प्रत्येक जीवमा तिनीहरूको बाबु आमाबाट पैतृक गुणहरू सरेर आएका हुन्छन् । सजीवमा आमाबाबुबाट नयाँ सन्ततिमा पैतृक गुण सार्ने रासायनिक एकाइलाई वंशाणु (Gene) भनिन्छ । प्रजाति भित्रका सम्पूर्ण वंशाणुहरूको समूह, किसिम तथा फरकपनालाई नै वंशाणुगत विविधता (Genetic Diversity) भनिन्छ ।

प्रकृति मैत्री विकास (Nature Friendly Developments) :

प्रकृति अर्थात् वातावरणीय पक्षहरूलाई हानि नोक्सानी नपुऱ्याई गरिने विकासलाई प्रकृति मैत्री विकास भनिन्छ । विकास र वातावरण एक आपसमा सम्बन्धित विषय हुन । त्यसैले मानिसले विकास निर्माण कार्य गर्दा वातावरणीय पक्षलाई ध्यान दिइ विकास र वातावरणको अन्तर सम्बन्धलाई सन्तुलन गर्नु पर्दछ ।

मानिसले आफ्ना आवश्यकता पुरा गर्नका लागि विकास निर्माणका कार्यहरू गर्दछन् । यी विकास निर्माणका कार्यहरू कुनै वातावरण मैत्री अर्थात् वातावरण अनुकूल हुन्छन् त कुनै वातावरण प्रतिकूल हुन्छन् । वातावरण प्रतिकूल असर पुऱ्याउने विकास निर्माण गतिविधिलाई परिमार्जन गरी सकेसम्म वातावरणमा कम असर पुऱ्याउने बनाउनु पर्दछ । यसो भएमा मात्र दिगो विकास हुन्छ ।

यसरी प्रकृतिलाई प्रतिकूल असर नपुग्ने गरी विकास कार्यहरू गर्दा मानिसका आवश्यकता पनि पुरा हुने र वातावरण पनि जोगिने हुन्छ । विकास निर्माण कार्यहरू पनि दिगो अर्थात् टिकाउ हुन्छ । विकासलाई प्रकृति मैत्री बनाउन मानिसले निम्न लिखित कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्दछ ।

(क) वायु प्रदूषण कम गर्ने :

आजको समयमा उद्योग, कलकारखाना, यातायातका साधन आदिको वृद्धिले वायुमण्डलमा हानिकारक ग्याँसको मात्रा दिन दिनै बढ्दै गइरहेका छन् । त्यसैले उद्योग कलकारखाना तथा यातायातका साधन निर्माण र प्रयोग गर्दा कम धुवाँ उत्पन्न गर्ने बनाउनु पर्दछ । कलकारखानाले फालेको धुँवालाई पुनः प्रयोग गरी अन्य पदार्थ बनाउन सकेमा वातावरण स्वच्छ हुनका साथै यसको संरक्षणमा सहयोग पुग्दछ ।

(ख) पानीको मुहान संरक्षण :

पानी जीवनको आधार हो । पानी बिना कुनैपनि जीवहरू बाँच्न सक्दैनन् । त्यसैले बाटो बनाउँदा घर कलकारखाना बनाउँदा पानीको मुहान नसुक्ने गरी बनाउनु पर्दछ । पानीको मुहान वरिपरि यस प्रकारका संरचना बनाउनु हुँदैन । कलकारखाना बाटो आदि बनाउँदा यस्ता कुरामा ध्यान दिएमा पानीको मुहान सुक्न पाउँदैन र वातावरणको संरक्षण हुन्छ ।

(ग) जमिनको संरक्षण :

बढ्दो जनसङ्ख्याको आवश्यकता पुरा गर्ने खेतीयोग्य स्थानमा समेत बसोवास स्थल तथा कलकारखाना निर्माण गर्न थालिएको छ । यस प्रकारको कार्य बढ्दै गएमा भविष्यमा खेती योग्य जमिनको कमी भई खाद्यान्न सङ्कट आउन सक्दछ । त्यसैले खेतीयोग्य जमिनको संरक्षण अति आवश्यक छ । यसैगरी बाटो खन्दा पहाडको भिरालो भागमा पहिरो आउने संभावना बढ्दै गइरहेको छ । यस्ता ठाउँमा वृक्षरोपण गरी जमिनको संरक्षण गर्नुपर्दछ ।

(घ) नदी, ताल तथा सिमसार क्षेत्रको संरक्षण :

विकास निर्माण कार्यले नदी, ताल तथा सिमसार क्षेत्रको वातावरणमा समेत नराम्रो असर पुऱ्याउन जान्छ । विद्युत गृह बनाउँदा, सडक बनाउँदा, उद्योग सञ्चालन गर्दा यस प्रकारका पानीका स्रोतमा पर्ने असर कम हुने गरी निर्माण गर्नु पर्दछ ।

यसरी हावा, पानी, जमिन लगायत समग्र वातावरणलाई असर नपुऱ्याउने गरी गरिएको विकास नै प्रकृति मैत्री विकास हुन्छ जुन धेरै लामो समयसम्म टिकाउ हुन्छ । त्यसैले हिजो आज वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन गरेर मात्र निर्माण कार्य गर्न अनिवार्य गरिएको छ ।

कार्यकलाप १:

आफ्नो गाउँघर वा आफु बसेको स्थान वरिपरि भएका विकास निर्माण कार्यहरू मध्ये कुनै

एउटा कार्यको अवलोकन गरी त्यो विकास वातावरण मैत्री छ वा छैन ? कारण सहित एउटा टिपोट तयार गर्नुहोस् ।

दिगो विकासका सिद्धान्तहरू (Principles of Sustainable Development) :

कुनै पनि विषय वा क्षेत्रमा सुधार ल्याउनुलाई विकास भनिन्छ । मानिसले आफ्नो हितका लागि विभिन्न सुधारात्मक कार्यहरू गर्दछन् । यस प्रक्रियामा मानिसले प्राकृतिक वातावरणलाई परिवर्तन गर्दै कृत्रिम वातावरणको निर्माण गर्छन् । यदि प्राकृतिक वातावरणलाई असर पुग्न गएमा त्यसले मानव निर्मित वातावरणलाई पनि नोक्सान पुऱ्याउँछ । त्यसैले प्राकृतिक वातावरणलाई जोगाउँदै विकास निर्माण कार्य गर्नुपर्दछ । यस प्रकारको विकासलाई दिगो विकास भनिन्छ । दिगो विकासले हालका पुस्तालाई मात्र नभएर भविष्यका पुस्तालाई समेत फाइदा पुऱ्याउँछ । त्यसैले दिगो विकासलाई “टिकाउ विकास” पनि भनिन्छ । दिगो विकासले पृथ्वी र मानिस दुवैको संरक्षण र सम्बर्धन गर्दछ । त्यसैले मानिसले गर्ने सबै विकास निर्माण कार्यकलापहरू वातावरण अनुकूल हुनुपर्दछ । दिगो विकासका प्रमुख सिद्धान्तहरू यस प्रकारका छन् :

(क) पारिस्थितिक पद्धतको संरक्षण (Conservation of Ecosystem)

दिगो विकासको प्रमुख लक्ष्य पृथ्वीलाई संरक्षण गर्नु र टिकाइ राख्नु हो । यसका लागि पृथ्वीको स्थलीय, जलीय जस्ता विभिन्न पारिस्थितिक पद्धतिहरूको संरक्षण गर्नुपर्छ ।

(ख) जैविक विविधताको संरक्षण (Conservation of Biodiversity)

दिगो विकासका लागि पृथ्वीमा रहेका सबै जीवहरूको संरक्षण गर्नुपर्दछ । मानिसले प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण गरी जीवहरूलाई जगेर्ना गर्न सक्दछन् । जीवहरूको संरक्षण गर्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय संरक्षण कार्यक्रमहरू गर्नु पर्दछ ।

(ग) समाजको दिगो विकास (Sustainable Development of Society):

दिगो विकासका लागि सामाजिक विकासका कार्यहरू सञ्चालन गर्नु पर्दछ । यसका लागि मानिसको जीवन स्तरलाई सुधार्नु पर्दछ । शिक्षा, स्वास्थ्य, रोजगारी, सुरक्षा आदि सुविधाहरू प्रदान गरी समाजको दिगो विकास गर्न सकिन्छ ।

(घ) जनसङ्ख्या नियन्त्रण (Population Control) :

मानिसले पृथ्वीमा भएका सीमित साधन र स्रोतहरू उपयोग गरी आफ्नो जीवन निर्वाह

गर्छन् । जनसङ्ख्या वृद्धिले मानवीय आवश्यकता बढ्दै जान्छ । तर यस धर्तीमा भएका स्रोत र साधनहरू मानिसको आवश्यकता अनुसार बढाउन सकिँदैन । त्यसैले बढ्दो जनसङ्ख्यालाई नियन्त्रण गरी वातावरण सन्तुलन राख्न आवश्यक पर्दछ ।

(ङ) मानवीय स्रोतको विकास (Development of Human Resource) :

वातावरणलाई उपयोग गर्ने र संरक्षण गर्ने कार्यमा मानिसको गहन भूमिका हुन्छ । पृथ्वीको स्याहार सम्बन्धी ज्ञान, सिप आदिको विकास मानिसमा गराउनु पर्दछ । शिक्षा, स्वास्थ्य आदिको सुविधा प्रदान गरी मानवीय स्रोतको विकास गर्नु पर्दछ ।

(च) जनसहभागितामा वृद्धि (Increase in Peoples Participation) :

दिगो विकास कुनै एक व्यक्तिले मात्र गरेर हुँदैन । यसमा सबै मानिसको सहभागिता आवश्यक हुन्छ । दिगो विकासको धारणलाई व्यवहारमा उतार्न हरेक कार्यक्रमहरूमा जनसहभागिता बढाउँदै लैजानुपर्छ ।

(छ) सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षण (Conservation of Cultural Heritage) :

मानव निर्मित सामाजिक मूल्य मान्यता, परम्परा, रीतिरिवाज, धार्मिक स्थल, संस्कृति आदिलाई सांस्कृतिक सम्पदा भनिन्छ । दिगो विकासले सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षणमा जोड दिएको छ । अन्धविश्वासलाई त्यागेर सांस्कृतिक परम्परालाई संरक्षण गर्नु हाम्रो कर्तव्य हो । यसको संरक्षणले दिगो विकासको लागि टेवा पुऱ्याउँछ ।

(ज) पृथ्वीको वहन क्षमता भित्र रहने (Included within Carrying Capacity of Earth) :

मानिसले गर्ने विकास निर्माण कार्यहरू पृथ्वीमा भएका साधन र स्रोतहरूले धान्न सक्ने हुनुपर्दछ । पृथ्वीको थाम्न र धान्न सक्ने क्षमता सीमित हुन्छ । मानिसको असीमित आवश्यकतालाई पृथ्वीमा विद्यमान सीमित स्रोत र साधनले धान्न सक्दैन । यी प्राकृतिक स्रोतको अधिक उपयोगले वातावरणमा नकारात्मक असर पर्दछ । त्यसैले हामीले पृथ्वीको वहन क्षमतालाई ध्यान दिएर विकास निर्माण कार्यहरू गर्नुपर्दछ ।

दिगो विकासको महत्त्व (Importance of Sustainable Development) :

वातावरणलाई जोगाई राख्नको लागि दिगो विकासको आवश्यकता पर्दछ । विकास निर्माणका कार्यले वातावरणमा प्रतिकूल असर पर्नु हुँदैन । यदि यस्ता असर परेमा विकास निर्माण कार्य नै असफल हुन्छन् । दिगो विकासको महत्त्वलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

(क) स्रोतको उचित प्रयोग :

कुनै पनि स्रोत साधनको कम प्रयोग गरी बढी फाइदा लिने प्रविधिको प्रयोग गर्नमा सहयोग गर्छ ।

(ख) दायित्वको बोध :

दिगो विकासको मद्दतले मानिसको ज्ञान, सिप र दृष्टिकोणमा परिवर्तन ल्याउँछ । प्राकृतिक स्रोतको उपयोग र संरक्षणको दायित्व बोध गराउँछ ।

(ग) आधारभूत पक्षहरूको विकास :

दिगो विकासले मानवीय उत्थानको लागि अत्यावश्यक पर्ने क्षेत्रहरू जस्तै स्वास्थ्य, शिक्षा, कृषि, पर्यटन, सामाजिक सुधारमा जोड दिन्छ ।

(घ) जनसहभागितामा आधारित विकास :

दिगो विकासले जनसहभागिता बढाउन जोड दिन्छ । यसले स्थानिय व्यक्तिहरूको विकास कार्य र वातावरणको संरक्षणमा चासो बढाउँछ र वातावरण संरक्षण र सम्बर्द्धनमा टेवा पुऱ्याउँछ ।

(ङ) विकासको सीमा निर्धारण :

मानिसले आफ्नो आवश्यकतामा परिपूर्तिका लागि असीमित स्रोत र साधनलाई प्रयोगमा ल्याउन खोज्छन् । यसले अनवीकरणीय स्रोत साधन रित्तिदै जान्छ । त्यसैले पृथ्वीले धान्न सक्ने किसिमले विकास कार्य गर्नुपर्दछ । दिगो विकासले के कति विकास गर्ने भनि सीमा निर्धारण गर्दछ ।

(च) दीर्घकालीन सोचाइ :

दिगो विकासले आज गरेको विकास निर्माण कार्य भविष्यसम्म टिकाइ राख्ने र प्राकृतिक स्रोत र साधनलाई भविष्यसम्म टिकाइ राख्नुपर्ने सोचाइको विकास गराउँछ ।

यसरी दिगो विकासले पृथ्वी र समग्र पारिस्थितिक प्रणालीलाई नै जोगाउन मद्दत गर्दछ ।

विश्वको सन्दर्भमा दिगो विकासका प्रयासहरू :

विकास निर्माण गतिविधिले वातावरणमा नराम्रो असर पर्न थाले पछि यसलाई टिकाउ विकास बनाउन विश्वव्यापी रूपमा प्रयासको थालनी भएको हो । यसै अनुरूप सन् 1983 मा संयुक्त राष्ट्र सङ्घको साधारण सभाले “ब्रुटल्याण्ड आयोग” गठन गर्‍यो । यस आयोगले सन् 1987 मा “हाम्रो साझा भविष्य” भन्ने प्रतिवेदन सार्वजनिक गर्‍यो । यसैमा “भविष्यका सन्ततिको आवश्यकताहरूसँग सम्झौता नगरीकन वर्तमानका पुस्ताले आफ्नो आवश्यकता पुरा गर्नु पर्दछ भन्ने सिद्धान्त प्रतिपादन गर्‍यो ।

यसैगरी सन् 1992 मा रियो सम्मेलनको वातावरण संरक्षणलाई जोड दिई दिगो विकासमा टेवा पुर्‍याउनु पर्ने धारमा अगाडि बढाएको थियो । विश्वव्यापी रूपमा दिगो विकासका लागि निम्न लिखित कुरामा जोड दिएको पाइन्छ :

- | | |
|--|-----------------------------------|
| (क) प्रकृतिको सुरक्षा र प्राकृतिक स्रोतको व्यवस्थापन | (ख) वातावरण मैत्री लगानीमा जोड |
| (ग) जैविक विविधताको संरक्षण | (घ) पारिस्थितिक प्रणालीको संरक्षण |
| (ङ) जनसङ्ख्या व्यवस्थापन र गरिवी नियन्त्रण | (च) जनसहभागितामा वृद्धि |
| (छ) प्रदूषण नियन्त्रण | (ज) दिगो विकास निति निर्माण |
| (झ) भविष्यका लागि वातावरण संरक्षण । | |

सम्झी राखौँ

1. पृथ्वीमा रहेका जीवित सम्पदाको कुल सङ्ख्या र तिनीहरूबिचको भिन्नतालाई जैविक विविधता भनिन्छ ।
2. जैविक विविधता मुख्य ३ प्रकारको हुन्छ, जस्तै :
क) पारिस्थितिक प्रणाली विविधता ख) प्रजातिगत विविधता ग) वंशाणुगत विविधता
३. प्रकृतिलाई हानि नोक्सानी नपुर्‍याई गरिएको विकास कार्यलाई प्रकृति मैत्री विकास भनिन्छ ।
४. पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त स्वरूपलाई वातावरण भनिन्छ ।

५. मानिसले आफ्नो हितका लागि गरेका सुधारात्मक कार्यलाई विकास भनिन्छ ।
६. वातावरणलाई असर नपुग्ने गरी गरिएको विकास कार्यलाई दिगो विकास भनिन्छ ।
७. पारिस्थितिक प्रणालीलाई जोगाई राख्न र जैविक विविधताको संरक्षण गर्दा दिगो विकास अपरिहार्य हुन्छ ।
८. सन् १९८३ मा गठित “ब्रुटल्याण्ड आयोग”ले सन् १९८७ मा “हाम्रो साभ्ना भविष्य” नाम गरेको प्रतिवेदन प्रकाशित भएपछि दिगो विकासको अवधारणा विकास भएको हो ।

अभ्यास :

१. खाली ठाउँमा उपयुक्त शब्द भर्नुहोस् :

- क) जैविक वस्तुहरूको सङ्ख्या, किसिम, वंशाणु, पारिस्थितिक प्रणालीको समष्टि रूप नै हो ।
- ख) जैविक विविधतालाई मुख्य भागमा बाँड्न सकिन्छ ।
- ग) दिगो विकासलाई विकास पनि भनिन्छ ।
- घ) मानिसका विकास निर्माण गतिविधिहरू पृथ्वीमा भएका स्रोतहरूले सक्ने हुनुपर्दछ ।
- ङ) दिगो विकासले सांस्कृतिक सम्पदाको मा जोड दिन्छ ।

२. तल दिइएका उत्तरहरू मध्ये सही उत्तर छान्नुहोस् ।

क) जीवमा पैत्रिक गुण नयाँ सन्ततिमा सार्ने तत्त्व कुनै हो ?

- अ) कोष आ) वंशाणु इ) रगत ई) तन्तु

ख) एक प्रजातिका जीवहरू अर्को प्रजातिका जीवहरू भन्दा फरक हुनुलाई के भनिन्छ ?

- अ) पारिस्थितिक विविधता आ) वंशाणुगत विविधता
 इ) प्रजाति विविधता ई) वासस्थान विविधता

ग) दिगो विकासले कसको संरक्षण र सम्बर्द्धनमा जोड दिन्छ ?

अ) पशुपंक्षीको आ) बोटविरुवाको इ) मानिसको ई) सबैको

घ) जनसहभागितामा वृद्धि भन्नाले के बुझिन्छ ?

अ) मानिसको चासो बढाउनु आ) मानिसको उपस्थिति बढाउनु

इ) मानिसमा सकारात्मक धारणा बनाउनु ई) माथिका सबै

ङ) दीर्घकालीन सोचाइ भनेको के हो ?

अ) विकास निर्माण गर्नु आ) भविष्यका लागि जोगाएर राख्नु

इ) आफ्नो आकांक्षा अनुसारको विकास गर्नु ई) तत्काल प्रयोगमा ल्याउनु

३. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

क) जैविक विविधता भनेको के हो ?

ख) पारिस्थितिक प्रणाली विविधता भनेको के हो ?

ग) जैविक विविधताको संरक्षण कसरी गर्न सकिन्छ ?

घ) दिगो विकासको के महत्त्व छ ? कुनै दुई ओटा लेख्नुहोस् ।

४. दिगो विकासका सिद्धान्तहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

५. विश्वको सन्दर्भमा दिगो विकासका प्रयासहरू के के भइरहेका छन् ? बुँदागत रूपमा उल्लेख गर्नुहोस् ।

६. छोटकरीमा लेख्नुहोस्

क) प्रजाति विविधता

ख) सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षण

ख) जनसङ्ख्या नियन्त्रण

घ) स्रोतको उचित प्रयोग

७. प्रकृति मैत्री विकास भनेको के हो ? यसको आवश्यकता किन पर्दछ ? लेख्नुहोस् ।

८. तपाईंको गाउँघरमा दिगो विकासका लागि के कस्ता गतिविधि भइरहेका छन् ? उल्लेख गर्नुहोस् ।

९. दिगो विकास किन आवश्यक छ ? कुनै तिन ओटा कारण सहित लेख्नुहोस् ।

१. तपाईंले जमिनमा कस्ताकस्ता चट्टान (ढुङ्गा) पाउनुभएको छ ?
२. पत्रपत्र परेको चट्टानलाई के भनिएला ?
३. माटो कसरी बन्ला र यसमा के के मिसिएको हुन्छ होला ?

एकनाथको पाखोबारीमा ढुङ्गै ढुङ्गा छन् । उनले त्यहीँको ढुङ्गा प्रयोग गरेर घर बनाए । बारीमा अझै ठुला ठुला ढुङ्गा लडिरहेका छन् । त्यही ढुङ्गाहरूले गर्दा गोरा जोत्न पनि असजिलो हुन्छ । पानीको समस्या भएर इनार खन्दा जमिनमुनि ठुलो चट्टान भेटिएकाले त्यो काम पनि सफल हुन सकेन ।

पृथ्वीको सतह निर्माण गर्ने पदार्थ नै चट्टान हो । पृथ्वीको धरातलको अधिकांश भाग चट्टानले नै बनेको हुन्छ । समुद्रको पिँधदेखि हिमालसम्मको भागमा चट्टान नै पाइन्छ । चट्टानको विभिन्न आकार, रङ र गुण हुन्छ । भू-गर्भशास्त्रीका अनुसार चट्टानमा ९२ तत्वहरू मिलेर बनेको हुन्छ तर त्यसमा भएको मात्रा भने फरक फरक हुन्छ ।

चट्टानमा भएका तत्वहरू

तत्व	सङ्केत	प्रतिशत
अक्सिजन	O	४६.६
सिलिकन	Si	२७.७
आल्मुनियम	Al	८.१
फलाम	Fe	५.०
क्याल्सियम	Ca	३.६
सोडियम	Na	२.८
पोटासियम	K	२.६
म्याग्नेसियम	Mg	२.१
		९८.५
अन्य		१.५
	कुल जम्मा	१००%

माथिको तालिकाअनुसार आठ ओटा तत्त्वहरूको मिश्रणले 98.5 प्रतिशत र बाँकी अन्य तत्त्वहरू 1.5 प्रतिशतले चट्टानको निर्माण भएको हुन्छ । अन्य तत्त्वहरूमा जीवजन्तु र वनस्पतिलाई बढ्न, हुर्कन र बाँच्नका लागि आवश्यक पर्ने क्याल्सियम, पोट्यासीयम र म्याग्नेसियम रहेको पाइन्छ । ती तत्त्वहरूले माटोलाई मलिलो बनाई उर्वराशक्ति वृद्धि गर्छ । त्यसैले हामी के भन्न सक्छौं भने चट्टानले जीव तथा वनस्पतिलाई बाँच्नका लागि सहयोग पुर्याइरहेको हुन्छ ।

चट्टानका प्रकार

(क) आग्नेय चट्टान (Igneous rock)

पृथ्वीको बाहिरी भाग कडा र ठन्डा हुन्छ भने भित्री भाग धेरै तातो हुन्छ । त्यसैले गर्दा पृथ्वीको भित्री भागमा सबै पदार्थहरू पग्ली तरल अवस्थामा रहेका हुन्छन् । पृथ्वीको भित्री भागमा ग्यास र तरल पदार्थको सम्मिश्रण हुन्छ । यसलाई म्याग्मा (magma) भनिन्छ । पृथ्वीको भित्री भागमा तरल अवस्थामा रहेको म्याग्मा विभिन्न कारणले पृथ्वीको सतह बाहिरी निस्कन्छ । यसरी निस्केको वस्तुलाई लाभा (lava) भनिन्छ ।

तातो खरानीजस्तो पदार्थ, बाफ, पग्लिएको चट्टान र म्याग्मा पृथ्वीको कमजोर क्षेत्रमा सानो छिद्रबाट आफ्नो बाटो बनाई बाहिर आउँछन् । तिनीहरू बिस्तारै सेलाएर चट्टान बन्दछन् । यसरी बनेको चट्टानलाई आग्नेय चट्टान भनिन्छ । यसरी लाभा निस्कँदा पहाडको टुप्पामा बन्ने ठुलो खाल्डोलाई क्रेटर (Crater) भनिन्छ ।

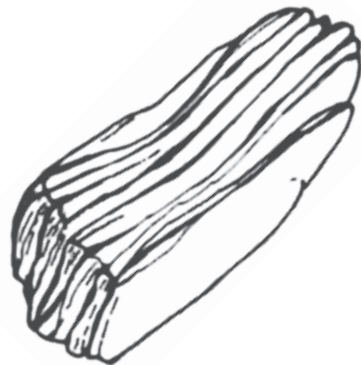
आग्नेय चट्टान पृथ्वीको भौगर्भिक कालदेखि नै निर्माण हुँदै आएको हुनाले यसलाई प्रारम्भिक चट्टान पनि भनिन्छ । पृथ्वीको सुरु अवस्थामा आग्नेय चट्टान बढी मात्रामा बनेका थिए । तर पृथ्वी सेलाउँदै गएपछि अरू चट्टान पनि क्रमशः बन्न थाले ।

कहिलेकाहीँ लाभा पृथ्वीको भित्री भागमा नै सेलाउँछ र चट्टान बन्छ । त्यस किसिमको चट्टानलाई प्लुटोनिक चट्टान (Plutonic rock) भनिन्छ । यसको उदाहरण ग्रेनाइट (granite) हो । ग्रेनाइट कालो तथा खैरो रङको हुन्छ । यो चट्टान कडा र बलियो हुन्छ जसलाई निर्माण कार्यमा प्रयोग गरिन्छ । त्यस्तै प्युमिस (Pumice) अर्को एक प्रकारको आग्नेय चट्टान हो । यसमा धेरै छिद्र तथा प्वालहरू हुन्छन् । यो हलुका किसिमको चट्टान हो । अब्सिडियन चट्टान (obsidian) सिसा जस्तो र कमजोर किसिमको चट्टान हो । यसलाई ज्वालामुखी सिसा (volcanic glass) पनि भनिन्छ ।

आग्नेय चट्टान दानेदार हुन्छ । यस किसिमको चट्टान ज्वालामुखी क्षेत्रमा बढी पाइन्छ । लाभाबाट आग्नेय चट्टान बन्ने भएकाले यसमा जीवाशेष पाइँदैन । यस किसिमको चट्टानमा पानी छिर्न सक्दैन तर लामो समयसम्म पृथ्वीको सतहमा खुलारूपमा रहँदा यसको बाहिरी भाग केही मुलायम हुन्छ ।

(ख) पत्रे चट्टान (Sedimentary rock)

पृथ्वीको सतहमा भएका वस्तुहरूमा हावा, पानी, ताप आदिले गर्दा टुक्रने, खिइने प्रक्रिया चलिरहन्छ । यसरी टुक्रेका वस्तुहरू नदी, हिमनदी, वर्षा, वायु आदिले एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा लगेर थुपार्छन् । यस किसिमको क्रिया लामो समयसम्म हुँदा विभिन्न पदार्थहरूको तहतह बन्छ । ती पदार्थहरूको चापले गर्दा तिनीहरू आपसमा टाँसिएर रहन्छन् । अनि तिनीहरू कडा रूपमा रही तहतह मिली चट्टान बन्छ, जसलाई पत्रे चट्टान भनिन्छ ।



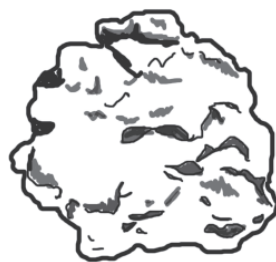
नदी, खोला, झर्नाको पानी माथिबाट तलतिर बगेको त देख्नुभएको नै होला ? यसरी बगेको पानीले माटो, बालुवा, चट्टानका स-साना टुक्राहरू बगाएर लैजान्छ । ती पदार्थहरू नदी, समुद्रको पिँधमा थिग्रिएर बस्छन् । यसरी थिग्रेका वस्तुहरू मिलेर समुद्रको पिँधको सतह बिस्तारै माथि उठ्दै जान्छ । यस किसिमको प्रक्रिया हजारौं वर्षसम्म चलिरहन्छ । त्यसमा पानीको दबाव पनि पर्छ । फलस्वरूप ती पदार्थ जमी कडा हुन्छन् । यसरी सागर, ताल तथा जमिनको भागमा लगातार वस्तुहरू थुप्रिँदै जाँदा तहतहको रूपमा रही पत्रे चट्टान बन्छ । पहाडी भागमा नदी तथा खोलाले लगातार बगाएर ल्याएका वस्तुहरू पहाडको फेदी वा समथर भागमा जमी पत्रे चट्टान बन्छ ।

पत्रे चट्टानमा जीवाशेष (fossil) पनि मिसिएको हुन सक्छ । त्यसैले यसबाट चट्टान कति वर्ष पुरानो हो भन्ने थाहा पाउन सकिन्छ । यो चट्टान अरुको दाँजोमा मुलायम हुन्छ । यी चट्टानहरूमा पत्रहरू देख्न सकिन्छ ।

पत्रे चट्टान विभिन्न किसिमका हुन्छन्, जस्तै :

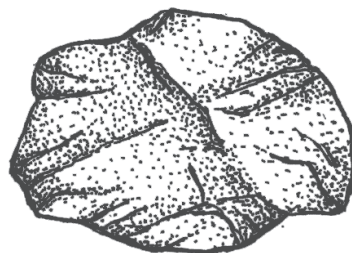
(अ) सङ्गुटिका (conglomerate)

सङ्गुटिकालाई कड्कड चट्टान पनि भनिन्छ । यो स-साना ढुङ्गाका टुक्राहरू, गिर्खा, बालुवा आपसमा टाँसिएर बन्छ । त्यसैले स-साना ढुङ्गाका टुक्राहरू क्वार्टज खनिजले जोडिएर सङ्गुटिका बन्छ । यदि यो सिलिकाद्वारा जोडिएमा त्यो निकै कडा किसिमको सङ्गुटिका हुन्छ ।



(आ) स्यान्डस्टोन (Sandstone)

बालुवाका कणहरू संयोजक पदार्थसँग मिली आपसमा टाँसिदा स्यान्डस्टोन निर्माण हुन्छ । खास गरी बालुवाको तहतहलाई सिलिका, लस्सादार माटो आदिले संयोजन गर्छ । राम्रोसँग टाँसिएको स्यान्डस्टोन कडा हुन्छ भने कमजोर रूपमा टाँसिएर बनेको स्यान्डस्टोन कमजोर हुन्छ ।



(इ) सेल (shale)

बालुवाको कणभन्दा पनि सानो कणलाई सिल्ट (silt) भनिन्छ । सिल्टभन्दा पनि स-साना कणहरू एकत्रित भएर बनेको माटोलाई क्ले (clay) भनिन्छ । सिल्ट र क्ले मिली बनेको चट्टानलाई सेल (shale) भनिन्छ । यो चट्टान कालो र नरम हुन्छ ।



(ई) चुनढुङ्गा (lime stone)

कुनै कुनै चट्टान जीवजन्तुको जीवाशेषबाट बनेको हुन्छ । समुद्रभित्र बस्ने केही जनावरहरूको कडा आवरण (shell) हुन्छ । यस किसिमको आवरणले तिनलाई जो गाड्राखेको हुन्छ । जब यस्ता समुद्री जनावर मर्छन् तिनका आवरण तथा हड्डीका टुक्राहरू समुद्रको पिँधमा रही तहतह बन्छन् । ती तहहरू थिचिएर चुनढुङ्गा बन्छ । यो चट्टान मसिनो दानादार हुन्छ । यो रातो, खैरो, सेतो, कालो रङको हुन्छ ।



(ग) परिवर्तित चट्टान (metamorphic rock)

ताप र चापको कारणबाट पत्रे वा आग्नेय चट्टानहरूमा परिवर्तन आउँछ। ती चट्टानहरू एक रूपबाट अर्को रूपमा बदलिन्छन्। चट्टानहरूमा परिवर्तन हुँदा तिनीहरूको केही खनिजमा वा सबै खनिजमा परिवर्तन हुन सक्छ। यसरी चट्टान एक रूपबाट परिवर्तित भई अर्कोरूप बन्ने चट्टानलाई परिवर्तित चट्टान भनिन्छ। यस किसिमको परिवर्तित चट्टान पृथ्वीको भित्री भागमा हुन्छ।

परिवर्तित चट्टान बन्ने प्रक्रिया

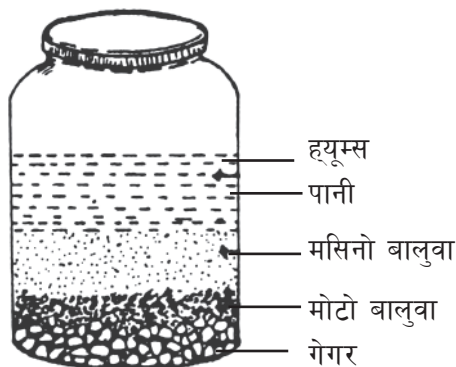
(अ) पत्रे वा आग्नेय चट्टानमा बढी ताप र चाप पर्दा लामो समयपछि तिनीहरूको रूपमा परिवर्तन भई परिवर्तित चट्टान बन्छ।

चट्टान	परिवर्तित चट्टान
सिलिका	क्वार्ट्जाइट
चुनढुङ्गा, डोलोमाइट	सिङ्गमरमर
कोइला	ग्रेफाइट
ग्रेफाइट	हिरा
ग्रेनाइट डियाराइट	निस, सिस्ट

(आ) पत्रे वा आग्नेय चट्टान परिवर्तन भएर बनिसकेको चट्टान फेरि परिवर्तन भई चट्टानको रूप बदलिएर पनि परिवर्तित चट्टान बन्न सक्छ। मसिना कणहरू मिलेर बनेको वा दानादार किसिमबाट पत्रैपत्र व्यवस्थित रूपमा रहेको चट्टान जस्तै स्लेट (slate), सिस्ट (schist) परिवर्तन हुन सक्छ। सिङ्गमरमर, ग्रेफाइट, हिरा आदि यस किसिमका चट्टानभित्र पर्छन्।

माटो (Soil)

मोहन महर्जन भक्तपुर सानोठिमी निवासी हुन् । उनको 50 वर्ष खेती किसानीमै बितिसकेको छ । त्यहाँको माटोलाई उनले कैयौँ पटक उल्टयाईपल्टयाई गरेका छन् । त्यहाँको माटो खेतीपातीका लागि निकै मलिलो छ । त्यही माटोमा वनस्पतिका लागि चाहिने आवश्यक तत्त्वहरू पाइन्छ । मोहनले माटोमा स-साना ढुङ्गाका टुक्रा, बालुवा जीवित वस्तुहरू जस्तै : किरा, फट्याङ्ग्रा, गँड्यौला र मृतवस्तुको अवशेष पनि पाएका छन् । मोहनले एकपटक आफ्नो खेतको माटो र पानी एउटा सिसीमा हाले र हल्लाए । सिसीको सबैभन्दा माथि पानी, त्यसभन्दा मुनि माटो बालुवा र चट्टानको गरी तिन भागमा विभाजन भएको पाए यस किसिमको प्रयोगबाट मोहनले माटोमा चट्टानको टुक्रा बालुवा र माटो मिलेर बन्दो रहेछ भन्ने कुरा छिमेकीहरूसँग छलफल गरेका थिए ।



माटो मानिसका लागि एक प्राकृतिक सम्पदा हो । यसको संरक्षण गर्नु अति आवश्यक छ जुन निर्माण हुन हजारौँ वर्ष लाग्ने गर्छ । माटोको माथिल्लो तहमा बोटबिरुवाका लागि चाहिने आवश्यक तत्त्वहरू रहेको हुन्छ । माटोमा नै वनस्पतिले आफुलाई चाहिने खानेकुराहरू पाउँछन् । जीवजन्तुको जीवन निर्वाहका लागि र वृद्धि हुनका लागि चाहिने खाद्यान्न उत्पादनको स्रोत माटो हो । माटो चट्टानका स-साना टुक्रा, बालुवा, खनिज पदार्थ, जीवित वस्तु र मृतवस्तुको अवशेष मिली बनेको एक सम्मिश्रण हो । माटो नरम र खस्रो किसिमको हुन्छ ।

माटो कसरी बन्ला ?

१. नदी, खोला, भरनाले ठुला ठुला ढुङ्गा बगाएर ल्याउँदा ढुङ्गाहरू एकआपसमा ठोक्किएर टुक्रिन जान्छ । यो प्रक्रिया चलिरहँदा ढुङ्गाको स-साना कण र गिर्खा बन्दै जान्छ र यही प्रक्रियाबाट माटो बन्न सहयोग गर्छ ।

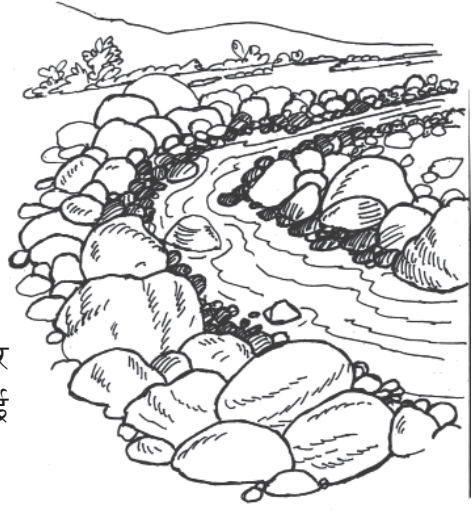
२. चट्टानहरू दिउँसो घाम लागेको वेलामा तात्ने र राती चिसिने प्रक्रियाले टुक्रिन गई माटो बन्न सहयोग हुन्छ ।

३. चट्टानको छिद्र तथा प्वालहरूबाट नदीनाला तथा वर्षात्को पानी छिर्न गई चट्टानलाई टुक्राउन मदत गर्छ ।

४. चट्टान फाटेको ठाउँमा हावाले उडाएर माटो भरी सोही ठाउँमा बोटबिरुवा उम्रन गई बिस्तारै बिस्तारै चट्टानलाई कमजोर बनाई टुक्राउँछ ।

५. जोडले हावा बग्दा चट्टानको सतह खियाई बालुवा जस्तो कण बाहिर निस्कन्छ र माटो बन्न सहयोग गर्छ ।

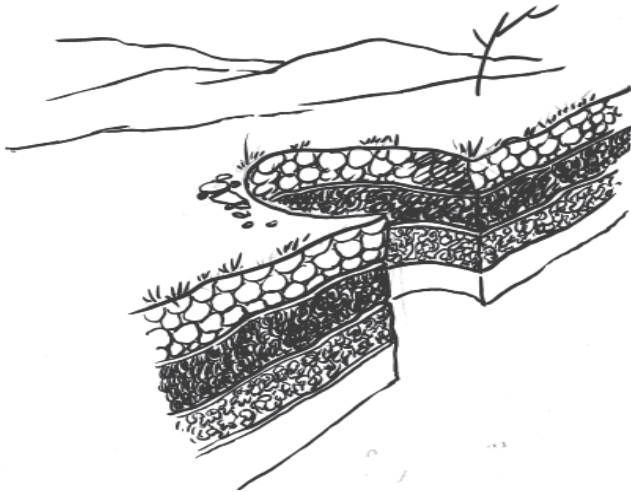
६. बालुवाको कण धेरै वर्षपछि बिस्तारै मुलायम माटोमा परिणत हुन्छ ।



माटोमा के के हुन्छन् ?

१. माटो पूर्ण चट्टान र जैविक पदार्थ मिलेर बनेको हुन्छ ।
२. माटो चट्टानका स-साना कण र खनिज पदार्थ मिलेर बनेको हुन्छ ।
३. माटोमा कुहिएका रूखपात, हावा, पानी र जैविक पदार्थ समेत हुन्छन् ।
४. माटो निर्जीव पदार्थ भए तापनि यसको बनोट सजीव पदार्थ कुहिएर बनेको हुन्छ ।

माटोको तह



१. माथिल्लो तह : प्रशस्त मात्रामा जैविक पदार्थहरू हुन्छन् ।
२. दोस्रो तह : जैविक पदार्थ, बोटबिरुवाका जराहरू, किरा फट्याङ्ग्राहरू र अन्य पदार्थहरू हुन्छन् ।
३. तेस्रो तह : यस तहमा फलाम, आल्मुनियम र जैविक पदार्थ रहेको हुन्छ ।
४. अन्तिम तह : यस तहमा मूल चट्टानी पदार्थ र टुटे फुटेको अजैविक पदार्थहरू हुन्छन् ।

ज्वालामुखी (Volcano)

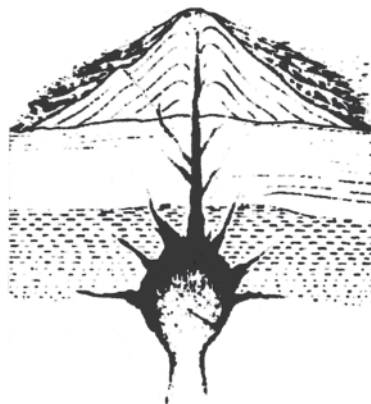
हुरीबतास र पहिरो जानु जस्तै ज्वालामुखी फुट्नु पनि एउटा प्राकृतिक घटना हो ।

पृथ्वीको सतहको कमजोर भागलाई फुटाली पृथ्वीको तहको तल्लो भागबाट धेरै नै तातो पग्लिएको चट्टान र ग्यास बाहिर निस्कनु ज्वालामुखी विस्फोट हो ।

ज्वालामुखी विस्फोट हुँदा

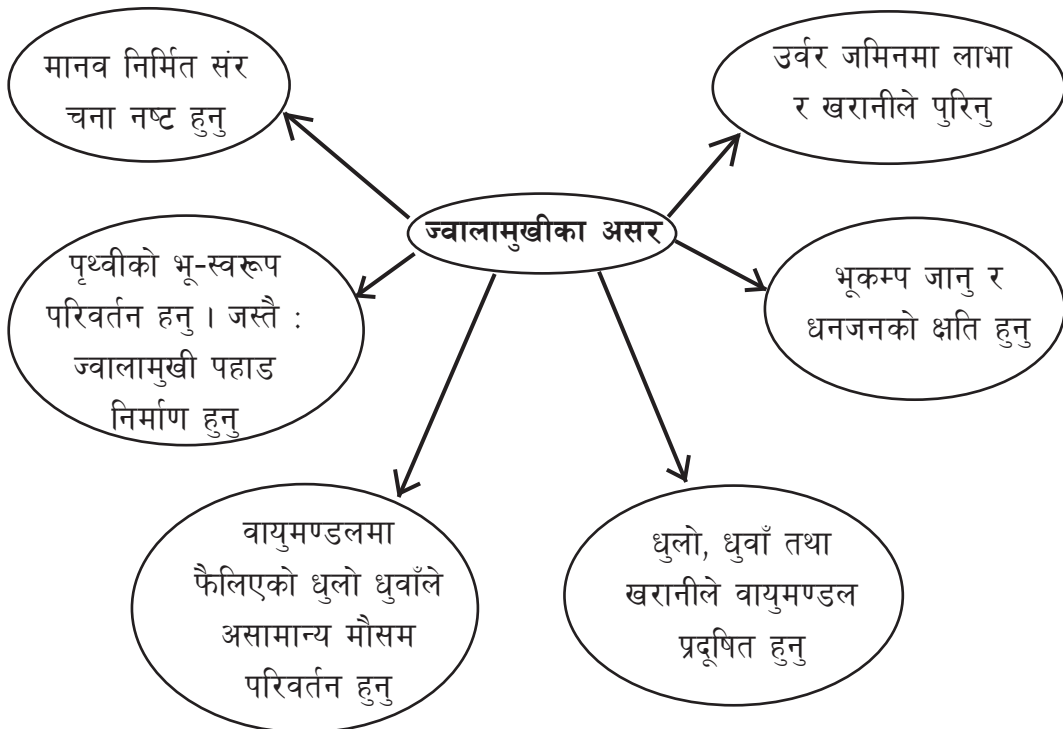
ज्वालामुखी निस्केको ठाउँमा खाडल जस्तो बन्छ जसलाई ज्वालामुखीको मुख भन्छन् । त्यही मुखबाट समय समयमा पग्लेको चट्टान र खरानी बाहिर निस्कन्छ ।

पृथ्वीको मध्यमण्डल अति नै उच्च तापक्रमको हुन्छ । त्यहाँ चट्टान पग्लिएको तरल अवस्थामा रहेको हुन्छ । तरल अवस्थाको चट्टानलाई म्याग्मा (magma) भनिन्छ । ज्वालामुखी फुट्दा म्याग्मा पृथ्वीबाट बाहिर निस्कन्छ । बाहिर निस्केको म्याग्मालाई लाभा भनिन्छ । म्याग्मा बाहिर निस्केपछि पहाड बन्न समेत पुग्छ जसलाई ज्वालामुखी पहाड भनिन्छ ।



ज्वालामुखी विस्फोटका कारण

१. पृथ्वीको भित्री भाग तातो हुन्छ । तातो भएको कारणले तरल अवस्थामा रहेको चट्टान र ग्यासले पृथ्वीको भित्री सतहमा दबाव दिई कमजोर ठाउँबाट बाहिर निस्कन्छ ।
२. वर्षा वा नदीनालाको पानी पृथ्वीको सतहको छिद्रबाट भित्र पस्छ । पृथ्वीको भित्री भागको तापले पानी वाष्पमा परिणत हुन्छ र वाष्पले बढी ठाउँ लिन्छ । बढी ठाउँ लिएको ग्यासले पृथ्वीको भित्री सतहको कमजोर भागबाट बाहिर निस्की ज्वालामुखी विस्फोट गराउँछ ।



सम्झी राखौं

१. चट्टान विभिन्न तत्त्वहरू मिलेर बनेको हुन्छ ।
२. आग्नेय चट्टान पृथ्वीको भौगर्भिक कालदेखि नै निर्माण हुँदै आएको हुनाले यसलाई प्रारम्भिक चट्टान पनि भनिन्छ ।
३. पृथ्वीको तल्लो भागबाट धेरै तातो पग्लिएको चट्टान र ग्यास बाहिर निस्कने प्रक्रियालाई ज्वालामुखी विस्फोट भनिन्छ ।

अभ्यास

१. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) आग्नेय र परिवर्तित चट्टान
- (ख) आग्नेय र पत्रे चट्टान

२. उत्तर लेख्नुहोस् :

- (क) लाभा भनेको के हो र यो कसरी बन्छ ?
- (ख) परिवर्तित चट्टान कसरी बन्छ ? उदाहरण सहित लेख्नुहोस् ।
- (ग) माटो निर्माण प्रक्रियाका सम्बन्धमा वर्णन गर्नुहोस् ।
- (घ) ज्वालामुखी भनेको के हो र यसको असर लेख्नुहोस् ।
- (ङ) चट्टानमा कुन कुन तत्त्वहरू पाइन्छ ? लेख्नुहोस् ।

३. पत्रे चट्टान भनेको के हो ? यो कसरी बन्छ ? लेख्नुहोस् ।

४. ज्वालामुखी विस्फोट हुनका कारणहरू लेख्नुहोस् ।

एकाइ २०

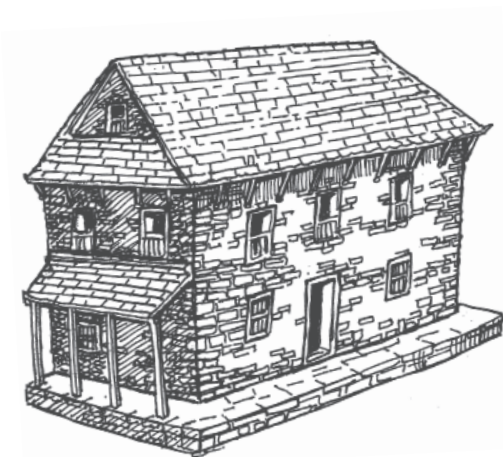
पृथ्वी

चट्टानको उपयोग

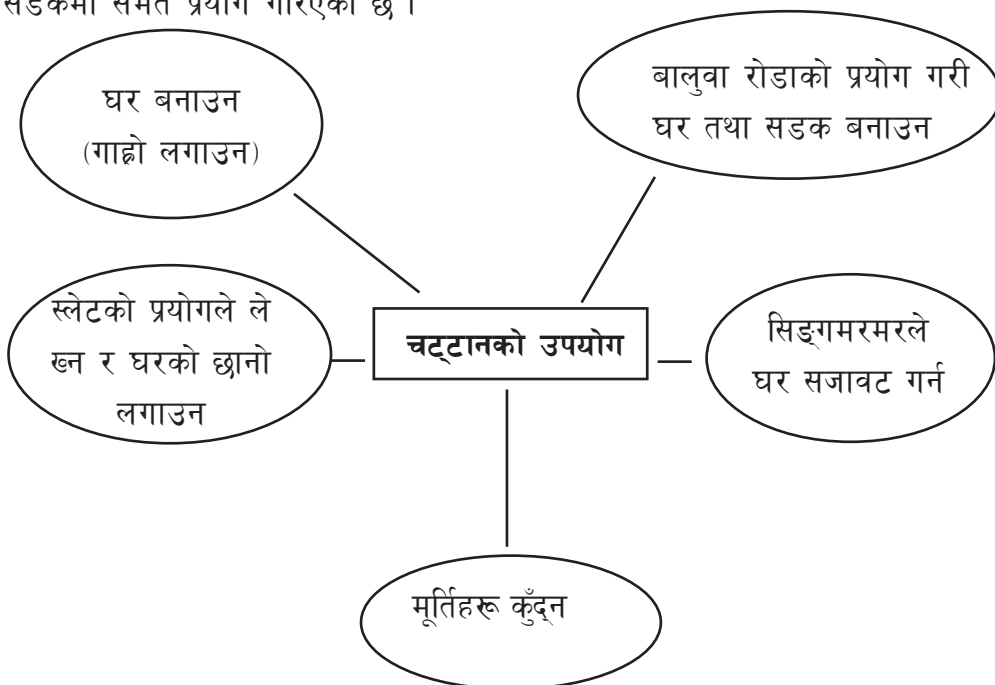
१. चट्टानले (ढुङ्गाले) तपाईं के के उपयोग लिइरहनुभएको छ ?
२. दैनिक जीवनमा चट्टान नभए के होला ?
३. चट्टान वा ढुङ्गाको स्रोत कहाँ होला ?
४. तपाईंले सबै ठाउँमा एकै किसिमको ढुङ्गा पाउनुभएको छ ? यदि छैन भने कस्तो कस्तो प्रकारको ढुङ्गा पाउनुभएको छ ?

माथिको प्रश्नका उत्तर खोज्न एकनाथ र उनको परिवारले ढुङ्गाको उपयोग कसरी गरेका छन्, अध्ययन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

१. एकनाथले आफ्नो घर बनाउनका लागि आफ्नै पाखोबारीमा रहेको ढुङ्गा भिके र छिमेकी गाउँबाट स्लेटको ढुङ्गा ल्याए । ढुङ्गाकै गाह्रो लगाए, ढुङ्गाकै छानो लगाए ।
२. उनको घरनजिकै शिवको मन्दिर छ । शिवको मन्दिर ढुङ्गाले नै बनाएको छ । शिवको मूर्ति पनि ढुङ्गामा नै कुँदिएको छ । शिवको मन्दिर निर्माण गर्न सहयोग गर्नेहरूको नामावली मन्दिरको प्राङ्गणमा ढुङ्गामा नै लेखेर टाँसिएको छ ।
३. एकनाथ सानो छँदा विद्यालय जाँदा लेखनका लागि ढुङ्गाकै स्लेट प्रयोग गर्ने गरेका थिए ।



४. एकनाथकी आमाले गहनाका रूपमा रत्नको माला लगाउनुभएको छ जुन ढुङ्गाबाटै बनेको हो ।
५. एकनाथले बैँसी खेतलाई खोलाको कटानबाट रोक्न ग्याबिन जालीमा ढुङ्गा भरेका छन् ।
६. एकनाथको छिमेकी दलबहादुरले घर बनाउँदा ढुङ्गाको ससाना टुक्राहरू (रोडा) सिमेन्ट र बालुवा मिसाई ढलान गरेका छन् । त्यस्तै रोडा गाउँमा सडक निर्माण गर्दा सडकमा समेत प्रयोग गरिएको छ ।



सम्झी राखौँ

१. चट्टानबाट हाम्रो दैनिक जीवनमा घरमा गाह्रो लगाउने, छानो लगाउने र मूर्तिहरू कुँदने जस्ता कार्यमा उपयोग गर्न सकिन्छ ।
२. मनिसले भन्ने गरिएको बहुमूल्य रत्न ढुङ्गाबाट नै बनेको हो ।

अभ्यास

१. तपाईंले चट्टान के कस्तो उपयोग गरिरहनु भएको छ, कापीमा टिपोट गरी सम्पर्क कक्षामा शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

ग्रह, तारा र तारामण्डल (Planet, Star and constellation)

१. सौर्य परिवार भनेको के हो ?
२. ग्रह र उपग्रहमा के भिन्नता होला ?
३. सडकको दुरी किमिमा नापिन्छ भने ताराहरूको दुरी केमा नापिन्छ ?
४. ताराहरूको समुहलाई के भनिएला ?

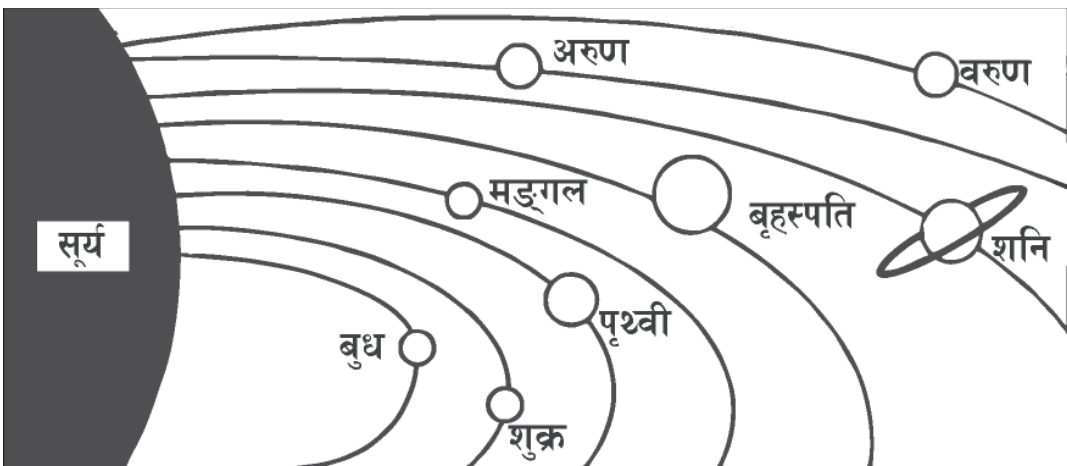
सत्यवती राजवंशी परिवारकी सबैभन्दा सानी सदस्य हुन् । उनको परिवारमा ठुलाले सानालाई माया ममता गर्ने र सानाले ठुलालाई आदर सत्कार गर्ने परम्परा छ । यसै क्रममा माथिकै प्रश्नले निकै कौतुहल सिर्जना गरेकाले त्यसको उत्तर खोज्ने सत्यवतीले सौर्य परिवारको सम्बन्धमा तलका कुरा अध्ययन गरिन् :

सूर्य, ग्रह, उपग्रह र अन्य ससाना आकाशीय पिण्डहरू समेत मिलेर सौर्य परिवार बन्छ । सूर्य सौर्य परिवारको सबैभन्दा ठुलो सदस्य हो । ग्रहहरूले सूर्यको परिक्रमा गर्छन् भने उपग्रहले ग्रहको परिक्रमा गर्छन् । ग्रह र उपग्रहहरूले सूर्यबाट प्रकाश र ताप पाउँछन् ।

ग्रह : सूर्यको वरिपरि घुम्ने ठुला पिण्डहरूलाई ग्रह भनिन्छ ।

उपग्रह : ग्रहको वरिपरि घुम्ने ससाना पिण्डहरूलाई उपग्रह भनिन्छ ।

माथिको पाठ पढ्दा उनलाई सौर्य परिवार त आफ्नै घर परिवार जस्तो लाग्यो । आमा बाबुलाई सबैले आदर गरेझैं सौर्य परिवारमा सूर्यलाई सबै ग्रहहरूले घुम्दा रहेछन् । उपग्रहले ग्रहलाई घुम्दा रहेछन् ।



तारा

बेलुकी हजुरआमाले आकाशमा देखिएका ताराहरूका सम्बन्धमा विभिन्न कथा सुनाउनुभयो । ताराहरूको अवलोकन गर्न लगाउनुभयो । ताराहरूको विभिन्न काल्पनिक आकारका सम्बन्धमा छलफल गर्नुभयो । हजुरआमाले सुनाएका कथाहरू मध्ये ध्रुव ताराको कथा निकै घत लाग्ने र रमाइलो कथा हो जुन अविष्मरणीय छ ।

हामीले राति आकाशमा हेर्दा चम्कने खालका वस्तुलाई तारा भनिन्छ । यसले प्रकाश र ताप दिन्छ । सूर्य पनि एउटा तारा नै हो जुन पृथ्वीबाट सबैभन्दा नजिक भएकाले ठूलो र निकै तातो लागेको हो ।

हजुरआमाले भन्नुभयो, “ताराहरूको दूरी प्रकाशवर्षमा नापिन्छ । यिनीहरू विभिन्न रङ्गमा देखिन्छन् । जस्तै : निलो, सेतो, पहेँलो, सुन्तला र रातो । ताराहरूको रङ्गको आधारमा यसको तापक्रम कति छ भन्न सकिन्छ ।”

रङ्ग	नीलो	सेतो	पहेँलो	सुन्तला	रातो
तापक्रम	25,000°C	11,000°C	6,000°C	4,000°C	3,000°C

ताराहरूलाई चिसो, तातो र धेरै तातो ताराको रूपमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ । 3,000°C र सोभन्दा कम तापक्रम भएको तारालाई चिसो तारा मानिन्छ । 3,000°C देखि 25,000°C सम्मको तारालाई तातो र 25,000°C भन्दा माथि अति तातो ताराको रूपमा लिने गरिन्छ ।

ताराको चमक (Brilliance of star)

के रातो तारा नजिक हुन्छ त ? के निलो तारा टाढै हुन्छ त ? सत्यवतीका प्रश्नमा हजुरआमाले भन्नुभयो, “आकाशमा चम्किएका ताराहरूको चमक यिनीहरूको तापक्रम, आकार र दूरीले निर्धारण गरिएको हुन्छ । चम्किलो तारा भएर पनि टाढा भएको कारणले मधुर देखिएको हुन सक्छ भने मधुरा तारा नजिक भएको कारणले पनि उज्यालो देखिएको हुन सक्छ ।”

ताराको दूरी (Distance of star)

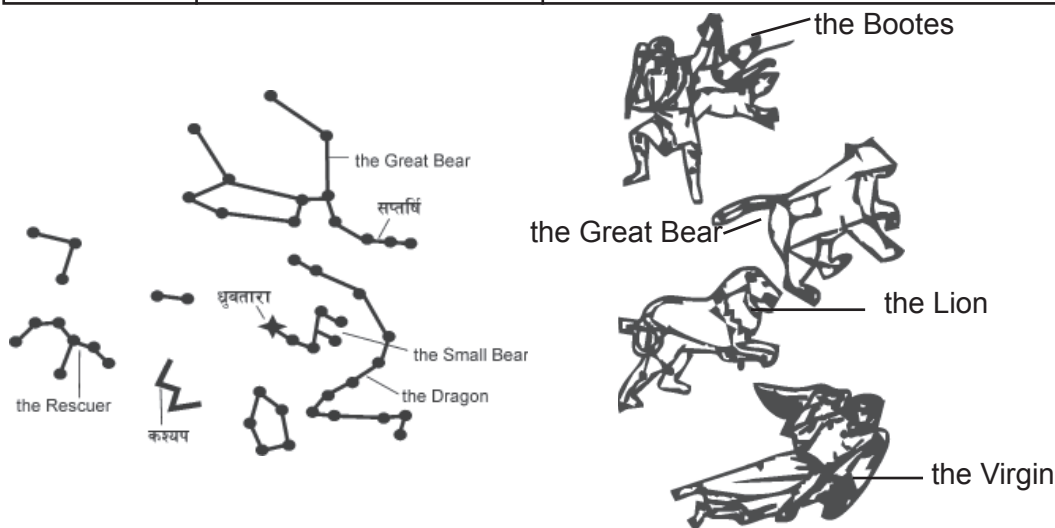
तारा कति टाढा होलान् त ? सत्यवतीको जिज्ञासालाई लिएर हजुरआमाले भन्नुभयो । ताराहरू पृथ्वीबाट धेरै टाढा पर्छन् । पृथ्वीबाट सबैभन्दा नजिकको तारा सूर्य हो । ताराहरूको दूरी किमिमामा नाप गर्न सकिँदैन । यसको दूरी प्रकाश वर्षमा नाप गरिन्छ ।

प्रकाशवर्ष : एक वर्षमा प्रकाश एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जान लाग्ने समयलाई एक प्रकाशवर्ष भनिन्छ । प्रकाशको गति 3 लाख किमि प्रतिसेकेन्ड हुन्छ । यो गतिमा प्रकाश जाँदा 1 वर्षमा 9.5×10^{12} किमि टाढा पुग्न सक्छ । यस दुरीलाई एक प्रकाशवर्ष भनिन्छ ।

ग्रह र ताराबिच भिन्नता

ग्रह र तारामा के फरक छन् त ? यिनीहरूलाई कसरी छुट्याउन सकिन्छ त ? सत्यवतीका थप प्रश्नहरू थिए । यी प्रश्नका उत्तर दिन हजुरआमाले भन्नुभयो, ग्रह र तारालाई यिनीहरूको प्रकृति, सतह, रङ, तापक्रम र साइजको आधारमा भिन्नता छुट्याउन सकिन्छ ।

आधार	ग्रहहरू	ताराहरू
1. प्रकृति	प्रकाश परावर्तन गरी टल्कने (एकनाश चम्किरहने)	आफ्नै प्रकाश भएका (टिमटिमाउने)
2. सतह	विभिन्न प्रकारका	ग्याँसले छोपिएको
3. रङ	विभिन्न	निलो, सेतो, पहेँलो, सुन्तला, रातो
4. तापक्रम	-220°C देखि 420°C	3000°C देखि 25000°C
5. आकार	2288 किमिदेखि 51200 किमि	पृथ्वीभन्दा सानोदेखि सूर्यभन्दा कैयौँ गुना ठूलासम्म । 12776 किमिदेखि 1382400 किमिसम्म



तारामण्डल (Constellations)

आकाशमा देखिएको ताराहरूको समूहलाई के भनिन्छ होला ? यो प्रश्नले सत्यवतीलाई फेरि हजुरआमासँग सोध्न बाध्य बनायो । हजुरआमाले भन्नुभयो - ताराहरूको समूहलाई तारामण्डल भनिन्छ । आकाशमा 88 ओटा तारामण्डल देखिन्छन् । यी मध्ये 12 ओटा तारामण्डललाई राशि भनिन्छ । पृथ्वीको वरिपरिको आकाशलाई उत्तरी र दक्षिणी गोलार्धको आधारमा विभाजन गरिएको छ । नेपाल उत्तरी गोलार्धमा पर्ने भएकाले यहाँबाट उत्तरी गोलार्धबाट देखिने ताराहरूको मात्र नामकरण गरिएको छ ।

सप्तर्षि (Great Bear)

हजुरआमाले सप्तर्षि भन्ने गरेको तारामण्डल कुन होला ? सत्यवतीलाई यो प्रश्नले पुनः झकझकायो । हजुरआमासँग सोद्धा उनले थाहा पाइन् पृथ्वीको उत्तरी आकाशमा ताप्ले जस्तो आकृतिका सातओटा ताराहरूको समूह देखिन्छ, त्यसैलाई सप्तर्षि भनिन्छ । माथिपट्टिका चार ताराहरू चतुर्भुज आकारमा रहेका छन् भने तलका तिन ओटा तारा चङ्गाको धागोजस्तै एक कुनाबाट अर्को कुनामा फैलिएका छन् । माथिपट्टिको टाउकाका दुईतारा जोड्ने रेखा अघि बढाउँदा ती दुई ताराको पाँच गुना उत्तर दुरीमा ध्रुवतारा रहेको छ, जुन निकै चम्किलो पनि छ ।



कश्यप (Cassiopeia)

कश्यप तारामण्डल भनेको के होला त ? हजुरआमाले भन्नुभयो, सप्तर्षिबाट ध्रुवतारासम्म लम्याउँदा आएको रेखालाई W आकारमा देखिन्छ । यही W आकारलाई कश्यप तारामण्डल भनिन्छ । कश्यप र ध्रुवताराको दुरी लगभग बराबर हुन्छ ।



कालपुरुष (Orion)

कालपुरुष भनेको के होला ? यस प्रश्नको उत्तरमा हजुरआमाले भन्नुभयो - आकाशमा देखिने रमाइलो आकारको तारामण्डल कालपुरुष हो । यसको काल्पनिक आकार सिकारी जस्तै देखिन्छ । यसको कम्मरपेटीमा बराबर दुरीमा तिन ओटा चम्किला तारा छन् भने त्यसको माथितिर तिन ओटा ताराहरू टाडा छन् । यस तारामण्डलको दाहिनेतिरको कुम पुनर्वसु र घुँडानजिक मृगशिरा भन्ने ताराहरू पर्दछन् ।

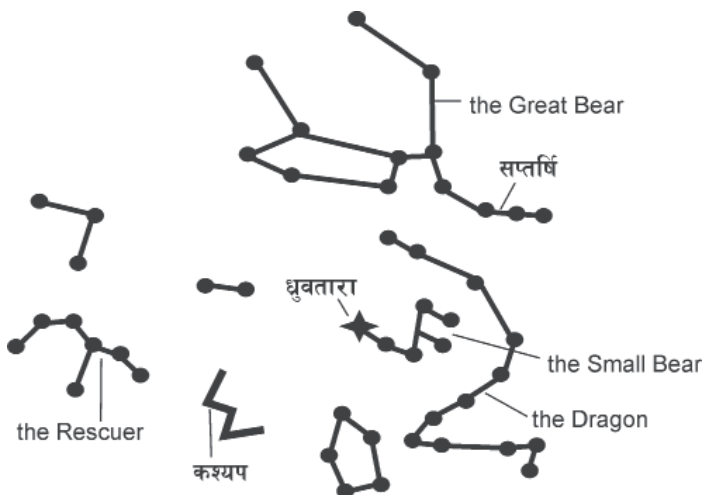


तारामण्डल पहिचान गर्ने तरिका

तपाईंले भनेका तारामण्डल कसरी चिन्ने ? सत्यवतीले हजुरआमासँग सोधिन् । हजुर आमाले भन्नुभयो आकाशमा देखिने ताराहरूको नक्साको आधारमा तारामण्डललाई चिन्न सकिन्छ । सबैभन्दा पहिले सजिलैसँग चिन्न सकिने तारामण्डल सप्तर्षि हो । यो ताप्लेको आकारमा रहेको छ । सप्तर्षिको सात ओटा तारा मध्ये चार ओटाले कचौराको आकार र दुई ओटाले बिँडको आकार जस्तो देखिन्छ ।

सप्तर्षि र ध्रुवतारालाई जोड्ने काल्पनिक रेखाले ध्रुवतारालाई पत्ता लगाउन मदत गर्छ । काल्पनिक रेखालाई सूचक (Pointer) भनिन्छ ।

सप्तर्षिको मिजार (Mizar) ताराबाट सोझै ध्रुवतारा हुँदै W आकारको कश्यपमा पुगिन्छ । यसरी नै अरू केही तारामण्डल पहिचान गर्न सकिन्छ ।



सम्झी राखौँ

१. सूर्य, ग्रह, उपग्रह र अन्य पिण्ड मिलेर सौर्य परिवार बनेको छ ।
२. ग्रहहरूले सूर्यलाई र उपग्रहले ग्रहलाई परिक्रमा गर्छ ।
३. ग्रहहरू चम्कदैनन्, केवल टल्किन्छन् ।
४. आकाशका ८८ ओटा तारामण्डल देखिन्छन् । ती मध्ये १२ ओटालाई राशिको नामकरण गरिएको छ ।
५. पृथ्वी र ताराहरूको दुरी फरक रहेकाले यिनीहरूको ताप र रङ पृथ्वीबाट फरक देखिएको हो ।
६. कुनै तारा सूर्यभन्दा धेरै गुणा ठुला छन् भने कुनै साना छन् ।
७. ताराहरूको दुरी प्रकाशवर्षमा नापिन्छ । एक प्रकाशवर्षमा 9.5×10^{12} किमि हुन्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

१. ताराहरूको समूहलाई भनिन्छ ।
२. ग्रहहरूले सूर्यलाई परिक्रमा गर्दछन् भने उपग्रहले लाई परिक्रममा गर्दछन् ।
३. ताराहरूको सतह ले छोपिएको हुन्छ ।
४. सप्तर्षि तारा पृथ्वीबाट दिसामा देखिन्छ ।
५. कालपुरुष तारामण्डलको आकार काल्पनिक जस्तो देखिन्छ ।

२. उत्तर लेख्नुहोस् :

१. ताराहरूको विशेषता के के हुन्, लेख्नुहोस् ।
२. ग्रह र ताराबीच भिन्नता के के छन्, लेख्नुहोस् ।
३. तारा र तारामण्डलबीच फरक छुट्याउनुहोस् ।