

अनौपचारिक प्रौढ विद्यालय तथा खुला शिक्षा

आधारभूत तह (कक्षा ६,७ र ८) का सिकारुहरूका लागि

स्वाध्ययन सामग्री

विज्ञान तथा वातावरण



विज्ञान तथा वातावरण



नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

अनौपचारिक प्रौढ विद्यालय तथा खुला शिक्षा
आधारभूत तह (कक्षा ६, ७ र ८) का सिकारुहरूका लागि

स्वाध्ययन सामग्री

विज्ञान तथा वातावरण

लेखक

लक्ष्मीकिशोर सुवेदी

मिना श्रेष्ठ

नेपाल सरकार

शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय

शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर

२०७७

प्रकाशक : नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

© सर्वाधिकार प्रकाशकमा

पहिलो संस्करण : वि.सं. २०७७

भूमिका

विभिन्न कारणले उपयुक्त उमेरमा विद्यालयमा भर्ना भई औपचारिक शिक्षा हासिल गर्न नपाएका १५ वर्षदेखि माथिको उमेर समूहका सिकारुहरूलाई लक्षित गरी सिकारुहरूकै अनुकूल समयमा वैकल्पिक माध्यमबाट शिक्षा प्रदान गर्ने अभिप्रायले अनौपचारिक प्रौढ विद्यालय सञ्चालनमा ल्याइएको छ । सिकारुहरूको सिकाइ क्षेत्रलाई केन्द्रबिन्दुमा राखी उनीहरूको क्षमता अभिवृद्धिमा सहयोग पुग्नेगरी पाठ्यक्रम विकास केन्द्रबाट विकास हुने पाठ्यपुस्तकहरूको सहयोगी वैकल्पिक सामग्रीको रूपमा अझ सरलीकृत हुनेगरी अनौपचारिक प्रौढ विद्यालय तथा खुला शिक्षा आधारभूत तह (कक्षा ६, ७ र ८) का सिकारुहरूका लागि स्वाध्ययन सामग्री विकास गरिएको छ ।

विषयवस्तुहरूलाई प्रौढमैत्री तथा सिकारु केन्द्रित क्रियाकलापमा सहभागी गराएर शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालन गर्नुपर्दछ । शिक्षण सिकाइका क्रममा सहजकर्ताले सिकारुहरूको अनुभवलाई सङ्गठित गर्दै शिक्षण सहजीकरण गर्नुपर्ने हुन्छ । यसैकुरालाई मध्यनजर गर्दै पाठ्यपुस्तकलाई क्रियाकलापमुखी र प्रौढमैत्री बनाउने प्रयास गरिएको छ ।

यस विज्ञान तथा वातावरण विषयको पुस्तक लेखनकार्य गर्नुहुने लेखकद्वय श्री लक्ष्मी किशोर सुवेदी र श्री मिना श्रेष्ठलाई धन्यवाद दिन चाहन्छु । पुस्तक लेखनका क्रममा समय समयमा सल्लाह र सुभाव प्रदान गर्नुहुने यस केन्द्रका उपमहानिर्देशक श्री विष्णुप्रसाद अधिकारी र लेखन कार्यको संयोजन गर्नुहुने पाठ्यक्रम तथा सामग्री शाखाका निर्देशक श्री राजकुमार थापा, शाखा अधिकृत श्री भीमादेवी कोइरालालाई धन्यवाद दिन चाहन्छु ।

यस पुस्तकको विषयवस्तु सम्पादन गर्नुहुने यस केन्द्रका उपमहानिर्देशक श्री विष्णुप्रसाद अधिकारी, भाषा सम्पादन गर्नुहुने पाठ्यक्रम विकास केन्द्रका पाठ्यक्रम अधिकृत श्री चिनाकुमारी निरौला, चित्र तथा लेआउट डिजाइन र कभरपेज डिजाइन गर्नुहुने श्री जयराम कुइँकेलप्रति आभार प्रकट गर्दछु । अन्त्यमा यस पुस्तकलाई थप परिमार्जित र परिष्कृत बनाउन सम्बन्धित पाठक तथा सरोकारवालाहरूबाट सदैव रचनात्मक सुभाव तथा प्रतिक्रियाको अपेक्षा समेत गर्दछु ।

डा. तुलसीप्रसाद थपलिया

महानिर्देशक

शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र

विषयसूची

पाठ	विषय	पृष्ठसङ्ख्या
पाठ-१	नाप (Measurement)	1-16
पाठ-२	बल र चाल (Force and Motion)	17-34
पाठ-३	साधारण यन्त्र (Simple Machine)	35-48
पाठ-४	चाप (Pressure)	49-61
पाठ-५	शक्ति, कार्य र सामर्थ्य (Energy, Work and Power)	62-73
पाठ-६	ताप (Heat)	74-87
पाठ-७	प्रकाश (Light)	88-106
पाठ-८	ध्वनि (Sound)	107-115
पाठ-९	चुम्बक (Magnet)	116-126
पाठ-१०	विद्युत् (Electricity)	127-139
पाठ-११	पदार्थ (Matter)	140-159
पाठ-१२	मिश्रण (Mixture)	160-172
पाठ-१३	धातु र अधातु (Metals and Non-Metals)	173-186
पाठ-१४	अम्ल, क्षार र लवण (Acid, Base and Salt)	187-195
पाठ-१५	केही उपयोगी रसायनहरू (Some usefule Chremicals)	196-203
पाठ-१६	हावा (Air)	204-210
पाठ-१७	सजीवहरू (Living Beings)	211-240
पाठ-१८	कोष र तन्तु (Cell and Tissue)	241-254
पाठ-१९	जीवन प्रक्रीया (Life Process)	255-273
पाठ-२०	पृथ्वीको बनावट (Structure of Earth)	274-288
पाठ-२१	मौसम र हावापानी (Weather and Cliate)	289-301
पाठ-२२	पृथ्वी र अन्तरिक्ष (Earth and Space)	302-314
पाठ-२३	वातावरण र यसको सन्तुलन (Environment and its Balance)	315-331
पाठ-२४	वातावरणीय ह्रास तथा यसको संरक्षण (Environmental Degradation Conservation)	332-345
पाठ-२५	वातावरण र दिगो विकास (Environment and Sustainable Development)	346-352

तपाईं कति अग्लो हुनुहुन्छ भनी थाह पाउन के गर्नु हुन्छ ? पसलमा गएर चामल किन्दा पसलेले चामलको मात्रा कसरी नाप्छ ? के शरीरको उचाइ, चामल र मटितेलको परिमाण एकै ढङ्गले नापिन्छ ? हाम्रो दैनिक जीवनमा के कस्ता नापहरू प्रयोग गरिन्छन् ?

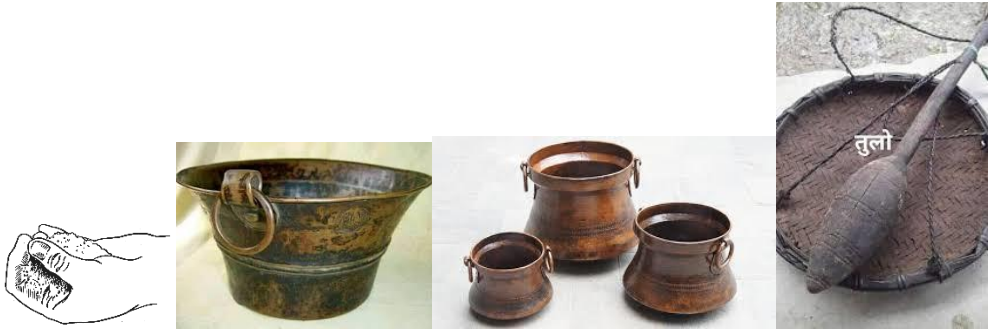
हाम्रो दैनिक जीवनमा नापको ठूलो महत्त्व छ । हामी व्यावहारिक रूपमा विभिन्न प्रकारका नापहरू लिइरहेका हुन्छौं । तरल पदार्थ किनबेच गर्दा आयतन नापिन्छ भने जग्गा किनबेचमा क्षेत्रफल नापिन्छ । त्यसैगरी दाल चामल जस्ता वस्तु किन्दा पिण्ड नापिन्छ भने कुनै वस्तु कति टाढा छ थाह पाउन दुरी नापिन्छ । दैनिक जीवनमा यस्ता धेरै खाले नाप हामी गरिरहेका हुन्छौं । कुनै पनि वस्तुको निश्चित परिमाण पत्ता लगाउने प्रक्रियालाई नै नाप भनिन्छ । यसका लागि हामी ज्ञात परिमाणसँग तुलना गरेर अज्ञात परिमाणको मापन गर्छौं । अर्को शब्दमा ज्ञात परिमाणसँग अज्ञात परिमाणको तुलनालाई नै नाप (Measurement) भनिन्छ । मापन गरेपछि वस्तुको परिमाणलाई गणितीय रूपमा व्यक्त गर्न सकिन्छ । नापद्वारा गणितीय रूपमा व्यक्त गर्न सकिने परिमाणलाई भौतिक परिमाण (Physical quantity) भनिन्छ । लम्बाइ, पिण्ड, समय, क्षेत्रफल, आयतन आदि भौतिक परिमाण हुन् ।

स्थानीय र प्रामाणिक मापन प्रणाली

लामो समयदेखि हामीले नापका लागि विभिन्न व्यावहारिक एकाइहरू प्रयोग गर्ने गरेका थियौं । लम्बाइका लागि अङ्गुल, बित्ता, हात प्रयोग गरिन्थ्यो भने पिण्डका लागि धानी, बिसौली, सेर, छटाक, तोला आदि प्रयोग हुन्थ्यो । त्यसैगरी आयतनका लागि माना, पाथी, मुरी जस्ता एकाइ प्रयोग हुन्थे । बित्ता वा हातको लम्बाइ व्यक्तिपिच्छे फरक हुनाले यी नापहरूमा घटबढ हुन्छ । एकरूपताको अभावले गर्दा यी नापहरू विश्वसनीय छैनन् ।

क्रियाकलाप १ : एउटा लामो लट्ठी लिनुहोस् र उक्त लट्ठी कति अङ्गुल छ, पाँच जना विद्यार्थीले पालैपालो नाप्नुहोस् । के सबैले नाप्दा लम्बाइ बराबर आउला ? किन त्यस्तो भएको होला ? छलफल गर्नुहोस् ।

स्थानीय समुदायमा नापका लागि प्रयोग गरिने परम्परागत प्रणालीलाई नापको स्थानीय प्रणाली (Local system of measurement) भनिन्छ । यस्ता प्रणालीमा हुने नापमा एकरूपता हुँदैन । त्यसैले यसलाई विश्वसनीय मानिँदैन ।



चित्र नं. १.१

किनबेच तथा लेनदेनमा एकरूपता र विश्वसनीयता ल्याउन संसारभरि एकै प्रकारका नापका प्रणालीको आवश्यकता हुन्छ। यसैकारण संसारभरि एकै प्रकारका एकाइ प्रयोगमा ल्याउन थालियो। सबैबाट मान्यता प्राप्त नापका प्रणालीलाई प्रामाणिक मापन प्रणाली (Standard measurement system) भनिन्छ। यस प्रणालीमा लम्बाइ मिटरमा, पिण्ड किलोग्राममा र समय सेकेन्डमा नापिन्छ। अन्य भौतिक परिमाणहरू यी र यस्तै अन्य आधारभूत एकाइको संयोजनबाट बनाइन्छन्।

नापका प्रणालीहरू (Measurement System)

यम.के.एस. प्रणाली : लम्बाइ मिटरमा, पिण्ड किलोग्राममा र समय सेकेन्डमा नापिने प्रणालीलाई यम.के.एस. प्रणाली (MKS system) भनिन्छ। यसलाई मेट्रिक प्रणाली (Metric system) पनि भनिन्छ।

सी.जी.एस. प्रणाली : लम्बाइलाई सेन्टिमिटर, पिण्डलाई ग्राममा र समयलाई सेकेन्डमा नापिने प्रणालीलाई सि.जी.एस. प्रणाली (CGS system) भनिन्छ। यसलाई फ्रेन्च प्रणाली (French system) पनि भनिन्छ।

एफ.पी.एस. प्रणाली : लम्बाइलाई फुटमा, पिण्डलाई पाउण्डमा र समयलाई सेकेन्डमा नाप्ने प्रणालीलाई एफ.पी.एस. प्रणाली (FPS) भनिन्छ। यस प्रणालीलाई ब्रिटिस प्रणाली पनि भनिन्छ।

एस.आई. प्रणाली : सन् १९६० मा फ्रान्समा भएको वैज्ञानिकहरूको अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनले स्वीकार गरेको नापको प्रणालीलाई एस.आई. प्रणाली (SI system) भनिन्छ। यो प्रणाली एमकेएस प्रणालीकै विस्तारित रूप हो। संसारभरि अहिले मापनका लागि यही प्रणाली प्रयोग गर्ने गरिन्छ। यस प्रणालीमा सातओटा आधारभूत एकाइ र त्यसबाट बनेका तत्जन्य एकाइहरू प्रयोग हुन्छन्।

आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइ

कुनै पनि भौतिक परिमाणको मापनका लागि प्रयोग हुने निश्चित परिमाण (Standard quantity) लाई नै एकाइ (Unit) भनिन्छ। भौतिक परिमाणका एकाइहरूलाई दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ, ती हुन्; आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइ।

आधारभूत एकाइ : अरू एकाइमा भर नपर्ने नापका एकाइहरूलाई आधारभूत एकाइ (Fundamental unit) भनिन्छ। यी एकाइहरूको स्वतन्त्र अस्तित्व हुन्छ। यी एकाइहरू अन्य एकाइमा टुक्रिन सक्दैनन्। एस.आई. प्रणालीमा सातओटा आधारभूत एकाइ छन्, जुन निम्नानुसार छन् :

क्र.सं.	भौतिक परिमाण	एकाइहरूको नाम	सङ्केत
१.	लम्बाइ (Length)	मिटर (Metre)	m
२.	पिण्ड (Mass)	किलोग्राम (Kilogram)	kg
३.	समय (Time)	सेकेन्ड (Second)	s
४.	तापक्रम (Temperature)	केल्भिन (Kelvin)	K
५.	प्रकाशको तीव्रता (Luminous intensity)	क्यान्डेला (Candela)	cd
६.	धाराविद्युत् (Electric current)	एम्पियर (Ampere)	A
७.	पदार्थको परिमाण (Amount of substance)	मोल (Mole)	mol

तत्जन्य एकाइ

दुई वा दुईभन्दा बढी आधारभूत एकाइ मिलेर बनेका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ (Derived unit) भनिन्छ। यी एकाइहरू आधारभूत एकाइबाट बन्दछन्। त्यसैले यी एकाइलाई आधारभूत एकाइमा टुक्र्याउन सकिन्छ। उदाहरणका लागि वेगलाई लिन सकिन्छ। वेगमा दुरी र समयका एकाइ सामेल भएका छन्। त्यसैले यो तत्जन्य एकाइ हो। क्षेत्रफल, आयतन, घनत्व, चाप आदि तत्जन्य एकाइका उदाहरण हुन्।

केही तत्जन्य एकाइ र तिनमा संलग्न आधारभूत एकाइहरूलाई तल तालिकामा दिइएको छ।

भौतिक परिमाण	सूत्र	तत्जन्य एकाइ	संलग्न एकाइ	सङ्केत
१. क्षेत्रफल (Area)	लम्बाइ × चौडाइ	वर्गमिटर	m × m	m ²

	$l \times b$			
२. आयतन (volume)	$l \times b \times h$	क्युबिक मिटर	$m \times m \times m$	m^3
३. घनत्व (density)	पिण्ड / आयतन	केजी प्रति क्युबिक मिटर	$\frac{kg}{m \times m \times m}$	kg/m^3
४. वेग / गति (Speed/velocity)	दूरी / समय	मिटर प्रति सेकेन्ड	m/s	ms^{-1}
५. प्रवेग (Acceleration)	$\frac{\text{गतिमा परिवर्तन}}{\text{समय}}$	$\frac{\text{मिटर प्रतिसेकेण्ड}}{\text{सेकेण्ड}}$	$\frac{m/s}{s}$	ms^{-2}
६. बल (Force)	पिण्ड \times प्रवेग	केजी \times मिटर प्रति वर्ग सेकेन्ड = $kg \times \frac{m}{s^2}$	$kgms^{-2}$	N
७. सामर्थ्य (power)	$\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$ $= \frac{\text{बल} \times \text{दूरी}}{\text{समय}}$	$\frac{kg \times \frac{m}{s \times s} \times m}{s}$	Kgm^2S^{-3}	W
८. चाप (pressure)	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	न्युटन प्रति वर्गमिटर	N/m^2	Pa

लम्बाइको नाप (Measurement of Length)

तपाईंको कक्षाको ढोकाको उचाइ कति होला ? चौडाइ कति होला ? तपाईंको घरबाट अस्पताल कति दूरीमा पर्छ ? तपाईंको डेस्कको लम्बाइ कति छ ? रूलर र पेन्सिलमध्ये कुन लामो छ ? तपाईंको उचाइ कति छ ? यी सबै प्रश्नहरू लम्बाइसित सम्बन्धित छन् । दुई बिन्दुबिचको दूरीलाई नै लम्बाइ भनिन्छ । वास्तवमा वस्तुको लम्बाइ, चौडाइ, मोटाइ, उचाइ, गहिराइ, व्यास, अर्धव्यास आदि सबै लम्बाइका उदाहरण हुन् । लम्बाइ नाप्नका लागि विभिन्न उपकरणहरू प्रयोग गरिन्छन् । मिटर स्केल, लामो मिजरिड टेप आदि यस्ता उपकरणहरू हुन् ।



चित्र नं. १.२

लम्बाइको स्ट्यान्डर्ड एकाइ मिटर (m) हो । मिटरभन्दा ठुला र साना एकाइहरू पनि प्रयोग हुन्छन् ।

10 मिलिमिटर = १ सेन्टिमिटर, १० सेन्टिमिटर = १ डेसिमिटर

10 डेसिमिटर = 1 मिटर, 10 मिटर = 1 डेकामिटर

10 डेकामिटर = 1 हेक्टोमिटर, 10 हेक्टोमिटर = 1 किलोमिटर

माथि उल्लिखित लम्बाइका एकाइमध्ये मिलिमिटर, सेन्टिमिटर, मिटर र किलोमिटर सामान्य प्रयोगमा आउने गर्छन् ।

10 मिलिमिटर = 1 सेन्टिमिटर 100 सेन्टिमिटर = 1 मिटर

1000 मिटर = 1 किलोमिटर

1 मिटर लम्बाइ भनेको के हो ? फ्रान्सको पेरिस नजिकै सेभर भन्ने ठाउँमा रहेको अन्तर्राष्ट्रिय नापतौल विभागमा राखिएको प्लाटिनम इरिडियम छडको दुई विपरीत छेउमा सुनका मसिना धर्साहरू छन् । शून्य डिग्री सेल्सियस (0°C) तापक्रममा ती दुई धर्साबिचको दुरीलाई 1 मिटर मानिन्छ ।

क्रियाकलाप-२

(क) कक्षामा रहेका तपाईंका सबै साथीको उचाइ नाप्नुहोस् के सबैको उचाइ बराबर पाउनुभयो ? छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) कक्षामा भएका पाँचओटा वस्तुको खोजी गर्नुहोस् र प्रत्येकको लम्बाइ नाप्नुहोस् ।

पिण्डको नाप (Measurement of mass)

हाम्रा वरिपरि विभिन्न पदार्थ छन् । ती सबै पदार्थको आआफ्नो पिण्ड हुन्छ अर्थात् ती वस्तुमा फरक फरक पदार्थको मात्रा रहन्छ । कुनै पनि वस्तुमा रहेको पदार्थको मात्रालाई पिण्ड (mass) भनिन्छ । वस्तुको पिण्ड त्यसमा रहेको परमाणुको सङ्ख्या र

परमाणुको पिण्डमा भर पर्दछ । वस्तुको पिण्ड संसारको जुनसुकै ठाउँमा एकनाश हुन्छ । अर्थात् ठाउँअनुसार पिण्डको घटबढ हुँदैन ।

क्रियाकलाप-३ : दुईओटा प्लास्टिकका थैला लिनुहोस् । एउटा थैलीमा 5 ओटा र अर्को थैलीमा 10 ओटा मट्याङ्ग्रा (गुच्छा) लिनुहोस् । अब भौतिक तराजुको एउटा पालामा पालैपालो ती थैला राखेर अर्को पालामा ढक राखी दुवै थैलाको पिण्ड पत्ता लगाउनुहोस् । के दुवै थैलाको पिण्ड बराबर होला ? किन बराबर नभएको होला ? छलफल गर्नुहोस् ।



चित्र नं. १.३

वस्तुको पिण्ड पत्ता लगाउन भौतिक तराजु वा पाला तराजु प्रयोग गरिन्छ । यस्तो तराजुबाट पिण्ड पत्ता लगाउँदा एउटा पालामा ढक र अर्को पालामा वस्तु राखिन्छ । तराजुको डन्डी सन्तुलनमा रहँदा वस्तु र ढक (स्ट्यान्डर्ड परिमाण) को पिण्ड बराबर हुन्छ । पिण्डको प्रामाणिक एकाइ किलोग्राम (kg) हो । पिण्ड नाप्दा वस्तुअनुसार किलोग्रामभन्दा साना र ठुला एकाइहरू प्रयोग गरिन्छन् ।

1000 मिलिग्राम = १ ग्राम

1000 ग्राम = 1 किलोग्राम

100 किलोग्राम = १ क्विन्टल

1000 किलोग्राम = 1 मेट्रिक टन

1 किलोग्राम भनेको कति हो ?

फ्रान्सको पेरिस नजिकै सेभर भन्ने ठाउँमा रहेको अन्तर्राष्ट्रिय नापतौल विभागमा राखिएको प्लाटिनम इरिडियम धातुबाट बनेको ढकको पिण्डलाई 1 किलोग्राम भनिन्छ । यही ढकसँग तुलना गरी अन्य ढकहरू बनाइन्छन् र वस्तुको पिण्ड निकालिन्छ ।

क्रियाकलाप : तपाईंका 5 ओटा किताबलाई पाला तलाजुमा अलग अलग जोख्नुहोस् र तराजुले देखाएको पिण्ड नोट गर्नुहोस् ।

समयको नाप (Measurement of Times)

तपाईंको घरबाट विद्यालय पुग्न कति समय लाग्छ ? त्यस्तै अस्पताल वा हुलाक पुग्न कति समय लाग्छ ? कुनै दुई घटना (Events) हरू बिचको अबधिलाई समय (Time)

भनिन्छ । घरबाट स्कुल जाँदा घर छोड्नु एउटा घटना हो भने स्कुल पुग्नु अर्को घटना हो । यी दुई घटनाबिचको अवधि नै विद्यालय पुग्न लाग्ने समय हो ।

समयको प्रामाणिक एकाइ सेकेन्ड हो । मिनेट, घण्टा, दिन, हप्ता, महिना, वर्ष आदि पनि समयका एकाइहरू हुन् ।

60 सेकेन्ड = 1 मिनेट 60 मिनेट = 1 घण्टा

24 घण्टा = 1 दिन 365 दिन = 1 वर्ष

7 दिन = 1 हप्ता

एक दिनमा कति सेकेन्ड हुन्छ ?

1 दिन = 24 घण्टा

= 24 × 60 मिनेट = 24 × 60 × 60 सेकेन्ड = 86,400 सेकेन्ड

पृथ्वीले आफ्नो अक्षमा घुम्न लगाएको समयको आधारमा हामी समयका एकाइ निर्धारण गर्छौं । एउटा सूर्योदयदेखि अर्को सूर्योदयसम्मको अवधि एक दिन हो । वास्तवमा यो अवधि भन्नु नै पृथ्वीले आफ्नो अक्षमा एक फन्को घुम्न लाग्ने समय हो । यस अवधिलाई नै एक सौर्य दिन (Solar day) भनिन्छ । एक सौर्य दिनलाई २४ बराबर खण्डमा विभाजन गर्दा हुने प्रत्येक एक खण्डलाई 1 घण्टा भनिन्छ । एक घण्टालाई 60 बराबर भागमा बाँड्दा हुने एक भागलाई एक मिनेट भनिन्छ । त्यस्तै एक मिनेटलाई 60 बराबर भागमा बाँड्दा हुने 1 भागलाई 1 सेकेन्ड भनिन्छ । अर्को शब्दमा 1 सौर्य दिनको 86400 बराबर खण्डको 1 खण्ड समयलाई 1 सेकेन्ड भनिन्छ ।

समय मापन गर्न प्रयोग हुने उपकरणलाई घडी भनिन्छ । आवश्यकता अनुसार समय नाप्न विभिन्न प्रकारका घडीहरू प्रयोगमा ल्याइन्छन् । पेण्डुलम घडी, क्वार्ज घडी, इलेक्ट्रोनिक घडी, एटोमिक घडी विभिन्न खालका घडीहरू हुन् ।



चित्र १.४ : (क) पेण्डुलम घडी



(ख) डिजिटल घडी



(ग) अटोमेटिक घडी

हामीले दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्ने घडीहरूको समय मापनमा केही त्रुटि अर्थात् ढिलो छिटो हुन्छ । तर एटोमिक घडीले सानो समय पनि अत्यन्त ठिकसँग नाप्न सक्छ । त्यसैले वैज्ञानिक कार्यमा यो घडी प्रयोग हुन्छ ।

क्रियाकलाप : कक्षाका 5 जना साथीको घडीले देखाएको समय हेर्नुहोस्, के सबै घडीले देखाएको समय एउटै छ ? यस्तो किन भएको होला छलफल गर्नुहोस् ।

गणितीय समस्याहरू

उदाहरण- १

(क) 432000 सेकेन्डलाई घण्टामा रूपान्तर गर्नुहोस् ।

यहाँ 432000 सेकेन्ड

$$432000 \text{ सेकेन्ड} = \frac{432000}{60} \text{ मिनेट} = \frac{432000}{60 \times 60} \text{ घण्टा} = 120 \text{ घण्टा}$$

उदाहरण- २

(ख) 2 दिनलाई सेकेन्डमा रूपान्तरण गर्नुहोस् ।

यहाँ,

$$\begin{aligned} 2 \text{ दिन} &= 2 \times 24 \text{ घण्टा} = 2 \times 24 \times 60 \text{ मिनेट} \\ &= 2 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ सेकेन्ड} = 172800 \text{ सेकेन्ड} \end{aligned}$$

क्षेत्रफलको नाप (Measurement of Area)

वस्तुको समतल सतहले ओगट्ने ठाउँलाई क्षेत्रफल (Area) भनिन्छ । जमिन नाप्दा, भित्तामा रङ लाउँदा, भलिबल तथा फुटबल मैदान बनाउँदा क्षेत्रफलको कुरा आउँछ । क्षेत्रफलको प्रामाणिक एकाइ वर्गमिटर (Square meter) हो ।

नियमित र अनियमित वस्तुको क्षेत्रफल

लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ निश्चित भएका भौतिक वस्तुको आकार निश्चित हुन्छ । यस्ता वस्तुलाई नियमित वस्तु (Regular object) भनिन्छ । कापी, बल, सेटस्क्वायर, लङ्गुर बुर्जाको गोठी, बाकस आदि नियमित वस्तु हुन् । यी वस्तुको आकारलाई त्रिभुजाकार, आयताकार, वर्गाकार, गोलाकार, वृत्ताकार जस्ता समूहहरूमा बाँडिन्छ ।

यस्ता वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्न विभिन्न गणितीय सूत्रहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ । तल केही नियमित वस्तुको चित्र र त्यसलाई निकाल्न प्रयोग हुने सूत्रहरू दिइएको छ । लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ निश्चित नभएको वस्तुको आकार निश्चित हुँदैन । यस्ता वस्तुलाई अनियमित वस्तु (Irregular body) भनिन्छ । इँटाको टुक्रा,

ढुङ्गाको टुक्रा, शङ्ख आदि अनियमित वस्तु हुन् । अनियमित वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्न ग्राफ पेपर प्रयोग गरिन्छ ।

नियमित वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्ने गणितीय सूत्रहरू

उदाहरण- ३

(क) त्रिभुजाकार (Triangle) वस्तु

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{१}{२} \times \text{आधार} \times \text{उचाइ}$$

$$A = \frac{१}{२} \times b \times h$$

(ख) आयतकार वस्तु (Rectangle)

$$\text{क्षेत्रफल} = \text{लम्बाइ} \times \text{चौडाइ}$$

$$A = l \times b$$

(ग) वर्गाकार (Square)

$$\text{आयतन} = \text{भुजा (लम्बाइ)} \times \text{भुजा (चौडाइ)}$$

$$= 1 \times 1 = l^2$$

(घ) वृत्ताकार वस्तु (Circle)

$$\text{आयतन} = \pi (\text{अर्धव्यास})^2$$

$$= \pi r^2$$

गणितीय समस्या

उदाहरण- ३

(क) कुनै आयताकार वस्तुको लम्बाइ 10cm र चौडाइ 5cm छ भने क्षेत्रफल कति होला ?

$$\text{यहाँ, लम्बाइ (l)} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{चौडाइ (b)} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{क्षेत्रफल (A)} = ?$$

यहाँ,

$$\begin{aligned}\text{क्षेत्रफल (A)} &= l \times b \\ &= 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \\ &= 50 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

उदाहरण- ४

(ख) 8 सेन्टिमिटर अर्धव्यास हुने वृत्तको क्षेत्रफल कति होला ?

यहाँ, अर्धव्यास (r) = 8 cm

क्षेत्रफल (A) = ?

हामीलाई थाह छ,

$$\begin{aligned}A &= \pi r^2 \\ &= \frac{22}{7} \times 8^2 && [\because \pi = \frac{22}{7} \text{ हुन्छ}] \\ &= \frac{22}{7} \times 8 \times 8 \\ &= 201.14 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

क्रियाकलाप

- (क) आफ्नो विज्ञान किताबको लम्बाइ र चौडाइ नापी क्षेत्रफल निकाल्नुहोस् ।
- (ख) टेबलमाथि एउटा ग्राफपेपर राख्नुहोस् । त्यसमाथि एउटा ढुङ्गाको टुक्रा राखेर पेन्सिलले ढुङ्गाको टुक्राको वरिपरि रेखा (Boundary) खिच्नुहोस् । अब ढुङ्गा हटाउनुहोस् र रेखाभित्र घेरिएका वर्गकोठाहरू गन्नुहोस् । यसरी गन्दा पूर्ण कोठा र आधाभन्दा बढी परेका कोठा गनेर आधार भन्दा कम घेरिएका कोठा त्यसै छोडिदिनुहोस् । यसरी गणना भएका वर्गकोठाले त्यो ढुङ्गाको टुक्राको क्षेत्रफल बताउँछ । अरू थप 2 ओटा अनियमित वस्तु लिएर यो कार्य दोहोर्याउनुहोस् ।

आयतनको नाप (Measurement of Volume)

कुनै पनि वस्तुले चारैतिर ओगटेको ठाउँलाई आयतन (Volume) भनिन्छ । आयतनको प्रामाणिक एकाइ घन मिटर (Cubic metre, m³) हो । नियमित वस्तुको आयतन निकाल्दा त्यसको लम्बाइ, चौडाइ, उचाइ आदि नापिन्छ । यस्ता वस्तुको आयतन निकाल्न गणितीय सूत्रहरू प्रयोग गरिन्छन् । तल केही नियमित वस्तुको आयतन निकाल्ने गणितीय सूत्र दिइएको छ ।

(क) आयतकार वस्तु (Rectangular object)

आयतन = लम्बाइ × चौडाइ × उचाइ

$$\therefore V = l \times b \times h$$

(ख) घनाकार वस्तु (Cuboidal object)

आयतन = भुजा × भुजा × भुजा

$$\therefore V = l \times l \times l$$

(ग) गोलाकार वस्तु (Spherical body)

आयतन = $\frac{4}{3}\pi \times \text{अर्धव्यास}^3$

$$\therefore V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

दुध, मटितेल, खानेतेल जस्ता तरल (liquid) वस्तुहरूको आयतन निकाल्न नाप्ने सिलिन्डर (Measuring cylinder) प्रयोग गरिन्छ । प्रयोगशालामा 10 ml, 25 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml र त्यो भन्दा पनि ठुला नाप्ने सिलिन्डरहरू पाइन्छन् ।

पसलबाट मटितेल, खानेतेल, दुध, पेट्रोल आदि किन्दा हामी के ले नापेर किन्छौं ? यो मापनमा ती तरल पदार्थको के नापिएको हुन्छ ? हाम्रो दैनिक जीवनमा आवश्यक पर्ने तरल पदार्थहरू हामी एक खालको भाँडो (लिटर) मा नापेर किन्छौं । लिटरमा नाप्ने भाँडो पनि नाप्ने सिलिन्डर नै हो । यो मापन भनेको ती तरल वस्तुको आयतनको नाप हो । लिटर (Litre) पनि आयतनकै एकाइ हो ।

1 मिलिलिटर = 1 क्युबिक सेन्टीमिटर

1000 मिलिलिटर = 1 लिटर

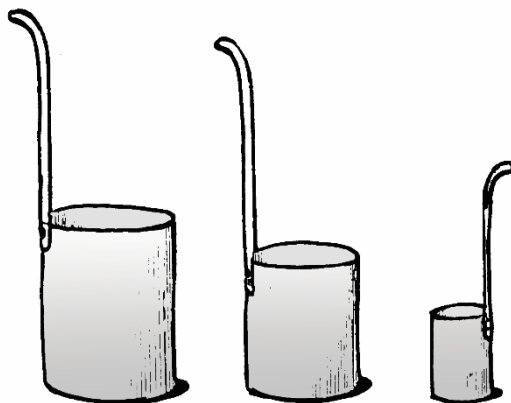
1000 लिटर = 1 घनमिटर

1 घनमिटर = $100 \times 100 \times 100 = 1000000$ घन सेन्टीमिटर

ईँटको टुक्रा, ढुङ्गाको टुक्रा जस्ता अनियमित वस्तुको आयतन निकाल्न तरल पदार्थको सहायता लिइन्छ । यस प्रक्रियामा पहिले नाप्ने सिलिन्डरमा पानी राखिन्छ र त्यसको आयतन (V_1) लिइन्छ । त्यसपछि धागोमा बाँधेर त्यो वस्तु (ढुङ्गा) लाई सिलिन्डरभित्रको पानीमा डुबाइन्छ र पानीले देखाएको नयाँ आयतन (V_2) टिपिन्छ । त्यसपछि पछिल्लो आयतन (V_2) बाट पानीको मात्र आयतन (V_1) घटाइन्छ ।

यी दुई अङ्कको फरक नै त्यो अनियमित वस्तु (ढुङ्गा) को आयतन हुन्छ । यसलाई विस्थापन विधि भनिन्छ ।

$$\begin{aligned} \text{अनियमित वस्तुको आयतन} &= \text{वस्तुसहितको पानीको आयतन} - \text{पानीको आयतन} \\ &= V_2 - V_1 \end{aligned}$$



चित्र नं. १.५

क्रियाकलाप

- (क) तपाईंको विज्ञानको किताब लिनुहोस् । स्केलका सहायताले लम्बाइ, चौडाइ र मोटाइ निकाल्नुस् र हिसाब गरी आयतन निकाल्नुहोस् ।
- (ख) एउटा ईटा वा ढुङ्गाको टुक्रा लिनुहोस् र माथि बयान गरेको विस्थापन विधिबाट नाप्ने सिलिन्डर प्रयोग गरी त्यसको आयतन निकाल्नुहोस् ।

तौलको नाप (Measurement of weight)

सामान्य व्यवहारमा वस्तुको पिण्ड र तौलमा हामी खास फरक मान्दैनौं । तर यी दुई भौतिक परिमाण विल्कुलै फरक कुरा हुन् । पाला तराजु (Beam balance) मा मापन गर्दा हामीले वस्तुको पिण्ड मापन गरेका हुन्छौं । वस्तुको तौल मापन गर्दा कमानिदार तराजु (Spring balance) प्रयोग गरिन्छ । वस्तुको पिण्ड सधैं स्थिर हुन्छ भने तौल स्थानअनुसार फरक हुन्छ ।



चित्र नं. १.६ : क) पाला तराजु



ख) कमानी तारजु

पृथ्वीले सबै वस्तुलाई आफ्नो केन्द्रतिर तान्छ । आकाशतिर फालिएको वस्तु फर्केर पृथ्वीको सतहमा खस्ने कारण यही हो । यसरी पृथ्वीले आफ्नो केन्द्रतिर तान्ने बललाई गुरुत्व बल (Gravity) भनिन्छ । कुनै पनि वस्तुमा लाग्ने गुरुत्व बल नै त्यो वस्तुको तौल हो । अर्थात् कुनै वस्तुलाई पृथ्वीले जति बलले आफ्नो केन्द्रतिर तान्छ, त्यो बललाई नै त्यस वस्तुको तौल (Weight) भनिन्छ । तौलको प्रामाणिक एकाइ न्युटन (N) हो । कुनै पनि वस्तु स्वतन्त्र रूपले पृथ्वीतिर खसिरहँदा त्यसमा प्रवेग पैदा हुन्छ । यो प्रवेग पृथ्वीको गुरुत्व बलको कारणले पैदा भएको हो । त्यसैले यस प्रवेगलाई गुरुत्व प्रवेश (Acceleration due to gravity) भनिन्छ । वस्तुको तौल यसको पिण्ड र गुरुत्व प्रवेगमा भर पर्दछ । कुनै पनि स्थानमा रहेको गुरुत्व प्रवेग र वस्तुको पिण्डको गुणनफलबाट वस्तुको तौल पनि निकालिन्छ ।

वस्तुको तौल = वस्तुको पिण्ड \times गुरुत्व प्रवेग

$$\therefore W = m \times g$$

पृथ्वीको सबै भागमा गुरुत्व प्रवेग समान छैन । त्यसैले पृथ्वीको सबै भागमा वस्तुको तौल समेत समान हुँदैन ।

नोट : पृथ्वीको गुरुत्व प्रवेग ध्रुवमा 9.83 m/s^2 र निरक्ष (भूमध्यरेखा) मा 9.78 m/s^2 हुन्छ । यसलाई औसतमा 9.8 m/s^2 मानेर गणितीय समस्या हल गरिन्छ ।

गणितीय समस्या

उदाहरण-५

डोल्माको वजन 50 केजी छ, भने उनको तौल कति होला ? (गुरुत्व प्रवेग = 9.8 मि/से^2)

यहाँ, वजन/पिण्ड (m) = 50 kg

गुरुत्व प्रवेग (g) = 9.8 m/s^2

तौल (w) = ?

हामीलाई थाह छ,

$$W = m \times g$$

$$= 50 \times 9.8 = 490 \text{ N.}$$

क्रियाकलाप

आफ्नो वरिपरिका 5 ओटा वस्तु लिनुहोस् र कमानदीर तराजु प्रयोग गरी प्रत्येकको तौल निकाल्नुहोस् ।

विचारणीय प्रश्न

किन संसारभरि एकै प्रकारका एकाइ प्रयोग गरिएको होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. कुनै पनि वस्तुको निश्चित भौतिक परिमाण पत्ता लगाउने प्रक्रियालाई नै नाप भनिन्छ । नापबाट वस्तुको ठिक परिणाम थाहा पाउन सकिन्छ ।
२. वैज्ञानिक कार्यमा मापनका लागि संसारभरि नै यस.आई. (SI) प्रणाली प्रयोग गरिन्छ । यस प्रणालीमा 7 ओटा आधारभूत एकाइ र त्यसबाट बन्ने थुप्रै तत्जन्य एकाइहरू छन् ।
३. अरू एकाइमा भर नपर्ने नापका एकाइलाई आधारभूत एकाइ भनिन्छ । लम्बाइ, पिण्ड, समय आदिका एकाइ आधारभूत एकाइ हुन् ।
४. दुई वा सोभन्दा बढी आधारभूत एकाइ मिलेर बनेका नापका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ भनिन्छ । गति, प्रवेग, तौल, चाप आदिका एकाइ तत्जन्य एकाइ हुन् ।
५. लम्बाइ, चौडाइ, उचाइ (मोटाइ) निश्चित भएका वस्तुलाई नियमित वस्तु (Regular body) भनिन्छ भने लम्बाइ, चौडाइ मोटाइ (उचाइ) निश्चित नभएका वस्तुलाई अनियमित वस्तु (Irregular body) भनिन्छ ।
६. नियमित वस्तुको क्षेत्रफल/आयतन निकाल्न गणितीय सूत्र प्रयोग गर्न सकिन्छ तर अनियमित वस्तुमा त्यस्तो गणितीय सूत्र प्रयोग गर्न सकिँदैन ।
७. वस्तुको पिण्ड नाप्न पाला तराजु र तौल नाप्न कमानदीर तराजु प्रयोग गरिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

एटोमिक घडीमा सिजियम-133 परमाणुको विद्युत् चुम्बकीय कम्पन (Vibration) बाट समय नापिन्छ । यो परमाणु 1 सेकेन्डमा 9192631770 पटक कम्पन दिन्छ । त्यसैले यो घडीबाट 10^{-10} सेकेन्ड समय पनि ठिकसँग नाप्न सकिन्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) नापका स्वतन्त्र एकाइहरूलाई भनिन्छ ।
(ख) पिण्डको प्रामाणिक एकाइ..... हो ।
(ग) सेकेन्ड बराबर 1 घण्टा हुन्छ ।
(घ) पृथ्वीलाई आफ्नो..... वरिपरि घुम्न लाग्ने समयलाई एक सौर्य दिन भनिन्छ ।

२. ठिक भए ठिक (✓) र बेठिक भए बेठिक (×) लेख्नुहोस् :

- (क) समयको प्रामाणिक एकाइ सेकेन्ड होइन ।
(ख) तौलको एकाइ तत्जन्य एकाइ हो ।
(ग) एस.आई. (SI) प्रणालीमा 7 ओटा आधारभूत एकाइ प्रयोग हुन्छन् ।
(घ) पेण्डुलम घडीले सबभन्दा ठिक ढङ्गले समय नाप्न सक्छ ।

३. जोडा मिलाउनुहोस् :

<u>भौतिक परिमाण</u>	<u>एकाइ</u>
(क) चाप	जुल
(ख) लम्बाइ	पास्कल
(ग) सामर्थ्य	किलोग्राम
(घ) पिण्ड	मिटर
(ङ) कार्य	न्युटन
	वाट

४. फरक लेख्नुहोस् :

- (क) स्थानीय नापका प्रणाली र प्रामाणिक नापका प्रणाली
(ख) आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइ (ग) पिण्ड र तौल
(घ) नियमित र अनियमित वस्तु

५. निम्न प्रश्नहरूको जबाफ लेख्नुहोस् :

- (क) भौतिक परिमाण भनेको के हो ?
(ख) नाप र एकाइको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

- (ग) एक मिटर भन्नाले के बुझिन्छ ?
 (घ) एक किलोग्राम भन्नाले के बुझिन्छ ?
 (ङ) कति समयलाई एक सेकेन्ड भनिन्छ ?
 (च) लम्बाइ, पिण्ड र समयको परिभाषा दिनुहोस् ।
 (छ) वस्तुको तौल भनेको के हो ? यो के के कुरामा भर पर्छ ?
 (ज) कुनै तीन खालका घडीको नाम लेख्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) चित्रमा कुन भौतिक परिमाण पत्ता लगाइएको छ ?
 (ख) यसको एकाइ आधारभूत र तत्जन्य मध्ये कुन हो ?
 (ग) यो उपकरणको नाम के हो ?



७. निम्न वस्तुको चित्र लेख्नुहोस् :

- (क) पाला तराजु (ख) पेन्डुलम घडी

८. निम्न गणितीय समस्या हल गर्नुहोस् :

- (क) एउटा नाइलोको व्यास 70 cm छ भने क्षेत्रफल कति होला ?
 (ख) लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ क्रमशः 15 cm, 10 cm र 4 cm हुने पुस्तकको आयतन कति हुन्छ ?
 (ग) सिद्धान्तको वजन 60 kg छ भने उसको तौल कति होला ?

९. तोकिएबमोजिम रूपान्तर गर्नुहोस् :

- (क) 20 m (cm मा) (ख) 500kg (मिलिग्राममा)
 (ग) 54,00000 सेकेन्ड (घण्टामा) (घ) 3 हप्ता (घण्टामा)
 (ङ) 25,00000 मिलिमिटर (मिटरमा)

परियोजना कार्य

१. आफ्नो विद्यालय वरिपरिको समुदाय भ्रमण गरी कुन कुन स्थानीय नापका उपकरण अझै प्रयोग हुने गरेका छन् पत्ता लगाउनुहोस् । ती एकाइको सूची बनाउनुहोस् र छलफल गरी प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।
 २. स्थानीय क्षेत्रमा उपलब्ध सामग्री प्रयोग गरी भौतिक तराजुको नमुना तयार गर्नुहोस् ।

तपाईं घरमा के के काम गर्नु हुन्छ ? कुनै वस्तुलाई तान्नु वा धकेल्नु पन्यो भने के गरिन्छ ? गुडेको वस्तुलाई रोक्नु पर्दा के गर्नुपर्छ ? दैनिक जीवनमा हामी हिँड्ने, खेल्ने, उफ्रने, गाडा तान्ने, हलो जोत्ने, इनारबाट पानी भिक्ने, भारी उचाल्ने आदि धेरै कामहरू गरिरहेका हुन्छौं । यी काम गर्न हामीलाई बलको आवश्यकता हुन्छ । वस्तुलाई तान्नु, धकेल्नु र वस्तुको अवस्था परिवर्तन गर्न बल चाहिन्छ । चालको अवस्थाको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा वा स्थिर अवस्थाको वस्तुलाई चाल अवस्थामा ल्याउन प्रयोग हुने बाहिरी प्रयत्न नै बल (Force) हो । बलको SI एकाइ न्युटन हो । 1kg पिण्ड भएको वस्तुलाई 1m/s^2 को प्रवेगद्वारा चालमा ल्याउन आवश्यक पर्ने बलको परिमाणलाई 1 न्युटन भनिन्छ ।

बलका असरहरू

गुडेर आएको भकुन्डोलाई खुट्टाले छेक्दा के हुन्छ ? स्थिर अवस्थाको भकुन्डोलाई खुट्टाले हिकार्उँदा के हुन्छ ? हावा हालिएको बेलुनलाई थिच्दा के हुन्छ ? यी सबै घटनामा बलको प्रयोगबाट हुने असर देखिन्छ । खुट्टाले छेक्दा भकुन्डो रोकिन्छ भने रोकिएको भकुन्डोलाई खुट्टाले हिकार्उँदा त्यो गुड्न थाल्छ । कुनै पनि वस्तुमा बल प्रयोग गर्दा त्यसमा निम्न असरहरू देखा पर्छन् ।

१. बलले स्थिर अवस्थाको वस्तुलाई चाल अवस्थामा लैजान्छ । पाउदानी घुमाएर साइकल अगाडि लैजानु, ठेला ठेल्नु, रोकिएको भकुन्डोलाई खुट्टाले हिकार्एर गुडाउनु यसका उदाहरण हुन् ।
२. बलले चाल अवस्थाको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा ल्याउँछ । ब्रेक लगाएर साइकल रोक्नु, गुडेको भकुन्डोलाई खुट्टाले रोक्नु, उडेको क्रिकेट बल हातले समात्नु यसका उदाहरण हुन् ।
३. बलले गर्दा वस्तुको प्रवेग बढ्दछ । विस्तारै गुडेर आएको भकुन्डोमा जोडले खुट्टाले हिकार्इदियो भने त्यो बढी प्रवेगका साथ गुडेर जान्छ । वस्तुमा पैदा हुने प्रवेग बलसँग समानुपाती हुन्छ ।
४. बलले वस्तुको आकार, साइज र आयतन बदलिदिन्छ । नसुकेको मट्याङ्गालाई निचोर्दा यसको आकार र साइज बदलिन्छ । हावा हाल्दा चाउरिएको टायर फुल्छ भने हावा भरिएको बेलुनलाई निचोर्दा त्यसको आयतन घट्छ ।

बलका किसिमहरू (Types of forces)

बल धेरै प्रकारका हुन्छन् । तीमध्ये केही बलबारे यहाँ छोटो चर्चा गरौं ।

(क) **सेन्ट्रिपिटल फोर्स (केन्द्राभिमुखी बल)** : गोलो घेरामा घुमिरहेको वस्तुमा केन्द्रतिर (भित्रीतिर) तान्ने बललाई सेन्ट्रिपिटल फोर्स (केन्द्राभिमुखी बल) भनिन्छ । गोलो घेरामा साइकलमा गुडिरहेको मानिस जहिले पनि केन्द्रतिर ढल्केको हुनु, पृथ्वीको वरिपरि घुम्ने मानव निर्मित स्याटेलाइट आदि सेन्ट्रिपिटल बलका उदाहरण हुन् ।

वृत्तको केन्द्रबाट बाहिरीतिर लाग्ने बललाई सेन्ट्रिफ्युगल बल भनिन्छ । यसले वस्तुलाई केन्द्रबाट टाढा उछिट्याउन खोज्छ । सेन्ट्रिपिटल र सेन्ट्रिफ्युगल बल परस्परमा विपरीत बल हुन् ।

(ख) **गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational force)** : एउटा भकुन्डोलाई आकाशतिर फाल्दा केहीबेरपछि किन जमिनतिरै फर्किन्छ ? खोला किन ओरालोतिर बग्छ ? पृथ्वीले आफ्नो वरिपरिका सबै वस्तुलाई केन्द्रतिर तान्छ । यसरी पृथ्वीले आफ्नो वरिपरिको कुनै पनि वस्तुलाई आफ्नो केन्द्रतिर तान्ने बललाई गुरुत्व बल (Gravity) भनिन्छ । माथि फालिएको वस्तु पृथ्वीका सतहतिरै खस्नु, वर्षा पानी जमिनमा खस्नु, हिउँ पर्नु आदि गुरुत्व बलकै नतिजा हुन् । ब्रह्माण्डमा रहेका खगोलीय पिण्डहरूले परस्परमा आकर्षण गर्छन् । यसलाई गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational force) भनिन्छ । पृथ्वी र चन्द्रमा बिच परस्परमा हुने आकर्षण, पृथ्वी र सूर्यबिच परस्परमा हुने आकर्षण गुरुत्वाकर्षण बल उदाहरण हुन् ।

(ग) **घर्षण बल (Frictional force)** : गुडिरहेको साइकलमा ब्रेक लगाउँदा यो रोकिन्छ, किन होला ? जमिनमा गुडिरहेको भकुन्डो केहीबेरपछि आफैँ अडिने कारण के होला ? यी घटनाका पछाडिको कारक कुरा भनेको घर्षण हो । जब दुई सतहहरू एक अर्काको सम्पर्कमा आउँछन् त्यहाँ घर्षण हुन्छ । घर्षणले जहिले पनि वस्तुको चालमा बाधा उत्पन्न गर्छ । दुई सतहहरू सम्पर्कमा आई एउटा सतहमाथि अर्को सतह चिप्लिँदा हुने चालमा बाधा उत्पन्न गर्ने बललाई घर्षण बल भनिन्छ । साइकलमा ब्रेक लगाउँदा ब्रेकको रबर प्याडले टायरको सतहमा छोएर टायर घुमाई (चाल) मा बाधा पुऱ्याउँछ र चक्का रोकिन्छ । घर्षण बल सतहको चिल्लोपनामा भर पर्छ । चिप्लो सतहमा घर्षण बल कम हुन्छ भने खस्रो सतहमा घर्षण बल बढी हुन्छ । मेसिन घुम्दा यसका पूर्जाहरूमा पनि घर्षण हुन्छ । त्यही घर्षण घटाएर कार्यक्षमता बढाउन मेसिनका पार्टपूर्जामा लुम्विकेन्ट्स प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) **चुम्बकीय बल (Magnetic force)** : चुम्बकले पैदा गर्ने बललाई चुम्बकीय बल भनिन्छ । चुम्बकका असमान ध्रुवमा आकर्षण र समान ध्रुवमा विकर्षण हुन्छ । यो

आकर्षण तथा विकर्षणको बल नै चुम्बकीय बल हो । चुम्बकले यही बलद्वारा चुम्बकीय वस्तु (फलाम, निकेल आदि) लाई आकर्षण गर्छ ।

(ड) **इलेक्ट्रोस्ट्याटिक फोर्स (स्थिर विद्युतीय बल) :** सुख्खा केशमा रबरको काँगियो छिटोछिटो कोरेर कागजका मसिना टुक्रा नजिकै लैजाँदा काँगियोले कागजका टुक्रा तान्छ, किन होला ? प्लास्टिक्स, रबर, ऊन जस्ता अचालक वस्तुलाई जब रगडिन्छ, तिनमा विद्युतीय चार्ज पैदा हुन्छ । चार्जयुक्त अवस्थामा ती वस्तुले बल पैदा गर्छन् । विद्युतीय चार्जयुक्त वस्तुले अर्को तटस्थ वा चार्जयुक्त वस्तुमा लगाउने बललाई नै इलेक्ट्रोस्ट्याटिक बल भनिन्छ ।

चाल र विश्राम (Motion and Rest)

के तपाईंले उडिरहेको चरा, गुडिरहेको मोटर देख्नु भएको छ ? त्यसैगरी बाटामा ठुलो चट्टान अडिरहेको पनि देख्नु भएको होला ? हाम्रा वरिपरि हुने वस्तुहरू कुनै चाल अवस्थामा हुन्छन् भने कुनै स्थिर (विश्राम) अवस्थामा हुन्छन् कुनै वस्तु विश्राम वा चाल कुन अवस्थामा छ भनी थाह पाउन त्यसलाई वरपरको वस्तुसँग दाँजेर हेर्नुपर्छ । कुनै वस्तुले वरिपरिका वस्तुसँग दुरी परिवर्तन गरेको छैन भने वस्तुको त्यो अवस्थालाई विश्राम अवस्था (Rest) भनिन्छ । बाटामा अडिएको ढुङ्गा, रुख, घर आदि विश्राम अवस्थामा रहेको मानिन्छ ।

कुनै वस्तुले वरिपरिका वस्तुको दाँजोमा दुरी परिवर्तन गरेको छ भने वस्तुको त्यो अवस्थालाई चाल अवस्था (Motion) भनिन्छ । उडिरहेको चरा, गुडिरहेको गाडी, बगेको पानी आदि चाल अवस्थामा रहेको मानिन्छ ।

वस्तुले देखाउने चाल विभिन्न प्रकारका हुन्छन् । यहाँ तिनको छोटो चर्चा गरिएको छ ।

(क) **ट्रान्सलेटरी चाल (Translatory motion) :** चालमा रहेको कुनै वस्तुको सबै भागहरू समान दिशामा समान (चालमा) जान्छन् भने त्यस्तो चाललाई ट्रान्सलेटरी चाल भनिन्छ । सिधा दौडिरहेको बालक, गुडिरहेको बस, गुडेको रेलको चाल ट्रान्सलेटरी चाल हो ।

एउटा ढुङ्गा माथिबाट जमिनमा खस्दा सिधा खस्दछ । यसवेला ढुङ्गाको प्रत्येक भागको गति समान हुन्छ । यो चाल नै ट्रान्सलेटरी चाल हो ।

(ख) **सर्कुलर चाल (Circular motion) :** कुनै वस्तु वृत्ताकार पथमा घुमिरहन्छ भने त्यस्तो चाललाई सर्कुलर चाल भनिन्छ । पृथ्वी वरिपरि घुमेका कृत्तिम उपग्रहहरूको चाल, हव वरिपरि घुमेको सिलिड पड्खाको चाल आदि सर्कुलर चालका उदाहरण हुन् ।

क्रियाकलाप : एउटा सानो बोटललाई डोरीले राम्ररी बाँध्नुहोस् र डोरीको अर्को छेउ समातेर बेस्कन घुमाउनुहोस् । अब के हुन्छ ?

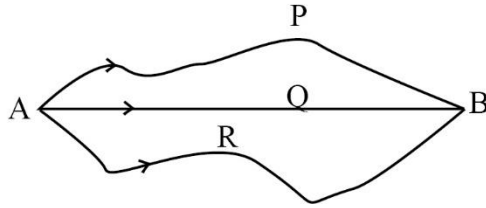
बोटल हातको वरिपरि वृत्ताकार पथमा घुम्छ । धागोले गर्दा यो उम्केर बाहिर जान पाउँदैन । यो सर्कुलर चालको उदाहरण हो ।

(ग) **ओस्सिलेटरी चाल (Oscillatory motion):** एउटै बाटोमा ओहोरदोहोर भएर हुने चाललाई ओस्सिलेटरी चाल भनिन्छ । घडीको पेन्डुलमको चाल, लिङ्गे पिङ्को चाल, स्प्रिङ्गको चाल, मानव मुटुको चाल आदि ओस्सिलेटरी चालका उदाहरण हुन् । यस चालमा वस्तु औसत स्थानबाट उही बाटोमा अगि पछि दोहोरिएर हिँडिरहन्छ ।

क्रियाकलाप : काठको बलो वा तेर्सो डन्डीमा धागोको सहायताले एउटा ढुङ्गा भुन्ड्याउनुहोस् । अब त्यस ढुङ्गालाई केही अगाडि तानेर छोडिदिनुहोस् । ढुङ्गा कसरी हल्लिन्छ ? यो कुन प्रकारको चाल हो ? छलफल गरी लेख्नुहोस् ।

(घ) **रान्डम चाल (Random motion) :** यदि कुनै वस्तु जुनसुकै दिशामा जान्छ र यसको चालको दिशा बदलिरहन्छ, भने त्यस्तो चाललाई रान्डम चाल भनिन्छ । हावामा चङ्गाको चाल, पानीभित्र माछाको चाल, हावामा उडेको बेलुनको चाल आदि रान्डम चालका उदाहरणहरू हुन् ।

दुरी र विस्थापन (Distance and Displacement)



चित्र नं. २.१

छेउमा दिइएको चित्र हेर्नुहोस् । चित्रमा एउटा गाडीलाई जान बिन्दु A र B का बिचमा ३ ओटा बाटा (Path) हरू छन् । यीमध्ये Q भएर जाने बाटो सिधा छ भने P र R भएर जाने बाटाहरू वक्र (बाङ्गा) छन् । ती तीनवटै बाटाको लम्बाइ पनि फरक फरक छन् ।

यी बाटाहरूमध्ये Q भएर जाने बाटो सबभन्दा छोटो छ र यो सिधा पनि छ । बिन्दु A र बिन्दु B बिचको Q भएर जाने बाटो सबभन्दा छोटो लम्बाइको बाटो हो । यो नै विस्थापन हो । चालमा रहेको वस्तुले निश्चित दिशामा पार गरेको सबभन्दा छोटो दुरीलाई विस्थापन (Displacement) भनिन्छ । यो भेक्टर राशि हो ।

A बाट B मा जाँदा : P र R भएर जाने बाटाहरू बक्र छन् । त्यसैले A बाट B मा जाँदा P र R को बाटो भएर पार गरिने लम्बाइ दुरी (Distance) हो । चालमा भएको वस्तुले पार गर्ने बाटोको वास्तविक लम्बाइलाई दुरी (Distance) भनिन्छ । यो स्केलर राशि हो ।

स्केलर राशि र भेक्टर राशि (Scalar and Vector quantity)

मान मात्र हुने भौतिक परिमाणहरूलाई स्केलर राशि (Scalar quantity) भनिन्छ । दुरी, पिण्ड, समय, वेग, तापक्रम आदि स्केलर राशि हुन् । यी राशिलाई सामान्य अङ्क गणितीय नियमबाट जोड्न सकिन्छ ।

मान (Magnitude) र दिशा (Directon) दुवै हुने भौतिक परिमाणलाई भेक्टर राशि (Vector quantity) भनिन्छ । विस्थापन, गति, प्रवेग आदि भेक्टर राशि हुन् । यी परिणामलाई सामान्य अङ्कगणितीय नियमबाट जोड्न सकिँदैन ।

गति, वेग र प्रवेग (Speed, Velocity and Acceleration)

वेग र गति (Speed and Velocity)

वस्तुको चाललाई असमान चाल र समान चालमा विभाजन गर्न सकिन्छ । समान चाल हुने वस्तुले हरेक सेकेन्डमा समान दुरी पार गर्छ । यस्ता वस्तुको वेग वा गति निश्चित हुन्छ । असमान चालमा रहेको वस्तुले प्रति सेकेन्ड पार गरेको दुरी बराबर हुँदैन । असमान चालमा हुने वस्तुका गति वा वेग कहिले बढी र कहिले कम हुन्छ ।

वस्तुले एकाइ समयमा पार गरेको दुरीलाई वेग (Speed) भनिन्छ । वेगको मान (Magnitude) हुन्छ तर दिशा (Direction) हुँदैन । त्यसैले वेग स्केलर राशि हो ।

$$\text{वेग (v)} = \frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{समय}} = \frac{s}{t}$$

वस्तुले निश्चित दिशामा एकाइ समयमा पार गरेको दुरीलाई गति (Velocity) भनिन्छ । गति भेक्टर राशि हो ।

$$\text{गति (v)} = \frac{\text{निश्चित दिशामा पार गरेको दूरी}}{\text{समय}} = \frac{s}{t}$$

वेग र गतिको SI एकाइ मिटर प्रतिसेकेन्ड (m/s) हो ।

गणितीय समस्या

उदाहरण-१

सन्देशले ४ मिनेटमा दौडेर २ km दुरी पार गर्‍यो भने उसको वेग कति होला ?

यहाँ, पार गरेको दुरी (s) = ३ km = ३ × १००० = ३००० m

वेग (v) = ?

समय (t) = ५ minutes = ५ × ६० = ३०० sec.

हामीलाई थाह छ,

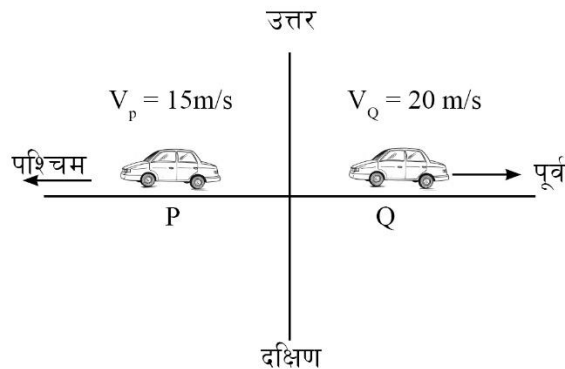
$$v = \frac{s}{t} = \frac{3000}{300} = 10 \text{ m/s}$$

सन्देशको वेग बराबर १० m/s हुन्छ ।

सापेक्षिक गति (Relative velocity)

एउटा गुडिरहेको बसमा बसेको एउटा यात्रु घर तथा सडकको किनारामा रहेका रुखको तुलनामा आफ्नो स्थान परिवर्तन गरिरहेको हुन्छ । अर्थात् चाल अबस्थामा हुन्छ । तर त्यही बसभित्र बसेको अरू यात्रुको तुलनामा उसले स्थान परिवर्तन गरिरहेको हुँदैन । अर्थात् स्थिर अबस्थामा हुन्छ । त्यसैले चाल अबस्था र स्थिर अबस्था भनेको सापेक्षिक (Relative) कुरा हुन् । यहाँ वस्तुलाई चाल कि स्थिर अबस्थामा छ भन्ने बताउन एउटा निश्चित बिन्दु चाहिन्छ । त्यस बिन्दुलाई सापेक्षिक बिन्दु (Relative point) भनिन्छ ।

कुनै बिन्दु वा वस्तुको तुलनामा हुने अर्को वस्तुको गतिलाई सापेक्षिक गति (Relative velocity) भनिन्छ । सापेक्षिक गतिबारे बुझ्न तलका चित्रहरू हेरौं ।



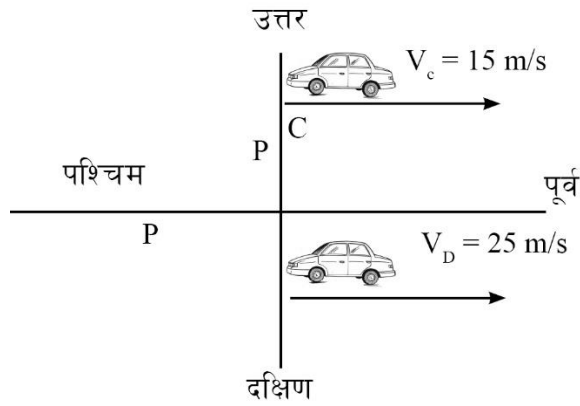
चित्र नं. २.१

चित्रमा कार 'P' 15 m/s को गतिमा पश्चिमतिर गइरहेको छ भने गाडी Q 20 m/s को गतिमा पूर्वतिर गइरहेको छ । अर्थात् एउटा बिन्दुबाट यी दुई कारहरू विपरीत दिशामा गइरहेका छन् । यस्तो अवस्थामा 1 sec मा पहिलो गाडीले 15 m र दोस्रो गाडीले 20 m दुरी पार गरेका हुन्छन् । अब यी दुई कारबिचको सापेक्षिक गति कति हुन्छ ?

दुवै कार विपरीत दिशातर्फ गएको बेला,

सापेक्षिक गति = पहिलो कारको गति + दोस्रो कारको गति

$$\begin{aligned} V_{PQ} &= V_P + V_Q \\ &= 15 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s} \\ &= 35 \text{ m/s} \end{aligned}$$



चित्र नं. २.३

चित्र 'ख' मा दुईओटा कार फरक फरक गतिमा एउटै दिशामा अगाड तर्फ गुडिरहेका छन् । पहिलो कारको गति (V_C) बराबर 15m/s र दोस्रो कारको गति V_D बराबर 25 m/s छ ।

यो अवस्थामा 1 second मा कार C ले 15 m र कार D ले 25m पार गर्छ । यी दुवै गाडी एकै दिशातिर गएकाले यी दुई कार बिचको दुरी 10 m हुन्छ । यसमा सापेक्षिक गति 10 m/s हुन्छ ।

दुवै कार एउटै दिशामा गएको अवस्थामा,

सापेक्षिक गति (v) = एउटा कारको गति - अर्को कारको गति

$$V_{CD} = V_D - V_C$$

∴ सापेक्षिक गति बराबर 10 m/s हुन्छ ।

उदाहरण-२

दुईओटा कारहरू X र Y को गति क्रमशः 14 m/s र 8 m/s छ । यदि ती दुई कारहरू एउटै दिशामा गुडेका छन् भने सापेक्षिक गति कति होला ? यदि ती कारहरू विपरीत दिशामा गए भने सापेक्षिक गति कति होला ?

यहाँ, कार X को गति (V_X) = 14 m/s

कार Y को गति (V_Y) = 8 m/s

सापेक्षिक गति (V_{XY}) = ?

दुवै कार एउटै दिशामा जाँदा,

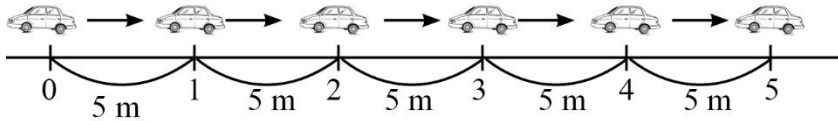
$$\begin{aligned} \text{सापेक्षिक गति } (V_{XY}) &= V_X - V_Y \\ &= 14 \text{ m/s} - 8 \text{ m/s} \\ &= 6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

दुवै कार विपरीत दिशामा जाँदा,

$$\begin{aligned} \text{सापेक्षिक गति } (V_{XY}) &= V_X + V_Y \\ &= 14 \text{ m/s} + 8 \text{ m/s} \\ &= 22 \text{ m/s} \end{aligned}$$

समान गति र असमान गति

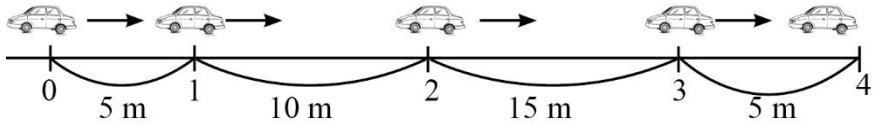
कुनै वस्तुले प्रत्येक एकाइ समयमा निश्चित दिशामा समान (बराबर) दुरी पार गर्दछ भने त्यसलाई समान गति (Uniform velocity) भनिन्छ । चित्रमा हरेक 1 सेकेन्डमा कारले 5 m दुरी पार गरेको छ ।



चित्र नं. २.४

कुनै वस्तुले प्रत्येक एकाइ समयमा पार गरेको दुरी समान (बराबर) छैन भने त्यसलाई असमान गति (Nonuniform velocity) भनिन्छ । चित्रमा पहिलो सेकेन्डमा कारले

10m दुरी पार गरेको छ, भने दोस्रो सेकेन्डमा 15m तेस्रो सेकेन्डमा 10m र चौथो सेकेन्डमा फेरि 15m दुरी पार गरेको छ। यो असमान गति हो। यसमा



चित्र नं. २.५

वस्तुको गति असमान भएको अवस्थामा वस्तुको औसत गति मापन गरिन्छ।

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{पार गरेको जम्मा दुरी}}{\text{लागेको जम्मा समय}} \quad \therefore v = \frac{s}{t}$$

औसत गतिको लागि अर्को सूत्र पनि प्रयोग गरिन्छ।

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{सुरुको गति} + \text{अन्तिम गति}}{\text{समय}} \quad v = \frac{v_1 + v_2}{t}$$

प्रवेग (Acceleration)

सडकमा गुडिरहेको मोटरको गति सधैं एकनाशको हुँदैन। यसको गति कहिले बढ्छ भने कहिले घट्छ। खेल मैदानमा गुडिरहेको भकुन्डोको गति क्रमशः घट्दै जान्छ भने ओरालो बाटोमा आउँदै गरेको साइकलको गति क्रमशः बढ्दै जान्छ। अग्लो टावरबाट खसेको ढुङ्गाको खस्ने गति पनि क्रमशः बढ्दै जान्छ। यसरी वस्तुको गतिमा परिवर्तन भइरहन्छ। एक एकाइ समयमा वस्तुको गतिमा आएको परिवर्तनलाई प्रवेग (Acceleration) भनिन्छ।

मानौं कुनै वस्तुको सुरुको गति 4 m/s छ र अन्तिम गति $v \text{ m/s}$ छ। गतिमा यो परिवर्तन ल्याउन लागेको समय 't' छ। प्रवेगको परिभाषा अनुसार,

$$\text{प्रवेग} = \frac{\text{गतिमा भएको परिवर्तन}}{\text{लागेको समय}}$$

$$\text{प्रवेग} = \frac{\text{अन्तिम गति} - \text{सुरुको गति}}{\text{समय}} \quad a = \frac{v - u}{t}$$

प्रवेगको SI एकाइ मिटर प्रति स्क्वायर सेकेन्ड (m/s^2) हो । समान गतिको अवस्थामा प्रवेग शून्य हुन्छ । वस्तुको गति बढ्दै गएको छ भने प्रवेग धनात्मक हुन्छ । तर वस्तुको गति क्रमशः घट्दै गएको छ भने प्रवेग ऋणात्मक हुन्छ । ऋणात्मक प्रवेगलाई गति ह्रास (Retardation) भनिन्छ ।

उदाहरण-३

एउटा कारको गति 20 सेकेन्डमा 10 m/s बाट बढेर 50m/s हुन्छ भने कारको प्रवेग कति होला ?

सुरुको गति (u) = 10 m/s

अन्तिम गति (v) = 50 m/s

समय (t) = 20 सेकेन्ड

प्रवेग (a) = ?

हामीलाई थाह छ,

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$= \frac{50 - 10}{20} = \frac{40}{20} = 2 \text{ m/s}^2$$

चालको समीकरण (Equations of motion)

वस्तुको सुरुको गति (u), अन्तिम गति (v), प्रवेग (a), समय (t) र पार गरेको दुरी (s) बिचको परस्परको सम्बन्धलाई विभिन्न समीकरणमा सूत्रबद्ध गर्न सकिन्छ । ती समीकरणहरूलाई चालको समीकरण (Equations of motion) भनिन्छ ।

मानौं एउटा वस्तुको सुरुको गति u छ । त्यस्तै समय ' t ' मा त्यसको अन्तिम गति v हुन्छ । त्यस्तै त्यसको प्रवेग ' a ' र पार गरेको दुरी s छ ।

(क) प्रवेगको परिभाषा अनुसार,

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$v - u = at$$

$$\therefore v = u + at \dots\dots\dots (i)$$

(ख) उक्त वस्तुको औसत गति बराबर $\frac{u + v}{2}$ हुन्छ ।

$$\text{औसत गति} = \frac{u + v}{2}$$

$$\text{त्यस्तै औसत गति} = \frac{S}{t}$$

$$\text{अब } \frac{S}{t} = \frac{u + v}{2}$$

$$\boxed{\therefore S = \left(\frac{u + v}{2}\right) \times t} \dots\dots\dots \text{(ii)}$$

(ग) हामीलाई थाह छ, (समीकरण (ii) बाट)

$$S = \left(\frac{u + v}{2}\right) \times t$$

उक्त समीकरणमा समीकरण (i) बाट v को मान राख्दा

$$S = \left(\frac{u + u + at}{2}\right) \times t$$

$$\text{अथवा } S = \left(\frac{2u + at}{2}\right) \times t$$

$$\boxed{S = ut + \frac{1}{2}at^2} \dots\dots\dots \text{(iii)}$$

(घ) हामीलाई थाह छ, समीकरण (iii) बाट

$$S = \left(\frac{u + v}{2}\right) \times t$$

माथिको समीकरणमा 't' को मान राख्दा $\left(t = \frac{v - u}{a}\right)$

$$S = \left(\frac{u + v}{2}\right) \times \frac{v - u}{a}$$

$$\text{अथवा } S = \left(\frac{v + u}{2}\right) \times \left(\frac{v - u}{a}\right)$$

$$\text{अथवा, } S = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$\text{अथवा } v^2 - u^2 = 2aS$$

$$\therefore \boxed{v^2 = u^2 + 2aS} \dots\dots\dots(\text{iv})$$

चालका समीकरणहरू

(i) $a = \frac{v - u}{t}$	(ii) $S = \left(\frac{u + v}{2}\right) \times t$
(iii) $v = u + at$	(iv) $S = ut + \frac{1}{2} at^2$
(v) $v^2 = u^2 + 2aS$	

ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- (क) वस्तु स्थिर अवस्थाबाट चलन सुरु गर्दा सुरुको गति (u) बराबर शून्य (0) हुन्छ भने पछि गएर वस्तु विश्राममा आएको छ भने अन्तिम गति (v) शून्य (0) हुन्छ।
- (ख) गतिह्रास भएको छ भने प्रवेगको मान ऋणात्मक हुन्छ।
- (ग) वस्तुलाई माथि फाल्दा र तल खस्दा वस्तुको प्रवेग बराबर गुरुत्व प्रवेग (g) हुन्छ, अर्थात् $a = g = 9.8$ हुन्छ।
- (घ) वस्तु माथितिर जाँदा g को मान ऋणात्मक र तल खस्दा g को मान धनात्मक हुन्छ।
- (ङ) माथिबाट तल भर्दा सुरुको गति शून्य (0) हुन्छ भने वस्तु माथितिर जाँदा अन्तिम गति शून्य (0) हुन्छ।

उदाहरण- ४

एउटा कार गति 1 मिनेटमा 5 m/s बढेर 20 m/s हुन्छ भने कारको प्रवेग कति होला ?

यहाँ, सुरुको गति (u) = 5 m/s

अन्ति गति (v) = 20 m/s

प्रवेग (a) = ?

समय (t) = 1 मिनेट = 1 × 60 = 60 sec.

हामीलाई थाह छ,

$$a = \frac{v - u}{t} = \frac{20 - 5}{60} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} \text{ m/s}^2$$

उदाहरण-५

एउटा बस स्थिर अवस्थाबाट चलन सुरु गर्छ । यदि उक्त कारको प्रवेग 0.2 m/s^2 छ भने 2 मिनेटपछि त्यसको गति कति हुन्छ ? उक्त अवधिमा त्यसले कति दुरी पार गर्छ ?

यहाँ, सुरुको गति (u) = 0 m/s

अन्तिम गति (v) = ?

कारको प्रवेग (a) = 0.2 m/s^2

समय (t) = 2 मिनेट
 $= 2 \times 60 = 120$ से.

हामीलाई थाह छ,

$$\begin{aligned} v &= u + at \\ &= 0 + 0.2 \times 120 \\ &= 24 \text{ m/s} \end{aligned}$$

फेरि

$$\begin{aligned} s &= \left(\frac{u + v}{2} \right) \times t \\ &= \left(\frac{0 + 24}{2} \right) \times 120 = 1440 \text{ m} \end{aligned}$$

उदाहरण-६

एउटा कार 108 km/hr को गतिमा गुडिरहेको छ । त्यसलाई ब्रेक लगाई 15 सेकेन्डमा रोकदा रिटार्डेसन कति हुन्छ ? रोकनुअगाि कारले पार गर्ने दुरी कति होला ?

यहाँ, सुरुको गति (u) = $108 \text{ किमि/घ.} = \frac{108 \times 1000}{60 \times 60} = 30 \text{ m/s}$

अन्तिम गति (v) = 0

समय (t) = 15 सेकेन्ड

रिटार्डेसन (a) = ?

दुरी (s) = ?

सूत्रअनुसार

$$v = u + at$$

$$0 = 30 + a \times 15$$

$$-a \times 15 = 30$$

$$\therefore a = -\frac{30}{15} = -2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{रिटार्डेशन} = 2 \text{ m/s}^2$$

फेरि, सूत्रअनुसार

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right) \times t = \left(\frac{30+0}{2}\right) \times 15$$

$$= \frac{30}{2} \times 15 = 15 \times 15 = 225 \text{ m}$$

क्रियाकलाप

१. एउटा खुला स्थानमा वा कुनै सार्वजनिक खेल मैदानमा जानुहोस् । त्यस मैदान एक छेउमा 100 m दुरीमा चिह्न लगाउनुहोस् र अब 5 जना साथी पालैपालो दौडिनुहोस् । स्टप वाचको मदतले प्रत्येक साथीलाई त्यो दुरी दौडन लागेको समय नोट गर्नुहोस् र वेग छुट्टाछुट्टै निकाल्नुहोस् ।
२. सडकमा 100 m को दुरीमा दुईओटा चिह्न लगाउनुहोस् । अब कुनै ५ ओटा यातायात साधन त्यो बाटो भएर जाँदा ती दुई बिन्दुबिच लागेको समय नोट गर्नुहोस् र ती साधनको गति पत्ता लगाउनुहोस् ।
३. एउटा चउरमा 20 m को दुरीमा दुईओटा चिह्न लगाउनुहोस् । एकातिरको चिह्नबाट एउटा भकुन्डोलाई गुडाएर फाल्नुहोस् । भकुन्डो अर्को चिह्नमा पुग्न लागेको समय टिप्नुहोस् । फरक फरक गतिमा भकुन्डो फाली यो क्रिया 5 पटक दोहोर्याउनुहोस् ।

विचारणीय प्रश्न

कुनै वस्तु ओरालोतिर खस्दा त्यसको खस्ने गति लगातार बढ्छ । यस्तो किन भएको होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. चाल अबस्थाको वस्तुलाई स्थिर अबस्थामा ल्याउने र स्थिर अबस्थाको वस्तुलाई चाल अबस्थामा ल्याउने प्रयत्नलाई नै बल भनिन्छ ।

२. केन्द्राभिमुखी बल, गुरुत्वाकर्षण बल, घर्षण बल, चुम्बकीय बल, स्थिर विद्युतीय बल विभिन्न किसिमका बलहरू हुन् ।
३. चाल र विश्राम सापेक्षिक कुरा हुन् ।
४. ट्रान्सलेटरी चाल, सर्कुलर चाल, अस्सिलेटरी चाल, रान्डम चाल आदि चालका विभिन्न रूप हुन् ।
५. मानमात्र हुने भौतिक परिमाणलाई स्केलर राशि भनिन्छ भने मान र दिशा दुवै हुने भौतिक परिमाणलाई भेक्टर राशि भनिन्छ ।
६. वेग र गतिमा निम्न भिन्नता रहेका छन् :

वेग	गति
१. प्रति समय पार गरेको दुरीलाई वेग भनिन्छ	१. प्रतिसमय निश्चित दिशामा पार गरेको दुरीलाई गति (velocity) भनिन्छ ।
२. यो स्केलर राशि हो ।	२. यो भेक्टर राशि हो ।

७. कुनै बिन्दु वा वस्तुको सापेक्षमा हुने अर्को वस्तुको गतिलाई सापेक्षिक गति भनिन्छ ।
८. एकाइ समयमा वस्तुको गतिमा आएको परिवर्तनलाई प्रवेग भनिन्छ ।
९. ऋणात्मक प्रवेगलाई रिटार्डेशन भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाह छ ?

पृथ्वीले सूर्यको वरिपरि फन्को लगाउँछ । यसलाई रिभोल्युसन भनिन्छ । यसरी फन्को लगाउँदा पृथ्वीको वेग 107,000 km/hr अर्थात् 29722 m/sec हुन्छ । त्यसैगरी पृथ्वी आफ्नो अक्षको वरिपरि पनि घुम्छ । यसलाई रोटेसन भनिन्छ । यो घुमाइको वेग 1675 km/hr अर्थात् 465 m/s छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) एकाइ समयमा हुने गतिको परिवर्तनलाई भनिन्छ ।
- (ख) प्रवेगलाई रिटार्डेशन भनिन्छ ।
- (ग) धरहराबाट तल खसिरहेको ढुङ्गाको चाल नै चाल हो ।

(घ) गति राशि हो ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

(क) तलकामध्ये कुन चाल रोटेसनल चाल हो ?

(अ) कृत्रिम उपग्रहको चाल

(आ) सिधा बाटोमा गुडेको बस

(इ) धरहराबाट खसेको ढुङ्गा

(ई) लिङ्गो पिङ्गोको चाल

(ख) तलका मध्ये कुन चाहिँ स्केलर राशि होइन ?

(अ) पिण्ड

(आ) समय

(इ) दुरी

(ई) विस्थापन

(ग) कुन अवस्थामा वस्तुको प्रवेग शून्य हुन्छ ?

(अ) क्रमशः गति बढ्दै जाँदा

(आ) क्रमशः गति घट्दै जाँदा

(इ) समान गतिमा चालमा रहँदा

(ई) गति घटबढ भइरहँदा

(घ) यी मध्ये कुन चाहिँ अस्सिलेटरी चाल हो ?

(अ) रोटेपिङ्गोको चाल

(आ) लिङ्गोपिङ्गोको चाल

(इ) मोटरको चाल

(ई) जाँतोका चाल

३. जोडा मिलाउनुहोस् :

(क) रान्डम चाल

लिङ्गो पिङ्गोको चाल

(ख) सर्कुलर चाल

जमिनतिर खसेको भकुन्डोको चाल

(ग) अस्टरिलेटरी चाल

माछाको चाल (पानीभित्र)

(घ) गुडेको रेलको चाल

विद्युत् पङ्खाको चाल

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) असमान गति र समान गति

(ख) चाल र विश्राम

(ग) गुरुत्वाकर्षण बल र गुरुत्वबल

(घ) वेग र गति

(ङ) स्केलर राशि र भेक्टर राशि

५. निम्न प्रश्नहरूको जबाफ लेख्नुहोस् :

(क) बल केलाई भनिन्छ ? बलका कुनै तीनओटा असरहरू लेख्नुहोस् ।

- (ख) बलका किसिमहरूको नाम लेखी हरेकको एउटा एउटा उदाहरण दिनुहोस् ।
- (ग) घर्षण बल केलाई भनिन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
- (घ) चुम्बकीय बल र स्थिर विद्युतीय बलमा भिन्नता लेख्नुहोस् ।
- (ङ) विश्राम अवस्था र चाल अवस्थाको तीनतीनओटा उदाहरण दिनुहोस् ।
- (च) सर्कुलर चाल र ट्रान्सलेटरी चालमा फरक लेख्नुहोस् ।
- (छ) प्रवेग भनेको के हो ? यसको प्रामाणिक एकाइ के हो ?
- (ज) सापेक्षिक चाल केलाई भनिन्छ ? उदाहरणसहित उल्लेख गर्नुहोस् ।
- (झ) दुरी र स्थानान्तरणमा फरक लेख्नुहोस् ।
६. चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :



चित्र नं. २.६

- (क) यसमा कुन बलले कार्य गरेको छ ?
- (ख) त्यस बलले कार्य गरेका अन्य २ ओटा उदाहरणहरू लेख्नुहोस् ।
७. दुरी र स्थानान्तरण देखाउन चित्र कोर्नुहोस् ।

८. तल दिइएका भौतिक परिमाणमा स्केलर राशिलाई गोलो र भेक्टर राशिलाई चतुर्भुजले घेर्नुहोस् ।

गति	प्रवेग	वेग	पिण्ड
बल	समय	तापक्रम	चाप

९. तलका गणितीय समस्या हल गर्नुहोस् ।

(क) 10 सेकेन्डमा 220 मिटर पार गर्ने बसको वेग कति होला ? [22 m/s]

(ख) कुनै व्यक्ति 4 m/s को गतिमा दौडिरहेको छ, भने 2 मिनेटमा कति टाढा पुग्ला ? [480 m]

(ग) एउटा मोटर 'A' 20 m/s गतिमा र मोटर 'B' 40 m/s को गतिमा गुडिरहेका छन् भने तिनको सापेक्षिक गति निम्न अवस्थामा कति होला ?

(अ) एकै दिशातिर जाँदा

(आ) विपरीत दिशातिर जाँदा

[(अ)20 m/s , (आ)60 m/s]

(घ) 36 कि.मी./घण्टा गुडेको मोटरसाइकलको गति 2 मिनेटमा 72 कि.मि. प्रतिघण्टा हुन पुग्छ, भने मोटरसाइकलको प्रवेग कति होला ? सो अवधिमा मोटरसाइकलले कति दुरी पार गर्ला ? [1/12 m/s² र 1800 m]

(ङ) एउटा मोटर स्थिर अवस्थाबाट चलन सुरु गर्छ । यदि 3 मिनेटमा यसको गति 72 m/s हुन पुग्छ भने मोटरको प्रवेग कति हो ? सो अवधिमा मोटरले कति दुरी पार गर्ला ? [1/9 m/s² र 1800 m]

(च) 90 कि.मी. प्रतिघण्टामा गुडेको मोटरलाई ब्रेक लगाई 25 सेकेन्डमा रोक्दा रिटार्डेसन कति हुन्छ ? रोकिनु अगाि मोटरले कति दुरी पार गर्छ ?

[-1 m/s² र 312.5 m]

परियोजना कार्य

१. आफ्नो टोल तथा छिमेकमा अबलोकन भ्रमण गर्नुहोस् र विभिन्न वस्तुको चाल हेर्नुहोस् र तिनलाई चालका प्रकारमा समूहीकृत गरी कक्षामा छलफल गरी प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

२. आफ्नो टोल तथा छिमेकमा भ्रमण गर्नुहोस् र बलका असरमा आधारित घटना तथा कार्यको सूची तयार गरी प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

साधारण यन्त्र (Simple Machine)

तपाईले आफ्नो दैनिक जीवनमा घरायसी कामकाजमा के कस्ता उपकरणहरू प्रयोग गर्नुभएको छ ? ती उपकरणहरू किन प्रयोग गरिएका होलान् ? दैनिक जीवनमा गरिने विभिन्न कामका लागि हामी विभिन्न खाले ज्यावल (उपकरण) हरू प्रयोग गर्छौं । चक्कु, कैंची, ढिकी, सियो, पेचकस, पेच, घिर्नी आदि यस्ता उपकरणहरू हुन् । यी उपकरणले हाम्रा कामलाई सजिलो र छिटो गराउँछन् । कुनै पनि कामलाई सजिलो र छिटो सम्पन्न गर्न मदत गर्ने उपकरणहरूलाई सरलयन्त्र भनिन्छ । ढिकी, गल, कैंची, बन्चरो, लट्टाई, जाँतो, चुलेसी, घिर्नी, भन्याङ, पेचकस आदि सरलयन्त्रका उदाहरण हुन् ।

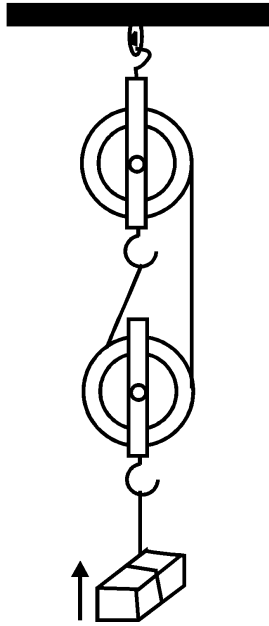
दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने सरल यन्त्रको उपयोगिता निम्न बमोजिम छन् :

- (क) सरल यन्त्रबाट थोरै बल लगाएर धेरै लोड उठाउन सकिन्छ । अर्थात् सरल यन्त्रले कामलाई सजिलो बनाउँछ । उदाहरणका लागि कुनै ठुलो ढुङ्गालाई हातले धकेलेर पल्टाउँदा पल्टाउन सकिँदैन तर त्यही ढुङ्गालाई गल लगाएर पल्टाउन सकिन्छ ।



चित्र नं. ३.१

- (ख) यसले काम छिटो गर्न मदत गर्छ । अर्थात् सरल यन्त्र प्रयोग गरेर हामी काम छिटो गर्न सक्छौं । कुनै भारीलाई त्यसै तान्दाभन्दा चक्का लगाएर तान्दा छिटो हुन्छ ।
- (ग) सरल यन्त्रले बलको दिशा परिवर्तन गर्दछ । घिर्नीको मदतबाट गह्रौं वस्तुलाई तलतिर (अनुकूल दिशामा) बल लगाएर माथि उठाउन सकिन्छ । त्यही वस्तु हातले सोभो माथि उठाउन कठिन हुन्छ ।



चित्र नं. ३.२

सरल यन्त्रका प्रकार

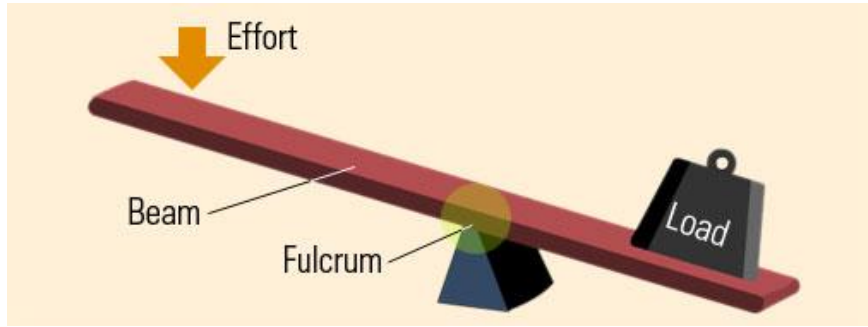
बनावट र कामअनुसार सरल यन्त्रलाई मुख्य ६ प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ । ती हुन्, उत्तोलक, घिर्नी, छड्के सतह, पाङ्ग्रा र बिँड, पेच र फेसो ।

१. उत्तोलक (Lever)

के तपाईंले गलले ढुङ्गा पल्टाएको देख्नुभएको छ ? के तपाईंले ढिकीच्याउँ

(चाकाचुली) खेल्नुभएको छ ? त्यसैगरी तपाईंले सरौता र चिम्टाले काम गरेको हेर्नुभएको छ ? यी उपकरणका कुन खालका सरल यन्त्र हुन् ?

कुनै निश्चित बिन्दुमा अडिएर चल्ने लाम्चो सतहलाई उत्तोलक (Lever) भनिन्छ । कैंची, ढिकी, सरौता, चिम्टा आदि उत्तोलकका उदाहरण हुन् । उत्तोलक जुन बिन्दुमा अडिन्छ, त्यसलाई आलम्ब (फलक्रम, Fulcrum) भनिन्छ । उत्तोलकमा लगाइएको बललाई इफोर्ट भनिन्छ भने उठाइएको तौललाई लोड भनिन्छ । फलक्रमदेखि इफोर्ट लगाएको ठाउँसम्मको दुरीलाई इफोर्ट दुरी (Effort distance) भनिन्छ । त्यसैगरी फलक्रमदेखि लोड राखिएको ठाउँसम्मको दुरीलाई लोड दुरी (Load distance) भनिन्छ ।



चित्र नं. ३.३

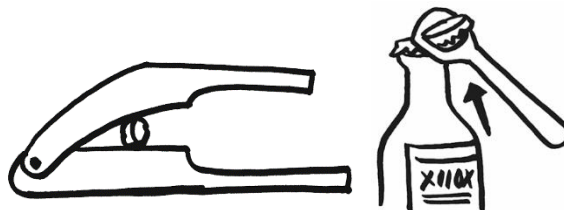
फलक्रम, इफोर्ट र लोडको सापेक्षिक स्थानको आधारमा उत्तोलक तीन प्रकारका हुन्छन्- पहिलो श्रेणीको उत्तोलक, दोस्रो श्रेणीको उत्तोलक र तेस्रो श्रेणीको उत्तोलक ।

(क) पहिलो श्रेणीको उत्तोलक (First class lever) : लोड र इफोर्टको बिचमा फलक्रम हुने उत्तोलकलाई प्रथम श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ । कैंची, ढिकी, तराजु, ढिकीच्याउँ, गल आदि यसका उदाहरण हुन् ।



चित्र नं. ३.४

(ख) दोस्रो श्रेणीको उत्तोलक (Second class lever) : इफोर्ट र फलक्रमका बिचमा लोड रहने उत्तोलकलाई दोस्रो दर्जाको उत्तोलक भनिन्छ । सरौता, कागती निचोर्ने यन्त्र, एकपाङ्ग्रे ठेलागाडा, बोटल ओपनर आदि यसका उदाहरण हुन् ।



चित्र नं. ३.५

(ग) तेस्रो दर्जाको उत्तोलक (Third class lever) : लोड र फलक्रमको बिचको इफोर्ट हुने उत्तोलकलाई तेस्रो दर्जाको उत्तोलक भनिन्छ । चिम्टा, साबेल, ढोका खोलेको, पाखुराले लोड उठाएको आदि तेस्रो दर्जाका उत्तोलकका उदाहरण हुन् ।



चित्र नं. ३.६

क्रियाकलाप

घरायसी प्रयोजनमा रहेका साधारणयन्त्र मध्ये उत्तोलकहरू जम्मा गर्नुहोस् र तिनमा इफोर्ट, लोड र फलक्रमको अवस्थिति कहाँ छ, पत्ता लगाई ती उत्तोलकहरूको दर्जा छुट्याउनुहोस् र तलको तालिकामा भर्नुहोस् ।

प्रथम दर्जाको उत्तोलक	दोस्रो दर्जाको उत्तोलक	तेस्रो दर्जाको उत्तोलक

उत्तोलकको सिद्धान्त

उत्तोलकले निम्न सिद्धान्तका आधारमा काम गर्छ :

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

यो सूत्र प्रयोग गरी गणितीय समस्याहरू हल गर्न सकिन्छ ।

इफोर्ट दुरी बढाउँदा थोरै इफोर्ट लगाएर बढी लोड उठाउन सकिन्छ । त्यसैले एउटै ढुङ्गा पल्टाउँदा छोटो गल भन्दा लामो गलबाट सजिलो हुन्छ ।

उदाहरण-१

कुनै उत्तोलकमा 500N को लोडलाई 50N को इफोर्टले उठाउन खोजिएको छ । लोडदेखि इफोर्टसम्मको दुरी 0.2m छ भने लोडदेखि फलक्रमसम्मको दुरी कति होला ?

यहाँ, लोड = 500N

इफोर्ट = 50N

लोडदुरी = 0.2 m

इफोर्टदुरी = ? (मानौं x)

हामीलाई थाहा छ,

इफोर्ट × इफोर्टदुरी = लोड × लोडदुरी

$50 \times x = 500 \times 0.2$

$\therefore x = \frac{500 \times 0.2}{50} = 2.0 \text{ m}$

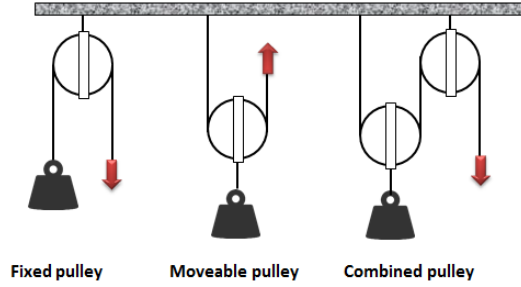
२. घिर्नी (Pulley)

इनारबाट पानी भिक्दा प्रयोग हुने चक्का देख्नु भएको छ ? यो चक्का नै घिर्नी, हो । परिधिमा डोरी वा सिक्री राख्ने खाल्डो भएको चक्कालाई घिर्नी भनिन्छ । घिर्नीको मदतले गह्रौं लोडलाई माथि उठाउन सकिन्छ । यस यन्त्रले बलको दिशा परिवर्तन गरेर कार्यलाई सजिलो बनाइदिन्छ ।

घिर्नी प्रणाली तीन खालका हुन्छन्- स्थिर घिर्नी प्रणाली, चल घिर्नी प्रणाली र मिश्रित (संयुक्त) घिर्नी प्रणाली ।

- एउटै स्थानमा रहेर घुम्ने घिर्नी भएको प्रणालीलाई स्थिर घिर्नी प्रणाली भनिन्छ । इनारबाट पानी तान्दा प्रयोग हुने घिर्नी ।
- लोडसँग तलमाथि गर्दै घुम्ने घिर्नी प्रणालीलाई चल घिर्नी प्रणाली (Movable pulley system) भनिन्छ । यस्ता घिर्नी धेरै गह्रौं लोड उठाउन प्रयोग हुन्छ । क्रेनमा यस्ता घिर्नी प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

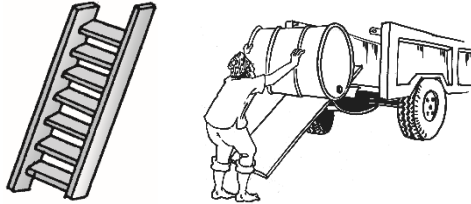
- आवश्यकताअनुसार स्थिर र चल दुवैखाले घिर्नी प्रयोग भएको घिर्नीको समूहलाई संयुक्त घिर्नी प्रणाली भनिन्छ ।



चित्र नं. ३.७

३. छड्के सतह (Inclined plane)

के तपाईंले फल्याक लगाएर ट्रकमा सामान चढाएको देख्नुभएको छ ? घरको भ्याङ्ग चढ्नुभएको छ ? यी कस्ता उपकरणहरू हुन् ? वास्तवमा यी छड्के सतहहरू हुन् । जमिनसँग कोण बनाएर राखिएको सतहलाई छड्के सतह भनिन्छ । भ्याङ (लिस्नो), ट्रकमा राखिएको फल्याक, पहाडको घुमाउरो बाटो, चिप्लेटी (स्लाइड) आदि छड्के सतहका उदाहरण हुन् ।



चित्र नं. ३.८

छड्के सतहमा कम बल लगाएर बढी तौल उठाउन सतहको उचाइ घटाउने र सतहको लम्बाइ बढाउने गर्न सकिन्छ । सतह (ढलाउ) को लम्बाइ बढाउँदा कम बल लगाएर बढी लोड उठाउन सकिन्छ । सतहको लम्बाइ बढाउँदा जमिनसँग यसले बनाउने कोण कम हुने भएकाले कम बलले धेरै लोडविरुद्ध काम गर्न सकिन्छ । त्यसैकारण पहाड चढ्ने मोटरबाटो घुमाउरो पारेर उकालो लगिन्छ । त्यही कारण बराबर उचाइमा लगाइएको छोटो र लामो भ्याङ्ग मध्ये लामो भ्याङ्ग चढ्न सजिलो हुन्छ ।

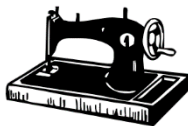
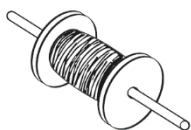
क्रियाकलाप

एउटा करिब 5kg को ढुङ्गा लिनुहोस् र कमानी तराजुको प्रयोग गरी उचालेर टेबुलमा राख्नुहोस् । अब त्यही ढुङ्गालाई जमिनबाट एउटा छड्के फल्याक राखेर

कमानी तराजु प्रयोग गरी विस्तारै तानेर टेबुलमा चढाउनुहोस् । कुन प्रक्रियामा कम बल लगाए पुग्छ ? यस्तो किन भएको हो ? छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

४. पाङ्गा र बिँड (Wheel and axle)

के कहिल्यै चङ्गा उडाउनु भएको छ ? साइकल चलाउनुभएको छ ? मोटरको स्टेरिड देख्नुभएको छ ? यी कस्ता यन्त्रहरू हुन् ? यी यन्त्रहरू पाङ्गा र बिँड हुन् । फरक फरक व्यास भएका दुइटा सिलिन्डरहरू जोडेर एकसाथ घुम्ने उपकरणलाई पाङ्गा र बिँड भनिन्छ । पाङ्गा र बिँडमा रहेका दुइटा सिलिन्डरमध्ये ठुलो (बढी व्यास भएको) सिलिन्डरलाई पाङ्गा भनिन्छ भने सानो (कम व्यास भएको) सिलिन्डरलाई बिँड भनिन्छ । यस उपकरणमा पाङ्गातर्फ बल लगाएर बिँडतर्फ लोड उचालिन्छ । (लोड विरुद्ध काम गरिन्छ) । मोटरको स्टेरिड, साइकलको पाउदानी, लुगा सिउने मेसिनको चक्का, लट्टाई, पेचकस आदि पाङ्गा र बिँडका उदाहरण हुन् ।



चित्र नं. ३.९

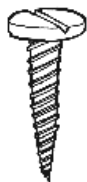
पाङ्गा र बिँडमा पाङ्गाको व्यास बढाएर बल वृद्धि गरी धेरै लोड उठाउन सकिन्छ । त्यसैले कस्सिएको नट खोल्न लामो स्पानर (रेन्च) प्रयोग गरिन्छ । कारको भन्दा ट्रकको लोड बढी हुने हुनाले कारको भन्दा ट्रकको स्टेरिड पनि ठुलो हुन्छ ।

क्रियाकलाप

लामो र छोटो रेन्च लिएर एउटा कसिलो नट खोल्नुहोस् । कुन रेन्चले सजिलो हुन्छ ? यसबारे छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

५. पेच (Screw)

तपाईंले पेचकिला देख्नुभएको छ ? यो कुन काममा प्रयोग हुन्छ ? पेचकिला एकप्रकारको साधारणयन्त्र हो । वरिपरिबाट घुमाउरो गुना काटिएको किलालाई पेच किला भनिन्छ ।



चित्र नं. ३.१०

पेच किलाको गुना वास्तवमा पहाडको घुमाउरो बाटो जस्तै छड्के सतह हो । पेचकिलाको टाउकोमा खाल्डो हुन्छ । त्यस खाल्टोमा पेचकस राखेर घुमाउँदा पेचकिला प्वालभित्र घुस्छ, भने उल्टो दिशामा घुमाउँदा प्वालबाट बाहिर निस्कन्छ । पेचले बल वृद्धि गर्दछ । त्यसैकारण ज्याक पेच प्रयोग गरी गाडीलाई सजिलै उचाल्न सकिन्छ ।

६. फेसो (Wedge)

हामी किन बन्चरो, चुलेसी, चक्कु आदिमा धार लगाउँछौ ? काठका मुढा चिर्दा धारिलो बन्चरोले हानिन्छ किन होला ? धारिलो चक्कुले तरकारी काट्दा सजिलो हुन्छ तर भुत्ते चक्कुले काट्दा चाहिँ असजिलो हुन्छ किन होला ? बन्चरो, चक्कु, चुलेसी जस्ता धारिलो वस्तुहरू फेसो हुन् । एकातिर धारिलो र अर्कोतिर फराकिलो सतह हुने उपकरणलाई फेसो भनिन्छ ।

फेसोको मोटो सतहतिर इफोर्ट लगाइन्छ भने धारिलो सतहतिर लोड माथि कार्य हुन्छ । यसरी फेसोद्वारा कम इफोर्टमा बढी लोडका विरुद्ध काम गर्न सकिन्छ । फेसोको धारजति तिखो (साँघुरो) हुन्छ त्यसले लोडमा त्यति नै बढी चाप दिन्छ, र यही विधिबाट बन्चरोले मुढा चिरा पाउँ जान्छ ।



चित्र नं. ३.११

यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता

यान्त्रिक फाइदा (Mechanical advantage = MA)

उत्तोलकमा लोडबाहु र इफोर्टबाहु सन्तुलनमा रहेका बेला लोड र लोडदुरीको गुणनफलसँग इफोर्ट र इफोर्टको गुणनफल बराबर हुन्छ ।

उत्तोलकका दुवै बाहु सन्तुलनमा रहेको बेला लोड र इफोर्टको अनुपातलाई नै यान्त्रिक फाइदा भनिन्छ ।

$$\text{यान्त्रिक फाइदा} = \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}} \text{ or } \text{MA} = \frac{L}{E}$$

यो एउटा अनुपात हो । त्यसैले यसको एकाइ हुँदैन । यान्त्रिक फाइदाले इफोर्टले कति गुणा बढी लोड उठाउन सक्छ भन्ने कुरा बुझाउँछ ।

गति अनुपात (Velocity Ratio = VR)

उत्तोलकको सहायताले लोड उठाउँदा लोड र इफोर्ट दुवैले दुरी पार गर्दछन् । यस प्रक्रियामा लोड र इफोर्टले बराबर दुरी पार गर्दैनन् ।

इफोर्टले पार गरेको दुरी र लोडले पार गरेको दुरीको अनुपातलाई गति अनुपात (Velocity ratio) भनिन्छ ।

$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी}}{\text{लोडले पार गरेको दुरी}} \text{ or, VR} = \frac{Ed}{Ld}$$

गति अनुपात पनि अनुपात भएकाले यसको एकाइ हुँदैन । यन्त्रको प्रयोगद्वारा कम इफोर्टले बढी लोड उठाउँदा लोडले भन्दा इफोर्टले नै बढी दुरी पार गर्छ ।

साधारण यन्त्रमा गति अनुपातलाई घर्षणले असर गर्दैन तर यान्त्रिक किफायतिलाई घर्षणले असर गर्छ (घटाउँछ) । त्यसैकारण यान्त्रिक फाइदा जहिले पनि गति अनुपातभन्दा कम हुन्छ ।

कार्यक्षमता (Efficiency)

यन्त्रमा इफोर्टले कार्य गर्दछ । इफोर्टले गरेको कार्यलाई लागत कार्य (Input work) भनिन्छ । अर्थात् लागत कार्य = इफोर्ट × इफोर्ट दुरी

यन्त्रद्वारा लोडमाथि कार्य गरिन्छ । यो कार्य नै यन्त्रले गर्ने कार्य हो । यन्त्रद्वारा लोडमाथि भएको कार्यलाई उत्पादित कार्य (Output work) भनिन्छ । अर्थात् उत्पादित कार्य = लोड × लोड दुरी

लागत कार्यको जति प्रतिशत उत्पादित कार्य हुन्छ, त्यसलाई कार्यक्षमता (Efficiency) भनिन्छ । कार्यक्षमतालाई इटा (η) ले जनाइन्छ ।

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

$$\text{or, कार्यक्षमता} = \frac{\text{लोड} \times \text{लोड दुरी}}{\text{इफोर्ट} \times \text{इफोर्ट दुरी}} \times 100\%$$

$$\text{कार्यक्षमता} = \frac{\text{लोड/इफोर्ट}}{\text{इफोर्ट दुरी/लोड दुरी}} \times 100\%$$

$$\text{कार्यक्षमता} = \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\%$$

यन्त्रमा घर्षणलाई कहिल्यै पनि शून्य गर्न सकिँदैन । त्यसैले कुनै पनि यन्त्रको कार्यक्षमता 100% हुँदैन ।

उदाहरण- २

कुनै उत्तोलकमा 100N को लोडलाई 50N को इफोर्टले उठाईदैंछ । यदि लोड र इफोर्टले पार गरेको दुरी क्रमशः 4m र 1m छ भने यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता निकाल्नुहोस् ।

यहाँ, लोड (L) = 100N

इफोर्ट (E) = 50N

लोड दुरी (LD) = 1m

इफोर्ट दुरी (ED) = 4m

यान्त्रिक फाइदा (MA) = ?

गति अनुपात (VR) = ?

कार्यक्षमता (η) = ?

सूत्रअनुसार,

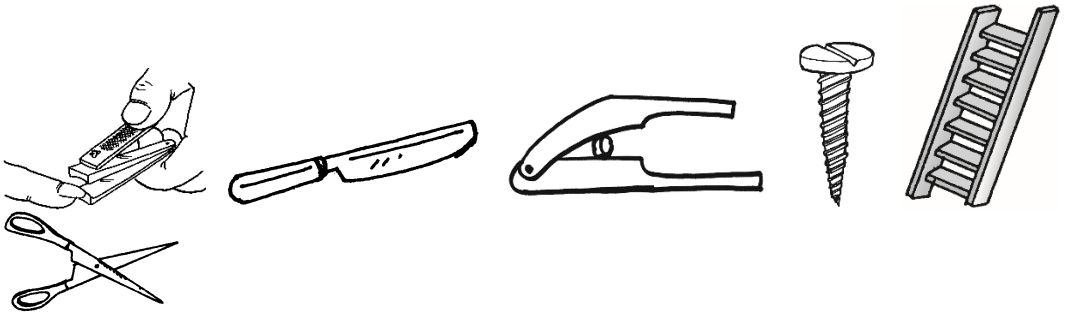
$$MA = \frac{L}{E} = \frac{100}{50} = 2$$

$$VR = \frac{Ed}{Ld} = \frac{4}{1} = 4$$

$$\text{कार्यक्षमता } (\eta) = \frac{MA}{VR} \times 100\% = \frac{2}{4} \times 100\% = 50\%$$

क्रियाकलाप

तल दिइएका उपकरणहरूको नाम लेखी तिनीहरू कुन प्रकारका साधारणयन्त्र हुन् छुट्याउनुहोस् ।



चित्र ३.१२

क्र.सं.	यन्त्रको नाम	साधारणयन्त्रको प्रकार	कैफियत
१.			
२.			
३.			
४.			

विचारणीय प्रश्न

रेन्चले नटहरू खोल्दा रेन्चको बिडमा पाइप जोडेर लामो बनाइन्छ, किनहोला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

- कुनै पनि कामलाई सजिलो र छिटो सम्पन्न गर्न मदत गर्ने उपकरणहरूलाई साधारण यन्त्र भनिन्छ ।
- साधारण यन्त्र ६ प्रकारका हुन्छन् । ती हुन्; उत्तोलक, धिर्नी, छड्केसतह, पाइप र बिँड, पेच तथा फेसो ।
- कुनै निश्चित बिन्दुमा अडिएर चल्ने लाम्चो सतहलाई उत्तोलक (Lever) भनिन्छ ।
- परिधिमा डोरी वा सिक्री राख्ने खाल्डो भएको चक्कालाई धिर्नी भनिन्छ ।
- जमिनसँग कोण बनाएर राखिएको सतहलाई छड्के सतह भनिन्छ । भ्याड, पहाडको घुम्ने बाटो आदि छड्के सतहका उदाहरण हुन् ।
- वरिपरिबाट घुमाउरो गुना काटिएको किलालाई पेचकिला भनिन्छ ।
- एकातिर धारिलो र अर्कोतिर फराकिलो सतह हुने उपकरणलाई फेसो भनिन्छ ।
- इफोर्टले गर्ने कार्यलाई लागत कार्य भनिन्छ भने लोडमाथि भएको कार्यलाई उत्पादित कार्य भनिन्छ ।
- लागत कार्यको जति प्रतिशत उत्पादित कार्य हुन्छ, त्यसलाई कार्यक्षमता भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

धिर्नीको आविष्कारबारे अबै एकिन छैन भनिन्छ । इशापूर्व ५०० मा मेसापोटामियाका मानिसहरू डोरीको धिर्नी लगाएर पानी तान्दथे । यस्तो विश्वास गरिन्छ, कि धिर्नीको प्रणालीको पहिलो आविष्कारक भने आर्किमिडिज हुन् ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) बन्चरो, खुकुरी आदिलाई भनिन्छ ।
(ख) लोड र इफोर्टको अनुपातलाई भनिन्छ ।
(ग) गति अनुपात भन्नाले र को अनुपात बुझिन्छ ।
(घ) को वरिपरि घुमाउरो गुना काटिएको हुन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) तलका मध्ये कुन यन्त्रचाहिँ उत्तोलकमा पर्दैन ?
(अ) कैची (आ) खुकुरी (इ) चिम्टा (ई) सरौता
(ख) स्पानर (रेन्च) कुन प्रकारको साधारणयन्त्र हो ?
(अ) पाङ्ग्रा र बिँड (आ) पेचकिला (इ) फेसो (ई) उत्तोलक
(ग) तलका मध्ये कुन चाहिँ छड्के सतह हो ?
(अ) पेचकिला (आ) भन्याड (इ) बन्चरो (ई) तराजु
(घ) तलका मध्ये कुन परिमाणमा घर्षणको असर रहन्छ ?
(अ) लोडदुरी (आ) बलदुरी (इ) गति अनुपात (ई) कार्यक्षमता

३. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) पेच र फेसो (ख) यान्त्रिक फाइदा र गतिअनुपात
(ग) घिर्नी तथा पाङ्ग्रा र बिँड (घ) स्थिर घिर्नी र चल घिर्नी

४. निम्न प्रश्नहरूको जबाफ लेख्नुहोस् :

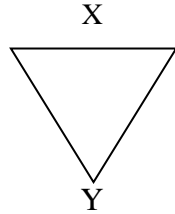
- (क) साधारण यन्त्र के लाई भनिन्छ ? यसका प्रकार लेखी हरेकको एउटा उदाहरण दिनुहोस् ।
(ख) उत्तोलक के लाई भनिन्छ ? यसका प्रकारहरूको नाम लेख्नुहोस् ।
(ग) घिर्नी के लाई भनिन्छ ? यसका प्रकार लेख्नुहोस् ।
(घ) स्थिर घिर्नीको चित्र लेखी नामकरण गर्नुहोस् ।
(ङ) पेच भनेको के हो ? पेचको महत्त्व लेख्नुहोस् ।
(च) फेसो भन्नाले के बुझिन्छ ? फेसोका कुनै चार ओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

- (छ) कार्यक्षमतामा घर्षणको कस्तो असर हुन्छ ?
 (ज) छड्के सतहको परिभाषा लेखी यसका तीन ओटा उदाहरण दिनुहोस् ।
 (झ) कुनै यन्त्रको यान्त्रिक फाइदा २ छ भन्नाले के बुझनुपर्छ ?
 (ञ) कुनै यन्त्रको कार्यक्षमता 80% छ भन्नाले के बुझिन्छ ?

५. कारण दिनुहोस् :

- (क) भुत्ते बन्चरोले भन्दा धारिलो बन्चरोले मुढा चिर्न सजिलो हुन्छ ।
 (ख) घिर्नी एक प्रकारको सरल यन्त्र हो ।
 (ग) गति अनुपात भन्दा यान्त्रिक फाइदा कम हुन्छ ।
 (घ) एक पाङ्ग्रे ठेला गाडीमा लोडलाई पाङ्ग्रातिर सार्दा उचाल्न सजिलो हुन्छ ।

६. चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् ।



- (क) यो चित्र कुन सरल यन्त्रको हो ?
 (ख) X र Y ले के के जनाउँछन् ?
 (ग) यस प्रकारको यन्त्रका २ ओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

७. निम्नलिखित यन्त्रको चित्र लेख्नुहोस् ।

- (क) संयुक्त घिर्नी (ख) पाङ्ग्रा र बिँड (ग) पेच (घ) सरौता

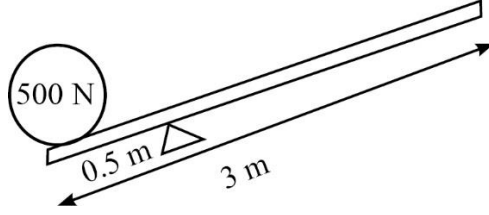
८. परिभाषा लेख्नुहोस् :

- (क) लागत कार्य (ख) उत्पादित कार्य (ग) कार्यक्षमता

९. तलका गणितीय समस्याहरू हल गर्नुहोस् ।

- (क) सिर्जना र सन्ध्याको वजन क्रमशः 400N र 600N छ । यदि ती दुईजना मिलेर ढिकीच्याउँ (Seesaw) खेलन थाले । यदि सिर्जना फलक्रमबाट ३ मिटर टाढा बसिन भने सन्ध्याले फलक्रमबाट कति टाढा बस्दा ढिकीच्याउँ सन्तुलित होला ? [2 m]

(ख) तलको चित्र हेरी निम्न कुरा निकाल्नुहोस् ।



चित्र नं. ३.१३

- (अ) लोड उठाउन लगाइएको बल कति होला ? [400N]
 (आ) यान्त्रिक फाइदा कति होला ? [1.25]
 (ग) उत्तोलकमा 200N को बल लगाएर 500N को लोड उठाइदैंछ । यदि फलक्रमबाट लोडसम्मको दुरी 0.3m र फलक्रमबाट इफोर्ट सम्मको दुरी 1.2m छ भने निम्न कुरा पत्ता लगाउनुहोस् ।
 (अ) यान्त्रिक फाइदा (आ) गति अनुपात (इ) लागत कार्य
 (ई) उत्पादित कार्य (उ) कार्यक्षमता

[अ) 2.5 आ) 4 इ) 240 J ई) 150 J उ) 62.5%]

परियोजना कार्य

एउटा 50cm लामो डन्डी लिनुहोस् र त्यसमा 5/5 सेन्टीमिटरमा चिह्न लगाउनुहोस् । अब एउटा किलाको मदतले त्यसलाई एकातिर 10cm र अर्कोतिर 40 cm राखी उभ्याउनुहोस् । अब 10cm तिर छेउमा 100 ग्रामको ढक राख्नुहोस् । अब फलक्रमबाट 10 cm, 20 cm, 30 cm र 40 cm मा स्ट्यान्डर्ड पिण्डहरू राखेर डन्डी सन्तुलन गर्नुहोस् र तलको तालिका भर्नुहोस् ।

लोड	लोडदुरी	बल	बलदुरी
100 ग्राम	10 cm	?	10 cm
		?	20 cm
		?	30 cm
		?	40 cm

माथिको प्रयोगात्मक कार्यबाट के निष्कर्ष निस्कन्छ ? बलदुरी (इफोर्ट) बढ्दै जाँदा लोड उठाउन प्रयोग गरिने इफोर्टमा के परिवर्तन आएको छ ? छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

कच्ची बाटोमा हिँड्दा हात्तीको खुट्टा धसिँदैन तर पेन्सिल हिल लगाएकी केटीको जुताको कुर्कुच्चा धस्सिन्छ, किन होला ? माटो भएको ठाउँमा हिँड्दा खुट्टा दुख्दैन तर मसिना ढुङ्गा वा गिटीमाथि हिँड्दा खुट्टा घोच्छ, किन होला ? यी दुवै घटना चापसँग सम्बन्धित छन् । प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा लाग्न जाने बललाई नै चाप (Pressure) भनिन्छ । यो भेक्टर राखि हो ।

क्रियाकलाप-१

एउटा पेन्सिल र एउटा काँचो अम्बा लिनुहोस् । अब पेन्सिलको तिखो भागबाट अम्बालाई घोच्नुहोस् । त्यसपछि पेन्सिलको मोटो भागतिरबाट पनि अम्बालाई घोच्नुहोस् । यी दुई प्रयासमा के फरक हुन्छ ? तिखो भागबाट घोच्दा अम्बामा पेन्सिलको टुप्पो सजिलै गाडिन्छ तर मोटो भागबाट घोच्दा सजिलै गाडिँदैन । यस्तो किन भएको होला ? छलफल गर्नुहोस् ।

चापको मापन

कुनै ठाउँमा बल प्रयोग गर्दा उत्पन्न हुने चाप (P) त्यहाँ लगाएको बल (F) र बल लागेको क्षेत्रफल (A) मा भर पर्दछ । बल बढी लगाउँदा चाप पनि बढ्छ भने बल लागेको क्षेत्रफल बढ्यो भने चाप घट्छ ।

तसर्थ, चाप = $\frac{\text{लगाइएको बल}}{\text{बल लागेको क्षेत्रफल}}$

$$\therefore \boxed{P = \frac{F}{A}}$$

बलको प्रमाणिक एकाइ न्युटन (N) हो भने क्षेत्रफलको प्रमाणिक एकाइ वर्गमिटर (m²) हो । त्यसैले चापको एकाइ N/m² (न्युटन प्रतिवर्गमिटर) हो । यसलाई Pascal (पास्कल) पनि भनिन्छ । चापलाई अन्य एकाइमा पनि नाप्ने गरिन्छ ।

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 10^5 \text{ Pascal}$$

उदाहरण- १

कुनै बाकसको तौल 1000N र पिँधको क्षेत्रफल 2m² छ भने उक्त बाकसले जमिनमा कति चाप दिन्छ ?

बाकसको तौल अर्थात् बल (F) = 1000N

बाकसको पिँधको क्षेत्रफल (A) = 2m²

चाप (P) = ?

हामीलाई थाहा छ,

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1000}{2} = 500\text{N/m}^2$$

घरायसी व्यवहारमा बल र चाप उस्तै उस्तै लाग्छन् तर यी दुईमा भिन्नता छ। बल र चापको फरक निम्नानुसार छन् :

बल	चाप
१. वस्तुलाई तान्न वा घचेट्न गरिने प्रयासलाई बल भनिन्छ।	१. प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा पर्न जाने बललाई चाप भनिन्छ।
२. बलको एकाइ न्युटन (N) हो।	२. चापको एकाइ न्युटन प्रति वर्ग मिटर स्क्वायर (N/m ²) हो।

विचारणीय प्रश्न

१. कमलो माटो वा बालुवा भएको बाटोमा हिंड्दा फराकिलो सोल (तलुवा) भएको जुत्ता लगाइन्छ किन होला ?
२. ऊँटका पैतालाहरू फराकिला हुन्छन् किन होला ?

दैनिक जीवनमा चापको उपयोगिता

दैनिक जीवनमा चाप उपयोगी कुरा हो। यससँग जोडिएका केही व्यावहारिक तथ्यहरूलाई तलका बुँदामा दिइएको छ।

१. खेत जोत्ने हलोको फाली (टुप्पो) तिखो फलामको हुन्छ जसले चाप बढी दिई खेत जोत्न सजिलो हुन्छ।
२. खेत खन्ने कोदालोको धार पनि तिखो हुन्छ जसले गर्दा त्यो सजिलै माटोमा गाडिन्छ र खन्न सजिलो हुन्छ।
३. धारिलो खुकुरीको धारले बढी चाप दिने हुनाले यसका हाँगा काट्न सजिलो हुन्छ।
४. सुईको टुप्पो तिखो हुने हुनाले सुई सजिलै मासुमा गाडिन्छ र सुई लगाउन सजिलो पर्छ।

५. जमिनमा कम चाप परी चक्का धस्सिन नपाओस् भनेर टूचाक्टरको पछाडिको पाङ्गा ठुलो र फराकिलो हुन्छ । त्यस्तै बढी भारी बोक्ने ट्रकमा चक्काको सङ्ख्या बढी राखी सडकमा पर्ने चाप घटाइन्छ ।
६. हिउँमा हिंड्दा फराकिलो जुत्ता लगाउँदा चाप कम भई खुट्टा धसिँदैन ।
७. घरको जग फराकिलो हुँदा जमिनमा कम चाप पर्न जान्छ र घर धस्सिनबाट जोगिन्छ ।

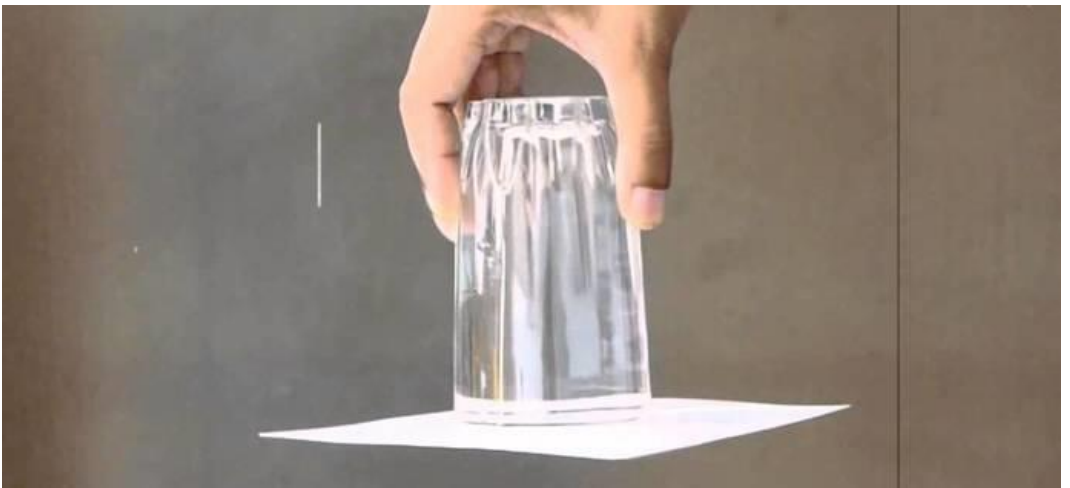
वायुमण्डलीय चाप (Atmospheric Pressure)

पृथ्वीको वरिपरिको हावाको भागलाई वायुमण्डल (Atmosphere) भनिन्छ । हावाको तौल भएकाले यसले माथिबाट जमिनतिर थिच्दछ । यसैलाई वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ । पृथ्वीको सतहको एकाइ क्षेत्रफलमा पर्न जाने हावाको चापलाई वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ । समुन्द्र सतहमा वायुमण्डलीय चाप 760 mmHg हुन्छ । समुन्द्रबाट जति जति माथि गयो हावाको चाप घट्दै जान्छ । सगरमाथाको टुप्पोमा वायुमण्डलीय चाप लगभग 250 mmHg मात्र हुन्छ ।

क्रियाकलाप-२

एउटा गिलासमा टम्म पानी भर्नुहोस् र त्यसलाई एउटा पोस्टकार्ड वा बाक्लो कागजले हावा नछिर्ने गरी छोप्नुहोस् । अब एकहातले पोस्टकार्ड थिचेर अर्को हातले गिलास समात्नुहोस् र गिलास उल्टाउनुहोस् । अब विस्तारै पोस्टकार्डबाट हात हटाउनुहोस् । अब के हुन्छ ? के पोस्टकार्ड खस्छ ? गिलासको पानी पोखिन्छ ?

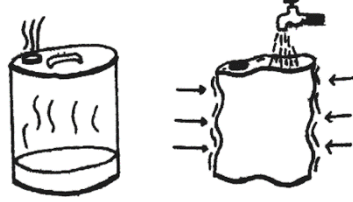
यस प्रक्रियामा पोस्टकार्ड खस्दैन र गिलासको पानी पोखिँदैन । वायुमण्डलीय चापको कारणले पोस्टकार्ड नभरेको र पानी नपोखिएको हो ।



चित्र नं. ४.१

क्रियाकलाप-३

एउटा टिनको बट्टा लिनुहोस् र त्यसमा आधाजति पानी हाली त्यसलाई उमाल्नुहोस् । पानीको बाफ बट्टाको मुखबाट निस्कन थालेपछि त्यसको बिको हावा नछिर्ने गरी टम्म बन्द गर्नुहोस् । अब बाहिरबाट चिसोपानी खन्याउनुहोस् । के हुन्छ, अबलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र नं. ४.२

चिसैँदै जाँदा बट्टा कुच्चिन्छ । यसको कारण के होला ? बट्टा तताउनुभन्दा अगाि बट्टाको आधा भागमा हावा थियो जसले गर्दा बाहिर र भित्रको चाप समान थियो । तर जब पानी उमालेर बट्टाभित्रको हावा बाहिर पठाएर बिको बन्द गरी बट्टा चिस्याइयो भित्र हावाको चाप कम हुन जान्छ र बाहिरको हावाको चापले गर्दा बट्टा कुच्चिन्छ ।

वायुमण्डलीय चापको महत्व

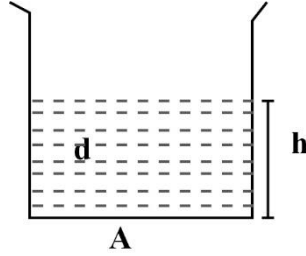
वायुमण्डलीय चापको हाम्रो दैनिक जीवनमा ठुलो महत्त्व छ । यही चापको आधारमा हामीले विभिन्न उपकरणहरू प्रयोगमा ल्याएका छौं । पानी तान्ने पम्प, साइकलमा हावा भर्ने पम्प, भकुन्डोमा हावा भर्ने, सिरिन्जमा औषधी भर्ने, कलममा मसी भर्ने जस्ता कामहरू वायुमण्डलीय चापमा आधारित छन् ।

हामी पृथ्वीको सतहमा जति माथि जान्छौं । वायुमण्डलीय चाप उति कम हुन्छ । समुन्द्रसतहको वायुमण्डलीय चाप 760 mmHg मानिन्छ । यसलाई स्ट्यान्डर्ड वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ ।

तरल पदार्थमा चाप (Pressure for Liquid)

जसरी ठोस पदार्थले आफ्नो तौलले गर्दा जमिन (सतह) सँग जोडिएको भागमा चाप दिन्छ, तरल पदार्थले पनि आफ्नो तौलले गर्दा पिँधतिर चाप दिन्छ । तरल पदार्थद्वारा एकाइ क्षेत्रफलमा पैदा गर्ने बललाई तरल पदार्थको चाप भनिन्छ । यसलाई न्युटन प्रति वर्गमिटर (N/m^2) मा नापिन्छ ।

तरल पदार्थमा चापको मापन



चित्र नं. ४.३

मानौं कुनै भाँडोको पिँधको क्षेत्रफल A छ र त्यसमा रहेको तरलको सतहको उचाइ h छ। त्यसैगरी तरलको घनत्व d र त्यस ठाउँको गुरुत्व प्रवेग ' g ' छ।

यस अवस्थामा तरल पदार्थले पिँधमा थिच्ने बल भनेको तरल पदार्थको तौल नै हो।

चापको सूत्रअनुसार

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

$$\text{चाप} = \frac{\text{तरल पदार्थको तौल}}{\text{भाँडोको पिँधको क्षेत्रफल}}$$

$$\text{or, } P = \frac{W}{A}$$

$$\text{or, } P = \frac{m \times g}{A} \quad [\text{जहाँ } W = m \times g]$$

$$\text{or, } P = \frac{V \times d \times g}{A} \quad [\text{जहाँ } m = V \times d]$$

$$\text{or, } P = \frac{A \times h \times d \times g}{A} \quad [\text{जहाँ } V = A \times h]$$

$$\text{or, } \boxed{P = hdg}$$

तरल पदार्थको चाप यसको उचाइ (गहिराई), घनत्व र गुरुत्वप्रवेगको गुणनफलसँग बराबर हुन्छ। तरल पदार्थको गहिराई बढ्दा यसले दिने चाप बढ्छ। त्यस्तै घनत्व बढेमा पनि चाप बढ्छ।

विचारणीय प्रश्न

बाँध बनाउँदा पिँधतिरको भित्ता बाक्लो गरेर बनाइन्छ किन होला ?

उदाहरण-२

कुनै पोखरीमा पानी भरिएको छ । यदि पोखरीको गहिराइ 5m छ भने पानीले पोखरीको पिँधमा कति चाप देला ? (पानीको घनत्व = 1000 kg/m^3)

यहाँ, तरलको उचाइ (h) = 5m

पानीको घनत्व (d) = 1000 kg/m^3

गुरुत्व प्रवेग (g) = 9.8 m/s^2

चाप (P) = ?

सूत्रअनुसार

$$P = h \times d \times g$$

$$= 5 \times 1000 \times 9.8$$

$$= 49,000 \text{ N/m}^2$$

तरल पदार्थका गुण (Characteristics of Liquid)

१. तरल पदार्थमा चारैतिर बराबर चाप प्रसारित हुन्छ ।

क्रियाकलाप-४

एउटा मिनरल वाटरको बोटल लिनुहोस् र नापेर समान उचाइमा वरिपरि एउटै साइजका धेरैओटा मसिना प्वाल बनाउनुहोस् । अब बोटलमा पानी भरेर थिच्नुहोस् । के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र नं. ४.४

बोटल थिच्दा सबै प्वालबाट बराबर पानी बाहिर निस्कन्छ । तरल पदार्थले लम्ब रूपले चारैदिशातर्फ बराबर चाप दिने भएकाले यस्तो भएको हो ।

२. तरल पदार्थको गहिराई बढ्दै जाँदा चाप पनि बढ्छ ।

क्रियाकलाप-५

एउटा मिनेरल वाटरको बोटल लिनुहोस् र यसको सतहमा फरक फरक उचाइमा ठिक तल माथि पर्ने गरी एउटै साइजका तीन ओटा प्वाल पार्नुहोस् । अब पानी भरेर प्वाल खुला गरिदिनुहोस् । के सबै प्वालबाट बराबर जोडले पानी निस्कन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र नं. ४.५

यस प्रयोगमा सबभन्दा तलको प्वालबाट निस्कने पानीको धारा सबभन्दा टाढा पुगेको देखिन्छ । त्यसपछि बिच र माथिको प्वालबाट निस्कने धारा क्रमशः नजिक खस्छन् । सबभन्दा तल्लो भागमा चाप सबभन्दा बढी भएकाले पानी जोडले निस्किएर धारा टाढा पुगेको हो । यसबाट गहिराई बढ्दै जाँदा तरल पदार्थमा चाप बढ्दै जान्छ भन्ने प्रमाणित हुन्छ ।

वस्तुको घनत्व (Density of Matle)

उत्रै उत्रै बोरामा धान र बालुवा भरौं र एकपछि अर्को उचालौं । के दुवै बोरा उत्तिकै गह्रौं लाग्छन् ? तीमध्ये बालुवाको बोरा किन गह्रौं भएको होला ? फरक फरक पदार्थको बराबर आयतन लिएर जोख्दा तिनको पिण्ड समान हुँदैन । यसको कारक भनेको वस्तुको घनत्व हो । फरक फरक वस्तुको घनत्व फरक फरक हुन्छ ।

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

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{पिण्ड}}{\text{आयतन}} \quad \text{अर्थात्} \quad d = \frac{m}{v}$$

पिण्डलाई kg र आयतनलाई क्युबिक मिटर (m^3) मा नापिने भएकाले घनत्वको प्रामाणिक एकाइ kg/m^3 (किलोग्राम प्रति क्युबिक मिटर) हो । सिजियस प्रणालीमा यसलाई g/cm^3 (ग्राम प्रति क्युबिक सेन्टिमिटर) मा नापिन्छ ।

व्यावहारिक रूपले हेर्दा वस्तुको घनत्व भनेको त्यसको खँदिलोपन हो । भुसभन्दा धान गह्रौं हुन्छ भन्नुको तात्पर्य भुसभन्दा धान खँदिलो हुन्छ त्यसैले धानको घनत्व बढी हुन्छ भन्नु हो । केही वस्तुको घनत्वहरू हेरौं ।

वस्तु	हावा	बरफ	पानी	एल्मुनियम	फलाम	सुन
घनत्व kg/m ³	१३०	९००	१०००	२७००	८०००	१९३००

उदाहरण-३

कुनै बरफको टुक्राको पिण्ड 4600kg र आयतन 5m³ छ भने घनत्व कति होला ?

यहाँ

पिण्ड (m) = 4600 kg

आयतन (v) = 5 m³

घनत्व (d) = ?

सूत्रअनुसार, $d = \frac{m}{v}$

$$= \frac{4600}{5} = 920 \text{ kg/m}^3$$

सापेक्षिक घनत्व (Relative density)

पानीको घनत्व 1000kg/m³ छ । पानीको घनत्वलाई प्रामाणिक मानी अन्य पदार्थको घनत्वलाई पानीको घनत्वसँग तुलना गरिन्छ । कुनै पनि वस्तुको घनत्व र पानीको घनत्वको अनुपातलाई सापेक्षिक घनत्व (Relative density) भनिन्छ ।

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

यो अनुपात भएकाले यसको एकाइ हुँदैन । कुनै पनि वस्तुको सापेक्षिक घनत्वले त्यो वस्तु पानीभन्दा कति गुणा गह्रौं छ भन्ने बुझाउँछ । सापेक्षिक घनत्वमा पानीको घनत्वलाई 1 मानिन्छ । सापेक्षिक घनत्वलाई विशिष्ट घनत्व (specific gravity) पनि भनिन्छ ।

केही पदार्थका सापेक्षिक घनत्व तलको तालिकामा दिइएको छ :

पदार्थ	मटितेल	बरफ	पानी	फलाम	मर्करी	सुन
सापेक्षिक घनत्व	0.8	0.92	1	8	13.6	19.3

डुब्ने र उत्रने (Floating and Sinking)

हाम्रा वरिपरि थुप्रै वस्तु छन् । तीमध्ये कुनै वस्तु पानीमा डुब्छन् भने कुनै तैरिन्छन् । कस्तो वस्तु पानीमा डुब्छ र कस्तो वस्तु उत्रन्छ ? पदार्थको कुन गुणको यसमा भूमिका होला ? वास्तवमा पानीको भन्दा कम घनत्व हुने वस्तु पानीमा उत्रिन्छन् भने पानीको भन्दा कम घनत्व हुने वस्तु पानीमा डुब्छन् ।

क्रियाकलाप-६

एउटा भाँडोमा पानी लिनुहोस् र त्यसमा एउटा काठको टुक्रा, ढुङ्गाको टुक्रा, इँटको टुक्रा, इरेजर, फलामको टुक्रा, प्लास्टिकको टुक्रा पालैपालो हाल्नुहोस् र अवलोकन गरी तलको तालिका भर्नुहोस् ।

पानीमा डुब्ने वस्तु	पानीमा उत्रने वस्तु

यसको आधारमा पानीभन्दा बढी र कम घनत्व हुने वस्तुलाई समूह विभाजन गर्नुहोस् ।

विचारणीय प्रश्न

बरफको टुक्रा पानीमा डुब्छ कि उत्रन्छ ? किन ?

क्रियाकलाप-७

दुइटा उत्रै गिलासमा चारखण्डको तीनखण्ड जति शुद्ध पानी लिनुहोस् । अब पहिलो विकरमा एउटा अन्डा हाल्नुहोस् । अन्डा डुब्छ कि उत्रन्छ ? अवलोकन गरी लेख्नुहोस् । अर्को गिलासको पानीमा नुन घोल्टै जानुहोस् र नुनको गाढा घोल बनाउनुहोस् । अब सोही अन्डा सो घोल भएको गिलासमा हाल्नुहोस् र अवलोकन गर्नुहोस् । अन्डा डुब्छ कि उत्रन्छ ? यो प्रयोगमा शुद्ध पानी रहेको गिलासमा अन्डा डुब्छ भने गाढा (संतृप्त) घोल रहेको गिलासमा अन्डा उत्रन्छ । नुनपानीको भन्दा अन्डाको घनत्व बढी भएकाले शुद्ध पानीमा अन्डा डुब्छ तर नुनपानीको संतृप्त घोलभन्दा अन्डाको घनत्व कम भएकाले नुनपानीको संतृप्त घोलमा अन्डा तैरन्छ ।



चित्र नं. ४.६

विचारणीय प्रश्न

१. फलामको घनत्व पानीको भन्दा बढी हुन्छ तर फलामले बनेको पानी जहाज कसरी पानीमा तैरन्छ होला ?
२. हिउँमा चिप्लिदा प्रयोग हुने चिप्लेटी फराकिलो हुन्छन्, किन होला ?

सम्बन्धपूर्ण कुराहरू

१. प्रतिएकाइ क्षेत्रफलमा पर्न जाने बललाई चाप भनिन्छ । यसको प्रामाणिक एकाइ N/m^2 हो ।
२. पृथ्वीको सतहको एकाइ क्षेत्रफलमा पर्न जाने हावाको चापलाई वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ । समुन्द्र सतहमा वायुमण्डलीय चाप 760mmHg हुन्छ ।
३. तरल पदार्थको चाप निकाल्न निम्न सूत्र प्रयोग गरिन्छ : $P = h\rho g$
४. पानी तान्ने पम्प, हावा हाल्ने पाम्प, सिरिन्ज आदि उपकरणले वायुमण्डलीय चापको आधारमा काम गर्छन् ।
५. कुनै पनि वस्तुको एकाइ आयतनको पिण्डलाई नै घनत्व (density) भनिन्छ ।
घनत्व निकाल्न निम्न सूत्र प्रयोग गरिन्छ : $d = \frac{m}{V}$
६. कुनै पनि वस्तुको घनत्व र पानीको घनत्वको अनुपातलाई सापेक्षिक घनत्व (Relative density) भनिन्छ ।

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

७. पानीभन्दा कम घनत्व हुने वस्तुहरू पानीमा उत्रन्छन् भने पानीभन्दा बढी घनत्व हुने वस्तुहरू पानीमा डुब्छन् ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

हाम्रो शरीरभित्रको चापले शरीर बाहिरको चाप अर्थात् वायुमण्डलीय चापलाई सन्तुलन गर्छ । यदि शरीरभित्रको चापद्वारा वायुमण्डलीय चाप सन्तुलन नहुने हो र वायुमण्डलीय चापभन्दा हाम्रो शरीरको चाप कम हुने हो भने हावाको चापले हाम्रो शरीरलाई कच्याककुचुक पार्थ्यो ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) क्षेत्रफलमा पर्न जाने बललाई नै चाप भनिन्छ ।
(ख) कुनै पनि वस्तुको घनत्व र पानीको घनत्वको अनुपातलाई भनिन्छ ।
(ग) तरल पदार्थको गहिराइ बढ्दै जाँदा चाप जान्छ ।
(घ) पानीभन्दा घनत्व भएका वस्तु पानीमा उत्रन्छन् भने पानीभन्दा
घनत्व भएका वस्तु पानीमा डुब्छन् ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) चापको एकाइ तलका मध्ये कुन हो ?
(अ) Newton (आ) N/m^2 (इ) Watt (ई) Joule
(ख) तरल पदार्थमा चाप निकाल्न कुन सूत्र प्रयोग गरिन्छ ?
(अ) $P = hdg$ (आ) $P = Ahdg$ (इ) $P = F/A$ (ई) $P = Vdg$
(ग) तलका मध्ये सबभन्दा बढी घनत्व भएको वस्तु कुन हो ?
(अ) बरफ (आ) एलुमिनियम (इ) फलाम (ई) सुन
(घ) घनत्व निकाल्ने सूत्र तलका मध्ये कुन हो ?
(अ) $D = \frac{m}{v}$ (आ) $D = \frac{v}{m}$ (इ) $D = \frac{P}{v}$ (ई) $D = \frac{F}{A}$

३. फरक लेख्नुहोस् :

- (क) घनत्व र सापेक्षिक घनत्व (ख) बल र चाप

४. कारण लेख्नुहोस् :

- (क) ट्राक्टरको पछाडिको पाङ्गा फराकिलो हुन्छ ।
(ख) फुटबल खेलाडीको जुताको पैतालामा गोटी राखिएको हुन्छ ।
(ग) हिमाल आरोहीले लामो र फराकिलो तलुवा (पैताला) भएको जुता लगाउँछन् ।

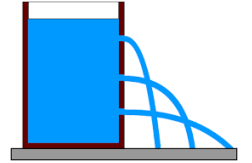
५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ लेख्नुहोस् :

- (क) चाप केलाई भनिन्छ ? चापको प्रामाणिक एकाइ के हो ?
(ख) वस्तुले दिने चाप कुन कुन कुरामा भर पर्छ ?
(ग) चापको बल र बल लागेको क्षेत्रफलसँग कस्तो सम्बन्ध छ ?

- (घ) वायुमण्डलीय चाप भनेको के हो ? पृथ्वीको सतहमा माथितर चढ्दै जाँदा वायुमण्डलीय चाप कसरी बदलिन्छ ?
- (ङ) तरल पदार्थले दिने चाप तरल पदार्थको कुन कुन कुरामा भर पर्छ ?
- (च) वायुमण्डलीय चाप हुन्छ, भनी प्रमाणित गर्न एउटा प्रयोगात्मक क्रियाकलाप उल्लेख गर्नुहोस् ।
- (छ) घनत्व केलाई भनिन्छ ? घनत्वको प्रामाणिक एकाइ लेख्नुहोस् ।
- (ज) कस्ता वस्तुहरू पानीमा डुब्छन् ? अनि कस्ता वस्तुहरू उत्रन्छन् ?
- (झ) ढुङ्गा पानीमा डुब्छ, किन होला ?
- (ञ) काठको टुक्रा पानीमा डुब्छ कि उत्रन्छ ? कारण सहित लेख्नुहोस् ।
- (ट) खोलामा बाँध निर्माण गर्दा पिँधतिर बाक्लो बनाइने कारण के हो ?
- (ठ) धेरै हावा भयो भने साइकलको टायर पड्किन्छ, किन होला ?
- (ड) वायुमण्डलीय चापमा आधारित तीनओटा यन्त्रको नाम लेख्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् ।

- (क) चित्रमा के कुरा देखाउन खोजिएको छ ?
- (ख) सबैभन्दा तल्लो प्वाल बाट निस्केको पानीको धारा किन सबभन्दा टाढा पुगेको होला ?



७. $P = h\rho g$ हुन्छ भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।

८. एउटा मानिस एक पटक एउटा खुट्टाले र अर्को पटक २ खुट्टाले उभिएको छ । यी दुई अवस्थामा उसको खुट्टाले जमिनमा दिने चापमा के अन्तर हुन्छ ? कारणसहित लेख्नुहोस् ।

९. तलका गणितीय समस्या हल गर्नुहोस् ।

- (क) रामविलासको वजन (तौल) 600N छ । यदि उसको एउटा खुट्टाको क्षेत्रफल 0.175m^2 छ भने उसले एक खुट्टामा उभिँदा जमिनमा कति चाप पर्छ ?

[3428.7 Pa]

- (ख) एउटा पानी भरिएको पोखरीको पिँधमा पर्ने चाप 24500N/m^2 छ भने पोखरीको गहिराई कति होला ? (पानीको घनत्व = 1000kg/m^3)

[2.5m]

(ग) एउटा 200kg को बाकसलाई जमिनमा राखिएको छ । यदि बाकसको पिँधको लम्बाइ 2m र चौडाइ 0.5m छ भने यसले जमिनमा कति चाप दिन्छ ?

[1960 Pa]

(घ) 10m गहिरो पोखरीको पिँधमा पानीले कति चाप दिन्छ ?
(पानीका घनत्व = 1000 kg/m^3)

[98000 Pa]

परियोजना कार्य

बराबर मोटाइका फोम (Foam) को टुक्रा लिनुहोस् । दुईओटा बराबर तौलका इँट लिनुहोस् । एउटा इँटलाई फोममा यसको फराकिलो सतहतिरबाट राख्नुहोस् । अर्को इँटलाई साँघुरो सतहतिरबाट फोममाथि राख्नुहोस् । के दुवै इँट फोममा बराबर धस्सिएका छन् ? छैनन् भने कुन इँट फोममा बढी र कुन कम धस्सिएको छ ? यस्तो किन भएको होला ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

शक्ति, कार्य र सामर्थ्य

(Energy, Work and Power)

शक्ति (Energy)

हामी किन खाना खान्छौं ? किन भोकै काम गर्न सकिँदैन ? मानव मात्र होइन, सबै सजीवलाई खाना चाहिन्छ । खानाबाट हामी शक्ति प्राप्त गर्छौं । त्यही शक्ति खर्चेर हामी काम गर्दछौं । यातायातका साधनले डिजेल, पेट्रोल जस्ता इन्धनबाट शक्ति प्राप्त गर्छन् भने रेडियो, टिभी आदि उपकरणले विद्युत्बाट शक्ति प्राप्त गर्छन् । शक्तिले हामीलाई काम गर्न सक्ने क्षमता दिन्छ । कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई शक्ति (Energy) भनिन्छ । शक्तिको प्रामाणिक एकाइ जुल (Joule) हो ।

शक्तिको प्रकार (Types of Energy)

प्रकृतिमा शक्तिका धेरै रूपहरू छन् । हाम्रा कामहरूमा ती विभिन्न प्रकारका शक्तिहरू प्रयोग हुन्छन् । शक्तिका मुख्य रूपहरू निम्न बमोजिम छन् :

- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| १. यान्त्रिक शक्ति | २. तापशक्ति | ३. रासायनिक शक्ति |
| ४. ध्वनि शक्ति | ५. प्रकाश शक्ति | ६. विद्युत् शक्ति |
| ७. चुम्बकीय शक्ति | ८. पारमाणविक शक्ति | |

१. यान्त्रिक शक्ति (Mechanical Energy)

वस्तुको चाल वा स्थिति परिवर्तनका कारणले पैदा हुने शक्तिलाई यान्त्रिक शक्ति (Mechanical energy) भनिन्छ । यान्त्रिक शक्तिका दुईओटा स्वरूप छन् । ती हुन्- गति शक्ति र स्थिति शक्ति ।

(क) **गतिशक्ति** : वस्तुमा हुने चालको कारणले उत्पन्न हुने शक्तिलाई गति शक्ति (Kinetic Energy) भनिन्छ । गुडिरहेको मोटर, घुमिरहेको पङ्खा, उडिरहेको चरा, बगिरहेको पानी, चलिरहेको बतासमा रहेको शक्ति गति शक्ति हो ।

बन्दुकबाट निस्केको गोलीमा चाल शक्ति हुन्छ । त्यही चाल शक्तिका कारण यसले चोट लगाउँछ । बगेको पानीमा रहेको चाल शक्तिले टर्वाइन घुमाएर विद्युत् शक्ति निकाल्न मद्दत गर्छ । वस्तुको चाल शक्ति उक्त वस्तुको पिण्ड र वस्तुको गतिमा भर पर्छ ।

वास्तवमा वस्तुमा रहेको चाल शक्ति पिण्ड र गतिको वर्गको गुणनफलको आधा हुन्छ । मानौं चालमा रहेको वस्तुको पिण्ड (m) र गति (v) छ, गति शक्तिको परिभाषा अनुसार,

$$\text{गति शक्ति} = \frac{1}{2} \text{पिण्ड} \times \text{गति}^2$$

$$\therefore E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

यो सूत्र प्रयोग गरी विभिन्न गणितीय समस्या हल गर्न सकिन्छ ।

उदाहरण-१

एउटा बन्दुकबाट छुटेको 20g को गोलीको गति 216km/hr छ, भने यसमा गति शक्ति कति हुन्छ ?

$$\text{यहाँ, पिण्ड (m)} = 20\text{g} = \frac{20}{1000} = 0.02\text{kg}$$

$$\text{गति (v)} = 216\text{km/hr} = \frac{216 \times 1000}{60 \times 60} = 60\text{m/s}$$

गतिशक्ति (E_k) = ?

$$\text{सूत्रअनुसार, } E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.02 \times (60)^2 = \frac{1}{2} \times 0.02 \times 60 \times 60 = 36 \text{ J}$$

(ख) **स्थिति शक्ति** : स्थान वा स्थिति परिवर्तनका कारणले वस्तुमा सन्चित हुने शक्तिलाई स्थिति शक्ति (Potential Energy) भनिन्छ । तन्किएको स्प्रिङ (कमानी), भकृन्डो हान्न उचालिएको खुट्टा, तन्किएको गुलेली, बाँधमा राखिएको पानी, माथि उचालिएको ढुङ्गा आदिमा स्थिति शक्ति रहेको हुन्छ ।

फुटबल हान्न उचालिएको खुट्टामा मांसपेशीको स्थितिमा आएको परिवर्तनले गर्दा शक्ति सन्चय हुन्छ । गुलेली तन्काउँदा त्यसको रबरको स्थितिमा परिवर्तन भई शक्ति सन्चय हुन्छ । वस्तुमा सन्चित हुने स्थिति शक्ति वस्तुको पिण्ड, वस्तुले पार गरेको दुरी र गुरुत्व प्रवेगमा भर पर्छ । वास्तवमा स्थिति शक्ति वस्तुको पिण्ड, वस्तुले पार गरेको दुरी र गुरुत्व प्रवेगको गुणनफल बराबर हुन्छ ।

स्थिति शक्ति = वस्तुको पिण्ड \times गुरुत्व प्रवेग \times उचाइ (दुरी)

$$E_P = m \times g \times h$$

उदाहरण-२

एउटा 2kg को ढुङ्गालाई 3m माथिको उचाइमा पुऱ्याउँदा ढुङ्गामा कति शक्ति सन्चित हुन्छ ?

पिण्ड (m) = 2 kg

उचाइ (h) = 3m

गुरुत्व प्रवेग (g) = 9.8 m/s²

स्थिति शक्ति (E_P) = m \times g \times h

$$= 2 \times 9.8 \times 3 = 58.8 \text{ J}$$

क्रियाकलाप-१

एउटा करिब 2 kg को लगभग गोलाकार ढुङ्गा लिनुहोस् । त्यसलाई हातमा लिएर अलिकति बल लगाएर फाल्नुहोस् । अब दोस्रो पटक हातलाई अलिक टाढासम्म तन्काएर जोडले ढुङ्गा फाल्नुहोस् । यी दुईओटा प्रहारमा के भिन्नता देखियो ? ढुङ्गा कुन अवस्थामा टाढा पुग्छ ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

२. तापशक्ति (Heat Energy)

दुईओटा हात एकापसमा रगड्दा के हुन्छ ? यस्तो किन भएको होला ? दुईओटा वस्तुलाई एकापसमा रगड्दा ती दुईबिच घर्षण भई ताप उत्पन्न हुन्छ । त्यहीकारण दुईटा हात रगड्दा पनि तातो अनुभव हुन्छ । कुनै पनि पदार्थमा अणुहरूको चालद्वारा उत्पन्न हुने शक्तिलाई ताप शक्ति भनिन्छ । इन्धनहरू जस्तै कोइला, दाउरा, तेल, ग्याँस आदि बाल्दा उत्पन्न हुने शक्ति ताप शक्ति हो । पृथ्वीका लागि तापको मुख्य स्रोत सूर्य हो ।

३. रासायनिक शक्ति (Chemical Energy)

पदार्थमा हुने रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा उत्पन्न भई सन्चित हुने शक्तिलाई रासायनिक शक्ति भनिन्छ । डिजेल, पेट्रोल, ग्याँस, खद्य पदार्थ आदिमा रासायनिक शक्ति रहेको हुन्छ । रासायनिक शक्तिलाई अन्य शक्तिमा बदल्न सकिन्छ ।

४. प्रकाश शक्ति (Light Energy)

प्रकाश एक प्रकारको शक्ति हो । यसले हामीलाई कुनै पनि वस्तु देख्न मदत गर्छ । पृथ्वीका लागि प्रकाशको मुख्य स्रोत सूर्य हो । यस बाहेक टुकी, मैनवती, दाउरा,

विद्युत् आदिवाट हामीले प्रकाश प्राप्त गर्छौं । प्रकाशवाट बोटबिरुवाले पनि खाना बनाउने गर्छन् ।

५. ध्वनि शक्ति (Sound Energy)

वस्तुहरूको कम्पनवाट उत्पन्न हुने शक्तिलाई ध्वनि शक्ति (Sound energy) भनिन्छ । रेडियो, बाँसुरी, मादलजस्ता बाद्य सामग्री आदिवाट ध्वनि उत्पन्न हुन्छ । ध्वनि एक ठाउँवाट अर्को ठाउँमा जाँदा तरङ्गका रूपमा प्रसारित हुन्छ ।

६. विद्युत् शक्ति

इलेक्ट्रोनको चाल हुँदा वस्तुमा उत्पन्न हुने शक्तिलाई विद्युत् शक्ति भनिन्छ । विद्युत् शक्ति रूपान्तर गरी अन्य शक्तिमा परिणत गर्न सबभन्दा सजिलो शक्ति हो । रेडियो, मोबाइल, टिभी, हिटर, कम्प्युटर, राइसकुकर आदि विद्युतीय शक्तिको मदतवाट चल्छन् ।

७. चुम्बकीय शक्ति

चुम्बकमा हुने शक्तिलाई चुम्बकीय शक्ति भनिन्छ । चुम्बकले गर्ने आकर्षण र विकर्षणको कारण नै चुम्बकीय शक्ति हो । रेडियो, टेपरेकर्डर, कम्प्युटर जस्ता उपकरणमा पनि चुम्बक प्रयोग हुन्छ । चुम्बकीय शक्तिलाई विद्युत् उत्पादनमा पनि प्रयोग गरिन्छ ।

८. आणविक शक्ति

परमाणु टुक्रिँदा वा जोडिँदा (संयोजन हुँदा) ठुलो मात्रामा शक्ति निस्कन्छ । परमाणु विच्छेदन हुँदा निस्कने शक्तिलाई फिसन शक्ति (fission energy) भनिन्छ भने परमाणु संयोजन हुँदा निस्कने शक्तिलाई फ्युजन शक्ति (fusion energy) भनिन्छ । फिसन र फ्युजन शक्तिलाई नै पारमाणविक शक्ति भनिन्छ । आणविक भट्टीमा उत्पन्न हुने शक्ति फिसन शक्ति हो र सूर्यमा उत्पन्न हुने शक्ति फ्युजन शक्ति हो ।

शक्तिको रूपान्तरण (Transformation of Energy)

शक्ति कहिल्यै नस्ट हुँदैन । यसलाई उपयोग गर्दा यो एउटा रूपवाट अर्को रूपमा बदलिन्छ । शक्तिलाई निर्माण र विनाश गर्न सकिँदैन । तर एकरूपवाट अर्को रूपमा रूपान्तरण मात्र गर्न सकिन्छ । यसलाई शक्ति संरक्षणको सिद्धान्त (Law of conservation of energy) भनिन्छ ।

आवश्यकता अनुसार हामी एउटा रूपको शक्तिलाई अर्को रूपमा बदलेर उपयोग गर्छौं । एउटा रूपको शक्तिलाई अर्को रूपको शक्तिमा बदल्ने प्रक्रियालाई शक्तिको रूपान्तरण भनिन्छ । तलका केही उदाहरण हेरौं :

१. विद्युत् चिमले विद्युत् शक्तिलाई ताप र प्रकाश शक्तिमा परिणत गर्छ ।
२. सोलार पानेलले सौर्य शक्तिलाई विद्युत् शक्तिमा परिणत गर्छ ।
३. टर्चलाइट बाल्दा ब्याट्रीमा रहेको रासायनिक शक्ति तारमा विद्युत् शक्ति र चिममा पुगेर प्रकाश शक्तिमा बदलिन्छ ।
४. विद्युत् हिटरले विद्युत् शक्तिलाई ताप शक्तिमा परिणत गर्छ ।
५. हरियो बिरुवाले प्रकाश शक्तिलाई फोटोसिन्थेसिस प्रक्रियाद्वारा रासायनिक शक्तिमा परिणत गर्छन् ।

क्रियाकलाप-२

एउटा चुम्बक लिनुहोस् र फलामको धुलो नजिकै लैजानुहोस् । अब के हुन्छ ? फलामको धुलोलाई चुम्बकले किन तानेको होला ? यो कुन प्रकारको शक्ति हो ? छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप-३

एउटा काँस (ढलौट) को कचौरा लिनुहोस् र त्यसलाई एउटा चम्चाले हिकार्नुहोस् । के हुन्छ ? अबलोकन गर्नुहोस् । अब हातले कचौरा समातेर फेरी चम्चाले हिकार्नुहोस् । के अहिले पनि पहिले जस्तै लामो आवाज निस्कन्छ ? यस्तो किन भएको होला ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

कार्य (Work)

दैनिक जीवनमा हामी धेरै खालका काम गरिरहेका हुन्छौं । हिँड्ने, भारी बोक्ने, खेल्ने, पढ्ने आदि काम हाम्रा दैनिक जीवनमा गरिने काम हुन् । दैनिक व्यवहार र विज्ञानमा कामलाई फरक फरक अर्थमा बुझिन्छ । दैनिक व्यवहारमा एकै ठाउँ उभिएर पढाउनु, सुरक्षा गार्डको काम गर्नु, पढ्नु काम हुन् तर विज्ञानमा काम हुन दुरी पार गर्न जरुरी हुन्छ । विज्ञानमा बल प्रयोग भएर मात्र काम हुँदैन । बल प्रयोग पछि वस्तुमा चाल उत्पन्न भयो अर्थात् वस्तुले दुरी पार गर्‍यो भने मात्र काम भएको मानिन्छ । कुनै भारी बोकेर एकै स्थानमा उभिरहँदा विज्ञानमा कार्य भएको ठहरिँदैन । कुनै वस्तुलाई धकेलिन्छ तर वस्तुले दुरी पार गर्दैन भने पनि विज्ञानले कार्य भएको मान्दैन । विज्ञानमा कार्य हुन वस्तुमा बल प्रयोग हुनु र बल प्रयोग हुँदा त्यस वस्तुले दुरी पार गर्नु अनिवार्य हुन्छ ।

बल प्रयोगद्वारा कुनै वस्तुलाई चालमा ल्याउनुलाई नै कार्य भनिन्छ । गणितीय रूपमा कार्य भनेको बल र बलको दिशामा वस्तुले पार गरेको दुरीको गुणनफल हो ।

कार्य = बल × बलदुरी

$$W = F \times d$$

बलको प्रामाणिक एकाइ न्युटन (N) र दुरीको प्रामाणिक एकाइ मिटर (m) हो । यसर्थ कार्यको प्रामाणिक एकाइ न्युटन मिटर (N-m) अर्थात् जुल (J) हो ।

कार्य दुई प्रकारका हुन्छन् । ती हुन्; घर्षण विरुद्ध कार्य र गुरुत्वाकर्षण विरुद्ध कार्य ।

कुनै वस्तुलाई तान्दा वा घचेट्दा जमिनको सतहमा हुने घर्षण विरुद्ध कार्य गरिन्छ । त्यसैले कुनै पनि वस्तुलाई पृथ्वीको सतहमा तानेर वा घचेटेर चालमा ल्याउँदा गरिने कार्यलाई घर्षण विरुद्ध कार्य भनिन्छ । ठेलागाडा धकेल्नु, बाटोमा हिँड्नु, साइकल गुडाउनु जस्ता कार्य घर्षणविरुद्ध कार्यका उदाहरण हुन् ।

उदाहरण-३

प्रियाले 100N को बल लगाएर एउटा ढुङ्गा घिसारेर 100m टाढा पुऱ्याउँदा उनीद्वारा कति कार्य गरिन्छ ?

यहाँ

$$\text{बल (F)} = 100\text{N}$$

$$\text{दुरी (d)} = 100\text{m}$$

$$\text{कार्य (w)} = ?$$

$$\text{सूत्रअनुसार, } W = F \times d$$

$$= 100 \times 100 = 10,000\text{J}$$

गुरुत्व बलविरुद्ध कार्य : वस्तुलाई गुरुत्व बलले जहिले पनि तलतिर तान्छ । कुनै पनि वस्तुलाई जमिनबाट माथि उठाउँदा गुरुत्व बल विरुद्ध काम गरिन्छ । वस्तुलाई गुरुत्व बल विरुद्ध माथि उठाउँदा गरिने कामलाई गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य भनिन्छ । भकुन्दो माथितिर फाल्नु, जमिनमा रहेको ढुङ्गा उचाल्नु, उकालो बाटो हिँड्नु, भन्याड चढ्नु, इनारबाट पानी झिक्नु आदि गुरुत्व बल विरुद्धका कार्यहरू हुन् । गुरुत्व बल विरुद्ध कार्य निकाल्न निम्न सूत्र प्रयोग गरिन्छ ।

$$\text{कार्य} = \text{वस्तुको पिण्ड} \times \text{गुरुत्व प्रवेग} \times \text{उचाइ}$$

$$W = m \times g \times h$$

उदाहरण-४

कुनै वस्तुको पिण्ड 5kg छ । उक्त वस्तुलाई उठाएर 3m माथि पुऱ्याउँदा कति कार्य हुन्छ ? (गुरुत्व प्रवेग = 9.8m/s^2)

$$\text{यहाँ, वस्तुको पिण्ड (m)} = 5 \text{ kg}$$

$$\text{उचाइ (h)} = 3\text{m}$$

$$\text{गुरुत्व प्रवेग (g)} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{कार्य (w)} = ?$$

सूत्रअनुसार,

$$\begin{aligned} W &= m \times g \times h = 5 \times 9.8 \times 3 \\ &= 1475 \text{ J} \end{aligned}$$

सामर्थ्य (Power)

दुई जना मानिसले बराबर काम बराबर समयमा पूरा गर्न सक्दैनन् । कसैले छिटो सक्छन् भने कसैले ढिलो । मानौं पासाङ र अफताब नामका दुईजना व्यक्तिले बराबर तौलको भारी लिएर खेल मैदानमा एक छेउबाट अर्को छेउसम्म गए । यसरी जाँदा पासाङलाई ५ मिनेट र आफताबलाई ८ मिनेट लाग्यो । यी दुईले गरेको कार्यमा के भिन्नता भयो ? पासाङ र आफताब दुवैले बराबर कार्य गरेका छन् तर त्यो कार्य सम्पन्न गर्न तिनले लगाएको समय भने फरक छ । यसको अर्थ हो दुवैको सामर्थ्य फरक छ । यहाँ छिटो कार्य सम्पन्न गर्ने पासाङको सामर्थ्य बढी छ भने ढिलो कार्य सम्पन्न गर्ने आफताबको सामर्थ्य कम छ । प्रतिएकाइ समयमा गरेको कार्यलाई सामर्थ्य (Power) भनिन्छ ।

$$\text{सामर्थ्य} = \frac{\text{गरेको कार्य}}{\text{लागेको समय}} \text{ अथवा } P = \frac{W}{t}$$

कार्यलाई जुल (J) एकाइमा नापिन्छ भने समयको प्रामाणिक एकाइ सेकेन्ड (s) हो । त्यसैले सामर्थ्यको एकाइ जुल प्रतिसेकेन्ड (J/s) अर्थात् वाट (W) हो । कुनै यन्त्रले 1 सेकेन्डमा 1 जुल कार्य गर्छ भने त्यसको सामर्थ्य बराबर 1 वाट हुन्छ । अश्वशक्ति (horse power), किलोवाट (kw) र मेगावाट (Mw) पनि सामर्थ्यका एकाइ हुन् ।

$$1\text{hp} = 746\text{W}, \quad 1\text{kW} = 1000\text{W} \quad 1\text{mW} = 100,000\text{W}$$

उदाहरण-५

मिड्माको वजन 60kg छ । उनलाई 4m अग्लो भ्याड उक्लन २० सेकेन्ड लाग्छ भने उनको सामर्थ्य कति होला ?

$$\text{यहाँ, मिड्माको पिण्ड (m)} = 60\text{kg}$$

$$\text{दूरी (उचाइ) (d)} = 4\text{m}$$

$$\text{सामर्थ्य (P)} = ?$$

सूत्रअनुसार

$$P = \frac{w}{t} = \frac{F \times d}{t} = \frac{m \times g \times d}{t} = \frac{60 \times 9.8 \times 4}{20} = 117.6 \text{ w}$$

उदाहरण-६

मच्चामानले 200N बल लगाएर एउटा बाक्स 5 m टाढासम्म ताने । यसरी बाक्स तान्दा उनलाई 25 सेकेन्ड लाग्यो भने उनले गरेको कार्य र उनको सामर्थ्य पत्ता लगाउनुहोस् ।

यहाँ, बल (F) = 200 w

दुरी (d) = 5m

समय (t) = 25 sec

कार्य (w) = ?

सामर्थ्य (p) = ?

सूत्रअनुसार,

$$W = F \times d$$

$$= 200 \times 5$$

$$= 1000J$$

अब फेरि

$$P = \frac{w}{t}$$

$$= \frac{1000J}{25 \text{ sec.}} = 40W$$

कार्य, शक्ति र सामर्थ्यबिचको अन्तरसम्बन्ध (Relation between Work, Energy and Power)

कार्य गर्दा शक्तिको उपयोग गरिन्छ । वास्तवमा कार्य गर्न सक्ने क्षमता नै शक्ति हो । शक्ति बढी हुँदा कार्य बढी हुन्छ भने शक्ति कम भए कार्य पनि कम हुन्छ । शक्ति भएन भने हामीले कार्य गर्न सक्दैनौं ।

कार्य गर्दा शक्ति एक रूपबाट अर्कोमा रूपान्तर हुन्छ । हामीले कति छिटो वा कुन दरमा शक्ति रूपान्तर गर्छौं त्यसलाई नै सामर्थ्य भनिन्छ । कम समयमा धेरै शक्तिलाई अन्य शक्तिमा रूपान्तर गर्न सक्दा सामर्थ्य बढी हुन्छ । वास्तवमा सामर्थ्य भनेको शक्ति रूपान्तरणको दर नै हो । हामीले कुनै कार्य गर्ने प्रक्रियामा जति छिटो र बढी शक्ति

रूपान्तर हुन्छ उति नै छिटो र बढी कार्य सम्पन्न हुन्छ । अनि जति छिटो कार्य सम्पन्न हुन्छ उति नै सामर्थ्य बढी हुन्छ । यसरी शक्ति, कार्य र सामर्थ्य अन्तर सम्बन्धित छन् ।

विचारणीय प्रश्न

हामीले खाना नखाइकन किन काम गर्न नसकेको होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. शक्ति, कार्य र सामर्थ्य एक आपसमा अन्तरसम्बन्धित छन् ।
२. कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई शक्ति भनिन्छ । यसलाई जुल (J) एकाइमा नापिन्छ ।
३. यान्त्रिक शक्ति, प्रकाश शक्ति, रासायनिक शक्ति, तापशक्ति, ध्वनिशक्ति, विद्युत् शक्ति, चुम्बकीय शक्ति र आणविक शक्ति विभिन्न थरिका स्वरूपहरू हुन् ।
४. बल प्रयोगद्वारा वस्तुलाई चलमा ल्याउनुलाई कार्य भनिन्छ । कार्यको प्रामाणिक एकाइ जुल (J) हो ।
५. शक्तिलाई एउटा रूपबाट अर्को रूपमा बदल्ने प्रक्रियालाई शक्तिको रूपान्तरण भनिन्छ ।
६. गतिशक्ति र स्थितिशक्ति निकाल्न निम्न सूत्रहरू प्रयोग गरिन्छ :
गतिशक्ति = $\frac{1}{2}mv^2$ स्थिति शक्ति = mgh
७. कार्य २ प्रकारका हुन्छन् । ती हुन्- घर्षण विरुद्धको कार्य र गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य ।
८. कार्य गर्ने दरलाई सामर्थ्य भनिन्छ । अर्को शब्दमा शक्ति रूपान्तरणको दरलाई पनि सामर्थ्य भनिन्छ । सामर्थ्यको प्रामाणिक एकाइ वाट (w) हो ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

चीनमा रहेको थ्री जर्जेज (Three Georges) बाँध संसारको सबभन्दा ठुलो जल विद्युत् उत्पादन केन्द्र हो । यसले 22,500mW (मेगावाट) विद्युत् उत्पादन गर्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई..... भनिन्छ ।
- (ख) शक्ति परिवर्तनको दर भनेको हो ।
- (ग) बगिरहेको पानीमा..... शक्ति हुन्छ ।

(घ) तन्किएको गुलेलीमा सन्चित हुने शक्ति..... हो ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

(क) तलका मध्ये कुन सूत्र प्रयोग गरी गतिशक्ति निकालिन्छ ?

(अ) $E = mgh$ (आ) $E = \frac{1}{2}mv^2$ (इ) $E = P \times t$ (ई) $E = F \times d$

(ख) तलका मध्ये कुनै उपकरणले विद्युत् शक्तिलाई चाल शक्तिमा परिणत गर्छ ?

(अ) विद्युत् जेनेरेटर (आ) विद्युत् सेल

(इ) विद्युत् चिम (ई) विद्युत् पड्खा

(ग) भकुन्डो हान्न उच्चालिएको खुट्टामा हुने शक्ति कुन हो ?

(अ) स्थितिशक्ति (आ) चाल शक्ति

(इ) रासायनिक शक्ति (ई) ध्वनि शक्ति

(घ) सामर्थ्यको एकाइ तलका मध्ये कुन हो ?

(अ) जुल (आ) न्युटन (इ) पास्कल (ई) वाट

३. ठिक भए ठिक (\checkmark) र बेठिक भए बेठिक (\times) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) कार्यशक्ति र सामर्थ्यमा अन्तर सम्बन्ध छैन ।

(ख) बल प्रयोग भए पनि वस्तुले दुरी पार गरेन भने विज्ञानमा कार्य भएको मानिँदैन ।

(ग) इनारबाट पानी भिक्नु गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य होइन ।

(घ) एक अश्वशक्ति (Horse power) बराबर 764J जुल हुन्छ ।

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) कार्य र शक्ति (ख) कार्य र सामर्थ्य (ग) चाल शक्ति र स्थिति शक्ति

५. निम्न प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

(क) शक्ति भनेको के हो ? कुनै पाँच प्रकारका शक्तिको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) चालशक्ति र स्थिति शक्तिका तीन/तीनओटा उदाहरणहरू दिनुहोस् ।

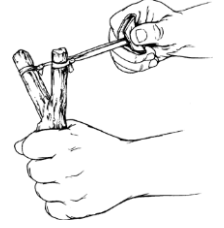
(ग) कार्य भनेको के हो ? यसको प्रामाणिक एकाइ लेख्नुहोस् ।

(घ) घर्षणविरुद्ध कार्य र गुरुत्वबल विरुद्धका कार्यका तीन/तीनओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

- (ड) शक्तिको रूपान्तरण के लाई भनिन्छ ? कुनै दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।
 (च) सामर्थ्य भनेको के हो ? सामर्थ्यको प्रामाणिक एकाइ कुन हो ?
 (छ) नाजियाको भन्दा छिरिडको सामर्थ्य बढी छ भन्नाले के बुझिन्छ ?
 (ज) शक्ति र कार्यविचको सम्बन्ध प्रष्ट पार्नुहोस् ।
 (झ) कार्य र सामर्थ्य विचको सम्बन्ध प्रष्ट पार्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् :

- (अ) चित्रले कुन शक्ति देखाएको छ ?
 (आ) त्यसको परिभाषा लेख्नुहोस् ।
 (इ) सोही प्रकारको शक्तिका दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।



७. कारण दिनुहोस् :

- (क) खाना नखाई लामो समय कार्य गर्न सकिँदैन ।
 (ख) एउटा पर्खाललाई हातले धकेलिरहँदा कार्य भएको मानिँदैन ।
 (ग) बेसकन दबाइएको स्प्रिङमा स्थिति शक्ति हुन्छ ।

८. निम्नवस्तुहरूमा कुन कुन शक्ति छ ? लेख्नुहोस् :

- (क) सूर्य (ख) गुलेलीबाट फालिएको ढुङ्गा (ग) सेल (ब्याट्री)
 (घ) एकतला माथि रहेको ढुङ्गा (ङ) कम्पन भएको तार

९. तलको अनुसार शक्ति रूपान्तरण गर्ने यन्त्रको नाम लेख्नुहोस् :

- (क) विद्युत्बाट यान्त्रिक (ख) रासायनिकबाट विद्युत्
 (ग) विद्युत्बाट प्रकाश (घ) यान्त्रिकबाट विद्युत्

१०. तलका गणितीय समस्याहरू हल गर्नुहोस् :

- (क) 20kg पिण्ड भएको ढुङ्गालाई १० मिटर माथि पुऱ्याउँदा त्यसमा कति शक्ति सन्चित हुन्छ ? [1960 J]
 (ख) एउटा कारको पिण्ड 2000kg छ । यदि उक्त कार 20m/s को गतिमा गुडिरहेको छ भने त्यसमा रहेको चाल शक्ति कति हुन्छ ? [400000 J]
 (ग) सुनिताको वजन 40kg छ । जब उनी 10m अग्लो टावरमा चढ्छिन् भने उनले कति कार्य गरेको ठहर्छ ? [3920 J]

- (घ) कुनै हिटरले 10 मिनेटमा 450000J विद्युत् खपत गर्छ भने हिटरको सामर्थ्य कति होला ? [750 W]
- (ङ) सावित्राले 200N बल लगाएर एउटा टूलीलाई 30 सेकेन्डमा 6m टाढा लैजान्छिन् भने उनको सामर्थ्य कति होला ? [40 W]
- (च) सिद्धान्तको वजन 50kg छ । उसले 19.6 मिटर अग्लो भ्याड चढ्न 30 सेकेन्ड लगाउँछ भने उसको सामर्थ्य कति होला ? [320 W]

परियोजना कार्य

- तपाईंका 5 जना साथीहरूको पिण्ड नापी नोट गर्नुहोस् । अब पाँचै जना साथीलाई खेल मैदानको एक छेउबाट अर्को छेउसम्म दौडन लगाउनुहोस् र समय नोट गर्नुहोस् । त्यसपछि सबैले गरेको कार्य र सामर्थ्य निकाल्नुहोस् ।
- तपाईंको समुदायमा रहेका कलकारखानाको अबलोकन भ्रमण गर्नुहोस् र त्यहाँ प्रयोग हुने शक्तिका स्रोतको सूची बनाउनुहोस् । साथै त्यहाँ शक्ति रूपान्तरण कसरी भएको छ लेख्नुहोस् ।

हिउँदमा हामी घाम तापछौं किन होला ? चिसा कपडा तथा अनाजहरू घाममा सुकाइने कारण के हो ? हाम्रो दैनिक जीवनमा तापको धेरै ठुलो महत्व छ । मानिसदेखि सबै जनावर र बोटबिरुवालाई बाँच्नका लागि ताप चाहिन्छ । हामी खाना पकाउन, ताप, अनाज सुकाउनदेखि धेरै काममा तापको प्रयोग गर्छौं । ताप भनेको एकप्रकारको शक्ति हो जो पदार्थमा अणुहरूको कम्पन (गतिशक्ति) बाट प्राप्त हुन्छ ।

तापका स्रोतहरू

जुन वस्तुले ताप दिन्छ, त्यसलाई तापको स्रोत (Source of heat) भनिन्छ । बायोफ्युल, सूर्य, जीवावशेष इन्धन, बायोग्यास, विद्युत् आदि तापका स्रोत हुन् ।

१. सूर्य (The Sun)

पृथ्वीको लागि तापको मुख्य स्रोत सूर्य हो । सूर्यको ताप नहुने हो भने पृथ्वीमा जीवको अस्तित्व रहने थिएन । सूर्यको तापले गर्दा नै जलचक्र चल्छ । अहिले सूर्यको तापबाट ताप (पानी तताउने) र विद्युत् समेत उत्पादन हुन्छ । सूर्यमा थर्मोन्युक्लियर फ्युजन प्रक्रियाबाट ताप निस्कन्छ ।

२. जीवावशेष इन्धन (Fossil fuel)

मृत जीवहरूको अवशेषबाट बन्ने इन्धनलाई जीवावशेष इन्धन भनिन्छ । कोइला, खनिजतेल (डिजेल पेट्रोल), प्राकृतिक ग्याँस आदि यसका उदाहरण हुन् । आज भोलि सहरबजारमा खाना पकाउन, पानी तताउने, कोठा न्यानो पार्न समेत प्राकृतिक ग्याँस (LPG) प्रयोग हुन्छ । कोइला र मटितेल खाना पकाउन प्रयोग हुन्छन् । डिजेल, पेट्रोल जस्ता इन्धन यातायातका साधनमा प्रयोग हुन्छन् । जीवावशेष इन्धन पनि तापको एउटा प्रमुख स्रोतमध्ये पर्छ ।

३. जैविक इन्धन (Biofuel)

जैविक इन्धन पनि तापको प्रमुख स्रोत नै हो । प्राणी तथा वनस्पतिबाट प्राप्त हुने छ्वाली, पराल, दाउरा, गुइँठा आदिलाई जैविक इन्धन भनिन्छ । हाम्रा गाउँघरमा यस्ता जैविक इन्धन प्रयोग गरेर खाना पकाउने, कोठा तताउने, आगो ताप्ने, पानी तताउने आदि काम गरिन्छ । गाई भैंसीको गोबर सुकाएर गुइँठा बनाइन्छ । त्यस्तै मानिस तथा जनावरको मलमूत्र आदि कुहाएर ग्याँस निकालिन्छ । त्यसलाई जैविक ग्याँस भनिन्छ ।

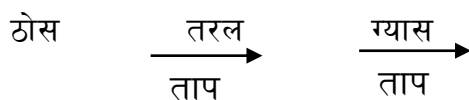
४. विद्युत् (Electricity)

विद्युत् लोकप्रिय र सजिलो शक्तिको स्रोत हो । विद्युत्बाट चल्ने हिटर, इन्डक्सन चुल्हो, इमर्सन हिटर, आइरन आदिले ताप दिन्छन् । जलविद्युत् सजिलो र सस्तो शक्तिको स्रोत हो । तर प्रशस्त जलविद्युत् क्षमता हुँदाहुँदै पनि हामीले विद्युत् उल्लेख्य मात्रामा उत्पादन गर्न सकेका छैनौं ।

तापको असर (Effect of heat)

पदार्थमा तापको विभिन्न खालको असर हुन्छ । तापले वस्तुको आयतन, तापक्रम, घोल्यमात्रा, अवस्था आदिमा परिवर्तन हुन्छ । तापले पदार्थमा रासायनिक परिवर्तन समेत गर्दछ ।

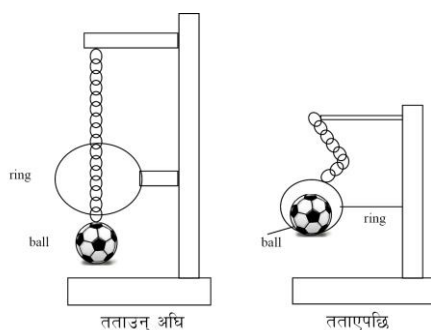
१. **अवस्थामा परिवर्तन :** पदार्थका ३ अवस्था हुन्छन्- ठोस, तरल र ग्याँस । प्रकृतिमा पानी तीनओटै अवस्थामा पाइन्छ । बरफ (ठोस), पानी (तरल) र वाष्प (ग्याँस) पानीका ३ अवस्था हुन् । तताउँदा बरफ पानीमा र पानी बाफमा परिणत हुन्छ ।



चिस्याउँदा परिवर्तनको यो अवस्था ठिक उल्टो हुन्छ । यसरी तापले वस्तुको अवस्था परिवर्तन गर्छ ।

२. **आयतनमा परिवर्तन :** तताउँदा पदार्थको आयतनमा वृद्धि हुन्छ । तापद्वारा पदार्थको आयतनमा हुने वृद्धिलाई प्रसार (Expansion) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप-१



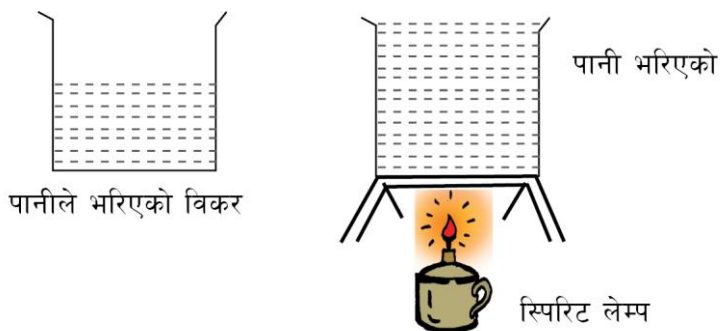
चित्र नं. ६.१

चित्रमा देखाएजस्तै ग्रेवसाण्डको चक्का र डल्लो लिनुहोस् । यस उपकरणमा धातुको डल्लो चक्काबाट ठिक्क छिर्ने हुन्छ । अब डल्लो (ball) लाई स्पिरिट ल्याम्प वा

मैनबत्तीमा केहीबेर तताउनुहोस् । डल्लो तातेपछि त्यसलाई रिड (चक्का) बाट छिराउनुहोस् । तताइसकेपछि डल्लो चक्काबाट छिर्दैन । तापद्वारा प्रसार भई डल्लोको आयतनमा वृद्धि भएकाले नै डल्लो चक्काबाट नछिरेको हो । यसबाट तापद्वारा ठोसको प्रसार हुन्छ (आयतन वृद्धि हुन्छ) भन्ने थाहा हुन्छ ।

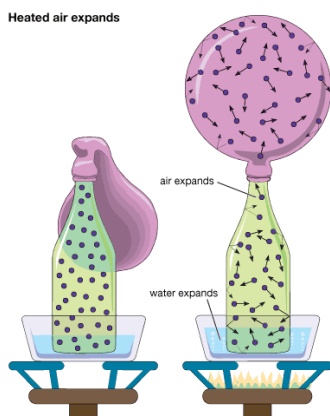
क्रियाकलाप-२

एउटा बिकरमा टम्म भरी पानी लिनुहोस् र त्यसलाई विस्तारै तताउनुहोस् । केहीबेर तताएपछि बिकरबाट पानी पोखिन्छ । तताउँदा पानीको आयतन बढेको हुनाले नै पानी पोखिएको हो । यसबाट तापदिँदा तरल वस्तुको आयतन बढ्छ भन्ने थाहा हुन्छ ।



चित्र नं. ६.२ :

क्रियाकलाप- एउटा खाली सिसी लिनुहोस् र त्यसको मुखमा एउटा बेलुन जोडेर हावा नछिर्ने गरी टम्म बाँध्नुहोस् । अब सिसीभित्रको हावालाई स्परिट ल्याम्पले तताउनुहोस् । तताउँदै जाँदा सिसीको मुखको बेलुन फुल्दै जान्छ । तापद्वारा बेलुन भित्रको हावाको आयतन बढेकोले नै बेलु फुलेको हो । यसबाट थाहा हुन्छ कि तापद्वारा ग्यासको आयतनमा वृद्धि हुन्छ ।



चित्र नं. ६.३

तापको उपयोगिता

ताप निम्न काममा प्रयोग गरिन्छ :

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| (क) खाना पकाउन | (ख) लुगा सुकाउन |
| (ग) अन्न तथा सागपात सुकाउन | (घ) अचार, माछामासु र गेडागुडी सुकाउन |
| (ङ) कलकारखाना चलाउन | (च) शरीर न्यानो राख्न |

तापको प्रसारण (Transmission of heat)

खाना पकाउँदा भाँडोको सतहमा छोयो भने पोल्छ किनहोला ? तातोपानीमा हात चोपल्दा तातो अनुभव गर्छौं भने बरफलाई छुँदा चिसो अनुभव हुन्छ । यस्तो किन भएको हो ? कुनै वस्तु तातो वा चिसो लाग्ने कुरा ताप कता सर्छ भन्ने कुरामा भर पर्छ । तातो भाँडो छुँदा भाँडोबाट हाम्रो छालामा ताप सर्छ र हामीलाई भाँडो तातो लाग्छ तर बरफ छुँदा हाम्रो छालाबाट बरफमा ताप सर्छ र हामीलाई बरफ चिसो लाग्छ ।

ताप एक वस्तुबाट अर्को वस्तुमा सर्दछ । एक वस्तुबाट अर्को वस्तुमा ताप सर्ने प्रक्रियालाई तापको प्रसारण भनिन्छ । तापको प्रसारण ३ तरिकाबाट हुन्छ । ती हुन्- सन्चालन, संवाहन र विकीकरण ।

१. सन्चालन (Conduction)

धातुलाई तताउँदा पहिले तापको स्रोत नजिकका अणुहरू तापग्रहण गरी तात्छन् र यिनमा कम्पन हुन्छ । यी अणुले सँगैको अणुलाई ताप दिन्छन् र क्रमशः एक छेउबाट अर्को छेउमा ताप सरेर जान्छ । अणुहरू आफ्नो स्थानबाट नसरी एउटा अणुले सँगैको अर्को अणुलाई ताप दिने प्रक्रियाबाट ताप सर्दछ भने त्यस्तो ताप सर्ने प्रक्रियालाई सन्चालन (conduction) भनिन्छ । ठोस वस्तुहरूमा ताप यस विधिबाट सर्दछ । तर सबै ठोस वस्तुमा ताप सर्दैन । ताप नसर्ने ठोस वस्तुलाई तापको कुचालक भनिन्छ । काठ, प्लास्टिक आदि तापका कुचालक (Non-conductor) हुन् । ताप सर्ने वस्तुलाई तापको सुचालक (Good conductor) भनिन्छ । धातुहरू तापका सुचालक हुन् ।

क्रियाकलाप-४

फलामबाट बनेको एउटा लामो छड लिनुहोस् र त्यसको एक छेउ आगोमा हाल्नुहोस् । तुरुन्तै अर्को छेउमा हातले छुनुहोस् । के तातो अनुभव हुन्छ । केहीबेर रडलाई आगोमा तात्न दिनुहोस् (धेरै तात्न दिनुपर्दैन) र फेरि अर्को छेउमा हातले छुनुहोस् । के हातले तातो अनुभव गर्नु ? यो ताप कसरी आयो होला ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप-५

एउटा फलामको रडमा प्रत्येक 5 cm मा मैन टाँसेर एउटा पिन गाड्नुहोस् अब धातुको डण्डीको एक छेउ कुनै ठाउँमा अड्याएर अर्को छेउबाट विस्तारै तताउनुहोस् । मैनद्वारा टाँसिएका पिनहरू के हुन्छन् ? पिन खस्दा कताबाट पहिले खस्छन् ?

तापको स्रोत भएको छेउतिरबाट पिन भर्न थाल्छ र यो क्रम क्रमशः अर्को दिशातिर सर्छ । यसले तापको स्रोतको छेउमा रहेको भागबाट रडको अर्को भागतिर क्रमशः ताप सर्छ भन्ने बुझाउँछ । यो सन्चालन प्रक्रिया हो ।

२. संवाहन (Convection)

तरल र ग्याँस पदार्थमा तातेका अणुहरू हलुका भई माथि जान्छन् र त्यस ठाउँमा चिसा अणु भरिन पुग्छन् । अणुहरूको चालद्वारा ताप सर्ने प्रक्रियालाई संवाहन (convection) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप-६

एउटा विकरमा ३ भाग जति पानी लिनुहोस् र त्यसमा निलो मसीका केही थोपाहरू हाल्नुहोस् । अब विकरलाई ट्रिपोड स्ट्यान्डमाथि राखेर तताउनुहोस् । मसी रहेको रङ्गीन पानीको चाल कस्तो हुन्छ ? विकरमा रङ्गीन पानी विस्तारै माथि जान्छ र त्यस ठाउँमा माथिको चिसो पानी आउँछ ।

पृथ्वीमा हावा चल्ने प्रक्रिया पनि संवाहन हो । दिनमा जमिन तात्छ र जमिनसँगैको हावा तातेर हलुका भई माथि जान्छ । त्यस ठाउँमा समुन्द्रतिरबाट चिसो हावा आउँछ । यसरी दिनमा समुन्द्रबाट जमिनतिर हावा बहन्छ । रातमा हावाका बहाव यसको ठिक विपरीत दिशामा हुन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

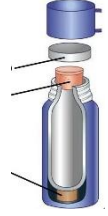
बलिरहेको आगोमा धुवाँ किन माथितिर जान्छ ?

३. विकीरण (Radiation)

सन्चालन र संवाहन प्रक्रियाद्वारा ताप सर्न माध्यमको जरुरत पर्दछ । तर सूर्यबाट विना माध्यम पृथ्वीसम्म ताप आइपुग्छ । विना माध्यम ताप प्रसारण हुने क्रियालाई विकीरण (Radiation) भनिन्छ । सूर्य र पृथ्वीको बिचमा शून्य छ । तर सूर्यको ताप पृथ्वीसम्म आइपुग्छ । अर्थात् विना माध्यम सूर्यको ताप पृथ्वीसम्म आइपुग्छ । शून्यमा विकीरण (Radiation) प्रक्रियाद्वारा ताप सर्दछ ।

थर्मस फ्लाक्स (Thermos flask)

लामो समयसम्म तातो वस्तुलाई तातो र चिसो वस्तुलाई चिसो राख्न सकिने भाँडोलाई थर्मस फ्लाक्स भनिन्छ ।



चित्र नं. ६.४

थर्मसमा काँचबाट बनेका दुई तहहरू हुन्छन् र ती दुई तहका बिचमा शून्य (Vacuum) बनाइएको हुन्छ । भित्री भित्तामा चाँदिको टल्कने तह हुन्छ । यसलाई धातु, काठ वा प्लास्टिकको बट्टामा राखिन्छ । यसलाई कर्कले अड्याएर राखिएको हुन्छ । थर्मसको संरचना काँचले बनेको र काँच तापको कुचालक भएकाले सन्चालन प्रक्रियाबाट ताप सँदैन । काँचका दुईपत्र बिचमा शून्य भएकाले संवाहन विधिबाट ताप सँदैन । काँचको फ्लास्कको भित्री पत्रमा चाँदी जस्तो टल्कने धातुको तह राखिएकोले यसले ताप परावर्तन गर्छ र विकीकरण प्रक्रियाद्वारा ताप सर्न सक्दैन । यसै कारण थर्मसमा लामो समयसम्म तातो वस्तु तातै र चिसो वस्तु चिसै रहन्छ ।

ताप र तापक्रम (Heat and Temperature)

क्रियाकलाप-७

दुईओटा विकर लिनुहोस् पहिलो विकर 'A' मा 200ml चिसो पानी राख्नुहोस् र नापेर तापक्रम नोट गर्नुहोस् । त्यसैगरी दोस्रो विकर 'B' मा 200ml तातो पानी लिनुहोस् र तापक्रम टिपोट गर्नुहोस् । अब दुवै विकरको पानी तेस्रो विकर 'C' मा मिसाउनुहोस् र तापक्रम नापेर टिप्नुहोस् । तेस्रो विकरमा हुने पानीको तापक्रम कति होला ? तेस्रो विकर 'C' को पानीको तापक्रम विकर 'A' को पानीको तापक्रमभन्दा बढी हुन्छ भने विकर 'B' को पानीको तापक्रमभन्दा कम हुन्छ । यस्तो किन भएको होला ? यस प्रयोगमा ताप तातो पानीबाट चिसो पानीमा सर्छ । जसले गर्दा तातोपानीले ताप छोड्छ भने चिसो पानीले ताप प्राप्त गर्छ । यसैकारण मिश्रणको तापक्रम सुरुको तातो पानीकोभन्दा कम र सुरुको चिसो पानीको भन्दा बढी हुन्छ । ताप जहिले पनि उच्च तापक्रमको वस्तुबाट कम तापक्रम भएको वस्तुमा सर्दछ ।

वस्तुलाई तताउँदा यसका अणुहरूमा कम्पन हुन्छ । अणुहरूको कम्पनबाट गति शक्ति पैदा हुन्छ । वस्तुमा रहेका अणुहरूको गतिशक्तिको योग नै तापशक्ति हो । तापले गर्दा वस्तुको तापक्रम घटबढ हुन्छ । तसर्थ ताप नै तापक्रमको कारण हो । तापलाई जुल (J) एकाइमा नापिन्छ । वस्तुको तातोपन वा चिसोपनको मात्रालाई तापक्रम भनिन्छ । तापक्रम तापको कारणबाट घटबढ हुने भएकाले तापक्रम तापको असर हो । तापक्रमको प्रामाणिक एकाइ केल्विन (K) हो ।

तापमापक यन्त्र (Thermometer)

कुनै वस्तुलाई छुँदा हामीले त्यो वस्तु तातो वा चिसो के हो थाहा पाउन सक्छौं । तर त्यसको तातोपन वा चिसोपनको मात्रा कति हो भन्न सक्दैनौं । वस्तुको तातोपन वा चिसोपनको मात्रालाई तापक्रम भनिन्छ । वस्तुको तापक्रम नाप्न उपकरण प्रयोगमा ल्याइन्छ । वस्तुको तापक्रम नाप्न प्रयोग हुने उपकरणलाई तापमापक यन्त्र भनिन्छ ।

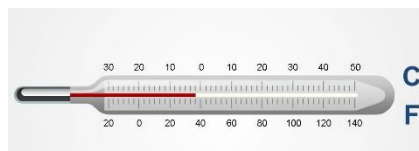
थर्मोमिटरमा एउटा काँचको बाक्लो नलीभित्र मसिनो केशिका नली (Capillary tube) राखिएको हुन्छ । उक्त केशिका नलीको दुवैतिर बन्द हुन्छ । केशिका नलीको तल्लो छेउ फुकेको हुन्छ, जसलाई बल्ब (bulb) भनिन्छ । बल्बभित्र पारो (मर्करी) राखिएको हुन्छ । जब थर्मोमिटरको बल्ब तातो वस्तुको सम्पर्कमा आउँछ, यसभित्रको पारो तात्छ र यसको आयतन बढ्छ (प्रसार हुन्छ) । आयतन बढेपछि पारो केशनलीमा माथितिर चढ्न थाल्छ । केशनली ढाक्ने बाक्लो काँचको नलीमा अड्कहरू अड्कित गरिएको हुन्छ । सतह जुन अड्कमा पुग्छ, त्यस पदार्थको तापक्रम त्यति नै हुन्छ । तरललाई तताउँदा यसको आयतन बढ्दछ भन्ने सिद्धान्तको आधारमा तापमापक यन्त्रले काम गर्छ ।

तापमापक यन्त्रमा पारो वा अल्कोहल राखिएको हुन्छ । यी दुवै पदार्थ हालिएको थर्मोमिटरका कार्यमा केही भिन्नता छ । पारोको पग्लिने तापक्रम -39°C र उम्लिने तापक्रम 357°C हुन्छ । चाँदी जस्तो टल्किने भएकाले नलीमा पारोको सतह हेर्न सजिलो हुन्छ । यो फराकिलो तापक्रम थ्रोज अन्तरमा तरल अवस्थामा रहन्छ । साथै तापक्रम वृद्धिमा हुने यसको आयतन वृद्धि एकनाशको हुन्छ । यो काँचको सतहमा टाँसिँदैन । यसैले थर्मोमिटरमा प्रयोग हुने तरलमा पारो उपयुक्त हुन्छ ।

अल्कोहल पनि पारो जस्तै कोठाको तापक्रममा तरल अवस्थामा नै हुन्छ । अल्कोकल रडहीन भए पनि यसलाई रङ्गाएर सजिलै देख्न सक्ने बनाउन सकिन्छ । पारोको जम्ने तापक्रम -39°C भएकाले धेरै न्यून तापक्रम नाप्न यसको प्रयोग गर्न सकिँदैन । तर अल्कोहलको जम्मा तापक्रम -115°C भएकाले धेरै न्यून तापक्रम नाप्ने कार्यमा यसलाई प्रयोग गर्न सकिन्छ । अल्कोहलको उम्लने तापक्रम 78°C छ । त्यसैले अल्कोहल थर्मोमिटरले उम्लेको पानीको तापक्रम (100°C) नाप्न सकिँदैन ।



चित्र नं. ६.५ (क) मर्करी थर्मोमिटर



(ख) अल्कोहल थर्मोमिटर

विचारणीय प्रश्न

हिमाल आरोहण गर्दा पारो र अल्कोहल थर्मोमिटर मध्ये कुन थर्मोमिटर लानु उपयुक्त होला ?

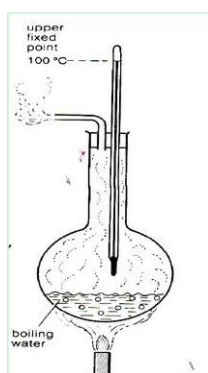
तापमापक यन्त्रको स्केल निर्धारण (Calibration of thermometer)

स्केलअनुसार तापमापक यन्त्रमा ठिक ठिक स्थानमा तापक्रमका अङ्कहरू अङ्कित गर्ने कामलाई तापमापक यन्त्रको स्केल निर्धारण (Calibration of thermometer) भनिन्छ । थर्मोमिटरको स्केल निर्धारण कार्य गर्दा सबभन्दा पहिले दुईओटा अचल बिन्दुहरू (माथिल्लो अचल बिन्दु र तल्लो अचल बिन्दु) निर्धारण गरेर चिह्न लगाइन्छ ।

माथिल्लो अचल बिन्दु : स्ट्यान्डर्ड वायुमण्डलीय चाप (760 mmHg) मा शुद्ध पानीको उम्लने तापक्रम निश्चित हुन्छ । त्यसलाई नै माथिल्लो अचल बिन्दु (upper fixed point) भनिन्छ । सेल्सियस स्केलमा यसलाई 100°C मानिन्छ भने फरेनहाइट स्केलमा माथिल्लो अचल बिन्दुलाई 212°C मानिन्छ ।

क्रियाकलाप-८

एउटा R.B flask मा आधा जति पानी राखी २ ओटा प्वाल भएको कर्कवाट यसको मुख बन्द गरौं । अब ती प्वालमध्ये एउटा प्वालमा अङ्क निर्धारण गर्नुपर्ने थर्मोमिटर र अर्को प्वालमा 'L' आकारको काँचको नली घुसाउनुहोस् । अब flask को पानीलाई विस्तारै तताउनुहोस् । यसो गर्दा काँचको नली र थर्मोमिटर दुवै पानीमाथि बाफमा पर्ने गरी रहनुपर्दछ । जब पानी उम्लन्छ थर्मोमिटर भित्रको पारो एउटा बिन्दुमा गएर स्थिर हुन्छ । त्यही बिन्दु नै माथिल्लो अचल बिन्दु हो ।



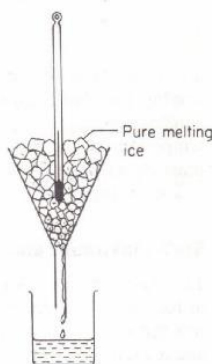
चित्र नं. ६.६ माथिल्लो अचल बिन्दु निर्धारण

तल्लो अचल बिन्दु : स्ट्यान्डर्ड वायुमण्डलीय चाप (760mmHg) मा शुद्ध बरफको परलने तापक्रम निश्चित हुन्छ । त्यस तापक्रमलाई तल्लो अचल बिन्दु (Lower fixed point)

भनिन्छ । सेल्सियस स्केलअनुसार यो बिन्दुको तापक्रम 0°C हुन्छ भने फरेनहाइट स्केलमा 32°F हुन्छ ।

क्रियाकलाप-९

एउटा सोलीलाई स्ट्यान्डमा राखी चित्रमा देखाए जस्तै उपकरण जडान गर्नुहोस् । अब सोलीमा बरफका टुक्रा हालेर अड्क निर्धारण गर्नुपर्ने थर्मोमिटरको बल्ब घुसाउनुहोस् । यसो गर्दा थर्मोमिटर भित्रको पारो भर्न थाल्छ र एउटा निश्चित बिन्दुमा पुगेर स्थिर हुन्छ । त्यो बिन्दु नै तल्लो अचल बिन्दु हो ।



चित्र नं. ६.७ तल्लो अचल बिन्दु निर्धारण

माथिल्लो र तल्लो अचल बिन्दु पत्ता लागेपछि सेल्सियस स्केलमा ती दुई बिन्दु बिचको भागलाई ठिक बराबर 100 भागमा बाँडिन्छ । यसमा प्रत्येक 1 भाग बराबर 1°C हुन्छ । फरेनहाइट स्केलको हकमा ती दुई बिन्दुबिचको भागलाई 180 बराबर भागमा बाँडिन्छ । यसमा प्रत्येक 1 भाग बराबर 1°F हुन्छ ।

तापक्रममा स्केलहरू :

- (क) सेल्सियस स्केलमा शुद्ध पानीमा जम्ने र उम्लने तापक्रम क्रमशः 0°C र 100°C हुन्छ । यस स्केलमा पानीको जम्ने र उम्लने बिन्दुबिचको तापक्रमलाई 100 खण्डमा बाँडिन्छ ।
- (ख) फरेनहाइट स्केलमा शुद्ध पानीको जम्ने र उम्लने तापक्रम क्रमशः 32°F र 212°C हुन्छ । यस तापक्रममा पानीको जम्ने र उम्लने बिन्दुबिचको तापक्रमलाई 180 खण्डमा बाँडिन्छ ।
- (ग) केल्विन स्केलमा शुद्ध पानीको जम्ने तापक्रम 273K र उम्लने तापक्रम 373K हुन्छ । यी दुई बिन्दुबिचको तापक्रमलाई 100 बराबर खण्डमा बाँडिन्छ ।
यी स्केलहरूबिचको अन्तरसम्बन्धलाई निम्न सूत्रमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

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

उदाहरण- १

40°C लाई फरेनहाइटमा रूपान्तर गर्नुहोस् ।

$$\text{यहाँ, } \frac{C - 0}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\frac{40 - 0}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\frac{40}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\therefore F - 32 = 4 \times 180$$

$$\text{or, } 10F - 320 = 720$$

$$10F = 720 + 320$$

$$F = \frac{1040}{10} = 104^\circ\text{F}$$

उदाहरण- २

27°C बराबर कति केल्विन हुन्छ ?

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

$$27 \times 100 = 100 (K - 273)$$

$$2700 = 100K - 27300$$

$$100K - 27300 = 2700$$

$$100K = 2700 + 27300$$

$$K = \frac{30000}{100} = 300 \text{ Kelvin}$$

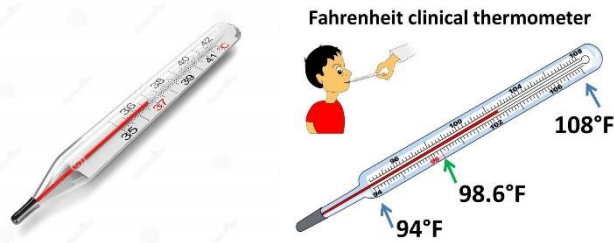
तापमापकयन्त्रका प्रकारहरू

कामको आधारमा तापमापक यन्त्र विभिन्न खालका हुन्छन् । यहाँ केही थर्मोमिटरबारे छोटकरीमा उल्लेख गरिन्छ ।

(क) क्लिनिकल थर्मोमिटर

मानिसको शरीरको तापक्रम नाप्न प्रयोग हुने थर्मोमिटरलाई क्लिनिकल थर्मोमिटर भनिन्छ । यो थर्मोमिटर सेल्सियस अथवा फरेनहाइट स्केलमा पाइन्छ । सेल्सियस स्केलको क्लिनिकल थर्मोमिटरमा 35°C देखि 42°C सम्म अङ्कहरू अङ्कित गरिएको हुन्छ । फरेनहाइट स्केलको क्लिनिकल थर्मोमिटरमा 94°F देखि 108°F सम्म तापक्रम अङ्कित गरिएको हुन्छ । स्वस्थ मानिसको शरीरको तापक्रम 37°C अर्थात् 98.6°F हुन्छ । शरीरमा ज्वरो आएको छ कि छैन भनेर नाप्न प्रयोग गरिने थर्मोमिटर यही हो । यो थर्मोमिटर बल्बभन्दा माथि साँघुरो घाँटी (constriction) हुन्छ । यो साँघुरो घाँटीले तापक्रम नाप्दा नलीमा चढेको पारोलाई सजिलै तल भर्न दिँदैन र तापक्रम नाप्न सजिलो हुन्छ । थर्मोमिटरलाई झुकाएपछि मात्र नलीमा चढेको पारो बल्बमा फर्किन्छ । क्लिनिकल थर्मोमिटरको नली तीनकुने अर्थात् प्रिज्मेटिक हुन्छ । यो आकारले केशिका नलीभित्रको मसिनो पारोलाई मोटो देखाउँछ र तापक्रम हेर्दा पारोको सतह देख्न सजिलो पर्छ ।

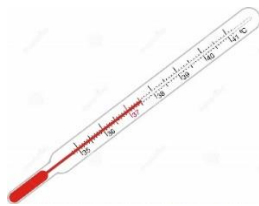
नोट : आजभोलि मर्करी र अल्कोहल थर्मोमिटरभन्दा डिजिटल थर्मोमिटर बढी प्रयोगमा आउन थालेको छ । यो थर्मोमिटरमा तापक्रम सोभै अङ्कमा आउँछ । यसमा कुनै थर्मोमेट्रिक तरल पदार्थ प्रयोग गरिएको हुँदैन ।



चित्र नं. ६.८ : क्लिनिकल थर्मोमिटर

प्रयोगशाला थर्मोमिटर (Laboratory Thermometer)

प्रयोगशालामा तापक्रम नाप्न प्रयोग हुने थर्मोमिटरलाई प्रयोगशाला थर्मोमिटर भनिन्छ । यो साधारण थर्मोमिटर हो । यसमा बल्ब तातेपछि पारो आफैँ माथि चढ्ने र तल भर्ने हुन्छ । यो प्रायः जसो सेल्सियस स्केलको हुन्छ । यसमा बल्ब माथि साँघुरो घाँटी राखिएको हुँदैन । साधारणतया यसमा -10°C देखि 110°C सम्मका अङ्कहरू अङ्कित गरिएको हुन्छ ।



चित्र नं. ६.९ : प्रयोगशाला थर्मोमिटर

विचारणीय प्रश्न

थर्मोमिटरमा तरल पदार्थको रूपमा पारो प्रयोग गरिने कारण के होला ?

सम्बन्धनुपर्ने कुराहरू

१. वस्तुमा रहेका अणुहरूको गतिशक्तिको योगलाई नै ताप भनिन्छ ।
२. वस्तुको तातोपन र चिसोपनको नापलाई तापक्रम भनिन्छ । यसको प्रामाणिक एकाइ केल्विन हो ।
३. तापदिने वस्तुलाई तापको स्रोत भनिन्छ । पृथ्वीका लागि सूर्य तापको प्रमुख स्रोत हो ।
४. एउटा वस्तुबाट अर्को वस्तुमा ताप सार्ने प्रक्रियालाई तापको प्रसारण भनिन्छ । तापको प्रसारण ३ किसिमबाट हुन्छ- सन्चालन, संवाहन र विकीरण ।
५. ताप जहिले पनि उच्च तापक्रमको वस्तुबाट न्यून तापक्रमको वस्तुतिर सर्दछ ।
६. लामो समयसम्म तातो वस्तुलाई तातो र चिसो वस्तुलाई चिसो राख्न प्रयोग हुने भाँडोलाई थर्मस भनिन्छ ।
७. वस्तुको तापक्रम नाप्न प्रयोग हुने उपकरणलाई थर्मोमिटर भनिन्छ । थर्मोमिटरमा प्रायः सेल्सियस र फरेनहाइट स्केल प्रयोग गरिन्छन् ।
८. थर्मोमिटरले तापदिँदा तरल पदार्थको आयतनमा वृद्धि हुन्छ भन्ने सिद्धान्तको आधारमा काम गर्छ ।
९. सेल्सियस, फरेनहाइट र केल्विन स्केलबिचको सम्बन्धलाई निम्न समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ ।

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

के तपाईंलाई थाहा छ ?

अहिलेसम्म पृथ्वीमा प्रत्यक्ष रेकर्ड गरिएको पृथ्वीको प्राकृतिक तापक्रममा सबभन्दा कम तापक्रम अन्टार्टिकामा रहेको भोस्तोको स्टेसनको 1983 को तापक्रम हो । यो तापक्रम -89.2°C रेकर्ड गरिएको थियो ।

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) माध्यम बिना नै हुने तापको प्रसारणलाई भनिन्छ ।
 (ख) भन्नाले वस्तुको तातोपन वा चिसोपनको मात्रा बुझिन्छ ।
 (ग) फारेनहाइट स्केल अनुसार शुद्ध पानीको जम्ने तापक्रम..... र उम्लने तापक्रम..... हुन्छ ।
 (घ) अल्कोहलको जम्ने र उम्लने तापक्रम क्रमशः र हुन्छ ।

२. फरक लेख्नुहोस् :

- (क) सन्चालन र संवाहन (ख) मर्करी थर्मोमिटर र पारो थर्मोमिटर
 (ग) क्लिनिकल थर्मोमिटर र प्रयोगशाला थर्मोमिटर (घ) ताप र तापक्रम

३. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) तलका मध्ये कुन चाहिँ जीवावशेष इन्धन होइन ?
 (अ) कोइला (आ) प्राकृतिक ग्याँस
 (इ) खनिज तेल (ई) गुईठा
 (ख) पारोको जम्ने तापक्रम कति हो ?
 (अ) -39°C (आ) -50°C (इ) -115°C (ई) -273°C
 (ग) तरल पदार्थमा तापको प्रसारण कुन विधिबाट हुन्छ ?
 (अ) विकीरण (आ) संवाहन (इ) सन्चालन (ई) यी सबै
 (घ) सेल्सियस स्केलअनुसार माथिल्लो अचल बिन्दुलाई कति मानिन्छ ?
 (अ) 100°C (आ) 32°C (इ) 0°C (ई) 212°C

४. कारण दिनुहोस् :

- (क) क्लिनिकल थर्मोमिटरमा बल्ब निकट साँघुरो घाँटी हुन्छ ।
 (ख) कोइलालाई जीवावशेष इन्धन भनिन्छ ।
 (ग) उम्लेको पानीको तापक्रम नाप्न अल्कोहल थर्मोमिटर प्रयोग गरिँदैन ।
 (घ) छायामा भन्दा घाममा लुगा चाँडो सुक्छ ।
 (ङ) हिमाल आरोहण गर्दा साथमा अल्कोहल थर्मोमिटर लानु वेश हुन्छ ।

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) ताप केलाई भनिन्छ ? यसको प्रामाणिक एकाइ कुन हो ?
(ख) तापका तीनओटा स्रोतको नाम लेख्नुहोस् ।
(ग) सन्चालन भनेको के हो ? उदाहरणसहित बुझाउनुहोस् ।
(घ) संवाहन प्रक्रियामा ताप कसरी सर्दछ ?
(ङ) विकीरण प्रक्रिया भनेको के हो ? यसबाट ताप सार्ने दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।
(च) थर्मोमिटर भनेको के हो ? यसले कुन सिद्धान्तका आधारमा काम गर्छ ?
(छ) थर्मोमिटरको स्केल निर्धारण प्रक्रियाबारे छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।
(ज) माथिल्लो अचल बिन्दु र तल्लो अचल बिन्दुको परिभाषा लेख्नुहोस् ।
(झ) सेल्सियस र केल्भिन स्केलअनुसार शुद्ध पानीको जम्ने र उम्लने तापक्रम उल्लेख गर्नुहोस् ।
(ञ) थर्मस फ्लास्कले कसरी काम गर्छ ? छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) यो चित्र के को हो ?
(ख) यसले के काम गर्छ ?



७. तलका वस्तुको चित्र कोर्नुहोस् :

- (क) क्लिनिकल थर्मोमिटर (ख) प्रयोगशाला थर्मोमिटर

८. तल दिएका तापक्रमलाई तोकिएबमोजिम रूपान्तर गर्नुहोस् :

- (क) 37°C (फरेनहाइटमा) (ख) 212°F (सेन्टिग्रेडमा)
(ग) -40°C (फरेनहाइटमा) (घ) 35°C (केल्भिनमा)
(ङ) 32°F (केल्भिनमा)

परियोजना कार्य

१. एउटा क्लिनिकल थर्मोमिटर लिनुहोस् र आफ्ना 5 जना साथीको शरीरको तापक्रम नापी तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
२. आफ्नो टोल छिमेकमा भ्रमण गरी के के तताउने कामका लागि के के प्रयोग भएका छन् पत्ता लगाउनुहोस् र छलफल गरी रिपोर्ट बनाउनुहोस् ।

अध्याँरोमा वरिपरिका वस्तु देख्न नसकिने कारण के होला ? तर बत्ती वा मैनबत्ती बाल्यो भने फेरि तिनै वस्तु देखिन्छ किन होला ? के कारणले हामीले आफ्ना वरिपरिका वस्तुहरू देख्छौं ? वास्तवमा प्रकाशले गर्दा नै हामीले वरिपरिका वस्तु देख्छौं । प्रकाश भनेको एक प्रकारको शक्ति हो । यसले हामीलाई वरिपरिका वस्तुहरू देख्न सक्ने बनाउँछ । प्रकाशले गर्दा जनावरहरूले पनि वरपर देख्छन् । वनस्पतिले प्रकाशको मदतबाट खाना बनाउँछन् ।

प्रकाशका स्रोतहरू

जुन वस्तुले प्रकाश दिन्छ, त्यसलाई प्रकाशको स्रोत (Source of lights) भनिन्छ । सूर्य, विद्युत्, बत्तीहरू प्रकाशका स्रोतहरू हुन् ।

सूर्यपृथ्वीका लागि प्रकाशको प्रमुख स्रोत हो । पृथ्वीका लागि सूर्यले बराबर अरू कुनै स्रोतले प्रकाश दिँदैन । सूर्यको प्रकाश नै ग्रहहरू तथा चन्द्रमा चम्किलो देखिन्छन् । यो प्रकाशको प्राकृतिक स्रोत हो ।



चित्र नं. ७१

विद्युत् पृथ्वीमा प्रकाशको अर्को मुख्य स्रोत हो । यो प्रकाशको कृत्रिम स्रोत हो विशेषगरी सहर बजारमा विद्युत्लाई प्रकाशको मुख्य स्रोतको रूपमा प्रयोग गरिन्छ यो सजिलो र उपयोगी छ ।

टुकी, मैनबत्ती, लालटिन, पेट्रोल मेक्स, आदि पनि प्रकाशका स्रोत हुन् । विद्युत् नपुगेका ठाउँमा रातका लागि प्रकाशका यिनै स्रोतहरू प्रयोग हुन्छन् ।

दीप्त र अदीप्त वस्तु (Luminous and Non-luminous objects)

आफ्नै प्रकाश हुने वस्तुलाई दीप्त वस्तु (Luminous body) भनिन्छ । सूर्य, विजुली बत्ती, आगो, जुनकीरी आदि वस्तुहरू दीप्तवस्तु हुन् । आफ्नो प्रकाश उत्पन्न गर्न नसक्ने वस्तुलाई अदीप्त भनिन्छ । (वेन्च), टेबुल, कुर्सी, ढुङ्गा आदि वस्तुका अदीप्त वस्तुहरू । चन्द्रमा पनि अदीप्त वस्तु हो । यो सूर्यका प्रकाश पाएर उज्यालो देखिन्छ तर यसको आफ्नै प्रकाश छैन । वस्तुमा प्रकाश परेपछि त्यसको केही भाग शोषण हुन्छ, केही भाग वस्तुबाट छिरेर जान्छ भने केही भाग पछाडि फर्केर आउँछ । प्रकाश सजिलै छिर्ने, अलिअलि छिर्ने र नछिर्ने आधारमा वस्तुहरूलाई तीन भागमा बाँडिन्छ । ती हुन्- अपारदर्शक, अर्धपारदर्शक र पारदर्शक । जुन वस्तुबाट सजिलै प्रकाश छिरेर जान सक्छ, त्यस्तो वस्तुलाई पारदर्शक (Transparent) वस्तु भनिन्छ । हावा, पानी, सफा काँच, सफा प्लास्टिक पारदर्शक वस्तु हुन् । यी वस्तुले छाया बनाउँदैनन् । आंशिकरूपमा प्रकाश छिर्न सक्ने वस्तुलाई अर्धपारदर्शक (Translucent) वस्तु भनिन्छ । बुट्टेदार काँच, ट्रेसिड पेपर, तेल लागेको कागज आदि अर्धपारदर्शक वस्तु हुन् । यस्ता वस्तुले फिका छाया बनाउँछन् । जुन वस्तुबाट प्रकाश छिर्न सक्दैन त्यस्ता वस्तुलाई अपारदर्शक (Opaque) वस्तु भनिन्छ । माटो, ढुङ्गा, काठ, किताब आदि अपारदर्शक वस्तु हुन् । अपारदर्शक वस्तुले छाया बनाउँछन् ।

क्रियाकलाप-१ : आफ्नो वरिपरिबाट काँच, कागज, ट्रेसिड पेपर, काठ आदिका टुक्रा लगामा 10 ओटा विभिन्न वस्तुहरू जम्मा गर्नुहोस् । र ती वस्तु पारदर्शक, अर्धपारदर्शक र अपारदर्शक के हुन् ? छुट्याएर तालिका बनाएर समूह विभाजन गर्नुहोस् ।

पारदर्शक वस्तु	अर्धपारदर्शक वस्तु	अपारदर्शक वस्तु

प्रकाशको प्रसारण (Propagation light)

प्रकाश एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जान्छ । त्यसैले सूर्यको प्रकाश पृथ्वीसम्म आइपुग्छ । प्रकाश एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा कसरी जान्छ होला ?

क्रियाकलाप- २ : पोलिथिन पाइपका 25 सेन्टिमिटर जति लामो 2 ओटा टुक्राहरू लिनुहोस् । पहिलो टुकुरालाई सिधा रहन दिनुहोस् । अर्को टुकुरालाई बङ्गाएर 'S' आकारको बनाउनुहोस् । अब एउटा मैनबत्ती बालेर टेबुलमा राख्नुहोस् र दुवै पाइपबाट पालोपालो मैनबत्ती हेर्नुहोस् । के दुवैपटक मैनबत्ती देखिन्छ ?

'S' आकारको (बाङ्गो) पाइपको टुक्राबाट हेर्दा बत्ती देखिँदैन तर सोभो पाइपको टुक्राबाट हेर्दा मैनुबत्ती देखिन्छ । यो प्रयोगले प्रमाणित गर्छ कि प्रकाश जहिले पनि सिधा रेखामा प्रसारण हुन्छ ।



चित्र नं. ७२

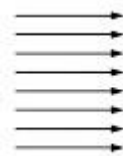
किरण र किरणपुञ्ज (Ray and Beam)

प्रकाशको सबभन्दा सानो भागलाई किरण (Ray) भनिन्छ । यसलाई वाण चिह्नसहितको सरल रेखाले जनाइन्छ । प्रकाशका किरणहरूको समूहलाई किरणपुञ्ज (Beam) भनिन्छ ।



चित्र नं. ७३ :

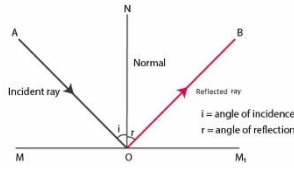
(क) किरण



(ख) किरणपुञ्ज

प्रकाशको परावर्तन (Reflection of Light)

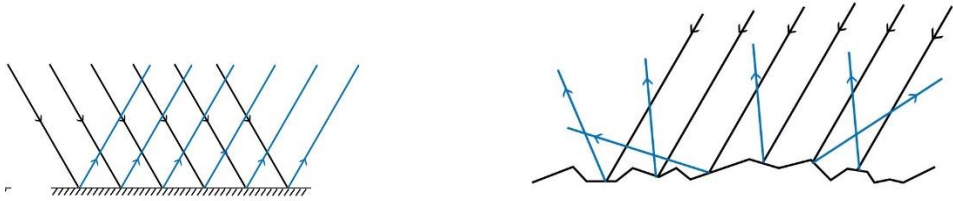
जब कुनै वस्तुमा प्रकाश पर्छ त्यसको केही भाग फर्केर आउँछ । त्यही वस्तुबाट फर्केर आएको प्रकाश आँखामा परेपछि वस्तु देखिन्छ । कुनै वस्तुको सतहमा ठोक्किएर, प्रकाश फर्केर जाने क्रियालाई प्रकाशको परावर्तन (Reflection of light) भनिन्छ । यस प्रक्रियामा प्रकाशको स्रोतबाट सतह सम्म गएको किरणलाई आपतित किरण (Incident ray) भनिन्छ । सतहमा ठक्कर खाएर फर्केर गएको किरणलाई परावर्तित किरण (Reflected ray) भनिन्छ । चित्रमा किरण IO आपतित किरण र OR परावर्तित किरण हुन् । सतहबाट खिचिएको रेखा ON लाई नर्मल (Normal) भनिन्छ । आपतित किरण नर्मलसँग बनाएको कोणलाई आपतित कोण (Angle of incidence) भनिन्छ भने परावर्तित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोणलाई परावर्तित कोण (Angle of reflection) भनिन्छ । चित्रमा कोण $\angle ION$ र $\angle NOR$ आपतित र परावर्तित किरण हुन् । परावर्तन दुई प्रकारका हुन्छन् । ती हुन् ; नियमित परावर्तन र अनियमित परावर्तन ।



चित्र नं. ७४

नियमित र अनियमित परावर्तन (Regular and Iregular Reflection)

समतल सतहमा परेका प्रकाशका समानान्तर किरणहरू समानान्तर नै भएर फर्किन्छन् । यस्तो परावर्तनलाई नियमित परावर्तन भनिन्छ । नियमित परावर्तन भएको प्रकाश चम्किलो हुन्छ र वस्तु टल्कन्छन् । ऐना, पानी, प्लास्टिक्स, जस्तापाता टल्कने कारण यही हो । नियमित परावर्तन हुँदा वस्तुमा आकृति देखिन्छ । यही कारण हामी ऐनामा आफ्नो आकृति देख्छौं । अनियमित प्रकाशका समानान्तर किरण खाल्डो सतहमा प्रकाशको किरण विभिन्न दिशामा छरिएर फर्किन्छन् । यस्तो परावर्तनलाई अनियमित परावर्तन भनिन्छ । खस्रो कागज, ढुङ्गा, बुट्टेटेदार काँच आदिको सतहबाट हुने परावर्तन अनियमित परावर्तन हो । अनियमित परावर्तन हुँदा वस्तु टल्कदैन । यस्तो परावर्तनमा वस्तुको आकृतिक देखिदैन ।



चित्र नं. ७५

क्रियाकलाप : ऐना, काठको टुक्रा, स्टिलको कचौरा, कार्टुनको टुक्रा जस्ता विभिन्न १० वस्तुहरू लिनुहोस् । सूर्यको प्रकाशमा राखेर तीमध्ये कुन टल्कन्छन र कुन टल्कदैनन् हेर्नुहोस् र तलको तालिकामा भर्नुहोस् ।

टल्कने वस्तु	नटल्कने वस्तु

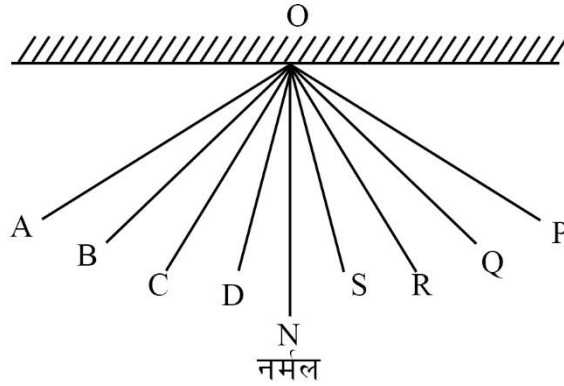
प्रकाशका परावर्तनका नियमहरू (Laws of reflection)

प्रकाशका किरणहरू परावर्तन हुँदा निश्चित नियमहरू पालना गर्दछन् । ती नियमलाई नै प्रकाशको परवातर्नका नियम भनिन्छ । परावर्तनका नियम यस प्रकार छन् :

(क) आपतितकोण र परावर्तित कोण बराबर हुन्छन् ।

(ख) आपतित किरण, परावर्तित किरण र नर्मल एउटा बिन्दुमा एउटै सतहमा पर्दछन् ।

क्रियाकलाप :



चित्र नं. ७.६

एउटा टेबुलमा सफा सेतो कागज (फुलस्केप/चार्टपेपर) राख्नुहोस् । कागजको बिचतिर एउटा लामो सरल रेखा XY खिच्नुहोस् । र त्यो रेखाको बिचमा एउटा बिन्दु चिह्न लगाई 'O' नाम दिनुहोस् । अब बिन्दु 'O' बाट 90° को कोण खिचेर रेखा तान्नुहोस् र ON नाम दिनुहोस् । त्यसलाई नर्मल भनिन्छ । त्यसपछि 30° , 45° , 60° र 75° का क्रमशः चारओटा रेखाहरू AO, BO, CO र DO खिच्नुहोस् । अब रेखा XY मा एउटा समतल ऐना राख्नुहोस् । अब रेखा AO मा पर्ने गरी फरक फरक ठाउँमा दुईओटा पिनहरू सिधा ठाडो गाड्नुहोस् । त्यसपछि नर्मलको अर्को साइडबाट उक्त दुईओटा पिनलाई एउटै रेखामा मिलाएर दुईओटा पिन गाड्नुहोस् । पछि गाडिएका पिन रहेको ठाउँमा चिह्न लगाएर ती दुईओटा पिनलाई एउटै सरल रेखामा पारेर ऐनाको बिन्दु 'O' सम्म सरल रेखा खिच्नुहोस् । यसलाई OP नाम दिनुहोस् । यहाँ रेखा AO ले आपतित किरण र रेखा OP ले परावर्तित किरणको काम गर्दछन् । यही प्रक्रिया रेखा BO, CO र DO का लागि पनि दोहोर्याएर थप तीन रेखाहरू OQ, OR र OS खिच्नुहोस् । अब नर्मलसँग मिलाएर $\angle PON$, $\angle QON$ र $\angle RON$ र $\angle SON$ कोणहरू नाप्नुहोस् र तलको तालिका भर्नुहोस् :

क्र.सं.	आपतित कोण	परावर्तित कोण
१.	$\angle AON = 30^0$	$\angle PON = 30^0$
२.	$\angle BON = 45^0$	$\angle QON =$
३.	$\angle CON = 60^0$	$\angle RON =$
४.	$\angle SON = 75^0$	$\angle SON$

यस प्रयोगमा आपतित कोण र परावर्तित कोण जहिले पनि बराबर रहेको पाइने छ । यसमा आपतित किरण, परावर्तित किरण र नर्मल समेत एउटै सतह (कागतको सतह) मा पर्दछन् । यसबाट परावर्तनका नियम प्रमाणित गर्न सकिन्छ ।

ऐना र यसका प्रकारहरू

के तपाईंले ऐना हेर्नु भएको छ ? हामी किन ऐना हेर्छौं ? अनुहार हेर्ने, केश मिलाउने, मेकअप गर्ने आदि काममा ऐना हेरिन्छ । ऐनाको एकापट्टि काँचको टल्किने सतह हुन्छ भने अर्कोतिर प्रकाश नछिर्ने रड पोलिएको अथवा कुनै अपारदर्शक वस्तुले ढाकिएको हुन्छ । ऐना अगाडि कुनै पनि वस्तुलाई राख्दा वस्तुको आकृति ऐनामा देखा पर्छ । वस्तुबाट आएको प्रकाशलाई ऐनाले परावर्तन गरेपछि ऐनामा वस्तुको आकृति देखिने हुन्छ ।

ऐना २ प्रकारका हुन्छन् । ती हुन्; समतल ऐना र वक्र ऐना (गोलाकार ऐना)

(क) समतल ऐना (Plane mirror)

यदि ऐनाको सतह समतल छ भने त्यस्तो ऐनालाई समतल ऐना भनिन्छ, हामीले घरमा हेर्ने ऐना समतल ऐना हो । समतल ऐनाले अवास्तविक र ठाडो आकृति बनाउँछ । यो आकृति वस्तुको साइजको हुन्छ । यो आकृतिमा स्थिति उल्टाइ (Lateral Inversion) भएको हुन्छ । अर्थात् ऐनाको आकृतिमा दायाँको बायाँ र बायाँको दायाँ देखिन्छ ।



चित्र नं. ७.७ स्थिति उल्टाइ

क्रियाकलाप ४ : एउटा ऐना लिनुहोस् र एउटा चार्टपेपरमा 'क' लेखेर ऐनामा देखाउनुहोस् । यसो गर्दा 'क' अक्षर कस्तो देखिन्छ ? त्यसैगरी आफ्नो अनुहार ऐनामा हेरेर दाहिनेतिरको कान पकड्नुहोस् । ऐनाको आकृतिमा कतातिरको कान पकडिएको हुन्छ ?

फेरि उल्टो क अर्थात् क लेखेर ऐनामा आकृति हेर्नुहोस् । अब के हुन्छ ?

समतल ऐनाले हरेक आकृतिलाई दायाँको बायाँ र बायाँको दायाँ गराउँछ । यस प्रक्रियालाई स्थिति उल्टाइ (Lateral Inversion) भनिन्छ ।

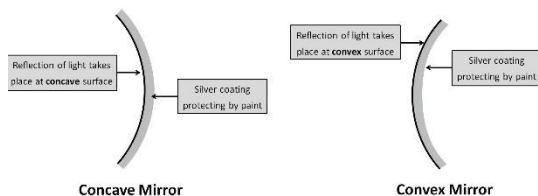
(ख) गोलाकार ऐनाहरू (Spherical mirrors)

के तपाईंले गाडीमा ड्राइभरले प्रयोग गर्ने ऐना हेर्नुभएको छ ? अनि मेकअप गर्दा प्रयोग गर्ने ऐना हेर्नु भएको छ ? यी ऐना कस्ता हुन्छन् ? गाडीमा राखिएको ऐनाको सतह क्रमश वीचमा उठेको हुन्छ भने मेकअप गर्दा प्रयोग हुने ऐनाको सतह क्रमशः बिचमा दिएको हुन्छ । यस्ता ऐनालाई गोलाकार ऐना (वक्र ऐना) भनिन्छ ।

कुनै ऐनाको सतह क्रमशः माथि उठेको वा दिएको छ भने त्यस्तो ऐनालाई गोलाकार ऐना (Spherical mirror) भनिन्छ । गोलाकार ऐना दुई प्रकारका हुन्छन्, ती हुन्; कन्केभ ऐना (Concave mirror) र कन्भेक्स ऐना (Convex mirror) ।

कन्केभ र कन्भेक्स ऐना (Concave and convex mirror)

छेउबाट बिचतिरको भाग क्रमशः दिएको ऐनालाई कन्केभ ऐना भनिन्छ । यो ऐनाले समानान्तर प्रकाशका किरणलाई एउटै बिन्दुमा केन्द्रीकृत गर्छ । त्यसैले यसलाई केन्द्रीकरण ऐना (Converging mirror) पनि भनिन्छ । यो ऐनाले प्रायः वास्तविक आकृति बनाउँछ । यसले बनाउने आकृति वस्तुको अबस्थितिअनुसार ठूलो, बराबरको वा सानो हुन्छ ।



चित्र नं. ७.८

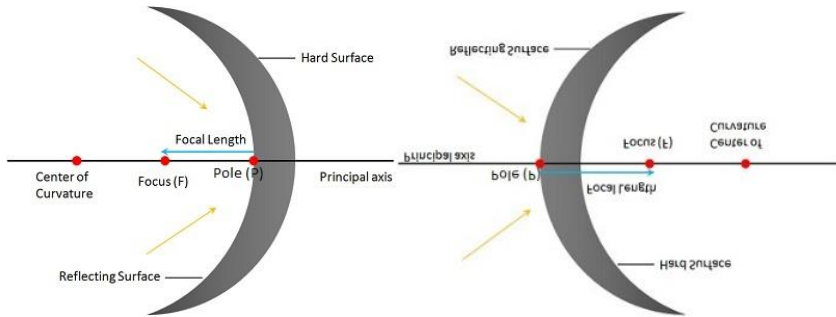
छेउछेउतिर बिचको भाग क्रमशः माथि उठेको ऐनालाई कन्भेक्स ऐना भनिन्छ । यो ऐनाले प्रकाशमा समानान्तर किरणलाई विकेन्द्रित गरी दिन्छ । यसैले यसलाई विकेन्द्रित ऐना (Diverging mirror) भनिन्छ । यो ऐनाले जहिले पनि अवास्तविक र सानो आकृति बनाउँछ ।

वास्तविक र अवास्तविक आकृति

क्रियाकलाप ५ : एउटा कन्भेभ ऐना लिएर त्यसको केही पर (लगभग २५ सिसिन्टिमिटर) एउटा सेतो कागज राख्नुहोस् । त्यसपछि ऐनालाई अगिपछि सारेर नजिकको कुनै वस्तुको आकृति कागजमा प्रष्ट देखिने बनाउनुहोस् । अब कागज र ऐनाविचको दुरी नाप्नुहोस् । त्यो दुरी केन्द्रीकरण दुरी हो । यो आकृति वास्तविक आकृति हो ।

पर्दामा उतार्न सकिने आकृतिलाई वास्तविक आकृति (Real Image) भनिन्छ । वास्तविक आकृति बन्दा परावर्तित किरण एक एकापसमा काटिन्छन् । वास्तविक आकृति उल्टो हुन्छ र यो ऐना अगाडि बन्दछ । पर्दामा उतार्न नसकिने आकृतिलाई अवास्तविक आकृति भनिन्छ । यो आकृति बन्दा, परावर्तित किरणहरू वास्तवमा एउटा बिन्दुमा काटिँदैनन्, खालि काटिए जस्तो मात्र देखिन्छन् । यो आकृति सुल्टो हुन्छ र ऐनाभन्दा पछाडि बन्दछ । समतल र कन्भेक्स ऐनाले अवास्तविक आकृति दिन्छन् भने कन्भेभ ऐनाले प्रायः वास्तविक आकृति दिन्छ ।

गोलाकार ऐनाका भागहरू (Parts of Spherical Mirrors)



चित्र नं. ७.९

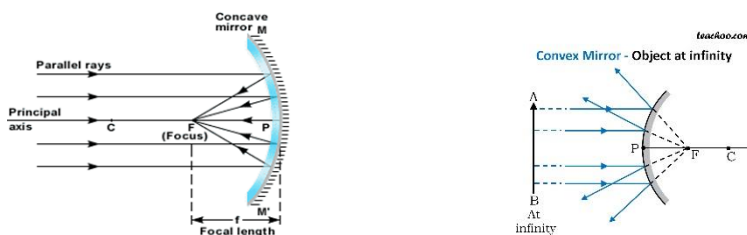
ऐनाको केन्द्र (pole of the mirror) : गोलाकार ऐनाको परावर्तन गर्ने सतहको केन्द्र बिन्दुलाई ऐनाको केन्द्र (pole of the mirror) भनिन्छ । यसलाई 'P' ले जनाइन्छ ।

वक्रताको केन्द्र (Centre of curvature) : गोलाकार ऐनालाई गोलाको खण्ड मानी त्यसबाट बन्ने पूर्णगोलाको केन्द्रबिन्दुलाई वक्रताको केन्द्र भनिन्छ । यसलाई 'C' ले जनाइन्छ ।

वक्रताको अर्धव्यास (Radius of curvature) : गोलाकार ऐनालाई गोलाको खण्ड मानी त्यसबाट बन्ने पूर्ण गोलाको अर्धव्यासलाई वक्रताको अर्धव्यास भनिन्छ । ऐनामा P देखि C सम्मको दुरी नै वक्रताको अर्धव्यास हो । यसलाई R ले जनाइन्छ ।

प्रमुख अक्ष (Principal axis) : ऐनाको केन्द्र (P) र वक्रताको केन्द्र (C) जोड्ने सिधा रेखालाई प्रमुख अक्ष भनिन्छ ।

केन्द्रीकरण बिन्दु (Principal focus) : गोलाकार ऐनाले प्रकाशका समानान्तर किरण परावर्तन गर्दा जुन बिन्दुमा गएर केन्द्रित हुन्छन् अथवा जुन बिन्दुबाट विकेन्द्रित भएको देखिन्छन् त्यस बिन्दुलाई केन्द्रीकरण बिन्दु भनिन्छ । यसलाई F ले जनाइन्छ । कन्केभ ऐनाको केन्द्रीकरण बिन्दु ऐनाको अगाडि पर्छ भने कन्भेक्स ऐनाको केन्द्रीकरण बिन्दु ऐनाको पछाडि पर्छ ।



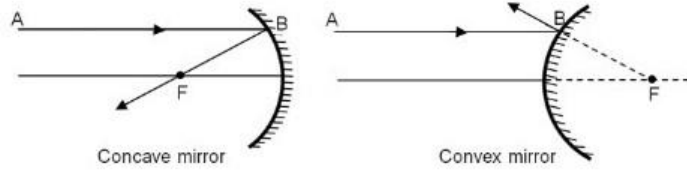
चित्र ७.१० : केन्द्रीकरण बिन्दु

केन्द्रीकरण दुरी (Focal length) : ऐनाको केन्द्र (P) देखि केन्द्रीकरण बिन्दु (F) सम्मको दुरीलाई केन्द्रीकरण दुरी (Focal length) भनिन्छ ।

गोलाकार ऐनाले बनाउने आकृतिहरू (Images formed by spherical mirrors)

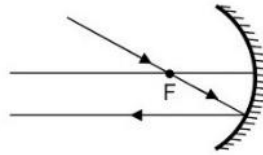
गोलाकार ऐनामा कन्केभ र कन्भेक्स ऐनाले बनाउने आकृतिको स्थान, प्रकृति र साइज फरक फरक हुन्छ । ऐनाले बनाउने आकृतिलाई किरण रेखा चित्र (Ray diagram) द्वारा देखाउन सकिन्छ । किरणरेखा चित्र खिच्दा निम्न नियमको पालना गर्नु पर्दछ ।

(क) प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर आएको किरण केन्द्रीकरण बिन्दु भएर परावर्तित हुन्छ ।



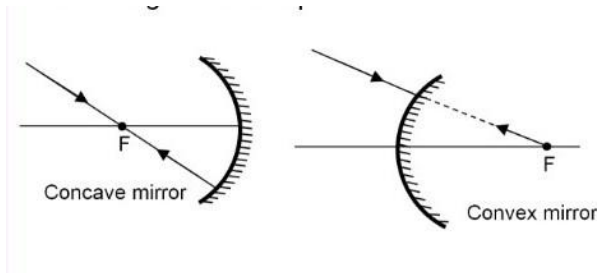
चित्र नं. ७.११

- (ख) केन्द्रीकरण बिन्दु भएर आउने किरण परावर्तन हुँदा प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छ ।



चित्र ७.१२

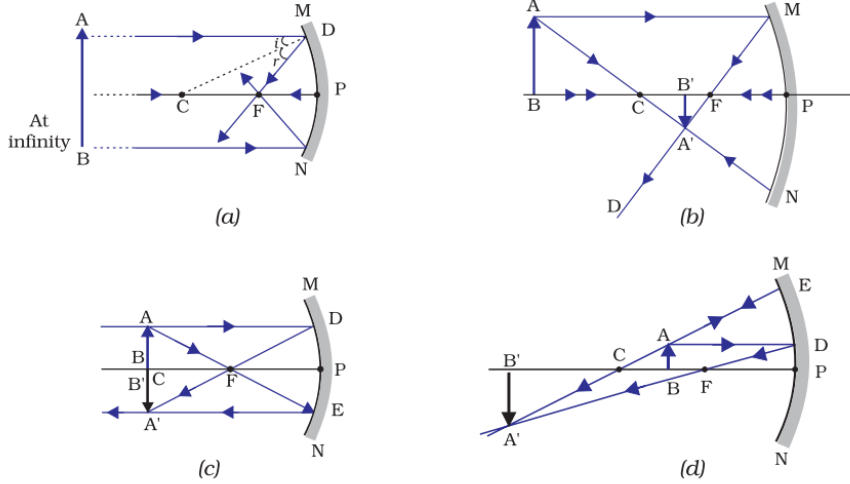
- (ग) वक्रताको केन्द्र भएर आउने किरण नबाङ्गीकन सोही बाटो भएर परावर्तन हुन्छ ।



चित्र नं. ७.१३

१. **कन्भेक्स ऐनाले बनाउने आकृतिहरू** : वस्तुलाई जहाँ राखे पनि कन्भेक्स ऐनाले ऐनाको पछाडी आकृति दिन्छ । यो आकृति अवास्तविक सुल्टो र वस्तु भन्दा सानो हुन्छ । सानो आकृति बनाउने हुनाले कन्भेक्स ऐनाको अबलोकन क्षेत्र फराकिलो हुन्छ । त्यसैले गाडीमा पछाडिको बाटो हेर्न कन्भेक्स ऐना प्रयोग हुन्छ ।

२. कन्केभ ऐनाले बताउने आकृति : कन्केभ ऐनाले वस्तुको अवस्थिति अनुसार फरक प्रकृति साइजको आकृति बनाउँछ ।



- (क) वस्तुलाई अनन्तमा राख्दा : कुनै वस्तुलाई कन्केभ ऐना अगाडि अनन्त (धेरै टाढा) राख्दा उक्त वस्तुको आकृति ऐनाको अगाडि केन्द्रीकरण बिन्दुमा बन्दछ । उक्त आकृति वास्तविक, उल्टो र वस्तुभन्दा धेरै सानो हुन्छ ।
- (ख) वस्तुलाई 'C' भन्दा पछाडि राख्दा । वस्तुलाई 'C' भन्दा पछाडि राख्दा वस्तुको आकृति ऐनाको अगाडि तिर C र F को बीचमा बन्छ । उक्त आकृति वास्तविक उल्टो र वस्तुभन्दा सानो हुन्छ ।
- (ग) वस्तुलाई 'C' मा राख्दा : वस्तुलाई 'C' मा राख्दा वस्तुको आकृति ऐनाको अगाडितिर 'C' मा नै बन्दछ । यो आकृति वास्तविक उल्टो र वस्तु जत्रै हुन्छ ।
- (घ) वस्तुलाई C र F को बीचमा राख्दा : वस्तुलाई C र F को बीचमा राख्दा वस्तुको आकृति ऐनाको अगाडितिर 'C' भन्दा टाढा बन्दछ । यो आकृति वास्तविक, उल्टो र वस्तुभन्दा ठूलो हुन्छ ।

गोलाको ऐनाको उपयोगिता (Uses of spherical mirrors)

कन्केभ ऐनाको उपयोगिता

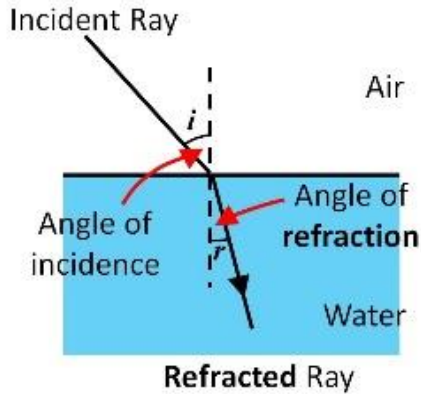
- (क) दाही काट्दा वा मेकअप गर्दा अनुहार ठुलो बनाई हेर्न प्रयोग गरिन्छ ।
- (ख) टर्चलाइट, सर्चलाइट तथा गाडीका हेडलाईटमा प्रयोग हुन्छ, किनभने यसले प्रकाशलाई टाढासम्म फ्याँक्न सघाउँछ ।
- (ग) सौर्य चुल्होमा प्रयोग हुन्छ ।
- (घ) नाक, कान, घाँटी जस्ता भित्री अङ्ग हेर्न डाक्टरले प्रयोग गर्छन् ।
- (ङ) प्रकाशको परावर्तकका रूपमा टेलिस्कोपमा प्रयोग हुन्छ ।

कन्भेक्स ऐनाको उपयोगिता

- (क) गाडीको दायाँ बायाँ प्रयोग गरी पछाडिको साइड हेरिन्छ ।
- (ख) सडक बत्तीमा प्रयोग गरिन्छ, किनभने यसले प्रकाश छरिदिन्छ ।

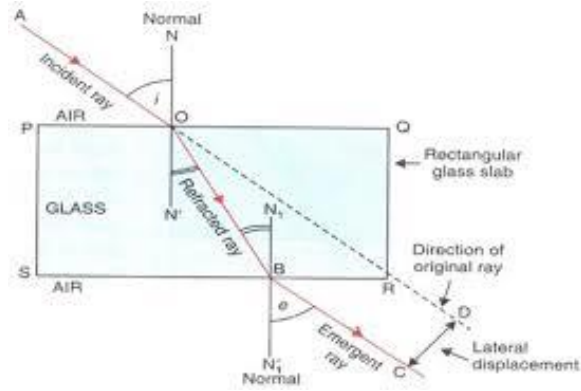
प्रकाशको आवर्तन (Refraction of light)

सफा पानी भएको पोखरीमा पिँधतिर हेर्दा पोखरीको गहिराई वास्तविक गहिराइभन्दा कम देखिन्छ, किन होला ? एउटा कचौरामा पानी राखेर पेन्सिल हाल्दा पेन्सिल बाङ्गिएको देखिन्छ । यस्तो किन भएको होला ? वास्तवमा प्रकाशको आवर्तनको कारण यी घटना देखिएका हुन् । प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा बाङ्गिने गर्छ । यस प्रक्रियालाई प्रकाशको आवर्तन (Refraction of light) भनिन्छ ।



चित्र नं. ७.१६

जुन वस्तुबाट प्रकाश छिर्न सक्छ, त्यसलाई प्रकाशको माध्यम भनिन्छ । हावा, पानी, काँच आदिबाट प्रकाश छिर्न सक्छ, त्यसैले ती वस्तुहरू प्रकाशका माध्यम हुन् । विभिन्न माध्यमहरूको घनत्व फरक फरक हुन्छ । बढी घनत्व भएको माध्यमलाई साधन माध्यम (Denser medium) भनिन्छ । त्यस्तै कम घनत्व भएको माध्यमलाई विरल माध्यम (Rarer Medium) भनिन्छ । हावा र पानीमा तुलना गर्दा हावा विरल र पानी सघन माध्यम हुन्छ तर पानी र काँचको तुलना गर्दा पानी विरल र काँच सघन माध्यम हुन्छ । एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा प्रकाशको वेग परिवर्तन हुन्छ । सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा प्रकाशको वेग बढ्छ भने विरल माध्यमबाट सघन माध्यममा जाँदा प्रकाशको वेग घट्छ । यसरी वेगमा आएको फरकले नै एउटा माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा प्रकाश बाँगिन्छ । यहाँ काँचको स्लावमा हुने प्रकाशको आवर्तन देखाइएको छ ।



चित्र नं. ७.१७ : काँचको स्लावमा हुने आवर्तन

चित्रमा प्रकाश हावाबाट काँचमा गएर फेरि काँचबाट हावामा निस्किएको छ । त्यस चित्रमा देखिएका किरण AO लाई आपतित किरण, OB लाई आवर्तित किरण र BC लाई इमर्जेंट किरण भनिन्छ । त्यसै गरी चित्रमा रहेका $\angle AON$ आपतित कोण र $\angle NOB$ आवर्तित कोण भनिन्छ ।

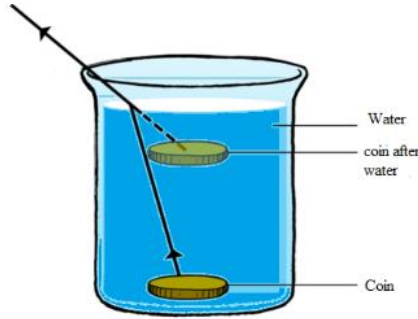
क्रियाकलाप-५ : एउटा कचौरामा पानी लिनुहोस् र काठको एउटा लामो सोभो सिन्का त्यसमा हाल्नुहोस् । पानीको सतहबाट हेर्दा सिन्का कस्तो देखिन्छ ? यस्तो किन भएको होला ? छलफल गरी लेख्नुहोस् ।

आवर्तनका नियमहरू

- सतहसँग कोण बनाएर आएको प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा बाङ्गिन्छ । विरल माध्यमबाट सघन माध्यममा जाँदा प्रकाश लम्बको नजिक मोडिन्छ भने सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा प्रकाश लम्बबाट टाढा मोडिन्छ । लम्ब रूपले आएको प्रकाश भने बाङ्गिदैन ।

२. आपतित किरण, आवर्तित किरण र नर्मल एउटै सतहमा पर्दछन् ।

क्रियाकलाप-६ : एउटा विकर लिनुहोस् र त्यसको पिँधमा एउटा सिक्का राखी त्यसमा पानी हाल्नुहोस् । अब विकरको किनाराभन्दा बाहिरबाट हेर्नुहोस् । सिक्का पानीमा माथि उठेको देखिन्छ, किन होला ? यो प्रकाशको आवर्तनले गर्दा भएको हो । विकरको पिँधमा रहेको सिक्काबाट आएको प्रकाश पानीको सतहमा आएपछि बाङ्गिएर हाम्रो आँखामा पुग्छ । जसले गर्दा सिक्का केही माथि उठेको भान हुन्छ ।



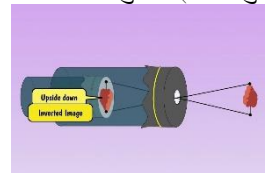
चित्र नं. ७.१८

अप्टिकल अपकरणहरू (Optical mstrurerts)

(क) पिनहोल क्यामेरा (Pinhole camera)

पिनहोल क्यामेरा एउटा अप्टिकल उपकरण हो । यसमा लेन्स हुँदैन । यसमा एउटा प्रकाश नछिर्ने बाकसमा एकापट्टि सानो प्वाल हुन्छ । कुनै वस्तुबाट आएको प्रकाश प्वालबाट छिरेर विपरीत दिशामा वस्तुको उल्टो आकृति बन्दछ ।

क्रियाकलाप-७ : बाक्लो कालो कागजको २ ओटा ढुङ्ग्रो बनाउनुहोस् । ती ढुङ्ग्रोहरूमा एउटा ढुङ्ग्रो ठिक्क अर्कोमा छिर्न र सर्न सक्ने गराउनुहोस् । सानो ढुङ्ग्रोको एउटा छेउमा ट्रेसिङ पेपर टालेर बन्द गर्नुहोस् र ठुलो ढुङ्ग्रोको एक छेउ कालो कागजले बन्द गर्नुहोस् । कालो कागजको बिचमा पिनले घोचेर एउटा सानो प्वाल बनाउनुहोस् । अब सानो ढुङ्ग्रोलाई ठुलोमा छिराउनुहोस् र ठुलो ढुङ्ग्रोको प्वाललाई रुखतिर फर्काएर हेर्नुहोस् । ट्रेसिङ पेपरमा रुखको आकृति देखिन्छ । यसरी देखिने आकृति उल्टो हुन्छ । यहाँ ट्रेसिङ पेपरले पर्दाको काम गर्छ ।

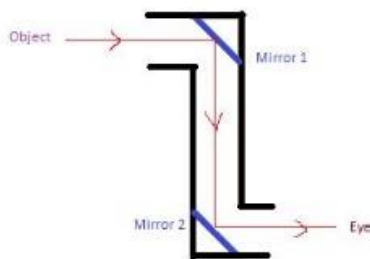


चित्र नं. ७.१९ पिनहोल क्यामेरा

(ख) पेरिस्कोप (Periscope)

पेरिस्कोप एउटा अप्टिकल उपकरण हो जसले प्रकाशको परावर्तनको सिद्धान्तको आधारमा काम गर्छ । यो उपकरण पनडुब्बीभिन्न बसेर पानी बाहिरको सतहमा रहेका वस्तु हेर्न प्रयोग हुन्छ । पहिलो पेरिस्कोप सन् १८५२ मा टिपोलाइट म्यारी हेभीले आविष्कार गरेका हुन् ।

क्रियाकलाप : एउटा गोलो वा चारपाटे कागजको पाइप लिनुहोस् र त्यसको दुई छेउमा कैचीले काटेर 45° को कोण हुने गरी एना टाँस्नुहोस् । यसरी टाँसिएका एना विपरीत दिशामा हुनुपर्छ । अब दुवै एनाको अगाडिको प्वालमा नयाँ पाइप जोडेर 'Z' आकारको बनाउनुहोस् । अब त्यसको प्वालबाट हेर्नुहोस् । के माथिका वस्तुहरू देख्न सकिन्छ, लेख्नुहोस् ।



चित्र नं. ७.२० पेरिस्कोप

(ग) केलिडोस्कोप (Kaleidoscope)

केलिडोस्कोप पनि प्रकाशको परावर्तनमा आधारित सामान्य उपकरण हो । यसलाई खेलौनाका रूपमा समेत प्रयोग गरिन्छ । यो बहुपरावर्तन (multiple reflection) मा आधारित छ ।

क्रियाकलाप : तिनबाट बराबर साइजका काँचका पाता जोडेर एउटा त्रिकोणाकार ढुङ्गो बनाउनुहोस् र त्यसलाई रबरको चक्काले बाँध्नुहोस् । नलीको एकापट्टिको मुख पातलो कागजले टाल्नुहोस् र अर्को मुख खाली राख्नुहोस् । त्यसपछि त्रिकोणाकार ढुङ्गोलाई कालो कागजले बारेर त्यसमा काँचको टुक्रा हाल्नुहोस् । अब खाली मुखतिरबाट हेर्नुहोस्, कस्तो देखिन्छ ? सबै साथी मिलेर पालैपालो हेर्नुहोस् र आफ्नो अनुभव लेख्नुहोस् ।



चित्र नं. ७.२१ : केलिडोस्कोप

विचारणीय प्रश्न

घुम्ती बाटोमा कन्भेक्स ऐना किन राखिएको होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. प्रकाश भनेको एक प्रकारको शक्ति हो जसको सहायताबाट वरिपरिका वस्तुहरू देख्न सकिन्छ ।
२. आफ्नै प्रकाश हुने वस्तु दीप्त हुन् भने आफ्नै प्रकाश नहुने वस्तुहरू अदीप्त हुन् ।
३. प्रकाशको जहिले पनि सिधा रेखामा प्रसारण हुन्छ ।
४. कुनै वस्तुमा ठक्कर खाएर प्रकाशका किरणहरू फर्केर आउने प्रक्रियालाई प्रकाशको परावर्तन भनिन्छ ।
५. प्रकाशको परावर्तन दुई प्रकारका हुन्छन्; नियमित परावर्तन र अनियमित परावर्तन ।
६. परावर्तनका नियमहरू निम्नबमोजिम छन् ।
 - i. आपतित कोण र परावर्तित कोण बराबर हुन्छन् ।
 - ii. आपतित किरण, नर्मल र परावर्तित किरण एउटा बिन्दुमा एउटै सतहमा पर्दछन् ।
७. समतल ऐनाले अबास्तविक र वस्तु जत्रै आकृति बनाउँछ । यो आकृतिमा स्थिति उल्टाइ हुन्छ ।
८. छेउबाट विचतिर क्रमश सतह उठेको वा दबिएको ऐनालाई गोलाकार ऐना भनिन्छ । गोलाकार ऐना दुई खालका हुन्छन् । ती हुन् : कन्भेक्स ऐना र कन्केभ ऐना ।
९. पिनहोल क्यामेरा, पेरिस्कोप र कैलिडोस्कोप अप्टिकल उपकरणहरू हुन् ।
१०. एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा प्रकाश बाङ्गिने गर्छ । यही प्रक्रियालाई नै प्रकाशको आवर्तन भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

प्रकाशका सात रङ (वैजनी, निर, निलो, हरियो, पहेँलो, सुन्तला र रातो) बाहेकका किरण हामीले देख्दैनौ । तर केही जनावर सक्दछन् । जस्तो मौरीले परावैजनी किरण देख्न सक्छ भने पिट भाइपर सर्पले इन्फ्रारेड किरण देख्न सक्छ ।

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) चिप्लो सतहबाट प्रकाशको परावर्तन हुन्छ ।
 (ख) वस्तुबाट प्रकाश सजिलै छिर्न सक्छ ।
 (ग) प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा वाङ्गिने प्रक्रियालाई प्रकाशको भनिन्छ ।
 (घ)ऐनाले जहिले पनि अबास्तविक र सानो आकृति बनाउँछ ।

२. सही अक्षरमा गोलो घेरा बनाउनुहोस् :

- (क) तलका मध्ये कुन वस्तु दीप्त हो ?
 (अ) चन्द्रमा (आ) ऐना (इ) जुनकिरी (ई) पुस्तक
 (ख) तलका मध्ये कुन भनाइ प्रकाशको परावर्तनको नियम हो ?
 (अ) आपतित कोण र परावर्तित कोण बराबर हुन्छ
 (आ) आपतित कोणभन्दा परावर्तित कोण ठुलो हुन्छ ।
 (इ) आपतित कोणभन्दा परावर्तित कोण सानो हुन्छ ।
 (ई) आपतित किरण र परावर्तित किरण फरक सतहमा पर्दछन् ।
 (ग) तलका मध्ये कुन ऐनाले वास्तविक र ठुलो आकृति दिन्छ ?
 (अ) कन्भेक्स ऐना (आ) कन्केभ ऐना
 (इ) समतल ऐना (ई) सबै ऐना ।
 (घ) कन्भेक्स ऐनाले प्रकाशका समानान्तर किरणलाई के गर्छ ?
 (अ) केन्द्रित गर्छ (आ) विकेन्द्रित गर्छ
 (इ) समानान्तर पठाउँछ (ई) केही गर्दैन

३. जोडा मिलाउनुहोस् :

- | | |
|------------------|--------------------------|
| (क) कन्केभ ऐना | स्थिति उल्टाइ |
| (ख) कन्भेक्स ऐना | बहुपरावर्तन (reflection) |
| (ग) समतल ऐना | वास्तविक र ठुलो आकृति |
| (घ) पेरिस्कोप | अबास्तविक र सानो आकृति |

(ड) केलिडस्कोप पानीभिन्नबाट पानी बाहिरको दृश्य अबलोकन

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

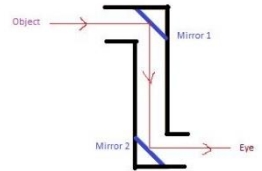
- क) समतल ऐना र गोलाकार ऐना ख) कन्केभ ऐना र कन्भेक्स ऐना
ग) परावर्तन र आवर्तन घ) साघन माध्यम र विरल माध्यम
ड) अवास्तविक आकृति र वास्तविक आकृति च) अपारदर्शक र पारदर्शक वस्तु

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) कुनै वस्तु हामी कसरी देख्छौं ?
(ख) कुनै वस्तुमा प्रकाश पर्दा के हुन्छ ?
(ग) प्रकाशको स्रोत भनेको के हो ? कुनै तीनओटा प्रकाशका स्रोत खुलाउनुहोस् ।
(घ) अदीप्त र दीप्त वस्तुमा उदाहरणसहित भिन्नता लेख्नुहोस् ।
(ङ) प्रकाश सिधा बाटोमा हिड्छ भने प्रष्ट पार्न एउटा प्रयोगात्मक प्रक्रिया उल्लेख गर्नुहोस् ।
(च) प्रकाशको परावर्तन भनेको के हो ? नियमित र अनियमित परावर्तनको चित्र लेख्नुहोस् ।
(छ) समतल ऐना केलाई भनिन्छ ? यसले कस्तो आकृति बनाउँछ ?
(ज) गोलाकार ऐना भनेको के हो ? गोलाकार ऐनाका तीनओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
(झ) प्रकाशको आवर्तन केलाई भनिन्छ ? प्रकाशको आवर्तन बुझाउन एउटा चित्र कोर्नुहोस् ।
(ञ) केलिडस्कोपले कसरी काम गर्छ ? बयान गर्नुहोस् ।
(ट) पिनहोल क्यामेरामा आकृति बन्ने प्रक्रिया चित्रद्वारा देखाउनुहोस् ।
(ठ) पेरिस्कोप भनेको के हो ? यसले के काम गर्छ ?
(ड) कन्केभ ऐनालाई विकेन्द्रित ऐना भनिन्छ किन होला ?

६. चित्रमा सोधिएका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् :

- अ) चित्रमा कुन उपकरण देखाइएको छ ?
आ) यो प्रकाशको कुन प्रक्रियामा आधारित छ ?
इ) यसले के काम गर्छ ।



७. निम्न स्थानमा वस्तु राख्दा कन्केभ ऐनाले कहाँ, कस्तो र कत्रो आकृति बनाउँछ ?
रेखा चित्रसहित लेख्नुहोस् :

(क) वस्तुलाई 'C' मा राख्दा

(ख) वस्तुलाई अनन्तमा राख्दा

(ग) वस्तुलाई 'C' भन्दा पछाडि राख्दा

(घ) वस्तुलाई C र F को बिचमा राख्दा

८. कारण दिनुहोस् :

(क) कन्केभ ऐनालाई केन्द्रीकरण ऐना पनि भनिन्छ ।

(ख) टर्चलाईटमा कन्केभ ऐना प्रयोग गरिन्छ ।

(ग) गाडीमा पछाडिको क्षेत्र हेर्न कन्भेक्स ऐना प्रयोग हुन्छ ।

(घ) चन्द्रमा अदीप्त वस्तु हो ।

(ङ) पोखरीको गहिराई वास्तविक गहिराइभन्दा कम देखिन्छ ।

(च) पानीमा आधा डुबाएको लट्ठी बाङ्गो देखिन्छ ।

(छ) समतल ऐना अनुहार हेर्न प्रयोग हुन्छ ।

परियोजना कार्य

१. कक्षाका साथीहरूको दुईओटा समूह बनाउनुहोस् । एउटा समूहले पिनहोल क्यामेरा र अर्को समूहले केलिडस्कोप बनाई प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

२. कागजको ढुङ्गो वा पाइप लिएर परिस्कोप निर्माण गर्नुहोस् र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

के तपाईंले चराहरू कराएको सुन्नुभएको छ ? मन्दिरमा घन्टी बजेको वा गाडीको हर्न बजेको सुन्नुभएको छ ? दैनिक जीवनमा हामी थरिथरिका ध्वनिहरू सुन्छौं । रेडियो, टेलिभिजन, बाद्य उपकरणहरू, यातायातका साधनहरू, मेसिनका आदिबाट ध्वनि आइरहेको हुन्छ । ध्वनि भनेको एक प्रकारको शक्ति हो जो वस्तुमा भएको कम्पनको फलस्वरूप पैदा हुन्छ ।

ध्वनिका स्रोतहरू

कुनै पनि वस्तुमा कम्पन भएपछि ध्वनि निस्कन्छ । कम्पन भइरहेको जुनसुकै वस्तु ध्वनिको स्रोत हो । जुन वस्तुबाट ध्वनि निस्कन्छ, त्यसलाई ध्वनिको स्रोत भनिन्छ । बजिरहेको बाद्य उपकरणहरू, हावामा हल्लिएका पातहरू, चलिरहेका मेसिनका पूर्जाहरू ध्वनिका स्रोत हुन् ।

क्रियाकलाप-१ : एउटा काँसको कचौरा लिनुहोस् र त्यसलाई एउटा स्टिलको चम्चाले हिकाउनुहोस् । कस्तो आवाज निस्कन्छ ? अब कचौरालाई हातले समातेर अगि जस्तै हिकाउनुहोस् । के अगाडि जस्तै आवाज निस्कन्छ ? पछिल्लो पटक आवाज किन नआएको होला ?

जब हामी कचौरालाई हातले समात्छौं यसमा कम्पन बन्द हुन्छ र कम्पन बन्द भएपछि ध्वनि पनि बन्द हुन्छ ।

ध्वनिको तीक्ष्णता (Pitch of sound)

क्रियाकलाप-२ : एउटा गितार लिनुहोस् र त्यसको सबभन्दा मोटो र सबभन्दा मसिनो तारलाई औलाले हिकाउनुहोस् । के दुबैबाट निस्कने आवाज एकै खालको छ ? छैन भने यस्तो किन भएको होला ?

सबै वस्तुबाट निस्कने ध्वनि एकै खालको हुँदैन । कुनै वस्तुबाट निस्कने ध्वनि बढी तिखो हुन्छ भने कुनै वस्तुबाट निस्कने ध्वनि कम तिखो हुन्छ । ध्वनिको तिखोपनलाई नै तीक्ष्णता भनिन्छ । सामान्यतया धातुबाट निस्कने आवाज तिखो हुन्छ भने अधातुबाट निस्कने आवाज मोटो (धोद्रो) हुन्छ । पुरुषको तुलनामा महिलाको आवाज तिखो हुन्छ । मोटो तारबाट भन्दा मसिनो तारबाट तिखो आवाज निस्कन्छ । कम तन्किएको तारबाट भन्दा बढी तन्किएको तारबाट बढी तिखो आवाज निस्कन्छ । जति तीक्ष्णता (pitch) बढ्दै जान्छ, ध्वनिको तिखोपन पनि उति नै बढ्दै जान्छ ।

विचारणीय प्रश्न- आवाज सुनेर हामी नदेखि कुनै मानिस चिन्दछौं, यो कसरी सम्भव होला ?

ध्वनिको उच्चता (Loudness of sound)

कुनै आवाज चर्को हुन्छ भने कुनै आवाज सानो (मलिन) हुन्छ । ठुलो स्वरले बोल्दा निस्कने ध्वनिको उच्चता बढी हुन्छ । ध्वनिमा जति बढी शक्ति हुन्छ । त्यसको उच्चता पनि बढी नै हुन्छ । कुनै वस्तुलाई जोडले हिर्काउँदा निस्कने ध्वनिको उच्चता विस्तारी हिर्काउँदा निस्कने ध्वनिको भन्दा बढी हुन्छ । उच्चता भएको ध्वनि टाढासम्म प्रसारण हुन्छ । त्यसैले यो धेरै टाढासम्म सुनिन्छ । अर्को शब्दमा बढी उच्चता भएको ध्वनिले बढी शक्ति बोकेको हुन्छ । त्यहीकरण यो ध्वनि टाढासम्म प्रसारण हुन्छ ।

क्रियाकलाप-३ : एउटा फलामको छड (रड) र एउटा धातु वा काठको हथौडा लिनुहोस् । आफू उभिएको ठाउँबाट 10-10 मिटरको फरकमा 5 जना साथीहरू हातमा निलो भन्डा लिएर उभ्याउनुहोस् । पहिले हथौडाले छडलाई विस्तारै हिर्काउनुहोस् र आवाज सुन्ने साथीलाई निलो भन्डा उठाउन लगाउनुहोस् । अब छडलाई अलि जोडले हथौडाद्वारा हिर्काउनुहोस् र फेरी आवाज सुन्ने जति साथीलाई निलो भन्डा उठाउन लगाउनुहोस् । हथौडाले छडलाई विस्तारो हिर्काउँदा टाढाका साथीले सुन्दैनन् तर जोडले हिर्काउँदा टाढाका साथीले समेत सुन्छन् । यस्तो कसरी भएको होला ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

ध्वनिको प्रसारण (Propagation of Sound)

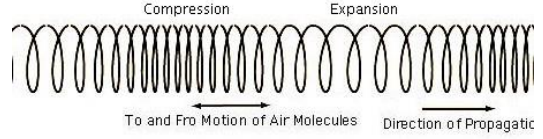
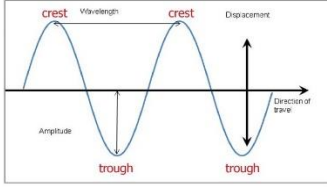
ध्वनि एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जाने प्रक्रियालाई ध्वनिको प्रसारण भनिन्छ । ध्वनि तरङ्ग माध्यमको उपस्थितिमा मात्र प्रसारण हुन्छ । ध्वनि कुनै एउटा स्रोतमा उत्पन्न हुन्छ । यसरी उत्पन्न भएको ध्वनि हावाको माध्यमबाट हाम्रो कानमा आइपुग्छ । स्रोतबाट निस्कने ध्वनि चारैतिर तरङ्गको रूपमा प्रसारण हुन्छ । ध्वनि ग्याँस, तरल र ठोस सबै माध्यममा प्रसारण हुन्छ । ध्वनि प्रसारण हुन सधैं माध्यमको आवश्यकता हुन्छ । त्यसैले शून्यमा ध्वनि प्रसारण हुँदैन । चन्द्रमाको सतहमा हावा छैन, त्यसैले त्यहाँ ध्वनिको प्रसारण हुँदैन ।

तरङ्ग (Wave)

क्रियाकलाप-४ : विद्यालय नजिकै एउटा सानो शान्त, पोखरीमा जानुहोस् र त्यसको वीचतिर एउटा ढुङ्गा फाल्नुहोस् । अब के हुन्छ, अबलोकन गर्नुहोस् । ढुङ्गा खसेको ठाउँबाट चारैतिर पानीको सतहमा तरङ्गहरू फैलिएको देखिन्छ । तरङ्ग पैदा हुँदा पानीको सतहमा पानीका अणुहरू सतहबाट क्रमबद्ध रूपमा तलमाथि चलेका देखिन्छन् । ढुङ्गाले हिर्काउँदा पानीमा कम्पन हुन्छ, र त्यही कम्पन तरङ्गको रूपमा प्रसारण हुन्छ । कुनै पनि वस्तुमा कम्पन हुँदा तरङ्गहरू निस्कन्छन् ।

ध्वनि प्रसारण हुँदा यसमा शक्ति प्रसारण हुन्छ । यो शक्ति माध्यमका अणुहरूको विचलनबाट प्रसारित हुन्छ । शक्ति प्रसारण हुँदा माध्यमका अणुहरूमा हुने विचलनलाई तरङ्ग (wave) भनिन्छ । तरङ्ग प्रसारण हुँदा माध्यमका अणुहरूमा हुने विचलन (

कम्पन) को प्रकृतिअनुसार तरङ्ग २ प्रकारका हुन्छन्, ती हुन्; अनुप्रस्थ तरङ्ग र अनुदैर्घ्य तरङ्ग ।



चित्र नं. ८.१ : (क) अनुप्रस्थ तरङ्ग

(ख) अनुदैर्घ्य तरङ्ग

अनुप्रस्थ तरङ्ग

तरङ्ग प्रसारण हुँदा माध्यमका अणुहरूको कम्पन (विचलन) तरङ्ग प्रसारण हुने दिशासँग लम्ब रूपमा हुन्छ भने त्यस्तो तरङ्गलाई अनुप्रस्थ तरङ्ग (Transverse wave) भनिन्छ । पोखरीमा ढुङ्गा हान्दा पानीमा उठ्ने तरङ्गहरू अनुप्रस्थ तरङ्ग हुन् । प्रकाश तरङ्ग पनि अनुप्रस्थ तरङ्ग हो ।

अनुदैर्घ्य तरङ्ग

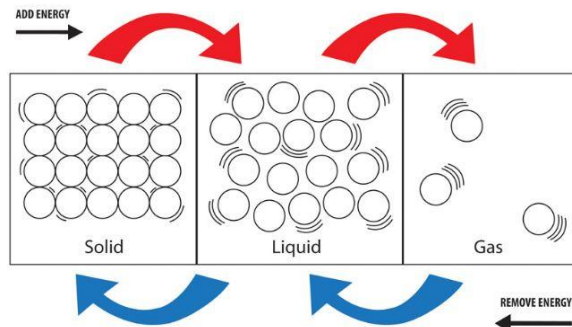
तरङ्ग प्रसारण हुने दिशातिर नै माध्यमका अणुहरूको कम्पन हुने तरङ्गलाई अनुदैर्घ्य तरङ्ग (Longitudinal wave) भनिन्छ । ध्वनि तरङ्ग अनुदैर्घ्य तरङ्ग हो । स्पिडमा हुने कम्पन पनि अनुदैर्घ्य तरङ्ग हो । ध्वनि तरङ्ग माध्यमका अणुहरू भुम्मिने र फुक्ने प्रक्रियाबाट अगि सर्दछ । अणुहरू भुम्मिएको (खाँदिएको) अंशलाई कम्प्रेसन (Compression) भनिन्छ भने अणुहरू खुकुलिएको ठाउँलाई यारिफ्याक्सन (Rarefaction) भनिन्छ ।

विभिन्न माध्यममा ध्वनिको प्रसारण

ध्वनि ठोस, तरल र ग्यास सबै माध्यममा प्रसारित हुन्छ । यी सबै माध्यमहरू अणु मिलेर बनेका हुन्छन् । जब कुनै वस्तुमा कम्पन हुन थाल्छ, हरेक अणुले नजिकको अणुलाई धकेल्छ । यसो गर्दा माध्यमका अणुहरू कहिले अगाडि र कहिले पछाडि धकेलिन पुग्छन् । यस प्रकृत्यामा कहिले अणुहरू खाँदिने र कहिले फुक्ने गर्छन् । यसरी खाँदिने र फुक्ने प्रक्रिया एकपछि अर्को क्रमशः हुँदै तरङ्ग अगाडि बढ्छ । जसको फलस्वरूप ध्वनिको प्रसारण हुन्छ ।

ध्वनिको वेग

ध्वनिको प्रसारण ठोस, तरल र ग्यास तीनओटै माध्यममा हुन्छ। य माध्यममा अणुहरूको सघनता(खाँदिलोपन) फरक हुन्छ। त्यसैले फरक फरक माध्यममा ध्वनिको वेग पनि फरक हुन्छ।



चित्र नं. २ : ठोस, तरल र ग्यासको अणु संरचना

ठोस वस्तुमा अणुहरू धेरै नै खाँदिएर बसेका हुन्छन्। त्यसैले एउटा अणुको कम्पन अर्को अणुमा छिटो पुग्छ। यसर्थ ठोस वस्तुमा ध्वनिको वेग सबभन्दा बढी हुन्छ। ठोसको तुलनामा तरल पदार्थका अणुहरू कम खाँदिएर रहेका हुन्छन् जसले गर्दा एक अणुबाट अर्को अणुमा कम्पन पुग्न ठोसमा भन्दा बढी समय लाग्छ। त्यसैले ठोसमा भन्दा तरलमा ध्वनिको वेग कम हुन्छ। ग्यास पदार्थमा अणुहरू धेरै खुकुलो हुन्छन् जसले गर्दा एउटा अणुबाट अर्को अणुमा कम्पन गर्न भन्दा बढी समय लाग्छ। त्यसैले ग्यासमा ठोस र तरलमा भन्दा ध्वनिको वेग कम हुन्छ। तलको तालिका हेरौं।

पदार्थ / माध्यम	स्टिल	पानी	हावा
ध्वनिको वेग	5200m/s	1500m/s	332m/s

क्रियाकलाप-५ : दुईओटा गोल्डन बट्टा लिएर त्यसमा लामो धागो जोड्नुहोस्। अब धागोलाई तन्काएर दुई जना साथीहरू धागोको दुई छेउमा पुगेर पालैपालो एउटाले बोल्ने र अर्कोले सुन्ने गर्नुहोस्। के ध्वनि सुनिन्छ? छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस्।

क्रियाकलाप-६ : एउटा लामो रड (करीब १० मिटर) लिनुहोस्। रडको एक छेउमा साथीलाई कान राख्न लगाएर अर्को छेउमा घनले ट्याक्क हिकार्नुहोस्। के साथीले ध्वनि सुन्छ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस्।

क्रियाकलाप-७ : एउटा बाटामा पानी भर्नुहोस् र हातमा दुइटा ढुङ्गा लिएर हातलाई पानी भित्र डुबाउनुहोस्। अब पानीभित्र दुइटा ढुङ्गालाई हिकार्नुहोस्। के बाहिर ध्वनि सुनिन्छ? छलफल गर्नुहोस्।

तरङ्गको समीकरण (Equation of wave)

तरङ्ग लम्बाइ (Wave length) : एक कम्प्रेसनदेखि सबैभन्दा नजिकको अर्को कम्प्रेसन वा एक यारिफ्याक्सनदेखि नजिकैको अर्को यारिफ्याक्सनसम्मको दुरीलाई तरङ्ग लम्बाइ भनिन्छ । यसलाई ग्रीक अक्षर ल्याम्डा (λ) ले जनाउँछ । यसको प्रामाणिक एकाइ मिटर (m) हो ।

आवृत्ति (Frequency) : प्रतिसेकेन्ड उत्पन्न हुने तरङ्गको सङ्ख्यालाई आवृत्ति भनिन्छ । यसलाई 'f' ले जनाइन्छ । यसको प्रामाणिक एकाइ हर्ज (Hertz) हो ।

तरङ्गको गति (Wave velocity) : प्रति एकाइ समयमा तरङ्गले पार गरेको दुरीलाई तरङ्गको गति (wave velocity) भनिन्छ । यसको प्रामाणिक एकाइ m/s हो ।

तरङ्गको बेग, आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइ बिचको सम्बन्ध देखाउने गणितीय सूत्रलाई नै तरङ्गको समीकरण (Wave equation) भनिन्छ ।

सूत्र अनुसार, तरङ्ग गति = तरङ्ग लम्बाइ \times आवृत्ति $v = \lambda \times f$

यो सूत्र प्रयोग गरी ध्वनि तरङ्गसम्बन्धी समस्याहरू हल गर्न सकिन्छ ।

उदाहरण- १

कुनै ध्वनि तरङ्गको गति 332m/s र आवृत्ति 200Hz छ भने तरङ्ग लम्बाइ कति होला ?

यहाँ, ध्वनिको गति (v) = 332m/s

आवृत्ति (f) = 200Hz

तरङ्ग लम्बाइ (λ) = ?

सूत्रअनुसार

$$v = f \times \lambda$$

$$332 = 200 \times \lambda$$

$$\text{or, } 200 \times \lambda = 332$$

$$\lambda = \frac{332}{200} = 1.66\text{m}$$

प्रतिध्वनि र गुन्जायमान

कुनै जङ्गल, पहाड वा अग्लो पर्खाल अगाडि कराउँदा आवाज दोहोरिएको सुन्नु भएको छ ? यस्तो कसरी भएको होला ? ध्वनि तरङ्ग जब कुनै चट्टान, पर्खाल वा पहाडमा ठोकिन्छन्, प्रकाश जस्तै ती परावर्तन हुन्छन् । अर्थात् फर्केर आउँछन् । त्यसैकारण

आवाज दोहोरिएको सुनिन्छ । ध्वनि तरङ्ग कुनै वस्तुमा ठक्कर खाएर फर्की आउने प्रक्रियालाई ध्वनिको परावर्तन (Reflection of sound) भनिन्छ ।

प्रतिध्वनि (Echo) : कुनै गहिरो इनार (खाडल), पहाडको खोंच, सुरुङ वा ठुलो चट्टानमा ठक्कर खाँदा ध्वनि तरङ्ग परावर्तन भई दोहोरिन्छ । परावर्तित ध्वनिलाई प्रतिध्वनि (Echo) भनिन्छ । ध्वनिको स्रोतबाट ध्वनि परावर्तन सतह 17 m भन्दा टाढा हुँदा प्रतिध्वनि सुनिन्छ । यस प्रक्रियामा सुरुको ध्वनि र प्रतिध्वनि अलग अलग सुनिन्छ ।

गुञ्जयमान (Reverberation) : खालि कोठामा बोल्दा आवाज थर्किन्छ र अस्पष्ट हुन्छ । यस्तो किन भएको होला ? खेल मैदान वा खालि मैदानमा बोल्दा यस्तो हुँदैन, किन होला ?

ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह 17 m भन्दा कम भयो भने परावर्तित ध्वनि पहिलेको ध्वनि सँगै मिसिन्छ र मुल ध्वनि लम्बिएको सुनिन्छ । परावर्तित ध्वनि मूल ध्वनिसँग मिसिएर ध्वनि लम्बिने प्रक्रियालाई गुञ्जायमान (Reverberation) भनिन्छ । साङ्गीतिक कार्यक्रम गरिने ठुला हलहरूमा गुञ्जायमान हुन्छ । यस्ता हलमा गुञ्जायमान हुन नदिन भित्ताहरूमा ध्वनि सोस्ने वस्तु राखिएको हुन्छ । तर त्यस्ता हलहरूमा केही मात्रामा गुञ्जायमान हुने गराइएको हुन्छ किनभने ठिक्क मात्रामा हुने गुञ्जायमानले सङ्गीतमा निरन्तरता दिई यसको मिठोपन बढाउँछ ।

हामीले बस्दै गरेको कोठामा विभिन्न सामान हुन्छन् । ती सामानले ध्वनिलाई सोस्दछन् र गुञ्जायमान हुन दिँदैनन् । तर नयाँ बन्दै गरेको कोठामा त्यस्ता ध्वनि सोस्ने वस्तु नहुने हुनाले ध्वनिको गुञ्जायमान हुन्छ र आवाज थर्किने र नबुझिने हुन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

चन्द्रमाको सतहमा सोभै कुरा गर्न सकिँदैन, किन होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

1. ध्वनि एक प्रकारको शक्ति हो, जो वस्तुमा हुने कम्पनबाट पैदा हुन्छ ।
2. ध्वनि एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा तरङ्गका रूपमा प्रसारित हुन्छ ।
3. ध्वनि ठोस तरल र ग्यास सबै माध्यममा प्रसारण हुन्छ, तर माध्यम विना यसको प्रसारण हुँदैन ।
4. तरङ्ग २ प्रकारका हुन्छन्; अनुप्रस्थ तरङ्ग र अनुदैर्घ्य तरङ्ग ।
5. ध्वनि तरङ्ग अनुदैर्घ्य तरङ्ग हो । यसमा माध्यमका अणुहरूको कम्पन र तरङ्ग प्रसारणको दिशा एउटै हुन्छ ।
6. ध्वनिको वेग सबभन्दा बढी ठोस वस्तुमा हुन्छ । तरल वस्तुमा ठोसमा भन्दा कम र ग्यासमा ध्वनिको वेग सबभन्दा कम हुन्छ ।

7. ध्वनिको गति, आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइलाई एउटा गणितीय सूत्रमा व्यक्त गर्न सकिन्छ । त्यो गणितीय सूत्रलाई ध्वनि तरङ्गको समीकरण (Wave equation) भनिन्छ ।

तरङ्गको गति = आवृत्ति \times तरङ्ग लम्बाइ

$$v = f \times \lambda$$

8. परावर्तित ध्वनिलाई प्रतिध्वनि (echo) भनिन्छ । प्रतिध्वनि आउन ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह 17 m भन्दा टाढा हुनुपर्छ ।
9. परावर्तित ध्वनि मूल ध्वनिसँग मिसिएर मूलध्वनि लम्बिने प्रक्रियालाई गुन्जायमान भनिन्छ । गुन्जायमान हुन ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह 17 m भन्दा नजिक हुनुपर्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

ट्वेलको आवाज समुद्रको पानीभित्र करिब 480 माइलसम्म पुग्दछ । त्यसैले ट्वेलले लामो दुरीबाट एक अर्कासँग संवाद गर्न सक्दछन् ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) ध्वनि तरङ्गतरङ्ग हो ।
- (ख) परावर्तित ध्वनिलाईभनिन्छ ।
- (ग) हुन ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह 17m भन्दा कम हुनुपर्छ ।
- (घ) ध्वनिको वेग .. मा भन्दा तरल कम हुन्छ भने तरलमा भन्दा ...मा कम हुन्छ ।

२. ठिक भए ठिक (\checkmark) र बेठिक भए (\times) बेठिक लेख्नुहोस् :

- (क) 'प्रतिध्वनि' हुन ध्वनि परावर्तन गर्ने सतह 17m भन्दा कम हुनुपर्छ ।
- (ख) हावामा ध्वनिको वेग 1500 m/s हुन्छ ।
- (ग) ठुलो ध्वनिको उच्चता पनि बढी हुन्छ ।
- (घ) अनुद्वैर्य तरङ्गमा अणुहरूको कम्पन र तरङ्ग प्रसारण दिशा एउटै हुन्छ ।

३. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) स्तिलमा ध्वनिको वेग कति हुन्छ ?
- (अ) 332m/s (आ) 1500m/s (इ) 5200m/s (ई) 8000m/s

- (ख) तलकामध्ये कुन अनुद्वैर्य तरङ्ग हो ?
 (अ) प्रकाश (आ) पानीमा उठ्ने तरङ्ग
 (इ) स्प्रिङमा हुने कम्पन (ई) डोरी भडकादा हुने कम्पन
 (ग) तलका मध्ये कुन माध्यममा ध्वनिको वेग बढी हुन्छ ?
 (अ) ठोस (आ) तरल (इ) ग्याँस (ई) शून्य ।
 (घ) प्रतिसेकेन्ड निस्कने पूर्ण तरङ्गको सङ्ख्यालाई के भनिन्छ ?
 (अ) गति (आ) तरङ्ग लम्बाइ (इ) उच्चता (ई) आवृत्ति

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

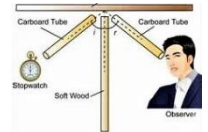
- (क) अनुप्रस्थ तरङ्ग र अनुद्वैर्य तरङ्ग
 (ख) प्रतिध्वनि र गुन्जायमान

५. निम्न प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) ध्वनिका चारओटा स्रोतको नाम लेख्नुहोस् ।
 (ख) ध्वनिको तीक्ष्णता भनेको के हो ? ध्वनिको तीक्ष्णता बढाउन के गर्नुपर्छ ?
 (ग) ध्वनिको उच्चता र प्रसारणमा के सम्बन्ध छ ?
 (घ) ध्वनि कसरी पैदा हुन्छ ?
 (ङ) ठोस वस्तुमा ध्वनिको प्रसारण हुन्छ, भन्ने बुझाउन एउटा क्रियाकलाप बयान नर्गुहोस् ।
 (च) गुन्जायमान केलाई भनिन्छ ? यो कस्तो अवस्थामा हुन्छ ?
 (छ) प्रतिध्वनि केलाई भनिन्छ ? यो कस्तो अवस्थामा हुन्छ ?
 (ज) तरङ्गको समीकरण केलाई भनिन्छ ? यसको सूत्रसमेत लेख्नुहोस् ।
 (झ) ध्वनिको तीक्ष्णता र उच्चतालाई परिभाषित गर्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् :

- (अ) चित्रमा के देखाउन खोजिएको हो ?
 (आ) त्यसलाई परिभाषित गर्नुहोस् ।
 (इ) यसका लागि आवश्यक पर्ने एउटा अवस्था लेख्नुहोस् ।



७. तलका चित्र कोर्नुहोस् :

(क) अनुप्रस्थ तरङ्ग

(ख) अनुद्वैर्य तरङ्ग

८. कारण दिनुहोस् :

(क) बजिरहेको कचौरा छुँदा त्यसको ध्वनि बन्द हुन्छ ।

(ख) पुरुषको भन्दा महिलाको आवाज तिखो हुन्छ ।

(ग) स्रोतबाट टाढा हुँदै गएपछि ध्वनि मधुरो हुँदै जान्छ ।

(घ) ध्वनि तरङ्ग अनुद्वैर्य तरङ्ग हो ।

९. तलका गणितीय समस्याहरू हल गर्नुहोस् :

(क) कुनै ध्वनि तरङ्गको आवृत्ति 100Hz र तरङ्ग लम्बाइ 3.3m छ भने वेग कति होला ? [330m/s]

(ख) 160 m तरङ्ग लम्बाइ भएको तरङ्गको वेग 330 m/s रहेको छ भने आवृत्ति कति होला ? [2 Hz]

(ग) कुनै तरङ्गको वेग 5200m/s छ । यदि त्यसको आवृत्ति 260 Hz छ भने तरङ्ग लम्बाइ कति होला ? [20 m]

(घ) कुनै मानिसले एउटा पर्खाल अगाडि उभिएर बोल्दा 0.4 सेकेन्डमा प्रतिध्वनि सुनियो । यदि ध्वनिको गति 330 m/s छ भने मानिस र पर्खाल बिचको दुरी कति होला ? [160m]

परियोजना कार्य

१. विद्यालय नजीकै रहेको भवनको नाङ्गो भित्ता नजिक गएर जोडले आवाज निकाल्नुहोस् र प्रतिध्वनि सुन्नुहोस् । प्रतिध्वनि सुन्न लागेको समय नोट गरी आफू र भित्ता बिचको दुरी निकाल्नुहोस् । यो प्रक्रिया विभिन्न ५ ठाउँबाट दोहोर्‍याएर दुरी निकाल्नुहोस् ।

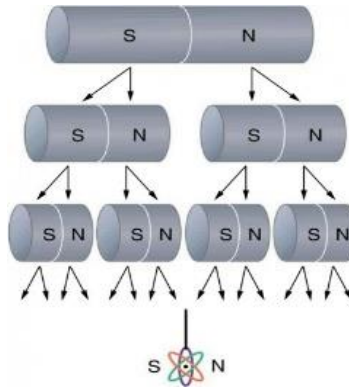
२. एउटा सारङ्गी वा गिटार लिनुहोस् र त्यसमा देहाएका कार्य गरी त्यसबाट प्राप्त हुने नतिजाको फरक कापीमा नोट गरी कारणसमेत लेख्नुहोस् ।

क्र.सं.	कार्य	नतिजा	कारण
१.	मोटो र पातलो तारलाई बजाउँदा		
२.	तार नकसी र तार कसेर बजाउँदा		
३.	कम जोडले र बढी जोडले तारमा हिकार्उँदा		

के तपाईंले चुम्बक देख्नुभएको छ ? फलामको धुलो नजिकै चुम्बक लैजाँदा के हुन्छ ? चुम्बकले फलाम जस्ता चुम्बकीय वस्तुलाई आफूतिर तान्छ । चुम्बकमा एक प्रकारको शक्ति हुन्छ । चुम्बकमा हुने शक्तिलाई चुम्बकीय शक्ति भनिन्छ । यही शक्तिका कारण यसले फलामका टुक्रा, पिनहरू, फलामको धुलो आदिलाई आफूतिर आकर्षित गर्छ । चुम्बकको यही गुणका कारण फलामका मसिना उपकरण, पुर्जा तथा धुलो टिप्न चुम्बक प्रयोग गरिन्छ । चुम्बक बहुउपयोगी वस्तु हो । रेडियो, माइक्रोफोन, स्पिकर, विद्युत् मोटर, जेनेरेटर आदिमा चुम्बक प्रयोग गरिएको हुन्छ । त्यस्तै दिशा पत्ता लगाउन, गह्रौं भारी उठाउन तथा चुम्बकीय उपचार पद्धतिमा पनि चुम्बक प्रयोग हुन्छ ।

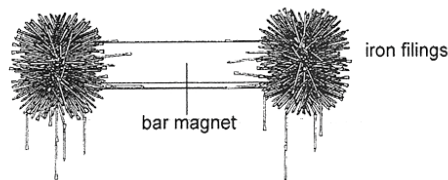
चुम्बकका गुणहरू

१. चुम्बकले चुम्बकीय वस्तुलाई आफूतिर आकर्षित गर्छ । यस गुणलाई चुम्बकको आकर्षण गुण भनिन्छ । फलाम, कोबाल्ट र निकेल धातुबाट बनेका वस्तुहरू चुम्बकबाट आकर्षित हुन्छन् । चुम्बकले आकर्षण गर्ने वस्तुहरूलाई चुम्बकीय वस्तु भनिन्छ । चुम्बकीय वस्तुबाट चुम्बक बनाउन सकिन्छ ।
२. स्वतन्त्ररूपले घुम्न सक्ने गरी भुन्ड्याउँदा हरेक चुम्बक जहिले पनि उत्तर दिक्षण फर्केर बस्छ । छडचुम्बको उत्तरी छेउलाई उत्तरी ध्रुव र दक्षिण फर्केको छेउलाई दक्षिणी ध्रुव भनिन्छ । चुम्बकको उत्तर र दक्षिण दिशा देखाउने यही गुण उपयोग गरी कम्पास बनाइन्छ ।
३. चुम्बकमा दुई ध्रुव हुन्छन्- उत्तरी ध्रुव र दक्षिणी ध्रुव । यी दुई ध्रुवहरू कहिल्यै छुट्टिदैनन् । चुम्बकलाई टुक्रा पाउँदा जाने हो भने हरेक टुकामा दुई ध्रुव नै रहन पुग्दछन् ।



चित्र नं. ९.१

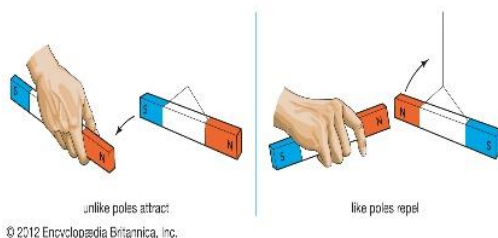
क्रियाकलाप-१ : एउटा छड चुम्बक लिनुहोस् र कापीको पाना माथि राखिएको फलामको धुलो नजीक लानुहोस् । अब के हुन्छ ? अबलोकन गर्नुहोस् । फलामको धुलो चुम्बकको कुन भागमा बढी टाँसिएको हुन्छ ? यसको कारणबारे कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।



चित्र नं. ९.२

४. चुम्बकको तान्ने शक्ति चुम्बकीय ध्रुवहरूमा बढी हुन्छ । चुम्बकको शक्ति सबैतिर बराबर हुँदैन । चुम्बकको छेउ (ध्रुव) मा यसको शक्ति बढी हुन्छ भने बिचतिर यो शक्ति कमहुँदै जान्छ । चुम्बकलाई फलामको धुलो नजिकै लैजाँदा फलामको धुलो चुम्बकको छेउतिर बढी भुन्डिन्छ । ध्रुवमा ज्यादा शक्ति भएकाले नै फलामको धुलो बिचतिर भन्दा छेउमा बढी भुन्डिएको हो ।
५. चुम्बकका समान ध्रुवहरू बीचमा विकर्षण र असमान ध्रुवहरू बीचमा आकर्षण हुन्छ । जब दुईओटा चुम्बकका एकै खाले ध्रुव नजिक लगिन्छ, ती ध्रुवहरू एक अर्काबाट टाढिन खोज्दछन् । तर जब एउटा चुम्बकको उत्तर ध्रुव अर्को चुम्बकको दक्षिण ध्रुव नजिक लगिन्छ, ती ध्रुवहरू एक अर्कासँग जोडिन खोज्छन् ।

क्रियाकलाप-१



चित्र नं. ९.३

एउटा छड आकारको चुम्बकलाई धागोले बाँधेर भुन्डाउनुहोस् । त्यो चुम्बक अडिए पछि अर्को चुम्बकलाई हातमा लिनुहोस् । अब हातमा बोकेको चुम्बकको दक्षिण ध्रुव भुन्डिएको चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव नजिक लैजानुहोस् । के हुन्छ ? अबलोकन गर्नुहोस् । त्यसै गरी हातले समातेको चुम्बकको उत्तरीध्रुव भुन्डिएको चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक लैजानुहोस् । फेरी के हुन्छ ? अबलोकन गर्नुहोस् । त्यसपछि हातले समातेको चुम्बकको उत्तरी ध्रुव भुन्डिएको चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव

नजिक लानुहोस् । त्यसो गर्दा के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

चुम्बकीय वस्तु र अचुम्बकीय वस्तु

सबै वस्तुलाई चुम्बकले आकर्षण गर्दैन । फलाम, निकेल र कोबाल्टबाट बनेका वस्तुलाई चुम्बकले आकर्षण गर्छ । चुम्बकले आकर्षण गर्ने वस्तुलाई चुम्बकीय वस्तु (Magnetic substance) भनिन्छ । चुम्बकीय वस्तुलाई चुम्बक बनाउन सकिन्छ ।

सुन, चाँदी, प्लास्टिक, रबर आदिलाई चुम्बकले आकर्षण गर्दैन । चुम्बकले आकर्षण नगर्ने वस्तुलाई अचुम्बकीय वस्तु (Non-magnetic substance) भनिन्छ ।

चुम्बकीय क्षेत्र (Magnetic field)

फरक फरक चुम्बकमा रहेको चुम्बकीय शक्ति फरक हुन्छ । एउटा चुम्बकले आफ्नो वरिपरि निश्चित दुरीसम्म मात्र अर्को चुम्बकमा वा चुम्बकीय वस्तुलाई असर गर्न सक्छ । चुम्बकको वरिपरिको क्षेत्र जहाँसम्म त्यसले अर्को चुम्बक वा चुम्बकीय वस्तुलाई असर गर्न सक्छ, त्यसलाई उक्त चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्र भनिन्छ । शक्तिशाली चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्र फराकिलो हुन्छ भने कम शक्ति हुने चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्र साँघुरो (सानो) हुन्छ ।

चुम्बकका प्रकार

चुम्बक २ प्रकारका हुन्छन्, ती हुन्; प्राकृतिक चुम्बक र कृत्रिम चुम्बक । प्राकृतिक पाइने चुम्बकलाई प्राकृतिक चुम्बक (Natural magnet) भनिन्छ । लोडस्टोन (Lodestone) प्राकृतिक चुम्बक हो । लोडस्टोन फलामको म्याग्नेसाइट (magnetite) नामको यौगिकबाट बनेको हुन्छ । प्राकृतिक चुम्बक कुनै एउटा निश्चित आकारको हुँदैन । मानिसद्वारा निर्माण भएका चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक (Artificial magnet) भनिन्छ । आवश्यकताअनुसार विभिन्न आकारमा कृत्रिम चुम्बकहरू बनाउन सकिन्छ । अर्थात् यी चुम्बकलाई निश्चित आकारमा पाउन सकिन्छ ।



चित्र नं. १.४ : (क) Lodestone



(ख) Bar magnet

कृत्रिम चुम्बकहरू पनि 2 खालका हुन्छन् । ती हुन्; अस्थायी चुम्बक र स्थायी चुम्बक ।

एकपटक चुम्बक बनाइसकेपछि लामो समयसम्म त्यसमा चुम्बकीय शक्ति रहिरहन्छ भने त्यसलाई स्थायी चुम्बक (permanent magnet) भनिन्छ । चुम्बकीय वस्तुबाट बनेको चुम्बक स्थायी हो । यो चुम्बकलाई विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरूमा प्रयोग गरिन्छ ।

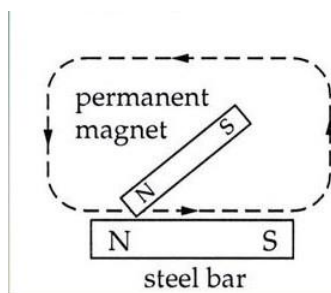
स्थायी रूपमा चुम्बकीय शक्ति नरहने चुम्बकलाई अस्थायी चुम्बक (Temporary magnet) भनिन्छ । विद्युत् चुम्बक अस्थायी चुम्बक हो । जेनेरेटर, विद्युत् मोटर आदिमा यस्तो चुम्बक प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

चुम्बक बनाउने विधि

कृत्रिम विधिहरू अपनाएर चुम्बक बनाउन सकिन्छ । यसका लागि थुप्रै विधिहरू छन् । तीमध्ये केही विधिहरू यहाँ छोटकरीमा उल्लेख गरिएको छ ।

(क) **एकहोरो एकाइ विधि (Single touch method) :** यस विधिमा चुम्बकको एउटा ध्रुवले चुम्बकीय वस्तुको पातामाथि एकतर्फी रगडिन्छ । यस विधिबाट चुम्बकीय वस्तुबाट बनेको छड, किला, पातालाई सजिलै चुम्बक बनाउन सकिन्छ ।

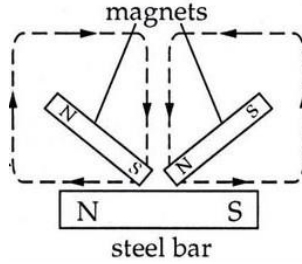
क्रियाकलाप-३ : एउटा टेबुलमा फलामको पाता राख्नुहोस् । अब एउटा शक्तिशाली पाते चुम्बकलाई समातेर यसको उत्तरी ध्रुवले पातालाई एक छेउबाट रगडेर अर्को छेउसम्म पुऱ्याउनुहोस् । अर्को छेउ पुगेपछि चुम्बकलाई उठाएर पहिले कै छेउतिर ल्याउनुहोस् र अगि कै क्रिया दोहोऱ्याउनुहोस् । निकै पटक रगडेपछि फलामको पाता चुम्बक बन्दछ । यस प्रक्रियामा रगडेर पल्लो छेउमा पुगेर चुम्बक उठाउँदा जुन ध्रुव पाताको जुन छेउबाट माथि उठाइन्छ । त्यसै छेउमा ठिक विपरीत ध्रुव पैदा हुन्छ ।



चित्र नं. ९.५

(ख) **विभाजित रगडाइ विधि (Divided touch method) :** यस विधिमा चुम्बकीय वस्तुको पाताको बिचभागबाट दुईओटा चुम्बक रगडेर दुई दिशा तर्फ लगिन्छ ।

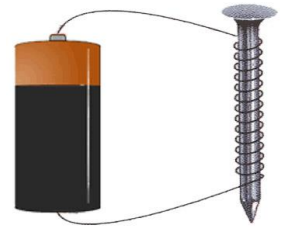
क्रियाकलाप-४ : एउटा फलामको पातालाई टेबुलमा राखेर त्यसको ठिक बिचमा चिह्न लगाउनुहोस् । अब समान शक्ति भएका दुईओटा चुम्बक लिनुहोस् र ती दुई चुम्बकको विपरीत ध्रुवहरूले फलामको पाताको बिचमा छुवाउनुहोस् । अब ती दुई चुम्बकलाई दुई विपरीत दिशातर्फ रगड्दै लैजानुहोस् र छेउमा पुगेपछि, दुवै चुम्बक उठाएर पहिले कै अवस्थामा बिचमा ल्याउनुहोस् । यो क्रिया धेरै पटक दोहोर्याउनुहोस् । फलामको पाता चुम्बक बन्दछ । यस प्रक्रियामा रगड्ने चुम्बकको जुन ध्रुव जुन छेउबाट उठाइन्छ, त्यस छेउमा त्यसको ठिक विपरीत ध्रुव बन्दछ ।



चित्र नं. ९.६

ग) **विद्युत् चुम्बक बनाउने विधि :** माथिका दुईओटा विधिमा चुम्बक बनाउन चुम्बक प्रयोग गरिन्छ । यस विधि बन्ने चुम्बकहरू स्थायी चुम्बक हुन्छन् । विद्युत्को सहायताबाट अस्थायी चुम्बक बनाउन सकिन्छ । विद्युत् प्रयोग गरी बनाइएको चुम्बकलाई विद्युत् चुम्बक (Electromagnet) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप-५ : एउटा लगभग ५ से.मि लम्बाइको फलामको किला लिनुहोस् र त्यसलाई कुचालक बेरेको तामाको तारले फन्फन्ती बेर्नुहोस् । त्यसपछि तारको दुई छेउलाई एउटा सेलको दुई ध्रुवसँग जोडेर तारमा विद्युत् प्रवाह गरिदिनुहोस् । अब के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । विद्युत् बगेपछि किलामा चुम्बकीय शक्ति पैदा हुन्छ । यो चुम्बकले पिनहरू तान्न थाल्छ । तर जब विद्युत् बन्द गरिन्छ, किलाको चुम्बकीय शक्ति पनि हराउँछ । यो अस्थायी चुम्बक हो । विद्युत् घन्टी, विद्युत् मोटर, विद्युत् पड्खामा यस प्रकारको चुम्बक प्रयोग गरिएको हुन्छ ।



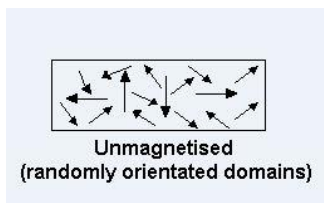
चित्र नं. ९.७

चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त (Molecular theory of magnetism)

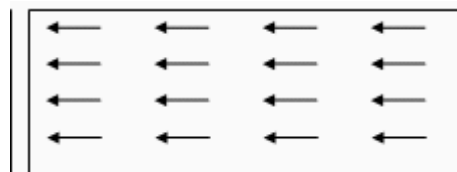
छड आकारको चुम्बकलाई २, ३ वा ४ टुक्रा गर्दा हरेक टुक्रा पूर्ण चुम्बक नै हुन्छन् । जति टुक्रा पारे पनि चुम्बकमा रहेको यस्तो ध्रुवहरू छुट्टिदैनन् । यस्तो कसरी सम्भव भएको होला ? यो तथ्यलाई व्याख्या गर्न चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्तको अवश्यकता पर्दछ । यस सिद्धान्तअनुसार हरेक चुम्बकभित्र थुप्रै सङ्ख्या ससाना अणु (अणु चुम्बक) हरू हुन्छन् । चुम्बक नबनेको चुम्बकीय वस्तुमा ती स्वतन्त्र अणु चुम्बकहरू चक्रिय क्रममा रहेका हुन्छन् । यसरी रहँदा एउटा चुम्बकको उत्तरी ध्रुव अर्कोको दक्षिण ध्रुवसँग जोडिएर रहन्छन् र चुम्बकीय बल तटस्थ हुन्छ । यस्तो अवस्थामा यसले चुम्बकीय शक्ति देखाउँदैन ।

चुम्बक बन्दा चुम्बकीय वस्तुमा रहेका अणु चुम्बकहरू एकै दिशातिर फर्कन्छन् । यस्तो अवस्थामा चुम्बकीय वस्तुमा रहेका अणु चुम्बको चुम्बकीय उत्तरी ध्रुवहरू एक छेउतिर र दक्षिणी ध्रुवहरू अर्को छेउतिर फर्केर रहन्छन् । त्यसले गर्दा उक्त चुम्बकीय वस्तुमा चुम्बकीय शक्ति पैदा हुन्छ । ती छेउ क्रमशः उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव बन्दछन् ।

चुम्बकीय वस्तुमा रहेका अणुहरूलाई अणु चुम्बक भनिन्छ । यी अणु चुम्बक एकै दिशातिर फर्केर लहरै बस्दा वस्तुले चुम्बकीय शक्ति (गुण) देखाउँछ । यसलाई नै चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त भनिन्छ ।



चित्र नं. ९.८ (क) चुम्बक नबनेको चुम्बकीय वस्तु



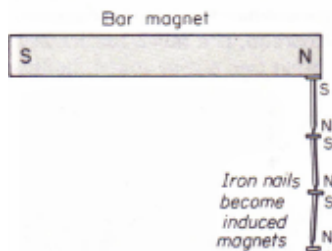
(ख) चुम्बक बनेको चुम्बकीय वस्तु

क्रियाकलाप- ६ : एउटा फलामको पातलो पातालाई एकोहोरो रगडाई विधिबाट चुम्बक बनाउनुहोस् र त्यसको उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव चिह्न लगाउनुहोस् । अब पातालाई ठिक विचमा भाँच्नुहोस् र दुवै टुकुरालाई अर्को चुम्बकको सहायताबाट जाँच्नुहोस् । के चुम्बकीय ध्रुव छुट्टिए ? के दुवै टुकुरामा दुवै ध्रुव पाइए ? दुवै टुकुरामा दुवै ध्रुव पाइने कुरा कसरी सम्भव भयो होला ? छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

चुम्बकीय उपपादन (Magnetic Induction)

चुम्बकले अर्को कुनै चुम्बकीय वस्तुमा अस्थायी चुम्बकत्व विकसित गराउँछ । चुम्बकको असरबाट कुनै चुम्बकीय वस्तुमा अस्थायी चुम्बकत्व पैदा गर्ने क्रियालाई चुम्बकीय उपपादन (Magnetic Induction) भनिन्छ । यही प्रक्रियाद्वारा चुम्बकले चुम्बकीय वस्तुलाई आकर्षण गर्दछ ।

क्रियाकलाप-७ : एउटा चुम्बकलाई धागोले बाँधेर भुन्ड्याउनुहोस् । त्यसको उत्तरी ध्रुवतिर एउटा फलामको किला लैजानुहोस् । चुम्बकमा फलामको किला टाँसिन्छ । अब किलाको स्वतन्त्र छेउतिर एउटा पिन लैजानुहोस् । अब के हुन्छ ? किलाको स्वतन्त्र छेउले पिनलाई तान्दछ । यो कसरी भएको होला ? छलफल गर्नुहोस् ।



चित्र नं. ९.९

जब चुम्बक नजिकै किला लगिन्छ, चुम्बकले किलालाई तान्नु अगि त्यस किलामा चुम्बकीय उपपादन हुन्छ । चुम्बकीय उपपादन हुँदा यदि किलालाई चुम्बकको उत्तरी ध्रुव छेउ लगिएको छ भने किलाको त्यो छेउमा दक्षिणी ध्रुव बन्दछ । विपरीत ध्रुवविच आकर्षण हुने हुँदा किला चुम्बकमा टाँसिन पुग्छ । अब किलाको अर्को छेउमा पिन लाने हो भने किलाले पिनलाई तान्दछ । किलाले पिन तान्दा पनि अगिकै विधि हुने गर्दछ ।

चुम्बकीय शक्तिको ह्रास (Demagnetization)

चुम्बकमा त्यसभित्र रहेका अणु चुम्बकहरू एउटा निश्चित दिशामा फर्किएर क्रमबद्ध रूपमा रहेका हुन्छन् । कुनै कारणबाट चुम्बकमा रहेका अणु चुम्बकहरूको क्रममा खलबल पारीदिने हो भने त्यसको चुम्बकीय शक्ति (गुण) नष्ट हुन्छ । चुम्बकमा रहेको शक्ति नष्ट हुने प्रक्रियालाई चुम्बकीय शक्तिको ह्रास (Demagnetization) भनिन्छ । चुम्बकमा रहेका अणु चुम्बकको क्रम बिग्रनु नै यसमा रहेका शक्ति नष्ट हुनु हो । निम्न कारणबाट चुम्बकीय शक्तिको ह्रास हुन्छ ।

- चुम्बकलाई माथिबाट खसाल्दा
- चुम्बकलाई तताउँदा
- चुम्बकलाई हथौडाले हिर्काउँदा
- चुम्बकका समान ध्रुवलाई एकापसमा रगड्दा ।
- चुम्बक समान ध्रुवलाई एकैतर्फ पारी लामो समयसम्म राख्दा ।

चुम्बकीय शक्ति ह्रास हुनबाट जोगाउने उपायहरू :

१. चुम्बकलाई तातो वस्तु नजिक नराख्ने वा नतताउने
२. चुम्बकलाई उचाइबाट जमिनमा नखसाल्ने

३. चुम्बकलाई हथौडाले पिट्ने वा अन्य वस्तुमा रगाड्ने नगर्ने
४. खिया लाग्न नदीने
५. समान ध्रुव एकैतिर पारी नराख्ने
६. दुई चुम्बकका विपरीत ध्रुवलाई फलामको एउटा सानो टुकुराले जोडेर राख्ने

विचारणीय प्रश्न

१. विद्युत् चुम्बक बनाउँदा प्रयोग हुने तामाको तारमा किन कुचालक बेरिएको होला ?
२. चुम्बक राख्दा दुइटा चुम्बकको विपरीत ध्रुव एकैतिर पारिन्छ, किन होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. चुम्बकमा हुने शक्तिलाई चुम्बकीय शक्ति भनिन्छ ।
२. चुम्बकका गुणहरू निम्नवमोजिम छन् ।
 - (क) चुम्बकले चुम्बकीय वस्तुलाई आकर्षण गर्छ तर अचुम्बकीय वस्तुलाई कुनै असर गर्दैन ।
 - (ख) स्वतन्त्र रूपले घुम्नसक्ने गरी राखिएको चुम्बक जहिले पनि उत्तर दक्षिण फर्केर बस्छ ।
 - (ग) चुम्बकको शक्ति सबभन्दा बढी चुम्बकीय ध्रुवहरूमा हुन्छ ।
 - (घ) समान ध्रुवविच विकर्षण र असमान ध्रुवविच आकर्षण हुन्छ ।
 - (ङ) चुम्बकका दुई ध्रुवलाई अलग्याउन सकिँदैन ।
३. चुम्बकले अर्को चुम्बक वा चुम्बकीय वस्तुलाई असर गर्न सक्ने सम्मको चुम्बकको वरिपरिको क्षेत्रलाई चुम्बकीय क्षेत्र भनिन्छ ।
४. चुम्बकले आकर्षण गर्ने वस्तुलाई चुम्बकीय वस्तु र चुम्बकले आकर्षण नगर्ने वस्तुलाई अचुम्बकीय वस्तु भनिन्छ ।
५. चुम्बक २ प्रकारका हुन्छन्; प्राकृतिक चुम्बक र कृत्रिम चुम्बक ।
६. कृत्रिम चुम्बक २ खालका हुन्छन्, ती हुन्- स्थायी चुम्बक र अस्थायी चुम्बक
७. चुम्बकीय वस्तुबाट चुम्बक बनाउन सकिन्छ । यसका लागि विभिन्न विधिहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
८. चुम्बकको असरबाट कुनै चुम्बकीय वस्तुमा अस्थायी चुम्बकत्व पैदा गर्ने क्रियालाई चुम्बकीय उपपादन भनिन्छ ।

९. चुम्बकलाई खसाल्दा, हथौडाले हिकार्डुँदा, तताउँदा, समानध्रुवहरू एकापसमा रगड्दा चुम्बकमा रहेको चुम्बकीय शक्ति नष्ट हुन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

चुम्बकको शक्तिलाई टेस्ला (Tesla) एकाइमा नापिन्छ । संसारको सबभन्दा ठुलो म्याग्नेट न्यु मेक्सिकोमा छ । यसको शक्ति 100 टेस्ला छ । यो भनेको कति हो भन्ने बुझ्न यो नापमा 2 टेस्ला चुम्बकीय शक्ति हुने चुम्बकले एउटा कार उठाउँछ ।”

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) चुम्बकका ध्रुवका बिचमा आकर्षण रध्रुवका बिचमा विकर्षण हुन्छ ।
- (ख) चुम्बकीय शक्ति चुम्बककोहरूमा हुन्छ ।
- (ग)प्राकृतिक चुम्बकको उदाहरण हो ।
- (घ) चुम्बकको असरबाट चुम्बकीय वस्तुमा चुम्बकत्व पैदा गर्ने प्रक्रियालाई नै भनिन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) तलकामध्ये कुन चाहिँ अस्थायी चुम्बक हो ?
 - (अ) छड चुम्बक (आ) लोडस्टोन
 - (इ) कम्पास सियो (ई) विद्युत् चुम्बक
- (ख) स्वतन्त्रपूर्वक घुम्न सक्नेगरी राखिएको चुम्बक अडिँदा कता फर्किन्छ ?
 - (अ) उत्तर दक्षिण (आ) पूर्वपश्चिम (इ) जतासुकै (ई) पूर्व उत्तर
- (ग) तलकामध्ये कुन कार्यमा चुम्बकको शक्ति नष्ट हुँदैन ?
 - (अ) तताउँदा (आ) हिकार्डुँदा (इ) रड लाउँदा (ई) खसाल्दा
- (घ) तलका मध्ये कुन चाहिँ धातु चुम्बकीय वस्तु होइन ?
 - (अ) फलाम (आ) कोबाल्ट (इ) निकेल (ई) तामा

३. ठिक भए (√) र बेठिक भए (×) लेख्नुहोस् :

- (क) चुम्बकमा खिया लाग्दा चुम्बकीय शक्तिमा ह्रास आउँछ ।
- (ख) चुम्बकलाई घनले हिकार्डुँदा यसको चुम्बकीय शक्ति बढ्छ ।

(ग) चुम्बक नवनेको चुम्बकीय वस्तुमा अणु चुम्बकहरू चक्रीय क्रममा रहेका हुन्छन् ।

(घ) चुम्बकको दिशा सूचक गुण प्रयोग गरी कम्पास सुई बनाइन्छ ।

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) अस्थायी चुम्बक र स्थायी चुम्बक

(ख) चुम्बकीय वस्तु र अचुम्बकीय वस्तु

(ग) चुम्बकीय शक्तिको ह्रास र चुम्बकीय उपपादन

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

(क) चुम्बकका कुनै ३ ओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।

(ख) चुम्बक प्रयोग हुने ५ ओटा उपकरणको नाम लेख्नुहोस् ।

(ग) अचुम्बकीय र चुम्बकीय वस्तुका २/२ ओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(घ) चुम्बकीय क्षेत्र केलाई भनिन्छ ? यो के मा भर पर्छ ?

(ङ) प्राकृतिक चुम्बक र कृत्रिम चुम्बकमा फरक लेख्नुहोस् ।

(च) विद्युत् चुम्बक बनाउने विधि छोटकरीमा उल्लेख गर्नुहोस् ।

(छ) चुम्बकीय शक्तिको ह्रास के लाई भनिन्छ ? यसका ४ ओटा कारण लेख्नुहोस् ।

(ज) चुम्बकको चुम्बकत्वका सुरक्षाका ४ ओटा उपायहरू लेख्नुहोस् ।

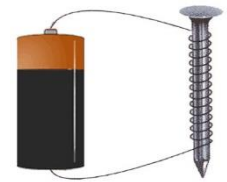
(झ) चुम्बकीय उपपादनलाई परिभाषित गर्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

(क) चित्रमा के गरिँदैछ ?

(ख) यसमा कस्तो प्रकारको तार प्रयोग गरिन्छ ?

(ग) यसका २ ओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।



७. तलका चित्रहरू कोर्नुहोस् :

(क) एकहोरो रगडाई विधि

(ख) दोहोरो रगडाई विधि

८. कारण दिनुहोस् :

(क) विद्युत् चुम्बक अस्थायी चुम्बक हो ।

(ख) चुम्बकलाई फलामको धुलोमा लट्पटयाउँदा छेउतिर बढी धुलो टाँसिन्छ ।

- (ग) कम्पासलाई दिशा निर्देश गर्न प्रयोग गरिन्छ ।
(घ) चुम्बकलाई तताउँदा यसको शक्ति नष्ट हुन्छ ।
(ङ) जति टुक्रा गरे पनि चुम्बकका ध्रुवहरू छुट्टिटदैन ।

परियोजना कार्य

१. चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्तको आधारमा चुम्बक र चुम्बक नबनेको चुम्बकीय वस्तुमा अणु चुम्बकहरूको स्थिति दर्शाउँदै चार्ट पेपरमा चित्र लेख्नुहोस् र कक्षा कोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।
२. प्रत्येक 5 जना विद्यार्थीको समूह बनाई विद्युत् चुम्बक तयार पार्नुहोस् । यो काम गर्दा आफूले गरेका कार्यको विवरण तथा अनुभव समेटी प्रतिवेदन लेख्नुहोस् ।

वद्युत् एक प्रकारको शक्ति हो । यो उपयोगका हिसाबले अत्यन्त सजिलो शक्ति हो । बत्ती बाल्, हिटर बाल्, टेलिभिजन, कम्प्युटर चलाउन, कलाकारखाना, यातायात साधन आदि चलाउन विद्युत् प्रयोग हुन्छ ।

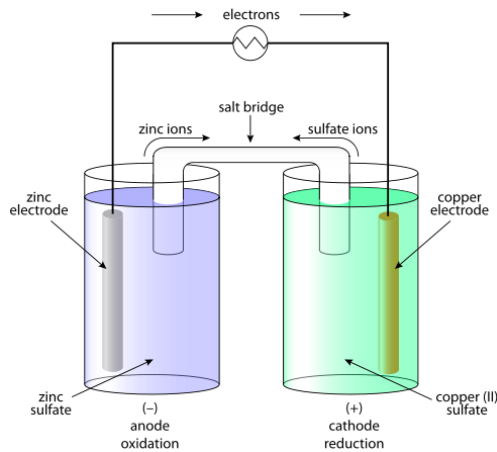
विद्युत्को स्रोत (Source of electricity)

विद्युत् उत्पादन गर्ने उपकरणहरूलाई विद्युत्को स्रोत भनिन्छ । सेल, फोटोसेल, डाइनामो (जेनेरेटर) विद्युत्का स्रोत हुन् ।

सेल (Cell)

सेलले रासायनिक शक्तिलाई विद्युत् शक्तिमा रूपान्तर गर्छ । साधारण सेल, ड्राइसेल, लेड एसिड सेल आदि यसका उदाहरण हुन् । साधारण सेल र लेड एसिड सेलमा सल्फ्युरिक अम्ल (तरल) प्रयोग भएको हुन्छ भने ड्राइसेलमा तरल रासायनिक पदार्थ हुँदैन । यी सेलहरूबारे छोटो बयान तल दिइएको छ ।

साधारण सेल (Simple Cell) : साधारण सेलमा एउटा भाँडोमा फिका सल्फ्युरिक अम्ल राखेर त्यसमा जस्ताको पाता र तामाको पाता डुबाईएको हुन्छ । यहाँ तामाको पाताले धनध्रुव र जस्ताको पाताले ऋण ध्रुवको काम गर्छ ।



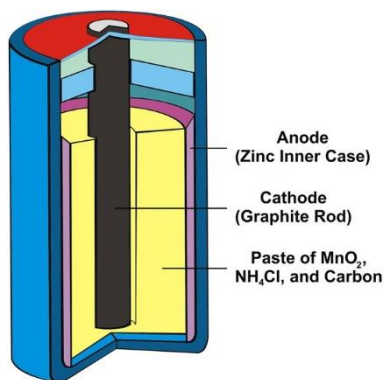
चित्र नं. १०.१

यसमा राखिएको जस्ता पाताले सल्फ्युरिक अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्छ र पातामा इलेक्ट्रोन छोडेर अम्लमा घोलिन पुग्छ, यसले गर्दा यो पाता ऋणचार्जयुक्त बन्दछ। सल्फ्युरिक अम्लमा रहेको हाइड्रोजन धनचार्ज युक्त भई तामाको पातामा रहन्छ। जब यी दुई पाताहरू सुचालक तारले जोडिन्छन्। इलेक्ट्रोनहरू जस्ताको पाताबाट तार हुँदै तामाको पातातिर जान्छन् र तारमा जोडिएको चिम बल्छ। साधारण सेलमा २ प्रकारका कमजोरी हुन्छन्, ती हुन्- स्थानीय क्रिया र ध्रुवीकरण।

(क) स्थानीय क्रिया (Local Action) : साधारण सेलमा प्रयोग हुने जस्ता पातामा अशुद्धता हुन्छ। यही अशुद्धताका कारणले प्रयोग नगर्दा समेत जस्ता पाता खिइएर जान्छ र सेलको आयु घट्छ। यस असरलाई स्थानीय क्रिया भनिन्छ। स्थानीय क्रिया रोक्न शुद्ध जस्ताको पाता प्रयोग गर्नुपर्छ। जस्ताको पातामा पारोको लेपनले पनि यो कमजोरी रोक्न सकिन्छ।

(ख) ध्रुवीकरण (Polarisation) : रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा सेलभित्र हाइड्रोजन ग्यास उत्पन्न हुन्छ। यसरी उत्पन्न हाइड्रोजनका थोप्लाहरू तामाको पाता वरिपरि जम्मा हुँदा, त्यसको कुचालक पत्रले विद्युत् प्रवाह बन्द हुन्छ। यस असरलाई ध्रुवीकरण भनिन्छ। ध्रुवीकरण हटाउन घोलमा पोट्यासियम ड्राइक्रोमेट मिसाउन सकिन्छ। त्यस्तै बेलाबेलामा पातालाई ब्रसले सफा गर्न सकिन्छ।

ड्राइसेल (Drycell) : साधारण सेलमा जस्तो तरल रसायन प्रयोग नगरी बनाइएको सेललाई ड्राइसेल भनिन्छ। ड्राइसेल बनाउँदा एउटा जस्ताको भाडा बिचमा भाँडोलाई नहुने गरी कार्बन रड राखिएको हुन्छ। कार्बन रडको वरिपरि एउटा थैलोमा कार्बनको धुलो र म्याङ्गनिज डाइअक्साइडको धुलो मिसाएर राखिएको हुन्छ। यसभन्दा बाहिर एमोनियम क्लोराइडको लेदो राखिएको हुन्छ। जस्ताको भाँडोभित्रको पदार्थ बाहिर आउन नदीन त्यसको मुखलाई मैन या अलकत्रोले टालिएको हुन्छ। कार्बन रडको टाउकोमा पितलको ढकनी राखिन्छ।



चित्र नं. १०.२

यस सेलमा जस्ताको खोलले ऋण ध्रुवको काम गर्छ भने कार्बन रडले धनध्रुवको काम गर्छ । सेलमा प्रयोग भएको म्याङ्गानिज डाइअक्साइडले गर्दा यससेलमा ध्रुवीकरण हुँदैन । तर यसमा स्थानीय क्रिया भने हुन्छ । त्यसैले प्रयोग नगरी राख्दा पनि सेलको विस्तारै आयु घटेर जान्छ । टर्चलाइट, रिमोट, रेडियो, खेलौना आदिमा डाइसेलको प्रयोग हुन्छ । तरल पदार्थ नहुने र उपयुक्त साइजको हुने हुँदा यसलाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सजिलै लान सकिन्छ ।

क्रियाकलाप १ : एउटा पुरानो डाइसेल लिनुहोस् र त्यसलाई उधारेर त्यसका भित्रको बनावट अध्ययन गर्नुहोस् । त्यसको बनावट र कामसम्बन्धी छलफल गर्नुहोस् ।

फोटोसेल (Photo cell) : सौर्यशक्तिलाई विद्युत् शक्तिको रूपान्तरण गर्ने उपकरणलाई फोटो सेल भनिन्छ । यो आधुनिक उपकरण हो । धेरैओटा फोटोसेलहरू जोडेर सौर्य ब्याट्री बनाइन्छ । सौर्य ब्याट्रीबाट टेलिभिजन तथा कम्प्युटर चलाउने, बत्ती बाल्ने आदि काम गरिन्छ । फोटोसेलको प्रयोग टाढाका गाउँमा समेत सजिलो हुन्छ । फोटोसेलले सूर्यमा रहेको अथाह सौर्य शक्तिलाई प्रयोगमा ल्याउँछ र यसले वातावरणीय प्रदूषण गर्दैन । यी फोटोसेलको मुख्य विशेषता हुन् ।

डाइनामो वा जेनेरेटर (Dynamo or Generator)

यान्त्रिक शक्तिलाई विद्युत् शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणलाई डाइनामो वा जेनेरेटर भनिन्छ । डाइनामोले थोरै विद्युत् उत्पादन गर्छ भने जेनेरेटरले ठुलो मात्रामा विद्युत् उत्पादन गर्छ । विद्युत्को प्रयोग अन्य शक्तिका स्रोतभन्दा सस्तो पर्छ । जेनेरेटरबाट विद्युत् उत्पादन गर्दा यसलाई ठुलो गतिमा घुमाउनुपर्छ । जेनेरेटर घुमाउन बगेको पानी, हावा आदिको प्रयोग गर्न सकिन्छ । बगिरहेको पानीबाट टर्बाइन घुमाई उत्पादन गरिने विद्युत्लाई जल विद्युत् भनिन्छ । डाइनामो वा जेनेरेटरले इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक इन्डक्सन प्रक्रियाबाट विद्युत् उत्पादन गर्छन् ।



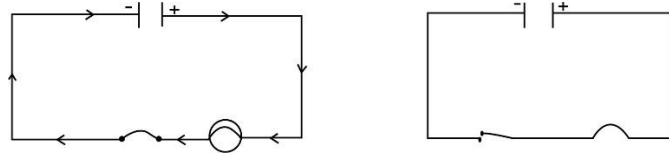
चित्र नं. १०.३

साइकलमा बत्ती बाल्न डाइनामो राखिएको हुन्छ । साइकलको टायर घुम्दा डाइनामोको चुम्बक घुम्छ र विद्युत् उत्पादन हुन्छ । त्यही विद्युत्ले गर्दा चिम बल्छ । साइकललाई जति जोडले कुदायो उति नै बढी विद्युत् उत्पादन भई चिम भन्नु उज्यालो बल्छ ।

विद्युत् परिपथ (Electric Circuit)

विद्युत् प्रवाह हुन विद्युत्को स्रोत, सुचालक तार र विद्युत् उपकरणलाई एक अर्कासँग जोड्नु पर्दछ । विद्युत्को स्रोत, सुचालक तार र विद्युत् उपकरण (लोड) जोडेर बनाइएको विद्युत् बग्ने बाटोलाई विद्युत् परिपथ भनिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : एउटा ड्राइसेल, तामाको तार र टर्चलाइटको बल्ब जोडेर एउटा परिपथ बनाउनुहोस् । अब परिपथमा रहेको स्विच थिच्नुहोस् । चिम बल्छ । अब स्विच अफ गर्नुहोस् । चिम निभ्छ । बत्ती बलेको अबस्थामा ड्राइसेलबाट विद्युत् तार हुँदै चिममा पुग्छ र चिम बल्छ । यहाँ ड्राइसेल (विद्युत्को स्रोत), तामाको तार (सुचालक) र चिम (लोड) हुन् । त्यसरी तयार पारिएको विद्युत् बग्ने बाटो नै विद्युत् परिपथ हो ।



चित्र नं. १०.४

क) बन्द परिपथ

ख) खुला परिपथ

विद्युत् परिपथ दुईखालका हुन्छन्, बन्द विद्युत् परिपथ र खुला विद्युत् परिपथ । माथिको चित्र नं. १०.४ (क) मा परिपथको स्विच दबाउँदा तार भएर विद्युत् बग्छ र चिम बल्छ । यो बन्द परिपथ हो । लोडले काम गरिरहेको परिपथलाई बन्द परिपथ (Closed circuit) भनिन्छ । स्विचलाई अफ गर्दा विद्युत् बग्न रोकिन्छ र चिम निभ्छ । चित्र नं. १०.४ (ख) मा भएको यस्तो परिपथ खुला परिपथ हो । लोडले काम नगरिरहेको परिपथलाई खुला परिपथ (Open circuit) भनिन्छ ।

अचलाक र सुचालक (Insulator and Conductor)

क्रियाकलाप ३ : एउटा विद्युत् परिपथ तयार गर्नुहोस् र त्यसमा एउटा स्थान टुटाउनु होस् । अब एउटा तामाको सिक्का, सिसाकलमको लेडको टुक्रा र इरेजरको टुक्रा लिनुहोस् । पालैपालो तामाको सिक्का, लेडको टुक्रा र इरेजरको टुक्रा जोडेर स्विच थिच्नुहोस् र चिम बल्छ कि बल्दैन अबलोकन गर्नुहोस् ।

यस प्रयोगमा सिक्का प्रयोग गर्दा बत्ती बलेको देखिन्छ भने लेडको टुक्रा प्रयोग गर्दा बत्ती मधुरो बल्छ । त्यस्तै इरेजरको टुक्रा प्रयोग गर्दा बत्ती बल्दैन ।

जुन वस्तुबाट सजिलै विद्युत् प्रवाह हुन सक्छ, त्यसलाई विद्युत्को सुचालक (Good conductor) भनिन्छ । तामा, चाँदी, सुन आदि विद्युत्का सुचालक हुन् । जुन वस्तुबाट आंशिक रूपमा विद्युत् प्रवाह हुन्छ, त्यस्ता वस्तुलाई अर्धचालक (Semiconductor)

भनिन्छ । लेड, सिलिकन अर्धचालक हुन् । जुन वस्तुबाट विद्युत् प्रवाह हुँदैन, त्यसलाई अचालक (Insulator) भनिन्छ । इरेजर, रबर, प्लास्टिक आदि अचालक हुन् ।

स्थिति विद्युत् (Static Electricity)

के तपाईंले गड्याङ्गुडुड गर्दै आकाशमा बिजुली चम्केको देख्नुभएको छ ? अँध्यारो कोठामा नाइलन वा उनीका कपडाहरू खोल्दा टिकटिक आवाज आउने तथा भिल्का देखिने कुरा अनुभव गर्नु भएको छ ? यो के भएको होला ?

क्रियाकलाप - ४ : एउटा टेबुलमा कागजका मसिना टुक्राहरू राख्नुहोस् । अब प्लास्टिकको काँगियोलाई सुख्खा कपालमा रगड्नुहोस् । त्यसपछि त्यो काँगियोलाई कागजको टुक्रा नजिक लानुहोस् । के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।

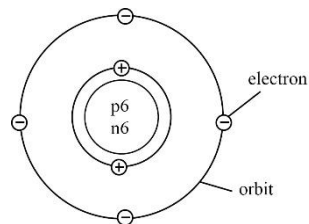
केशमा रगडेको काँगियोलाई कागजका मसिना टुक्रा नजिक लाँदा काँगियोले कागजका टुक्रालाई तानेको देखिन्छ । यो कसरी सम्भव भयो होला ? जब काँगियोलाई कपालमा रगडिन्छ, कपालका परमाणुबाट काँगियोमा इलेक्ट्रोन सर्छन् र काँगियोमा ऋणचार्ज पैदा हुन्छ । जब ऋणचार्जयुक्त काँगियो चार्ज विहिन (तटस्थ) कागज नजिक पुग्छ, काँगियोको ऋण चार्जले गर्दा कागजको टुक्रामा रहेका इलेक्ट्रोन विकर्षित भई अर्को छेउमा जान्छन् र कागजका टुक्राको काँगियोतिरको छेउमा धनचार्ज पैदा हुन्छ । अब विपरीत चार्जमा आकर्षण हुने हुँदा कागजका टुक्राहरू काँगियोमा टाँसिन पुग्छन् ।



चित्र नं.१०.५ काँगियोले कागजका टुक्रा तानेको

वस्तुमा कसरी चार्ज पैदा हुन्छ ?

सबै पदार्थमा परमाणु पाइन्छन् । परमाणुको केन्द्रीय भागमा न्यूक्लियस हुन्छ भने न्युक्लियसको वरिपरि विभिन्न कक्षमा ऋण चार्ज बोकेका इलेक्ट्रोनहरू घुमिरहेका हुन्छन् । धनचार्जयुक्त प्रोटोन र ऋणचार्जयुक्त न्यूट्रोनको सङ्ख्या बराबर हुने भएकाले परमाणु तटस्थ हुन्छ । अर्थात् चार्ज विहिन हुन्छ ।



चित्र नं.१०.६

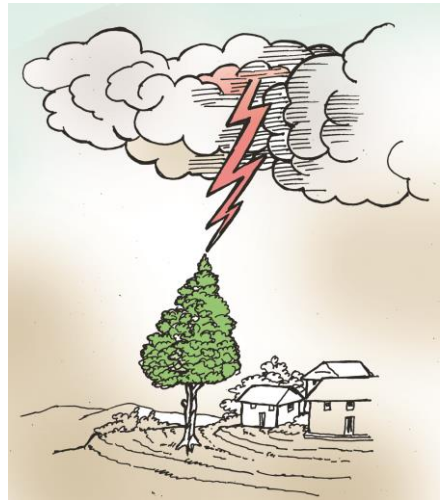
जब दुई पदार्थ एक आपसमा रगडिन्छन् एउटा पदार्थको परमाणुबाट इलेक्ट्रोनहरू अर्कोमा सर्दछन् । जुन पदार्थबाट इलेक्ट्रोन सर्दछन् त्यसमा इलेक्ट्रोन सङ्ख्या कम हुन्छ र त्यो धनचार्जयुक्त बन्छ । अनि इलेक्ट्रोन सरेर जुन पदार्थमा पुग्छन् त्यसमा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या बढ्छ र त्यो ऋणात्मक चार्जयुक्त बन्दछ । कपालमा काँगियो रगड्दा कपालबाट काँगियोमा इलेक्ट्रोन सर्छन् । इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या बढ्न जाँदा काँगियो ऋणचार्जयुक्त बन्दछ भने इलेक्ट्रोन गुमाउनाले कपाल धन चार्जयुक्त बन्दछ ।

यसरी घर्षणका कारणबाट कुचालकमा उत्पन्न हुने विद्युत् (चार्ज) लाई स्थिति विद्युत् (Static electricity) भनिन्छ । जब हामी नाइलन, पोलिस्टर, ऊन वा एक्रोलिकबाट बनेका लुगा लगाउँछौं, शरीरसँगको घर्षणबाट ती चार्जयुक्त बन्दछन् । यस्ता लुगा फुकाँदा त्यसमा भएको चार्ज सर्ने हुँदा त्यसबाट टिकटिक आवाज आउँछ । यदि अँध्यारोमा लुगा फुकालियो भने त्यही चार्ज सर्ने कारणले कपडाबाट झिल्का आएको पनि देखिन्छ ।

आकाशबाट किन गड्याङ्गुडुड आवाज आउँछ ?

वर्षाको समयमा आकाशमा गड्याङ्गुडुड गर्नुका साथै चट्याङ पर्ने गर्छ । यस प्रक्रियामा ठुलो आवाज र प्रकाश निस्केको देखिन्छ ।

बादल धेरै वाष्पका कणहरू मिलेर बनेको हुन्छ । यही बादल चिसिँदै जाँदा यसमा पानीका ससाना थोपा बन्छन् । यसरी बनेका पानीको थोपाहरू विस्तारै तलतिर झर्छन् । त्यसैगरी तलतिरको तापले गर्दा तातो हावा तथा वाष्पका कणहरू माथितिर जान्छन् । यसरी दोहोरो चाल हुँदा त्यहाँ घर्षण हुन्छ र बादलमा विद्युत् चार्ज उत्पन्न हुन्छ । यस प्रक्रियामा सामान्यतः माथितिरको बादलमा धनात्मक चार्ज र तलतिरको बादलमा ऋणात्मक चार्ज उत्पन्न हुन्छ । त्यसपछि ऋणात्मक चार्ज भएको बादलबाट इलेक्ट्रोनहरू धनात्मक चार्ज भएको बादलतर्फ सरेर जान्छन् । यसरी इलेक्ट्रोन सरेर जाने प्रक्रियामा धेरै ताप पैदा हुन्छ । यही तापले गर्दा हावा सेतो हुने गरी ताच्छ र आकाशमा धेरै उज्यालो (विजुली चम्केको) देखिन्छ । यस प्रक्रियामा हावा तातिँएर फैलन्छ र एकै छिनमा चिसो भएर खुम्चन्छ पनि । यसरी हावा फैलने र खुम्चने प्रक्रियामा ठुलो आवाज निस्कन्छ । आकाशमा आउने गड्याङ्गुडुड आवाज आउनको कारण यही हो ।



चित्र नं. ७

चट्याड कसरी पछ ?

जब चार्जयुक्त (धनात्मक/ऋणात्मक) बादल धेरै तल आइपुग्छ, त्यो अग्लो घर वा रुख नजिक पुगेको हुन्छ । यदि ऋणचार्जयुक्त बादल घर या रुख नजिक आयो भने त्यसले रुख वा घरमा रहेका इलेक्ट्रोनलाई विकर्षित गर्छ, र घर/रुखको टुप्पोमा धनचार्ज जम्मा हुन पुग्छ । यस्तो अवस्थामा विपरीत चार्जबिच आकर्षण भई रुख/घरमा विद्युत् प्रवाह हुन्छ । यसैलाई चट्याड पर्नु भनिन्छ । चट्याड पर्दा धेरै विद्युत् प्रवाह हुने भएकाले घर/रुख आदि नष्ट हुन्छन् । त्यसैले चट्याड पर्ने सम्भावना रहँदा अग्लो घर या रुखमुनि बस्नु खतरापूर्ण हुन्छ ।

घर तथा भवनलाई चट्याड पर्नबाट जोगाउन लाइटनिङ रड (lightning rod) प्रयोग गरिन्छ । लाइटनिङ रड तामा वा यसका यौगिकहरूबाट बनेको हुन्छ । चट्याड पर्न बाट जोगाउन अग्ला भवनहरूको छतमा राखिएको धातुको रडलाई लाइटनिङ रड भनिन्छ । लाइटनिङ रडबाट एउटा मोटो तार जोडेर घरको भित्ताहरू हुँदै जमिनमा लगेर गाडिएको हुन । यसलाई अर्थिङ (Earthing) भनिन्छ । यदि घरमा चट्याड पयो भने यस रडले विद्युत् प्रवाह गरी जमिनमा पुऱ्याउँछ र घरलाई जोगाउँछ ।



चित्र नं.१०.८

धारा विद्युत् (Current electricity)

सुचालकमा प्रवाह हुने विद्युत्लाई धारा विद्युत् (Current electricity) भनिन्छ । यो विद्युत् जहिले पनि विद्युत् परिपथ भएर बग्दछ । विद्युत् परिपथबारे हामीले पाठको अगिल्लो भागमा पढिसकेका छौं । विद्युत् परिपथको रेखाङ्कन गर्दा वास्तविक उपकरणको चित्र नबनाएर साङ्केतिक चित्रहरू प्रयोग गरिन्छन् ।

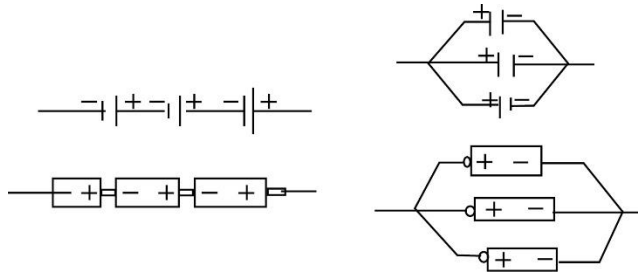
विद्युत परिपथमा प्रयोग हुने सङ्केतहरू

क्र.सं.	उपकरण	सङ्केत	क्र.सं.	उपकरणको नाम	सङ्केत
१	तार	—	६	स्विच	
२.	नजोडिएको तार		७	अबरोधक	.

३.	जोडिएको तार		८	चिम	
४.	सेल		९	एमिटर	
५.	ब्याट्री		१०	भोल्टमिटर	
			११	फ्युज	

सेलको समूहीकरण (Combination cells)

कतिपय विद्युत् उपकरणमा हामीहरू एकभन्दा बढी सेलहरू प्रयोग गर्दछौं । यस्तो अवस्थामा ती सेलहरूलाई निश्चित ढुङ्गाबाट जोडेर समूहमा राख्नुपर्छ । दुई वा सोभन्दा बढी सेललाई जोडेर सामूहिक रूपमा प्रयोग गर्नुलाई सेलको समूहीकरण भनिन्छ । सेलको समूहीकरण दुई किसिमबाट हुन्छ, ती हुन्; श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडान ।



चित्र नं. १०.१० (क) श्रेणीक्रम जडान (ख) समानान्तर जडान

(क) श्रेणीक्रम जडान (Series combination)

पहिलो सेलको धनध्रुव दोस्रो सेलको ऋणध्रुवसँग र दोस्रो सेलको धनध्रुव तेस्रो सेलका ऋणध्रुवसँग पाउँदै सेलहरू जडान गर्ने प्रक्रियालाई श्रेणीक्रम जडान भनिन्छ । यस जडानमा सेलहरू जति थपिँदै जान्छन् विद्युत्चाप (पोटेन्सियल फरक) पनि बढ्दै जान्छ । यस प्रक्रियामा जम्मा विद्युत् चाप बराबर सेलहरूको विद्युत्चापको योगफल हुन्छ ।

$$\text{जम्मा विद्युत्चाप (} V_T \text{)} = V_1 + V_2 + V_3$$

यस जडानमा सेल थपिँदै जाँदा विद्युत् चाप बढ्दै जाने हुनाले चिमको उज्यालोपन बढ्दै जान्छ ।

(ख) समानान्तर जडान (Parallel connection)

सबै सेलहरूको धनध्रुव एउटा बिन्दुमा र सबै ऋणध्रुवहरू अर्को एउटा बिन्दुमा जोडी गरिने सेलको समूहीकरणलाई समानान्तर जडान भनिन्छ । समानान्तर जडानमा सेल थप्दै जाँदा पनि विद्युत् चाप बढ्दैन । त्यसैले सेल थप्दै जाँदा चिमको उज्यालोपना बढ्दैन ।

जम्मा विद्युत् चाप ($V_T = V_1 = V_2 = V_3$)

यस जडानमा जम्मा विद्युत् चाप एउटा सेलको विद्युत् चाप बराबर नै हुन्छ । यसको फाइदा भनेको यसले धेरै समयसम्म विद्युत् दिइरहन सक्छ ।

दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विद्युत् उपकरणहरू (Some electrical Devices)

दैनिक जीवनमा विद्युत् विभिन्न काममा प्रयोग गरिन्छ । कामको प्रकृतिअनुसार हामीले विभिन्न उपकरणहरू प्रयोगमा ल्याउँछौं । घरायसी प्रयोगका केही विद्युत् उपकरणहरूको छोटो चर्चा यहाँ गरिएको छ ।

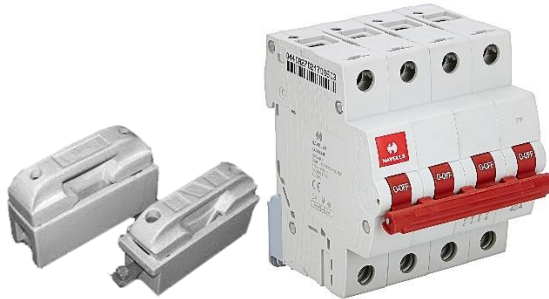
- (क) **विद्युतीय बत्ती (Electric lamps)** : यी उज्यालोको लागि प्रयोग हुने उपकरण हुन् । बत्तिले विद्युत् शक्तिलाई प्रकाश शक्तिमा परिणत गर्दछ । फिलामेन्ट बत्ती, फ्लोरिसेन्ट बत्ती, सियफयल (CFL) आदि यसका उदाहरण हुन् ।
- (ख) **विद्युत् घन्टी (Electric bell)** : विद्युत् घन्टी घरायसी प्रयोजनको उपयोगी उपकरण हो । कोही मानिस ठोकामा भए पछि विद्युत् घन्टी लगाएर आफ्नो आगमनको सङ्केत दिन्छ । विद्यालय, कलकारखानामा पनि यस्ता घन्टी प्रयोग हुन्छन् । विद्युत्घन्टिले विद्युत् चुम्बकको सहायताबाट कार्य गर्दछ ।
- (ग) **हिटर (Heater)** : हिटरले विद्युत् शक्तिलाई ताप शक्तिमा परिणत गर्छ । हिटरभित्र एउटा तारको क्वाइल हुन्छ । यही क्वाइलले विद्युत् शक्तिलाई ताप शक्तिमा बदल्छ । त्यस क्वाइललाई हिटिङ इलिमेन्ट भनिन्छ । इलेक्ट्रिक केट्ली, इमर्सन हिटर, खाना पकाउने हिटर, कोठा तताउने हिटर आदि यसैअन्तर्गत पर्दछन् ।
- (घ) **रेडियो/टेलिभिजन/मोबाइल** : रेडियो, टिभी, मोबाइल फोन आदि सबै विद्युतीय उपकरण हुन् । यिनलाई विद्युत् वा ब्याट्रीबाट सन्चालन गर्न सकिन्छ । यी सन्चारका साधनहरू हुन् ।
- (ङ) **कम्प्युटर** : कम्प्युटर आधुनिक प्रविधिको साधन हो । यसले इमेल, इन्टरनेट सन्चालन गर्न मद्दत गर्दछ । कम्प्युटरमा आवश्यक कुरा लेख्न, लेखिएका कुरा मेट्न, लेखिएका कुरा सङ्ग्रह गर्न, त्यसलाई छाप्न सकिन्छ ।

फ्युज (Fuse)

कहिलेकाँही विद्युत् परिपथमा पूर्वानुमान गरिएभन्दा बढी विद्युत् प्रवाह भई तार तान्ने र बल्ने हुन सक्छ । यसो हुँदा विद्युत् उपकरण बिग्रने र आगलागीसमेत हुन सक्छ । यस खालको दुर्घटनाबाट जोगाउन विद्युत् परिपथ मान्ने केही सुरक्षात्मक प्रबन्ध गरिएको हुन्छ ।

विद्युत् परिपथमा क्षमताभन्दा बढी करेन्ट बग्यो भने सजिलै पग्लिएर करेन्ट प्रवाह रोक्ने तारका मसिना टुक्रा राखिएका हुन्छन् । तारका त्यही मसिनो टुक्रा नै फ्युज हो । परिपथको क्षमताभन्दा बढी विद्युत् प्रवाह हुनासाथ पग्लिएर विद्युत् प्रवाह रोकी सम्भावित दुर्घटनाबाट बचाउने तारको मसिनो टुक्रालाई फ्युज (Fuse) भनिन्छ । फ्युजमा प्रयोग हुने तार लेड (Pb) र टिन (Sn) धातु मिसाएर बनाइएको हुन्छ ।

फ्युजहरू विभिन्न क्षमताका हुन्छन् । कुन फ्युज प्रयोग गर्ने भन्ने निर्णय गर्न विद्युत् परिपथमा कति करेन्ट बग्ने वा बगाउने हो थाह पाउनुपर्छ । कुनै परिपथमा कति करेन्ट बहने वा बहनुपर्ने हो त्योभन्दा थोरै बढी क्षमताको फ्युज प्रयोग गर्नुपर्दछ । जसले गर्दा तारमा पूर्वानुमान गरिएको भन्दा धेरै ज्यादा करेन्ट बग्न थाल्यो भने फ्युज पग्लिन्छ र विद्युत् प्रवाह नै बन्द गरिदिन्छ । वास्तवमा फ्युज भनेको विद्युत् परिपथमा जानी बुझिकन सुरक्षात्मक उद्देश्यबाट राखिएका कमजोर स्थानहरू हुन् ।



चित्र नं.१०.११ (क) फ्युज

(ख) एमसीबी

एमसीबी (MCB = Miniature circuit Breaker)

आवश्यकताभन्दा बढी करेन्ट बग्दा फ्युज तार पग्लिन्छ र करेन्ट प्रवाह रोकिन्छ । फेरि परिपथ चालु गर्न फ्युजको नयाँ तार हाल्नुपर्छ । तर हिजोआज आधुनिक खालका फ्युजहरू प्रयोगमा आएका छन् । यसमा पूराना फ्युजमा जस्तो कम तापक्रममा पग्लने तारको टुक्रा हालिएको हुँदैन । यसमा एउटा स्विच हुन्छ, बढी विद्युत् बग्नासाथ स्वतः स्विच बन्द हुन्छ र विद्युत् प्रवाह रोकिन्छ । फेरि स्विच अन गरेपछि (स्विच उठाए

पछि) MCB ले काम गर्न थाल्छ । यो तार प्रयोग गरिएको फ्युजभन्दा सुरक्षित र सजिलो हुन्छ । यसले विद्युत् चुम्बकत्वको सिद्धान्तमा आधारित भएर काम गर्छ ।

विचारणीय प्रश्न

१. विद्युत् परिपथमा फ्युज नराखिने हो भने के हुन सक्छ ?
२. आजकाल फोटोसेलहरू निकै प्रयोगमा छन, किन होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. विद्युत् उपयोगको हिसाबले अत्यन्त सजिलो शक्ति हो ।
२. सेल, फोटोसेल, डाइनामो/जेनेरेटर विद्युत्का स्रोतहरू हुन् ।
३. विद्युत्का स्रोत, सुचालक तार र विद्युतीय उपकरण (लोड) जोडेर बनाइएको विद्युत् बग्ने बाटोलाई विद्युत् परिपथ भनिन्छ ।
४. विद्युत् परिपथ दुई प्रकारका हुन्छन्, ती हुन्; खुला परिपथ र बन्द परिपथ
५. विद्युत् प्रवाह हुन सक्ने पदार्थलाई विद्युत्को सुचालक भनिन्छ भने विद्युत् प्रवाह हुन नसक्ने पदार्थलाई विद्युत्को अचालक भनिन्छ ।
६. पदार्थमा हुने घर्षणको कारणबाट अचालकमा पैदा हुने विद्युत् (चार्ज) लाई स्थिति विद्युत् भनिन्छ । आकाशमा गड्याङ्गुडुड गर्नु, बिजुली चम्किनु, चट्याङ्ग पर्नु स्थिति विद्युत्का असर हुन् ।
७. दुई वा सो भन्दा बढी सेलहरू जोडेर प्रयोगमा ल्याउनुलाई सेलको समूहीकरण भनिन्छ । सेलको समूहीकरण २ खालका छन् । ती हुन् - श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडान ।
८. विद्युत् बत्ती, विद्युत् घन्टी, हिटर, रेडियो, टिभि, मोबाइल, कम्प्युटर आदि दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विद्युतीय उपकरणहरू हुन् ।
९. परिपथको क्षमता भन्दा बढी विद्युत् बग्नासाथ पग्लिएर विद्युत् प्रवाह रोक्ने तारको मसिनो टुकुरालाई फ्युज भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

सर्किट ब्रेकरको पूरानो रूपवारे थोमस एडिसनले १८७९ मा नै बयान गरेका थिए । तर अहिलेको आधुनिक MCB को आविष्कार ब्राउन, बोभेरी र सीले सन् 1924 मा गरेका हुन् ।

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) घर्षणबाट उत्पन्न विद्युत् शक्तिलाईविद्युत् भनिन्छ ।
 (ख) आदि विद्युत्काका उदाहरण हुन् ।
 (ग) फ्युजको ताररधातु मिलाएर बनाइएको हुन्छ ।
 (घ) सेलहरूकोजडानमा विद्युत् चाप बढ्दछ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) कुन सेलमा कार्बन रड प्रयोग गरिएको हुन्छ ?
 (अ) फोटोसेल (आ) साधारण सेल
 (इ) लेडएसिड सेल (ई) ड्राइसेल
 (ख) ड्राइसेलमा प्रयोग हुने रसायन तलका मध्ये कुन हो ?
 (अ) एमोनियम क्लोराइड भए (आ) सल्फ्यूरिक एसिड
 (इ) कपर सल्फेट (ई) लेडअक्साइड
 (ग) तलका मध्ये कुन वस्तु विद्युत्को अचालक हो ?
 (अ) तामाको तार (आ) चाँदीको सिक्का
 (इ) इरेजर (ई) पित्तलको टुक्रा
 (घ) तलका धातुहरूमध्ये कुन धातु विद्युत्को अर्धचालक हो ?
 (अ) चाँदी (सिल्भर) (आ) सुन (गोल्ड)
 (इ) तामा (कपर) (ई) शिशा (लेड)

३. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) चालक र अचालक (ख) स्थिति विद्युत् र धाराविद्युत्
 (ग) बन्द परिपथ र खुला परिपथ (घ) श्रेणक्रम जडान र समानान्तर जडान
 (ङ) साधारण सेल र ड्राइसेल

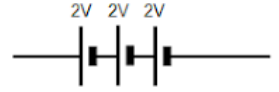
४. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) फोटोसेल भनेको के हो ? यसका काम पनि लेख्नुहोस् ।
 (ख) जनेरेटर भनेको के हो ? यसले कसरी काम गर्छ ?
 (ग) सुचालक, अचालक र अर्धचालक वस्तुका दुईदुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

- (घ) चटयाड कसरी पछ ? छोटकरीमा बताउनुहोस् ।
- (ड) समानान्तर जडान र श्रेणीक्रम जडानका एउटा एउटा फाइदा लेख्नुहोस् ।
- (च) साधारण सेलमा कुन कुन रसायन हुन्छन् ? यसले कसरी काम गर्छ ?
- (छ) ड्राइसेलका दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
- (ज) फ्युज केलाई भनिन्छ ? यसले कसरी काम गर्छ ?
- (झ) MCB को पूरा रूप के हो ? यसले के काम गर्छ ?

५. चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् ।

- (क) चित्रमा सेलहरूको कुन प्रकारको जडान देखाइएको छ ?
- (ख) यो जडानमा जम्मा विद्युत् चाप कति हुन्छ ?
- (ग) यो जडानको एउटा फाइदा लेख्नुहोस् ।



६. तलका चित्रहरू कोर्नुहोस् :

- (क) सेलहरूको श्रेणीक्रम जडान (ख) ड्राइसेल (ग) साधारण सेल

७. छोटो टिप्पणी लेख्नुहोस् ।

- (क) ध्रुवीकरण (ख) स्थानीय क्रिया (ग) एमसिबी

८. कारण दिनुहोस् :

- (क) प्रयोग नगरे पनि विस्तारै ड्राइसेल नष्ट हुन्छ ।
- (ख) फ्युजभन्दा एमसिबी प्रयोग राम्रो हो ।
- (ग) आकाश गड्याङ्गुडुडु गर्दा अग्लो रुखमुनि उभिनु हुँदैन ।
- (घ) सुख्खा कपालमा रगडेको काँगियोले कागजका टुक्रा तान्छ ।

परियोजना कार्य

१. तपाईंको छरछिमेकका ५ ओटा घर अबलोकन गर्नुहोस् । ती घरमा के कस्ता विद्युत् उपकरण प्रयोग भएका छन् सूची बनाउनुहोस् । ती उपकरणको कामसमेत उल्लेख गरी एउटा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।
२. सल्फ्युरिक अम्ल, तामाको पाता, जस्ता पाता र सुचालक तार लिई साधारणसेल निर्माण गर्नुहोस् । यसको कार्यप्रणाली र कमजोरीबारे छलफल गरी छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

हाम्रा वरिपरि थुप्रै वस्तु रहेका छन् । किन ती सबै वस्तुको रङ, गन्ध, आकार, साइजमा एकरूपता छैन ? किन तिनीहरू एक अर्कासँग फरक देखिन्छन् ? थुप्रै भौतिक भिन्नताका बाबजुद तिनमा केही आधारभूत गुणमा समानता छ कि छैन होला ? समानता भए ती साझा आधारभूत गुणहरू के होलान् ? हाम्रा वरिपरि रहेका वस्तुहरूको पिण्ड हुन्छ । तिनीहरूले ठाउँ ओगट्छन् अर्थात् तिनको आयतन हुन्छ । पिण्ड र आयतन भएका वस्तुहरूलाई पदार्थ (matter) भनिन्छ । पानी, ढुङ्गा, हावा, माटो, किताब आदि पदार्थका उदाहरण हुन् । ध्वनि, प्रकाश ताप आदिको पिण्ड र आयतन हुँदैन । त्यसैले ती वस्तुहरू पदार्थमा पर्दैनन् ।

पदार्थका अवस्थाहरू (States of matter)

पदार्थका तीन अवस्था हुन्छन्, ती हुन्; ठोस, तरल र ग्यास । कोठाको तापक्रममा काठ ठोस अवस्थामा हुन्छ, पानी तरल अवस्थामा हुन्छ भने हावा ग्यास अवस्थामा हुन्छ ।

क्रियाकलाप १ : आफ्नो विद्यालय तथा घरको वरिपरि अवलोकन गर्नुहोस् । त्यहाँ भेटिएका पदार्थहरूमध्ये कुन कुन ठोस, कुन कुन तरल र कुन कुन ग्यास अवस्थामा छन्, समूहीकृत सूची बनाउनुहोस् ।

ठोस वस्तु	तरल वस्तु	ग्यास अवस्थाको वस्तु

ठोस (Solid) : निश्चित आकार तथा आयतन हुने पदार्थलाई ठोस पदार्थ (solid substance) भनिन्छ । काठ, किताब, ढुङ्गा, मैन, स्याउको दाना, भात पकाउने भाँडो आदि ठोस वस्तु हुन् । ठोस वस्तुमा अणुहरू खाँदिएर रहेका हुन्छन् । त्यसैले ठोस वस्तुहरू कडा हुन्छन् ।

तरल (Liquid) : निश्चित आयतन भएका तर निश्चित आकार नभएका पदार्थलाई तरल पदार्थ भनिन्छ । पानी, मट्टीतेल, खानेतेल, दुध आदि तरल पदार्थ हुन् । तरल पदार्थमा अणुहरू ठोसमा भन्दा कम खाँदिएर बस्छन् । तरल पदार्थका अणुहरू बग्छन् र तरलले जस्तो भाँडोमा राख्यो त्यही आकर लिन्छ ।

ग्यास (Gas) : आकार र आयतन दुवै निश्चित नभएका पदार्थलाई ग्यास भनिन्छ । ग्यासका अणुहरू धेरै खुकुलो भएकाले ती अणुहरू खाँदिन्छन् । ग्यासले जस्तो

भाडोमा राख्यो त्यही आकार लिन्छ । हावा, पानीको बाफ, कार्बनडाइअक्साइड, अक्सिजन, नाइट्रोजन आदि ग्यासका उदाहरण हुन् ।

पदार्थको अबस्थामा परिवर्तन

पदार्थमा ताप दिँदा ठोसबाट तरलमा र तरलबाट ग्यासमा परिणत हुन्छन् । त्यसैगरी चिस्याउँदा ग्यासबाट तरल र तरलबाट ठोसमा परिणत हुन्छन् ।



पग्लने र उम्लने (Melting and Boiling)

वस्तुमा ताप दिँदा यसमा रहेका अणुहरूको गति शक्ति बढ्छ । बढी तापक्रममा अणुहरूको गति शक्ति भन बढ्छ र अणुहरू बिचको दुरी बढ्छ । यसको फलस्वरूप ठोसवस्तु तरलमा परिणत हुन्छ । तताउँदा ठोस वस्तु तरलमा परिणत हुने प्रक्रियालाई पग्लनु (melting) भनिन्छ । ठोस पदार्थको पग्लने क्रिया एउटा निश्चित तापक्रममा हुन्छ, यसलाई पग्लने बिन्दु (Melting point) भनिन्छ । फरक फरक पदार्थको पग्लने बिन्दु फरक फरक हुन्छ ।

पदार्थ	अल्कोहल	पारो	बरफ	चाँदी
पग्लने बिन्दु	-115 ⁰ C	-39 ⁰ C	0 ⁰ C	960 ⁰ C

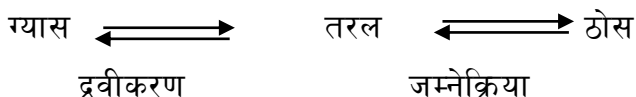
तरल पदार्थलाई थप तताउँदा यसका अणुहरू बिचको दुरी भन बढ्छ र ती छुट्टिन्छन् । यसैले तताउँदा तरल पदार्थ ग्यासमा परिणत हुन्छ । तताउँदा तरल बाफ ग्याँसमा परिणत हुने प्रक्रियालाई बाष्पीकरण (Evaporation) भनिन्छ । तरल पदार्थको उम्लने प्रक्रिया एउटा निश्चित तापक्रममा हुन्छ । त्यसलाई उम्लने तापक्रम (Boiling points) भनिन्छ । स्ट्यान्डर्ड वायुमण्डलीय चाप (समुन्द्र सतहमा) पानीको उम्लने तापक्रम 100⁰C हुन्छ । केही पदार्थहरूको उम्लने तापक्रम हेरौं ।

पदार्थ	अल्कोहल	पानी	पारो	चाँदी
उम्लने बिन्दु	78 ⁰ C	100 ⁰ C	357 ⁰ C	1955 ⁰ C

द्रवीकरण र जम्ने क्रिया (Condensation and Freezing)

ग्यासलाई चिस्याउँदा यसका अणुहरू एक अर्कामा नजिक आउँछन् र पदार्थ तरलमा परिणत हुन्छ । चिस्याउँदा ग्यास तरलमा परिणत हुने क्रियालाई द्रवीकरण (Condensation) भनिन्छ ।

तरललाई अझ चिस्याउँदै जाँदा यसका अणुहरू एकआपसमा टाँसिन्छन् र पदार्थ ठोसमा परिणत हुन्छ । चिस्याउँदा तरल अवस्थाको पदार्थ ठोसमा परिणत हुने क्रियालाई जम्नेक्रिया (Freezing) भनिन्छ ।



उर्ध्वपातन (Sublimation)

कुनै कुनै पदार्थलाई तताउँदा ती पदार्थ ठोसबाट तरल नवनीकन सोभै ग्यासमा परिणत हुन्छन् । त्यसैगरी ग्यासबाट चिस्याउँदा फेरि सोभै ठोसमा परिणत हुन्छन् । कुनै पदार्थलाई तताउँदा बिचको तरल अवस्थामा नआइकन ठोसबाट ग्यासमा जान्छ र ग्यासलाई चिस्याउँदा सोभै ठोस अवस्थामा आउँछ भने यो प्रक्रियालाई उर्ध्वपातन भनिन्छ । कपुर, आयोडिन, न्यापथालिन, एमोनियमल्कोराइड यस प्रकारका पदार्थ हुन् ।

पदार्थमा हुने परिवर्तन (Change in Matter)

दुध जमाएर दही बनाएको देख्नु भएको छ ? कागती हाल्दा दुध किन फाट्छ ? अन्नबाट जाँड बनाएको देख्नुभएको छ ? पानीलाई तताउँदा बाफ बन्छ, अनि बाफ चिस्याउँदा पानी बन्छ । वरफलाई तताउँदा पनि पानी बन्छ । कागजलाई डढाउँदा खरानी बन्छ । ओसिलो ठाउँमा राख्दा फलामका खिया लाग्छ । के यी परिवर्तनहरू एकै खालका हुन् ? यदि यी परिवर्तनहरू एकै खालका होइनन् भने यिनमा के भिन्नता छ ? यी सबै परिवर्तन एकै खालका होइनन् यीमध्ये कुनैमा पदार्थको आकार, अवस्था र अन्य भौतिक गुण मात्र परिवर्तन भएको छ भने कति घट्टनामा पदार्थको रासायनिक गुण अर्थात् अणु रचना नै परिवर्तन भएको छ ।

पदार्थको आकार, साइज र अवस्था बदलिने तर रासायनिक गुण यथावत रहने परिवर्तनलाई भौतिक परिवर्तन (Physical Change) भनिन्छ । कागजबाट खाम बन्नु, काठ काटेर टुक्रा गर्नु, लट्ठी भाँच्नु, पानी जमेर वरफ बन्नु आदि भौतिक परिवर्तन हुन् । यस परिवर्तनमा पदार्थको अणु संरचना बदलिदैन जसले गर्दा नयाँ पदार्थ बन्दैन ।

पदार्थको आकार, साइज र भौतिक गुण मात्र नभई रासायनिक गुण नै बदलिन्छ भने त्यसलाई रासायनिक परिवर्तन (Chemical Change) भनिन्छ । अन्नबाट जाँड रक्सी बनाउनु, कागज डढाएर खरानी पार्नु, फलाममा खिया लाग्नु, दुध फाट्नु, दुधबाट दही

बन्नु, खाद्य पदार्थ कुहिनु आदि रासायनिक परिवर्तन हुन् । यी परिवर्तनमा पदार्थको अणु संरचना बदलिएर नयाँ पदार्थ बन्दछ ।

क्रियाकलाप २: एउटा गिलासमा तातो दुध राखेर त्यसमा केही कागतीको रस हाल्नुहोस् । अब के हुन्छ ? यो कुन परिवर्तन हो ? छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

तत्व र यौगिक (Element and compound)

हाम्रा वरिपरि विभिन्न खालका पदार्थ पाइन्छन् । ती पदार्थहरूका आफ्ना आफ्ना गुण र विशेषता छन् । ती पदार्थलाई तत्व, यौगिक र मिश्रणमा समूहीकृत गर्न सकिन्छ । तत्व एकै खालका परमाणुबाट बन्छन् भने यौगिक एकै खालका अणुबाट बन्दछन् । तत्व र यौगिक शुद्ध पदार्थ हुन् । सुन एक प्रकारको तत्व हो । यसमा सुनका मात्र परमाणु हुन्छन् । पानी एउटा यौगिक हो यसमा पानीका मात्र अणु हुन्छन् । त्यसैले यी शुद्ध पदार्थ हुन् ।

तत्व (Element)

एकै प्रकारका परमाणुबाट बनेको पदार्थलाई तत्व (Element) भनिन्छ । तत्वलाई टुक्राएर अर्को पदार्थ बनाउन सकिँदैन । सुन, चाँदी, फलाम, तामा, अक्सिजन, नाइट्रोजन, पाटो आदि तत्वका उदाहरण हुन् । प्रकृतिमा नै पाइने तत्वलाई प्राकृतिक तत्व (natural element) भनिन्छ । हाइड्रोजन, अक्सिजन, फलाम, टिन, युरानियम आदि प्राकृतिक तत्व हुन् । वैज्ञानिकहरूबाट निर्माण गरिएका तत्वलाई कृत्रिम तत्व (artificial element) भनिन्छ । नेप्चुनियम (Np) अमेरिसियम (Am), क्यालिफोर्नियम (Cf), आइन्स्टाइनियम (Es) आदि कृत्रिम तत्वका नाम हुन् ।

प्राकृतिक ९२ र कृत्रिम २६ गरी कन अहिलेसम्म ११८ तत्वहरू पत्ता लागेका छन् । तत्वहरू साधारण तापक्रममा ठोस, तरल तथा ग्यास तीनवटै अवस्थामा पाइन्छन् ।

यौगिक (Compound)

दुई वा सोभन्दा बढी तत्वहरू मिलेर बनेको पदार्थलाई यौगिक (compound) भनिन्छ । यौगिकमा तत्वहरू निश्चित अनुपातमा मिसिएर रहेका हुन्छन् । यौगिकको सबभन्दा सानो कणलाई अणु (Molecule) भनिन्छ । यौगिकमा सबै अणुहरू एकै किसिमका हुन्छन् । पानी, खानेनुन, सोडा, चिनी, फिट्किरी आदि यौगिक हुन् । केही यौगिक र तिनमा रहेका तत्वहरू तलको तालिकामा दिइएको छ ।

यौगिक	पानी	चिनी	नून
मिसिएका तत्वहरू	हाइड्रोजन र अक्सिजन	हाइड्रोजन, अक्सिजन र कार्बन	सोडियम र क्लोरिन

यौगिक र मिश्रण एकै हुन् ?

यौगिक र मिश्रण उस्तै पदार्थ होइनन् । यौगिकमा तत्वहरू निश्चित अनुपातमा रासायनिक प्रक्रियाबाट मिलेका हुन्छन् । यो एकै खालका अणुबाट बनेको हुन्छ । त्यसैले यौगिक शुद्ध पदार्थ हो । मिश्रणमा दुई वा सोभन्दा बढी वस्तु भौतिक रूपले मिसिएका हुन्छन् । यो अशुद्ध पदार्थ हो । यो एकै प्रकारका अणुबाट बन्दैन । फरक फरक पदार्थका फरक फरक अणु यसमा हुन्छन् । हावा, धुँवा, धमिलो पानी आदि मिश्रण हुन् ।

मिश्रण	मिश्रणमा पाइने पदार्थका अणुहरू (अवयवहरू)
धमिलो पानी	पानी र बालुवा
चिनी पानी	पानी र चिनी
हावा	अक्सिजन, नाइट्रोजन, कार्बनडाइअक्साइड

मिश्रणमा रहेको अवयवलाई भौतिक प्रक्रियाबाट छुट्याउन सकिन्छ । यौगिकमा रहेका पदार्थहरू भौतिक प्रक्रियाबाट छुट्टिदैनन् ।

परमाणु र अणु (Atom and molecule)

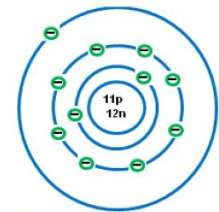
परमाणु (Atom)

तत्वहरू एक खाले परमाणु मिलेर बनेका हुन्छन् । तत्वका परमाणुलाई रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा अर्को वस्तुमा टुक्राउन सकिँदैन । परमाणुहरूले रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिन्छन् । रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने तत्वको सबभन्दा सानो कणलाई परमाणु (atom) भनिन्छ । फरक फरक तत्वका परमाणुहरू फरक फरक खालका हुन्छन् ।

परमाणुको संरचना : परमाणुभित्र धेरै खालका कणिकाहरू हुन्छन् । ती कणिकालाई पारमाणविक कणिका (subatomic particle) भनिन्छ । मुख्यतया परमाणुमा ३ खालका कणिका हुन्छन् । ती हुन्; इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन । यीमध्ये प्रोटोन र न्युट्रोन नामका कणिकाहरू परमाणुको केन्द्रमा खाँदिएर रहेका हुन्छन् । परमाणुको यस भागलाई न्युक्लियस भनिन्छ । इलेक्ट्रोन केन्द्रको वरिपरि निश्चित बाटोमा रहेर घुमिरहेका हुन्छन् ।

प्रोटोन : प्रोटोन परमाणुको न्युक्लियसमा रहेको हुन्छ । यो धनात्मक चार्ज भएको कण हो । प्रोटोनको पिण्डलाई एक पारमाणविक एकाइ (1amu) भनिन्छ ।

न्युट्रोन : न्युट्रोन पनि परमाणुको न्युक्लियसमा नै रहेको हुन्छ । यो चार्जविहिन कणिका हो । यसको पिण्डलाई पनि एक पारमाणविक एकाइ (1amu) मानिन्छ ।



इलेक्ट्रोन : इलेक्ट्रोन न्युक्लियसको वरिपरिका निश्चित बाटोमा घुमिरहेका हुन्छन् । इलेक्ट्रोन घुम्ने यस बाटोलाई कक्ष (orbit) भनिन्छ । यसलाई सेल वा शक्ति श्रृङ्खला पनि भनिन्छ । इलेक्ट्रोनको पिण्ड बराबर $1/1837$ amu मानिन्छ ।

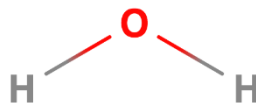
चित्र नं. ११.१

पारमाणविक पिण्ड एकाइ (amu) भनेको अत्यन्त सानो पिण्ड हो । वास्तवमा यसलाई एउटा हाइड्रोजन परमाणुको पिण्ड भनिन्छ । एक पारमाणविक पिण्ड एकाइ (1amu) बराबर 1.67×10^{-24} ग्राम हुन्छ । त्यस्तै 1 gm बराबर 6×10^{23} amu हुन्छ ।

यसको अर्थ हो 6000000000000000000000000000 ओटा प्रोटोन बराबर 1 gm हुन्छ । प्रोटोन र इलेक्ट्रोनको चार्जलाई कोलम्ब एकाइमा नापिन्छ । एक कोलम्ब बराबर 6.25×10^{18} इलेक्ट्रोन मानिन्छ ।

अणु (molecule):

यौगिकहरू अणु मिलेर बनेका हुन्छन् । यौगिकका हरेक अणुमा तत्त्वका परमाणुहरू निश्चित अनुपातमा मिलेका हुन्छन् । अणुले यौगिकको गुण यथावत् लिएको हुन्छ । यौगिकका गुणहरू यथावत् रहेको यौगिकको सबभन्दा सानो कणलाई अणु (molecule) भनिन्छ । पानीको अणुमा हाइड्रोजनका दुईओटा परमाणु र अक्सिजनको एउटा परमाणु मिलेको हुन्छ ।



चित्र नं. ११.२

के तत्त्वका अणु हुन्छन् ? हो, तत्त्वका पनि अणु हुन्छन् । दुईओटा हाइड्रोजनका परमाणु मिलेर हाइड्रोजनको अणु बन्दछ । त्यसैगरी दुईओटा नाइट्रोजन परमाणु मिलेर नाइट्रोजनको अणु बन्दछ ।

तत्त्वको सङ्केत (Symbol of Element)

तत्त्वहरूलाई लेख्न, बोल्न तथा रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सजिलोको लागि हरेक तत्त्वको सङ्केत बनाइएको छ । जुनसुकै भाषामा पनि तत्त्वको सङ्केत उही राखिने भएकाले यसलाई बुझ्न, पढ्न र व्यवहार गर्न सजिलो पर्छ । तत्त्वको छोटकरी नामलाई नै यसको सङ्केत (symbol) भनिन्छ ।

धेरै जसो तत्त्वको सङ्केतहरू तिनको अङ्ग्रेजी नामको पहिलो अक्षरबाट भिकिएको छ । जस्तै हाइड्रोजन (Hydrogen) को सङ्केत H हो भने कार्बन (Carbon) को सङ्केत 'C' हो । एकभन्दा बढी तत्त्वको नाम एउटै अङ्ग्रेजी अक्षरबाट सुरु भएको अवस्थामा

सङ्केतका लागि अर्को महत्वपूर्ण अक्षर थपी दुई अक्षरको सङ्केत बनाइएको हुन्छ । तलका केही उदाहरणहरू हेरौं ।

तत्वको नाम	क्लोरिन	क्याल्सियम	क्रोमियम
अङ्ग्रेजी नाम	Chlorine	Calcium	Chromium
सङ्केत	Cl	Ca	Cr

कुनै कुनै तत्वको सङ्केत तिनको ल्याटिन नामबाट समेत भिकिएको छ । तलका केही उदाहरण हेरौं ।

तत्वको नाम	सोडियम (Sodium)	फलाम (Iron)	पोटासियम (Potassium)
ल्याटिन नाम	Natrium	Ferrum	Kalium
सङ्केत	Na	Fe	K

सुरुका २० ओटा तत्वको नाम, सङ्केत र पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भार तलको तालिकामा दिइएको छ ।

Element	Symbol	Number of electrons	1 st shell	2 nd shell	3 rd shell	4 th shell	Electron configuration
Hydrogen	H	1	1				1
Helium	He	2	2				2
Lithium	Li	3	2	1			2,1
Beryllium	Be	4	2	2			2,2
Boron	B	5	2	3			2,3
Carbon	C	6	2	4			2,4
Nitrogen	N	7	2	5			2,5
Oxygen	O	8	2	6			2,6
Fluorine	F	9	2	7			2,7
Neon	Ne	10	2	8			2,8
Sodium	Na	11	2	8	1		2,8,1
Magnesium	Mg	12	2	8	2		2,8,2
Aluminium	Al	13	2	8	3		2,8,3
Silicon	Si	14	2	8	4		2,8,4
Phosphorus	P	15	2	8	5		2,8,5
Sulphur	S	16	2	8	6		2,8,6
Chlorine	Cl	17	2	8	7		2,8,7
Argon	A	18	2	8	8		2,8,8
Potassium	K	19	2	8	8	1	2,8,8,1
Calcium	Ca	20	2	8	8	2	2,8,8,2

पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भार (Atomic number and Atomic mass)

तत्त्वको परमाणुमा रहेको प्रोटोन सङ्ख्यालाई नै पारमाणविक सङ्ख्या (atomic number) भनिन्छ। परमाणुमा प्रोटोन र इलेक्ट्रोन सङ्ख्या बराबर हुन्छ। धनचार्जयुक्त प्रोटोन र ऋणचार्जयुक्त इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या बराबर भएकाले परमाणु तटस्थ (Neutral) हुन्छ। सोडियम परमाणुमा ११ ओटा प्रोटोन छन्। त्यसैले यसको पारमाणविक सङ्ख्या ११ हो।

पारमाणविक सङ्ख्या = प्रोटोन सङ्ख्या

तत्त्वको परमाणुमा रहेका प्रोटोन सङ्ख्या र न्युट्रोन सङ्ख्याको योगफललाई पारमाणविक भार (atomic mass) भनिन्छ।

पारमाणविक भार = प्रोटोन सङ्ख्या + न्युट्रोन सङ्ख्या

सोडियमको परमाणुमा ११ प्रोटोन र १२ न्युट्रोन हुन्छन्। त्यसैले सोडियमको पारमाणविक भार 23 amu हो।

परमाणुमा हुने इलेक्ट्रोन विन्यास (Distribution of electrons in atom)

परमाणुमा रहेका इलेक्ट्रोनहरू न्युक्लियसको वरिपरि निश्चित कक्षमा घुमिरहेका हुन्छन्। न्युक्लियसबाट क्रमशः टाढा रहने पहिलो, दोस्रो, तेस्रो र चौथो कक्षलाई क्रमशः K, L, M र N ले जनाइन्छ। यी कक्षहरूको इलेक्ट्रोन अटाउन सक्ने क्षमता फरक फरक हुन्छ। त्यो क्षमता निकाल्न $2n^2$ सूत्र प्रयोग गरिन्छ।

सेल	सङ्केत	सेल सङ्ख्या(n)	इलेक्ट्रोन अटाउने क्षमता
पहिलो	L	$n = 1$	$2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$
दोस्रो	L	$n = 2$	$2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$
तेस्रो	M	$n = 3$	$2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$
चौथो	N	$n = 4$	$2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$

परमाणु चित्र (Atomic structure)

कुनै पनि परमाणुको चित्र लेख्दा निम्न कुरामा ध्यान दिनुपर्छ।

- परमाणुको न्युक्लियस बनाएर त्यसमा प्रोटोन र न्युट्रोन सङ्ख्या लेख्ने।
- न्युक्लियस बाहिर इलेक्ट्रोनका लागि कक्षहरू बनाउने र त्यहाँ प्राथमिकताको आधारमा इलेक्ट्रोन भर्ने।

पहिलो २ ओटा इलेक्ट्रोन K सेलमा जान्छन् । त्यसपछिका ८ ओटा इलेक्ट्रोन L सेलमा जान्छन् । त्यसपछि ८ ओटा इलेक्ट्रोन 'M' सेलमा जान्छन् । 'M' सेलको १८ ओटा इलेक्ट्रोन अटाउन सक्ने क्षमता भए पनि यसले सरासरी १८ ओटा इलेक्ट्रोन लिदैन । 'M' सेलमा '८' ओटा इलेक्ट्रोन प्रवेश गरेपछि त्यसपछिका २ ओटा इलेक्ट्रोन 'N' सेलमा जान्छन् त्यसपछि मात्र थप इलेक्ट्रोन 'M' सेलमा जान्छन् । केही तत्वका परमाणुहरूको परमाणु चित्र हेरौं ।

नाइट्रोजन

इलेक्ट्रोन = ७

प्रोटोन = ७

न्यूट्रोन = ७

सेल	K	L	M	N
इलेक्ट्रोन विन्यास	२	५		

म्याग्नेसियम

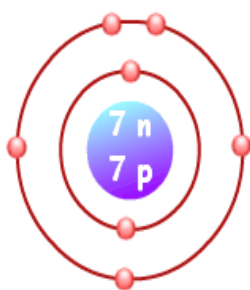
इलेक्ट्रोन = १२

प्रोटोन = १२

न्यूट्रोन = १२

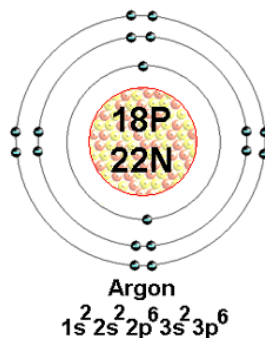
सेल	K	L	M	N
इलेक्ट्रोन विन्यास	२	८	२	

क) नाइट्रोजन परमाणु



Nitrogen
 $^{14}_7\text{N}$

ख) म्याग्नेसियम परमाणु



Argon
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

क्लोरिन

इलेक्ट्रोन = १७

प्रोटोन = १७

न्यूट्रोन = १८

क्याल्सियम

इलेक्ट्रोन = २०

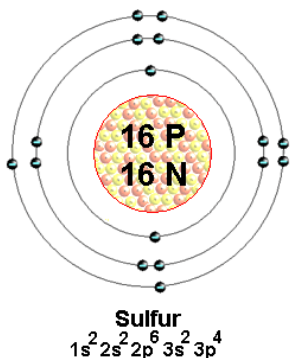
प्रोटोन = २०

न्यूट्रोन = २०

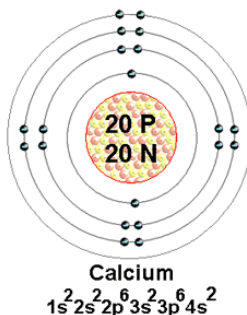
सेल	K	L	M	N
इलेक्ट्रोन विन्यास	2	8	7	

सेल	K	L	M	N
इलेक्ट्रोन विन्यास	2	8	6	2

ग) ल्कोरिन परमाणु



घ) क्याल्सियम परमाणु



क्रियाकलाप ३ : माथि उल्लेखित २० तत्वमध्ये ४ ओटा तत्व छान्नुहोस् र चार्ट पेपरमा परमाणु चित्र बनाउनुहोस् ।

संयुज्यता (Valency)

तत्वहरू मिलेर यौगिक बन्दा तत्वका परमाणुहरू जुन सुकै अनुपातमा मिल्न सक्लान् ? कि त्यसमा खास अनुपात हुन्छ ? खास अनुपात हुन्छ भने कुन तत्वको कति ओटा परमाणु अर्को तत्वको कतिओटा परमाणु सँग संयोजन हुन्छन् भन्ने कुरा के मा भर पर्छ ? तत्वहरूबिच रासायनिक प्रतिक्रियामा यौगिक बन्दा कुनै पनि तत्वको अर्को तत्वसँग संयोजन गर्ने क्षमतालाई नै संयुज्यता (valency) भनिन्छ । संयुज्यतालाई अङ्कले जनाइन्छ । तत्व संयुज्यता त्यसको अन्तिम सबभन्दा बाहिरी सेलमा रहेको इलेक्ट्रोन सङ्ख्यामा भर पर्छ ।

कुनै पनि तत्वले रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा आफ्नो सबभन्दा बाहिरी सेलमा ८ ओटा इलेक्ट्रोन बनाएर सन्तुष्ट हुन खोज्छन् । यसैलाई अक्टेटको नियम (octet rule) भनिन्छ । बाहिरी सेलमा ८ ओटा इलेक्ट्रोन पूरा गर्न परमाणुले या त इलेक्ट्रोन दिन्छन्, या त लिन्छन् । अक्टेट पूरा गर्न तत्वको परमाणुले इलेक्ट्रोन लिने वा दिने सङ्ख्या नै तत्वको संयुज्यता हो । तलको तालिका हेरौं ।

तत्त्वको सङ्केत	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
इलेक्ट्रोन विन्यास	2,8,1	2,8,2	2,8,3	2,8,4	2,8,5	2,8,6	2,8,7	2,8,8
अन्तिम सेलमा इलेक्ट्रोन सङ्ख्या	1	2	3	4	5	6	7	8
संयुज्यता	1	2	3	4	3	2	1	0

तालिकामा रहेको Na, Mg, Al र Si को अन्तिम सेलमा 1, 2, 3 र 4 ओटा इलेक्ट्रोन छन् । त्यसैले ती तत्त्वहरूको संयुज्यता क्रमशः 1, 2, 3 र 4 हो । यी तत्त्वले ती इलेक्ट्रोन गुमाएर वा साभ्ना गरेर प्रतिक्रिया गर्छन् ।

तालिकामा रहेका P, S र Cl को अन्तिम सेलमा क्रमशः 5, 6 र 7 इलेक्ट्रोन रहेका छन् । यी तत्त्वले अन्य तत्त्वबाट क्रमशः 3, 2 र 1 ओटा इलेक्ट्रोन लिएर अक्टेट पूरा गर्न खोज्छन् । त्यसैले यी तत्त्वहरूको संयुज्यता क्रमशः 3, 2 र 1 हो ।

आर्गन (Ar) को अन्तिम सेलमा 8 ओटा इलेक्ट्रोन छन् । अक्टेट पूरा भएकाले यसले अरू तत्त्वसँग इलेक्ट्रोन लेनदेन गर्दैन अर्थात् रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दैन । त्यसैले आर्गन निस्कृय तत्त्व हो । हेलियम (He) को अन्तिम सेलमा २ ओटा इलेक्ट्रोन हुन्छन् । पहिलो (K) सेल भएकाले २ ओटा इलेक्ट्रोन मै यो सन्तुष्ट हुन्छ । यो अवस्थालाई डुप्लेट (Duplet) भनिन्छ । हेलियम पनि एउटा निस्कृय तत्त्व हो ।

अणुसूत्र (Molecular formula)

यौगिकका अणुहरूलाई तत्त्वको सङ्केत रहेको सूत्रद्वारा व्यक्त गर्न सकिन्छ । अणुका सङ्केतहरूमा तत्त्वको परमाणु सङ्केत र सङ्ख्या लेखिएको हुन्छ । परमाणुको सङ्केतद्वारा व्यक्त गरिने अणुको साङ्केतिक नामलाई नै अणु सूत्र (Molecular formula) भनिन्छ ।

खानेनूनको रासायनिक नाम सोडियम क्लोराइड हो । एउटा सोडियम परमाणु र एउटा क्लोरिन परमाणु मिलेर सोडियम क्लोराइडको अणु बन्दछ । सोडियम क्लोराइडको अणुसूत्र NaCl हो । दुईटा नाइट्रोजन परमाणु र एउटा अक्सिजन परमाणु मिलेर बन्ने भएकाले पानीको अणुसूत्र H₂O हो ।

अणुसूत्र लेखने तरीका

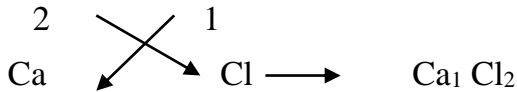
१. पहिले अणुमा रहेका तत्वहरू एकिकन गरी त्यसको सङ्केत लेख्ने । उदाहरणका लागि क्याल्सियम क्लोराइडलाई लिन सकिन्छ । क्याल्सियम क्लोराइड नामको यौगिक Calcium र Chlorine तत्व मिलेर बन्दछ । तसर्थ



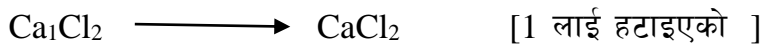
२. सङ्केतको ठिक माथितिर संयुज्यता लेख्ने



३. संयुज्यता सारफेर गरी तत्वको सङ्केतको साइडमा लेख्ने ।

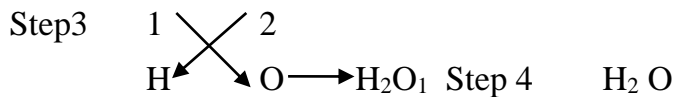


४. अब संयुज्यता 1 भए त्यसको अङ्क हटाउने । यदि दुवै संयुज्यता कनै साभ्ना अङ्कले भाग लाग्ने भए तिनलाई भाग गरेर सबभन्दा सानो अनुपातमा राख्ने ।

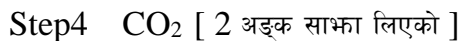


थप उदाहरणहरू हेरौं ।

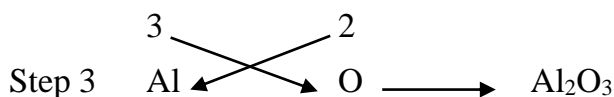
- (क) पानीको अणु (H_2O) [हाइड्रोजन + अक्सिजन]



- (ख) कार्बन डाइअक्साइड (कार्बन+अक्सिजन)



- (ग) ऐलुमिनियम अक्साइड (ऐलुमिनियम +अक्सिजन)



क्रियाकलाप ४ : म्याग्नेसियम क्लोराइड, सोडियम अक्साइड, ऐमोनियाको अणुसूत्र अभ्यास गर्नुहोस् ।

आणविक भार (Molecular mass)

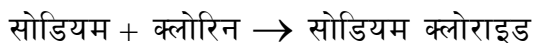
अणुको भारलाई नै आणविक भार भनिन्छ । अणुमा रहेका परमाणुहरूको पारमाणविक भारको योगफलबाट आणविक भार (molecular weight) निकालिन्छ । आणविकलाई amu एकाहमा नापिन्छ । केही उदाहरणहरू हेरौं ।

अणुको नाम	अणुसूत्र	आणविक भार
पानी	H ₂ O	H ₂ O = 2xH+1x O = 2x1+1x16 =2+16 =18 amu
कार्बनडाइअक्साइड	CO ₂	CO ₂ = Cx1+Ox2 =12x1+16X2 = 12+32 =44amu
म्याग्नेसियम क्लोराइड	Mg Cl ₂	MgCl ₂ = Mgx1+ C1x2 = 24x1+35x2 =24+70 =94 amu
क्याल्सियम कार्बोनेट	CaCO ₃	CaCO ₃ =Cax1+C x1+O x 3 = 40x1+12x1+16x3 = 40+12+48 = 100 amu

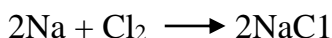
रासायनिक प्रतिक्रिया र समीकरण (Chemical reaction and Equation)

पदार्थको रासायनिक परिवर्तन हुँदा पदार्थका अणु र परमाणुविच संयोजन, विघटन, साटाफेर हुन्छ । यसै प्रक्रियालाई नै रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ । सोडियम हावाको सम्पर्कमा आउँदा वल्छ, क्लोरिन विषालु हुन्छ तर सोडियम र क्लोरिनको संयोजनबाट बन्ने सोडियम क्लोराईड खान मिल्छ । यो न त हावामा वल्छ न त विषालु नै हुन्छ । रासायनिक परिवर्तनले पदार्थको पहिलेको गुणमा सम्पूर्ण रूपले भिन्नता ल्याउँछ । अर्थात् रासायनिक प्रतिक्रियाको फलस्वरूप नयाँ पदार्थ उत्पन्न हुन्छ । रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थलाई प्रतिक्रियात्मक पदार्थ (Reactants) भनिन्छ भने रासायनिक प्रतिक्रिया पछि बन्ने पदार्थलाई उत्पादित पदार्थ (Products) भनिन्छ । रासायनिक प्रतिक्रियालाई समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ । रासायनिक प्रतिक्रिया व्यक्त गर्न लेखिएको समीकरणलाई रासायनिक समीकरण भनिन्छ । रासायनिक समीकरण २ खालका हुन्छन्, ती हुन्; शब्द समीकरण र सूत्र समीकरण ।

शब्द समीकरण : प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थको नाम शब्दमा दिइएको समीकरणलाई शब्द समीकरण (Word equation) भनिन्छ । शब्द समीकरणको सन्तुलन गर्नु पर्दैन ।

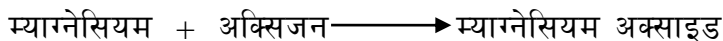


सूत्र समीकरण : प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थको अणुसूत्र प्रयोग गरी व्यक्त गरिने समीकरणलाई सूत्र समीकरण (Formula equation) भनिन्छ । जुन समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थमा अणुहरू सङ्ख्या बराबर गर्न सन्तुलन गर्नुपर्छ ।

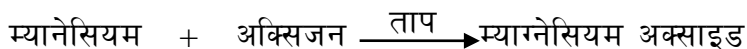


रासायनिक समीकरण लेख्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू :

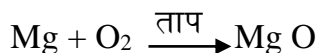
१. रासायनिक प्रतिक्रियामा प्रतिक्रियारत पदार्थलाई वाण चिह्नको देब्रेतिर र उत्पादित पदार्थलाई वाण चिह्न दाहिने तिर पारी शब्द समीकरण लेख्ने ।



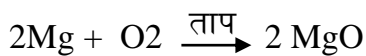
२. रासायनिक प्रतिक्रियाका लागि चाहिने अबस्थालाई वाण चिह्नको माथि लेख्ने ।



३. प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थको अणुसूत्र लेख्ने ।



४. दुवैतर्फ रहेका पदार्थका अणुहरूको सङ्ख्या बराबर गर्न सन्तुलन गर्ने ।



क्रियाकलाप ५: कुनै दुईओटा रासायनिक प्रतिक्रियाका शब्द समीकरणहरू कक्षा शिक्षकबाट लिनुहोला र त्यसको सुत्र समीकरण लेखी सन्तुलन गर्नुहोस् ।

पेरियोडिक तालिका (Periodic Table)

प्राकृतिक र कृत्रिम गरी अहिलेसम्म ११८ तत्वहरू पत्ता लागेको कुरा हामीले पढी सकेका छौं । ती सबै तत्वहरूलाई बेग्लैबेग्लै अध्ययन गर्दा यो कार्य जटिल र भ्रन्भ्रटिलो हुन्छ । तत्वहरूको अध्ययनलाई सरल, व्यवस्थित र वैज्ञानिक गराउन वैज्ञानिकहरूले तत्वहरूको गुणका आधारमा विभिन्न समूहमा समूहीकृत गरे । मिल्दाजुल्दा गुण भएका तत्वलाई एउटै समूहमा राखी निर्माण गरिएको तत्वहरूको सर्वसम्मत तालिकालाई पेरियोडिक तालिका भनिन्छ ।

लामो समयदेखि धेरै वैज्ञानिकले धेरै आधारबाट तत्वहरूको वर्गीकरण गर्ने प्रयत्न गरे । लामो प्रयत्नपछि सन् १८६९ रुसी वैज्ञानिक दिमित्री मेन्डेलिभले एउटा तालिका प्रस्तुत गरे । त्यस तालिकालाई नै मेन्डेलिभको पेरियोडिक तालिका भनिन्छ । मेन्डेलिभको पेरियोडिक तालिकाले पत्ता नलागेका तत्वहरूको भविष्यवाणी गर्न र केही तत्वको त्रुटीपूर्ण पारमाणविक भारको त्रुटी सच्याउन सफलता पाए पनि यो तालिका धेरै कुरामा त्रुटीपूर्ण थियो । ती त्रुटिहरू सच्याउने क्रममा नयाँ आधुनिक पेरियोडिक तालिका निर्माण भयो । आधुनिक पेरियोडिक तालिका ९ ग्रुप र ७ पिरियड छन् । ९ ग्रुपमध्ये I, II, III, IV, V, VI र VII लाई A र B सबग्रुपमा बाँडिएको छ भने समूह VIII मा तत्वहरू तीन पङ्क्ति (Column) मा रहेका छन् । समूह 'O' को मा सबग्रुप छैनन् । आधुनिक पेरियोडिक तालिकाबारे थप अध्ययन माथिल्ला कक्षाहरूमा गरिने छ ।

Periodic Table of Elements

Group s-Block p-Block d-Block f-Block

		1																18	
1	2	1 — Atomic Number H — Symbol Hydrogen — Element Name										13	14	15	16	17	2		
1	H Hydrogen											He Helium							
2	3	4											5	6	7	8	9	10	
2	Li Lithium	Be Beryllium											B Boron	C Carbon	N Nitrogen	O Oxygen	F Fluorine	Ne Neon	
3	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
3	Na Sodium	Mg Magnesium											Al Aluminium	Si Silicon	P Phosphorus	S Sulfur	Cl Chlorine	Ar Argon	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
4	K Potassium	Ca Calcium	Sc Scandium	Ti Titanium	V Vanadium	Cr Chromium	Mn Manganese	Fe Iron	Co Cobalt	Ni Nickel	Cu Copper	Zn Zinc	Ga Gallium	Ge Germanium	As Arsenic	Se Selenium	Br Bromine	Kr Krypton	
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
5	Rb Rubidium	Sr Strontium	Y Yttrium	Zr Zirconium	Nb Niobium	Mo Molybdenum	Tc Technetium	Ru Ruthenium	Rh Rhodium	Pd Palladium	Ag Silver	Cd Cadmium	In Indium	Sn Tin	Sb Antimony	Te Tellurium	I Iodine	Xe Xenon	
6	55	56	57-71		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
6	Cs Cesium	Ba Barium	Lanthanoids		Hf Hafnium	Ta Tantalum	W Tungsten	Re Rhenium	Os Osmium	Ir Iridium	Pt Platinum	Au Gold	Hg Mercury	Tl Thallium	Pb Lead	Bi Bismuth	Po Polonium	At Astatine	Rn Radon
7	87	88	89-103		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
7	Fr Francium	Ra Radium	Actinoids		Rf Rutherfordium	Db Dubnium	Sg Seaborgium	Bh Bohrium	Hs Hassium	Mt Meitnerium	Ds Darmstadtium	Rg Roentgenium	Cn Copernicium	Nh Nihonium	Fl Flerovium	Mc Moscovium	Lv Livermorium	Ts Tennessine	Og Oganesson
			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			La Lanthanum	Ce Cerium	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Pm Promethium	Sm Samarium	Eu Europium	Gd Gadolinium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	Ho Holmium	Er Erbium	Tm Thulium	Yb Ytterbium	Lu Lutetium		
			89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			Ac Actinium	Th Thorium	Pa Protactinium	U Uranium	Np Neptunium	Pu Plutonium	Am Americium	Cm Curium	Bk Berkelium	Cf Californium	Es Einsteinium	Fm Fermium	Md Mendelevium	No Nobelium	Lr Lawrencium		

विचारणीय प्रश्न

१. कुनै कुनै तत्त्वले फरक फरक संयुज्यता देखाउँछन् कसरी होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

१. पिण्ड र आयतन भएका वस्तुहरूलाई पदार्थ भनिन्छ । किताब, ढुङ्गा, पानी, हावा आदि पदार्थ हुन् ।
२. पदार्थका ३ अवस्था हुन्छन्, ती हुन्; ठोस, तरल र ग्यास
३. पग्लिने, उम्लने, द्रवीकरण हुने, जम्ने एवम् उर्ध्वपातन हुने प्रक्रियाबाट पदार्थका अवस्था बदलिन्छन् । यसका लागि ताप कारक हो ।
४. एकै प्रकारका परमाणु मिलेर बनेको पदार्थलाई तत्त्व भनिन्छ एकभन्दा बढी प्रकारका तत्त्वहरू मिलेर बनेको पदार्थलाई यौगिक भनिन्छ ।
५. रासायनिक प्रतिक्रियामा भागलिने तत्त्वका सबभन्दा सानो कणलाई परमाणु भनिन्छ ।
६. परमाणु मूलतः ३ प्रकारका कणले बनेको हुन्छ, ती हुन्; इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन ।
७. यौगिकका गुणहरू यथावत रहेको यौगिकको सबभन्दा सानो कणलाई अणु भनिन्छ ।
८. तत्त्वको छोटकरी नामलाई नै संकेत भनिन्छ । तत्त्वको संकेत मूलतः त्यसको अङ्ग्रेजी वा ल्याटिन नामको पहिलो अक्षरबाट भिकिएका हुन्छ तर दुई वा सो भन्दा बढी तत्त्वको नाम एउटै अक्षरबाट सुरु हुँदा थप अर्को अक्षर लिएर दुई अक्षरको संकेत बनाइन्छ ।
९. तत्त्वहरू बिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई यौगिक भन्दा कुनै तत्त्वले अर्को तत्त्व सँग संयोजन गर्ने क्षमतालाई नै संयुज्यता भनिन्छ ।
१०. परमाणुको संकेतद्वारा व्यक्त गरिने अणुहरूको सांकेतिक नामलाई नै अणुसूत्र भनिन्छ ।
११. रासायनिक प्रतिक्रिया व्यक्त गर्न लेखिएका समीकरणलाई नै रासायनिक समीकरण भनिन्छ ।
१२. समान गुण भएका तत्त्वहरूलाई एउटै समुहमा राखी निर्माण गरिएको तत्त्वहरूको स्ट्यान्डर्ड तालिकालाई पेरियोडिक टेबल भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

अंग्रेजी वर्णमाला २६ ओटा अक्षर छन् । तीमध्ये सबैजसो अक्षर तत्त्वको नाममा सङ्केतको रूपमा प्रयोग भएका छन् । तर दुईओटा अक्षर यस सवालमा अभागी रहेका छन् ती हुन्- J र Q. । यी दुई अक्षरबाट कुनै पनि तत्त्व सङ्केत निकालिएको छैन ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) सबै पदार्थको र हुन्छ ।
(ख) ले गर्दा पदार्थको अवस्थामा परिवर्तन हुने गर्छ ।
(ग) पानीको अणुसूत्र हो ।
(घ) इलेक्ट्रोजनको चार्ज हुन्छ भने प्रोटोनको चार्ज हुन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) यौगिकको गुण यथावत रहेको सबभन्दा सानो कणलाई के भनिन्छ ?
(अ) परमाणु (आ) अणु
(ई) न्युक्लियस (ई) न्युट्रोन
- (ख) तलका मध्ये कुन प्रकिणका चार्ज शून्य हुन्छ ?
(अ) न्युट्रोन (आ) इलेक्ट्रोन
(इ) प्रोटोन (ई) न्युक्लियस
- (ग) खाने नूनको अणुसूत्र तलका मध्ये कुन हो ?
(अ) H_2O (आ) $NaCl$ (इ) $MgCl_2$ (ई) $CaCl_2$
- (घ) प्रकृतिमा साधारण तापक्रममा तरल अवस्थामा हुने तत्व यीमध्ये कुन हो ?
(अ) पारो (आ) सोडियम
(इ) पोटासियम (ई) हाइड्रोजन

३. जोडा मिलाउनुहोस् :

(क) पारमाणविक सङ्ख्या	तत्व	(ख) यौगिक	अणुसूत्र
20	क्लोरिन	पानी	$NaCl$
14	लिथियम	खानेनून	KCl
17	पोटासियम	कार्बनडाइअक्साइड	H_2SO_4
6	सिलिकन	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	H_2O
3	कार्बन		CO_2
	क्याल्सियम		

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) तत्त्व र यौगिक (ख) परमाणु र अणु (ग) इलेक्ट्रोन र प्रोटोन
(घ) यौगिक र मिश्रण (ङ) पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भार

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) पदार्थ केलाई भनिन्छ ? यसका दुई प्रमुख गुणहरू लेख्नुहोस् ।
(ख) ठोस ,तरल र ग्यासमा दुई दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।
(ग) दैनिक जीवनमा घरायसी प्रयोगमा रहेका तीन तीनओटा तत्त्व र यौगिकको नाम लेख्नुहोस् ।
(घ) उर्ध्वपातन केलाई भनिन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
(ङ) तत्त्वको सङ्केतहरू कसरी भिकिएका छन् ? छोटकरीमा उल्लेख गर्नुहोस् ।
(च) संयुज्यता केलाई भनिन्छ ? यो के कुरामा भर पर्छ ?
(छ) अणुसूत्र भनेको के हो ? कुनै दुईओटा यौगिकको अणुसूत्र लेख्नुहोस् ।
(ज) रायायनिक समीकरण भनेको के हो ?
(झ) पेरियोडिक तालिका केलाई भनिन्छ ? यसको दुईओटा महत्त्व लेख्नुहोस् ।

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

P 17

N 18

- (क) यो न्युक्लियस कुन तत्त्वको हो ?
(ख) यसमा इलेक्ट्रोन सङ्ख्या कति हुन्छ ?
(ग) यसको पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भार निकाल्नुहोस् ।

७. निम्न परमाणुहरूको चित्र लेख्नुहोस् :

अक्सिजन, म्याग्नेसियम, आर्गन

८. परिभाषित गर्नुहोस् :

- (क) अणु (ख) परमाणु (ग) द्रवीकरण (घ) कक्ष (ङ) न्युक्लियस

९. निम्न यौगिकको अणुसूत्र लेख्नुहोस् :

- (क) ऐलुमिनियम क्लोराइड (ख) पोटासियम अक्साइड

१०. निम्न यौगिकको नाम लेख्नुहोस् :

- (क) Na_2O (ख) MgCl_2 (ग) Li_2O

११. निम्न शब्द समीकरणको सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्नुहोस् :

(क) लिथियम + क्लोरिन \longrightarrow लिथियम क्लोराइड

(ख) क्याल्सियम + अक्सिजन \longrightarrow क्याल्सियम अक्साइड

१२. निम्न यौगिकको आणविक भार निकाल्नुहोस् :

(क) $MgCl_2$

(ख) Na_2SO_4

(ग) Al_2O_3

१५. निम्न गणितीय समस्याहरू हल गर्नुहोस् :

(क) सल्फरको पारमाणविक सङ्ख्या 16 र पारमाणविक भार 32 छ भने त्यसमा हुने इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या निकाल्नुहोस् ।

(ख) फ्लोरिनको परमाणुमा 9 प्रोटोन र 10 न्युट्रोन छन् भने त्यसको इलेक्ट्रोन सङ्ख्या कति होला ? पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भार कति होला ?

परियोजना कार्य

१. विद्यार्थीका ५ ओटा समुह बनाउनुहोस् । त्यसपछि १ देखि २० सम्मका अङ्क लेखी चिट्ठा बनाउनुहोस् र प्रत्येक समुहले ५ ओटा चिट्ठा तानी सोही नम्बरको तत्वको परमाणु चित्र चार्ट पेपरमा बनाउनुहोस् । परमाणु चित्र बनाउँदा धागोले कक्ष र विभिन्न साइजका दानाहरूलाई उपपरमाणविक कणको रूपमा प्रयोग गर्नुहोस् ।

२. एउटा फलामको किलालाई भिजेको कपासमा राख्नुहोस् र केही दिन त्यतिकै छोडि दिनुहोस् । केही दिनपछि हेर्दा के परिवर्तन देखिन्छ ? यो कस्तो परिवर्तन हो ? छलफल गरी प्रतिवेदन लेख्नुहोस् ।

हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न खालका पदार्थहरू प्रयोग गर्छौं । उक्त पदार्थहरू कुनै सुद्ध पदार्थ हुन्छन् भने कतिपय असुद्ध पदार्थहरू हुन्छन् । असुद्ध पदार्थमा दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू मिसिएका हुन्छन् । यसरी दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू मिसिएर बनेको पदार्थलाई मिश्रण भनिन्छ । आवश्यकताअनुसार मिश्रणमा रहेको अवयवहरूलाई छुट्टाउन सकिन्छ । मिश्रणहरू छुट्टाउन स्थानीय प्रविधि वा वैज्ञानिक प्रविधि अपनाउन सकिन्छ । मिश्रणमा रहेका अवयवहरू कुनै खास अनुपातमा मिसिएका हुँदैनन् । जस्तै : भुस र चामलको मिश्रण, बालुवा र पानीको मिश्रण, नुन र पानीको मिश्रण आदिमा कुनै निर्धारित अनुपात हुँदैन ।

मिश्रणमा रहेको अवयवहरूको अवस्थाअनुसार मिश्रण विभिन्न प्रकारका हुन्छन् ।

जस्तै :

ठोस र ठोसको मिश्रण - कपुर र बालुवा, चामल र भुस

ठोस र तरलको मिश्रण - नुन र पानी, बालुवा र पानी

ग्यास र तरलको मिश्रण - चिसो पेयपदार्थहरू जस्तै : कोकाकोला

ग्यास र ग्यासको मिश्रण - हावा

क्रियाकलाप - १

दुईओटा काँचका गिलास लिनुहोस् र दुवैमा आधाजति सफा पानी भर्नुहोस् । अब एउटा गिलासमा २ चम्चा बालुवा र अर्कोमा २ चम्चा चिनी हाल्नुहोस् अब दुवै गिलासमा रहेको मिश्रणलाई चम्चाले फिट्नुहोस् र केही छिन पर्खनुहोस् । के दुवैमा रहेका अवयवहरूलाई नाङ्गो आँखाले देख्न सकिन्छ ? अबलोकन गर्नुहोस् ।

कुनै मिश्रणमा रहेका अवयवहरू छुट्टाउन सकिने र नसकिने आधारमा मिश्रणलाई दुई प्रकारमा छुट्टाइएको छ । समान मिश्रण र असमान मिश्रण

(क) समान मिश्रण (Homogenous Mixture)

कुनै मिश्रणमा रहेका अवयवहरू एकआपसमा समान रूपले मिसिएका छन भने त्यस्तो मिश्रणलाई समान मिश्रण भनिन्छ, जस्तै; नुन-पानी, पानी र अल्कोहल, चिनी-पानी, कोकाकोला आदि ।

(ख) असमान मिश्रण (Heterogenous Mixture)

कुनै पनि मिश्रणमा रहेका अवयवहरू एकआपसमा समान रूपले मिसिएका छैनन् भने त्यस्तो मिश्रणलाई असमान मिश्रण भनिन्छ। माटो र पानीको मिश्रण, चामल र भुस, धमिलो पानी आदि।

मिश्रण छुट्याउने विधि (Methods of Separating Mixture)

मिश्रणमा दुई वा दुईभन्दा बढी अवयवहरू हुन्छन्। आवश्यकताअनुसार मिश्रणमा रहेका अवयवहरूलाई छुट्याउनुपर्ने हुन्छ। यसरी मिश्रणमा रहेका अवयवहरूलाई अलग्याउने प्रक्रियालाई मिश्रण छुट्याउने विधि भनिन्छ। मिश्रणमा रहेका अवयवहरू छुट्याउनु कुन विधि प्रयोग गर्ने भन्ने कुरा मिश्रणका अवयवको प्रकृतिमा भरपर्छ। मिश्रण छुट्याउने केही विधिहरू यस प्रकार छन्।

निफन्ने विधि (Winnowing)

क्रियाकलाप - २

एउटा नाइलोमा भुससहितको अन्न जस्तै: गहुँ वा धान वा जौ लिनुहोस। उक्त मिश्रणलाई हावा आएको दिशातिर फर्किएर केही उचाइबाट सफा ठाउँमा त्रिपाल ओछ्याएर भार्नुहोस। के भुस र अन्न एकै ठाउँमा भर्छ ?

केही उचाइबाट अन्न र भुसको मिश्रणलाई भार्दा अन्न र भुस फरक फरक दुरीमा भर्छ। अन्न, भुसभन्दा गह्रौँ भएका कारणले अन्न नजिकै खस्छ भने हलुका भएकाले भुसलाई हावाले केही टाढा पुऱ्याउँछ। यसरी हावाको सहायताले हलुका र गरौँ ठोस अवयवलाई मिश्रणबाट छुट्याउने क्रियालाई निफन्ने क्रिया भनिन्छ।



चित्र १२.१

चाल्ने विधि (Sieving)

के तपाईंले चाल्नीले पिठो चाल्नुभएको छ । चाल्नीमा पिठो राखेर हल्लाउँदा मसिनो पिठो तल राखेको भाँडोमा भर्छ । मोटो चोकर चाल्नी मै रहन्छ । यसरी चाल्नीको सहायताले मिश्रणमा रहेको फरक फरक साइजका अवयवहरू छुट्याउने विधिलाई चाल्ने विधि भनिन्छ ।



चित्र १२.२

छान्ने विधि (Filtration)

घरमा चिया पकाएर चियाबाट चियापत्ती हटाउन हामीले चिया छान्ने जालीको प्रयोग गर्छौं । यसरी अघुलनशील ठोस पदार्थ र तरल पदार्थको मिश्रणबाट अघुलनशील ठोस पदार्थ र तरल पदार्थको मिश्रणबाट अघुलनशील ठोस पदार्थलाई जालीको सहायताले छुट्याउने विधिलाई छान्ने विधि भनिन्छ ।



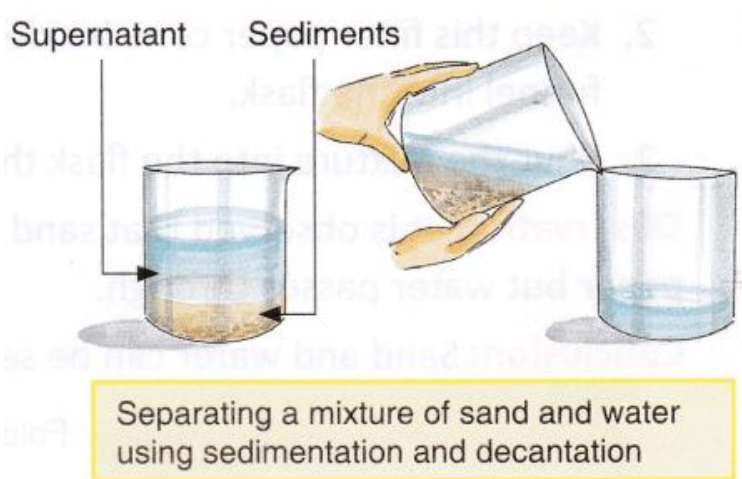
चित्र : १२.३

छान्ने विधिबाट मिश्रण छुट्याउँदा छान्ने जालीबाट नछिरेर जालीमै अड्केर रहेको पदार्थलाई रेसिड्यु भनिन्छ, जस्तै : चिया फिल्ट्रेट हो भने चियापत्ती रेसिड्यु हो ।

क्रियाकलाप - ३

एउटा फनेल लिनुहोस् । एउटा फिल्टर कागज लिनुहोस् । फिल्टर कागजलाई फनेलमा मिलाएर राख्नुहोस् । उक्त फनेललाई कोनिकल फ्लास्क वा विकरमा राख्नुहोस् । अर्को विकरमा पानीमा केही माटोको धुलो राख्नुहोस् । अब उक्त मिश्रणलाई फिल्टर कागज राखिएको फनेलमा खनाउनुहोस् । अब के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । उक्त क्रियाकलापमा प्रयोग भएको मिश्रणमा रहेको फिल्ट्रेट र रेसिड्यु छुट्याउनुहोस् ।

थिग्राउने र खन्याउने विधि (Sedimentation and Decantation)



चित्र १२.४

क्रियाकलाप ८

एउटा विकरमा आधा जति पानी लिनुहोस् । उक्त पानीमा अलिकति माटो हाल्नुहोस् । अब उक्त मिश्रणलाई राम्रोसँग चलाउनुहोस् । कस्तो देख्नुहुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । अब उक्त विकरलाई केहीछिन नहल्लाईकन राख्नुहोस् अब के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।

केहीबेर स्थिर राखेपछि माटो जति विकरको पिँधमा जम्मा हुन्छ । सफा पानी माथि रहन्छ । उक्त सफा पानीलाई विस्तारै अर्को भाँडोमा खन्याएर माटो र पानीको असमान मिश्रणलाई छुट्याउन सकिन्छ ।

यसरी तरलमा रहेका गरौं खालका अघुलनशील पदार्थहरू भाँडोको पिँधमा जम्मा हुने क्रियालाई थिग्राउने क्रिया भनिन्छ । थिग्राएको ठोस पदार्थलाई नचलाइकन तरललाई अर्को भाँडोमा खनाएर अलग्याउने विधिलाई खन्याउने विधि भनिन्छ । यो सम्पूर्ण विधिलाई थिग्राउने विधि भनिन्छ । यो सम्पूर्ण विधिलाई थिग्राउने र खन्याउने विधि भनिन्छ ।

चुम्बकीय विधि (Magnetic Separation)

चुम्बकीय वस्तु र अचुम्बकीय वस्तुहरूको मिश्रणबाट चुम्बकको मदतले चुम्बकिय वस्तु छुट्याउने विधिलाई चुम्बकीय विधि भनिन्छ ।

यो विधि विभिन्न किसिमका पदार्थहरूमा मिसिएर रहेको फलामको धुलो वा फलामको मसिना टुक्रहरू छुट्याउन प्रयोग गरिन्छ ।

वापीष्करण (Evaporation)

ठोस र तरल पदार्थको समान मिश्रण छुट्याउन वाष्पीकरण विधि प्रयोग गरिन्छ । यस विधिद्वारा घोलमा रहेको घोलक र घुलित पदार्थहरू छुट्याउन सकिन्छ । घोललाई तताउँदा घोलक पदार्थ बाफ बनेर हावामा मिसिन्छ । घुलित पदार्थ ठोस रूपमा छुट्टिन्छ ।

यसरी घोललाई तताएर घोलकलाई बाफ बनाई घुलित पदार्थलाई ठोसको रूपमा छुट्याउने विधिलाई वाष्पीकरण (Evaporation) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४

नुन पानीको घोललाई एउटा भाँडोमा राखेर तताउनुहोस् । विस्तारै घोलमा रहेको पानी बाफ बनेर उड्छ । नुन भाँडोमा रहिरहन्छ ।

विचरणीय प्रश्न

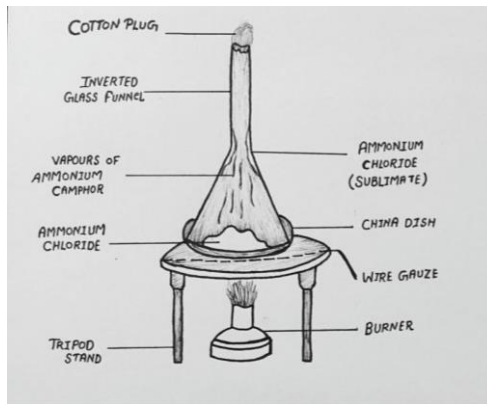
समुद्रको पानीबाट नुन कसरी बनाइन्छ ?

ऊर्ध्वपातन विधि (Sublimation)

क्रियाकलाप ५

एउटा पोरसेलिन बेसिनमा बालुवा र कपुरको मिश्रण लिनुहोस् । त्यस बेसिनमाथि एउटा फनेल घोट्याउनुहोस् । अब फनेलको स्टेममाथि एउटा परीक्षण नली (Test Tube) घोट्याउनुहोस् । टेस्टट्यूब चिसो राख्न भिजेका कपासले त्यसलाई ल छोप्नुहोस् ।

अब पोरसेलिन बेसिनलाई ट्रिपोड स्ट्यान्डमाथि राखेर विस्तारै तताउनुहोस् । अब के हुन्छ । अबलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र १२.५

कुनै ठोस पदार्थलाई तताउँदा ठोसबाट सोभै ग्यासमा परिणत हुने र ग्यास चिसिँदा सोभै ठोसमा फर्किने प्रक्रियालाई उर्ध्वपातन भनिन्छ । यस विधिबाट मिश्रणमा रहेको कपुर, आयोडिन र एमोनियम आदिलाई छुट्याउनु सकिन्छ ।

सेन्ट्रिफ्युगेसन (Centrifugation)

तपाईंहरूले दही मथेर मख्वन (नौनी) छुट्याउनु भएको होला । यसमा मदानीलाई सेन्ट्रिफ्युजिङ उपकरणको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । मदानीले दहीलाई जोडले घुमाउँदा दहीमा मिसिएर रहेको मख्वन दहीभन्दा हलुका भएकाले मख्वन दहीको माथिपट्टि तैरन्छ, जुन दहीबाट सजिलै छुट्याउन सकिन्छ ।

यसरी मिश्रणलाई जोडले घुमाएर मिश्रणमा रहेका गह्रौं र हलुका वस्तु छुट्याउन सकिन्छ ।

मिश्रणलाई जोडले घुमाएर त्यसमा रहेका हलुका र गह्रौं पदार्थ छुट्याउने विधिलाई सेन्ट्रिफ्युगेसन विधि भनिन्छ ।



चित्र १२.६

क्रियाकलाप ६

एउटा प्लास्टिकको खाली बोटल निकाल्नुहोस् र माटो र काठको धुलो मिसाएर हाल्नुहोस् । अब डोरीले बाँधेर बोटललाई केहीबेर बेसरी घुमाउनुहोस् । अब के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस ।

विचरणिय प्रश्न : सेन्ट्रिफ्युगेसन विधिद्वारा गह्रौं र हलुका पदार्थहरूको मिश्रण छुट्याउन सकिन्छ कसरी ?

मणिभीकरण (Crystallization)

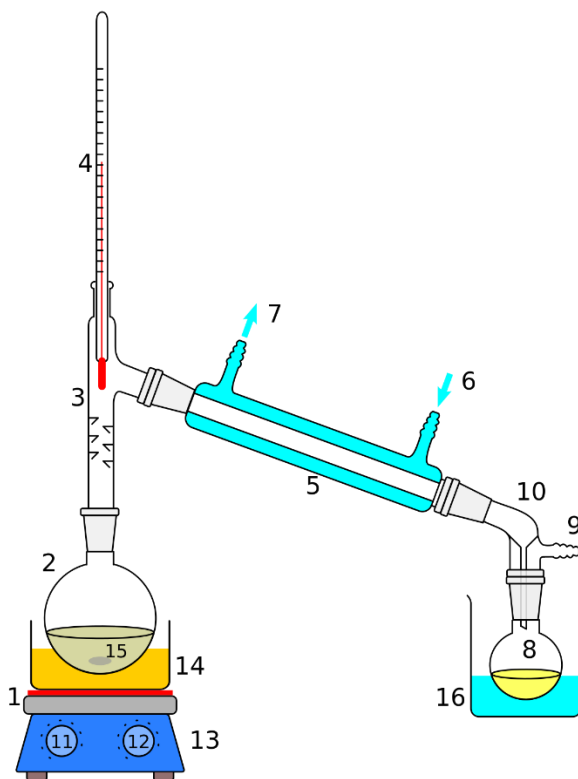
कुनै पदार्थको घोललाई तताएर फेरी चिस्याई त्यस पदार्थको मणिभ छुट्याउने प्रक्रियालाई मणिभीकरण भनिन्छ । मणिभ भनेको निश्चित ज्यामितीय आकार भएको मसिनाकण (दाना) हरू हुन् । मणिभमा कहिल्यै पनि अशुद्ध पदार्थ हुँदैनन् । त्यसैले अशुद्ध पदार्थ मिसिएको मिश्रणबाट अशुद्ध पदार्थ छुट्याएर शुद्ध पदार्थ प्राप्त गर्न मणिभीकरण विधि प्रयोग गरिन्छ । सबै पदार्थका मणिभ बन्दैनन् । मणिभ बनाउन सकिने पदार्थलाई मणिभीकरणीय पदार्थ (Crystalline Substance) भनिन्छ । निलोतुथो, फिट्किरी आदि मणिभीकरणीय पदार्थहरू हुन् । मणिभ बन्न नसक्ने पदार्थलाई एमर्फस पदार्थ भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ७

एउटा विकरमा तातो पानीमा फिट्किरीको घोल बनाउनुहोस् । अब उक्त घोल सहितको विकरलाई चिसो पानीमा राख्नुहोस् । घोल चिसिँदै गएपछि त्यस घोलको अबलोकन गर्नुहोस् र के हुन्छ ? बताउनुहोस् ।

आसवन क्रिया (Distillation)

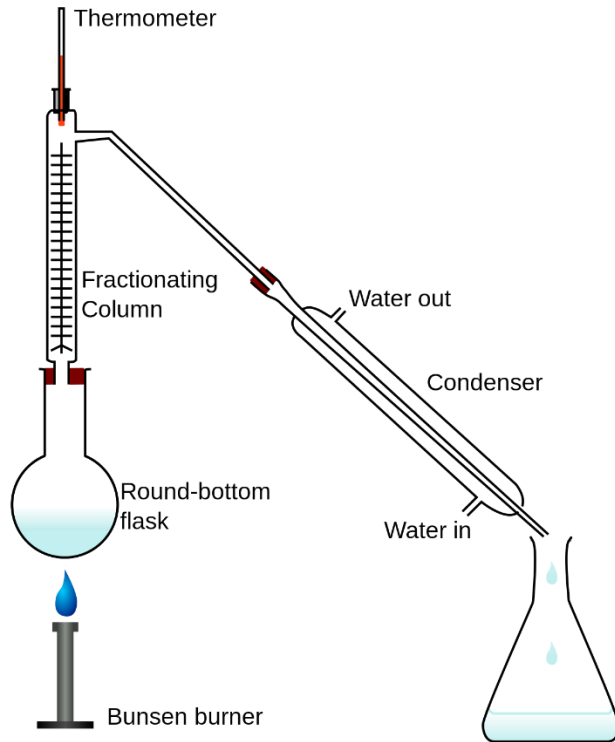
तरल पदार्थलाई उम्लने तापक्रमसम्म तताएर बाफमा परिणत गरी उक्त बाफलाई चिस्याएर पुनः तरलमा परिणत गर्ने प्रक्रियालाई आसवन क्रिया भनिन्छ । यसरी परिणत भएको तरल पदार्थ शुद्ध हुन्छ । यस प्रक्रियाबाट तरल पदार्थको शुद्धीकरण गर्न सकिन्छ । यस विधिबाट नुनपानीको घोलबाट शुद्ध पानी निकाल्न सकिन्छ ।



चित्र १२.७ आसवन क्रिया (Distillation)

फ्र्याक्सनल आसवन क्रिया (Fractional Distillation)

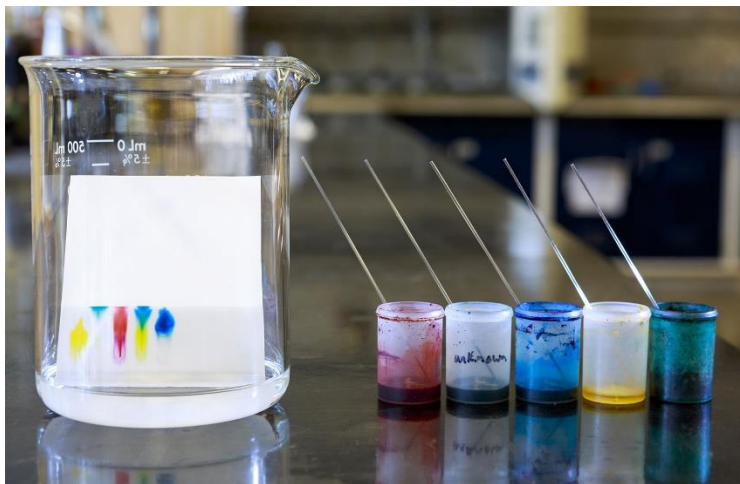
तरल र तरलको समान मिश्रणबाट तरलहरू छुट्याउन गाह्रो हुन्छ । त्यस्तो अवस्थामा तरल पदार्थहरूको उम्लने तापक्रमको आधारमा फ्र्याक्सनल आसवन क्रियाद्वारा तरलहरूलाई छुट्याइन्छ । यस विधिमा मिश्रणलाई तताएर पहिले कम उम्लने तापक्रम भएको र पछि बढी उम्लने तापक्रम भएको तरल पदार्थलाई छुट्याइन्छ । यस विधिमा फ्र्याक्सनल नलीको प्रयोग गरिन्छ । यस विधिमा उम्लने तापक्रमको आधारमा फ्र्याक्सनल आसवन क्रियाद्वारा तरलहरूलाई छुट्याइन्छ । यस विधिमा मिश्रणलाई तताएर पहिले कम उम्लने तापक्रम भएको र पछि बढी उम्लने तापक्रम भएको तरल पदार्थलाई छुट्याइन्छ । यस विधिमा फ्र्याक्सनल नलीको प्रयोग गरिन्छ । यस विधिमा उम्लने तापक्रम कम भएको तरल पदार्थ चाँडै बाफ बन्छ र बढी उम्लने तापक्रम भएको तरल पदार्थ पछि बाफ बन्छ । पहिले एउटा तरल पदार्थ छुट्याइसकेपछि अर्को छुट्याइन्छ । खनिज तेलबाट यही विधिद्वारा पेट्रोल शुद्ध गरिन्छ ।



चित्र १२.८ - फ्र्याक्सनल आसवन क्रिया

क्रोमाटोग्राफी (Chromatography)

ग्रिक भाषामा क्रोमाको अर्थ रङ र ग्राफीको अर्थ लेख्नु हो । त्यसैले यसको उपयोग विभिन्न रङ भएका पदार्थहरू छुट्याउन प्रयोग गरिन्छ । यो विधिमा एउटा आधार पदार्थमा रङ्गीन पदार्थहरूको घोललाई विस्तारै पठाइन्छ । यसरी घोल पठाउँदा घोलमा रहेका विभिन्न रङ्गीन पदार्थहरू उनीहरूको गतिअनुसार उक्त आधार पदार्थमा नजिक र टाढा पुग्छन् जसबाट रङ्गीन पदार्थहरूलाई छुट्याउन सकिन्छ ।



चित्र १२.९ पेपर क्रोमाटोग्राफी (Chromatography)

यो विधि विभिन्न किसिमका रसायनहरू छुट्याउन र पहिचान गर्न अस्पताल, प्रयोगशाला तथा अनुसन्धान केन्द्रहरूमा प्रयोग गरिन्छ ।

क्रियाकलाप ८

एउटा फिल्टर पेपर लिनुहोस् । त्यसको बिचमा एउटा सानो प्वाल पार्नुहोस् । कपासको सानो टुक्रा बेरेर उक्त प्वालमा छिराउनुहोस् । प्वालनेर एक थोपा कालो मसी राखेर सुक्न दिनुहोस् । अब एउटा बिकर वा रिकापीमा पानी राख्नुहोस् । अब फिल्टर पेपरलाई रिकापीमा वा बिकरको माथि अड्याएर राख्नुहोस् र बेरेर राखेको कपासलाई पानीमा छुवाउनुहोस् । केही छिनपछि फिल्टर पेपरको बिचबाट क्रमशः कालो मसीमा भएका विभिन्न रङ्गीन पदार्थहरू छुट्टिएको देख्नुहुने छ । केही रङ्गीन पदार्थ फिल्टर पेपरमा छिटो फैलनु र केही ढिलो फैलनुको कारण उक्त रङ्गीन पदार्थको गतिमा निर्भर रहनु हो । धेरै गति भएका रङ्गीन पदार्थ नजिकसम्म मात्र पुग्छन् । यस प्रक्रियालाई क्रोमाटोग्राफी भनिन्छ ।

घोल (Solution)

दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू समान रूपले मिसिएर बनेको मिश्रणलाई घोल भनिन्छ । घोलमा घोलक पदार्थ र घुलित पदार्थ गरी दुई प्रकारका पदार्थहरू हुन्छन् । घोल = घुलित पदार्थ + घोलक पदार्थ

घोलमा घुल्ने पदार्थलाई घुलित पदार्थ भनिन्छ, र घुलित पदार्थलाई घुलाउने पदार्थलाई घोलक पदार्थ भनिन्छ, जस्तै; नुन पानीको घोलमा नुन घुलित पदार्थ हो भने पानी घोलक पदार्थ हो ।

सम्बन्धपूर्ण कुराहरू

१. दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू मिसिएर बनेको पदार्थलाई मिश्रण भनिन्छ ।
२. मिश्रणमा रहेका अवयवहरूको अवस्था अनुसार असमान मिश्रण र समान मिश्रण गरी दुई प्रकारको हुन्छन् ।
३. मिश्रणमा रहेको अवयवहरूलाई आपसमा अलग्याउने विधिलाई मिश्रण छुट्याउने विधि भनिन्छ ।
४. मसिनो प्वाल भएका वस्तुहरूद्वारा अघुलनशील पदार्थलाई तरल पदार्थबाट छुट्याउने विधिलाई छान्ने विधि भनिन्छ ।
५. हावाको सहायताले हलुको र गहुँडुगो ठोस वस्तुको मिश्रणलाई छुट्याउने विधिलाई निफन्ने क्रिया भनिन्छ ।
६. हलुका र गहुँ पदार्थको मिश्रणलाई जोडले घुमाइ छुट्याउने विधिलाई सेन्ट्रिफ्युगेसन भनिन्छ ।
७. तातो सन्तृप्त घोललाई चिसो बनाएर मणिभ बनाउने प्रक्रियालाई मणिभीकरण भनिन्छ ।
८. घुलित पदार्थ र घोलक पदार्थ मिलि घोल बन्दछ ।
९. दुई वा दुईभन्दा बढी तरल पदार्थको मिश्रणलाई फ्र्याक्सनल आसवन क्रिया द्वारा छुट्याइन्छ ।
१०. विभिन्न रङ्गीन पदार्थको मिश्रणबाट रङहरू छुट्याउने विधिलाई क्रोमाटोग्राफी भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ

दुध पनि विभिन्न ठोस पदार्थहरू, पानी र चिल्लो पदार्थहरूको मिश्रण हो ।

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) दुई वा दुई भन्दा बढी पदार्थहरू मिली बनेकोलाई भनिन्छ ।
(ख) अल्कोहल र पानीको मिश्रणलाई ... विधिबाट छुट्याउन सकिन्छ ।
(ग) मिश्री ... विधिद्वारा बनाइन्छ ।
(घ) दुध, दहीबाट नौनी निकाल्ने ... विधि हो ।

२. सहि उत्तरमा गोलो लगाउनुहोस् :

- (क) बालुवा पानीको मिश्रणलाई छुट्याउन कुन विधि प्रयोग गरिन्छ ?
(अ) छान्ने विधि (आ) चुम्बकीय विधि
(इ) निफन्ने विधि (ई) चाल्ने विधि
- (ख) बालुवा र फलामका कणको मिश्रणलाई कुन विधिद्वारा छुट्याउन सकिन्छ ?
(अ) थिग्र्याउने विधि (आ) चुम्बकीय विधि
(इ) छान्ने विधि (ई) चाल्ने विधि
- (ग) तलका मध्ये कुन मिश्रणलाई सेन्ट्रिफ्युगेसन विधिद्वारा छुट्याइन्छ ?
(अ) चिनी र बालुवा (आ) निलोतुथो र पानीको घोल
(इ) दुध र दहीबाट मखन (ई) धानबाट भुस
- (घ) धानबाट भुस निकाल्ने विधिलाई के भनिन्छ ?
(अ) थिग्र्याउने विधि (आ) छान्ने विधि
(इ) चाल्ने विधि (ई) निफन्ने विधि

३. सही भए (✓) र गलत भए (x) चिह्न लगाउनुहोस् :

- (क) खोलाको धमिलो पानी असमान मिश्रण हो ।
(ख) नुन पानीको घोलमा नुन घुलित पदार्थ हो ।
(ग) तेल र पानीको मिश्रण समान मिश्रण हो ।
(घ) समुहको पानीबाट नुन छुट्याउनु थिग्र्याउने विधिको प्रयोग गरिन्छ ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

(क) छान्ने विधि	समुद्रको पानीबाट सुद्ध पानी
(ख) आसवन	कालो मसिमा रहेका रडहरू
(ग) क्रोमाटोग्राफि	निलोतुथोको घोलबाट निलोतुथो
(घ) मणिभिकरण	पानीमा रहेको चकको धुलो चामलबाट भुस

५. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) समान मिश्रण र असमान मिश्रण
- (ख) थिग्रयाउने र छान्ने
- (ग) निफन्ने र चाल्ने
- (घ) आसवन र फ्याक्सनल आसन्न

६. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) वाष्पीकरण भनेको के हो ?
- (ख) उर्ध्वपातन भनेको कस्तो विधि हो ?
- (ग) कस्तो मिश्रण छुट्याउन सेन्ट्रिफयुगेसन विधि प्रयोग गरिन्छ ?
- (घ) मणिमहरू कसरी बनाउन सकिन्छ ?
- (ङ) घोल भनेको के हो ?
- (च) आसवन क्रिया भनेको के हो ?
- (छ) फयाक्सनल आसवन क्रियाद्वारा कस्ता मिश्रण छुट्याइन्छ ?
- (ज) क्रोमाटोग्राफी विधिद्वारा कस्ता मिश्रणहरू छुट्याइन्छन् ?
- (झ) मिश्रण भनेको के हो ? मिश्रण कति प्रकारका हुन्छन् ?

७. साधारण फिल्टर कागज प्रयोग गरी क्रोमाटोग्राफी विधिलाई कसरी प्रदर्शन गर्नुहुन्छ ? सचित्र वर्णन गर्नुहोस् :

८. कारण दिनुहोस् :

- (क) समुद्रको पानीबाट शुद्ध पानी छुट्याउन आसवन क्रियाको प्रयोग गरिन्छ ?
- (ख) निफन्ने प्रक्रियाबाट मिश्रण छुट्याउदा हलुका वस्तु र गरौं वस्तु फरक फरक ठाउँमा खस्छ ।

(ग) दुई पदार्थहरूको गति एउटै छ भने क्रोमाटोग्राफी उपयुक्त हुँदैन ।

९. छोटकरीमा लेख्नुहोस् :

(क) थिग्रयाउने (ख) छान्ने

(ग) निफन्ने (घ) फिल्ट्रेट

(ङ) चाल्ने

(च) फ्रयाक्सनल आसवन

(छ) थिग्रयाउने र खन्याउने

परियोजना कार्य

आफ्नो घर वरपर प्रयोग हुने मिश्रण छुट्याउने विभिन्न विधिहरूको सूची तयार गर्नुहोस् र उक्त विधिबाट कुन कुन मिश्रण छुट्याउन सकिन्छ सूची तयार गर्नुहोस् ।

धातु केलाई भनिन्छ ? तपाईंको घरमा धातुबाट बनेका के के सामान छन् ? मानिसले परापूर्वकालदेखि नै धातुहरू प्रयोग गरेका हुन् । वास्तवमा धातुको प्राप्ति, प्रशोधन र प्रयोग नै मानव विकासको आधार भएको छ भन्नुमा अतिशयोक्ति हुँदैन ।

अहिलेसम्म पत्ता लागेका ११८ तत्वमध्ये बहुसङ्ख्यक तत्वहरू धातुमा पर्दछन् । त्यसपछि दोस्रो सङ्ख्या अधातुको छ भने अर्धधातुहरू सानो सङ्ख्यामा छन् । तत्वहरूलाई सामान्यतया धातु, अधातु र अर्धधातुमा विभाजन गरी हेर्न सकिन्छ । पेरियोडिक तालिकामा पनि यी तत्वहरू यो गुणको सापेक्षमा एउटा क्षेत्र र क्रम मिलाएर राखिएका छन् ।

पेरियोडिक तालिकामा धातु, अर्धधातु र अधातुको अवस्थिति

पेरियोडिक तालिकामा बायाँतर्फ धातुहरू रहेका छन् । पेरियोडिक तालिकाको समूह IA, IIA मा सक्रिय धातु छन् । त्यस्तै पेरियोडिक टेबलको बिचमा पर्ने IIIB, IV B, VB, VIIB, VIII, VIIIIB मा पर्ने तत्वहरू पनि धातु नै हुन् । समूह VIII, समूह IB, IIB मा पनि धातु नै छन् ।

पेरियोडिक टेबलको दाहिनेतिर अधातुहरू रहेका छन् । समूह VA, VIA, VIIA तथा समूह 'O' मा अधातु रहेका छन् । यी तत्वहरूमा अधिकांश ग्यास रहेका छन् ।

अर्धधातुहरू धातु र अधातुको बिचतिर पर्दछन् । यी तत्वहरू पेरियोडिक टेबलको समूह IIIA, IVA, VA, रहेका छन् । सिलिकन, जर्मनियम, एनीटमोनी, विस्मथ आदि अर्धधातुका उदाहरणहरू हुन् ।

धातु (Metals)

तपाईंलाई थाहा छ, भान्साको प्रयोग हुने भाँडाकुँडा केबाट बनेका छन् ? यातायातका साधनहरू केबाट बनेका छन् ? त्यस्तै हामीले प्रयोग गर्ने गरगहनाहरू केबाट बनेका छन् ? यी पदार्थहरू के हुन् ? मानिसले धेरै पहिलेदेखि धातुहरू प्रयोग गर्दै आइरहेको छ । वास्तवमा हात हतियार, गरगहनादेखि भाँडाकुँडासम्म धातुहरूकै प्रयोग भएको छ । पिटेर तन्काउन, डल्लो वा चेप्टो बनाउन सकिने, ताप र विद्युत्का सुचालक तत्वहरूलाई धातु (Metals) भनिन्छ । धातुका सामान्य गुण निम्नबमोजिम छन् ।

- (क) धातुमा टलक र चमक हुन्छ ।
- (ख) धातुहरू कडा हुन्छन् ।
- (ग) ठोक्कँदा धातुबाट तिखो आवाज आउँछ ।

- (घ) धातुलाई पिटेर डल्लो, च्याप्टो वा पातलो गराउन सकिन्छ । यसबाट तार तान्न पनि सकिन्छ ।
- (ङ) धातुहरू ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन् ।
- (च) धातुहरू कोठाको तापक्रममा प्रायः ठोस अवस्थामा हुन्छन् । अपवादको रूपमा पारो धातु भए पनि तरल अवस्थामा हुन्छ ।

धातुको उपयोगिता

१. भाँडाकुँडा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. गरगहना बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
३. कृषि औजार बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
४. हतियार बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
५. घर तथा पुल बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
६. यातायात साधन बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
७. सिक्का बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
८. आल्मोनियमलाई औषधी तथा चकलेट प्याकिडमा प्रयोग हुन्छ ।
९. तामा एलुमिनिय धातुको प्रयोग विद्युत् उपकरणमा हुन्छ ।
१०. मूर्ति तथा शालिक बनाउन प्रयोग हुन्छ ।

अधातु (Non-metals)

हामी सास फेर्दा कुन ग्याँस लिन्छौं ? कोइला के बाट बनेको हुन्छ ? यी पदार्थहरू कस्ता खाले पदार्थ हुन् ? हाम्रो वरिपरि थुप्रै अधातुहरू छन् । अक्सिजन, नाइट्रोजन जस्ता ग्याँसहरू सल्फर, आयोडिन लगायतका वस्तुहरू अधातु हुन् ।

पिटेर चेप्टो वा डल्लो बनाउन नसकिने, ताप र विद्युत्को कुचालक तत्वहरूलाई अधातु (Non-metals) भनिन्छ । कार्बन, अक्सिजन, नाइट्रोजन, क्लोरिन, सल्फर, फस्फोरस, आर्गन, आयोडिन आदि अधातुका उदाहरणहरू हुन् । अधातुका गुणहरू निम्न वमोजिम छन् ।

- (क) अधातुको टलक हुँदैन । अपवादको रूपमा आयोडिन अधातु भए पनि टल्किन्छ ।
- (ख) अधातुलाई हिरकाउँदा तिखो आवाज आउँदैन ।
- (ग) यसलाई पिटेर डल्लो वा चेप्टो बनाउन तथा यसबाट तार तान्न सकिँदैन ।

- (घ) यिनीहरू प्रायः ताप र विद्युत्का कुचालक हुन्छन् । कार्बन अधातु भए पनि ताप र विद्युत्को सुचालक हुन्छ ।
- (ङ) कोठाको तापक्रममा अधातुहरू प्रायः तीनओटै अवस्थामा पाइन्छन् । उदाहरणका लागि आयोडिन ठोस अवस्थामा हुन्छ, ब्रोमिन तरल अवस्थामा हुन्छ, भन्ने नाइट्रोजन ग्यास अवस्थामा हुन्छ ।

अधातुका उपयोगिता

- कुचालकको रूपमा प्रयोग हुन्छ ।
- विस्फोटक पदार्थ बनाउन प्रयोग हुन्छ, जस्तै : सल्फर ।
- औषधीको रूपमा प्रयोग हुन्छ, जस्तै: आयोडिन, सल्फर ।
- आर्गन, नियोन जस्ता निष्क्रिय ग्याँसहरू विद्युत्को चिममा हालन प्रयोग हुन्छ ।
- नाइट्रोजन र फसफोरस जस्ता अधातु रासायनिक मल बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
- अक्सिजन प्राणी तथा वनस्पतिलाई सास फेर्न प्रयोग हुन्छ ।
- क्लोरीनलाई पानी शुद्धीकरण तथा सरसफाइमा समेत प्रयोग गरिन्छ ।

क्रियाकलाप- १ : तपाईंको वरिपरिका १० फरक फरक वस्तु सङ्कलन गर्नुहोस् । त्यसपछि टलक, त्यसबाट निस्कने आवाज (बज्ने गुण), कडापन, अवस्था, ताप र विद्युत् सार्ने जस्ता गुणहरू परीक्षण गरेर ती वस्तुलाई धातु र अधातुमा छुट्याउनुहोस् र दिएको तालिका भर्नुहोस् ।

धातु	अधातु

अर्धधातु (Metalloids)

केही तत्वहरू यस्ता छन् जसको केही गुण धातुसँग मिल्दछन् भने केही गुण अधातुसँग मिल्छन् । धातु र अधातु दुवैका केही गुणहरू देखाउने तत्वहरूलाई अर्धधातु (Metalloid) भनिन्छ । खासमा ती तत्वहरूले धातु र अधातुको सीमाङ्कन गर्दछन् । बोरोन, सिलिकन, जर्मानियम, आर्सेनिक, एनीटमोनी, टेलुरियम अर्धधातुका उदाहरणहरू हुन् । अर्धधातुका प्रमुख गुणहरू निम्न छन् ।

- तिनीहरूबाट थोरै (अलि अलि) विद्युत् प्रवाह हुन्छ । त्यसैले तिनीहरूलाई अर्धचालक (semiconductor) भनिन्छ ।

२. तिनीहरूमा चमक हुन्छ ।
३. ती तत्वहरूलाई पिटेर डल्लो या च्याप्टो बनाउन तथा तार तान्न सकिँदैन ।
४. ती तत्वहरूले मिश्रित धातु (Alloy) बनाउँछन् ।

धातु र अधातुमा फरक

धातु र अधातुबिचको फरक निम्नबमोजिम छन् :

गुणहरू	धातु	अधातु
१. अवस्था	१. कोठाको तापक्रममा धातुहरू प्राय ठोस अवस्थामा हुन्छन्	१. अधातुहरू कोठाको तापक्रममा तिनओटै अवस्थामा हुन्छन् ।
२. कडापन	२. कडा हुन्छन्	२. कडा हुँदैनन् ।
३. बज्ने गुण	३. हिरकाउँदा तिखो आवाज निस्कन्छ	३. हिरकाउँदा तिखो आवाज आउँदैन ।
४. टलक	४. टल्किन्छन्	४. टल्किदैनन्
५. तन्कने गुण	५. तन्कन्छन् र तार बनाउन सकिन्छ ।	५. तन्काउन सकिँदैन ।
६. पातलो हुने गुण	६. हिरकाउँदा चेटो र पातलो हुन्छन् ।	६. चेटो र पातलो गर्न सकिँदैन ।
७. ताप विद्युत् सर्ने गुण	७. ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन्	७. तार र विद्युत्का कुचालक हुन्छन् ।

मिश्रित धातुहरू (Alloys) : दुई वा सो भन्दा बढी धातु अथवा धातु र अधातु मिलेर बनेको समान मिश्रणलाई मिश्रित धातु (Alloys) भनिन्छ । पित्तल, काँस, स्टेनलेस स्टिल, नाइक्रोम आदि मिश्रित धातुका उदाहरण हुन् । दुई धातुहरूलाई तरल अवस्थामा मिसाएर बनाएको समान मिश्रणलाई चिस्याएर ठोसमा परिणत गरेपछि मिश्रित धातु बन्छ । मिश्रित धातुका निम्न लक्षणहरू हुन्छन् ।

(क) तिनीहरू ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन् ।

(ख) तिनीहरू तिनमा मिसिएका धातुहरूभन्दा कडा हुन्छन् ।

- (ग) मिश्रित धातुको पगलने तापक्रम मिसिएका धातुहरूको भन्दा कम हुन्छ ।
 (घ) मिश्रित धातु बन्दा नयाँपन र रड आउँछ ।
 (ङ) यसले धातुलाई खिया नलाग्ने बनाउँछ ।

केही उपयोगी धातुहरू (Some useful metals)

फलाम (Iron = Fe)

फलाम प्रकृतिमा स्वतन्त्र रूपमा पाइँदैन । यो धातुका रूपमा पाइन्छ । हेमाटाइट, र म्याग्नेटाइट फलामका प्रमुख धातुहरू छन् । यी धातुहरूको प्रशोधन गरी फलाम प्राप्त गरिन्छ । फलामका गुणहरू निम्नबमोजिम छन् ।

- (क) यसको पगलने तापक्रम 1525°C र उम्लने तापक्रम 2450°C हुन्छ ।
 (ख) यो खैरो रडको हुन्छ र घोट्टा टल्किन्छ ।
 (ग) यसलाई हावा र पानीले सजिलै असर गर्छ । त्यसैकारण खुला ठाउँमा राखिएको फलाममा खिया लाग्छ ।
 (घ) यसले अम्लहरूसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्छ ।
 (ङ) यसले हेलोजन (क्लोरिन) सँग प्रतिक्रिया गर्छ ।
 (च) यो चुम्बकीय गुणयुक्त धातु हो ।

उपयोगिता

१. हात हतियार बनाउन प्रयोग हुन्छ
२. घर, पुल तथा ढलहरू बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
३. बस, ट्रक, जहाज आदि बनाउन प्रयोग हुन्छ
४. छड, खम्बा, गेट आदि बनाइन्छ ।
५. कुटो, कोदालो तथा अन्य कृषि औजार बनाइन्छ ।
६. सालिक तथा मूर्ति बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
७. स्टिल उत्पादनमा प्रयोग हुन्छ ।

तामा (Copper = Cu)

तामा प्रकृतिमा शुद्ध तथा यौगिक अवस्थामा पाइन्छ । चाल्कोसाइट र चाल्कोपाइराइट यसका प्रमुख धाउहरू हुन् । यी धाउहरू प्रशोधन गरी तामा निकालिन्छ ।

गुणहरू

१. यसको पगलने तापक्रम 1083°C र उम्लने तापक्रम 2320°C हुन्छ ।
२. यो रातो मासु रङको धातु हो ।
३. यो ताप र विद्युत्को राम्रो सुचालक हो । त्यसैले विद्युतीय तार र उपकरण बजाउन तामा प्रयोगमा आउँछ ।
४. यसमा खिया लाग्दैन तर हावामा राखी रहँदा यसको सतहमा अक्साइडको कालो तह बन्दछ ।
५. यसले अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्छ ।
६. यसले क्लोरिन (हेलोजन) सँग प्रतिक्रिया गर्छ ।

उपयोगिता

१. घरायसी भाँडाकुँडा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. विद्युतीय तार र विद्युत् सामग्री बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
३. मिश्रित धातु बनाउन प्रयोग हुन्छ, जस्तै ; काँस, पित्तल आदि ।
४. सिक्का र तक्मा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
५. मूर्ति र सालिक बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
६. विभिन्न औषधीहरू बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
७. इलेक्ट्रोप्लेटिङमा प्रयोग हुन्छ ।

ऐलुमिनियम (Aluminium = Al)

ऐलुमिनियम प्रकृतिमा यौगिक र धाउका रूपमा पाइन्छ । यसको मुख्य धाउ भनेको बक्साइट हो । यही धाउबाट प्रशोधन गरी ऐलुमिनियम निकालिन्छ ।

गुणहरू

१. ऐलुमिनियमको पगलने तापक्रम 651°C र उम्लने तापक्रम 2464°C हुन्छ ।
२. यो सेतो रङको हलुका धातु हो ।
३. ताप र विद्युत्को राम्रो सुचालक हो ।

४. यसमा खिया लाग्दैन ।
५. अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्दछ ।
६. यसले क्लोरिन (हेलोजन) सँग प्रतिक्रिया गर्छ ।

उपयोगिता

१. घरायसी भाँडाकुँडा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. विद्युतीय तार र उपकरण बनाइन्छ ।
३. हवाइजहाज बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
४. पातलो पाता बनाएर सामान तथा खाद्यवस्तु बेर्न प्रयोग हुन्छ ।
५. सिक्का तथा पदक बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
६. रङ रोगन बनाउन प्रयोग हुन्छ ।

चाँदी (Silver = Ag)

चाँदी प्रकृतिमा शुद्ध तथा यौगिकका रूपमा पाइन्छ । यसको प्रमुख धाउ अर्जेन्टाइट हो । यही धाउबाट यसको प्रशोधन गरी निकालिन्छ ।

गुणहरू

१. यसको पगलने तापक्रम 960°C र उम्लने तापक्रम 1955°C हुन्छ ।
२. यो सेतो टल्कने धातु हो ।
३. यो सबैभन्दा राम्रो सुचालक हो ।
४. यसलाई हावा र पानीले असर गर्दैन ।
५. यसले फिक्का अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्दैन तर गाढा अम्लसँग यसको प्रतिक्रिया हुन्छ ।
६. यसले क्लोरिन (हेलोजन) सँग प्रतिक्रिया गर्छ ।

उपयोगिता

१. गरगहना बनाउन प्रयोग हुन्छ
२. सिक्का र तक्मा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
३. मूर्ति र सालिक बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
४. औषधी बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
५. दाँतमा भर्न प्रयोग गरिन्छ ।

६. इलेक्ट्रोप्लेटिङमा प्रयोग हुन्छ ।
७. मिश्रित धातु बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
८. फोटोग्राफीमा प्रयोग हुन्छ

सुन (Gold)

सुन प्रकृतिमा शुद्ध अवस्थामा पाइन्छ । यो शुद्ध अवस्थामा बालुवामा मिसिएर रहेको हुन्छ र त्यसबाट प्रशोधन गरेर निकालिन्छ । यो बहुमूल्य धातु हो ।

गुणहरू

१. यसको पग्लने तापक्रम 1063°C र उम्लने तापक्रम 2610°C हुन्छ ।
२. यो चम्किलो पहेँलो धातु हो ।
३. यो सबभन्दा बढी चेप्टिन र पातलिन सक्ने धातु हो ।
४. यो ताप र विद्युत्को कुचालक हो ।
५. यसलाई हावा र पानीले असर गर्न सक्दैन ।
६. यसलाई अम्लले पनि असर गर्दैन ।
६. यो एउटा निष्क्रिय धातु हो ।

उपयोगिता

१. गरगहना बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. सिक्का तथा तक्मा बनाउन सकिन्छ ।
३. दाँतमा भर्न तथा औषधीका लागि प्रयोग गरिन्छ ।
४. इलेक्ट्रोप्लेटिङमा प्रयोग हुन्छ ।
५. मिश्रित धातु बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
६. फोटोग्राफीमा प्रयोग हुन्छ ।

केही उपयोगी अर्धधातु र अधातुहरू

१. सिलिकन (Silicon = Si)

सिलिकन प्रकृतिमा शुद्ध रूपमा पाइँदैन यो पृथ्वीको सबभन्दा बढी भाग ओगटेको तत्व हो । यो खैरो रङ्का अर्धधातु हो । यसको प्रमुख स्रोत बालुवा (sand) हो । यसले धातु र अधातु दुवैको गुण देखाउँछ ।

गुणहरू

१. यो खैरो रङको ठोस अवस्थाको अर्धधातु हो ।
२. यो मणिभ र धुलो दुवै अवस्थामा पाइन्छ । यसको मणिभ अर्ध चालक (Semiconductor) हुन्छ भने धुलो अचालक हुन्छ ।
३. यसले हावा, पानी र अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दैन ।

उपयोगिता

१. यो काँच, मोटार र खाक्सी बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. यो ट्रान्जिस्टर र सेमीकन्डक्टर उपकरणमा उपयोग हुन्छ ।
३. यो रङ र सेरामिक्स बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
४. कम्प्युटर चिप्स बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
५. सिलिकन गार्डेन बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
६. काटने र पिँधने उपकरणमा प्रयोग हुन्छ ।
७. स्तिल बनाउन प्रयोग हुन्छ ।

२. सल्फर (Sulphur)

सल्फर एउटा अधातु हो । यो शुद्ध तथा यौगिक अवस्थामा पाइन्छ । यो धातुका सल्फाइड र सल्फेटको रूपमा जताततै पाइन्छ ।

गुणहरू

१. यो 114°C पगलन्छ भने 445°C उम्लन्छ ।
२. यो मणिभ तथा धुलोको रूपमा पाइन्छ ।
३. यो ताप र विद्युत्को कुचालक हो ।
४. यो विभिन्न रूप (Allotropic form) मा पाइन्छ ।
५. यसले अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्छ ।
६. धातुसँग प्रतिक्रिया गरी धातु सल्फाइड बनाउँछ ।

उपयोगिता

१. यो गन पाउडर, सलाइ र पटका बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. यो किरा तथा फन्जाइ मार्न प्रयोग हुन्छ ।

३. सल्फ्युरिक एसिड, कार्बन डाइसल्फाइड जस्ता यौगिक उत्पादनमा प्रयोग हुन्छ ।
४. आयुर्वेदिक औषधीमा प्रयोग हुन्छ ।
५. हाइपोको रूपमा फोटोग्राफीमा प्रयोग हुन्छ ।

३. आयोडिन (Iodine)

आयोडिन एउटा उपयोगी अधातु हो । यो स्थिर हेलोजनमध्ये सबभन्दा गह्रौँ तत्व हो । आयोडिन मानव शरीरका लागि पनि आवश्यक छ । यसले दुई परमाणुयुक्त अणु बनाउँछ । शरीरमा आयोडिनको कमी भयो भने घाँटीको थाइराइड ग्रन्थि सुन्निन्छ । यो अवस्थालाई गलागाँड भनिन्छ ।

गुणहरू

१. आयोडिन टल्कने र खैरो अधातु हो ।
२. यो पानीमा केही मात्रामा घुल्दछ भने कार्बन टेट्राक्लोराइडमा घुल्दछ ।
३. यसले धातुहरू सँग प्रतिक्रिया गर्छ र हेलाइड (आयोडाइड) बनाउँछ ।
४. तताउँदा यो पग्लदैन । यसमा उर्ध्वपातन हुन्छ । यस अवस्थामा यसले बैजनी रङको वाष्प दिन्छ ।

उपयोगिता

१. यो मानव शरीरमा आयोडिनको कमी पूर्ति गर्न प्रयोग हुन्छ । आयोडिनले थाइराइड हर्मोन उत्पादनमा भूमिका खेल्छ ।
२. घाउमा राखिने औषधी टिङ्कचर अफ आयोडिन बनाउन प्रयोग हुन्छ । टिङ्कचर अफ आयोडिन (आयोडिन र अल्कोहलको घोल) हो ।
३. सिल्भर आयोडाइड फोटोग्राफीमा प्रयोग हुन्छ ।
४. यो विभिन्न कार्वनिक यौगिकहरू बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
५. आयोडिनका यौगिकहरू उत्प्रेरक (Catalyst) को रूपमा पनि प्रयोग हुन्छन् ।
६. यो स्टार्च परीक्षणमा प्रयोग हुन्छ ।
७. आयोडिनका लक्षणहरू डाइड र प्रिन्टिड इन्कमा प्रयोग हुन्छन् ।

केही उपयोगी मिश्रित धातुहरू

पित्तल (Brass) : यो तामा र जस्ता मिसाएर बनाएको अत्यन्त उपयोगी मिश्रित धातु हो । यो चम्किलो र पहेँलो देखिन्छ । मानवले यसको प्रयोग सदियौँदेखि गर्दै आएका हुन् ।

गुणहरू

१. यो सुन जस्तै पहेँलो देखिन्छ ।
२. ताप र विद्युत्को सुचालक हुन्छ ।
३. यो तामा र जिङ्क दुवैभन्दा बढी तन्काउन र पट्याउन सकिने हुन्छ ।
४. यसमा खिया लाग्दैन ।
५. यो कम तापक्रममा नै पग्लन्छ । यसको पग्लने तापक्रम करिब 900°C हुन्छ ।

उपयोगिता

१. घरायसी भाँडाकुडा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. सिक्का, तक्मा, मूर्ति र शालिक बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
३. वाद्य उपकरणहरू बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
४. पाइप, ताल्चा, भल्भ, ह्यान्डल आदि बनाउन प्रयोग हुन्छ ।

काँस (Bronze)

तामा र टिनको मिश्रित धातु नै काँस (Bronze) हो । यो पित्तल जति चम्किलो हुँदैन । मानवले यसको प्रयोग पनि सदियौँदेखि गर्दै आएका हुन् ।

गुणहरू

१. यो खैरो रङको हुन्छ ।
२. यसको तार बनाउन सकिने गुण अन्य धातुहरूको भन्दा बढी हुन्छ ।
३. ताप र विद्युत्को सुचालक हुन्छ ।
३. यसमा खिया लाग्दैन ।
४. यसको पग्लने तापक्रम 950°C जति हुन्छ । (तर यो तापक्रम टिनको मात्रामा भर पर्छ)

उपयोगिता

१. वाद्य उपकरणहरू बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
२. घरायसी भाँडाकुडा बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
३. सिक्का, मूर्ति र शालिक बनाउन प्रयोग हुन्छ ।

४. धातुले हिकार्उँदा भिल्का आउँदैन ।

५. अटोमोबाइलमा स्प्रिङ, बियरिङ र फिटिङ बनाउनमा प्रयोग हुन्छ ।

क्रियाकलाप-२

आफ्नो घर तथा छिमेकमा प्रयोग भएका मिश्रित धातुको सूची बनाउनुहोस् र उपयोगिता पनि उल्लेख गरी चार्टपेपरमा लेख्नुहोस् र कक्षाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

विचारणीय प्रश्न

धातुहरू मिसाएर मिश्रित धातु बनाउनुको कारण के होला ?

सम्बन्धपूर्ण कुराहरू

१. हालसम्म पत्ता लागेका ११८ तत्वमध्ये धातुहरू अत्याधिक सङ्ख्यामा रहेका छन् ।
२. पिटेर डल्लो वा चेप्टो बनाउन र तन्काउन सकिने, ताप र विद्युत्को सुचालक तत्वहरूलाई नै धातु (metal) भनिन्छ ।
३. सुन, चाँदी, तामा, फलाम, ऐलुमिनियम दैनिक जीवनमा धेरै प्रयोग भएका उपयोगी धातुहरू हुन् ।
४. पिटेर डल्लो वा चेप्टो बनाउन र तन्काउन नसकिने, ताप र विद्युत्को कुचालक तत्वहरूलाई अधातु (Non-metal) भनिन्छ । सल्फर, आयोडिन मानिसले प्रयोग गरिरहने अधातुहरू हुन् ।
५. धातु र अधातु दुवैका केही गुण रहेको तत्वहरूलाई अर्धधातु (metalloid) भनिन्छ । सिलिकन उपयोगी अर्धधातु हो ।
६. दुई वा सोभन्दा बढी धातु मिसाएर बनाइएको मिश्रणलाई मिश्रित धातु (Alloy) भनिन्छ । काँस, पितल आदि मिश्रित धातुका उदाहरणहरू हुन् ।
७. कडापन बढाउन, रङ्गन र आकर्षक बनाउन, पलने तापक्रम घटाउन, खिया नलाग्ने बनाउन तथा बलियो बनाउन मिश्रित धातुहरू बनाइन्छन् ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

१. सुन प्रकृतिमा शुद्ध अवस्थामा रहन सक्छ तर हामीले पाउने सुन भनेको सुनको मिश्रित धातु हो । मिश्रित धातुमा सुनको मात्रालाई क्यारेटमा व्यक्त गरिन्छ । क्यारेट भनेको सुनको शुद्धता नाप्ने एकाइ हो । शुद्ध सुन २४ क्यारेटको हुन्छ । १६ क्यारेट सुन भन्नाले उक्त सुनमा १६ भाग मात्र सुन छ बाँकी ८ भाग अन्य धातु छ भन्ने बुझिन्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) धातुहरू ताप र विद्युत्का हुन्छन् भने अधातुहरू ताप र विद्युत्का..... हुन्छन् ।
(ख) गलगाँड को कमीले लाग्ने रोग हो ।
(ग) पित्तल र मिसाएर बनाएको मिश्रित धातु हो ।
(घ) हरू पेरियोडिक तालिकाको बायाँतर्फ रहेका छन् ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) तलका मध्ये कुन तत्व अर्धधातुमा पर्छ ?
(अ) सुन (आ) सल्फर
(इ) सिलिकन (ई) आयोडिन
- (ख) तलका मध्ये कुन चाँडो मिश्रित धातु हो ?
(अ) काँस (आ) फलाम
(इ) चाँदी (ई) ऐलुमिनियम
- (ग) बारुद बनाउन प्रयोग हुने तत्व तलका मध्ये कुन हो ?
(अ) सल्फर (आ) सिलिकन
(इ) सुन (ई) तामा
- (घ) तलका मध्ये कुन धातु सब भन्दा राम्रो सुचालक हो ?
(अ) सुन (आ) चाँदी
(ग) तामा (घ) ऐलुमिनियम

३. ठिक भए ठिक (√) र बेठिक भए बेठिक (×) चिह्न लेख्नुहोस् :

- (क) अर्धधातु भनेको धातु र अधातु दुवैका केही गुण हुने पदार्थ हुन् ।
(ख) काँस भनेको तामा र जस्ताको मिश्रणबाट बनेको मिश्रित धातु हो ।
(ग) ऐलुमिनियम धातु रातो रङको हुन्छ ।
(घ) धातुको तन्किन सक्ने गुणलाई म्यालियाविलिटी (Malleability) भनिन्छ ।
(ङ) धातुहरू ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन् ।

४. फरक लेख्नुहोस् :

- (क) अधातु र धातु (ख) आयोडिन र सल्फर
(ग) पित्तल र काँस (घ) अधातु र अर्धधातु

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) धातु के लाई भनिन्छ ? धातुका तीनओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
- (ख) अधातु के लाई भनिन्छ ? अधातुका तीनओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
- (ग) अर्धधातु भन्नाले के बुझिन्छ ? कुनै तीनओटा अर्धधातुको नाम लेख्नुहोस् ।
- (घ) सुन र चाँदीका दुई दुईओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
- (ङ) फलाम र तामाका दुई दुईओटा उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।
- (च) पित्तल र काँसका दुई दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
- (छ) सिलिकनका दुईओटा उपयोगिता र दुईओटा गुण लेख्नुहोस् ।
- (ज) सल्फरका दुईओटा गुण र दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
- (झ) आयोडिन धातु वा अधातु के हो ? यसका कुनै दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
- (ञ) फलाम र तामाका दुई दुईओटा धातुहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

६. कारण लेख्नुहोस् :

- (क) गहना बनाउन धातुहरू प्रयोग गरिन्छन् ।
- (ख) तामा र ऐलुमिनियम विद्युत्को तार बनाउन प्रयोग हुन्छन् ।
- (ग) हवाईजहाज बनाउन ऐलुमिनियम धातु प्रयोग हुन्छ ।

७. जोडा मिलाउनुहोस् :

- | | |
|------------|------------------|
| (क) आयोडिन | गहना |
| (ख) सल्फर | कम्प्युटर चिप्स |
| (ग) सुन | सेतो रङको धातु |
| (घ) फलाम | वारुद |
| (ङ) सिलिकन | कृषि औजार |
| | पहेँलो रङको धातु |

परियोजना कार्य

१. घरायसी प्रयोगमा रहेका धातु, अधातु र अर्धधातुको सूची बनाउनुहोस् र ती वस्तुहरू कुन कुन काममा प्रयोग भएका छन् । छलफल गर्नुहोस् र प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।
२. विद्यालय वा घर नजिकैको धातु कारखानामा र गहना कारखानामा जानुहोस् र त्यहाँ के कसरी काम भएको छ, अबलोकन गरी प्रतिवेदन बनाउनुहोस् ।

कागतीको स्वाद किन अमिलो हुन्छ ? काँचो फल खाँदा टरो हुनुको कारण के हो ? यी वस्तुलाई लिटमस अथवा अन्य सूचक पदार्थद्वारा परीक्षण गरियो भने कस्तो कस्तो रङ देखा पर्ला ? हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने थुप्रै रसायनहरू छन् । ती रसायनमध्ये कुनै अम्ल, कुनै क्षार वा कुनै लवणअन्तर्गत पर्दछन् । यस पाठमा यिनै रसायनबारे छोटो चर्चा गरिन्छ ।

अम्ल (Acid)

अम्ल शब्दलाई अङ्ग्रेजीमा (Acid) भनिन्छ । यो शब्द ल्याटिन भाषाको (Acidus) शब्दबाट भिकिएको हो, जसको अर्थ अमिलो भन्ने हुन्छ । हामी दैनिक जीवनमा थुप्रै अम्लसँग साक्षात्कार गर्छौं । कतिपय अम्लहरू खाद्य पदार्थको रूपमा भेटिन्छन् भने कति अम्लहरू प्रयोगशालामा राखिएका हुन्छन् । जब यी अम्लहरू पानीमा घुल्छन् तिनले हाइड्रोजन आयोन (H^+) दिन्छ । पानीमा घुल्दा हाइड्रोजन आयोन (H^+) दिने यौगिकलाई अम्ल (acid) भनिन्छ । हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) सल्फ्युरिक अम्ल (H_2SO_4), नाइट्रिक अम्ल (HNO_3), एसिटिक अम्ल, (CH_3COOH) कार्बनिक अम्ल (H_2CO_3) अम्लका उदाहरण हुन् ।

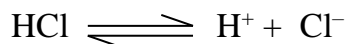
अम्लका प्रकार

अम्ललाई 2 भागमा बाँड्न सकिन्छ- प्राङ्गारिक अम्ल र अप्राङ्गारिक अम्ल ।

जीवजन्तु वा वनस्पतिबाट पाइने अम्ललाई प्राङ्गारिक अम्ल (organic acid) भनिन्छ । फर्मिक अम्ल, साइट्रिक अम्ल, ल्याक्टिक अम्ल, टार्टरिक अम्ल यसका उदाहरणहरू हुन् । प्रयोगशालामा बनाइने अम्ललाई अप्राङ्गारिक अम्ल (Inorganic acid) भनिन्छ । हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), नाइट्रिक अम्ल (HNO_3), सल्फ्युरिक अम्ल (H_2SO_4) आदि अप्राङ्गारिक अम्ल हुन् । यी अम्लहरूलाई खनिज अम्ल (Mineral Acids) पनि भनिन्छ ।

अम्लका गुणहरू

१. अम्लको स्वाद अमिलो हुन्छ । साइट्रिक अम्ल भएकाले नै कागती अमिलो भएको हो ।
२. अम्लले निलो लिटमसलाई रातो, मिथाइल अरेन्जलाई गुलाबी र फेनोल्फथालिनलाई रङहीन गराउँछ ।
३. पानी मा घुल्दा अम्लले हाइड्रोजन आयोन (H^+) दिन्छ ।



अम्लको उपयोगिता

- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल र सल्फ्युरिक अम्लहरू उद्योग, कल कारखाना र प्रयोगशालामा प्रयोग गरिन्छ ।
- एसिटिक अम्ललाई अचार बनाउन प्रयोग गरिन्छ । यो खाद्यवस्तुको सुरक्षा र सुगन्धका लागि समेत प्रयोग हुन्छ ।
- कार्बोनिक अम्लको प्रयोग चिसो पेय पदार्थ (सोडा पानी, कोकाकोला) आदिमा गरिन्छ ।
- साइट्रिक अम्ल भिटामिन सीको स्रोतको रूपमा प्रयोग हुन्छ ।
- नाइट्रिक अम्ल रासायनिक मल, प्लास्टिक र विस्फोटक पदार्थ बनाउन प्रयोग हुन्छ ।
- सल्फ्युरिक अम्ल विशेष गरी उद्योग तथा प्रयोगशालामा अत्याधिक प्रयोग हुन्छ । त्यसैले यसलाई रसायनको बादशाह (king of chemicals) भनिन्छ ।

केही अम्ल र तिनको प्राकृतिक स्रोत

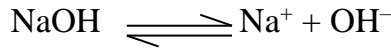
अम्ल	साइट्रिक अम्ल	टार्टरिक अम्ल	अक्सालिक अम्ल	ल्याक्टिक अम्ल	एस्कर्दिक अम्ल	फर्मिक अम्ल
प्राकृतिक स्रोत	कागती	भोगटे	चरिअमिलो	दुध, दही	अमिला फलफूल	कमिलाको टोकाइ

क्षार (Base)

धातु अक्साइड र हाइड्रोअक्साइडहरूलाई क्षार (Bases) भनिन्छ । पानीमा घुल्दा हाइड्रोक्सिल आयोन दिने यौगिकहरूलाई क्षार (Bases) भनिन्छ । सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH), म्याग्नेसियम हाइड्रोक्साइड, (Mg(OH)₂) ऐलुमिनियम हाइड्रोक्साइड, (Al(OH)₃), एमोनियम हाइड्रोक्साइड (NH₄OH), क्याल्सियम अक्साइड (CaO), पोट्यासियम हाइड्रोक्साइड (KOH), म्याग्नेसियम अक्साइड (MgO) आदि क्षारहरू हुन् ।

क्षारका गुणहरू

- क्षारको स्वाद टरो (Bitter) हुन्छ ।
- क्षारले लिटमसलाई निलो, फेनोपथालिनलाई गुलाबी र मिथाइल अरेन्जलाई पहेँलो गराउँछ ।
- क्षारले पानीमा घुल्दा हाइड्रोक्सिल आयोन (OH⁻) दिन्छ ।



कुनै क्षारहरू पानीमा घुल्छन् भने कुनै घुल्दैनन् । पानीमा घुल्ने क्षारहरूलाई अल्काली भनिन्छ । Na_2O , K_2O , KOH , NaOH अल्काली हुन् ।

पानीमा नघुल्ने क्षारहरू अल्काली होइनन् । क्युप्रिक हाइड्रोक्साइड ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) फेरिक हाइड्रोक्साइड ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) पानीमा घुल्दैनन् । त्यसैले अल्काली होइनन् । यसले के देखाउँछ भने सबै अल्कालीहरू क्षार हुन् तर सबै क्षारहरू अल्काली होइनन् ।

क्षारको उपयोगिता

१. पोट्यासियम हाइड्रोक्साइड (KOH) नरम साबुन बानाउनमा प्रयोग हुन्छ ।
२. क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडलाई ब्लिचिङ पाउडर बनाउनमा प्रयोग गरिन्छ । यो पानीको कडापन हटाउन तथा माटोको अम्लियपन हटाउन समेत प्रयोग हुन्छ ।
३. म्याग्नेसियम हाइड्रोक्साइड र ऐलुमिनियम हाइड्रोक्साइडलाई पेटको अम्लीयपन ठिक गर्न प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
४. सोडियम हाइड्रोक्साइडलाई साबुन तथा कागज बनाउन प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
५. एमोनियम हाइड्रोक्साइड, क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड आदि प्रयोगशालामा प्रयोग गरिन्छन् ।
६. एमोनियम हाइड्रोक्साइडलाई रासायनिक मल बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

लवण (Salt)

अम्लमा रहेको हाइड्रोजनलाई धातुले विस्थापन गरी बन्न जाने यौगिकलाई लवण (Salt) भनिन्छ । सामान्यतया यो तटस्थ (Neutral) पदार्थ हो । अम्ल र क्षारबिच प्रतिक्रिया हुँदा नै लवण बन्दछन् । खाने नुन (NaCl), पोट्यासियम सल्फेट (K_2SO_4), म्याग्नेसियम क्लोराइड (MgCl_2) आदि लवणका उदाहरण हुन् ।

लवणका गुणहरू

१. लवणहरूको स्वाद प्रायः तितो हुन्छ । लवण भए पनि खाने नुनको स्वाद भने नुनिलो हुन्छ ।
२. लवणको पग्लने र उम्लने तापक्रम उच्च हुन्छ ।
३. लवणहरूको सूचक पदार्थसँग तटस्थ हुन्छन् । तर केही लवणहरू अम्लीय जस्तै : CuSO_4 , NH_4Cl र केही लवणहरू क्षरीय जस्तै : Na_2CO_3 , CH_3COONa हुन्छन् ।

४. केही लवणहरू पानीमा घुल्छन् भने केही लवण घुल्दैनन् ।
५. कुनै लवण रङहीन हुन्छन् भने कुनै रङ्गीन हुन्छन् ।

लवणको उपयोगिता

१. खाने नुनलाई खाने कुरामा स्वाद ल्याउन प्रयोग गरिन्छ ।
२. सोडियम बाइकार्बोनेट (NaHCO_3) लाई खाने सोडाको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यसले पेटको अम्लीयपनको समेत उपचार गर्छ ।
३. कपर सल्फेटलाई किटनाशक औषधीको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
४. एमोनियम नाइट्रेट (NH_4NO_3) र एमोनियम सल्फेटलाई रासायनिक मलको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
५. म्याग्नेसियम सल्फेटलाई औषधीको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
६. क्याल्सियम सल्फेटलाई हात खुट्टाका हाड भाँचिदा प्लास्टर गर्न प्रयोग गरिन्छ ।
७. सोडियम कार्बोनेटलाई काँच, साबुन आदि बनाउन तथा पानी नरम बनाउने काममा प्रयोग गरिन्छ ।

क्रियाकलाप

फरक फरक विकरमा कागतीको रस, खरानी पानी र नुनपानी राख्नुहोस् । अब लिटमस, फेनोल्फथालिन र मिथाइल अरेन्ज जस्ता सूचक पदार्थ राखी पालैपालो त्यसको रङमा हुने परिवर्तन हेर्नुहोस् र कापीमा नोट गर्नुहोस् । यसका आधारमा कुन कुन अम्ल, क्षार, र लवण हुन् छुट्याउनुहोस् ।

सूचक पदार्थ (Indicator)

कुनै रासायन अम्ल, क्षार या लवण के हो भनी कसरी चिन्न सकिन्छ ? के त्यस्ता रासायनिक पदार्थहरू होलान् ? विभिन्न रासायनहरू प्रयोग गरी हामी अम्ल, क्षार र लवण चिन्ने गर्दछौं । अम्ल, क्षार र लवण चिन्न प्रयोग हुने रासायनलाई नै सूचक पदार्थ भनिन्छ । प्रयोगशालामा प्रयोग हुने सूचक पदार्थमा लिटमस, फेनोल्फथालिन र मिथाइल अरेन्ज पर्दछन् । सूचक पदार्थले फरक फरक पदार्थसँग फरक फरक रङ दिएर ती पदार्थ चिन्नमा सहयोग गर्छन् ।

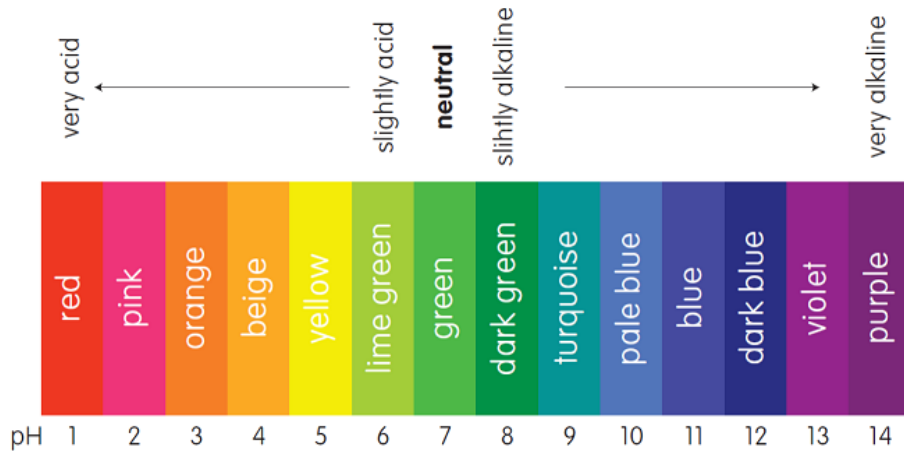
सूचक पदार्थ	अम्ल	क्षार	लवण
लिटमस	रातो	निलो	रङ परिवर्तन नगर्ने/तटस्थ
फेनोल्फथालिन	रङ्गहीन	गुलाबी	रङ परिवर्तन नगर्ने/तटस्थ

मिथाल अरेन्ज	रातो	पहेँलो	रङ परिवर्तन नगर्ने/तटस्थ
--------------	------	--------	--------------------------

यी सूचक पदार्थले कुनै पदार्थ अम्ल, क्षार या लवण के हो चिन्नमा मदत गर्छन् तर ती पदार्थको अम्लीय वा क्षारीय कडापन कति हो भनी पत्ता लगाउन सक्दैनन् । अम्ल र क्षारको कडापन नाप्न युनिभर्सल सूचक पदार्थ (Universal indicator) प्रयोग गर्नुपर्छ । युनिभर्सल इन्डिकेटर साधारण इन्डिकेटरहरू मिसाएर बनाइन्छ । यसले अलग अलग शक्तिको अम्ल र क्षारसँग फरक फरक रङ दिन्छ र त्यसको शक्ति (Strength) नाप्न सक्दछ ।

पिएच स्केल (pH Scale)

घोलमा रहेको हाइड्रोजन आयोनको गाढापन लाई पिएच (pH) भनिन्छ । पदार्थको अम्लीय वा क्षारीय कडापन नाप्न प्रयोग हुने प्रमाणिक स्केललाई पिएच स्केल (pH scale) भनिन्छ । पिएच स्केलमा 1 देखि 14 सम्मका अङ्क हुन्छन् र यी हरेक अङ्कको आफ्नै रङ हुन्छ । पिएच नाप्दा pH कागजलाई घोलमा डुबाइन्छ । यसो गर्दा कागजमा जुन रङ देखिन्छ । त्यसलाई स्ट्यान्डर्ड कलर चार्टसँग दाँजिन्छ र त्यसको गणितीय मान निकालिन्छ ।



चित्र नं. १४.१

pH मान 7 भएको पदार्थलाई तटस्थ मानिन्छ । यदि मान 7 भन्दा कम छ भने पदार्थ अम्लीय र 7 भन्दा बढी छ भने क्षारीय हुन्छ । आजकल पदार्थको pH नाप्न एउटा वैज्ञानिक उपकरण प्रयोग हुन्छ । सोभै pH नाप्न प्रयोग हुने उपकरणलाई pH मिटर भनिन्छ ।



चित्र नं. १४.२ : pH मिटर

क्रियाकलाप : तीनओटा बिकर लिनुहोस् । ती बिकरमा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम हाइड्रोक्साइड र सोडियम क्लोराइडको घोल राख्नुहोस् । अब ड्रपरको मदतबाट केही थोपा युनिभर्सल इन्डिकेटर हाल्नुहोस् र तीनओटै घोलको pH मापन गर्नुहोस् र तलको तालिका भर्नुहोस् ।

घोल	HCl	NaOH	NaCl
pH मान			

विचारणीय प्रश्न

कमिलाले चिल्दा र बारुलाले टोक्दा छाला किन पोलेको होला ?

सम्झनुपर्ने कुराहरू

- पानीमा घुल्दा हाइड्रोजन आयोन (H^+) दिने यौगिकलाई अम्ल भनिन्छ । अम्लले लिटमस घोललाई रातो गराउँछन् ।
- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सल्फ्युरिक अम्ल र नाइट्रिक अम्ल प्रयोगशालामा प्रयोग हुने अम्लहरू हुन् ।
- पानीमा घुम्दा हाइड्रोक्सिल (OH^-) आयोन दिने यौगिकलाई क्षार भनिन्छ । क्षारको लिटमसलाई घोलमा निलो रङ देखाउँछन् ।
- पानीमा घुलनशील क्षारलाई अल्काली भनिन्छ । पोट्यासियम हाइड्रो अक्साइड, सोडियम हाइड्रोक्साइड अल्कालीका उदाहरण हुन् ।
- धातुले अम्लको हाइड्रोजन विस्थापन गरी बन्न जाने यौगिकलाई लवण (Salt) भनिन्छ । नर्मल लवणहरू तटस्थ हुन्छन् ।
- अम्ल र क्षारलाई चिन्न प्रयोग हुने रसायनलाई सूचक पदार्थ भनिन्छ । लिटमस, फेनोल्फथालिन र मिथाटल अरेन्ज प्रयोगशालामा प्रयोग हुने सामान्य सूचक पदार्थ हुन् ।

७. साधारण सूचक पदार्थले अम्ल र क्षार चिन्न मात्र सक्छन तर तिनको शक्ति नाप्न सक्दैनन् । अम्ल र क्षारको शक्ति नाप्न युनिभर्सल इन्डिकेटर प्रयोग हुन्छ ।
८. पदार्थको अम्लीय वा क्षारीय कडापन नाप्न प्रयोग हुने स्केललाई P^H स्केल भनिन्छ । P^H स्केलमा 1 देखि 14 सम्मका अङ्कहरू लेखिएका हुन्छन् ।
९. घोलको P^H सोभै नाप्ने उपकरणलाई P^H मिटर भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

हाम्रो आमाशयले पनि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल निकाल्छ । उक्त अम्लले खानालाई पचाउने तथा खानामा रहेका ब्याक्टोरियाहरू मार्ने काम गर्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) अम्लको स्वाद हुन्छ भने क्षारको स्वाद हुन्छ ।
- (ख) घोल अबस्थामा अम्लले आयोन दिन्छ ।
- (ग) पानीमा घुलनशील क्षारलाई भनिन्छ ।
- (घ) अम्ल र क्षारको शक्ति नाप्न इन्डिकेटर प्रयोग गरिन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) निलो लिटमसलाई रातो गराउने रसायन कुन हो ?
 (अ) क्षार (आ) अम्ल (इ) लवण (ई) कुनै होइन
- (ख) तलका मध्ये कुनचाँहि अल्काली होइन ?
 (अ) NaOH (आ) KOH (इ) LiOH (ई) Fe(OH)₃
- (ग) तटस्थ वस्तुको p^H मान कति हुन्छ ?
 (अ) 7 (आ) 2 (इ) 8 (ई) 14
- (घ) तलका मध्ये कुन चाँहि अप्राङ्गारिक अम्ल होइन ।
 (अ) H₂SO₄ (आ) HCl (इ) HCOOH (ई) HNO₃

३. जोडा मिलाउनुहोस् :

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1. HCl | अल्काली |
| 2. CH ₃ COON | लवण |
| 3. NaOH | प्राङ्गारिक अम्ल |
| 4. CaCl ₂ | अप्राङ्गारिक अम्ल
सूचक पदार्थ |

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) अम्ल र क्षार (ख) इन्डिकेटर र युनिभर्सल इन्डिकेटर
(ग) प्राङ्गारिक अम्ल र अप्राङ्गारिक अम्ल

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) अम्ल केलाई भनिन्छ ? यसका तीनओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
(ख) क्षार भनेको के हो? क्षारका तीनओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
(ग) अम्लका तीनओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
(घ) क्षारका तीनओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
(ङ) लवण केलाई भनिन्छ ? यसका तीनओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
(च) लवणका तीनओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
(छ) सूचक पदार्थ भनेको के हो ? प्रयोगशालामा अक्सर प्रयोग हुने तीनओटा सूचक पदार्थको नाम लेख्नुहोस् ।
(ज) p^H भनेको के हो ? p^H स्केलमा कतिसम्म अड्क अड्कत गरिएका हुन्छन् ?
(झ) युनिभर्सल इन्डिकेटरबाट p^H नाप्दा के गरिन्छ ?

६. तलको चित्र हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (i) चित्रमा के देखाइएको छ ?
(ii) यसले के काम गर्छ ?



७. कारण दिनुहोस् :

- (क) सबै अल्काली क्षार हुन् तर सबै क्षार अल्काली होइनन ।

(ख) हामीले कडा अम्ल र क्षारलाई हातले छुनु हुँदैन ।

(ग) कागतीको स्वाद अमिलो हुन्छ ।

८. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) पानीमा घुल्ने एउटा लवण

(ख) पानीमा नघुल्ने एउटा लवण

(ग) एउटा रङहीन एउटा लवण

(घ) एउटा रङ्गीन लवण

९. फरक पदार्थमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

(क) CH_3COOH , HCl , HNO_3 , H_2SO_4

(ख) KCl , HCl , MgCl_2 , CaCl_2

(ग) NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, KOH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$

परियोजना कार्य

१. घरायसी प्रयोजनमा रहेका अम्ल, क्षार र लवणको सूची बनाउनुहोस् र ती पदार्थ कुन कुन काममा प्रयोग हुन्छन् लेख्नुहोस् ।

२. विभिन्न १० ओटा पदार्थका घोलहरू लिनुहोस् र लिटमसको सहायताले त्यसलाई अम्लीय क्षारीय र तटस्थ के हुन् छुट्याउनुहोस् । त्यसपछि उपयुक्त समूहमा तलको टेबलमा नाम लेखी एकअर्काको नतिजासँग दाँज्नुहोस् ।

अम्ल	क्षार	लवण

हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रकारका रासायनिक पदार्थहरू प्रयोग गर्छौं । हामीले प्रयोग गर्ने रसायनहरूका मुख्य स्रोत प्रकृतिमा पाइने वनस्पति र खनिज पदार्थहरू हुन् । यी रसायनको प्रयोगले हाम्रो कामलाई सजिलो बनाउँछ । नुहाउनको लागि साबुनको प्रयोग गरिन्छ । लुगा धुन डिटरजेन्टको प्रयोग गरिन्छ । घाउ खटिरामा डेटोल राख्ने गरिन्छ । यस पाठमा हामीले यिनै रसायनका बारेमा अध्ययन गर्ने छौं ।

(क) खाने सोडा (Baking soda)

खाने सोडा बेकरी उद्योगहरूमा प्रयोग हुने मुख्य रसायन हो । यसको रासायनिक नाम सोडियम बाइकार्बोनेट हो । यो पाउरोटी, केक र बिस्कुट बनाउने उद्योगहरूमा प्रयोग गरिन्छ । यसले पाउरोटी, केक र बिस्कुटहरूलाई फुलाउनका साथै हलुको बनाउने गर्दछ ।

क्रियाकलाप १

अलिकति खाने सोडा लिनुहोस् । त्यसलाई गहुँको पिठो वा मैदामा मिसाएर लेदो बनाउनुहोस् । उक्त लेदोलाई एउटा भाडोमा राखी तताउनुहोस् । उक्त लेदोमा के परिवर्तन देख्नुहुन्छ ? अबलोकन गर्नुहोस् र कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) चुक (अमिलो)

चुक (अमिलो) कागती, ज्यामिर, निबुवा जस्ता फलको रसबाट प्राप्त हुने भोल पदार्थ हो । यसको स्वाद अमिलो हुन्छ । यसमा साइट्रिक अम्ल (Citric) अम्ल हुन्छ । यो भिटामिन सीको मुख्य स्रोत हो । चुक अमिलो फलको रसलाई आगोमा पकाएर तयार गरिन्छ । यो विभिन्न किसिमका अचारहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

(ग) चिनी (Sugar)

उखुको रस र सखरखण्डबाट चिनी तयार पारिन्छ । चिनी सेतो मणिभको रूपमा रहन्छ । यो पानीमा सजिलै घुलिने भएकाले विभिन्न पेय पदार्थमा यसको प्रयोग गरिन्छ । हामीले खाने खानाहरू जस्तै : भात, रोटी, आदिमा पनि चिनीको मात्रा रहन्छ । त्यस्तै: फलफूलहरू भुइँकटहर, अङ्गुर, केरा, आँप आदिमा पनि चिनी पाइन्छ । हाम्रो शरिरमा चिनी ग्लुकोजको रूपमा पाइन्छ । यसले शक्ति प्रदान गर्दछ ।

(घ) घिउ (Ghee)

घिउ गाई तथा भैंसीको दुधबाट प्राप्त हुने एक प्रकारको चिल्लो पदार्थ हो । यसको रासायनिक नाम ट्राइग्लाइसेराइड हो । घिउ खानाले शरीरलाई शक्ति प्रदान गर्दछ । हाम्रो शरीरले भिटामिन A,B,D,E र K चिल्लो पदार्थका माध्यमबाट सोसेर लिन्छ । त्यसैले घिउ पनि शरीरको लागि आवश्यक पदार्थ हो तर धेरै मात्रा खाएमा बोसोमा परिणत हुन्छ ।

(ङ) खाने नुन (Common salt)

खाने नुन दैनिक रूपमा खाने दाल, तरकारी र अचारमा हालेर खाने गरिन्छ । यो हाम्रो शरीरको लागि नभइ नहुने पदार्थ हो । यसको रासायनिक नाम सोडियम क्लोराइड हो । यसमा अलिकति म्याग्नेसियम क्लोराइड पनि हुन्छ । आजभोलि खाने नुनमा आयोडिन पनि मिसाइन्छ । आयोडिनयुक्त नुन खानाले बच्चाहरू फुर्तिलो हुनुका साथै गलगाँडा हुनबाट बचाउँछ । खानेनुनको स्वाद नुनिलो हुन्छ ।

(च) फेनोल (Phenol)

फेनोल एउटा उपयोगी रसायन हो । फेनोल अल्कोहल समुहमा पर्छ । यसलाई अस्पतालमा घाउ पाक्नबाट जोगाउने काममा प्रयोग गर्दछन् । फेनोललाई सतहको निर्मलीकरण गर्नका लागि प्रयोग गरिन्छ । यसलाई कारखानामा औषधी, बनाउन, धागो बनाउन तथा प्लास्टिक बनाउन प्रयोग गरिन्छ । यसलाई किराहरू मार्न पनि प्रयोग गरिन्छ ।

(छ) डेटोल (Dettol)

यो प्राथमिक उपचार गर्न प्रयोग गरिने अत्यावश्यक रसायन हो । यसले सतहमा रहेका जीवाणुहरूलाई मार्न मदत गर्दछ । त्यसैले हिजोआज कतिपय साबुनहरू बनाउँदा डेटोलसमेत मिसाएर बनाइन्छ । डेटोल छालाको सुरक्षा गर्न र घाउ जीवणुरहित बनाउन उपयोगी हुन्छ । डेटोल सतह निर्मलीकरण गर्न प्रयोग गरिन्छ । त्यसैले बच्चाहरूको लुगा धुँदा र नुहाइदिँदा पनि पानीमा डेटोल मिसाइन्छ ।

(ज) डिटरजेन्ट (Detergent)

हामीले लुगा धुँदा साबुन र डिटरजेन्ट प्रयोग गरिन्छ । डिटरजेन्ट पानीमा घुलनशील हुन्छ । यसले कपडाको मैला सजिलै निकाल्न सक्छ । डिटरजेन्ट सजिलै कुहिँदैन । त्यसैले कृषि उत्पादनमा यसले असर गर्दछ । यसले पानीको प्रदूषण गर्दछ । त्यसैले यसको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्छ ।

(भ) रसायनिक मल (Chemical fertilizer)

माटोको उर्बराशक्ति बढाउन प्रयोग गरीने पदार्थलाई मल भनिन्छ । मलहरू विभिन्न किसिमका हुन्छन्, जस्तै : प्राङ्गारिक मल, हरियो मल, कम्पोस्ट मल र रासायनिक मल । रासायनिक मल विभिन्न किसिमका रसायनहरू मिसाएर बनाइएको हुन्छ । रासायनिक मल बिरुवालाई आवश्यक पर्ने तत्त्वहरूअनुसार विभिन्न तत्त्वहरू जस्तै: नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम मिसाएर बनाइन्छ ।

नाइट्रोजनको मात्रा बढी भएको मललाई नाइट्रोजनयुक्त मल भनिन्छ । नाइट्रोजनले बिरुवाको वृद्धि गर्दछ । बिरुवालाई हरियो बनाउँछ । युरिया, एमोनियम फस्फेट एमोनियम नाइट्रेट आदि नाइट्रोजन युक्त रासायनिक मलका उदाहरणहरू हुन् ।

फस्फोरसको मात्रा बढी भएको मललाई फस्फोरसयुक्त मल भनिन्छ । फस्फोरसले बिरुवाको जरा वृद्धि गर्दछ । फल पुष्ट बनाउँछ । अन्नका दानाहरू विकास गर्न मद्दत गर्दछ । सिङ्गल सुपर फस्फेट, डबल सुपर फस्फेट, हड्डीको धुलो आदि फस्फोरसयुक्त रासायनिक मल भनिन्छ ।

पोटासियमको मात्रा बढी भएको रासायनिक मललाई पोटासियमयुक्त रासायनिक मल भनिन्छ । पोटासियमले बिरुवाको रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता बढाउँछ । पोटासियमले बिरुवालाई खाना बनाउन प्रोटीन निर्माण गर्न र पात तथा टुसा विकास गर्न सहयोग गर्दछ । पोटासियम क्लोराइड, पोटासियम नाइट्रेट, पोटासियम सल्फेट र खरानी आदि पोटासियमयुक्त रासायनिक मलका उदाहरणहरू हुन् ।

सोडियम कार्बोनेट (Sodium carbonate)

सोडियम कार्बोनेट बहुउपयोगी रसायन हो । यो सोडियम धातुको यौगिक हो । यो सेतो धुलाका रूपमा पाइन्छ । यसलाई लुगा धुने सोडा पनि भनिन्छ । यसलाई साबुन बनाउन, कागज निर्माण गर्न र काँच बनाउन प्रयोग गरिन्छ । सोडियम कार्बोनेटलाई पानीको कडापन हटाउनका लागि पनि प्रयोग गरिन्छ ।

ग्लिसरोल (Glycerol)

सामान्यतया ग्लिसरोललाई ग्लिसिरिन पनि भनिन्छ । यो अल्कोहल (Alcohol) समुहमा पर्दछ । यो रङ्गहीन गुलियो स्वाद भएको बाक्लो तरल पदार्थ हो । यो पानीमा सजिलै घुल्छ । ग्लिसरोल औषधी बनाउन, प्रिन्टिङ मसी, स्ट्याम्प प्याडको मसी बनाउन प्रयोग गरिन्छ । जाडो याममा छालाहरू फुट्नबाट जोगाउन, मिठाइ बनाउन, विभिन्न किसिमका फलफूलहरू लामो समयसम्मका लागि संरक्षित राख्न ग्लिसरोल प्रयोग गरिन्छ ।

पानी (Water)

पानी दैनिक जीवनमा अत्यन्त उपयोगी पदार्थ हो । यो ठोस, तरल, ग्यास तीनै अवस्थामा पाइन्छ । पृथ्वीको लगभग ७१% भूभाग पानीले ढाकेको छ । पृथ्वीको सतहमा ताल, नदी, खोला, समुद्रमा पानी तरल अवस्थामा रहन्छ, त्यस्तै जमिनमुनिको पानी कुवा, इनार, धारा, चापकलबाट बाहिर ल्याई प्रयोग गरिन्छ । पानी विश्वव्यापी घोलक पदार्थ हो । त्यसैले यसलाई विभिन्न कार्यका लागि प्रयोग गरिन्छ । जस्तै: पिउन, खाना पकाउन, लुगाधुन, नुहाउन, बिरुवाहरूलाई सिँचाई गर्न, कलकारखाना चलाउन आदि ।

पानीका गुणहरू (Properties of water)

पानीका भौतिक गुणहरू (Physical properties)

१. शुद्ध पानी रङहीन, गन्धहीन र स्वादहीन हुन्छ ।
२. पानी (0°C) डिग्री सेल्सियम तापक्रममा जमेर बरफ र १०० डिग्री सेल्सियम तापक्रममा उम्लेर बाफ बन्छ ।
३. पानी विश्वव्यापी घोलक पदार्थ हो ।
४. पानी पारदर्शक हुन्छ ।

रासायनिक गुणहरू (Chemical Properties)

१. पानी दुई भाग हाइड्रोजन र एक भाग अक्सिजन मिलेर बनेको हुन्छ । यसको अणुशुत्र H_2O हो ।
२. पानी तटस्थ पदार्थ हो ।
३. यसमा हाइड्रोजन आयोन र हाइड्रोअक्साइल आयोन दुवै हुन्छन् । त्यसैले यसमा अम्लीय र क्षारीय गुण कुनै हुँदैन ।

कडा र नरम पानी (hard water & soft Water)

हामीले विभिन्न स्थानको पानी प्रयोग गर्छौं जस्तै: कहिले खोलाको पानी, कहिले कुवाको, कहिले चापकलको कहिले इनारको । यसरी विभिन्न स्थानको पानी प्रयोग गरेर लुगा धुँदा कुनै स्थानको पानीले लुगा धुँदा बढी फिज आउँछ भने कुनै स्थानको पानीले लुगा धुँदा कम फिज आउँछ । यसै आधारमा पानी दुई प्रकारका हुन्छ ।

१. नरम पानी (Soft water)
२. कडा पानी (Hard water)

१. नरम पानी (soft water)

साधारणतया लुगा धुँदा साबुनसित सजिलै फिज निस्कने पानीलाई नरम पानी भनिन्छ, जस्तै : वर्षाको पानी

२. कडा पानी (hard water)

लुगा धुँदा साबुनसित सजिलै फिज ननिस्कने पानीलाई कडा पानी भनिन्छ । जस्तै : इनारको पानी, चापकलको पानी, मुलको पानी आदि ।

पानीको कडापन (Hardness of Water)

पानी विश्वव्यापी घोलक पदार्थ भएकाले यसमा विभिन्न किसिमका पदार्थहरू घुलेर रहेका हुन्छन् । तीमध्ये कतिपय लवणहरू हुन्छन् । सामान्यतया क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका लवणहरू घुलेर रहेको छ भने त्यसलाई पानीको कडापन भनिन्छ ।

पानीको कडापनका प्रकारहरू (Types of Hardness of water)

पानीको कडापन दुई प्रकारका हुन्छन् :

(क) अस्थायी कडापन (Temporary hardness)

(ख) स्थायी कडापन (permanent Hardness)

पानीको अस्थायी कडापन (Temporary Hardness of water)

पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका बाइकार्बोनेट लवणहरू घुलेर रहेको कडापनलाई अस्थायी कडापन भनिन्छ ।

अस्थायी कडापन पानीलाई उमालेर हटाउन सकिन्छ । पानी उमाल्दा क्याल्सियम बाइकार्बोनेट र म्याग्नेसियम बाइकार्बोनेट लवणहरू टुक्रिएर क्याल्सियम कार्बोनेट र म्याग्नेसियम कार्बोनेट जस्ता अघुलनशील पदार्थ बन्दछ । यी पदार्थहरू थिग्रिएर जान्छन् त्यसैले कडापन हटाउन सकिन्छ ।

पानीको स्थायी कडापन (Permanent Hardness of water)

पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट र क्लोराइड लवणहरू घुलेर रहेको कडापनलाई स्थायी कडापन भनिन्छ ।

पानीको स्थायीकडापन लुगाधुने सोडा (सोडियम कार्बोनेट) प्रयोग गरेर हटाउन सकिन्छ, सोडियम कार्बोनेटले पानीमा घुलेर रहेका क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट र क्लोराइड लवणहरूसँग प्रतिक्रिया गरी क्याल्सियम कार्बोनेट र म्याग्नेसियम कार्बोनेट जस्ता अघुलनशील लवण बनाउँछ, जुन थिग्रिन गई कडापन हट्छ ।

क्रियाकलाप २

आफ्नो घर वरपर पाइने विभिन्न पानीका स्रोतहरूबाट पानी सङ्कलन गरेर ल्याउनुहोस् । सङ्कलन गरिएका पानीलाई विभिन्न भाँडोमा राख्नुहोस् । उक्त पानीको बराबर मात्रा फरक फरक टेस्टट्युबमा पाँच पाँच थोपा साबुनको घोल हाल्नुहोस् । उक्त टेस्टट्युबहरू विस्तारै हल्लाउनुहोस् र अबलोकन गर्नुहोस् । कुन कुन पानी नरम र कडा छन् छलफल गर्नुहोस् ।

सम्झनुपर्ने कुराहरू

1. खाने सोडा (सोडियम बाइकार्बोनेट) बेकरी उद्योगहरूमा प्रयोग गरिन्छ ।
2. घिउले शरीरलाई शक्ति प्रदान गर्दछ ।
3. पानी विश्वव्यापी घोलक पदार्थ हो ।
4. सोडियम कार्बोनेटलाई लुगा धुने सोडा पनि भनिन्छ ।
5. डिटरजेन्टले लुगाको फोहोर हटाउन सजिलो बनाउँछ ।
6. माटोको उर्वराशक्ति बढाउन रासायनिक मलको प्रयोग गरिन्छ ।
7. ग्लिसेरोललाई ग्लिसिरिन पनि भनिन्छ । जुन छालालाई नरम र गुलायम बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
8. पानी मुख्यतया दुई प्रकारका हुन्छन् । कडा र नरम पानी
9. पानीको कडापन दुई प्रकारको हुन्छ । अस्थायी र स्थायी
10. अस्थायी कडापन भएको पानीलाई उमालेर कडापन हटाउन सकिन्छ ।
11. लुगा धुने सोडाको प्रयोग गरेर पानीको स्थायी कडापन हटाउन सकिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

चामलको खाना सबैभन्दा पुरानो खाना हो जुन अहिलेसम्म पनि मुख्य खानाको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) घिउले शरीरलाई दिन्छ ।
- (ख) माटोको उर्वराशक्ति बढाउन को प्रयोग गरिन्छ ।
- (ग) छाला फट्नबाट बचाउन प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) सोडियम कार्बोनेटलाईपनि भनिन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

(क) डिटरजेन्ट कुन कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ?

(अ) लुगा धुन

(आ) किरा मार्न

(इ) खानामा राख्न

(ई) नुहाउन

(ख) पानीको अम्लने तापक्रम कति हो ?

(अ) 0°C

(आ) 100°C

(इ) 70°C

(ई) 91°C

(ग) खाने नुनमा कुन रसायन हुन्छ ?

(अ) सोडियम कार्बोनेट

(आ) सोडियम क्लोराइड

(इ) सोडियम बाइकार्बोनेट

(ई) सोडियम सल्फेट

(घ) बिरुवाको जराको वृद्धि विकासका लागि कुन तत्व चाहिन्छ ?

(अ) नाइट्रोजन

(आ) फस्फोरस

(इ) पोट्यासियम

(ई) सोडियम

३. सही भए (√) चिह्न र गलत भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) डेटोलले घाउ सन्चो बनाउँछ ।

(ख) नाइट्रोजनले बिरुवाको बिउ बन्न सहयोग गर्छ ।

(ग) चुकको स्वाद गुलियो हुन्छ ।

(घ) फेनोललाई सतहको निर्मलीकरण गर्न प्रयोग गरिन्छ ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

(अ) डिटरजेन्ट

पानीको स्थायी कडापन हटाउँछ

(आ) सोडियम कार्बोनेट

बेकरी उद्योगहरूमा प्रयोग गरिन्छ ।

(इ) सोडियम बाइकार्बोनेट

लुगा धुन प्रयोग गरिन्छ

(ई) ग्लिसरोल

घाउ खटिराबाट किटाणु हटाउँछ

छाला कुट्नबाट बचाउँछ ।

५. फरक छुटयाउनुहोस् :

- (क) कडा पानी र नरम पानी (ख) नाइट्रोजनयुक्त मल र फस्फोरसयुक्त मल
(ग) डेटोल र डिटरजेन्ट (घ) खाने सोडा र खाने नुन

६. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

- (क) हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने कुनै चारओटा रसायनहरूको नाम लेख्नुहोस् ।
(ख) खाने नुनको स्वाद कस्तो हुन्छ ? यसका कुनै दुई उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
(ग) पानीको अस्थायी कडापन हटाउन के गर्नुपर्छ ?
(घ) पानीको स्थायी कडापन हटाउन के गर्नुपर्छ ?
(ङ) पानीमा अस्थायी र स्थायी कडापन ल्याउने लवणहरूको सूची बनाउनुहोस् ।
(च) ग्लिसेरोलका कुनै दुई उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
(छ) घिउले शरीरमा कसरी फाइदा पुऱ्याउँछ ।

७. कारण दिनुहोस् :

- (क) खाने नुनमा आयोडिन मिसाइन्छ ।
(ख) कडा पानीमा सोडियम कार्बोनेट मिसाइन्छ ।

८. छोटकरी टिप्पणी गर्नुहोस् :

- (क) घिउ (ख) नाइट्रोजनयुक्त रासायनिक मल
(ग) डेटोल (घ) डिटरजेन्ट
(ङ) फेनोल (च) पानीको कडापन

परियोजना कार्य

आफ्नो घरमा प्रयोग हुने रसायनहरूको सूची तयार गरी उक्त रसायनहरूको उपयोगिता लेखी एउटा चार्ट तयार गर्नुहोस् । उक्त चार्टलाई आफ्नो कक्षामा छलफल गरी कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

हाम्रो पृथ्वीको बाहिरपट्टी हावाको तहले घेरेको हुन्छ । त्यो हावाको तहलाई वायुमण्डल भनिन्छ । हरेक सजीवलाई बाँच्नका लागि अक्सिजन चाहिन्छ । उक्त अक्सिजन पनि हावामै रहेको हुन्छ । हावा विभिन्न ग्यासहरूको मिश्रण हो । यसको गन्ध हुँदैन । आँखाले पनि देख्न सकिदैन । हावाले स्थान ओगटेको हुन्छ । यसको तौल पनि हुन्छ ।

हावाको बनोट (Composition of Air)

हावा विभिन्न ग्यासहरूको मिश्रण हो । हावामा विभिन्न ग्यासहरू विभिन्न अनुपातमा पाइन्छ । हावामा नाइट्रोजन अक्सिजन, कार्बनडाइअक्साइड, निस्कृय ग्यास, धुलोका कणहरू, पानीको बाफ र अन्य ग्यासहरू मिश्रित रूपमा रहेका हुन्छन् ।

आयतनका आधारमा हावाको बनावट निम्नानुसार रहेको हुन्छ ।

ग्यास	आयतन
नाइट्रोजन	78%
अक्सिजन	21%
कार्बनडाइअक्साइड	0.04%
निस्कृय ग्यास	0.95%
अन्य ग्यास	0.01%
पानीको बाफ	ठाउँअनुसार फरक फरक

हावामा रहेका प्रमुख ग्यासहरूको परिचय र उपयोगिता

हावामा रहेका मुख्य ग्यासहरू नाइट्रोजन, अक्सिजन र कार्बनडाइअक्साइड हुन् ।

(क) नाइट्रोजन

नाइट्रोजन ग्यास हावामा सबैभन्दा धेरै मात्रामा पाइने ग्यास हो । नाइट्रोजनको अणुसूत्र N_2 हो । यसको आयतन हावामा ७८ प्रतिशत हुन्छ । यो ग्यास आफू पनि बल्दैन र अरू ग्यासहरूलाई पनि बल्ल दिँदैन । यो ग्यास बोट विरुवाहरूको लागि नभई नहुने ग्यास हो । तर विरुवाले यो ग्यासलाई सिधै लिन सक्दैनन् । बोटविरुवाले नाइट्रोजनलाई नाइट्रेट (NO_3) को रूपमा लिन्छन् र प्रोटीन संश्लेषण गर्न प्रयोग गर्छन् । त्यसैले नाइट्रोजन बोटविरुवाको प्राथमिक पोषक तत्वमध्ये एक हो ।

नाइट्रोजनका उपयोगिताहरू :

१. बोटबिरुवाले नाइट्रोजन क्लोरोफिल बनाउनका लागि प्रयोग गर्छन् ।
२. नाइट्रोजनले बिरुवाको वृद्धि विकास गर्न मदत गर्दछ ।
३. हरियो बिरुवाहरूले प्रोटीन संश्लेषण गर्न प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष वायुमण्डलमा रहेको नाइट्रोजनको उपयोग गर्छन् । माटोमा र कोसेवालीको जरामा रहेका ब्याक्टेरियाले हावामा रहेको नाइट्रोजनलाई माटोमा घुलित नाइट्रेटमा परिणत गर्छन् जुन बिरुवाले लिन सक्छन् ।
४. इलेक्ट्रिक चिममा पनि नाइट्रोजन भरिएको हुन्छ जसले चिममा रहेको फिलामेन्टलाई जम्न बाट बचाउँछ ।

(ख) अक्सिजन (Oxygen)

अक्सिजनको अणुशुत्र O_2 हो । हावामा नाइट्रोजनपछि दोस्रो बढी मात्रामा पाइने ग्यास अक्सिजन हो । यसलाई जीवित ग्यास पनि भनिन्छ । यसको आयतन करिब २१ प्रतिशत हुन्छ । यो एउटा सक्रिय ग्यास हो । यो धेरै जसो तत्त्वहरूसँग संयोजन भई अक्साइडका रूपमा रहन्छ । बोटबिरुवा तथा जनावरहरूले श्वासप्रश्वास गर्दा हावामा रहेको अक्सिजन लिन्छन् । पानीमा पनि अक्सिजन घुलेर रहेको हुन्छ ।

अक्सिजनको उपयोगिता :

१. अक्सिजनले सबै पदार्थहरूलाई बल्लका लागि मदत गर्दछ ।
२. अस्पतालमा रहेका बिरामीलाई कृत्रिम श्वासप्रश्वासका लागि पनि अक्सिजन प्रयोग गरिन्छ ।
३. हरेक सजीवले श्वासप्रश्वास गर्दा वायुमण्डलमा रहेको अथवा पानीमा घुलनशील अक्सिजन उपयोग गर्छन् ।

(ग) कार्बनडाइअक्साइड

कार्बनडाइअक्साइडको अणुशुत्र CO_2 हो । कार्बनडाइअक्साइड ग्यास जीवहरूका लागि नभई नहुने ग्यास हो । यो हावामा जम्मा 0.04% प्रतिशत रहन्छ । हरियो बिरुवाले प्रकाश संश्लेषण गर्दा हावामा रहेको कार्बनडाइअक्साइड उपयोग गर्छन् । बिरुवाले प्रकाश संश्लेषण क्रियाद्वारा निर्माण गरेको खाना अन्य जीवहरूले उपयोग गर्छन् । त्यसैले कार्बनडाइअक्साइड जीवहरूका लागि नभईनहुने ग्यास हो । तर जनावरहरूले यसलाई सिधै लिन सक्दैनन् । यसले कुनै पदार्थहरूलाई बन्न दिँदैन ।

कार्बनडाइअक्साइडका उपयोगिताहरू

१. हरियो बिरुवाहरूले प्रकाश संश्लेषण क्रियाका लागि हावामा रहेको कार्बनडाइअक्साइडको उपयोग गर्छन् ।
२. आगो निभाउनको लागि पनि कार्बनडाइअक्साइडको प्रयोग गरिन्छ ।
३. बेकरीका उत्पादनहरू जस्तै केक, पाउरोटी, आदिमा कार्बनडाइअक्साइडले नरम र मुलायम बनाउनुका साथै फुलाएको हुन्छ ।
४. पेय पदार्थहरू जस्तै : सोडा पानी, बियर, कोक, आदि बनाउन पनि कार्बनडाइअक्साइडको प्रयोग गर्छन् ।

(घ) पानीको बाफ (Water Vopour)

ठाउँअनुसार हावामा रहेको पानीको बाफको मात्रा पनि फरक फरक हुन्छ । हावामा रहेको पानीको बाफको मात्रालाई आद्रता भनिन्छ ।

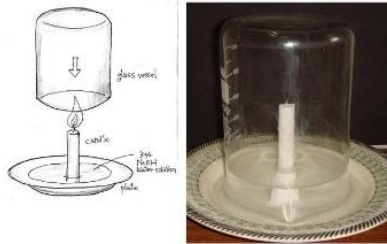
पानीको बाफको उपयोगिता :

१. हावामा रहेको पानीको बाफले जनावरहरूको शरीरलाई सुखा हुनबाट बचाई ओसिलो बनाइराख्छ ।
२. यसले बोटबिरुवाका विभिन्न भागलाई सुखा हुनबाट बचाउँछ ।

क्रियाकलाप १ : हावामा अक्सिजन हुन्छ भनी देखाउन

एउटा प्लेटमा मैन बत्ती बालेर राख्नुहोस् । उक्त प्लेटमा केही पानी हाल्नुहोस् पानीमा केही रङ मिसाउनुहोस् । अब उक्त मैन बत्तिलाई एउटा काँचको गिलासले नछोइकन छोप्नुहोस् । केही समय मैन बत्ति पहुँलो ज्वाला निकाली बल्छ । केहीछिनपछि मैन बत्ती निभ्छ । मैनबत्ती निभिसकेपछि काँचको गिलासभित्र पानीको सतह बढ्छ । यसले यो देखाउँछकि मैनबत्ती बल्दा गिलासभित्र रहेको हावामा रहेको अक्सिजन उपयोग हुन्छ । अक्सिजन सकिएपछि मैनबत्ती निभ्छ । अक्सिजनको उपयोग भइसकेपछि हावाको आयतन पछि घट्छ र उक्त आयतन पानीले लिन्छ ।

त्यसैले उक्त क्रियाकलापबाट हावामा अक्सिजन हुन्छ भन्ने तथ्य प्रमाणित हुन्छ ।



चित्र १६.१ Experiment to show air contains oxygen

क्रियाकलाप २ : हावामा कार्बनडाइ अक्साइड हुन्छ भनी देखाउन

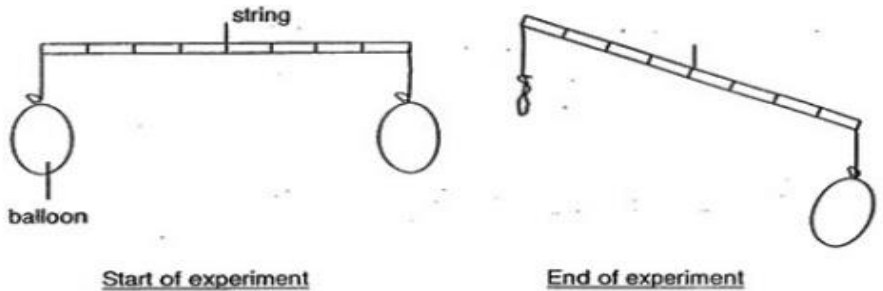
एउटा काँचको गिलास लिनुहोस् । त्यसमा चुनपानी राख्नुहोस् । अब एउटा मसिनो नली (Straw) चुनपानी भएको गिलासमा राखी मुखले फुक्नुहोस् । केही समय फुक्सकेपछि उक्त पानी दुधिलो हुन्छ । यसरी फुक्दा शरीरबाट बाहिर निस्कने ग्यासमा भएको कार्बनडाइअक्साइड चुनपानीसँग प्रतिक्रिया गरी क्यासियम कार्बोनेट बनाउने हुँदा उक्त चुनपानी दुधिलो भएको हो । हामीले श्वास फेर्दा फालेको ग्यास हावामा मिसिएर रहेको हुन्छ । त्यसैले यसले कार्बनडाइअक्साइड हुन्छ भन्ने प्रमाणित गर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : हावामा पानीको बाफ हुन्छ भनी देखाउन

एउटा स्टिलको गिलास लिनुहोस् । त्यो गिलासमा आधा पानी भर्नुहोस् र केही बरफमा टुक्रा त्यसमा हाल्नुहोस् । केहीछिनपछि उक्त गिलासको बाहिरी सतहको अबलोकन गर्नुहोस् । उक्त गिलासको बाहिरी सतहमा साना साना पानीका थोपाहरू देखिन्छन् । यी पानीका थोपाहरू हावामा रहेका पानीको बाफहरू संक्षेपण (Condensation) भएर बनेका हुन् । त्यसैले यो क्रियाकलापबाट हावामा पानीको बाफ रहेको तथ्य प्रमाणित हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : हावाको तौल हुन्छ भनी देखाउन

दुवैओटा बराबर साइजका बेलुन लिनुहोस् । एउटा बेलुनमा हावा भर्नुहोस् र अर्को बेलुनमा हावा नभरीकन राख्नुहोस् । एउटा सानो बासको छडीको दुई छेउमा यी दुई बेलुनहरूलाई बाँध्नुहोस् र छडीको ठिकबिच भागमा एउटा धागो बाँधेर झुन्डाउनुहोस् । अब अबलोकन गर्नुहोस् । हावा भरिएको बेलुन तलतिर झुकेको देखिने छ । त्यसैले यो क्रियाकलापले हावाको तौल हुन्छ भन्ने तथ्य प्रमाणित गर्दछ ।



चित्र १२.२

क्रियाकलाप ५ : हावामा भएको अक्सिजनले खिया लाग्छ भनी देखाउन

एउटा परीक्षण नली लिनुहोस् । त्यसभित्र पानी राखी ओसिलो बनाउनुहोस् । केही फलामको धुलो वा स्टिल जाली लिनुहोस् । केही परीक्षण नलीमा राख्नुहोस् । फलामको धुलो परीक्षण नलीमा टाँसिन्छ । पानी राखेको बिकरमा परीक्षण नलीलाई घोप्टाएर राख्नुहोस् । एक दुई दिनपछि फलामको धुलोमा खिया लागेको देखिनेछ । साथै परीक्षण नलीमा पानीको सतह पनि बढेको देखिनेछ । खिया लाग्दा परीक्षण नलीमा रहेको हावामा रहेको अक्सिजन उपयोग हुन्छ । त्यसैले हावाको आयतन घट्छ । उक्त घटेको आयतन पानीले लिन्छ र परीक्षण नलीमा पानीको सतह बढ्छ ।

त्यसैले यस क्रियाकलापले हावामा रहेको अक्सिजनले खिया लगाउँछ भन्ने तथ्य प्रमाणित गर्छ ।

हावाका भौतिक गुणहरू (Physical Properties of air)

1. हावा रङ्गहीन र स्वादहीन हुन्छ ।
2. हावामा भएको अक्सिजनले वस्तुलाई बल्ल मद्दत गर्दछ ।
3. हावाको आफ्नै तौल हुन्छ ।
4. हावा विभिन्न ग्यासहरूको मिश्रण हो ।
5. हावाले स्थान ओगट्छ ।
6. हावा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सजिलै प्रवाह हुन्छ ।

सम्बन्धपूर्ण कुराहरू

१. हावा विभिन्न किसिमका ग्यासहरूको मिश्रण हो ।
२. हावामा नाइट्रोजन ७८% अक्सिजन २१% कार्बनडाइअक्साइड ०.०४% अन्य ग्यासहरू पानीको बाफ र धुलाका कणहरू हुन्छन् ।
३. पृथ्वीको सतहको बाहिरी भागमा रहेको हावाको तहलाई वायुमण्डल भनिन्छ ।
४. हावाको रङ्ग, गन्ध र स्वाद हुँदैन ।
५. सबै सजीवहरूले हावामा रहेको अक्सिजनको उपयोग गरेर श्वासप्रश्वास गर्छन् ।
६. हावामा रहेको कार्बनडाइअक्साइडको उपयोग गरेर हरिया बिरुवाले प्रकाश संश्लेषण गर्दछन् ।
७. हावामा रहेको नाइट्रोजनको मद्दतले बिरुवाले प्रोटीन संश्लेषण गर्दछन् ।
८. हावाको आद्रताले गर्दा जीवहरूलाई ओसिलो बनाइ राख्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

हावाले सबै दिशामा बराबर चाप दिन्छ ।

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क)ग्यासले चुनपानीलाई दुधिलो बनाउँछ ।
 (ख) हावामा रहेको ग्यास जीवहरूले श्वासप्रश्वासमा उपयोग गर्छन् ।
 (ग)ग्यासले बोटबिरुवामा क्लोरोफिल बनाउन मदत गर्दछ ।
 (घ) हावाको र हुन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) हावामा तलका मध्ये कुन ग्यास धेरै पाइन्छ ?
 (अ) नाइट्रोजन (आ) कार्बनडाइअक्साइड
 (इ) अक्सीजन (ई) कार्बन मानोअक्साइड
- (ख) हावा कस्तो किसिमको मिश्रण हो ?
 (क) ठोस र ठोस (ख) तरल र ग्यास
 (ग) ठोस र तरल (घ) ग्यास र ग्यास
- (ग) हावामा कति प्रतिशत अक्सिजन पाइन्छ ?
 (अ) २१% (आ) ७८% (इ) ५०% (ई) ०.०३%
- (घ) हावा कुन प्रकारको पदार्थ हो ?
 (अ) ठोस (आ) मिश्रण (इ) तत्त्व (ई) यौगिक

३. तलका वाक्यहरू सही भए (✓) चिह्न र गलत भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

- (क) हावाको गन्ध हुन्छ । (ख) हावाको तौल हुन्छ ।
 (ग) हावामा कार्बनडाइअक्साइको मात्रा २०% हुन्छ ।
 (घ) हावा ग्यासहरूको मिश्रण हो ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

- | | |
|----------------------|-------|
| (अ) नाइट्रोजन | ०.९५% |
| (आ) अक्सिजन | ०.०४% |
| (इ) कार्बनडाइअक्साइड | २१% |
| (ई) निस्कृत्य ग्यास | ७८% |

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) हावामा रहेका ग्यासहरूको प्रतिशत सहित सुचिकृत गर्नुहोस् ।
- (ख) हावाका कुनै चार गुण लेख्नुहोस् ।
- (ग) अक्सिजनका दुई उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
- (घ) कार्बनडाइअक्साइडका दुई उपयोगिता लेख्नुहोस् ।
- (ङ) हावामा पानीको बाफ हुन्छ भनि देखाउने एउटा क्रियाकलापको वर्णन गर्नुहोस् ।
- (च) बिरुवाले हावामा रहेको नाइट्रोजन कसरी लिन्छ ?
- (छ) बिरुवाले हावामा रहेको अक्सिजन कसरी लिन्छ ?
- (ज) हावामा रहेको अक्सिजनले कसरी खिया लगाउँछ ?

६. कारण दिनुहोस् :

- (क) घरबाहिर फालेको फलामको टुकामा खिया लाग्छ ।
- (ख) बलिरहेको मैन बत्तीलाई एउटा भाँडोले छोपिदिँदा केही छिनपछि निभ्छ ।
- (ग) हावा प्रवाह नहुँदा आगो निभ्छ ।

७. छोटो टिप्पणी गर्नुहोस् :

- (क) वायुमण्डल
- (ख) आद्रता
- (ग) हावाको तौल हुन्छ

परियोजना कार्य

हावाले स्थान ओगट्छ भन्ने तथ्य प्रमाणित गर्न एउटा क्रियाकलाप गरी कक्षा कोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

तपाईंले आफ्नो वरपर विभिन्न किसिमका जीवहरू देख्नुभएको होला । के सबै जीवहरू एकै किसिमका हुन्छन् ? पृथ्वीमा विभिन्न प्रकारका सजीवहरू पाइन्छन् । पृथ्वीमा पाइने सबै जीवहरूलाई मुख्य दुई भागमा विभाजन गरिएको छ- जन्तु जगत् (Animal kingdom) र वनस्पति जगत् (Plant kingdom) । पृथ्वीमा पाइने सबै जनावरहरू जन्तु जगत्मा पर्दछन् । त्यस्तै पृथ्वीमा पाइने सबै बिरुवाहरू वनस्पति जगत्मा पर्दछन् । सबै जीवहरूको सजिलैसँग अध्ययन गर्नका लागि वैज्ञानिकहरूले जन्तु जगत्लाई ढाड भएका र ढाड नभएका गरी दुई समूहमा विभाजन गरेका छन् । त्यस्तै बिरुवाहरूलाई फूल फुल्ने र फूल नफुल्ने गरी दुई समूहमा विभाजन गरेका छन् ।

बिरुवा र जनावरबिच फरक

क्रियाकलाप-१

आफ्नो वरपर पाइने बिरुवाहरू र जन्तुहरूको अवलोकन गरी तिनीहरूको गुणहरू तलको तालिकामा भर्नुहोस् :

आधार	बिरुवा	जनावर
चाल चेतना खाना प्रजनन वृद्धि		

क्र.सं.	बिरुवा	जनावर
१.	बिरुवाहरूको वृद्धि अनिश्चित हुन्छ ।	- जनावरहरूको वृद्धि निश्चित हुन्छ ।
२.	बिरुवाले स्वतन्त्र चाल देखाउन सक्दैनन् ।	- जनावरले स्वतन्त्र चाल देखाउँछन् ।
३.	बिरुवामा चेतना कम हुन्छ । बिरुवाको वृद्धि मेरिस्टेमेटिक	- जनावरले सक्रिय चेतना देखाउँछन् ।

४.	भागबाट हुन्छ । हरिया बिरुवाले आफ्नो खाना आफै बनाउँछन् ।	- जनावरहरूमा वृद्धि शरीरको सबै भागमा बराबर हुन्छ । - जनावरहरूले आफ्नो खाना आफै बनाउन सक्दैनन् । तिनीहरूले बिरुवाबाट खाना प्राप्त गर्छन् ।
----	---	---

जन्तुहरूको वर्गीकरण

(क) वासस्थानको आधारमा जन्तुहरूको वर्गीकरण

हाम्रो वरपर विभिन्न किसिमका जनावरहरू पाइन्छन् । तिनीहरूका वासस्थान पनि फरक फरक हुन्छन् । कुनै जनावरहरू पानीमा बस्छन् भने कुनै जनावरहरू मरुभूमिमा बस्छन् । ती ठाउँहरूमा बस्नका लागि जनावरहरूले विभिन्न लक्षणहरू विकाश गरेका हुन्छन् । वासस्थानका आधारमा जनावरहरूलाई निम्नानुसार वर्गीकरण गरिएको छ :

१. जमिनमा बस्ने जनावरहरू (Terrestrial animals)
२. पानीमा बस्ने जनावरहरू (Aquatic animals)
३. मरुभूमिमा बस्ने जनावरहरू (Desert animals)

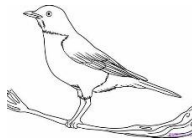
जमिनमा बस्ने जनावरहरू (Terrestrial animals)

गाई, भैसी, बाघ, चौरी, कुखुरा, जरायो, खरायो, मुसा आदि जनावरहरू जमिनमा बस्दछन् । जमिनमा बस्ने जनावरहरूको निम्नलिखित लक्षणहरू हुन्छन् :

१. यी जनावरहरूले फोक्सोको मदतले श्वास फेर्छन् ।
२. जमिनमा बस्ने जनावरहरू खुट्टा वा पखेटाको सहायताले हिंड्छन् ।
३. दुलोभित्र बस्ने जनावरहरूको अगाडिको खुट्टाको नङ्गा एवं थुतुनो बलियो हुन्छ ।
४. मांसाहारी जनावरहरूको नङ्गा तिखा र बलिया हुन्छन् ।



चित्र : १७.१



चित्र १७.२

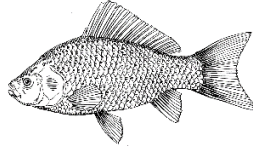


चित्र १७.३

पानीमा बस्ने जनावरहरू (Aquatic animals)

डल्फिन, माछा, भ्यागुता, गोही, कछुवा आदि जनावरहरू पानीमा बस्छन् । पानीमा बस्ने जनावरहरूका निम्नलिखित लक्षणहरू हुन्छन् :

१. पानीमा बस्ने जनावरहरूको शरीर वायुयान जस्तो आकार (Streamlined) को हुन्छ ।
२. यिनीहरूको शरीरमा हावाका थैलीहरू (air sacs) हुन्छन् ।
३. शरीरमा पानी नछिर्ने कत्लाले ढाकेको हुन्छ ।
४. पानीमा पौडन र दिशा परिवर्तन गर्नका लागि यिनीहरूको शरीरमा पखेटा (fins) र पुच्छर (tail) हुन्छन् ।
५. पानीमा घुलेर रहेको अक्सिजन प्राप्त गर्नका लागि फुल्का (Gills) को प्रयोग गर्छन् ।

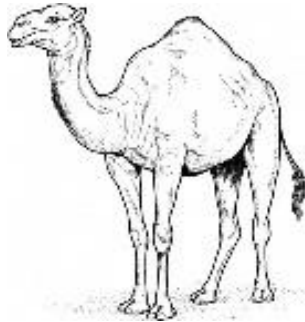


चित्र १७.४

मरुभूमिमा बस्ने जनावरहरू (Desert animals)

उँट, मुसा, सर्प आदि मरुभूमिमा पाइन्छन् । मरुभूमिमा बस्ने जनावरहरूका लक्षणहरू :

१. ती जनावरहरूको शरीर बाक्लो छालाले ढाकेको हुन्छ ।
२. ती जनावरहरूको शरीरमा पानी सन्चित गर्ने थैलीहरू हुन्छन् ।
३. खुट्टाहरू अग्ला र टेक्ने भागमा बाक्लो जुत्ता जस्तो छालाले ढाकेको हुन्छ ।



चित्र १७.५ उँट

जन्तु जगत्को वर्गीकरण

जन्तु जगत् (Kingdom Animalia)

उप-जगत

ढाड नभएका जन्तु
(Invertebrates)

Phylum

- प्रोटोजोआ (Protozoa)
- पोरीफेरा (Porifera)
- सिलेन्टरेटा (Coelenterata)
- प्लेटिहेल्मिन्थिस (Platyhelminthes)
- निमाथेल्मेन्थिस (Nemathelminthes)
- एनिलिडा (Annelida)
- आथ्रोपोडा (Arthropoda)
- मोलस्का (Mollusca)
- इकाइनोडर्मटा (Echinodermata)

ढाड भएका जन्तु
(Vertebrates)

Phylum:

कर्डेटा (Chordata)

Class

- पिसेज (Pisces)
- एम्फिबिया (Amphibia)
- रेप्टिलिया (Reptilia)
- एभ्स (Aves)
- म्यामेलिया (Mammalia)

जन्तु जगत्मा ढाड भएका र ढाड नभएका जनावरहरू पर्दछन् । हाम्रो वरपर पाइने जनावरहरू एक अर्कासँग शारीरिक बनोट, आकार, रूप, रङ आदिमा फरक हुन्छन् । जनावरहरूको लक्षणका आधारमा तिनीहरूलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गरिएको छ ।

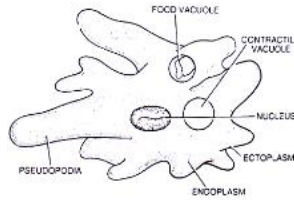
ढाड नभएका जनावरहरू (Invertebrates)

यस उपजगत्मा पर्ने जनावरहरूको मेरुदण्ड हुँदैन । यस उपजगत्मा पर्ने जनावरहरूलाई नौओटा फाइलममा वर्गीकरण गरिएको छ :

१. फाइलम : प्रोटोजोआ (Protozoa)

- यस फाइलममा एक कोषीय जनावरहरू पर्दछन् ।
- यसमा पर्ने जनावरहरूलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको मदतले मात्र देख्न सकिन्छ ।
- यसमा पर्ने जनावरहरूमा चालमा सघाउनको लागि नक्कली खुट्टा (Pseudopodia), सिलिया (Cilia), फ्लाजेला (Flagella) हुन्छन् ।
- यस फाइलममा पर्ने जनावरहरू केही परजीवी हुन्छन् भने केही स्वतन्त्र रूपमा बाँच्ने गर्दछन् ।

उदाहरण : अमिबा, प्लाज्मोडियम, एन्टाअमिबा, पारामेसियम आदि

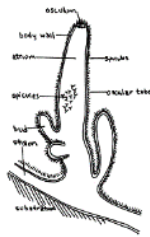


चित्र १७.६ अमिबा

२. फाइलम : पोरिफेरा (Porifera)

- यस फाइलममा पर्ने जनावरहरू बहुकोषीय हुन्छन् ।
- शरीरभरि मसिना छिद्रहरू हुन्छन्, जसलाई ओस्टिया (Ostia) भनिन्छ ।
- यिनीहरूको शरीरलाई दुईपत्रे तहले ढाकेको हुन्छ । त्यसैले यिनीहरूलाई डिप्लोब्लास्टिक भनिन्छ ।
- यिनीहरू पानीभित्र कुनै वस्तुमा टाँसिएर रहेका हुन्छन् ।

उदाहरण : साइकोन, स्पोजिला, स्पोज

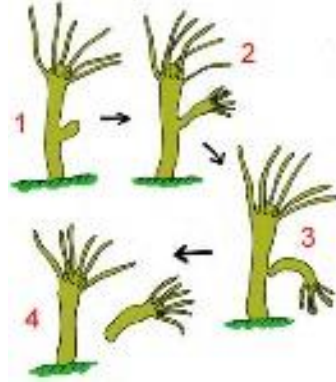


चित्र १७.७ साइकोन

३. फाइलम : सिलेन्टरेटा (Coelenterata)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीरभित्र खोक्रो नली (Coelenteron) हुन्छ ।
- (ii) मुख वरिपरि टेन्टाकल्स (Tentacles) हुन्छन् ।
- (iii) यिनीहरू पानीभित्र बस्दछन् ।
- (iv) शरीरको सतहबाट सास फेर्छन् ।
- (v) टेन्टाकल्सको मदतले हिंडडुल गर्दछन् ।

उदाहरण : हाइड्रा, जेलिफिस, कोरल

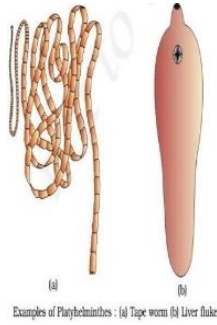


चित्र १७.८ हाइड्रा

४. फाइलम : प्लेटिहेल्मिन्थिस (Platyhelminthes)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीर चेप्टो हुन्छ । त्यसैले यिनीहरूलाई चेप्टो किरा भनिन्छ ।
- (ii) यिनीहरूको शरीरलाई तीनपत्रे तहले ढाकेको हुन्छ । त्यसैले यिनीहरूलाई ट्रिप्लोब्लास्टिक भनिन्छ ।
- (iii) मुखको वरिपरि अङ्कुश (hook) हुन्छ ।
- (iv) केही जनावरहरू भित्री परजीवि हुन्छन् भने केही स्वतन्त्र हुन्छन् ।

उदाहरण : लिभरफ्लुक, नाम्लेजुका (Tapeworm), प्लानेरिया आदि

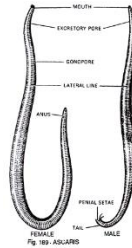


चित्र १७.९ नास्लेजुका (Tapeworm)

५. फाइलम : निमाथेल्मेन्थिस (Nemathelminthes)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीर गोलो र दुवै छेउमा चुच्चो परेको हुन्छ ।
- (ii) यिनीहरूको मुख, मलद्वार र चुसक विकास भएको हुन्छ ।
- (iii) यिनीहरूले मैथुनिक तरिकाबाट प्रजनन गर्छन् ।
- (iv) यिनीहरूको शरीरलाई दुई बराबर भागमा बाँड्न सकिन्छ ।

उदाहरण : एस्केरिस (Ascaris), हुकवर्म (hookworm)



चित्र १७.१० एस्केरिस (Ascaris)

६. फाइलम : एनीलिडा (Annelida)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीर लाम्चो, डोलो र खण्ड खण्ड मिली बनेको हुन्छ ।
- (ii) शरीरलाई ओसिलो तहले ढाकेको हुन्छ ।
- (iii) यिनीहरूको शरीरमा रक्त सन्चारका अङ्गहरू विकास भएको हुन्छ । यी जनावरहरूमा हेमोग्लोबिन हुन्छ ।
- (iv) यिनीहरूले छालाबाट सास फेर्छन् ।

उदाहरण : गड्यौला (Earthworm), जुका (Leech), स्टान्ड वर्म (Sandworm)

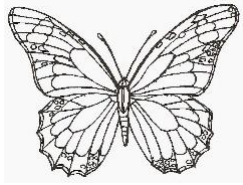


चित्र १७.११ गड़्यौला (Earthworm)

७. फाइलम : आर्थ्रोपोडा (Arthropoda)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीर कडा आवरणले ढाकेको हुन्छ ।
- (ii) शरीरका खुट्टाहरू खण्ड खण्ड मिली बनेको हुन्छ ।
- (iii) शरीर, टाउको, छाती र पेटमा छुट्टिएका हुन्छ ।
- (iv) यिनीहरूले छाला, गिल्स वा ट्र्याकियाबाट सास फेर्छन् ।

उदाहरण : साइला, पुतली, कन्सुत्लो, भिँगा

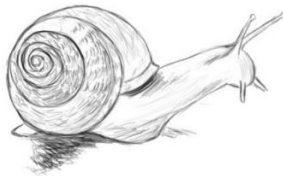


चित्र १७.१२ पुतली

८. फाइलम : मोलस्का (Mollusca)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीर कमलो हुन्छ ।
- (ii) टाउकामा टेन्टाकल्स हुन्छन् ।
- (iii) यिनीहरूको शरीर क्याल्सियमबाट बनेको कडा आवरणले ढाकेको हुन्छ ।
- (iv) यिनीहरूमा पाचन प्रणाली, रक्तसन्चार प्रणाली र स्नायु प्रणालीको विकास भएको हुन्छ ।

उदाहरण : चिप्लेकिरा, शङ्खेकिरा, अक्टोपस



चित्र १७.१३

९. फाइलम : इकाइनोडर्मटा (Echinodermata)

- (i) यस फाइलममा पर्ने जनावरहरूको शरीर काँडायुक्त कडा आवरणले ढाकेको हुन्छ ।
- (ii) ट्युब फिट (Tube feet) को मदतले हिंडुल गर्छन् ।
- (iii) यिनीहरू प्रायःजसो समुद्रमा पाइन्छन्
- (iv) यिनीहरूको शरीरमा टाउको हुँदैन तर मुख र मलद्वारयुक्त पाचन प्रणालीको विकास भएको हुन्छ ।

उदाहरण : स्टारफिस (Starfish), सिअर्चिन (Sea urchin), सिक्क्युकम्बर (Sea cucumber)



चित्र १७.१४: स्टारफिस (Starfish)

ढाड भएका जनावरहरू (Vertebrates)

यस उपजगतमा पर्ने जनावरहरूको मेरुदण्ड हुन्छ । ढाड भएका सबै जनावरहरूलाई एउटै फाइलम कर्डेटाभित्र राखिएको छ । फाइलम कर्डेटालाई चारओटा सब फाइलममा विभाजन गरिएको छ । ती सब फाइलमहरू निम्न छन् :

- (i) हेमिकर्डेटा
- (ii) युरोकर्डेटा
- (iii) सेफालो कर्डेटा
- (iv) भर्टिब्रेटा

यस पाठमा हामीले सबफाइम भर्टिब्रेटाका पाँचओटा वर्गहरूको बारेमा अध्ययन गर्ने छौं यी हुन् :

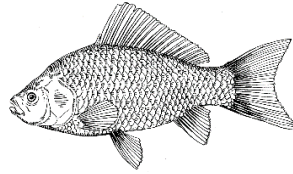
- (i) पिसेज (Pisces)
- (ii) एम्फिबिया (Amphibia)

- (iii) रेप्टिलिया (Reptilia)
- (iv) एभ्स (Aves)
- (v) म्यामेलिया (Mammalia)

माछावर्ग/पिसेज (Pisces)

- (i) यस वर्गमा पर्ने जनावहरूको शरीर लाम्चो, वायुयान (Streamlined) जस्तो र कल्लाले ढाकेको हुन्छ ।
- (ii) यिनीहरूको शरीरलाई टाउको (Head), जिउ (Trunk) र पुच्छर (Tail) मा विभाजन गरिएको हुन्छ ।
- (iii) यिनीहरूले फुल्का (Gills) द्वारा सास फेर्छन् ।
- (iv) यिनीहरूमा बाह्य गर्भाधान (External fertilization) हुन्छ ।

उदाहरण : माछा, समुद्री घोडा आदि

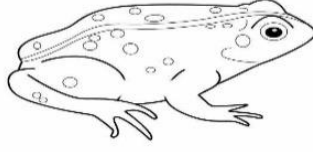


चित्र १७१५: माछा

उभयचर/एम्फिबिया (Amphibia)

- (i) यस वर्गमा पर्ने जनावहरूको शरीरलाई टाउको र ढाडमा छुट्याउन सकिन्छ ।
- (ii) यिनीहरूको शरीर ओसिलो छलाले ढाकेको हुन्छ ।
- (iii) यिनीहरूको मुटुमा तीनओटा कोठाहरू हुन्छन् ।
- (iv) यिनीहरूमा बाह्य गर्भाधान हुन्छ ।
- (v) यिनीहरूले सास फेर्ने फुल्का (Gills), ओसिलो छाला (Moist skin) र फोक्सोबाट सास फेर्छन् ।
- (vi) यिनीहरूको शरीरमा चिसो रगत हुन्छ ।

उदाहरण : भ्यागुता (frog), टोड (Toad), सालामान्डर (Salamandar)



चित्र १७.१६: भ्यागुता

सरिसृप/रेप्टिलिया (Reptilia)

- (i) यस वर्गका जनावहरू घसेर हिंड्छन् ।
- (ii) यिनीहरूको शरीरलाई टाउको, ढाड र पुच्छर गरी तीन भागमा छुट्याउन सकिन्छ ।
- (iii) यिनीहरूले फोक्सोबाट सास फेर्छन् ।
- (iv) यिनीहरूको मुटुमा तीनओटा कोठा हुन्छन् । तर गोहीको मुटुमा चारओटा कोठा हुन्छ ।
- (v) यिनीहरूमा भित्री गर्भाधान हुन्छ । यिनीहरूमा चिसो रगत हुन्छ ।

उदाहरण : सर्प (Snake), गोही (Crocodile), कछुवा (Tortoise), छेपारो (Lizard)

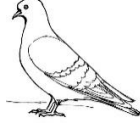


चित्र १७.१७: गोही

पंक्षीवर्ग/एभ्स (Aves)

- (i) यस वर्गमा पर्ने जनावरहरूको शरीर प्वाँखले ढाकिएको हुन्छ ।
- (ii) यिनीहरूको शरीर टाउको, घाँटी, जिउ र पुच्छरमा विभाजन गरिएको हुन्छ ।
- (iii) यिनीहरूको अगाडिको लिम्ब पखेटामा रूपान्तरण भएको हुन्छ ।
- (iv) यिनीहरूको शरीरमा खोक्रो हाड हुन्छ ।
- (v) यिनीहरूले फुल पाछ्छन् ।
- (vi) यिनीहरूमा भित्री गर्भाधान हुन्छ ।
- (vii) यिनीहरूमा तातो रगत हुन्छ ।

उदाहरण : कुखुरा, सुगा, परेवा, हाँस, मयुर



चित्र १७.१८: परेवा

स्तनधारी/म्यामेलिया(Mammalia)

- (i) यस वर्गमा पर्ने जनावरको शरीर रौले ढाकेको हुन्छ ।
- (ii) यिनीहरूको शरीरमा तातो रगत हुन्छ ।
- (iii) यिनीहरूमा म्यामरी ग्लान्ड (Mammary gland) हुन्छ र बच्चालाई दुध चुसाउँछन् ।
- (iv) यिनीहरूले सिधै बच्चा जन्माउँछन् ।
- (v) यिनीहरूको मुटुमा चारओटा कोठाहरू हुन्छ ।
- (vi) यिनीहरूले फोक्सोबाट सास फेर्छन् ।

उदाहरण : मानिस, चमेरा, गाई, मुसा



चित्र १७.१९: चमेरो

चिसो रगत हुने जनावर/विषमतापी जनावर (Cold blooded animals/ Poikilothermic)

आफ्नो वरपरको वातावरणको तापक्रमअनुसार शरीरको तापक्रम बदलिरहने जनावरहरूलाई चिसो रगत हुने जनावर अर्थात् विषमतापी जनावर भनिन्छ । उभयचर, सरीसृप आदिको शरीरको तापक्रम बाहिरी वातावरण अनुसार घटबढ हुन्छ ।

उदाहरण : माछा, भ्यागुतो, छेपारो ।

तातो रगत हुने जनावर/समतापी जनावर (Warm blooded animal/ Homeothermic)

आफ्नो वरपरको वातावरणको तापक्रम अनुसार शरीरको तापक्रम नबदलिई स्थिर रहने जनावरहरूलाई तातो रगत हुने जनावर अर्थात् समतापी जनावर भनिन्छ । एभ्स र म्यामेलिया आदिको शरीरमा तातो रगत हुन्छ । यी जनावरहरूको शरीरको तापक्रम जहिले पनि एउटै रहन्छ, जस्तै : हाम्रो शरीरको तापक्रम जहिले पनि 37°C हुन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

हिउँदका दिनमा सर्प, भ्यागुताजस्ता जनावरहरू किन नदेखिएका होलान् ?

क्रियाकलाप-२

आफ्नो वरपर पाइने जनावरहरूको अबलोकन गरी नाम सङ्कलन गर्नुहोस् । यी जनावरहरू कुन कुन वर्गमा पर्दछन् ? तलको जस्तै तालिका बनाई लेख्नुहोस् ।

क्र.सं.	पिसेज	एम्फिबिया	रेप्टिलिया	एभ्स	म्यामेलिया

बिरुवाको वर्गीकरण

(क) अनुकूलताको आधारमा (Based on Adaptation)

हाम्रो वरपर विभिन्न प्रकारका बिरुवाहरू पाइन्छन् । तिनीहरूको अनुकूलताको आधारमा बिरुवाहरूलाई जलीय बिरुवाहरू र स्थलीय बिरुवाहरू गरी दुई समूहमा विभाजन गरिएको छ ।

जलीय बिरुवाहरू (Hydrophytes)

पानीमा पाइने बिरुवाहरूलाई जलीय बिरुवाहरू भनिन्छ । जलीय बिरुवाका केही गुणहरू निम्नानुसार छन् :

- जलीय बिरुवाहरूमा कम विकसित जरा हुन्छ ।
- यिनीहरूको काण्ड नरम र लचकदार हुन्छ ।
- यिनीहरूको शरीरको सतह मैनजस्तो पदार्थले ढाकेको हुन्छ ।
- पानीमुनि रहने बिरुवाका पातहरू साना र मसिना हुन्छन् भने पानीमा तैरने बिरुवाका पातहरू ठुला र चौडा हुन्छन् ।

उदाहरण : कमल, पिस्टिया, जलकुम्भी, हाइड्रिला



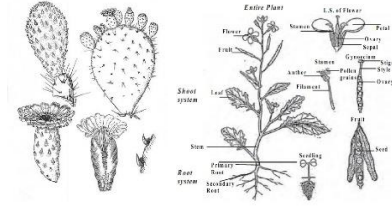
चित्र १७.२०

स्थलीय बिरुवाहरू (Terrestrial Plants)

जमिनमा उम्रने बिरुवाहरूलाई स्थलीय बिरुवाहरू भनिन्छ । स्थलीय बिरुवाका केही गुणहरू निम्नानुसार छन् :

- (i) जमिनमा पाइने बिरुवाहरूका जराहरू राम्ररी विकसित भएका हुन्छन् ।
- (ii) जमिनमा पाइने बिरुवाका पातहरू विभिन्न आकारका हुन्छन् ।
- (iii) जमिनमा पाइने बिरुवाहरू कुनै धेरै होचा हुन्छन् भने कुनै धेरै अग्ला हुन्छन् ।
- (iv) सुख्खा ठाउँमा पाइने बिरुवाहरूका जरा लामा हुन्छन् ।

उदाहरण : पिपल, तुलसी, सिउँडी, खुर्सानी, सल्लो, तोरी ।



चित्र १७.२१ : सिउँडी र तोरी

(ख) जीवन अबधिका आधारमा बिरुवाहरूको वर्गीकरण (Based on life span)

हाम्रो वरपर पाइने बिरुवाहरू कुनै थोरै समयको लागि बाँच्छन् भने कुनै धेरै लामो समयसम्म बाँचिरहन्छन् । यही आधारमा बिरुवाहरूलाई एक वर्षे, दुई वर्षे र बहुवर्षे बिरुवा गरी तीन भागमा विभाजन गरिन्छ ।

१. एक वर्षे बिरुवा (Annual plants)

तोरी, मकै, धान, गहुँ जस्ता बिरुवाहरूको जीवनचक्र एउटा मात्र सिजन (Season) मा पूरा हुन्छ । यिनीहरू उम्रने, हुर्कने, फुल्ने, फले र मर्ने एउटै सिजनमा हुन्छ । त्यसैले यस्ता बिरुवाहरूलाई एक वर्षे बिरुवाहरू भनिन्छ ।



चित्र १७.२२

२. दुई वर्षे बिरुवाहरू (Biennial plants)

पालुङ्गो, गोलभेंडा, पत्तागोभी आदि बिरुवाहरू पहिलो वर्षमा उम्रने, हुर्कने, बढ्ने गर्छन् भने दोस्रो वर्षमा फुले, फल्ने गर्छन् र दुई वर्ष मात्र बाँच्दछन् । यस्ता बिरुवाहरूलाई दुई वर्षे बिरुवाहरू भनिन्छ ।



चित्र १७.२३

३. बहुवर्षे बिरुवाहरू (Perennial plants)

केरा, पिपल, बर, आँप, सल्लोजस्ता बिरुवाहरूको जीवनचक्र पूरा हुन दुई वर्षभन्दा बढी समय लाग्छ । यस्ता बिरुवाहरूलाई बहु वर्षे बिरुवा भनिन्छ ।



चित्र १७.२४: केरा

(ग) फूलका आधारमा बिरुवाको वर्गीकरण (Based flower bearing)

हाम्रो वरपर पाइने केही बिरुवाहरूमा फूल फुल्छन् भने केही बिरुवाहरूमा फूल फुल्दैनन् । यसको आधारमा बिरुवाहरूलाई फूल फुल्ने र फूल नफुल्ने गरी दुई वर्गमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

(क) अपुष्पक/फूल नफुल्ने बिरुवा (Non-flowering)

उन्यु, मस, म्युकर, स्पाइरोगाइरा जस्ता बिरुवाहरूको जीवनचक्रमा फूल फुल्दैनन् । यस्ता बिरुवाहरूलाई फूल नफुल्ने बिरुवाहरू (cryptogams) भनिन्छ । फूल नफुल्ने बिरुवाहरूमा अमैथुनिक प्रजनन हुन्छ । यी बिरुवाहरू साना र कम विकसित हुन्छन् । सामान्यतया यिनीहरूले स्पोरबाट (spore) प्रजनन गर्छन् ।



चित्र १७.२५

(ख) सपुष्पक/फूल फुले विरुवाहरू (Phanerogams)

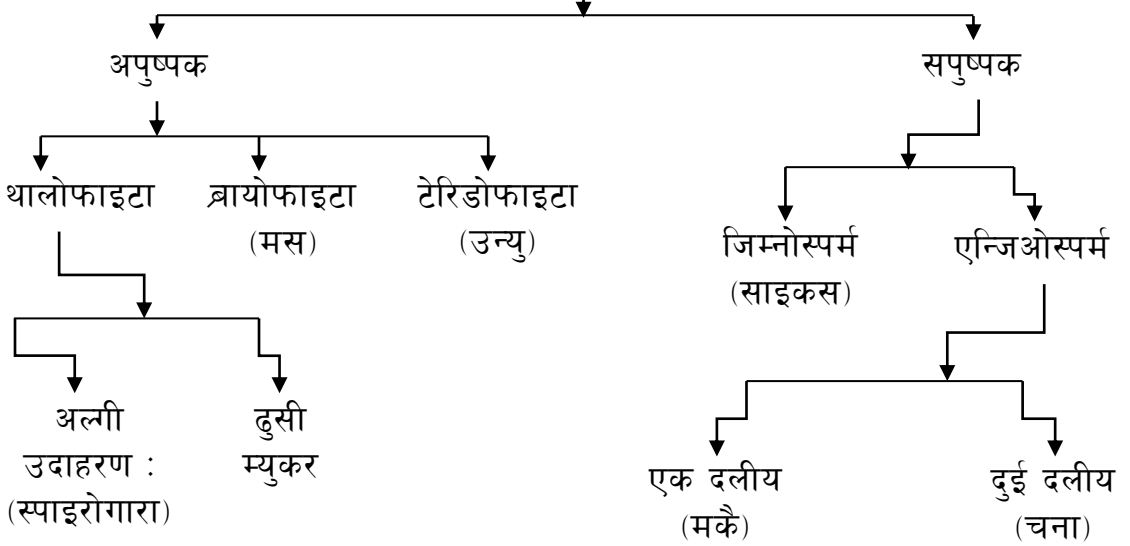
तोरी, धान, साइकस, आँप, बाँस आदि विरुवाहरूमा फूलहरू फुल्छन् । फूल यी विरुवाहरूको प्रजनन अङ्ग हो । यी विरुवाहरूमा मैथुनिक प्रजनन हुन्छ । यी विरुवाहरूमा परागसेचन र गर्भाधान क्रियाबाट बिउ उत्पादन हुन्छ र बिउबाट नयाँ विरुवा उत्पादन हुन्छ । यसरी आफ्नो जीवनचक्र पूरा गर्न फूल उत्पादन गर्ने विरुवाहरूलाई फूल फुले विरुवाहरू (Phanerogams) भनिन्छ ।



चित्र १७.२६: साइकस

विरुवाको वर्गीकरण

वनस्पति जगत्



क्रियाकलाप-३

स्थानीयस्तरमा पाइने एउटा फूल फुलेको साथै फल लागेको बिरुवा सङ्कलन गर्नुहोस् र उक्त बिरुवाको विभिन्न भागहरू पहिचान गरी छुट्याउनुहोस् । उक्त बिरुवाको सफा चित्र कोरी नामाङ्कन गर्नुहोस् ।

फूल फुले बिरुवाका मुख्य दुई भागहरू हुन्छन् । ती निम्नानुसार छन् :

(क) जमिनमुनिको भाग : जरा प्रणाली (Root system)

(ख) जमिनमाथिको भाग : डाँठ प्रणाली (Shoot system)

जरा प्रणाली (Root system)

बिरुवाको जमिनमुनिको भागलाई जरा भनिन्छ । बिरुवाहरूमा मुख्य गरी दुई किसिमका जराहरू पाइन्छन् । ती हुन्; गुच्छे जरा प्रणाली (fibrous root system) र मूल जरा प्रणाली (tap root system)

१. गुच्छे जरा प्रणाली (Fibrous root system)

मकै, गहुँ, प्याज, धान जस्ता बिरुवाहरूमा सबै जराहरू एकै प्रकारका हुन्छन् । यस्तो किसिमको जरा प्रणालीलाई गुच्छे जरा प्रणाली भनिन्छ ।



चित्र १७.२७

२. मूल जरा प्रणाली (Tap root system)

आँप, तोरी, केराउ जस्ता बिरुवाहरूमा काण्डबाट एउटा मुख्य जरा निस्केको हुन्छ । उक्त मुख्य जराबाट मसिना सहायक जराहरू निस्केका हुन्छन् । सहायक जराबाट रौंजस्ता Root hair हरू निस्केका हुन्छन् । यस्तो किसिमको जरा प्रणालीलाई मूल जरा प्रणाली भनिन्छ । यस्तो जरा प्रणाली दुई दलीय बिरुवाहरूमा हुन्छ ।



चित्र १७.२८

जराको कार्य

- (i) जराले बिरुवालाई जमिनमा अड्याउने काम गर्छ ।
- (ii) जराले जमिनबाट बिरुवालाई आवश्यक पर्ने पानी र खनिज पदार्थ सोसेर लिन्छ ।

क्रियाकलाप-४

एउटा जौको बिरुवा र एउटा चनाको बिरुवा उखेलेर ल्याउनुहोस् । यी दुई बिरुवाको जराहरू अबलोकन गर्नुहोस् र दुवैको जराहरूको चित्र कोर्नुहोस् ।

काण्ड प्रणाली (Shoot system)

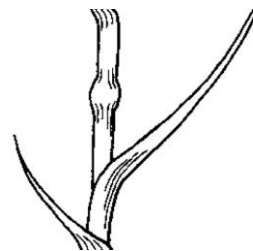
बिरुवाको जमिनभन्दा माथिको भागलाई काण्ड प्रणाली भनिन्छ । काण्ड प्रणालीमा डाँठ, पात, फूल र फल जस्ता भागहरू पर्दछन् । डाँठ र पात बिरुवाका भेजेटेटिभ (Vegetative) अङ्गहरू हुन् भने फूल बिरुवाको प्रजनन अङ्ग हो ।

डाँठ (Stem)

बिरुवाको जमिन माथिको कडा भागलाई डाँठ भनिन्छ । साधारणतया डाँठ ठाडो हुन्छ । डाँठबाट पात र हाँगाहरू निस्केका हुन्छन् । पात र हाँगा निस्कने ठाउँलाई गाँठो (node) भनिन्छ । दुईओटा गाँठोबिचको भागलाई अन्तरगाँठो (internode) भनिन्छ । काण्डको टुप्पामा कोपिला लाग्छन् । उक्त कोपिलाबाट बिरुवाको उचाइ बढ्छ । फूल र फल पनि काण्डमै लाग्छ । काण्ड बिरुवाको प्रकृतिअनुसार फरक फरक हुन्छ । कुनै बिरुवामा नरम, खोक्रो डाँठ हुन्छ भने कुनै बिरुवामा मोटा, बलिया र कडा हुन्छन् ।

डाँठको कार्य

- (i) जराले सोसेको पानी र खनिज पातसम्म पुऱ्याउँछ ।
- (ii) पातमा बनेको खाद्य पदार्थलाई विभिन्न भागमा पुऱ्याउँछ ।
- (iii) काण्डले फूल, फल र पातलाई अड्याउने काम गर्छ ।

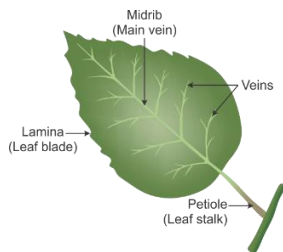


चित्र : डाँठ १७.२९

पात (Leaf)

बिरुवाको काण्ड तथा हाँगामा रहेका गाँठाबाट पातहरू निस्केका हुन्छन् । पात बिरुवाको महत्वपूर्ण अङ्ग हो । पातमा हरितकण हुने भएकाले हरियो देखिन्छ । हरितकण भएका कारणले यसले प्रकाश संश्लेषण गर्दछ । पातको आधार (Leaf base) पत्र डाँठ

(Petiole) र पत्र फलक (Lamina) गरी पातको मुख्य तीन भागहरू हुन्छन् । पत्र डाँठबाट एउटामात्र पात निस्किएमा त्यस्तो पातलाई साधारण पात भनिन्छ, जस्तै : आँपको पात पत्र डाँठबाट एकभन्दा बढी पातहरू निस्किएमा संयुक्त पात भनिन्छ । जस्तै: चनाको पात, पातमा हुने मसिना छिद्रलाई स्टोमाटा भनिन्छ ।



चित्र १७.३०

पातको कार्य

१. पातले विरुवाको खाना बनाउँछ ।
२. पातमा हुने स्टोमाटाले श्वासप्रश्वासको मदत गर्दछ ।

क्रियाकलाप-५

आफ्नो वरपर पाइने फूल फुल्ने विरुवाहरूको पात सङ्कलन गरी अबलोकन गर्नुहोस् । साधारण पात भएका पाँचओटा र संयुक्त पात भएका पाँचओटा विरुवाहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

फूल (Flower)

फूल विरुवाको आकर्षित भाग हो । फूल विरुवाको प्रजनन अङ्ग हो । फूलमा मुख्य चार भागहरू हुन्छन् । फूलका चार भागहरू एकको भित्र अर्को गर्दै चारओटा घेरामा रहेका हुन्छन् । फूलका मुख्य चार भागहरू निम्नानुसार छन् : क्यालिक्स (Calyx), कोरोला (Corolla), एन्ड्रोसियम (Androecium) र गाइनोसियम (Gynoecium) ।

क्यालिक्स (Calyx) : यो हरिया पातहरू (sepals) मिलेर बनेको हुन्छ । यसले फूलको कोपिला अवस्थामा भित्री अङ्गहरूलाई सुरक्षा गर्छ ।

कोरोला (Corolla) : यो रङ्गीन पुष्पदलहरू (petals) मिलेर बनेको हुन्छ । यसले किराहरूलाई आकर्षित गरी परागसेचनमा मदत पुर्याउँछ ।

एन्ड्रोसियम (Androecium) : एन्ड्रोसियम फूलको भाले अङ्ग हो । यसमा एक वा एकभन्दा बढी स्टामेन (stamens) हरू रहेका हुन्छन् । प्रत्येक स्टामेनमा फिलामेन्ट र एन्थर (Anther) भनिन्छ । एन्थरमा परागकण (Pollen grain) बन्छ ।

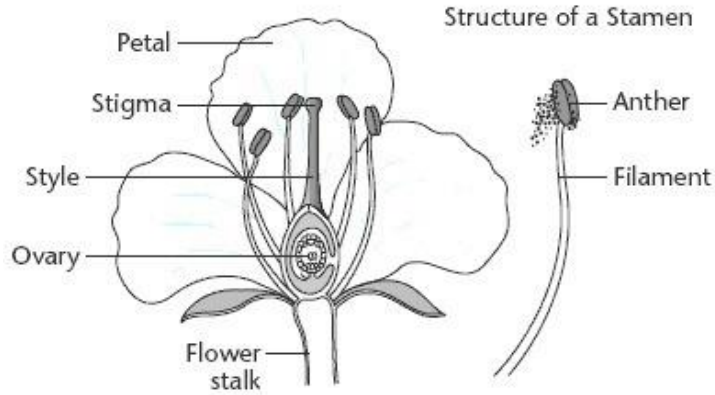


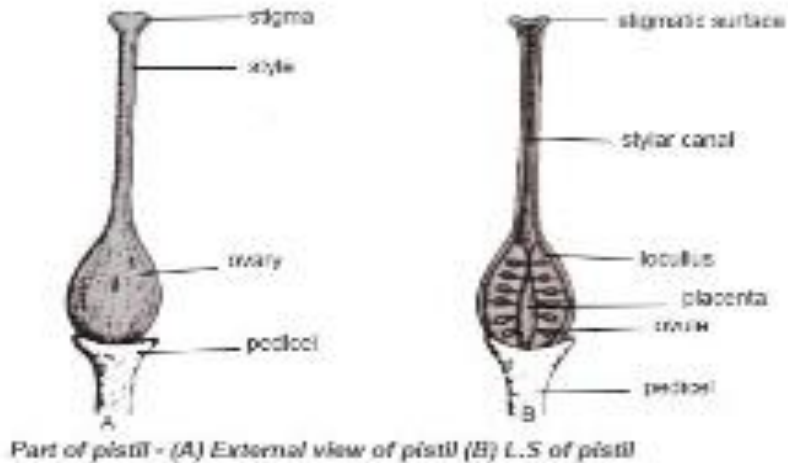
FIGURE 9.1. Parts of a Flower

चित्र १७.३१

गाइनोसियम (Gynoecium)

गाइनोसियम फूलको पोथी अङ्ग हो । यो एक वा एकभन्दा बढी कार्पेल (carpel) मिलेर बनेको हुन्छ । प्रत्येक कार्पेलमा ओभरी, स्टाइल र स्तिग्मा गरी तीनओटा भागहरू हुन्छन् । ओभरीभित्र अण्ड (Ovum) निर्माण हुन्छ । यसलाई नै पोथी लिङ्ग कोष (Female gameta) भनिन्छ ।

कुनै बिरुवाका फूलहरू एक लिङ्गीय (Unisexual) हुन्छन् भने कुनै फूलहरू दुई लिङ्गीय अर्थात् उभय लिङ्गीय हुन्छन् । एक लिङ्गीयमा भाले वा पोथी अङ्गमध्ये एउटा मात्र प्रजनन अङ्ग हुन्छ । उभय लिङ्गीयमा दुवै प्रजनन अङ्ग हुन्छन् ।



चित्र १७.३२

परागसेचन (Pollination)

स्टामेनको एन्थरमा भएको परागकण स्तिग्मामा पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन (Pollination) भनिन्छ । परागसेचन दुई किसिमबाट हुन्छ :

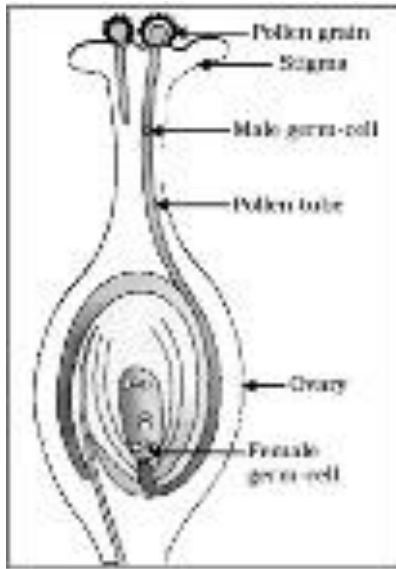
(i) स्वपरासेचन (Self pollination) र (ii) परपरागसेचन (Cross pollination) ।

स्वपरागसेचन (Self pollination) : एउटा फूलको एन्थरमा रहेको परागकण त्यही फूलको वा सोही जातिको अर्को फूलको स्तिग्मासम्म पुग्ने प्रक्रियाई स्वपरागसेचन भनिन्छ । स्वपरागसेचन उपयलिङ्गीय फूलमा मात्र हुन्छ ।

परपरागसेचन (Cross pollination) : एउटा फूलको एन्थरमा रहेको परागकण अर्को जातिको फूलको स्तिग्मासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई परपरागसेचन (Cross pollination) भनिन्छ । परपरागसेचन एक लिङ्गीय र उभयलिङ्गीय दुवै किसिमको फूलहरूमा हुन्छ ।

गर्भाधान क्रिया (Fertilization)

भाले लिङ्गकोष (Male gamete) र पोथी लिङ्गकोष (Female gamete) को मिलन भई जाइगोट (Zygote) बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान क्रिया भनिन्छ । परागसेचनपछि प्रत्येक परागकण परागनलीको सहायताले भोभरीसम्म पुग्छन् । ती परागकणहरू ओभरीमा रहेको पोथी लिङ्गकोष (female gamete) सँग मिलन भई जाइगोट बन्दछ । उक्त जाइगोट विकास भई भ्रुण (Embryo) बन्द उक्त भ्रुणबाट बिउ बन्दछ ।



चित्र १७.३३

फल (Fruit)

हामीले दिन प्रतिदिन खाने फलहरू बिरुवाबाट प्राप्त गर्छौं । विभिन्न बिरुवाको फल फरक फरक किसिमका हुन्छन् । परिपक्व फूलमा गर्भाधान क्रिया भइसकेपछि फूलको थालामस वा ओभरीबाट फल बन्दछ । एनीजओस्पर्मिक बिरुवाहरूमा फलभित्र बिउ हुन्छ । बिउ बिरुवाले सन्चित गरेर राखेको पदार्थ हो । कुनै फल कडा खालको हुन्छ भने कुनै फल नरम र रसिलो हुन्छ ।

फलमा एक्टोकार्प (Ectocarp), मिसोकार्प (Mesocarp), इन्डोकार्प (Endocarp) गरी विभिन्न भागहरू हुन्छन् । फलको भित्र बिउ हुन्छ ।

बिउ (Seed)

गर्भाधान क्रियापश्चात बनेको जाइगोटको विकास भई भ्रुण बन्छ । उक्त भ्रुणबाट बिउ बन्छ । बिउहरू विभिन्न आधार र प्रकारका हुन्छन् । साधारणतया बिउ दुई प्रकारका हुन्छन् :

१. एकदलीय (Monocoty ledon)

२. दुईदलीय(Dicoty ledon)

एउटा बिउमा मुख्य तीन भागहरू हुन्छन्- रेडिकल (Radicle), प्लुमुल (Plumule) र इन्डोस्पर्म (Endosperm) । रेडिकलबाट जरा विकसित हुन्छ भने प्लुमुल काण्डमा विकसित हुन्छ ।

एकदलीय बिउ (Monocoty ledon)

यिनीहरूको बिउमा एउटै मात्र फक्लेटा हुन्छ । धान, कोदो, जौ, मकै आदि एकदलीय बिउ हुन् । एकदलीय बिउमा इन्डोस्पर्म हुन्छ ।



चित्र १७.३४: धानको बिउ

दुईदलीय (Dicoty ledon)

यिनीहरूको बिउ बोकाले ढाकेको हुन्छ । बिउमा दुईओटा फक्लेटाहरू हुन्छन् । दुई दलिय बिउमा प्राय इन्डोस्पर्म हुँदैन । केराउ, चना, सिमी, आँप आदि दुइदलिय बिउ हुन् ।



चित्र १७.३५: चनाको बिउ

बिउको कार्य

- (i) बिउबाट नयाँ बिरुवा उम्रन्छ ।
- (ii) बिउले खाद्य पदार्थ सन्चय गरेर राख्छ ।

क्रियाकलाप-६

आफ्नो वरपर पाइने बिरुवाको फूलहरू सङ्कलन गर्नुहोस् । सङ्कलित फूलहरूमा रहेका विभिन्न भागहरू छुट्याई तलको जस्तै तालिका बनाई भर्नुहोस् ।

बिरुवाको नाम	फूलको रङ्ग	क्यालिक्सको सङ्ख्या	करोलाको सङ्ख्या	एन्ड्रोसियमको सङ्ख्या	गाईनोसियमको सङ्ख्या

बिरुवाका विभिन्न रूपान्तरित अङ्गहरू (Modification of different parts of plants)

बिरुवाका मुख्य अङ्गहरू जरा, काण्ड र पात हुन् । बिरुवाका यी अङ्गहरू यिनीहरूको कार्य, बनावट र पाइने स्थानअनुसार विभिन्न रूपमा परिवर्तन भई कार्य गर्दछन्, यसलाई नै रूपान्तरण (Modification) भनिन्छ ।

बिरुवाहरूले वरिपरिको वातावरणमा हुर्कन तथा बढ्नका लागि आफ्ना अङ्गहरूको बनावटलाई विभिन्न रूपमा बदल्छन् र त्यसैअनुसार फरक फरक कार्य गर्दछन् ।

जराको रूपान्तरण (Modification of Root)

बिरुवाको जमिनमुनिको भागलाई जरा भनिन्छ । बिरुवाको जरामा रूपान्तरण मुख्य तीन कार्यका लागि भएको हुन्छ, ती हुन्- (१) खाद्यवस्तु सन्चय गर्न (२) बिरुवाहरूलाई आधार दिन र (३) विभिन्न जीवन प्रक्रिया गर्न ।

- (i) **खाद्यवस्तु सन्चय गर्न (For storage of food) :** हामीले दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्ने मुला, गाजर, गान्टेमुला, सलगम पनि रूपान्तरित जराहरू हुन् । यिनीहरूमा जरामा खाद्य वस्तुहरू सन्चित भएको हुन्छ जसले गर्दा यिनीहरूको आकार मोटो हुन्छ । यस्ता किसिमका रूपान्तरित जरालाई भण्डारण जरा (Storage root) भनिन्छ ।
- (ii) **बिरुवालाई आधार दिन (For mechanical support) :** हाम्रो वरपर पाइने वरको रुखको हाँगाबाट जराहरू जमिनतिर आएको देखिन्छ । त्यस्तै बाँस, उखु, मकै जस्ता बिरुवाको पनि काण्डको गाँठोबाट जराहरू निस्केर जमिनतिर गएका

हुन्छन् । यसप्रकारका जराले विरुवाहरूलाई आधार दिएका हुन्छन् । यस प्रकारको रूपान्तरित जरालाई आधार जरा (Mechanical root) भनिन्छ । यस्ता जरालाई हवाई जरा (Aerial root) पनि भनिन्छ ।

- (iii) **विभिन्न जीवन प्रक्रिया गर्न (For vital function) :** विरुवाहरूको बनावटअनुसार विभिन्न जीवन प्रक्रियाहरू गर्नका लागि पनि जराहरूको रूपान्तरण भएको हुन्छ । आकाशेबेली जस्ता परजीवी विरुवामा हास्टोरीया (Haustoria) हुन्छन् । यिनीहरूले हरियो विरुवाले बनाएको पोषक तत्व सोसेर लिन्छन् । त्यस्तै दलदलमा धापिलो ठाउँमा पाइने विरुवाहरूमा जराहरू जमिनमाथितर आएका हुन्छन् । यस्ता जराहरूले तिनीहरूको श्वासप्रश्वासमा सहयोग गर्छन् । यस्ता रूपान्तरित जराहरूलाई Respiratory root भनिन्छ ।

काण्डको रूपान्तरण (Modification of stem)

विरुवाको जमिनमाथिको भाग काण्ड हो । वातावरणअनुसार विभिन्न कार्य गर्नका लागि काण्डको पनि रूपान्तरण भएको हुन्छ । केही रूपान्तरित काण्ड निम्नानुसार छन् :

१. जमिनमुनिको काण्डको रूपान्तरण (Underground modification)

जमिन मुनिको काण्डको रूपान्तरण खाद्य पदार्थ सन्चय गर्नका लागि भएको हुन्छ । जमिनमुनिको काण्डको रूपान्तरण चार प्रकारका हुन्छन्, ती राइजोम (Rhizome), कोम (Corm), ट्युबर (Tuber) र बल्ब (Bulb) हुन् ।

अदुवा, बेसारको काण्ड आँखा भएको सुख्खा हुन्छ । यसलाई राइजोम भनिन्छ ।

पिँडालुको गाना जमिनमुनि ठाडो परेर रहेको हुन्छ । यसलाई कोम (Corm) भनिन्छ ।

आलुमा रसिलो स्टार्चका रूपमा खाद्य पदार्थ सन्चित हुन्छ यसलाई ट्युबर भनिन्छ ।

लसुन र प्याजमा काण्डले खाना सन्चित गरी बल्ब आकारको देखिन्छ । यसलाई बल्ब भनिन्छ ।

२. जमिन सतहमा हुने काण्डको रूपान्तरण (Subacrial modification)

केही विरुवाका काण्डहरू नरम, कमजोर, जमिनसँग समानान्तर भई गएका हुन्छन् । कुनैको केही भाग जमिनमुनि र केही माथि हुन्छन् । यी भागबाट नयाँ विरुवा बन्दछन् । जस्तै : पुदिना, घाँस आदि ।

३. जमिनको सतहमाथि अर्थात् हावामा हुने रूपान्तरण (Aerial Modification)

जमिनमाथि हुने बिरुवाको काण्ड विभिन्न आकारमा रूपान्तरण भएको हुन्छ । कुनैमा काण्ड नै पात जस्तो हुन्छ, त्यसमा हरितकण पनि हुन्छ । जसले प्रकाश संश्लेषण गर्छ र खाद्य पदार्थ सन्चित गर्छ, जस्तै : सिउँडी ।

कुनै बिरुवाको काण्ड धागो जस्तो र बटारिएको हुन्छ, जसले बिरुवाका आधारलाई समातेर अडिन मद्दत गर्छ । जस्तै : फर्सी, लौका, काँक्रो आदि ।

पातको रूपान्तरण (Modification of leaf)

पात मुख्यतया बिरुवाको खाना बनाउने अङ्गहरू हुन् । बिरुवाका पातहरू विभिन्न किसिमले रूपान्तरिक भई विशेष कार्यहरू गर्दछन् ।

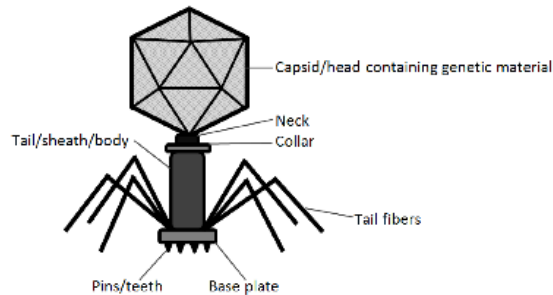
सिउँडीमा पात काँडाको रूपमा रूपान्तरण भएको हुन्छ । केराउको पात लहरामा रूपान्तरण भएको हुन्छ । मांशहारी बिरुवामा पातको थैली (bladder) बन्छ । जसले किरा समात्न मद्दत गर्दछ ।

केही सूक्ष्म जीवहरू (Some microscopic organism)

हाम्रो वरपर पाइने केही जीवहरू धेरै ठुला हुन्छन् भने केही जीवहरू आँखाले देख्न नसक्ने पनि हुन्छन् । ती आँखाले देख्न नसक्ने जीवहरूलाई सूक्ष्म दर्शकयन्त्रको सहायताले देख्न सकिन्छ । उक्त जीवहरूलाई सूक्ष्म जीवहरू भनिन्छ । भाइरस, ब्याक्टेरिया, फन्जाइ (दुसी) सूक्ष्म जीवहरू हुन् ।

भाइरस (Virus)

भाइरस अत्यन्तै सूक्ष्म विषाणु हो । विषाणु भाइरस अरू जीवहरूमाथि पूर्ण रूपमा आश्रित हुन्छन् । यिनीहरू जीवितकोषभित्र मात्र बाँच्न सक्छन् । भाइरसले जीवकोषभित्र सजीव गुण र जीवकोषबाहिर निर्जिव गुण देखाउँछ । यिनीहरूको कोष हुँदैन । यिनीहरूमा न्युक्लिक एसिडलाई क्यापसिडले छोडेको हुन्छ । कुनैमा DNA हुन्छ भने कुनैमा RNA हुन्छ ।



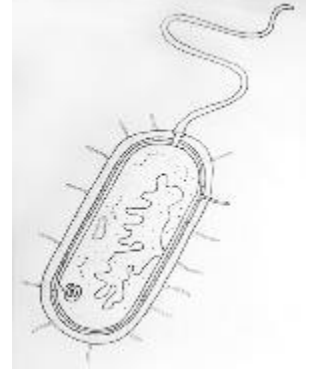
चित्र १७.३६ ब्याक्टेरियोफेज

भाइरस हावा, पानी, माटो जताततै पाइन्छ । यसले विभिन्न किसिमका रोगहरू जस्तै : रुघा, हाँडे, दादुरा, पोलियो, रेबिज, एड्स जस्ता रोगहरू ल्याउँछन् ।

ब्याक्टेरिया (Bacteria)

ब्याक्टेरिया अति सूक्ष्म जीवहरू हुन् । पृथ्वीको प्रायः सबै भागमा ब्याक्टेरिया पाइन्छ । यिनीहरूको आकार फरक फरक हुन्छ । यिनीहरू गोलाकार (Spherical), छडआकार (Rod shaped), घुँघारिएको (Coiled), अर्धविराम (Comma) आकारका हुन्छन् ।

ब्याक्टेरियामा वास्तविक न्युक्लियस हुँदैन त्यसैले यिनीहरूलाई प्रोक्यारियोटिक (Prokaryotic) जिव भनिन्छ । केही ब्याक्टेरियामा हरितकण हुन्छ । तिनीहरूले आफ्नो खाना आफै बनाउँछन् । केही परजीवी हुन्छन् । केही ब्याक्टेरियाहरू फाइदाजनक हुन्छन् । जस्तै : राइजोबियम ब्याक्टेरियाले नाइट्रोजन चक्र पूरा गर्न मदत गर्छ । ल्याक्टोब्यासिलस ब्याक्टेरियाले दही जमाउन मदत गर्दछ । केही ब्याक्टेरियाहरू हानिकारक हुन्छन् र विरुवा र जनावरमा विभिन्न किसिमका रोगहरू ल्याउँछन् ।



चित्र : १७.३७ ब्याक्टेरिया

हुँसी (fungi) : हुँसी हरितकणविहिन सूक्ष्म वनस्पति हुन् । कुनै एक कोषीय (unicellular) हुन्छन् । जस्तै: यिस्ट (yeast) । कुनै बहुकोषीय (multicellular) हुन्छन् । जस्तै: म्युकर (mucor) । कुनै हुँसी मृतपोजीवी (saprophyte) हुन्छन् भने कुनै परजीवी हुन्छन् । यिनीहरूलाई जरा ,काण्ड र पातमा छुट्टाउन सकिदैन । यसका कोषहरू लामा हुन्छन् र एउटै कोषमा धेरै ओटा न्युक्लीयस हुन्छन् । कुनै हुँसी उपयोगी हुन्छन् । जस्तै : यिस्ट फर्मेन्टेसन (fermentation) को लागि प्रयोग गरिन्छ । च्याउ तरकारीको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । तर कुनै हुँसी हानीकारक हुन्छन् र विरुवा र जनावरहरूमा विभिन्न किसिमका रोगहरू ल्याउँछन् ।



चित्र १७.३८: च्याउ

सम्भन्नुपर्ने कुराहरू

१. शरीरमा मेरुदण्ड नभएका जन्तुहरूलाई ढाड नभएका जनावर भनिन्छ ।
२. शरीरमा मेरुदण्ड भएका जन्तुहरूलाई ढाड भएका जनावर भनिन्छ ।
३. शरीरको तापक्रम वातावरणअनुसार नबदलिइ स्थिर रहने जनावरहरूलाई तातो रगत भएका जनावर/समतापी जनावर भनिन्छ ।
४. शरीरको तापक्रम वातावरणअनुसार बदलिइरहने जनावरहरूलाई चिसो रगत भएको जनावर/विषमतापी जनावर भनिन्छ ।
५. ढाड नभएका जनावरहरूलाई नौओटा फाइलममा विभाजन गरिएको छ भने ढाड भएका जनावरहरूलाई पाँचओटा वर्गमा विभाजन गरिएको छ ।
६. विरुवाहरू यिनीहरूको आयुअनुसार एक वर्षे, दुई वर्षे र बहुवर्षे हुन्छन् ।
७. विरुवालाई फूल फुल्ने र नफुल्ने आधारमा अपुष्पक तथा सपुष्पक गरी दुई भागमा विभाजन गरिएको छ ।
८. फूल फुल्ने वनस्पतिहरूमा जरा, काण्ड, पात, फूल र फल सबै विकसित हुन्छन् ।
९. विरुवाको जराले अड्याउने र जमिनबाट पानी तथा लवण सोस्ने काम गर्छ ।
१०. विरुवाको पातले खाना बनाउने र श्वासप्रश्वास क्रिया गर्ने कार्य गर्दछ ।
११. विरुवाको प्रजनन अङ्ग फूल हो । कुनै विरुवामा एक लिङ्गीय र कुनै दुई लिङ्गीय फूल हुन्छन् ।
१२. अति सरल बनावट भएका कम विकसित र आँखाले देख्न गाह्रो पर्ने जीवलाई सूक्ष्मजीव भनिन्छ । ब्याक्टेरिया, भाइरस र दुसी सूक्ष्म जीवहरू हुन् ।

के तपाईंलाई थाहा छ ।

कमिला जीवनभर नसुत्ने जीव हो ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर्नुहोस् :

(क) ढाड भएका जनावरहरूको शरीरमाहुन्छ ।

(ख) सिउँडीको विरुवा..... ठाउँमा पाइन्छ ।

(ग) विरुवाको जमिनमुनिको भागलाई.....भनिन्छ ।

(घ) पराग कणहरू एन्थरबाट स्टिग्मासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई.....भनिन्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस :

- (क) 'हाइड्रिला' तलका मध्ये कुन ठाउँमा उम्रने विरुवा हो ?
(अ) जमिनमा (आ) ओसिलो ठाउँमा
(इ) सुख्खा ठाउँमा (ई) पानीमा
- (ख) तलका मध्ये कुन सूक्ष्म जीव हो ?
(अ) भाइरस (आ) कमिला
(इ) मस (ई) च्याउ
- (ग) तलका मध्ये कुन जीव ढाड नभएको जीव हो ?
(अ) माछा (आ) सर्प
(इ) गड्यौला (ई) परेवा
- (घ) तलका मध्ये कुन फूलको भाग होइन ?
(अ) क्यालिक्स (आ) एन्ड्रोसियम
(इ) गाइनोसियम (ई) पत्र डाँठ

३. ठिक भए (✓) चिह्न र बेठिक भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

- (क) विउ नै भावी विरुवाको रूप हो ।
(ख) शरीरमा मेरुदण्ड भएका जन्तुलाई ढाड नभएका जन्तु भनिन्छ ।
(ग) अमिबा एककोषीय जीव हो ।
(घ) माछा तातो रगत भएको जनावर हो ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

- | | |
|----------------|---------------|
| (i) स्पोज | सिलेन्टरेटा |
| (ii) हाइड्रा | इकाइनोडर्माटा |
| (iii) स्टारफिस | आर्थोपोडा |
| (iv) पुतली | प्रोटोजोआ |
| | पोरिफेरा |
| | मोलस्का |

५ कुनै दुई भिन्नता लेख्नुहोस् :

- (क) तातो रगत भएका जनावर र चिसो रगत भएका जनावर ।
- (ख) एक लिङ्गीय फूल र दुई लिङ्गीय फूल ।
- (ग) जनावर र बिरुवा
- (घ) सपुष्पक र अपुष्पक
- (ङ) परपरागसेचन र स्वपरागसेचन

६. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) बिरुवाको जराको रूपान्तरण कुन कुन कामको लागि हुन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
- (ख) ढाड नभएका जनावरको कुनै दुई लक्षणहरू लेख्नुहोस् ।
- (ग) फूलका मुख्य भागहरू के के हुन् ?
- (घ) ढाड भएका जनावरहरूलाई कति वर्गमा विभाजन गरिएको छ ? ती के के हुन् ?
- (ङ) बिरुवाको रूपान्तरण भनेको के हो ? बिरुवाका विभिन्न भागहरू किन रूपान्तरित हुन्छन्, लेख्नुहोस् ।
- (च) जमिनमा बस्ने जनावरहरूको कुनै दुईओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
- (छ) सूक्ष्म जीवहरू कति प्रकारका छन् ? नाम लेख्नुहोस् ।
- (ज) पानीमा पाइने बिरुवाहरूका दुईओटा गुणहरू लेख्नुहोस् ।
- (झ) जमिनमुनिको काण्डको रूपान्तरण कति प्रकारको हुन्छ ? उदाहरणसहित नाम लेख्नुहोस् ।
- (ञ) जीवन अबधिका आधारमा बिरुवा कति प्रकारका हुन्छन् नाम लेख्नुहोस् र एक एकओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

७. बिरुवाको तलका भागहरूको दुई कार्य लेख्नुहोस् :

- (क) पात (ख) पत्रदल (ग) जरा
- (घ) बिउ (ङ) काण्ड (च) फूल

८. छोटकरीमा टिप्पणी गर्नुहोस् :

- (क) समतापी जनावर (ख) परागसेचन

(ग) गर्भाधान

(घ) ब्याक्टेरिया

९. कारण दिनुहोस् :

(क) बिउलाई भावी विरुवाको रूप मानिन्छ ।

(ख) फूल विरुवाको प्रजनन अङ्ग हो ।

(ग) माछालाई विषमतावी (cold blooded) जनावर भनिन्छ ।

(घ) परेवा समतापी जनावर हो ।

१०. नामाङ्कित चित्र कोर्नुहोस् :

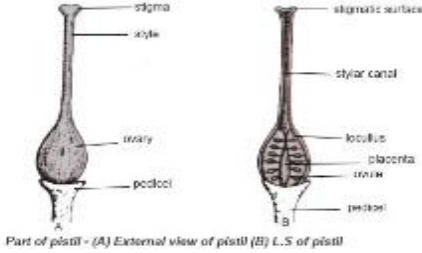
(क) फूल फुल्ने विरुवा

(ख) फूल

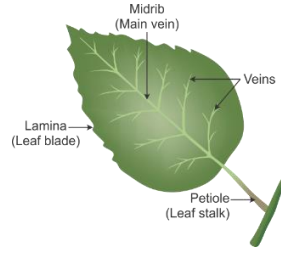
(ग) बिउ

(घ) ब्याक्टेरियोफेज भाइरस

११. तल दिइएका चित्रहरूको भागहरूको नाम लेख्नुहोस् :



(क) गाइनोसियमको चित्र



(ख) पातको चित्र

१२. छोटो टिप्पणी गर्नुहोस् :

(क) उत्सवेदन

(ख) स्टोमाटा

(ग) वडिड

(घ) रिजेनेरेसन

(ङ) स्पोरुलेसन

(च) सासनली

(छ) प्रकाश संश्लेषण

परियोजना कार्य

आफ्नो वरपर पाइने विरुवाहरूको फूल फुलेको काण्डको पातसहितको भाग सङ्कलन गरी हार्बेरियम तयार गर्नुहोस् ।

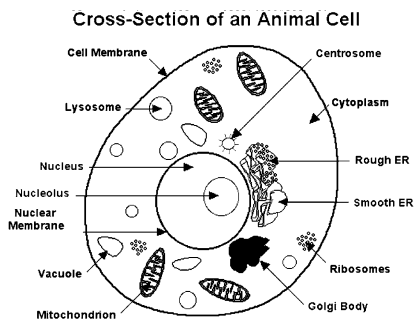
कोष (Cell)

प्रत्येक सजीवहरूको शरीर सरल र ससाना कोठाहरू मिलेर बनेको हुन्छ। उक्त ससाना कोठाहरूलाई कोष भनिन्छ। कोष जीवनको आधारभूत एकाइ हो। एककोषीय जीव होस् या बहुकोषीय जीव उक्त जीवहरूको वनावट र कार्य कोषबाट नै सुरु हुन्छ। जसरी ससाना ईँटहरू मिलेर घरको निर्माण भए जस्तै एक वा धेरै कोषहरू मिलेर जीवको शरीर बन्छ। अमिबा र व्याक्टेरिया जस्ता सूक्ष्म जीवहरूको शरीर एउटा मात्र कोषले बनेको हुन्छ। विकसित र बहुकोषीय जीव दुई वा दुईभन्दा बढी कोषहरू मिलेर बनेको हुन्छ। एक कोषीय जीवमा श्वासप्रश्वास, पोषण निष्काशन, वृद्धि, चाल र प्रजनन जस्ता जीवन प्रक्रियाहरू एउटै कोषभित्र पूरा हुन्छन्। विकसित र बहुकोषीय जीवमा यी विभिन्न कार्यहरू छुट्टाछुट्टै कोषहरूबाट सम्पन्न हुन्छन्।

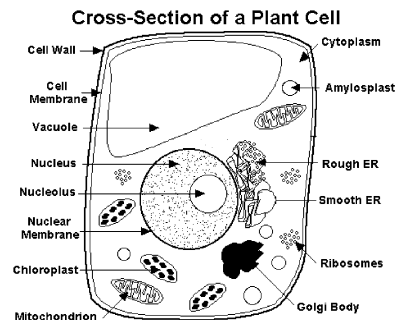
कोषको बारेमा अध्ययन गर्ने जीव विज्ञानको शाखालाई साइटोलोजी (Cytology) भनिन्छ।

जीव बाँच्नका लागि आवश्यक सबै जीवन प्रक्रियाहरू कोषबाट नै सन्चालन हुन्छ। त्यसैले कोष नै हरेक जीवको जीवनको आधार हो। कोषबाट नै जीवका जीवन प्रक्रियाहरू सन्चालन हुने र शरीर निर्माण हुने भएकाले जीवहरूको शरीरको संरचनात्मक र कार्यमूलक एकाइ नै कोष हो।

कोष विभिन्न अवयवहरू मिली बनेको हुन्छ। जनावर तथा बिरुवाका कोषका धेरैजसो अवयवहरू समान हुन्छन्। कोषका केही अवयवहरू जनावर र बिरुवामा फरक फरक पाइन्छन्। तिनीहरूको कार्य प्रकृति फरक फरक नै हुन्छ।



चित्र १८.१ : जन्तु कोष नामाङ्कित



चित्र १८.२ : बिरुवा कोष नामाङ्कित

कोषका अबयवहरू (Cell organelles)

कोषमा हुने ससाना भागहरूलाई कोषका अबयव भनिन्छ । कोषभित्ता, कोषभिल्ली, साइटोप्लाज्मा, न्युक्लियस, राइबोजोम, माइटोकोन्ड्रिया, इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम, गोल्गीबडी, प्लास्टिडस्, लाइसोजोम, सेन्ट्रोसोम, भ्याकुओल जस्ता अबयवहरू कोषमा पाइन्छन् ।

(क) **कोषभित्ता (Cell wall) :** वनस्पति कोषमा कोष भिल्लीदेखि बाहिर बाक्लो दरिलो र बलियो आवरण हुन्छ जसलाई कोषभित्ता भनिन्छ । यो सेलुलोजबाट बनेको हुन्छ ।

कार्यहरू

१. वनस्पति कोषलाई निश्चित आकार दिन्छ ।
२. कोष भिल्ली र अन्य अबयवहरूलाई सुरक्षा प्रदान गर्छ ।
३. कोषलाई आवश्यक पदार्थहरूलाई कोषभित्र छिर्न दिन्छ भने अनावश्यक पदार्थहरूलाई कोषबाहिर निष्काशन गर्न मद्दत गर्छ ।

(ख) **कोषभिल्ली (Cell membrane) :** कोषलाई पातलो भिल्लीले ढाकेको हुन्छ त्यसलाई कोषभिल्ली भनिन्छ । वनस्पति कोष र जनावर कोष दुवैमा कोषभिल्ली हुन्छ । कोषभिल्ली प्रोटीन र लिपिड मिली बनेको हुन्छ । यो जीवित पदार्थ हो । यसले कोषलाई आवश्यक पर्ने पदार्थभित्र जान र अनावश्यक पदार्थ बाहिर निस्कन दिन्छ तर अनावश्यक पदार्थभित्र बाहिर जान दिँदैन । त्यसैले यसलाई अर्धपारगम्य भिल्ली (Semi permeable membrane) भनिन्छ ।

कार्यहरू

१. यसले जनावर कोषको आकार निश्चित गर्छ ।
२. कोषभित्रका अबयवहरूलाई बचाउँछ ।

(ग) **साइटोप्लाज्मा (Cytoplasm) :** जीवहरूको कोष भिल्लीभित्र जेली (jelly) जस्तो अर्धतरल पदार्थ रहेको हुन्छ जसलाई साइटोप्लाज्मा भनिन्छ । यो जीवित पदार्थ हो । साइटोप्लाज्मा पानी, प्रोटीन, चिल्लो पदार्थ, कार्बोहाइड्रेट र खनिज पदार्थ मिली बनेको हुन्छ । यो पारदर्शक र अर्धतरल हुन्छ । साइटोप्लाज्मामा विभिन्न सजीव र निर्जीव पदार्थहरू हुन्छन् । साइटोप्लाज्मामा रहेका सजीव पदार्थलाई अर्गानेल्स (Organelles) र निर्जीव पदार्थलाई इन्क्लुजन (Inclusion) भनिन्छ । साइटोप्लाज्मामा सम्पूर्ण अबयवहरू तैरिरहेका हुन्छन् ।

(घ) **भ्याकुओल (Vacuole) :** साइटोप्लाज्मामा पारदर्शक तरल पदार्थले भरिएका खाली ठाउँ जस्तो देखिने भागहरूलाई भ्याकुओल भनिन्छ । वनस्पतिको विकसित

कोषमा एउटा र ठुलो स्थायी भ्याकुओल हुन्छ । जनावर कोषमा ससाना धेरै र अस्थायी भ्याकुओलहरू हुन्छन् ।

कार्यहरू

१. कोषलाई दबाव दिएर दह्रो बनाउँछ ।
२. कोषमा पानी र ग्लुकोजको मात्रा सन्तुलन गर्दछ ।

(ड) **न्युक्लियस (Nucleus)** : कोषको साइटोप्लाज्ममा एउटा गोलाकार वा अन्डाकार गाढा रडको वस्तु रहेको हुन्छ, त्यसलाई न्युक्लियस भनिन्छ । न्युक्लियसलाई न्युक्लियर झिल्लीले छोपेको हुन्छ । न्युक्लियसभित्र न्युक्लियोप्लाज्म हुन्छ, जसमा क्रोमोजोम हुन्छन् । यसले कोषका विभिन्न क्रियाकलापलाई नियन्त्रण गर्दछ । त्यसैले यसलाई कोषको मष्तिस्क भनिन्छ ।

कार्यहरू

१. वंशाणुगत गुण सार्न मदत गर्दछ ।
२. कोषको सम्पूर्ण कार्यमा नियन्त्रण राख्दछ ।

(च) **इन्डोप्लाज्मिक (Endoplasmic reticulum)** : यो न्युक्लियसदेखि कोषझिल्लीसम्म फैलिएर रहेको हुन्छ । यसका तहहरू एकमाथि अर्को खात परेको (Highly folded) रहेको हुन्छ । यसले कोषको सतहको क्षेत्रफल बढाउँछ ।

कार्यहरू

१. कोषको सतहको क्षेत्रफल बढाउँछ ।
२. कोष विभाजन हुँदा मदत गर्दछ ।

(छ) **राइबोजोम (Ribosome)** : राइबोजोम ससाना भन्डै गोलाकार दुईओटा एकाइहरू मिलेर बनेका हुन्छन् । यिनीहरू इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलमसँग टाँसिएर रहेका हुन्छन् ।

कार्यहरू

यिनीहरूले प्रोटीन संश्लेषण गर्दछन् ।

(ज) **गोली बडी (Golgi body)** : गोली बडी समानान्तर झिल्ली भएको चेप्टो आकारको वस्तु र केही धेरै साना गोलाकार भेसिकलहरू (Vesicles) मिलेर बनेको हुन्छ । यो कोषको न्युक्लियस नजिकै रहेको हुन्छ ।

कार्यहरू

१. कोष विभाजनमा मदत गर्दछ ।

२. यसले प्रोटीन, सुगर र इन्जाइम संश्लेषण र भण्डारण गर्न मद्दत गर्दछ ।

(भ) **माइटोकोन्ड्रिया (Mitochondria)** : यो छड आकार वा लाम्चो बेलनाकारको हुन्छ । यो दुई तहको झिल्ली मिलेर बनेको अवयव हो । यसको भित्री भाग दानेदार हुन्छ । यो सबै प्रकारका कोषहरूमा हुन्छ ।

कार्यहरू

१. यसमा भित्री कोषीय श्वासप्रश्वास (Intra cellular respiration) भई शक्ति उत्पादन हुन्छ । उक्त शक्ति सन्चित गर्ने भएकाले यसलाई Power house of cell पनि भनिन्छ ।

२. यसले विभिन्न किसिमका इन्जाइमहरू उत्पादन गर्दछ ।

(ज) **प्लास्टिड (Plastid)** : प्लास्टिड वनस्पति कोषमा मात्र पाइन्छन् । यिनीहरू विभिन्न आकारका हुन्छन् । यिनीहरू ल्युकोप्लास्ट (Leucoplast), क्रोमोप्लास्ट (Chromoplast) र क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast) गरी तीन प्रकारका हुन्छन् ।

(i) ल्युकोप्लास्ट रङ्गहीन हुन्छ । यो प्रायः जरा र काण्डमा पाइन्छ ।

(ii) क्रोमोप्लास्ट रङ्गीन प्लास्टिड हो । यो फूल र फलमा पाइन्छ । क्रोमोप्लास्टमा रहेका विभिन्न पिग्मेन्ट (Pigment) ले गर्दा फूल र फलका रङ निर्धारण हुन्छ ।

(iii) क्लोरोप्लास्ट हरिया रङ्गका प्लास्टिड हुन् । यिनीहरू बिरुवाको हरियो पातमा र हरिया फलको बोक्रामा पाइन्छ । क्लोरोप्लास्टमा क्लोरोफिल नामक हरितकण हुन्छ, जसले प्रकाश संश्लेषणमा मद्दत गर्दछ ।

(ट) **सेन्ट्रोसोम (Centrosome)** : यो जनावर कोषमा मात्र पाइन्छ । यो न्युक्लियसको नजिकै पाइन्छ ।

कार्यहरू

यसले कोष विभाजनमा मद्दत गर्दछ ।

(ठ) **लाइसोसोम (Lysosome)** : यो अत्यन्तै सानो, गोलो र अनियमित आकारको हुन्छ ।

कार्यहरू

(i) यसले खाद्यपदार्थ पचाउँछ ।

(ii) यसले बाहिरी जीवाणुहरू कोषभित्र पसेमा तिनीहरूलाई मारेर कोषको रक्षा गर्दछ ।

(ड) **ग्रानुअल्स (Granules)** : साइटोप्लाज्ममा असङ्ख्य साना साना निर्जीव पदार्थहरू हुन्छन् । उक्त पदार्थहरूलाई ग्रानुअल्स भनिन्छ । यिनमा स्टार्च ग्लाइकोजिन र बोसो जस्तो पदार्थ रहेका हुन्छन् ।

बिरुवा र जनावरको कोषमा भिन्नता

बिरुवा र जनावरको शरीर कोषले बनेको हुन्छ । यी दुवैको कोषका आधारभूत बनावट र कार्य एकै प्रकारका भए तापनि केही खास भागहरू बिरुवा तथा जनावरको कोषमा मात्र पाइन्छन् । त्यसमध्ये केही भिन्नताहरू निम्नानुसार छन् :

बिरुवा तथा जनावरको कोष विभिन्न आकार प्रकारका हुन्छन् । प्रायःजसो कोषहरू सूक्ष्म र नाङ्गो आँखाले देख्न नसक्ने हुन्छन् । मानिसको शरीरमा हुने कोषहरूमध्ये सबैभन्दा सानो रक्तकोष हो । अस्ट्रिचको फूल पनि एउटा कोष हो ।

वनस्पति कोष	जनावर कोष
१. सामान्यतया कोषको आकार आयाताकार हुन्छ ।	१. कोषको आकार गोलो, लाम्चो र अन्डाकार हुन्छ ।
२. कोषको सबैभन्दा बाहिर कोषभित्ता हुन्छ ।	२. कोषभित्ता हुँदैन ।
३. कोषमा प्लास्टिड हुन्छ ।	३. प्लास्टिड हुँदैन ।
४. कोषमा सेन्ट्रोजोम हुँदैन ।	४. सेन्ट्रोजोम हुन्छ ।

क्रियाकलाप-१

एउटा प्याज लिनुहोस् । प्याजको एक पत्र लिनुहोस् । उक्त पत्रलाई ब्लेडको सहायताले साना साना टुक्रा पार्नुहोस् । एक टुक्रा लिई फोरसेपको मदतले त्यसको भित्री भागमा रहेको पातलो भिल्ली लिनुहोस् र विस्तारै ग्लास स्लाइडमा राखी प्याजको भिल्लीलाई दलेर कभरस्लिपले हावा नछिर्ने गरी छोप्नुहोस् । यस स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर हेर्नुहोस् । यसरी हेर्दा ससाना कोठाहरू देखिन्छन् । प्रत्येक कोठा एउटा कोष हो । उक्त कोषको चित्र आफ्नो कापीमा उतार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप-२

जनावर कोषको बनावट र आकार हेर्नका लागि हाम्रो गालाको भित्रपट्टि सिन्काले विस्तारै खुर्की काँचको स्लाइडमा राख्नुहोस् । अर्को स्लाइडको एक छेउबाट अलिकति रगडी पातलो बनाउनुहोस् । कभरस्लिपले हावा नपस्ने गरी छोप्नुहोस् । उक्त स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर हेर्नुहोस् । कोषको आकार र विभिन्न भागहरू अवलोकन गरी चित्र कोर्नुहोस् ।

कोषको कार्य

कोषले हरेक जीवहरूको निर्माण र विभिन्न जीवन प्रक्रियाहरू गराउँछन् । त्यसका आधारमा कोषका कार्यहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

१. जीवहरूको शरीरको संरचना निर्माण गर्दछन् ।
२. जीवहरूमा हुने विभिन्न जीवन प्रक्रियाहरू सन्चालन गर्दछन् ।
३. जीवहरूको वंशलाई निरन्तरता दिन्छन् ।
४. वंशाणुगत गुणहरू हस्तान्तरण गर्दछन् ।

एक कोषीय र बहुकोषीय जीवहरू (Unicellular and Multicellular Animals)

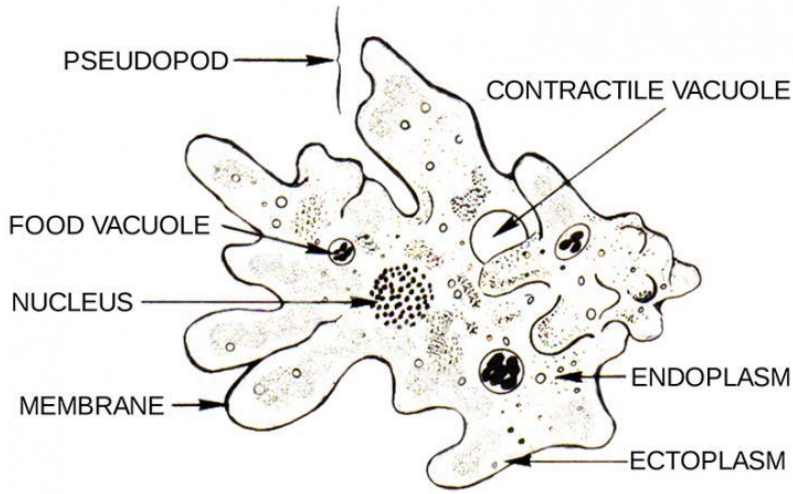
प्रत्येक जीवहरूको शरीर साना साना कोषहरू मिलेर बनेको हुन्छ । कुनै जीवहरूको शरीर एउटामात्र कोषले बनेको हुन्छ त्यस्ता जीवहरूलाई एक कोषीय जीव भनिन्छ । एक कोषीय जीवहरूमा सबै जीवन प्रक्रिया त्यति एउटा कोषले गर्दछ । जस्तै : अमिबा पारामेसियम, प्लास्मोडियम ।

कुनै जीवहरूको शरीर धेरै कोषहरू मिलेर बनेको हुन्छ । उक्त जीवहरूलाई बहुकोषीय जीव भनिन्छ । बहुकोषीय जीवहरूमा कोषहरू मिलेर तन्तु बन्दछ । तन्तुहरू मिलेर अङ्ग बन्दछ । अङ्गहरूको संयोजनबाट प्रणाली बन्दछ । ती प्रणालीहरूले विभिन्न जीवन प्रक्रिया सन्चालन गर्दछन्, जस्तै : मानिस, गाई, हाइड्रा, स्टारफिस आदि ।

अमिबा (Amoeba)

अमिबा एककोषीय जीव हो । यसले सबै जीवन प्रक्रियाहरू एउटै कोषबाट गर्दछ । यसलाई नाङ्गो आँखाले देख्न सकिँदैन । यसलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रद्वारा देख्न सकिन्छ । अमिबाको निश्चित आकार हुँदैन । यसले हिँडडुल गर्नका लागि र खाना पक्कनका लागि सुडोपोडिया निकाल्छ ।

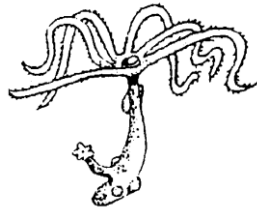
अमिबाको शरीर पातलो कोष भिल्लीले घेरेको हुन्छ । कोषभिल्लीभित्र प्रोटोप्लाजा रहेको हुन्छ । अमिबाले अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने काम कोषभिल्लीबाट गर्दछ । अमिबाको कोषमा फुड भ्याकुओल र कन्ट्राक्टाइल भ्याकुओल गरी दुई किसिमका म्याकुओलहरू हुन्छन् । अमिबाको कोषको विचतिर गोलाकार न्युक्लियस रहेको हुन्छ ।



चित्र १८.३

हाइड्रा (Hydra)

हाइड्रा एउटा बहुकोषीय जीव हो । यो सिलन्डरेटाअन्तर्गत पर्दछ । यिनीहरूको शरीर खोक्रो नली आकारको हुन्छ । यिनीहरूमा मुख हुन्छ तर मलद्वार हुँदैन । मुखको वरिपरि टेन्टाकल्सहरू हुन्छन् । उक्त टेन्टाकल्सले हाइड्रालाई हिँडडुल गर्न र खाना समातेर मुखमा हाल्न मद्दत गर्दछन् । हाइड्रामा प्रजननका लागि विस्तारै एउटा कोपिला पलाउँछ । त्यसको वृद्धि हुँदै गएर अन्त्यमा मूल भागबाट छुटिएर जान्छ र नयाँ सन्तति बन्छ । यस प्रक्रियालाई बडिङ (Budding) भनिन्छ ।



चित्र १८.४ : हाइड्रा

तन्तु (Tissue)

कोष कोष मिलेर तन्तु बन्दछ । एउटै आकार र प्रकारको निश्चित कार्य गर्ने कोषको समूहलाई तन्तु भनिन्छ । जनावर तन्तु र वनस्पति तन्तु गरी तन्तु दुई किसिमका हुन्छन् ।

जनावर तन्तु (Animal tissue) : जनावर कोषहरूको समूह जसले एउटा निश्चित कार्य गर्दछ त्यसलाई जनावर तन्तु भनिन्छ । जनावर तन्तु सामान्यतः चार किसिमका हुन्छन् :

१. इपिथेलियल तन्तु (Epithelial tissue)
२. मांसपेशी तन्तु (Muscular tissue)
३. संयोजी तन्तु (Connective tissue)
४. स्नायु तन्तु (Nervous tissue)

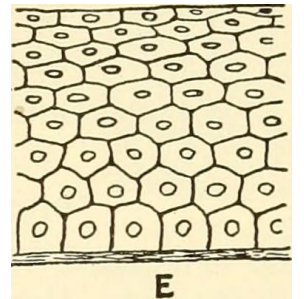
१. इपिथेलियल तन्तु (Epithelial tissue) : शरीर वा यसका अङ्गहरूको सबैभन्दा बाहिरीपत्र बन्ने कोषहरूको समूहलाई इपिथेलियल तन्तु भनिन्छ । इपिथेलियल तन्तुका मुख्य कार्यहरू निम्नानुसार छन् :

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| (क) ढाक्नु (Covering) | (ख) बचाउनु (Protecting) |
| (ग) स्राव गर्नु (Secreting) | (घ) निष्काशन गर्नु (Excreting) |
| (ङ) सोस्नु (Absorbing) | |

कोषको प्रकृति र मोटाइका आधारमा इपिथेलियम तन्तुलाई विभिन्न भागमा बाँड्न सकिन्छ । यीमध्ये महत्वपूर्ण इपिथेलियम तन्तुहरू निम्नानुसार छन् :

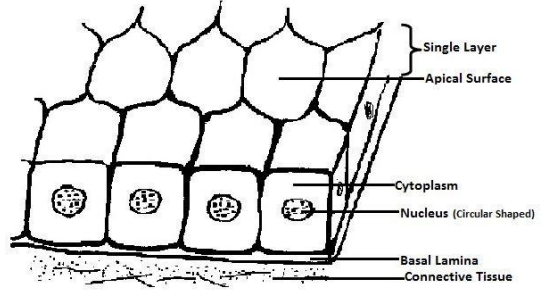
१. पेथमेन्ट इपिथेलियम (Pavement Eipthelium)
२. क्युबिकल इपिथेलियम (Cubical Eipthelium)
३. कोलम्नार इपिथेलियम (Columnar Eipthelium)
४. गल्याण्डुलर इपिथेलियम (Glandular Eipthelium)

१. पेथमेन्ट इपिथेलियम (Pavement Eipthelium) : यी तन्तुमा चेप्टा प्लेट जस्ता बहुभुजीय कोषहरू आपसमा टम्म मिलेर बसेका हुन्छन् । यसमा कोषहरूको एकपत्र तह मात्र हुन्छ । यसका कार्यहरू ढाक्नु (covering), बचाउनु (Protecting) र छान्नु (Filtrate) हो । यो तन्तु मुटु, फोक्सो, मिर्गौला आदिमा पाइन्छ ।



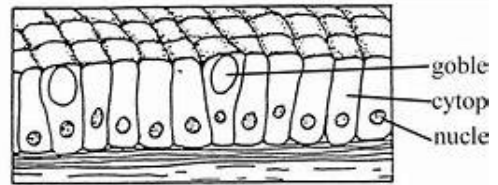
चित्र नं. १८.५

२. **घनाकार वा क्युबिकल इपिथेलियम (Cubical Epithelium) :** क्युबिकल अर्थात् घनाकार (cubical) आकारका कोषहरूको एक पत्रले ढाकिएर क्युबिकल इपिथेलियम तन्तु बन्दछ । यस प्रकारका तन्तुहरूबाट मिर्गौलाभित्रका नलीहरू, थाइरोइड ग्रन्थि र निष्काशन ग्रन्थिका विभिन्न नलीहरू गर्भाशयको भित्री भाग र श्वास नलीहरू, गर्भाशयको भित्री भाग र श्वास नलीको मुख आदि बनेको हुन्छ । यसले ढाक्ने, बचाउने, स्राव आदि कार्य गर्दछ ।



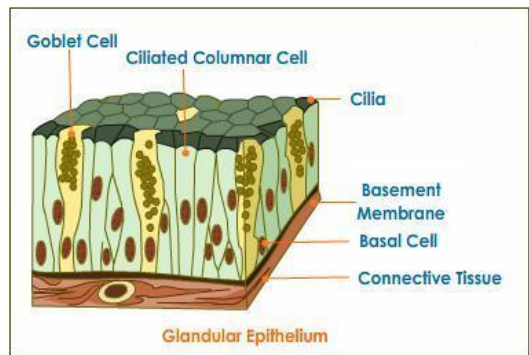
चित्र नं. १८.६

३. **स्तम्भी वा कोलमनार इपिथेलियम (Columnar Epithelium):** लाम्चा आकारका कोषहरू बेसमेन्ट मेम्ब्रेनमा रहेर यो तन्तु बनेको हुन्छ । यसमा कोषहरूको एक पत्रे तह रहेको हुन्छ । यिनीहरूको सतह ससाना रौं जस्ता सिलियाले ढाकेको हुन्छ । यो सिलियाले नजिकै रहेको तरल पदार्थलाई यताउता चलाउने कार्य गर्दछ । यसप्रकारका तन्तु पित्त थैली, च्यालग्रन्थि जस्ता स्राव गर्ने अङ्गहरूमा पाइन्छ । यसको मुख्य कार्य स्राव गर्ने र सोस्नु हो ।



चित्र नं. १८.७

४. **ग्ल्याण्डुलर इपिथेलियम (Glandular Epithelium) :** शरीरमा पाइने ग्रन्थिलाई स्राव इपिथेलियम कोषहरूले ढाकेका हुन्छन् । यस्ता कोषहरूबाट बनेको तन्तुलाई ग्ल्याण्डुलर इपिथेलियम भनिन्छ । यी कोषहरूले शरीरलाई आवश्यक पर्ने हर्मोन, इन्जाइम, म्युकस, च्याल, पाचन रस जस्ता पदार्थहरू उत्पादन गर्दछ ।



चित्र नं. १८.८

वनस्पति तन्तु (Plant Tissue)

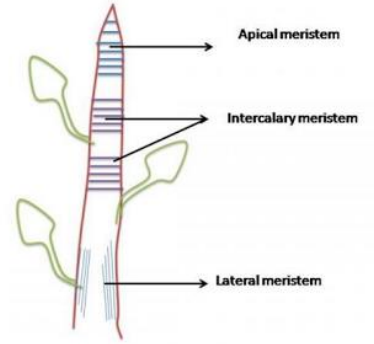
वनस्पति कोषहरूको समूह जसले विरुवाहरूमा निश्चित कार्य गर्दछ, त्यसलाई वनस्पति तन्तु भनिन्छ ।

विरुवाहरूमा पाइने तन्तुहरू मुख्यतया दुई प्रकारका हुन्छन् :

१. मेरिस्टेमेटिक तन्तु (Meristematic tissue)
२. स्थायी तन्तु (Permanent tissue)

१. मेरिस्टेमेटिक तन्तु (Meristematic tissue)

कुनै वनस्पति तन्तुहरू निरन्तर कोष विभाजन भएर नयाँ कोषहरू उत्पादन गरिरहन्छन् । यस्ता तन्तुहरूलाई मेरिस्टेमेटिक तन्तु भनिन्छ । यी तन्तुहरूले विरुवाको वृद्धिमा मदत गर्दछन् । यी तन्तुहरू विरुवा वृद्धि हुने भागहरूमा पाइन्छन् । विरुवाको जरा वा काण्डको टुप्पोमा हुने मेरिस्टेमेटिक तन्तुलाई एपिकल (Apical) मेरिस्टेमेटिक तन्तु भनिन्छ । यी तन्तुले विरुवाको उचाइ बढाउँछन् । विरुवाको जरा वा काण्डको छेउतिर (Lateral side) हुने मेरिस्टेमेटिक तन्तुले विरुवाको मोटाइ बढाउँछन् यस्ता तन्तुलाई लेटरल मेरिस्टेम भनिन्छ ।



चित्र नं. १८.९

मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्ध (Inter relationship among cell, tissue and organs in human body)

कोष (Cell) : जीवहरूको निर्माणात्मक र कार्यात्मक एकाइलाई कोष भनिन्छ । कोषलाई जीवनको आधारभूत एकाइ भनिन्छ ।

तन्तु (Tissue) : कोष कोष मिलेर तन्तु बन्दछ । निश्चित कार्य गर्नका लागि बनेको एकै आकार प्रकारका कोषहरूको समूहलाई तन्तु भनिन्छ ।

अङ्ग (Organ) : तन्तु तन्तु मिलेर अङ्ग बन्दछ । निश्चित कार्य गर्नका लागि बनेको एकै किसिमका वा विभिन्न किसिमका तन्तुहरूको समूहलाई अङ्ग भनिन्छ, जस्तै : आँखा, मुटु, कलेजो आदि ।

प्रणाली : शरीरमा विभिन्न कार्यहरू गर्नका लागि बनेको विभिन्न अङ्गहरूको समूहलाई प्रणाली भनिन्छ । मानव शरीरमा जम्मा नौओटा प्रणालीहरू छन् । ती प्रणालीहरूले विभिन्न कार्यहरू गर्दछन्, जस्तै : पाचन प्रणालीले खाना पचाउने कार्य गर्दछ ।

सम्बन्धपूर्ण कुराहरू

१. सबै प्रकारका विरुवा र जनावरका शरीर कोषले बनेको हुन्छ ।
२. कोषभित्र नै जीवका सबै क्रियाकलापहरू सञ्चालन हुन्छ ।
३. विरुवाको कोषमा मात्र कोष भित्ता, प्लास्टिड र ठुला भ्याकुओल हुन्छ ।
४. जनावरको कोषमा मात्र सेन्ट्रोजोम तथा साना र अस्थायी भ्याकुओल हुन्छ ।
५. वनस्पति कोषको सबैभन्दा बाहिर कोषभित्त र जन्तुकोषको बाहिर कोषभिल्ली हुन्छ ।
६. कोषको प्रमुख भाग न्युक्लियस हो जसले कोषको सम्पूर्ण कार्यलाई नियन्त्रण गर्दछ ।
७. अमिबा अत्यन्तै सानो एक कोषीय निश्चित आकार नभएको एक कोषीय जन्तु हो ।
८. हाइड्रा सिलेन्टरेटा फाइलमअन्तर्गत पर्ने खोक्रो नली आकार भएको जन्तु हो ।
९. हाइड्राको मुख हुन्छ तर मलद्वार हुँदैन ।
१०. एउटै आकार प्रकारका कोषहरूको समूह जसले एउटा निश्चित कार्य गर्दछ त्यसलाई तन्तु भनिन्छ ।
११. जनावर तन्तु सामान्यतया चार किसिमका हुन्छन्, ती हुन् : (१) इपिथेलियल तन्तु, (२) मांसपेशी तन्तु, (३) संयोगी तन्तु र (४) स्नायु तन्तु ।
१२. विरुवाको वृद्धिमा सहयोग गर्ने तन्तुलाई मेरिस्टेमेटिक तन्तु भनिन्छ ।
१३. विभिन्न तन्तुहरूको समूह जसले कुनै निश्चित कार्य गर्दछ त्यसलाई अङ्ग भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

मानिसको शरीरको सबैभन्दा लामो कोष मोटर स्नायु हो । जुन ४.५ फिट लामो हुन्छ, जुन सुषुम्नाको तल्लो भागदेखि खुट्टाको बुढीऔंलासम्म पुगेको हुन्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर्नुहोस् :

- (क) सजीवको शरीरको सबैभन्दा सानो भागलाई.....भनिन्छ ।
(ख) कोषभित्ता..... ले बनेको हुन्छ ।
(ग) अमिबाको आकार.....हुन्छ ।
(घ) हाइड्राफाइलममा पर्दछ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) जनावर कोषको सबैभन्दा बाहिरी भागलाई के भनिन्छ ।
(अ) कोष भित्ता (आ) कोषभिल्ली
(इ) न्युक्लियस (ई) भ्याकुओल ।
- (ख) विरुवाको जरा र काण्डको टुप्पोमा पाइने वनस्पति तन्तुलाई के भनिन्छ ?
(अ) एपिकल मेरिस्टेम (आ) जाइलम
(इ) लेटरल मेरिस्टेम (ई) स्थायी तन्तु
- (ग) मानव शरीरका अङ्गहरूको बाहिरी भाग कुन तन्तुले बनेको हुन्छ ?
(अ) इपिथेलियल तन्तु (आ) मांशल तन्तु
(इ) संयोजी तन्तु (ई) स्नायु तन्तु
- (घ) तलका मध्ये कुन अवयव जनावर कोषमा पाइँदैन ?
(अ) माइटोकोन्ड्रिया (आ) न्युक्लियस
(इ) भ्याकुओल (ई) प्लास्टिक

३. ठिक भए ठिक (✓) चिह्न र बेठिक भए बेठिक (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

- (क) अमिबा बहुकोषीय जीव हो ।
(ख) क्लोरोप्लास्टले प्रकाश संश्लेषण गर्दछ ।
(ग) माइटोकोन्ड्रियालाई कोषको पावर हाउस भनिन्छ ।
(घ) कोषभिल्लीले कोषभित्रको वस्तुको रक्षा गर्छ ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

क्लोरोफिल	प्रोटिन संश्लेषण
राइबोजोम	शक्ति उत्पादन
माइटोकिन्ड्रिया	कोष विभाजन
न्युक्लियस	रक्षा गर्नु
	प्रकाश संश्लेषण
	परिवहन

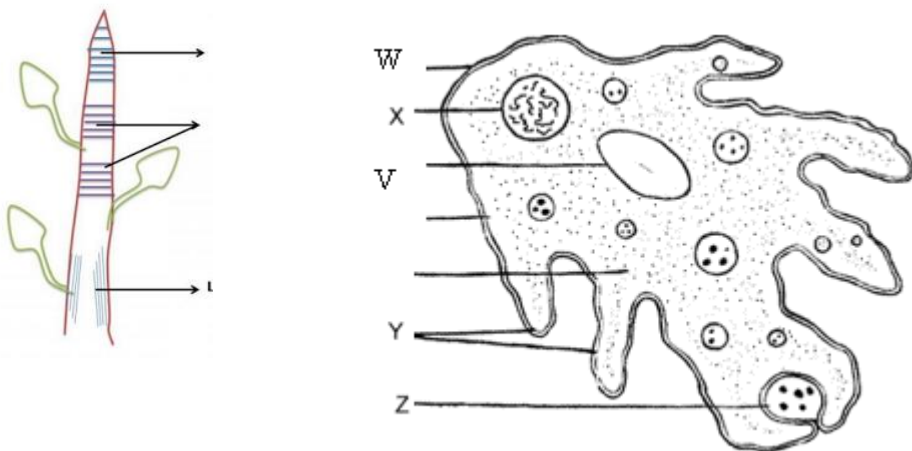
५. फरक लेख्नुहोस् :

- (क) कोषभित्ता र कोषभिल्ली
- (ख) वनस्पति कोष र जनावर कोष
- (ग) अमिबा र हाइड्रा
- (घ) पेभमेन्ट इपिथेलियम र क्युबिकल इपिथेलियम
- (ङ) एपिकल मेरिस्टेम र लेटरल मेरिस्टेम

६. तलका प्रश्नहरूको जबाफ लेख्नुहोस् :

- (क) कोषका अवयवहरू भनेको के हो ? उदाहरण दिनुहोस् ।
- (ख) जन्तुकोषमा नपाइने तर वनस्पति कोषमा मात्र पाइने अवयवहरू के के हुन् ?
- (ग) अमिबाको नक्कली खुटुटाले के के कार्य गर्दछ ?
- (घ) तन्तु भनेको के हो ?
- (ङ) इपिथेलियल तन्तु कति प्रकारका हुन्छन् ?
- (च) मेरिस्टेमेटिक तन्तुको मुख्य काम के हो ?
- (छ) मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्धको छोटकरिमा लेख्नुहोस् ।
- (ज) कोषका कुनै दुई कार्यहरू लेख्नुहोस् ।

७. तल दिइएको चित्रको नामाकरण गरी कार्य लेख्नुहोस् :



८. चित्र कोरेर नामाकरण गर्नुहोस् :

(क) वनस्पति कोष (ख) जनावर कोष

९. तलका अबयवहरूको कार्य लेख्नुहोस् :

(क) न्युक्लियस (ख) माइटोकोन्ड्रिया

(ग) क्लोरोप्लास्ट (घ) राइबोजोम

(ङ) भ्याकुओल (च) कोषभिल्ली

१०. कारण दिनुहोस् :

(क) माइटोकोन्ड्रियालाई कोषको पावर हाउस भनिन्छ ।

(ख) कोषलाई जीवनको संरचनात्मक तथा कार्यमूलक एकाइ भनिन्छ ।

(ग) अमिबालाई एककोषीय जीव भनिन्छ ।

परियोजना कार्य

क्ले अथवा पिठोको सहायताले वनस्पति कोष र जनावर कोषको नमुना तयार गरी विभिन्न अबयवहरूको नामाकरण गरी कक्षाकोठामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

हरेक सजीवले आफू जीवित रहनका लागि शरीरभित्र विभिन्न प्रक्रियाहरू निरन्तर रूपमा सन्चालन भइरहेका हुन्छन् । उक्त प्रक्रियाहरूलाई जीवन प्रक्रिया भनिन्छ । यस्ता प्रक्रियाहरू श्वासप्रश्वास परिवहन, पाचन, निष्काशन, प्रजनन, प्रकाश संश्लेषण आदि हुन् । जीवहरूमा जीवन प्रक्रियाहरू सन्चालन गर्न विभिन्न अङ्गहरूले भाग लिएका हुन्छन् । सरल र कम विकसित जीवहरूमा यी प्रक्रियाहरू पनि सरल प्रकारका नै हुन्छन् । विकसित जीवमा यी प्रक्रियाहरू जटिल प्रकारका हुन्छन् ।

श्वासप्रश्वास क्रिया (Respiration)

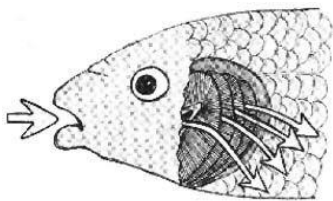
सबै प्रकारका जनावर तथा विरुवाहरूले श्वास फेर्छन् । श्वास फेर्दा अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फ्याँक्ने गरिन्छ । यस क्रियालाई श्वास फेर्नु (breathing) भनिन्छ । श्वास फेर्दा लिएको अक्सिजन खानामा भएको ग्लुकोजसँग मिलेर कार्बनडाइअक्साइड, पानी र शक्तिमा बदलिन्छ । त्यही शक्तिबाट जीवित वस्तुहरूमा जीवन प्रक्रिया सन्चालन हुन्छ । माइटोकोन्ड्रियामा अक्सिजन र ग्लुकोजबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई कार्बनडाइअक्साइड र शक्ति निस्कने प्रक्रियालाई श्वास प्रश्वास प्रक्रिया (Respiration) भनिन्छ । विरुवा र जनावरहरूमा श्वास प्रश्वास प्रक्रिया फरक फरक किसिमले हुन्छ ।

जनावरमा हुने श्वासप्रश्वास प्रक्रिया (Respiration in Animals)

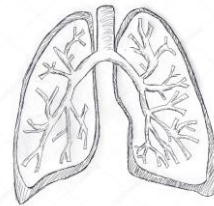
पानीमा बस्ने एककोषीय जीवले शरीरको सतहबाट अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्छन् । सरल अविकसित बहुकोषीय जनावरहरूले शरीरको बाहिरी सतहबाट नै श्वास फेर्दछन् ।

गँड्यौला, जुका तथा भ्यागुताले ओसिलो छालाबाट श्वास फेर्दछन् । साइला, पुतली, फट्याङ्गा, भिँगा जस्ता किराहरूले श्वासनलीबाट श्वास फेर्छन् । श्वासनली शरीरको बाहिर स्पाइराकलबाट खुल्छन् जसबाट यी किराहरूले अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने कार्य गर्छन् ।

माछा र चेपागाँडाले फुल्का (Gills) को मदतले पानीमा घुलेर रहेको अक्सिजन लिने गर्दछन् ।



चित्र नं. १९.१ : माछाको फुल्का



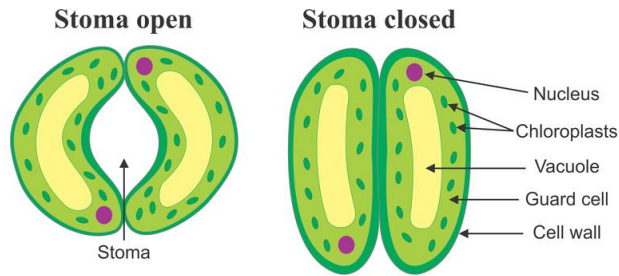
१९.२ : फोक्सोको चित्र

मानव शरीरमा हुने श्वासप्रश्वास (Respiration in Human body)

मानव शरीरमा श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा भाग लिने अङ्गहरू नाक, श्वास नली र फोक्सो हुन् । श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा नाकबाट लिएको हावा श्वास नली हुँदै फोक्सोमा पुग्छ । फोक्सोमा भएका हावाका थैलीहरूले अक्सिजन सोस्ने कार्बनडाइअक्साइड फ्याँक्ने गर्दछन् । फोक्सोबाट फ्याँकिएको कार्बनडाइअक्साइड नाकबाटै बाहिर फालिन्छ । फोक्सोभित्र रहेका हावाका थैलीले सोसेर लिएको अक्सिजन रगतमा मिसिन्छ । रगतले अक्सिजनलाई शरीरका विभिन्न अङ्गका कोषहरूमा पुऱ्याउँछन् । शरीरका विभिन्न कोषहरूमा अक्सिजन र ग्लुकोजको विचमा रासायनिक प्रतिक्रिया भई कार्बनडाइअक्साइड, पानी र शक्ति उत्पादन हुन्छ । उक्त कार्बनडाइअक्साइड र पानी विकार पदार्थका रूपमा बाहिर फ्याँकिन्छ । शक्ति अरू जीवन प्रक्रिया सन्चालन गर्न प्रयोग हुन्छ ।

वनस्पतिमा हुने श्वास प्रश्वास प्रक्रिया

वनस्पतिमा श्वास प्रश्वास क्रिया धेरै सरल हुन्छ । बिरुवाको पातको तल्लो भागमा र कलिला काण्डहरूमा मसिना छिद्रहरू हुन्छन् । उक्त छिद्रहरूलाई स्टोमाटा (Stomata) भनिन्छ । बिरुवामा श्वास प्रश्वास यिनै स्टोमाटाबाट हुन्छ । यी स्टोमाटाहरू खुल्ने र बन्द हुने गर्छन् । बिरुवाले यी स्टोमाटाको मदतले वायुमण्डलमा रहेको अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने कार्य गर्दछन् ।



चित्र नं. १९.३: स्टोमाटा

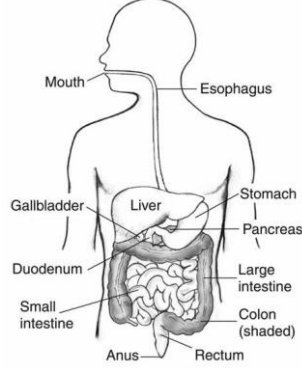
विचारणीय प्रश्न

रातिमा रुखको छहारीमा सुत्नु हुँदैन । किन ?

मानव पाचन प्रणाली (Human digestive system)

हामीले शक्ति प्राप्त गर्न खाना खाने गर्दछौं । उक्त खानाको पाचन भइसकेपछि हामीले शक्ति प्राप्त गर्दछौं । खानामा रहेका जटिल (complex) अणुहरूलाई सरल अणुहरूमा

परिवर्तन गर्ने प्रक्रियालाई पाचन (Digestion) भनिन्छ । उक्त पाचन क्रियामा सहयोग गर्ने अंगहरूको समूहलाई पाचन प्रणाली भनिन्छ ।



चित्र नं. १९.४

मानव पाचन प्रणालीलाई मुख्य दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(क) पाचन नली (Alimentary canal)

(ख) पाचन ग्रन्थिहरू (Digestive glands)

(क) **पाचन नली (Alimentary canal)** : पाचन नली मुखबाट सुरु भई खाना नली, आमाशय, सानो आन्द्रा, ठूलो आन्द्रा हुँदै मलद्वारमा पुगेर अन्त्य हुन्छ ।

(ख) **पाचन ग्रन्थिहरू (Digestive glands)** : पाचन ग्रन्थिले विभिन्न किसिमका पाचनमा सहयोग गर्ने इन्जाइमहरू उत्पादन गर्छन् । इन्जाइमहरूले खाद्य पदार्थलाई पचाएर सरल र शोषण योग्य बनाउँछन् ।

पाचन प्रणालीमा सहयोग गर्ने पाचन ग्रन्थिहरू र तिनीहरूबाट उत्पादित इन्जाइमहरू

पाचन ग्रन्थि	रस	इन्जाइम
चाल ग्रन्थि	चाल	टाइलिन एमाइलेज
कलेजो	पित्तरस	-
ग्याष्ट्रिक ग्रन्थि (आमाशय)	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	पेप्सिन
प्याङ्क्रियाज	प्याङ्क्रियाटिक रस	ट्रिप्सिन, लाइपेज, एमाइलेज
आन्ध्रेग्रन्थि	आन्ध्रेरस	ल्याक्टेज, गाल्टेज, युक्रेज

पाचन प्रक्रिया (Digestion process)

मुखमा खाना चपाउँदा च्याल ग्रन्थिबाट निस्केको च्यालमा रहेको एमाइलेज इनजाइमले स्टार्चलाई सरल सुगरमा बदल्दिन्छ। त्यसपछि खाना नली हुँदै खाना आमाशयमा पुग्छ। आमाशयमा ग्यास्ट्रिक ग्रन्थिबाट निस्केको हाइड्रोक्लोरिक अम्लले खानालाई अम्लीय बनाउँछ। साथै खानासँग आएका किटाणु वा जीवाणुहरूलाई मारिदिन्छ। पेप्सिन इनजाइमले प्रोटीनलाई पचाएर सरल अणुहरूमा परिवर्तन गर्छ। त्यसपछि खाना डुडेनममा पुग्छ। डुडेनममा कलेजो र पित्त थैलीबाट आएको पित्तरस मिसिन्छ। यसले चिल्लो पदार्थ पचाउन मद्दत गर्दछ। सँगसँगै प्याङ्क्रियाजबाट आउने प्याङ्क्रियाटिक रस पनि डुडेनममा नै मिसिन्छन्। यसमा रहेका इन्जाइमहरू ट्रिप्सिन (Trypsin) ले प्रोटीनलाई एमाइलेजले स्टार्च र लाइपेजले चिल्लो पदार्थलाई पचाउन मद्दत गर्छन्। त्यसपछि आधा पचेको खाना सानो आन्द्रामा पुग्छ। सानो आन्द्रामा निस्कने आन्द्रेरसले पनि खानालाई पचाउँछ। अब पचेको खानामा रहेका पोषण तत्वहरू सानो आन्द्रामा रहेको भिलाइद्वारा सोसिन्छन् र रगतमा मिसिन्छन्। यसपछि बाँकी रहेको पदार्थ ठुलो आन्द्रामा पुग्छ। ठुलो आन्द्रामा खानामा रहेको धेरै मात्रामा पानी सोसिन्छ। अन्त्यमा बाँकी रहेको अर्धठोस पदार्थ मलद्वारबाट बाहिर फालिन्छ।

यसरी पाचन क्रियाबाट खानालाई पचाएर ग्लुकोज, फ्रुक्टोज, ल्याक्टोज जस्ता पदार्थ बन्छन्। यी पदार्थहरू रगतमा मिसिएर शरीरको सम्पूर्ण कोषहरूमा पुग्छन्। कोषमा रहेका माइटोकोन्ड्रियामा यी सरल खाद्य पदार्थहरू अक्सिजनसँग प्रतिक्रिया गरी शक्तिमा परिणत हुन्छन्। खानामा भएको कार्बोहाइड्रेटले शक्ति दिन्छ। बोसो र तेलले शक्ति र ताप दिन्छ। प्रोटीनले कोष र तन्तुको वृद्धि तथा मर्मत गर्न सहयोग गर्छ।

बिरुवामा हुने शोषण र परिवहन (Absorption and transportation in plants)

बिरुवाको जराले जमिनमुनि घोलिएर रहेको पानी, खनिज तथा लवणहरूको मिश्रणलाई सोसेर लिने क्रियालाई शोषण (Absorption) भनिन्छ।

जराबाट प्राप्त पानी र लवण काण्ड हुँदै पात र अन्य भागहरूमा पुग्छ। पातमा पानी र कार्बनडाइअक्साइडको प्रयोग गरी सुईको प्रकाशको मद्दतले प्रकाश संश्लेषण क्रियाद्वारा बिरुवाका लागि चाहिने पोषक तत्व (खाना) निर्माण हुन्छ। पातमा निर्माण भएको उक्त पोषक तत्व पातबाट काण्ड, फूल र जरामा पुग्छ र बिरुवाको वृद्धि हुन्छ। यसरी बिरुवा शरीरभित्र विभिन्न पदार्थहरू आउने तथा जाने निरन्तर प्रक्रियालाई परिवहन भनिन्छ। जाइलम र फ्लोयम नामक स्थायी तन्तुले बिरुवालाई परिवहनमा मद्दत गर्दछन्।

बिरुवामा हुने उत्स्वेदन क्रिया (Transpiration)

बिरुवाले जराको मद्दतले जमिनबाट सोसेर लिएको पानी केही मात्रामा खाना बनाउनका लागि प्रयोग गर्छ। बिरुवाको शरीरमा रहेको अनावश्यक पानी पातमा भएको स्टोमाटाबाट बाफका रूपमा बाहिर फाल्छ। यसरी बाफको रूपमा पानी बाहिर फाल्ने

क्रियालाई उत्स्वेदन भनिन्छ । विरुवाहरूले उत्स्वेदन क्रियाबाट पानी वायुमण्डलमा फाल्ने हुँदा वनजङ्गल भएको ठाउँमा धेरै वर्षा हुन्छ ।

क्रियाकलाप-१

गमलामा रोपेको एउटा विरुवा लिनुहोस् । विरुवालाई एउटा पारदर्शक प्लास्टिकको भोलाले हावा नपस्ने गरी छोपेर प्लास्टिकको मुख बाँधेर घाम पर्ने ठाउँमा राख्नुहोस् । केही समयपछि उक्त विरुवालाई अबलोकन गर्नुहोस् । के देख्नुहुन्छ ? कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

विचारणीय प्रश्न

१. गमलामा रोपिएको विरुवाको भागलाई पारदर्शक प्लास्टिकले छोपेर राख्दा प्लास्टिकमा पानीको थोपा कहाँबाट आएको होला ?
२. घाममा राखेको विरुवामा बाँधेको प्लास्टिकमा पानीको थोपा धेरै हुन्छ कि छायामा राखेको विरुवामा बाँधेको प्लास्टिकमा पानीको थोपा धेरै हुन्छ ? किन ?

जीवमा हुने निष्काशन (Excretion in living being)

वनस्पति र जनावरको शरीरमा उत्पादन भएका अनावश्यक र हानिकारक वस्तुहरू शरीरबाट बाहिर फ्याँक्ने क्रियालाई निष्काशन (Excretion) भनिन्छ । विरुवा र जनावरहरूमा रहेका विभिन्न अङ्गहरूले निष्काशन क्रियामा सहयोग गर्दछन् ।

विरुवामा हुने निष्काशन (Excretion in plant)

विरुवाले खाना बनाउँदा कार्बनडाइअक्साइड लिन्छ, र अक्सिजन फ्याँकछ । त्यस्तै विरुवाले श्वासप्रश्वास गर्दा अक्सिजन लिन्छ, र कार्बनडाइअक्साइड फ्याँकछ । पातमा रहेका स्टोमेटाले यी ग्याँसहरू लिन र फ्याँक्न सहयोग गर्दछन् । विरुवामा बढी भएको पानी पनि पातबाट बाहिर फ्याँकछ । त्यस्तै रेजिन, गम, ल्याटेक्स, तेल आदि विरुवाका विभिन्न भागहरूमा जम्मा हुन्छन् ।

जनावरमा हुने निष्काशन (Excretion in Animals)

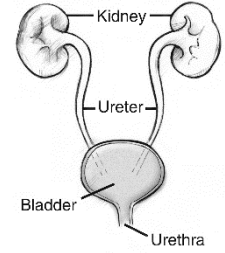
जनावरहरूमा निष्काशन विभिन्न अङ्गहरूको मदतले हुने गर्छ । केही एक कोषीय जीवहरूले शरीरको सतहबाट निष्काशन गर्छन् । विकसित जीवहरूमा निष्काशनका लागि विभिन्न अङ्गहरू जस्तै : छाला, नाक, मुख, फोक्सो, मलद्वार, कलेजो, मिर्गौला आदिको प्रयोग गर्छन् ।

सिलन्टेरेटा अन्तर्गत पर्ने जीवहरूले मुखबाट नै निष्काशन गर्दछन् । एनीलिज र आर्थ्रोपोडा अन्तर्गत पर्ने जनावरहरूले मलद्वारबाट निष्काशन गर्दछन् । माछाले फुल्काबाट कार्बनडाइअक्साइड फाल्छन् । पाचन प्रणाली विकास भएका जीवहरूमा मलद्वार र मुत्रद्वारबाट निष्काशन गर्दछन् ।

मानव शरीरमा हुने निष्काशन (Excretion in Human being)

मानव शरीरमा निष्काशन विभिन्न अङ्गहरूबाट हुने गर्छ ।

मिर्गौला (Kidney) : मिर्गौला मानव शरीरको निष्काशन गर्ने प्रमुख अङ्ग हो । मिर्गौलाले शरीरमा बढी भएको पानी, लवण, युरिया, युरिक एसिड आदि छानेर पिसाबका रूपमा बाहिर पठाउँछ ।



चित्र नं. १९.५ : मिर्गौला

छाला (Skin) : शरीरमा बढी भएको लवणहरू र बढी भएको पानी पसिनाका रूपमा छालाबाट बाहिर फालिन्छ ।

फोक्सो (Lungs) : श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा उत्पन्न भएको कार्बनडाइअक्साइड फोक्सोबाट नाक हुँदै शरीर बाहिर फालिन्छ ।

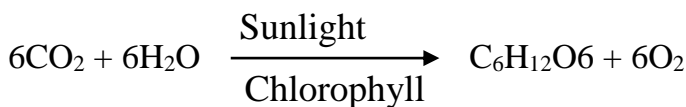
ठुलो आन्द्रा र मलद्वार (Large intestine and Anus) : पाचन प्रक्रियामा नपचेका खाद्य पदार्थ र बेकारका वस्तुहरू दिसाका रूपमा ठुलो आन्द्राबाट धकेलेर मलद्वारबाट बाहिर फालिन्छ ।

कलेजो (Liver) : कलेजोले एमोनिया, युरिया, विभिन्न हानिकारक पदार्थहरूलाई जम्मा गरेर रगतद्वारा मिर्गौलामा पुग्छ र मिर्गौलाबाट पिसाब हुँदै बाहिर निस्कन्छ ।

प्रकाश संश्लेषण क्रिया (Photosynthesis)

सबै जीवहरूलाई बाँच्नका लागि खाना चाहिन्छ । सबै जीवहरूले आफ्नो खाना आफैँ बनाउन सक्दैनन् । हरिया बिरुवाले मात्र आफ्नो खाना आफैँ बनाउँछन् । यसरी हरिया बिरुवाले आफ्नो खाना आफैँ बनाउने प्रक्रियालाई प्रकाश संश्लेषण क्रिया भनिन्छ । हरिया बिरुवाले जमिनमा रहेको पानी जराबाट सोसेर पातसम्म पुऱ्याउँछ र पातमा रहेको स्टोमाटाबाट हावाबाट अक्सिजन लिएर सुईको प्रकाशको उपस्थितिमा क्लोरोफिलको सहायताले खाना बनाउँछन् । यसरी खाना बनाउँदा ग्लुकोज र अक्सिजन बन्दछ ।

कार्बनडाइअक्साइड + पानी $\xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{सूर्यको प्रकाश}}$ ग्लुकोज + अक्सिजन



यसरी बनेको ग्लुकोज खानाका रूपमा सन्चय गर्छ, भने अक्सिजन स्टोमाटाबाट वायुमण्डलमा छोड्छ ।

प्रकाश संश्लेषणका लागि हरिया बिरुवाहरूलाई हरितकण (Chlorophyll) आवश्यक पर्छ, जसले प्रकाश शक्तिलाई रासायनिक शक्तिमा रूपान्तरण गर्दछ ।

कार्बनडाइअक्साइड र पानी प्रमुख कच्चा पदार्थहरू हुन् । यिनीहरू बिना प्रकाश संश्लेषण सम्भव हुँदैन ।

सौर्यशक्ति प्रकाश संश्लेषणमा शक्तिको स्रोतको रूपमा प्रयोग हुन्छ, जुन हरितकणको मदतले रासायनिक शक्तिमा रूपान्तरण हुन्छ ।

क्रियाकलाप-२

एउटा गमलामा रोपिएको बिरुवालाई दुई दिनसम्म अँध्यारो ठाउँमा राख्नुहोस् । उक्त बिरुवाको एउटा पात टिपेर पाँच मिनेटसम्म उमालिएको पानीमा डुबाउनुहोस् । त्यसपछि केही समय उक्त पातलाई मनतातो अल्कोहलमा डुबाएर राख्नुहोस् । उक्त पातलाई भिकी सफा पानीले पखाल्नुहोस् । एउटा रिकापिमा आयोडिन घोल राखी त्यसमा डुबाउनुहोस् । उक्त पातको रङ अबलोकन गर्नुहोस् । त्यसैगरी घाममा रहेको पातलाई पनि उल्लेखित सबै क्रियाकलाप गर्नुहोस् र उक्त पातको रङ अबलोकन गर्नुहोस् । दुवै पातको रङ तुलना गर्नुहोस् । यस्तो किन भएको होला कक्षाकोठामा छलफल गर्नुहोस् ।

विचारणीय प्रश्न

हरियो बिरुवालाई एक हप्ता जति अँध्यारो कोठामा राख्यो भने उक्त बिरुवा पहुँलो भएर जान्छ, किन ?

प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा अक्सिजन उत्पादन हुन्छ भनी देखाउनुहोस्

क्रियाकलाप-३

पानीमा उम्रने बिरुवाका केही हाँगाहरू पानी भएको ठुलो बिकर वा काँचको भाँडामा राख्नुहोस् । सबै बिरुवा छोप्ने गरी फनेललाई उल्टो पारी घोप्टाउनुहोस् । एउटा परीक्षण नली पानीले पूरा भरी फनेलको टुप्पोमा घोप्टाइ अड्याउनुहोस् । यसरी राख्दा परीक्षण नली भित्र हावा रहेको हुनुहुँदैन । यी सामग्रीहरूलाई केही समय घाममा राख्नुहोस् । केही समयपछि बिरुवाबाट ग्यासका फोकाहरू निस्केर परीक्षण नलीमा जम्मा हुन्छन् र परीक्षण नलीको पानी विस्तारै घटेर तल गएको देखिन्छ ।

अब उक्त परीक्षण नलीको मुखनिर बलेको सलाइको काँटी लैजानुहोस् । उक्त सलाइको काँटी अभ्र चहकिलो बल्छ । यस क्रियाकलापबाट प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा अक्सिजन ग्यास उत्पादन हुन्छ भन्ने तथ्य प्रमाणित हुन्छ ।

प्रजनन (Reproduction)

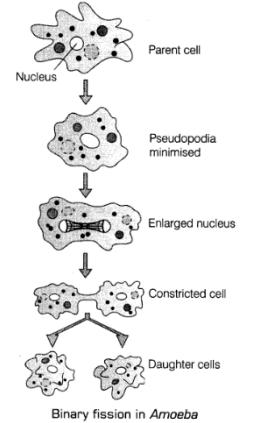
जीवहरूले आफ्नो जातिको अरि तत्व बचाउन सन्तान उत्पादन गर्छन् । जीवहरूले आफूजस्तै नयाँ जीव उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई प्रजनन भनिन्छ । जीवहरूमा प्रजनन क्रिया दुई किसिमबाट हुन्छ :

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

१. **अमैथुनिक प्रजनन (Asexual reproduction)** : सरल र कम विकसित जीवहरूमा सबै अङ्गहरूको विकास भएको हुँदैन । यस्ता जीवहरूमा सामान्यतया अमैथुनिक प्रजनन हुन्छ । भाले र पोथी प्रजनन कोषको मिलनविना हुने प्रजननलाई अमैथुनिक प्रजनन भनिन्छ । यस किसिमको प्रजनन एउटा मात्र माउ जीवबाट हुन्छ । अमैथुनिक प्रजनन विभिन्न किसिमबाट हुन्छ ।

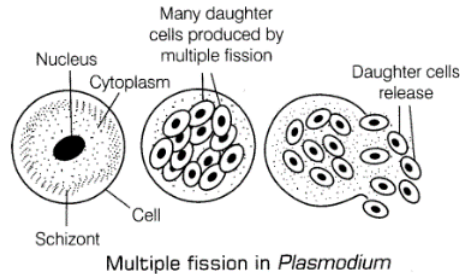
(क) **फिसन (Fission)** : यस्तो प्रजनन एक कोषीय जीवहरूमा हुन्छ । एउटा कोष विभाजन भई दुई वा दुईभन्दा बढी सन्तती कोष बनी नयाँ जीव उत्पादन हुने प्रक्रियालाई फिसन भनिन्छ ।

एउटा कोष विभाजन भई दुईओटा सन्तती कोष बन्ने प्रक्रियालाई बाइनरी फिसन (Binary fission) भनिन्छ । यस्तो किसिमको प्रजनन अमिबा, पारामेसियम जस्ता एककोषीय जीवहरूमा हुन्छ ।



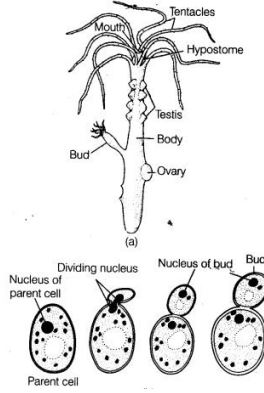
चित्र नं. १९.६ : अमिबाको बाइनरी फिसन

एउटा कोष विभाजन भई धेरैओटा सन्तती कोषहरू बन्ने प्रक्रियालाई मल्टिपल फिसन (multiple fission) भनिन्छ, जस्तै : प्लाज्मोडियम, अमिबा आदि ।



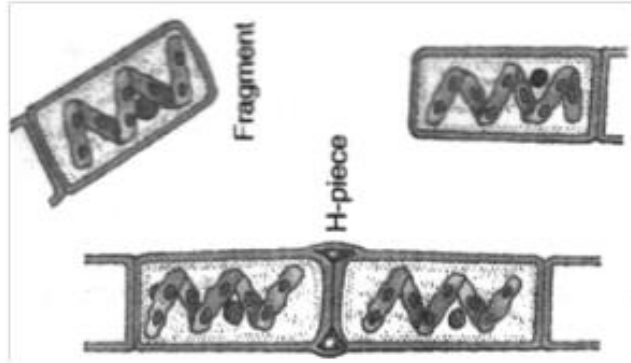
चित्र नं. १९.७ : प्लाज्मोडियमको (Multiple fission)

- (ख) **बडिड (Budding)** : कोष वा शरीरको एकातिरबाट टुसो (Bud) पलाएर विकसित भई अलगिएर नयाँ सन्तानका रूपमा विकसित हुने प्रक्रियालाई बडिड भनिन्छ, जस्तै : हाइड्रा (Hydra), यिस्ट (Yeast) ।



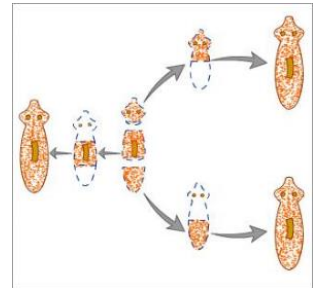
चित्र नं. १९.८ : यिस्टमा र हाइड्राम

- (ग) **फ्रागमेन्टेसन (Fragmentation)** : सरल वनस्पति टुक्रिई प्रत्येक टुक्राबाट नयाँ बिरुवा उत्पादन हुने प्रक्रियालाई फ्रागमेन्टेसन भनिन्छ, जस्तै : स्पाइरोगाइरा ।



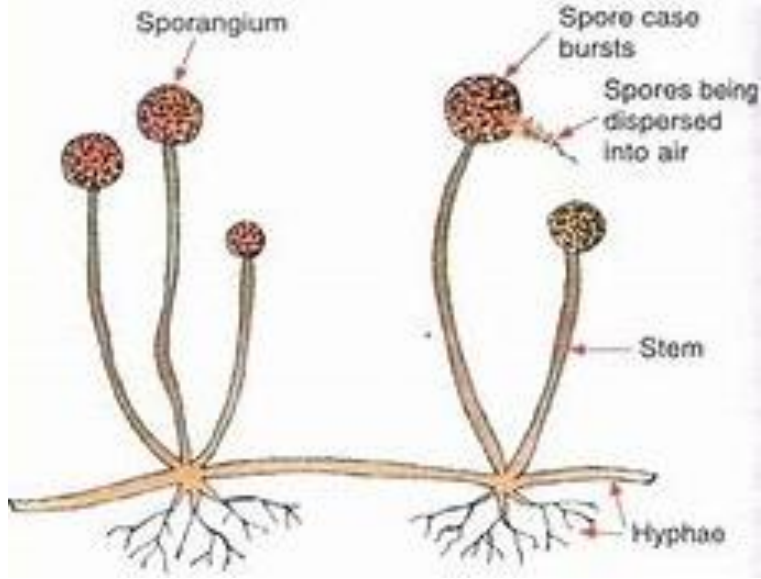
चित्र नं. १९.९ : स्पाइरोगाइरा

- (घ) **रिजेनेरेसन (Regeneration)** : जीवको शरीर टुक्रिएर टुक्रिएको भागले हराएको भाग पुनः उत्पादन गरी नयाँ जीवको रूपमा विकास हुने प्रक्रियालाई रिजेनेरेसन भनिन्छ, जस्तै : स्पोज, टेपवर्म, प्लानेरिया ।



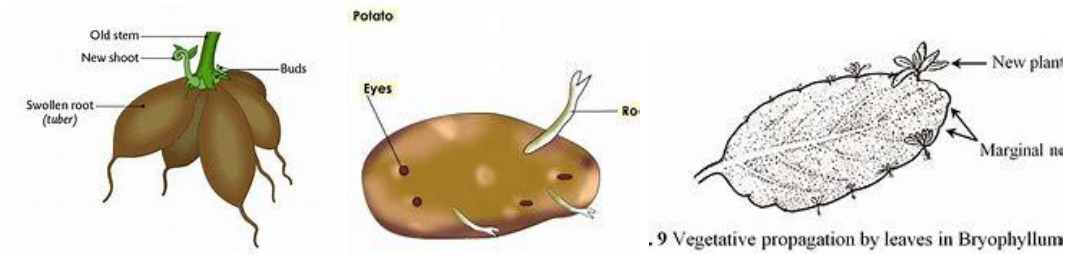
चित्र नं. १९.१० : प्लानेरिया

(ड) **स्पोरुलेसन (Sporulation)** : विजाणु (Spore) बाट नयाँ जीव उत्पादन हुने प्रक्रियालाई स्पोरुलेसन भनिन्छ, जस्तै : म्युकर, च्याउ, उन्यु, मस आदि ।



चित्र नं. १९.११ : म्युकर

(च) **भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Vegetative propagation)** : विकसित विरुवाहरूमा फूलभन्दा अरू भागहरू, जस्तै : जरा, काण्ड र पातबाट प्रजनन हुने प्रक्रियालाई भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनिन्छ । जस्तै : सखरखण्ड जराबाट प्रजनन हुन्छ । आलु, अदुवा, प्याज, लसुन, उखु जस्ता विरुवा काण्डबाट प्रजनन हुन्छ । मकरकाँची, ब्रायोफाइलम पातबाट प्रजनन हुन्छन् ।



चित्र नं. १९.१२ : आलु, ब्रायोफालम, सखरखण्ड

२. मैथुनिक प्रजनन (Sexual Reproduction)

भाले प्रजनन कोष (Male gamete) र पोथी प्रजनन कोष (Female gamete) को मिलन भई नयाँ सन्तान उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई मैथुनिक प्रजनन भनिन्छ। विकसित विरुवा र जनावरहरूमा मैथुनिक प्रजनन हुन्छ।

विरुवाहरूमा मैथुनिक प्रजनन (Sexual Reproduction in plants)

विकसित विरुवाको प्रजनन अङ्ग फूल हो। फूलमा रहेको एन्ड्रोसियम भाले प्रजनन अङ्ग हो भने गाइनोसियम पोथी प्रजनन अङ्ग हो। एन्ड्रोसियम रहेको एन्थरले परागकण (Pollen grain) उत्पादन गर्दछ। गाइनोसियममा अण्ड (ovum) उत्पादन हुन्छ। एन्थरमा रहेको परागकण गाइनोसियमको स्टिग्मामा पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन (Pollination) भनिन्छ। परागकण पराग नलीको मदतले गाइनोसियममा रहेको अण्डसम्म पुग्छ। परागकण र अण्डको मिलन हुन्छ। परागकण र अण्डको मिलन हुने प्रक्रियालाई गर्भाधान (fertilization) भनिन्छ। यी दुईको मिलन भई जाइगोट बन्दछ। उक्त जाइगोट वृद्धि भई बिउ बन्दछ। बिउ अंकुरण पछि नयाँ विरुवा उत्पादन हुन्छ।

जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual Reproduction in animals)

जनावरको भाले प्रजनन कोष (sperm) र पोथी प्रजनन कोष (Ovum) को मिलन भई जाइगोट बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान भनिन्छ। जनावरमा बाह्य र भित्री गर्भाधान गरी दुई किसिमका गर्भाधान हुन्छन्।

१. **बाह्य गर्भाधान (External fertilization)** : पोथीको शरीरबाहिर भाले प्रजनन कोष र पोथी प्रजनन कोषको मिलन हुनुलाई बाह्य गर्भाधान भनिन्छ। माछा र भ्यागुतामा यस्तो किसिमको गर्भाधान हुन्छ।
२. **भित्री गर्भाधान (Internal fertilization)** : पोथीको शरीरभित्र भाले प्रजनन कोष र पोथी प्रजनन कोषको मिलन भई जाइगोट बन्ने प्रक्रियालाई भित्री गर्भाधान भनिन्छ। मानिस, चरा, किरा, गाई जस्ता जनावरहरूमा यस्तो किसिमको प्रजनन हुन्छ।

मानव रक्त सञ्चार प्रणाली (Human blood Circulatory system)

मानव शरीरमा आवश्यक पर्ने पौष्टिक तत्त्वहरू अक्सिजन, हर्मोन आदि रगतको माध्यमबाट शरीरको प्रत्येक कोषमा पुऱ्याइन्छ। त्यसैगरी रगतले शरीरमा काम नलाग्ने वस्तुहरू निष्काशन अङ्गहरूसम्म पुऱ्याउँछ। यसरी शरीरका विभिन्न कार्य गर्नका लागि निरन्तर रगत सञ्चालन गर्ने प्रणालीलाई रक्तसञ्चार प्रणाली भनिन्छ। रक्त सञ्चार प्रणाली रगत, मुटु र रक्त नलीहरू मिलेर बनेको हुन्छ।

१. रगत (Blood)

रातो, तरल संयोजी तन्तुलाई रगत भनिन्छ । रगत 55% प्लाज्मा र 45% रक्तकोष मिलेर बनेको हुन्छ ।

प्लाज्मा हल्का पहेँलो रङको तरल हो । जुन 90% पानी र 10% ठोस वस्तुहरू मिलेर बनेको हुन्छ । प्लाज्माले पोषक तत्वहरू, हर्मोन, इन्जाइमहरू शरीरको एक भागबाट अर्को भागमा पुऱ्याउने काम गर्दछ । शरीरको तापक्रम सन्तुलनमा राख्दछ ।

मानिसको रगतमा राता रक्त कोष सेता रक्तकोष र प्लेटलेट्स गरी तीन किसिमका रक्तकोषहरू हुन्छन् ।

राता रक्तकोषहरू धेरै साना हुन्छन् । यिनीहरू अरू रक्तकोषहरूभन्दा अत्याधिक धेरै सङ्ख्यामा हुन्छन् । यी कोषमा न्युक्लियस हुँदैन । राता रक्तकोषमा हेमोग्लोबिन पिग्मेन्ट हुन्छ, जसका कारणले रगत रातो हुन्छ । राता रक्तकोषले अक्सिजन र कार्बनडाइअक्साइडको ओसारपसार गर्दछन् । यिनीहरू रातो मासीमा बन्छन् । पुराना राता रक्तकोष कलेजो र फियोमा नास हुन्छन् । रगतमा हेमोग्लोबिनको कमी भएमा रक्तअल्पता हुन्छ ।

सेता रक्तकोष राता रक्तकोषभन्दा ठुला र रङहीन हुन्छन् । यिनीहरूमा न्युक्लियस हुन्छन् । सेता रक्तकोषले शरीरमा रहेका रोगका किटाणुहरू मार्ने गर्दछ । त्यसैले यिनीहरूलाई शरीरको आर्मी भन्ने गरिन्छ । मानव शरीरमा यिनीहरूको सङ्ख्या अत्यधिक बढेमा अरू रक्त कोषहरूलाई नष्ट गरिदिन्छ । यस्तो अवस्थालाई रक्त क्यान्सर भनिन्छ । यिनीहरू पनि रातो मासिमा बन्छन् ।

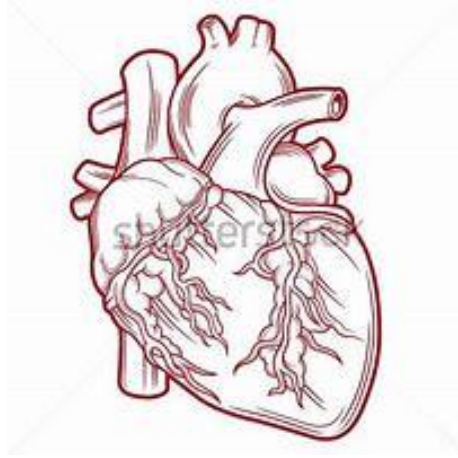
प्लेटलेट्स न्युक्लियस नभएका साना रक्तकोष हुन् । यिनीहरूले रक्त नली बाहिर बगेको रगतलाई जमाउन मद्दत गर्छ । यिनीहरू पनि रातो मासीमा बन्छन् ।

मुटु (Heart)

मुटु रक्त सन्चार प्रणालीको प्रमुख अङ्ग हो । यो शक्तिशाली कार्डियाक मांसपेशीले बनेको हुन्छ । मानिसको मुटु उसको हातको मुठ्ठी बराबरको हुन्छ । यो फोक्सोको बिचमा रहेको हुन्छ । यसलाई पेरिकार्डियम नामक पातलो झिल्लीले ढाकेको हुन्छ । उक्त झिल्ली र मुटुको भित्ताको बिचमा पारदर्शक तरल पदार्थ हुन्छ । जसलाई पेरिकार्डियल फ्लुइड (Pericardial fluid) भनिन्छ । मानव मुटुमा चारओटा कोठाहरू हुन्छन्, ती हुन् : (i) दायाँ अरिक्ल, (ii) दायाँ भेन्ट्रिकल, (iii) बायाँ अरिक्ल र (iv) बाँया भेन्ट्रिकल ।

मुटुमा भएको मांसपेशीमा निरन्तर खुम्चने र फैलने चाल हुन्छ । यसलाई मुटुको धड्कन भनिन्छ । यही चालले गर्दा मुटुबाट रगत अरू भागहरूमा प्रसारण हुन्छ । मुटुभित्र चारओटा भल्भ (valve) हुन्छन् :

१. ट्राइकस्पिड भल्भ (Tricuspid valve) - दायाँ अरिक्ल र दायाँ भेन्ट्रिकल बिचमा
२. माइट्रल भल्भ (Mitral valve) - बायाँ अरिक्ल र बायाँ भेन्ट्रिकल बिचमा
३. पल्मोनरी भल्भ (Pulmonary valve) - दायाँ भेन्ट्रिकल र पल्मोनरी धमनीको बिचमा
४. एओर्टिक भल्भ (Aortic valve) - बायाँ भेन्ट्रिकल र एओर्टाको बिचमा



चित्र नं. १९.१३ : मुटु (External structure)

रक्त नलीहरू (Blood vessels)

मानव शरीरमा तीन किसिमका रक्तनलीहरू हुन्छन् । उक्त नलीहरूले शरीरमा रगतको सन्चार गर्दछन् ।

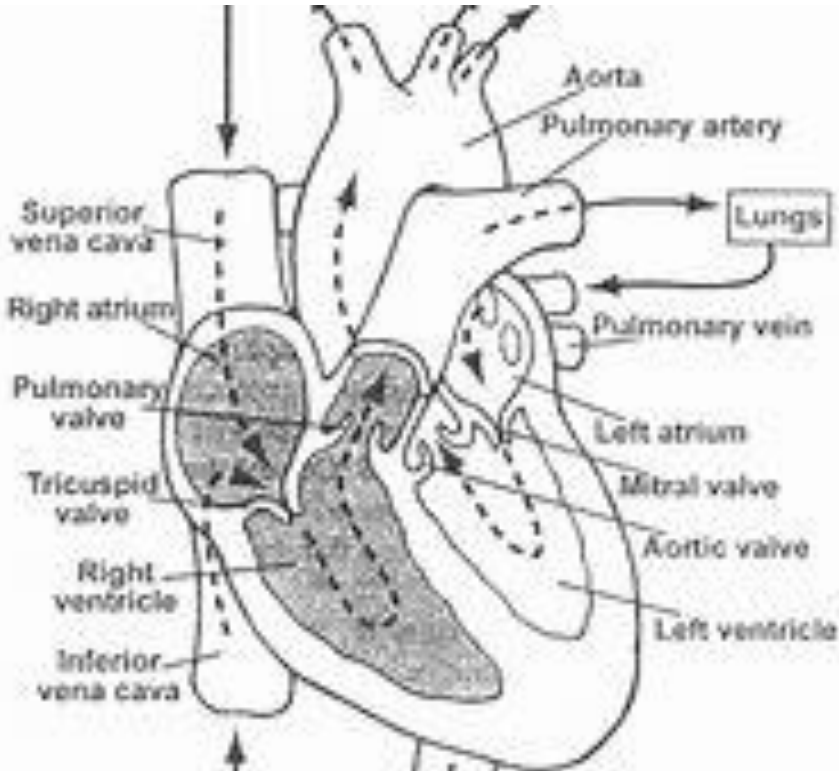
१. धमनी (Artery)
२. शीरा (Vein)
३. केशिका (Capillary)



चित्र नं. १९.१४ : रक्त नलीहरू

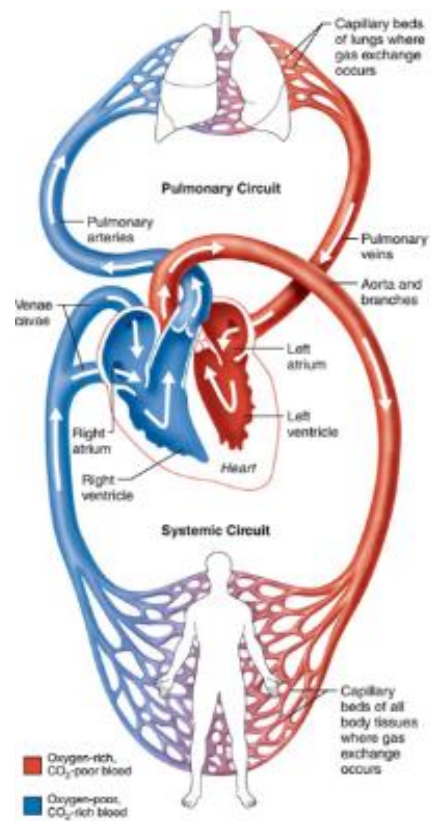
१. **धमनी (Artery)** : मुटुबाट रगत शरीरका विभिन्न भागहरूमा पुऱ्याउने रक्त नलीलाई धमनी भनिन्छ । यिनीहरू बाक्लो मांसपेशीले बनेका हुन्छन् । यिनीहरूमा रगत नहुँदा पनि चेष्टिदैनन् ।
२. **शिरा (Vein)** : शरीरका विभिन्न भागहरूबाट मुटुसम्म रगत पुऱ्याउने रक्त नलीलाई शिरा भनिन्छ । शिराको भित्ता पातलो मांसपेशीले बनेको हुन्छ । यिनीहरूमा रगत नहुँदा चेष्टिन्छन् । यिनीहरूमा रगतको चाप कम हुन्छ । रगतलाई पछाडि फर्कन नदीन यिनीहरूमा भल्भ हुन्छन् ।
३. **कोशिका (Capillary)** : शरीरको कोष कोषमा रगत पुऱ्याउन र त्यहाँबाट रगत सङ्कलन गर्नका लागि एकदम मसिना रक्त नलीहरू जालो जस्तै फैलिएर रहेका हुन्छन् । उक्त मसिना रक्त नलीहरूलाई केशिका भनिन्छ । केशिकाले धमनीबाट आएको रगत कोष कोषमा पुऱ्याउँछ, भने कोषकोषबाट रगत सङ्कलन गरेर शिरासम्म पुऱ्याउँछ ।

रक्तसन्चार प्रक्रिया (Blood circulation)



चित्र नं. १९.१५ : Internal structure of heart with labeling

शरीरमा विभिन्न भागबाट शिरा हुँदै आएको अशुद्ध रगत सुपेरियर र इन्फेरियर भेनेकावा हुँदै मुटुको दायाँ अरिक्लमा जम्मा हुन्छ । जब दाया अरिक्ल खुम्चन्छ, ट्राइकस्पिट भल्भ खुलेर रगत दायाँ भेन्ट्रिकलमा जान्छ । फेरि दाया भेन्ट्रिकल खुम्चन्छ, र पल्मोनरी भल्भ खेलेर रगत पल्मोनरी धमनी हुँदै फोक्सोमा पुग्छ । फोक्सोमा पुगिसकेपछि, अशुद्ध रगतमा भएको कार्बनडाइअक्साइड फोक्सोमा छोडिन्छ र फोक्सोमा रहेको अक्सिजन लिन्छ । अब उक्त अक्सिजन युक्त रगत पल्मोनरी शिरा हुँदै बायाँ अरिक्लमा आउँछ । जब बायाँ अरिक्ल खुम्चन्छ, वाइकस्पिट भल्भ खुल्छ र रगत बायाँ भेन्ट्रिकलमा जान्छ । फेरि बायाँ भेन्ट्रिकल खुम्चन्छ । एवर्टिक भल्भ खुल्छ । रगत बायाँ भेन्ट्रिकलबाट एओर्टा हुँदै शरीरका प्रत्येक भागहरूमा जान्छ । यसरी शरीरको विभिन्न भागमा पुगेको रगत कोशिकाले प्रत्येक कोषहरूमा पुऱ्याइदिन्छ । फेरि ती प्रत्येक भागबाट कोशिकाले अशुद्ध रगत सङ्कलन गर्दछ । उक्त सङ्कलित रगत शिरा हुँदै पुनः दायाँ अरिक्लमा पुग्दछ । यसरी मानव रक्त सन्चार क्रिया पूरा हुन्छ ।



सम्बन्धनुपर्ने कुराहरू

१. जीवले बाँच्नका लागि सन्चालन गर्ने प्रक्रियालाई जीवन प्रक्रिया भनिन्छ ।
२. जीवले श्वास प्रश्वास क्रियामा वायुमण्डलबाट अक्सिजन लिने कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दछन् ।
३. विरुवामा श्वास प्रश्वासका लागि स्टोमाटा हुन्छन् ।
४. विरुवाले बढी भएको पानी पातमा भएको स्टोमाटाबाट उत्स्वेदन क्रियाबाट बाहिर फाल्छन् ।
५. मानव श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा नाक, श्वास नली र फोक्सोले भाग लिन्छन् ।
६. जीवले आफू जस्तै नयाँ सन्तति उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई प्रजनन भनिन्छ ।

७. जीवहरूमा अमैथुनिक र मैथुनिक प्रजनन गरी दुई किसिमका प्रजनन हुन्छन् ।
८. हरिया बिरुवाले प्रकाशको उपस्थितिमा कार्बनडाइअक्साइड र पानीद्वारा आफ्नो खाना बनाउने प्रक्रियालाई प्रकाश संश्लेषण भनिन्छ ।
९. प्रकाश संश्लेषण गर्दा बिरुवाले कार्बनडाइअक्साइड लिने अक्सिजन फाल्ने गर्दछ ।
१०. रक्त सन्चार प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरू मुटु, रगत र रक्तनलीहरू हुन् ।
११. रगतमा 55% प्लाज्मा र 45% रक्त कोषहरू हुन्छन् ।
१२. रगतमा राता रक्तकोश (RBC) सेता रक्तकोष (WBC) र प्लेटलेट्स (Platelets) गरी तीन प्रकारका रक्त कोषहरू हुन्छन् ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

मानव शरीरमा रगत ३ देखि ४ माइल प्रतिघण्टाको गतिमा बग्छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) सास फेर्ने भनेको लिन र फ्याँक्नु हो ।
- (ख) बिरुवाको पातमा रहेका ले उत्स्वेदन क्रियामा मदत गर्दछन् ।
- (ग) यिस्टमा..... द्वारा प्रजनन हुन्छ ।
- (घ) राता रक्त कोषमा..... भएकाले रगत रातो हुन्छ ।

२. सही उत्तर मा गोलो घेरा लगाउनुहोस :

- (क) श्वासप्रश्वास क्रियामा निस्कने वस्तु कुन हो ?

(अ) कार्बनडाइअक्साइड	(आ) नाइट्रोजन
(इ) अक्सिजन	(ई) अमोनिया
- (ख) किरा फट्याङ्गाले कुन अङ्गबाट श्वास फेर्छन् ?

(अ) छाला	(आ) गिल्स
(इ) सास नली	(ई) फोक्सो
- (ग) रगतमा हेमोग्लोबिनको कमी भएमा कुन रोग लाग्छ ?

(अ) सुकेनास	(आ) रक्त अल्पता
(इ) लिउकेभिया	(ई) फुकेनास

(घ) मुटुबाट शरीरका विभिन्न भागहरूमा रगत पुऱ्याउने रक्त नलीलाई के भनिन्छ ।

(अ) शिरा (आ) धमनी (इ) नसा (ई) कोशिका

३. ठिक भए (✓) चिह्न र बेठिक भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) कुनै सजीवको शरीर टुक्रिएर नयाँ सन्तति बन्ने प्रक्रियालाई फिसन भनिन्छ ।

(ख) प्लेट्लेट्सले घाउमा रगत जम्न मदत गर्दछ ।

(ग) प्रकाश संश्लेषण क्रियामा बिरुवाले कार्बनडाइअक्साइड ग्यास फाल्छ ।

(घ) मानव मुटुमा चारओटा कोठाहरू हुन्छन् ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

(क) निष्काशन (क) नयाँ सन्तति उत्पादन गर्ने क्रिया

(ख) प्रजनन (ख) पातबाट पानी फाल्ने क्रिया

(ग) उत्स्वेदन (ग) बिरुवाले खाना बनाउने क्रिया

(घ) प्रकाश संश्लेषण (घ) अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने क्रिया

(ङ) शरीरबाट अनावश्यक पदार्थ बाहिर फाल्ने क्रिया

५. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) प्रकाश संश्लेषण र श्वास प्रश्वास क्रिया

(ख) मैथुनिक प्रजनन र अमैथुनिक प्रजनन

(ग) राता रक्त कोष र सेता रक्तकोष

(घ) शिरा र धमनी

(ङ) वाह्य गर्भाधान र भित्री गर्भाधान

(च) वाइनरी फिसन र मल्टिपल फिसन

६. छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) जीवन प्रक्रिया भनेको के हो ?

(ख) श्वासप्रश्वास भन्नाले केलाई बुझाउँछ ?

(ग) सरल जीवहरूले कहाँबाट श्वास फेर्छन् ?

(घ) मानव शरीरमा श्वासप्रश्वास क्रियामा भाग लिने अङ्गहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

- (ड) निष्काशन भनेको के हो ?
- (छ) मानव शरीरमा निष्काशन कार्य गर्ने अङ्गहरू के के हुन् ? लेख्नुहोस् ।
- (ज) अमैथुनिक प्रजननका विशेषताहरू के के हुन् ?
- (झ) रक्त सन्चारमा मुटुको कार्य उल्लेख गर्नुहोस् ।
- (ञ) प्रकाश संश्लेषण क्रियाका लागि आवश्यक पर्ने वस्तुहरू लेख्नुहोस् ।
- (ट) रगतका कुनै दुई कार्यहरू लेख्नुहोस् ।
- (ठ) रगतमा कति प्रकारका रक्त कोषहरू हुन्छन् ? नाम लेख्नुहोस् ।
- (ड) स्टार्च परीक्षण भनेको के हो ?

७. कारण दिनुहोस् :

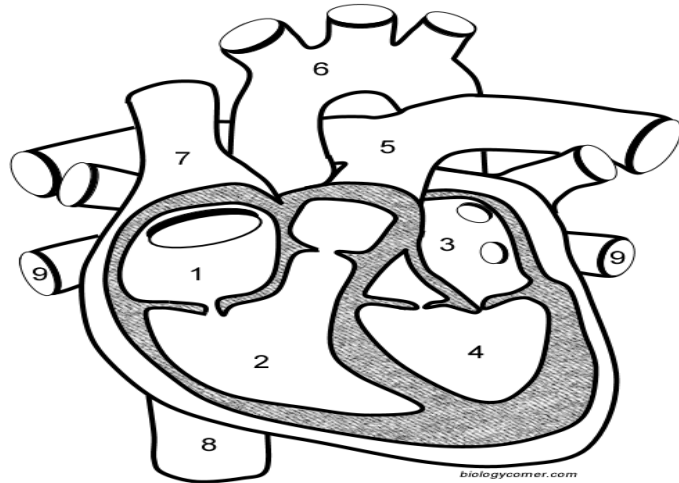
- (क) रगत रातो हुन्छ ।
- (ख) मैथुनिक प्रजननमा भाले र पोथी जीव दुवैको आवश्यकता पर्दछ ।

८. चित्र कोर्नुहोस् :

- (क) मुटु (ख) पाचन प्रणाली (ग) मानव मूत्र प्रणाली

९. तल दिइएको चित्रको नामाकरण गर्नुहोस् :

- (क) मुटुको भित्री बनावटको चित्र



चित्र नं. १९.१८

१० छोटो टिप्पणी गर्नुहोस् :

- (क) उत्सवेदन (ख) स्टोमाटा (ग) वडिड
(घ) रिजेनेरेशन (ङ) स्पोरुलेसन (च) सासनली
(छ) प्रकाश संश्लेषण

परियोजना कार्य

- (क) प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा अक्सिजन ग्यास निस्कन्छ भन्ने तथ्य प्रयोगात्मक रूपमा गर्नुहोस् र उक्त प्रयोग चित्रसहित लेख्नुहोस् ।
- (ख) बिरुवाले जमिनबाट सोसेर लिएको पानीमध्ये बढी भएको पानी पातद्वारा वायु मण्डलमा फाल्छ भन्ने क्रिया प्रयोगद्वारा देखाउनुहोस् । यस प्रयोगको निष्कर्ष चित्रसहित लेख्नुहोस् ।

पृथ्वी सौर्य परिवारमा रहेको एउटा ग्रह हो । पृथ्वी सबै सजीवहरूको साभा घर हो । ग्रहहरू मध्ये पृथ्वीमा मात्र जीवहरूको अस्तित्व रहेको छ । जीवलाई आवश्यक पर्ने हावा पानी तथा तापक्रम उपलब्ध भएकाले पृथ्वीमा जीवको अस्तित्व सम्भव भएको हो । आकारको दृष्टिले हेर्दा पृथ्वी सुन्तला जस्तै तलमाथि थिचिएको तर गोलाकार देखिन्छ । यसका उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव थिचिएको र बिच भाग अर्थात् भूमध्यरेखीय क्षेत्र फुकेको छ । पृथ्वीको भूमध्य रेखीय भागको व्यास करिब १२, ८०० कि.मि छ भने ध्रुवीय भागको व्यास करिब १२,७५९ कि.मि. छ । पृथ्वीको सतहको भन्डै ७१ प्रतिशत भाग पानीले ढाकेको छ भने २९ प्रतिशत मात्र जमिन सतह रहेको छ । पृथ्वीलाई चारैतिरबाट हावाले घेरिएको छ ।

पृथ्वीलाई स्थलमण्डल (Lithosphere), जलमण्डल (hydrosphere) वायुमण्डल (atmosphere) गरी तीन भागमा बाँडिएको छ । पृथ्वीमा रहेको जमिनको भागलाई स्थल मण्डल र पानीको भागलाई जनमण्डल भनिन्छ । पृथ्वीको बाहिर भाग हावाले घेरिएको छ जसलाई वायुमण्डल भनिन्छ ।

पृथ्वीको बाहिरी र भित्री बनावट फरक फरक छ ।

पृथ्वीको बाहिरी बनावट (Eternal structure of the Earth)

पृथ्वीको बाहिरी भाग कडा र सतहदेखि करिब ५० कि.मि.सम्म मोटाइ भएको पाइएको छ । पृथ्वीको बाहिरी बनावटलाई जमिनको भाग र पानीको भागमा छुट्याउन सकिन्छ । पृथ्वीको बाहिरी सतहमा हेर्दा पहाड, उपत्यका, मैदान, उच्च समस्थल, नदी, ताल, समुन्द्र आदि रहेको पाइन्छ ।

पहाड (Mountain)

पृथ्वीको सतहमा होचादेखि धेरै अग्ला पहाडहरू देख्न भएको छ । सामान्यतया समुद्र सतहबाट ३०० मिटर वा सोभन्दा बढी उचाइ भएको भूभागलाई पहाड भनिन्छ । होचा पहाडहरूलाई डाँडा भनिन्छ । हाम्रो देशको उत्तरी भागतिर थुप्रै पहाडहरू छन् । यहाँका १८२९ मिटर (६००० फिट) भन्दा अग्ला यस्ता पहाडहरूमा बाह्र महिना



चित्र नं. २०.१ पहाड

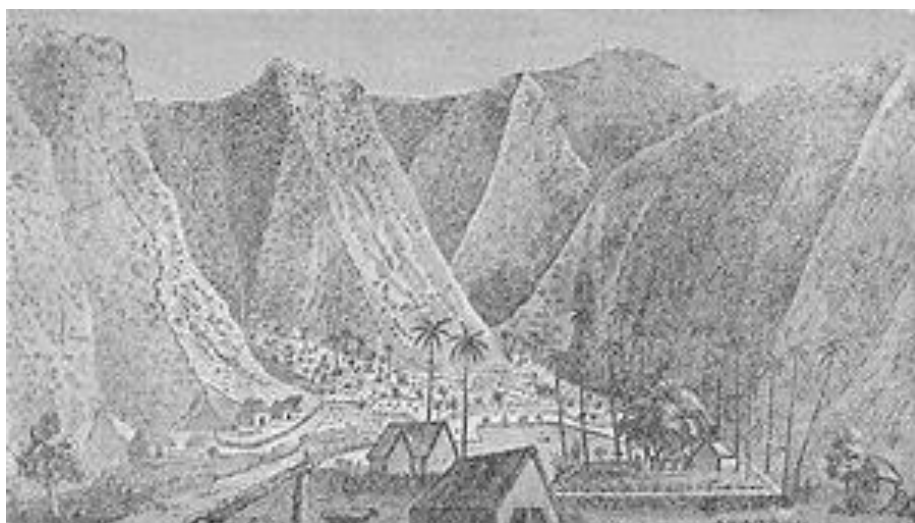
हिउँ पर्दछ । यस्ता पहाडहरूलाई हिमाल भनिन्छ । संसारको सबैभन्दा अग्लो हिमाल सगरमाथा हो । पहाडको बाहिरी सतहमा माटो, गिर्खा, ढुङ्गाहरू रहेका हुन्छन् । कुनै कुनै पहाडको बाहिरी भागसमेत कडा चट्टानले बनेका हुन्छन् ।

मैदान (Plain)

समुद्र सतहदेखि २०० मिटरसम्म अग्लो जमिनको समतल भुभागलाई मैदान भनिन्छ । मैदान, नदी नालाहरूले हिमाल तथा पहाडदेखि बगाएर ल्याउने माटो जीवजन्तु र वनस्पति आदि थुप्रिएर बनेको हुन्छ । त्यसैले मैदान मलिलो पनि हुन्छ । खेतीपातीका लागि मैदानको माटो उपयुक्त हुन्छ ।

उपत्यका (Valley)

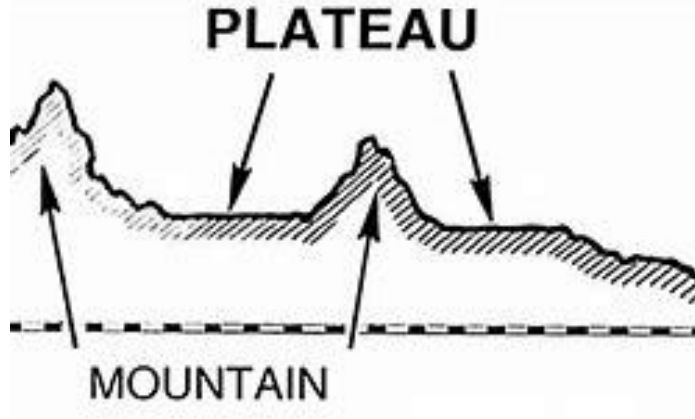
बरिपरिबाट पहाडले घेरिएको बिचको समतल जमिनलाई उपत्यका (Valley) भनिन्छ । उपत्यका ठुलो कचौरा आकारको हुन्छ । चारैतिरका पहाडबाट माटो, फारपात आदि खोला नालाले बगाएर ल्याएर यहाँ थुपार्ने भएकाले यहाँको माटो मलिलो र उब्जाउ हुन्छ । अरूण, काठमाडौं, पोखरा, दाङ, सुर्खेत आदि नेपालका प्रमुख उपत्यका हुन् । उपत्यकाहरू नदीले माटो थुपारेर, ताल सुकेर वा पुरिएर पनि बन्न सक्छन् ।



चित्र नं. २०.२ उपत्यका

उच्च समस्थल (Plateau)

पहाडको टुप्पोमा रहेको समतल जमिनलाई उच्च समस्थल भनिन्छ । उच्च समस्थल पनि पहाडी भाग नै हुन् तर यिनीहरूको माथिल्लो भाग पहाड जस्तो चुच्चो परेको नभइसम्म परेको मैदान जस्तै बनेका हुन्छन् । हाम्रो देशको उत्तरमा पर्ने चीनको तिब्बत उच्च समस्थल हो ।

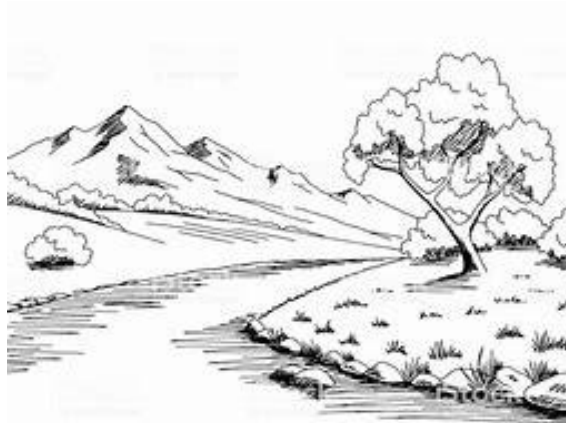


चित्र नं. २०.३ उच्च समस्थल

नदी (River)

अग्लो जमिनबाट होचो जमिनतिर निरन्तर बगिरहने पानीको ठुलो भागलाई नदी भनिन्छ । नदहीरू हिमाल, हिमताल, ताल वा पानीको मूलबाट उत्पत्ति भएका हुन्छन् । तलतिर बग्दै जाँदा नदीहरू आपसमा मिसिँदै ठुला नदी बन्छन् र अन्त्यमा समुन्द्रमा मिसिन्छन् ।

नदी किनारमा उब्जाउ जमिन हुन्छ, त्यसैले विश्वमा नै प्राचीन कालदेखि मानिसहरू नदी किनारामा बस्दै खेतीपाती तथा व्यवसाय गर्दै आइरहेको पाइन्छ । नेपालका प्रमुख नदीहरू कोशी कर्णाली र गण्डकी हुन् । नदीबाट बिजुली निकाल्न, सिँचाई गर्न, माछा पालन गर्न सकिन्छ ।



चित्र नं. २०.४ नदी

ताल (Lake)

वरिपरि जमिनले घेरेर बिचमा रहेको पानीको ठुलो भागलाई ताल भनिन्छ । ताल मैदानदेखि लिएर पहाड र हिमाली भागमा पनि बन्दछन् । रारा ताल, तिलिचो ताल, हिमाली भागमा पाइने ताल हुन् । फेवाताल बेगनास ताल, रूपाताल आदि पहाडमा पाइने ताल हुन् । घोडाघोडी ताल, बिसहजारी ताल आदि तराईमा पाइने ताल हुन् । ताल जलीय तथा सिमसार जन्तु र वनस्पतिको जीवनको प्रमुख आधार हो । तालहरूमा माछा पाल्ने, डुङ्गा चलाउने आदि गर्न सकिन्छ ।



चित्र नं. २०.५ ताल

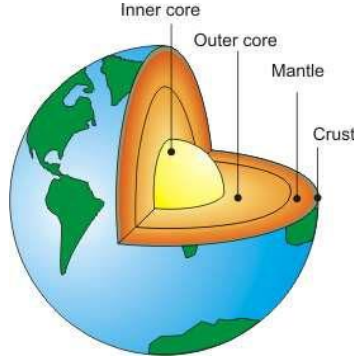
समुद्र (Sea)

पृथ्वीको सतहमा रहेका पानीका ठुला भागलाई समुद्र भनिन्छ । पृथ्वीमा रहेको पानीको भागमध्ये अधिकांश भाग समुद्रले ओगटेको छ । प्रशान्त महासागर, आन्ध्र महासागर, हिन्द महासागर जस्ता ठुला महासागरहरू नै समुद्र हुन् । समुद्रमा पानी जहाज चलाउने माछा मार्ने, विभिन्न समुद्री जीवहरूको खेती आदि गर्न सकिन्छ । समुद्रमा यातायात सहज र सुलभ हुने हुँदा यसलाई विकासको आधार पनि मानिन्छ । पृथ्वीमा पाइने सबैभन्दा साना एक कोषीय देखि सबैभन्दा ठुला बहुकोषीय जीव ह्वेल पनि समुद्रमा नै पाइन्छन् ।

पृथ्वीको भित्री बनावट (Internal structure of Earth)

पृथ्वीको उत्पत्ती हुँदा यो असाध्यै तातो रातो पग्लेको गोला जस्तै थियो । विस्तारै जाँदा पृथ्वीको बाहिरी भाग कडा र चिसो बनेको तर यसको भित्री भाग अझै रातो, तातो र पग्लेको अवस्थामा छ । पृथ्वीको भित्री भागलाई चट्टानको अवस्था र बनावटको हिसाबले चार तहमा विभाजन गरिएको छ ।

(क) बाहिरी आवरण कष्ट (Crust) (ख) बिचको तह वा म्यान्टल (Mantle) (ग) बाहिरी कोर (Outer core) (घ) भित्री कोर (Inner core)



(क) क्रस्ट (Crust)

पृथ्वीको सबैभन्दा बाहिरी भागलाई क्रस्ट (Crust) भनिन्छ। पृथ्वीको सतहदेखि ५० कि.मि. भित्रसम्मको भागलाई क्रस्ट भनिन्छ। तर यसको मोटाइ सबै ठाउँमा एकनास छैन। यो भाग माटो तथा चट्टानबाट बनेको हुन्छ। यसको बाहिरी सतहमा हामी घर बनाउने, खेतीबाली लगाउने बाटो घाटो आदि विकास निर्माण संरचना बनउने गर्दछौं। नदी, ताल, खोला, समुद्र, वनजङ्गला आदि यसै तहको सतहमा रहेका छन्। यदि तहको सतहभित्र चट्टान, धातु कोइला, खनिज इन्धन आदि रहेको पाइन्छ। जमिनमुनिको पानीको स्रोत पनि यही तहमा पाइन्छ।

(ख) बिचको तह वा म्यान्टल (Mantle)

क्रस्टभन्दा भित्र रहेको भागलाई म्यान्टल भनिन्छ। यसको मोटाइ करिब २९०० कि.मि.सम्म रहेको छ। यस तहमा क्रस्टको तुलनामा बढी तापक्रम रहेको छ। यस तहमा भन्डै ७५०°C देखि २५००°C सम्म तापक्रम रहेको छ। यति धेरै तापक्रम हुँदा पनि वस्तुहरू ठोस र लचिलो अवस्थामा नै रहेका हुन्छन्। यस भागमा फलाम, म्याग्नेसियम, सिलिकेट जस्ता खनिजहरू रहेका हुन्छन्।

(ग) बाहिरी कोर (outer core)

म्यान्टलभन्दा भित्र रहेको तहलाई बाहिरी कोर भनिन्छ। यसको मोटाइ करिब २९०० कि.मि. हुन्छ। यस तहमा २५००°C देखि ३०००°C सम्म तापक्रम रहेको हुन्छ। यस तहमा फलाम, कोबाल्ट, निकेल जस्ता गरौं धातुहरू र चट्टान पग्लिएको अवस्थामा हुन्छन्।

(घ) भित्री कोर (Inner core)

भित्री कोर पृथ्वीको भित्री भाग हो। यसको मोटाइ करिब १३०० कि.मि. हुन्छ। यसको तापक्रम करिब ३०००°C देखि ५०००°C सम्म हुन्छ। यस भागमा अत्याधिक बढी चाप हुन्छ। यो भागमा बढी चापले गर्दा फलाम, निकेल जस्ता गरौं धातुहरू पनि कसिएर ठोस रूपमा रहेका हुन्छन्।

क्रियाकलाप १ : एउटा कुखुराको अन्डा लिनुहोस् । उक्त अन्डालाई पानीमा उमाल्नुहोस् । उमालेको अन्डालाई तातो छँदै बोक्रा सँगै चक्कुले दुई भाग हुने गरी काट्नुहोस् अब यसको भित्री बनोटलाई पृथ्वीको भित्री बनोटसँग तुलना गर्नुहोस् । थर्मोमिटर अन्डाको विभिन्न तहमा घुसारेर हेर्नुहोस् के तापक्रम जति भित्र गयो त्यति बढी छ ? टिपोट गर्नुहोस् ।

चट्टान (Rocks)

पृथ्वीको बाहिरी सतहमा भएको ठोस र कडा पदार्थलाई चट्टान भनिन्छ । हाम्रो वरिपरि देखिने पहाडहरूको बनोट चट्टानहरूबाट भएको हुन्छ । चट्टान टुक्रा टुक्रा भएर माटो निर्माण भएको हुन्छ । त्यसैले माटामा ससाना चट्टानका टुक्राहरू पाइन्छ । चट्टान विभिन्न प्रकारका तत्वहरू मिली बनेका हुन्छन् ।

चट्टानका भौतिक गुणहरू (Physical properties of Rocks)

१. चट्टानहरू अति साना देखि ठुला कणहरू मिलेर बनेका हुन्छन् ।
२. चट्टानहरू कडा र नरम दुवै किसिमका हुन्छन् ।
३. चट्टान फरक फरक हुन्छन्, जस्तै : रातो, हरियो, कालो सेतो आदि ।

चट्टानका प्रकारहरू (Types of Rocks)

उत्पत्ती तथा निर्माणका आधारमा चट्टानलाई निम्नानुसार तीन किसिममा विभाजन गरिएको छ ।

- (क) आग्नेय चट्टान (Igneous Rock)
- (ख) पत्रे चट्टान (Sedimentary Rock)
- (ग) परिवर्तित चट्टान (Metamorphic Rock)

(क) आग्नेय चट्टान (Igneous Rock)

विभिन्न भौगर्भिक कारणले पृथ्वीको भित्री भागमा रहेको म्याग्मा पृथ्वीको सतहबाहिर निस्कन्छ । यसरी निस्केको वस्तुलाई लाभा भनिन्छ । उक्त लाभा सेलाएर बनेको चट्टानलाई आग्नेय चट्टान भनिन्छ । यसरी लाभा निस्कँदा बन्ने खाल्डालाई क्रेटर (Crater) भनिन्छ ।

आग्नेय चट्टान पृथ्वीको उत्पत्तिकालदेखि



नै निर्माण हुँदै आएकाले यसलाई प्रारम्भिक चट्टान पनि भनिन्छ । लाभावाट आग्नेय चट्टान बन्ने भएकाले यसमा जीवावशेषहरू पाइँदैन । यस किसिमको चट्टानमा पानी छिर्न सक्दैन । उदाहरण : ग्रेनाइट, प्युमिस, अब्सिडियन चट्टान ग्रेनाइट कालो रङको कडा चट्टान हो यसलाई निर्माण कार्यमा प्रयोग गरिन्छ ।

(ख) पत्रे चट्टान (Sedimentary Rock)

विभिन्न कारणले पृथ्वीको सतहमा रहेका वस्तुहरू टुक्रिन्छन् । उक्त वस्तुहरूलाई नदी, वर्षा, वायु आदिले बगाएर लगेर एक ठाउँमा थुप्रिँदै जाँदा ती वस्तुहरूको तहततह बन्दै जान्छ । धेरै तह थुप्रिँदा तल्लो तहमा अत्यधिक चाप पर्दछ जसले गर्दा तिनीहरू आपसमा टाँसिएर कडा चट्टान बन्दछ । यसरी बन्ने चट्टानलाई पत्रे चट्टान भनिन्छ । पत्रे चट्टान समुद्रको पिँधमा नदीको किनारमा पाइन्छन् । पत्रे चट्टान पानीले बगाएर ल्याएको विभिन्न पदार्थहरू मिलेर बनेको हुनाले यसमा विभिन्न किसिमका जीवावशेषहरू पाइन्छन् ।

महत्वपूर्ण पत्रे चट्टान :

- (अ) सङ्गुटिका (Conglomerate) : यसलाई कङ्कड चट्टान पनि भनिन्छ ।
- (आ) स्यान्डस्टोन (Sandstone) : यो बालुवाका कणहरू टाँसिएर बनेको हुन्छ ।
- ((इ) सेल (Shale) : यो सिल्ट र क्ले मिली बनेको हुन्छ ।
- (ई) चुन ढुङ्गा (Lime stone) : समुद्री जनावरहरूको बाहिरी आवरण र हड्डीका टुक्राहरूको तह तह मिलेर बनेको हुन्छ ।

(ग) परिवर्तित चट्टान (Metamorphic rock)

ताप र चापको कारणले चट्टानहरू एक रूपबाट अर्को रूपमा परिवर्तन हुन्छन् । यसरी एक रूपबाट परिवर्तित भई अर्को रूप बन्ने चट्टानलाई परिवर्तित चट्टान भनिन्छ । पत्रे वा आग्नेय चट्टानमा बढी ताप र चाप पर्दा तिनीहरूको रूपमा परिवर्तन भएर परिवर्तित चट्टान बन्छ ।

चट्टान	परिवर्तित चट्टान
चुन ढुङ्गा, डोलोमाइट	क्वार्टजाइट
कोइला	सिडमरमर
पुनः ग्राफाइट परिवर्तन	ग्राफाइट, स्लेट
ग्रेनाइट, डियोराइट	निस, सिस्ट

क्रियाकलाप २

आफ्नो वरिपरि पाइने चट्टानहरू सङ्कलन गर्नुहोस् । उक्त चट्टानहरू कुन किसिमका चट्टानहरू हुन छुट्टाई तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चट्टानको उपयोगिता

- (क) कडा किसिमको चट्टानहरू निर्माण कार्यको लागि प्रयोग गरिन्छ ।
- (ख) चट्टानलाई कुँदेर विभिन्न किसिमका मूर्तिहरू बनाइन्छ ।
- (ग) सिङ्गमरमर (Marble) लाई सजावटका लागि प्रयोग गरिन्छ ।
- (घ) ग्रेनाइट मठ मन्दिर बनाउन तथा घर छाउनका लागि उपयोग गरिन्छ ।
- (ङ) चट्टानबाट बहुमूल्य रत्नहरू (Gems) प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

नेपालमा पाइने केही महत्वपूर्ण चट्टानहरू (Some Important Rocks Found in Nepal)

चट्टान	पाइने स्थान
१. सङ्गुटिका	खोला नाला तथा नदी किनार
२. सिलिका	खोला नाला तथा नदी किनार
३. सिलिका	खोला नाला तथा नदी किनार
४. सिङ्गमरमर	गोदावरी
५. स्लेट	तनहुँको बन्दीपुर

खनिज (Minerals)

प्रकृतिमा पाइने ठोस पदार्थहरू जसमा कमसेकम एउटा धातुका मिश्रण हुन्छ त्यो पदार्थलाई खनिज भनिन्छ । खनिजलाई धातु निकाल्न सकिने खनिज र धातु निकाल्न नसकिने खनिज गरी दुई भागमा विभाजन गरिएको छ ।

१. **धातु निकाल्न सकिने खनिज :-** खनिजबाट कुनै एउटा धातु निकाल्न सकिन्छ भने त्यो खनिजलाई धातु निकाल्न सकिने खनिज भनिन्छ । व्यावसायिक रूपमा धातु निकाल्न सकिने खनिजलाई उक्त खनिजको धातु (ore) भनिन्छ । जस्तै हेमाटाइट फलामको धातु हो । चाल्कोपाइराइट तामाको धातु हो ।
२. **धातु निकाल्न नसकिने खनिज :-** खनिजलाई धातु निकाल्न प्रयोग नगरिने अथवा उक्त खनिजबाट धातु निस्कदैन भने त्यो खनिजलाई धातु निकाल्न नसकिने खनिज भनिन्छ, यी खनिजहरूमा क्याल्सियम, सोडियम, पोटासियम जस्ता धातु

भए तापनि यिनीहरूलाई व्यावसायिक रूपमा निकाल्न सकिँदैन । यिनीहरू सिमेन्ट, रासायनिक मल, पत्थर, इन्धन आदिका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

खनिजका गुणहरू (Characteristics of Minerals)

१. खनिजको आफ्नै रङ हुन्छ ।
२. खनिजको आफ्नै टलक हुन्छ ।
३. खनिज प्रायः कडा हुन्छ ।
४. खनिजका कणहरू मणिभ आकारका हुन्छन् ।

नेपालमा पाइने केही प्रमुख खनिजहरू (Some Important Minerals found in Nepal)

क्र.सं.	खनिज	प्रमुख धाउ	पाइने स्थान
१.	फलाम (Iron)	हेमाटाइट, याग्नेटाइट	ललितपुरको फुलचोकी, रामेछापको ठोसे, तनहुँको लब्दी, चितवनको जिखाबाड
२.	तामा (Copper)	चाल्कोपाइराइट	मकवानपुरको कालिटार, धादिङ सोलुखुम्बु उदयपुर, तनहुँ, बाग्लुङ, भोजपुर र डडेलधुरा
३.	सिसा (lead)	ग्यालेना	गणेश हिमाल, फुलचोकी, मकवानपुर, सोलुखुम्बु
४.	जस्ता (Zinc)		गणेश हिमाल, सङ्खुवासभा, मकवानपुर, फुलचोकी
५.	चुनढुङ्गा		उदयपुर, अर्घाखाँची, काभ्रे, दाङ, सिन्धुली, सुर्खेत
६.	ग्राफाइट		इलाम, धनकुटा, सिन्धुपाल्चोक, सङ्खुवासभा

माटो (Soil)

माटो प्रायः सबै जीवहरूको आश्रय स्थल हो । माटोबाट वनस्पतिले आफ्नो खाना बनाउन आवश्यक पदार्थ पाउँछ । धेरै जनावरहरूले आफ्नो जीवनचक्र माटोमै पूरा

गर्दछन् । माटोले पृथ्वीमा पाइने जीवहरूलाई अनुकूल वातावरण प्रदान गर्दछ । माटो विभिन्न किसिमका अजैविक र जैविक वस्तुको ससाना टुक्राहरूको समीश्रण हो ।

माटो बन्ने प्रक्रिया

पृथ्वीमा चलिरहने विभिन्न किसिमका, प्राकृतिक भौगोलिक तथा वातावरणीय कारणबाट ठुला ठुला चट्टान खिडिएर, फुटेर, टुक्रिएर ससाना कणहरूमा परिवर्तन हुन्छन् । उक्त कणहरूबाट माटो बन्दछ, जस्तै : नदीले ठुला ठुला ढुङ्गाहरू बगाएर ल्याउँदा एक आपसमा ठोकिन्छन् । यसरी ठोकिदा चट्टान टुक्रिएर माटो बन्दछ ।

माटोको बनावट (Structure of soil)

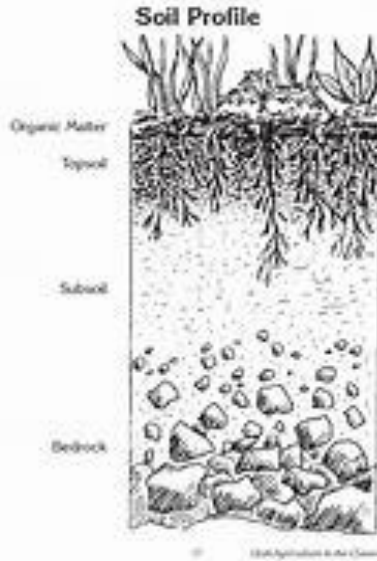
माटो विभिन्न किसिमका अजैविक पदार्थहरू र जैविक पदार्थहरू मिलेर बनेको हुन्छ । साधारणतया माटोमा चट्टानका ससाना कणहरू, खनिज पदार्थ हावा, पानी र जैविक पदार्थहरू हुन्छन् । माटोको किसिमअनुसार त्यसमा पाइने तत्वहरू पनि फरक फरक हुन्छन् । माटोको बनोटमा विभिन्न तहहरू हुन्छन् । माथिल्लो तहमा धेरै जैविक पदार्थ हुन्छ । दोस्रो तहमा केही जैविक पदार्थ, बोटबिरुवाका जरा, किरा फटयाङ्ग्रा र अन्य वस्तुहरू हुन्छन् । तेस्रो तहमा खनिज तत्वहरू जस्तै फलाम, आल्मोनियम आदि हुन्छन् । अन्तिम तहमा मूल चट्टानी पदार्थ रहेको हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३

एउटा सफा सिसी लिनुहोस् । त्यसमा आधा जति सफा पानी राख्नुहोस् । अलिकति माटो ल्याउनुहोस् । उक्त माटो पानी भएको सिसीमा खन्याउनुहोस् । सिसीलाई विस्तारै केही समयसम्म हल्लाउनुहोस् । त्यसपछि त्यसलाई कुनै ठाउँमा नचलाईकन राख्नुहोस् । केही समयपछि सिसीमा हेर्नुहोस् । के के देख्नुहुन्छ टिपोट गर्नुहोस् । शिक्षकको सहयोगमा कक्षाकोठामा छलफल गर्नुहोस् ।

माटोको प्रोफाइल (Soil profile)

कुनै ठाउँको जमिनको सतहदेखि तल भित्री भागसम्मको माटोको प्रकार देखाई खिचिएको चित्रलाई सो ठाउँको माटोको प्रोफाइल भनिन्छ । ठाउँअनुसार माटोको प्रोफाइल फरक हुन्छ । सामान्यतया माटोको सतहमा मसिनो माटो, सडेगलेका जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरूका अवशेषहरू हुन्छन् । यसलाई हयुमस भनिन्छ ।



चित्र २०.८ Soil Profile

भूक्षय र निक्षेपण (Erosion and Deposition)

हावा, हुरी, पानीले सतहको माटो उडाएर वा बगाएर लैजानुलाई भूक्षय (Erosion) भनिन्छ । त्यस्तै पहिरो जानु खोला, नदी, नहर कुलो आदिले जमिन भत्काएर बगाई लैजानुलाई पनि भूक्षय भनिन्छ ।

यसरी खोलानाला, नदी आदिले बगाएर लगेको माटो समथर ठाउँमा लगेर थुपारिदिन्छ । यसरी बगाएको माटोलाई थुपार्ने प्रक्रियालाई निक्षेपण (Deposition) भनिन्छ ।



चित्र २०.९ Soil Erosion

माटोको संरक्षण (Conservation of soil)

माटो प्रकृतिको प्रमुख साधन हो । जुन सबै जीवहरूको आश्रयस्थल हो । हाम्रो देशको अधिकांश भाग पहाडी भेग भएकाले वर्षाको पानीले धेरै भूक्षय भइरहेको छ । त्यसैले यसको संरक्षण निम्नानुसार छन् ।

१. वनजङ्गल फडानीलाई रोक्नुपर्दछ ।

२. खाली चौर र नाङ्गा डाँडाहरूमा वृक्षरोपण गर्नुपर्दछ ।
३. पहाडी क्षेत्रमा गरा गरा बनाएर खेती गर्नुपर्दछ ।
४. नदी कटान हुने क्षेत्रमा ढुङ्गाको ठुलो पर्खाल लगाउनुपर्दछ र नदी कटान रोक्नुपर्दछ ।

सम्भन्धनुपर्ने कुराहरू

1. पृथ्वीको बाहिरी सतहमा पहाड, उपत्यका मैदान, उच्च सगरस्थल आदि जस्ता जमिनको भाग र समुद्र, नदी ताल आदि पानीका भागहरू आदि छन् ।
2. पृथ्वीको सतहमा करिब ३०% जमिनको भाग र ७०% जति पानीको भाग छ ।
3. पृथ्वीको भित्री बनावट तीनओटा तह मिलेर बनेको छ ।
4. पानीका ठुला ठुला भागलाई समुद्र भनिन्छ । पृथ्वीमा सातओटा प्रमुख महासागरहरू छन् ।
5. पृथ्वीको सतहमा भएका ठोस एवम् कडा वस्तुलाई चट्टान भनिन्छ ।
6. आग्नेय, पत्रे र परिवर्तित गरी चट्टान तीन किसिमका हुन्छन् ।
7. पत्रे र आग्नेय चट्टान परिवर्तन भई परिवर्तित चट्टान बन्छ ।
8. नेपालमा सडगुटिका, स्यान्डस्टोन, सिलिका, चुनढुङ्गा, सिङ्गमरमर स्लेट आदि चट्टान पाइन्छ ।
9. पृथ्वीभित्रको म्याग्मा बाहिर आई सेलाएर बनेको चट्टानलाई आग्नेय चट्टान भनिन्छ ।
10. जमिनभित्र रहेको कमसेकम एउटा मात्र भए पनि धातु रहेको ठोस पदार्थलाई खनिज भनिन्छ ।
11. खनिज पदार्थ, चट्टानका टुक्राहरू बालुवा, जीवित वस्तु र मृत वस्तुको अवशेष मिली माटो बनेको हुन्छ ।
12. वृक्षरोपण गरेर गरैगारा बनाई खेती गरेर नदी किनारमा बाँध बनाएर, वृक्षरोपण गरेर माटोको संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ

पृथ्वीको भित्री कोरको तापक्रम 5000°C - 6000°C छ र यहाँ फलाम र निकेल ठोस अवस्थामा हुन्छन् ।

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) पृथ्वीको वरिपरि घेर्ने आवरणलाईभनिन्छ ।
(ख) पृथ्वीको केन्द्रीय भागलाईभनिन्छ ।
(ग) विभिन्न पदार्थको तह तह मिली चट्टान बन्छ ।
(घ) भूक्षय रसाथ साथै भई रहने प्रक्रिया हुन् ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) तलका मध्ये कुन चाँही पृथ्वीको भित्री भागमा पाइन्छ ।
(अ) मैदान (आ) नदी
(इ) म्याग्मा (ई) पहाड
(ख) सिमेन्ट बनाउन प्रयोग गरीने चट्टान कुन हो ?
(अ) सिङ्गमरमर (आ) स्यान्डस्टोन
(इ) चुन ढुङ्गा (ई) प्युनिस
(ग) आग्नेय चट्टान कसरी बन्छ ?
(अ) विभिन्न पदार्थको तह मिलेर (आ) लाभा जमेर
(इ) पत्रे ट्टान परिवर्तन भएर (ई) जैविक पदार्थहरू कुहेर
(घ) खनिजहरूलाई कति प्रकारमा विभाजन गरिएको छ ?
(अ) एक (आ) दुई (इ) तीन (ई) चार

३. ठिक भए (✓) चिह्न र बेठिक भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

- (क) आग्नेय चट्टानमा जीवावशेष पाइन्छ ।
(ख) पृथ्वीको भित्री भागमा उच्च ताप र चाप हुन्छ ।
(ग) पहाड सामान्यतया ३०० मिटरभन्दा अग्ला हुन्छन् ।
(घ) खनिजका कणहरूको निश्चित आकार हुँदैन ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

(क)

(ख)

मैदान

अ) ३०० मिटर भन्दा अग्लो जमिनको भाग

पहाड

आ) वरिपरिबाट पहाडले घेरिएको बिचमा सम्म परेको जमिन

उपत्यका

इ) २०० मिटरसम्म अग्लो जमिनको समतल भुभाग

ताल

ई) पृथ्वीको सतहमा रहेका पानीका ठुला भाग

उ) वरिपरि जमिनले घेरेर बिचमा पानी जम्मा भएको ठुलो भाग

५. फरक लेख्नुहोस् : (दुईओटा)

(क) आग्नेय चट्टान र पत्रे चट्टान

(ख) मैदान र उच्च समस्थल

(ग) बाहिरी कोर र भित्री कोर

(घ) कस्ट र म्यान्टल

(ङ) स्थलमण्डल र जल मण्डल

६. तलका जबाफ दिनुहोस् :

(क) पृथ्वीको बाहिरी सतह के के मिलेर बनेको हुन्छ ?

(ख) पृथ्वीको भित्री भागलाई कति तहमा बाँड्न सकिन्छ ?

(ग) चट्टान कति प्रकारका हुन्छन् ? प्रत्येकको दुई दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(घ) कुन चट्टानमा जीवावशेष पाइन्छ ?

(ङ) परिवर्तित चट्टान कसरी बन्छ ? उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

(च) चट्टानको कुनै चारओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

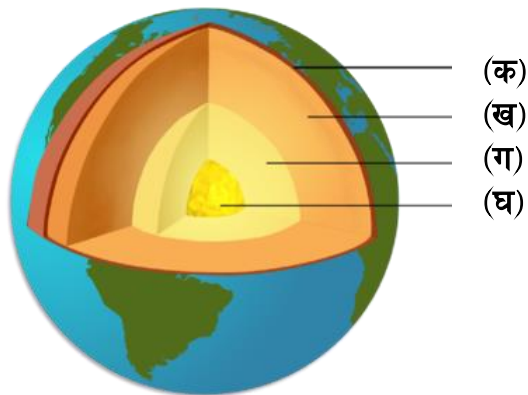
(छ) माटो कसरी बन्छ ?

(ज) खनिजका कुनै चारओटा उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।

(झ) भू-क्षय रोकथामका कुनै दुईओटा उपाय लेख्नुहोस् ।

(ञ) माटोको प्रोफाइल केलाई भनिन्छ ?

७. तलको चित्र हेरी प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :



(क) क, ख, ग र घ को नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) कुन तहमा जीवहरूको वासस्थान रहेको हुन्छ ।

(ग) सबैभन्दा बाक्लो र पातलो तह कुन कुन हुन् ?

८. माटोको प्रोफाइल देखाउने चित्र कोरी यसको वर्णन गर्नुहोस् :

९. कारण दिनुहोस् :

(क) पत्रे चट्टानमा जीवावशेष पाइन्छ ।

(ख) भूक्षय र निक्षेपण संगसंगै हुने गर्दछ ।

(ग) पृथ्वीको बाहिरी कोरमा धातुहरू र चट्टान पग्लिएको अवस्थामा हुन्छन् ।

घ) पृथ्वीको कोरमा रहेको खनिज र चट्टान अत्याधिक तापक्रम भए तापनि ठोस अवस्थामा रहनुको कारण के हो ।

१०. छोटकरीमा टिप्पणी गर्नुहोस् :

(क) लाभा

(ख) खनिज

(ग) म्याग्मा

(घ) उच्च समस्थल

(ङ) माटो

(च) भूक्षय

(छ) निक्षेपण

परियोजना कार्य

आफ्नो विद्यालय वा घर वरपरको नजिकको पहाड वा नदी किनारमा कसरी भूक्षय भइरहेको छ ? त्यसको अध्ययन गरी त्यसको रोकथाम गर्ने उपायसहितको एउटा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

हाम्रो वरपरको वातावरणमा कहिले कडा घाम लागिरहेको हुन्छ, कहिले जाडो भइरहेको हुन्छ भने कहिले हुरी बतास चलिरहेको हुन्छ । विभिन्न कारणहरूको हाम्रो वरपरको वातावरणमा विभिन्न परिवर्तनहरू देख्न सकिन्छ । यसरी निश्चित क्षेत्रको निश्चित समयवधिमा घाम, पानी, हावा, तापक्रम आदिले सिर्जना गरेको वायुमण्डलीय स्थितिलाई मौसम भनिन्छ । मौसम छिनछिनमा परिवर्तन भइरहन्छ । मौसम परिवर्तनको असर सानो ठाउँमा देखिन्छ । जस्तो बादल लाग्नु, वर्षा हुनु, हिउँ पर्नु, तुसारो पर्नु, बतास चल्नु आदि मौसमका विभिन्न अवस्थाहरू हुन् ।

बादल (Cloud)

पृथ्वीको सतहमा रहेको पानी घामको तापको कारणले वाफ बनेर वायुमण्डलमा जान्छ । पानीको वाफा माथि गएपछि चिसिन्छ र उक्त चिसो वाफ धुलोका कणहरूसँग मिसिएर बादल बन्दछ ।

वर्षा (Rain)

आकासमा रहेको बादललाई हावाले एक ठाउँबाट उडाएर अर्को ठाउँमा पुऱ्याउँछ । बादल सधैं जाँदा अग्लो पहाड र ठुलो जङ्गलको नजिक पुगेपछि, चिसिएपछि पानीको ढिकामा परिणत हुन्छ । उक्त पानीको ढिका वर्षाको रूपमा पृथ्वीको सतहतिर झर्छ ।

हिउँ (Snow)

बादल धेरै अग्लो पहाडहरूमा पुग्दा यसमा रहेका पानीका कणहरू अत्यधिक चिसोको कारणले जन्म थाल्दछन् । जमेका पानीका कणहरू एक आपसमा टाँसिएर हिउँका रूपमा अग्लो पहाडहरूमा खस्दछ ।

तुसारो (Dew Drops)

धेरै जाडोको मौसममा राति धेरै चिसो हुन्छ । अत्यधिक चिसोको कारणले बादलमा रहेको पानीको वाफ जमेर मसिना कणहरूमा परिणत हुन्छ । ती मसिना पानीका कणहरू तुसारोका रूपमा जमिनको सतहमा खस्छ ।

हावा चल्नु अथवा बतास (Wind)

हावा विभिन्न ग्यासहरूको मिश्रण हो । हावामा ग्यासका अणुहरू खुकुलो गरी बसेका हुन्छन् । सुईको तापले हावाका अणुहरू तातिन्छन् । तातेका अणुहरू हलुका हुन्छन्

त्यसैले तिनीहरू माथितर जान्छन् र चिसो अणुहरू त्यो ठाउँ ओगट्न आउँछन् जसले गर्दा हावा चलेको महसुस हुन्छ । यदि यी अणुहरूको चाल एकदम छिटो भयो भने हावा छिटो चलन थाल्छ, जसलाई बतास भनिन्छ । बतासको ठुलो रूपलाई हुरी भनिन्छ । जसले वरीपरिका वस्तु उडाउने, रुख लडाउने जस्ता विनास गर्दछ ।

हावाको चाल (Movement of air)

समुद्री तहमा हावा चल्दा दिनको समयमा समुद्रबाट चिसो हावा जमिनतिर बहन्छ भने रातिको समयमा जमिनबाट चिसो हावा समुद्र तिर बहन्छ ।

हामीहरूलाई थाहा छ तातो हावाभन्दा चिसो हावा गरौं हुन्छ । दिउँसो घाम लागेको समयमा जमिन छिटो तातिन्छ । जमिनको सतहमाथिको हावा पनि तातिन्छ, तर समुद्रको पानी भने जमिनभन्दा ढिलो तातिन्छ । जसले गर्दा समुद्रको सतहमाथि रहेको हावा जमिनको सतहको हावाभन्दा चिसो हुन्छ । त्यसैले दिउँसोमा जमिनको तातो हावामाथि जान्छ र त्यस ठाँउमा समुद्र माथिको चिसो हावा आउँछ । यसरी दिउँसोमा समुद्रबाट जमिनतिर बहने हावाको चाललाई सामुद्रिक बहाव (Sea breeze) भनिन्छ ।

रातको समयमा समुद्रको पानीभन्दा जमिन छिटो सेलाउँछ । त्यसैले रातको समयमा समुद्रको माथि रहेको तातो हावा माथितर जान्छ र जमिनको चिसो हावाले उक्त स्थान ओगट्छ । यसरी रातिको समयमा जमिनबाट समुद्रतिर हुने हावाको चाललाई स्थलीय बहाव (Land breeze) भनिन्छ ।

हावापानीमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू (Factors affecting climate)

कुनै पनि क्षेत्रको वर्षभरिको मौसमको औसत रूपलाई हावापानी भनिन्छ । ठाउँअनुसारको हावापानी फरक फरक हुन्छ । विश्वको हावापानीलाई उष्ण (tropical), समशीतोष्ण (Temperate) र शीत (Tundra) गरी तीन भागमा विभाजन गरिएको छ । यसका पनि विभिन्न उपविभाजनहरू छन् । हावापानीले वनस्पति र जनावरका साथ साथै मानिसको जनजीवनलाई प्रत्यक्ष प्रभाव पार्दछ ।

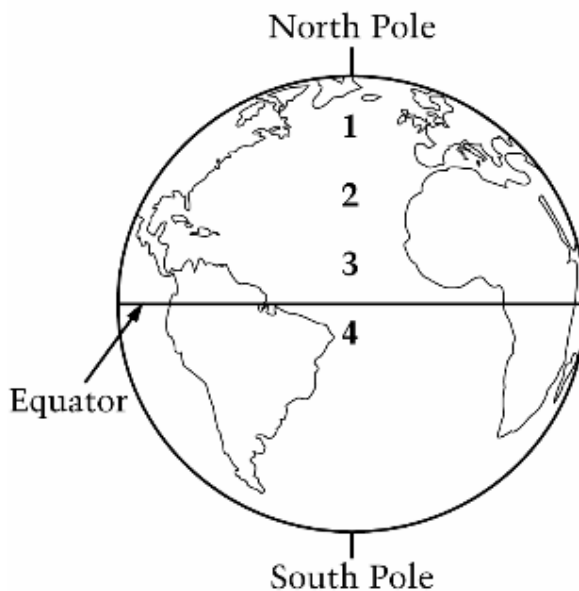
त्यस्तै हावापानीलाई पनि विभिन्न तत्त्वहरूले प्रभाव परिरहेको हुन्छ । भूमध्यदेखिको दुरता, उचाइ, ढाल, समुद्री धार, वनजङ्गल, नदी तथा ताल, स्थानीय वायु, वर्षा, तापक्रम, सापेक्षिक आद्रता आदिले हावापानीलाई प्रभाव पार्दछ ।

(क) भूमध्य रेखादेखिको दुरता (Distance from equator)

पृथ्वीलाई दक्षिणी र उत्तरी दुई गोलार्धमा विभाजन गर्ने बिचको पूर्ण वृत्ताकार काल्पनि रेखालाई भूमध्य रेखा भनिन्छ । पृथ्वी गोलो भएकाले सुईको किरण भूमध्य रेखीय क्षेत्रमा बाह्रैमहिना सिधा पर्दछ । त्यसैले यस क्षेत्रमा गर्मी हुन्छ । भूमध्य रेखाबाट जति उत्तर वा दक्षिणतिर लाग्यो उतिनै सुईको किरण छड्के पर्छ । छड्के किरणले वायुमण्डलको बाक्लो सतह पार गर्नुपर्ने र धेरै फैलने

भएकाले ताप कम हुन्छ । यसरी भूमध्य रेखाबाट जति टाढा भयो त्यति जाडो बढ्दै जान्छ । ध्रुवीय प्रदेशमा त भन् बाह्रैमहिना हिउँले ढाकेको हुन्छ ।

PLACES ON EARTH



२१.१ चित्र पृथ्वीको भूमध्य रेखा उत्तरी ध्रुव र दक्षिणी ध्रुव देखाउने

(ख) उचाइ र ढाल (Altitude and slope)

पृथ्वीको वायुमण्डलमा रहेका हावाको चाप र हरित गृहको प्रभावले उचाइ बढ्दै जाँदा तापक्रम घट्दै जान्छ । त्यस्तै उचाइ घट्दै जाँदा तापक्रम बढ्दै जान्छ । सामान्यतया समुद्री सतहबाट प्रत्येक १६०-१६५ मिटरको उचाइमा १^०C तापक्रम घट्छ ।

मनसुनी वायुको सम्मुख पर्ने पहाडको ढालमा बढी वर्षा र विमुख पर्ने ढालमा कम वर्षा हुन्छ ।

(ग) समुद्री दुरता (Distance From sea)

समुद्र नजिकैका ठाउँहरूमा Land breeze र Sea breeze चल्ने भएकाले धेरै जाडो र धेरै गर्मी हुँदैन । समशीतोष्ण र रमणीय हावापानी हुन्छ । समुद्र नजिकै जलवायु युक्त वायु बहने भएकाले बेला बेलामा पानी परिरहन्छ ।

समुद्रबाट टाढा हुँदै जाँदा जाडोमा अत्यन्त जाडो र गर्मीमा अत्यन्त गर्मी हुन्छ । यस्तो हावापानीलाई विसम हावापानी भनिन्छ ।

(घ) तापक्रम (Temperature)

पृथ्वीको सतह र वायु मण्डलमा हुने तापक्रमको घटबढले गर्दा नै हावाको गति परिवर्तन हुने गर्दछ । गर्मी, जाडो, हुरी बतास आदि कुराहरू तापक्रमको असरले गर्दा नै हुने गर्छ ।

(ङ) सापेक्षित आद्रता (Relative humidity)

हावामा रहने पानीको बाफ वा ओसिलोपनालाई आद्रता (Humidity) भनिन्छ । वायुमण्डलमा हुने पूरा पानीको बाफको मात्रालाई १०० मानी त्यसको अनुपातमा वायुमण्डलमा हुने पानीको बाफको मात्रालाई वायुमण्डलको सापेक्षित आद्रता भनिन्छ । सापेक्षित आद्रता जति धेरै भयो त्यति नै हावा धेरै ओसिलो हुन्छ । सामान्यतया १०० प्रतिशत नजिकतिर रहेको आद्रताले पानी पर्ने सङ्केत गर्दछ । हावामा रहने यही ओसिलोपनाको आधारमा मौसमको भविष्यवाणी गरिन्छ ।

वर्षा (Rain)

पानी पर्नु आफैँ मौसमको एक अवस्था हो । पानी पर्नाले तापक्रम घट्ने, आद्रता घट्ने आदि जस्ता अन्य असरहरू देखिन्छन् । बादलको रूपमा रहेको पानीकै कारण पृथ्वीमा छाया पर्ने जाडो हुने गर्दछ ।

नेपालको हावापनी (Climate of Nepal)

नेपाल करिब २६° देखि ३०° उत्तरी अक्षांशमा पर्दछ । भूमध्य रेखादेखि ३०° उत्तरी देखि ३०° दक्षिणी अक्षांशसम्मको भागलाई उष्ण प्रदेश भनिन्छ । यसैले नेपाल उष्ण प्रदेशमा पर्दछ । अक्षांशको हिसावले उष्ण प्रदेशमा पर्ने भए पनि उचाइका कारणले नेपालको हावापानीमा विविधता पाइन्छ ।

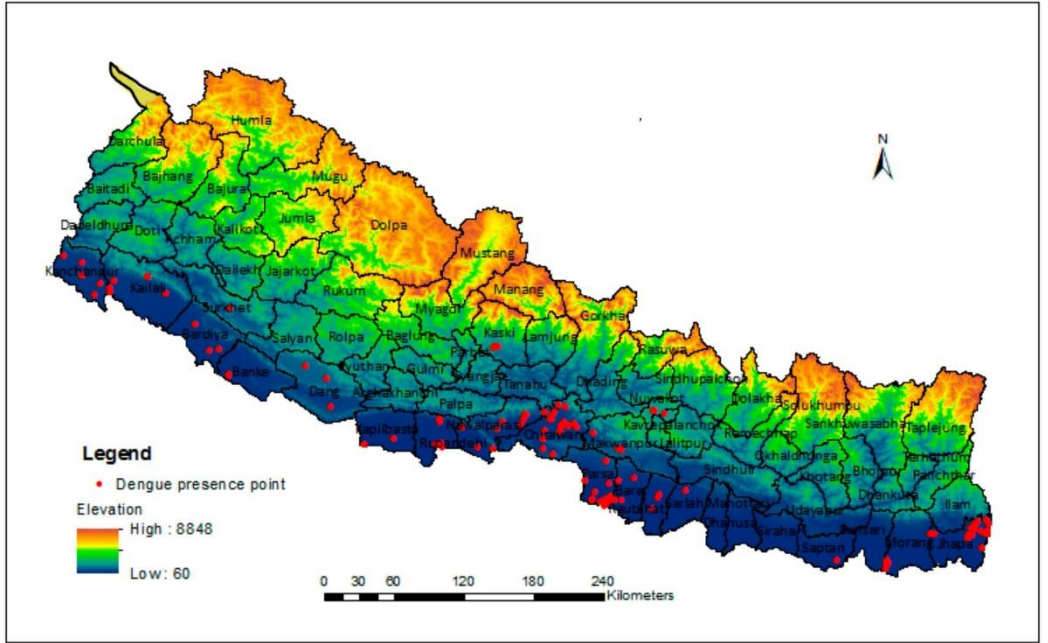
नेपालको तराई मधेशमा उष्ण हावापानी पाइन्छ । यहाँ गर्मीमा ४०°C भन्दा बढी तापक्रम पुग्छ भने हिउँदमा ६°C भन्दा कम तापक्रममा भर्छ । जाडोयाममा शीतलहर चल्ने भए पनि अरु बेला गर्मी हुन्छ ।

बेसी तथा उपत्यकाहरूमा न्यानो हावापानी पाइन्छ । यहाँ गर्मीमा ३०°C सम्म र जाडोमा ०°C सम्म तापक्रम पुग्दछ ।

पहाडी क्षेत्रमा समशीतोष्ण हावापानी पाइन्छ । यहाँ गर्मीयाममा २०°C र हिउँदमा ०°C भन्दा कम तापक्रम पुग्छ ।

उच्च पहाडी भेगमा चिसो हावापानी पाइन्छ । यहाँ गर्मी याममा १५°C सम्म र हिउँदमा ०°C भन्दा कम तापक्रम हुन्छ । ५००० मिटरभन्दा माथिका उच्च पहाडमा बाह्रै महिना हिउँ पर्छ । यहाँको तापक्रम बाह्रै महिना ०°C भन्दा कम हुन्छ ।

नेपालमा गर्मी याममा मनसुनले प्रशस्त वर्षा गराउँछ । हिउँदमा भने सुखा हुन्छ । हिउँदमा पनि भूमध्य सागरबाट आउने पश्चिमी वायुका कारणले केही वर्षा हुन्छ ।



चित्र २१.२

मनसुन (Monsoon)

जमिनबाट समुद्रतिर र समुद्रबाट जमिनतिर बहने जलवाष्प युक्त आवधिक वायुलाई मनसुन भनिन्छ । मनसुन सुरु भएपछि वर्षा हुन थाल्छ । नेपालमा चैत वैशाखदेखि असोज कार्तिकसम्म मनसुनी वायुले केही मात्रामा पानी पार्छ । असार, साउन र भाद्र महिनालाई मध्य मनसुन मानिन्छ । यसवेला नेपालमा प्रशस्त पानी पर्छ । त्यसपछि उत्तर मनसुनमा पनि कम पानी पर्छ ।

मनसुन ६ महिना जमिनतिर र ६ महिना समुद्रतिर बहन्छ । त्यसैले यसलाई आवधिक मानिन्छ । त्यसकारण गृष्ममा धेरै वर्षा हुन्छ भने हिउँदमा कम वर्षा हुन्छ र सुखा हुन्छ ।

नेपालमा दक्षिण पूर्वमा पर्ने बङ्गालको खाडीबाट मनसुनी वायु आउँछ । यसले गर्दा नेपालको पूर्वी क्षेत्रमा बढी पानी पर्छ । पश्चिम तुलनात्मक रूपमा कम पानी पर्छ । दक्षिण पूर्वी भाग खुलेको र उत्तरी भागमा हिमालय पर्वत भएको पोखरा उपत्यका

नेपालको सबैभन्दा बढी पानी पर्ने ठाउँ हो । त्यसकै छायामा पर्ने मनाङ नेपालको सबैभन्दा कम पानी पर्ने क्षेत्र हो ।

मनसुनका प्रभावहरू (Effects of monsoon)

हाम्रो दैनिक जीवनमा मनसुनका विभिन्न असरहरू देखिन्छन् । केही प्रभावहरू लाभदायक छन् भने केही असरहरू हानिकारक छन् ।

मनसुनका लाभदायक प्रभावहरू

१. मनसुनका कारण वर्षा हुन्छ । यसले सिँचाईको काम गर्छ र कृषि उत्पादन बढाउँछ ।
२. भूमिगत पानीको सतह बढाएर खानेपानीको आपूर्ति गर्छ ।
३. पानीको मूल फुटाउँछ ।
४. नदीमा जल प्रभाव बढाई विद्युत् उत्पादनमा सहयोग गर्छ ।

मनसुनका हानिकारक प्रभावहरू

१. मनसुनले ल्याउने अत्याधिक वर्षाले बाढी पहिरो जान्छ ।
२. सम्म मैदानी भागहरू डुबानमा पर्छन् ।
३. भूक्षय हुन्छ ।
४. ठुलो धनजनको क्षति हुन्छ ।

मनसुनका हानिकारक असरहरूको न्यूनीकरण गर्ने उपायहरू

१. नदी किनारमा तटबन्ध निर्माण गर्नुपर्दछ ।
२. वृक्ष रोपण गर्नुपर्छ ।
३. वनजङ्गलको संरक्षण गर्नुपर्छ ।

मौसमबारे जानकारी

हाम्रो वरपरको मौसम समयानुसार परिवर्तन भइरहन्छ । आकाशको अवस्था, हावाको दिशा र चाल, हावाको ओसिलोपना वा आर्द्रता, वर्षाको परिमाण, घामको अवस्था, तापक्रम, बादल र यसको अवस्था आदिका अध्ययन गरी मौसमको जानकारी दिन सकिन्छ ।

मौसमलाई प्रभाव पार्ने विभिन्न तत्वहरूको मापन गरेर मौसमसम्बन्धी जानकारी दिन सकिन्छ । मौसमका तत्वहरू मापन गर्न विभिन्न यन्त्रहरूको प्रयोग गरिन्छ, ती हुन् :

(क) चाप मापक यन्त्र (Barometer)

- (ख) न्यूनतम र उच्चतम तापक्रम मापक यन्त्र (Maximum and minimum thermometer)
- (ग) आर्द्रता मापक यन्त्र (Hygrometer)
- (घ) वायुगति मापक यन्त्र (Anemometere)
- (ङ) वर्षा मापक यन्त्र (Rain gauze)
- (क) चाप मापक यन्त्र (Barometer)**

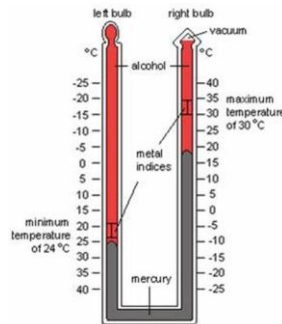
चाप मापक यन्त्रले वायुमण्डलको चाप नापिन्छ। वायुमण्डलको चापले मौसमको निर्धारण गर्छ। साधारणतया वायुमण्डलीय चाप बढेमा मौसम सफा हुन्छ र घटेमा बादल लाग्ने तथा हुरी बतास चल्ने हुन्छ।



चित्र २१.३

- (ख) न्यूनतम र उच्चतम तापक्रम मापक यन्त्र (Maximum and minimum thermometer)**

यसले कुनै ठाउँको दिनभरिको न्यूनतम र उच्चतम तापक्रम मापन गर्दछ।



चित्र २१.४ Max mini thermometer

(ग) आर्द्रता मापक यन्त्र (Hygrometere)

यसले वायुमण्डलमा रहेको हावाको आर्द्रता नापिन्छ । सापेक्षिक आर्द्रता जति बढी भयो, त्यतिनै हावाको ओसिलोपना बढी हुन्छ, र पानी पर्ने सम्भावना पनि बढ्छ ।



चित्र २१.५

(घ) वायुको गति मापक यन्त्र (Anemometer)

यसलाई वायुको गति र दिशा नाप्न प्रयोग गरिन्छ । दिनभर हावाको गति फेरिरहेको हुन्छ ।



चित्र २१.७

(ङ) वर्षा मापक यन्त्र (Rain guaze)

वर्षामापक यन्त्रबाट कुनै स्थानमा भएको वर्षा नापिन्छ । वर्षालाई मिलिमिटरमा नापिन्छ ।



चित्र २१.८

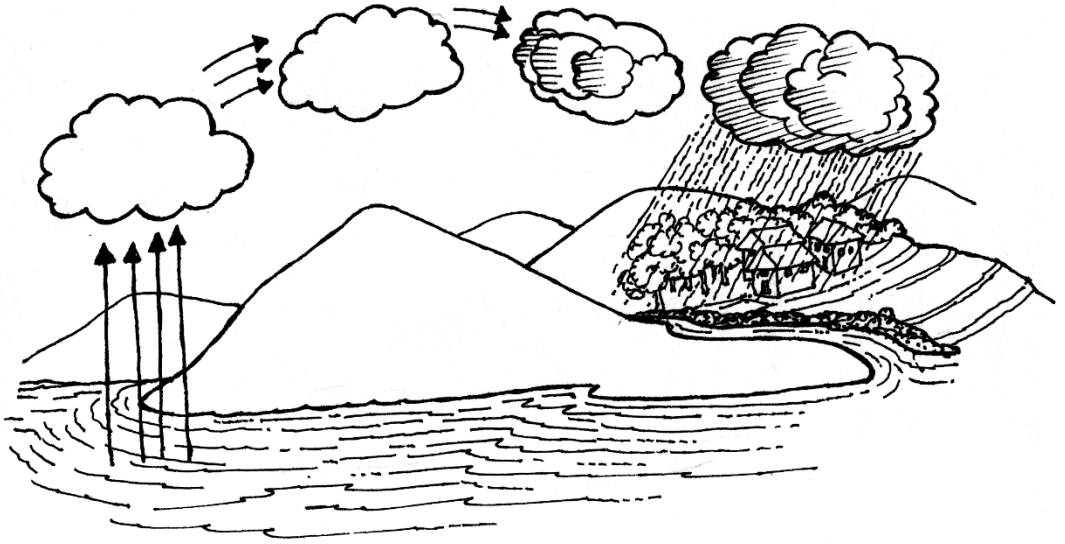
मौसमको पूर्वानुमान (Prediction of Weather)

देशका विभिन्न ठाउँमा मौसमका कारक तत्वहरू मापन गर्ने यन्त्रहरू जडान गरिएको मौसम अध्ययनशाला स्थापना गरिएको हुन्छ । यी अध्ययनशालाबाट मौसम कसरी बदलिरहेको छ भन्ने पत्ता लगाइन्छ । यही आधारमा आउने दिनको मौसम यस्तो हुने छ भनी पूर्वानुमान गरिन्छ ।

अहिलेका वैज्ञानिक युगमा कृत्रिम उपग्रहको मदतले बादलको स्थिति र गतिको अध्ययन गरि मौसमको भविष्यवाणी गरिन्छ । यो भरपर्दो हुन्छ ।

जलचक्र (Water cycle)

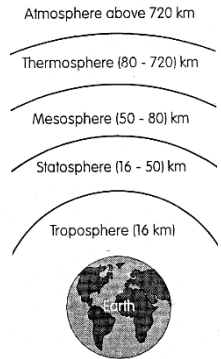
सुईको तापले गर्दा पृथ्वीको सतहको पानी तातिर बाफ भई वायुमण्डलमा जान्छ । वायुमण्डलका माथिल्लो भागमा पुगेपछि, बादलमा परिणत हुन्छ । बादलमाथि जान्छ, र चिसिएर पानीका थोपामा परिणत हुन्छ । उक्त पानीका थोपायुक्त बादल अग्ला पहाडमा ठोकिएर वर्षाको रूपमा फेरि पृथ्वीमा खस्छ । यसरी पानी पृथ्वीबाट वायुमण्डलमा जाने फेरि चिसिएर पृथ्वीमै फर्कने पानीको चक्रलाई जल चक्र भनिन्छ । प्रकृतिमा यो निरन्तर चलिरहन्छ । जल चक्रले मौसमको स्थितिमा ठुलो भूमिका खेल्छ ।



चित्र २१.९ जलचक्र (Water cycle)

वायुमण्डल (Atmosphere)

वायुमण्डल भनेको पृथ्वीको बाहिरी सतहमा रहेको हावाको तह हो । जसले पृथ्वीलाई वरिपरिबाट घेरेको छ । वायुमण्डलमा विभिन्न ग्यासहरू, जलवाष्प र धुलाका कणहरू हुन्छन् । हावामा ७८ प्रतिशत नाइट्रोजन ग्यास, करिब २१ प्रतिशत अक्सिजन, ०.०४ प्रतिशत कार्बनडाइअक्साइड र बाँकी निस्क्रिय ग्यासहरू, अन्य ग्यासहरू र पानीका बाफ पनि पाइन्छ । उचाइ बढ्दै जाँदा वायुमण्डलको तह पनि पातलो हुँदै जान्छ । वायुमण्डललाई उचाइका आधारमा निम्नलिखित पाँच तहमा विभाजन गरिएको छ ।



चित्र २१.१० वायुमण्डल

(१) निम्न मण्डल (Troposphere)

वायुमण्डलको सबैभन्दा तल्लो तहलाई निम्न मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहदेखि १६ कि.मि सम्म फैलिएको छ । यो तहमा गरौँ ग्यासहरू जलवाष्प र धुलाका कणहरू प्रशस्त मात्रामा पाइन्छन् । बादल लाग्ने बिजुली चम्कने, वर्षा हुने तुसारो पर्ने जस्ता मौसमी परिवर्तन यसै तहमा हुने गर्दछ । उचाइ बढ्दै जाँदा तापक्रम घट्दै जान्छ ।

(२) समतापी मण्डल (Stratosphere)

निम्न मण्डलभन्दा माथिल्लो तहलाई समतापी मण्डल भनिन्छ । यस तहमा ओजोन तह रहेकाले परावैजनी किरणहरूलाई पृथ्वीकै सतहतिर छिर्न दिदैन ।

त्यसैले यो तहलाई बचाउ तह पनि भनिन्छ । यो तह १६ कि.मि. देखि ५० कि.मि. को उचाइसम्म रहेको हुन्छ । यस तहमा उचाइ बढ्दै जाँदा तापक्रम बढ्दै जान्छ ।

(३) मध्य मण्डल (Mesosphere)

समताप मण्डलभन्दा माथिको तहलाई मध्यमण्डल भनिन्छ । यो ५० कि.मि.देखि ८० कि.मि.को उचाइसम्म रहेको हुन्छ । यो वायुमण्डलको बिचको तह हो । यस तहमा उचाइ बढ्दै जाँदा तापक्रम घट्दै जान्छ ।

(४) तापीय मण्डल (Thermosphere)

मध्य मण्डलभन्दा माथि रहेको वायुमण्डलको तहलाई तापीय मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहदेखि ८० कि.मि. देखि ७२० कि.मि. को उचाइसम्म फैलिएको हुन्छ । यस तहमा तापक्रम अत्याधिक धेरै हुन्छ । उचाइ बढ्दै जाँदा तापक्रम पनि बढ्दै जान्छ । न्यून मात्रामा ग्यासहरू पाइन्छ ।

(५) बाह्य मण्डल (Eosphere)

तापीय मण्डलभन्दा माथि रहेको वायु मण्डलको तहलाई बाह्य मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहदेखि ७२० कि.मि. भन्दा माथि रहेको हुन्छ । यहाँ हावा नगण्य हुन्छ । यसलाई सीमा प्रदेश पनि भनिन्छ ।

क्रियाकलाप

एउटा किल्लिमा आधा जति पानी तताउनुहोस् पानी उम्लेर त्यसको टुटीबाट बाफ निस्कन थालेपछि टुटीमाथि चिसो प्लेट राख्नुहोस् । अब के हुन्छ अवलोकन गर्नुहोस् ? यस्तो किन भएको होला छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

सम्बन्धपूर्ण कुराहरू

- (१) सुईको प्रकाशन, पानी, हावा मौसमका मूल कारक तत्वहरू हुन् ।
- (२) कुनै ठाउँको हावा तातिएर माथि जाने र त्यो ठाउँ पूरा गर्न चिसो हावा त्यस ठाउँमा आउने प्रक्रियाले गर्दा हावा चल्छ ।
- (३) कुनै स्थानको घाम, पानी, बादल, हावा, आर्द्रता तापक्रम, वर्षा आदि तत्कालीन अवस्थालाई मौसम भनिन्छ ।
- (४) वायु मण्डलमा रहेका धुलाका कण र पानीको बाफ मिलेर बादल बन्छ ।
- (५) जाडोको समयमा वायुमण्डलमा रहेको पानीको बाफ चिसिएर तुसारो बन्छ ।
- (६) पृथ्वीको वरिपरि रहेको हावाको आवरणलाई वायु मण्डल भनिन्छ ।

- (७) वायु मण्डललाई उचाइका आधारमा निम्न मण्डल, समतापीय मण्डल, मध्य मण्डल, तापीय मण्डल र बाह्य मण्डल गरी पाँच तहमा विभाजन गरिएको छ ।
- (८) वायु मण्डलीय अवस्थाको वार्षिक औसत रूप नै हावापानी हो ।
- (९) हावापानीलाई प्रभाव पार्ने प्रमुख तत्वहरू भूमध्य रेखादेखिको दुरी, उचाइ, छाल, समुन्द्र, ढुसी, आर्द्रता तापक्रम आदि हुन् ।
- (१०) जलपाष्प युक्त आवधिक वायुलाई मनसुन भनिन्छ ।
- (११) मनसुनले गराउने अत्याधिक वर्षाले बाढी पहिरो, भूक्षय जस्ता समस्या ल्याउँछ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

बतास कुनै वस्तुमा नठोकिएसम्म यसको आवाज सुनिदैन ।

अभ्यास

(१) खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) कुनै ठाउँमा छोटो समयमा हुने वायुमण्डलीय अवस्थालाई भनिन्छ ।
- (ख) उच्च पहाडी भागमा जाडोको समयमा पर्दछ ।
- (ग) नेपालमा मनसुन बाट आउँछ ।
- (घ) चिसो हावाभन्दा तातो हावा हुन्छ ।

(२) सहि उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

- (क) सापेक्षिक आर्द्रता नाप्न कुन यन्त्र प्रयोग गरिन्छ ?
- (अ) एनीमोमिटर (आ) हाइग्रोमिटर
- (इ) थर्मोमिटर (ई) हाइड्रोमिटर
- (ख) ओजोन तह वायुमण्डलको कुन तहमा हुन्छ ।
- (अ) निम्न मण्डल (आ) समतापी मण्डल
- (इ) मध्यमण्डल (ई) तापीय मण्डल
- (ग) तलकामध्ये हावापानीलाई प्रभाव पार्ने तत्व कुन हो ?
- (अ) उचाइ (आ) ढाल
- (इ) समुद्री दुरता (ई) माथिका सबै

(घ) जाडोयाममा विहानपख पात, घाँस तथा जमिनदेखिने पानीका थोपालाई के भनिन्छ ?

(अ) तुसारो

(आ) हिउँ

(इ) वर्षा

(ई) बादल

३. ठिक भए (✓) चिह्न लगाउनुहोस् गलत भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) भूमध्य रेखाले समय बताउँछ ।

(ख) वायुमण्डलीय अवस्थाको वार्षिक औसत रूप नै हावापानी हो ।

(ग) तातो हावा र चिसो हावाको प्रवाहले बतास चल्छ ।

(घ) पानीको बाफमाथि हावामा पुगेपछि पानी बन्छ ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

(अ) थर्मोमिटर

आर्द्रता नाप्ने यन्त्र

(आ) हाइग्रोमिटर

वायुमण्डलीय चाप नाप्ने यन्त्र

(इ) वर्षा मापक यन्त्र

तापक्रम नाप्ने यन्त्र

(ई) चाप मापक यन्त्र

वर्षाको पानीको मात्रा नाप्ने यन्त्र

वायुको गति नाप्ने यन्त्र

५. फरक छुट्टाउनुहोस् :

(क) तुसारो र हिउँ

(ख) sea breeze र Land breeze

६. तलका प्रश्नको जबाफ दिनुहोस् :

(क) मौसम भनेको के हो ?

(ख) मौसमलाई प्रभाव पार्ने तत्वहरू के के हुन् ?

(ग) हावापानीको परिभाषा दिनुहोस् ।

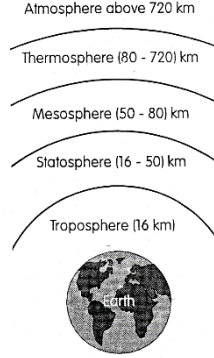
(घ) नेपालको हावापानीलाई केले प्रभाव पार्छ ?

(ङ) समुद्री दुरताले हावापानीमा के प्रभाव पार्दछ ?

(च) मौसमलाई सापेक्षिक आर्द्रताले कसरी प्रभाव पार्दछ ?

(छ) बादल कसरी बन्छ ?

- (ज) नेपालको पहाडी प्रदेशमा कस्तो हावापानी पाइन्छ ?
- (झ) मनसुनका असरहरू के के हुन् ? उल्लेख गर्नुहोस् ।
- (ञ) पृथ्वीमा जलचक्र कसरी चलिरहन्छ ?
७. तलको चित्र अध्ययन गरी निम्न प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :



- (क) चित्रमा के देखाइएको छ ।
- (ख) कुन तहमा ओजोन तह रहेको हुन्छ ?
८. कारण दिनुहोस् :
- (क) बादल लागेको बेला चिसो अनुभव हुन्छ ।
- (ख) सुई नहुने हो भने जलचक्र चलन सक्दैन ।
- (ग) पश्चिम नेपालमा हिउँदे बाली राम्रो हुन्छ ।
- (घ) मनाङमा कम पानी पर्छ ।
- (ङ) ध्रुवीय प्रदेशमा जाडो हुन्छ । **परियोजना कार्य**

तपाईंको घर वरिपरिको हावापानीको अवस्था अध्ययन गर्नुहोस् । उक्त हावापानीको विविधताले वनस्पतिमा पारेको प्रभाव अध्ययन गरी एउटा प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् । एक हप्तासम्मको मौसम अवलोकन गरी तलको तालिकामा भर्नुहोस् ।

बार	बिहान	दिउँसो	बेलुका	कैफियत

पृष्ठभूमि

राति खुला आकाशमा हेर्दा विभिन्न किसिमका आकशीय पिण्डहरू देख्नु भएको होला । ती आकशीय पिण्डहरू चन्द्रमा, तारा, ग्रह, उपग्रह, शिशु ग्रह, उल्का उल्का पिण्ड आदि हुन् । हामी बस्ने पृथ्वी पनि एउटा ग्रह हो । पृथ्वीलगायत यी सबै आकशीय पिण्डहरू कसरी बने होलान् भन्ने विषय गहिरो चिन्तन भएको पाइन्छ । तर पृथ्वीको उत्पत्तिको बारे एकमत पाइँदैन । विभिन्न वैज्ञानिकहरूको फरक फरक धारणा रहिआएको पाइन्छ ।

पृथ्वीको उत्पत्तिबारे परिकल्पनाहरू (Some Hypothesis about the origin of the earth)

पृथ्वीको उत्पत्तिबारे सर्वमान्य सिद्धान्तहरू अहिलेसम्म कुनै पनि छैन । यसको बारेमा वैज्ञानिकहरूले आआफ्नै परिकल्पनाहरू प्रस्तुत गरेका छन् । केही परिकल्पनाहरू यसप्रकार छन् ।

प्लान्टेसिमल हाइपोथेसिस (planetesimal Hypothesis)

सर्वप्रथम सन् १७४९ फ्रान्सका जर्ज बफन (George buffon) ले पृथ्वीको उत्पत्तिबारे आफ्नो सिद्धान्तप्रस्तुत गरेका थिए । उनको सिद्धान्तअनुसार धेरै पहिले ब्रह्माण्डमा घुम्दै गरेको एउटा तारा सूर्यसँग ठक्कर खाएर सूर्यका भाग टुक्रिएपछि पृथ्वीलगायत अन्य ग्रह र उपग्रहहरू बने ।

निहारिका परिकल्पना (Nebular Hypothesis)

सन् १७५५ मा जर्मन दार्शनिक इमान्युल कान्ट (Imanual kant) ले प्रस्तुत गरेको निहारिका परिकल्पनालाई सन् १७९६ मा लेप्लास (laplace) ले सुधार गरे । उनीहरूका अनुसार साढे चार अर्ब वर्ष पहिले अन्तरिक्षमा वाष्पपूर्ण पिण्ड घुमिरहेको थियो । यसरी घुम्ने क्रममा यो पिण्ड सेलाउँदै खुम्चन थालेपश्चात् यसबाट ससाना पिण्डहरू टुक्रिएर बाहिर उछिट्टिए ती टुक्राहरू घुम्दै ठुलो पिण्डलाई परिक्रमा गर्न थाले । यसरी ठुलो पिण्ड सुई र अन्य ससाना पिण्ड ग्रहको रूपमा स्थापित भए ।

ज्वार परिकल्पना (Tidal Hypothesis)

सन् १९१७ मा जिन्स (Jeans) र जेफ्री (Jeffrey) ले ज्वार परिकल्पनाको प्रतिपादन गरेका थिए । उनीहरूका अनुसार प्राचीन कालमा एउटा ठुलो तारा घुम्दा घुम्दै सूर्यका नजिक पुगे । यस ताराको आफ्नो आकर्षण बलले सूर्यबाट ज्वार उत्पन्न गरायो । उक्त ज्वारीय पदार्थ सेलाएर चिसो भई टुक्रिदा ग्रह, उपग्रह तथा अन्य आकशीय पिण्डहरू बने । यसरी नै पृथ्वी पनि बनेको हो ।

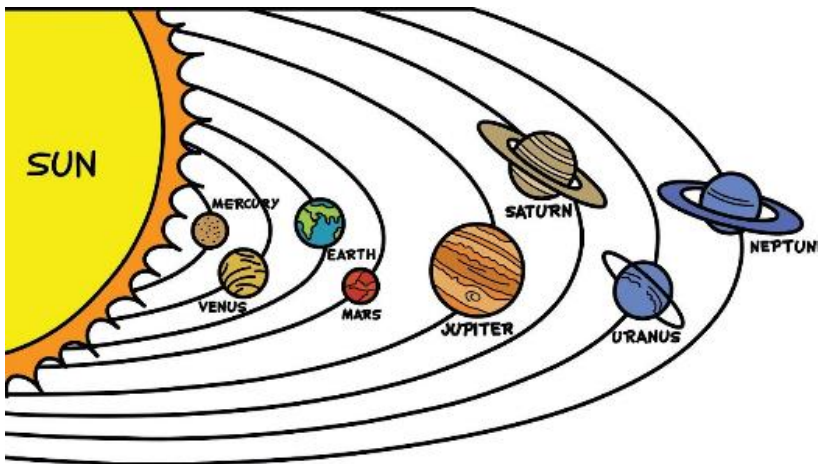
पृथ्वीमा जीवहरूको उत्पत्ति (Origin of life on Earth)

पृथ्वीको उत्पत्ति ४.५ अर्ब वर्ष पहिले भएको अनुमान गरिन्छ । पृथ्वीको उत्पत्ति हुँदा जीवलाई अनुकूल हुने वातावरण थिएन । पृथ्वीमा विभिन्न किसिमका हलचल र परिवर्तन हुदै गई जीवनलाई अनुकूल वातावरण सिर्जना भयो । पृथ्वीमा जीवहरू उत्पत्ति हुनाका मुख्य कारणहरू निम्नानुसार छन् ।

1. जीवलाई आवश्यक पर्ने हावा (O_2, N_2, CO_2) आदि हुनु ।
2. जीवलाई आवश्यक पर्ने अनुकूल तापक्रम

सौर्यमण्डल (Solar system)

सूर्य, पृथ्वीलगायत आठ ओटा ग्रहहरू, तिनका उपग्रहहरू, शिशु ग्रहहरू, उल्का, उल्का पिण्ड आदि आकाशिय पिण्डहरू मिलेर बनेको एउटा परिवारलाई सौर्य मण्डल भनिन्छ । सौर्य मण्डलमा रहेका सबै जसो पिण्डहरूले सूर्यलाई केन्द्र मानेर आ-आफ्नो कक्षमा रही सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । सौर्य मण्डलमा जम्मा आठओटा ग्रहहरू छन् । ती हुन् : बुध (Mercury), शुक्र (Venus), पृथ्वी (Earth), मङ्गल (Mars), बृहस्पति (Jupiter), शनि (Saturn), अरूण (Uranus) र वरुण (Neptune) सबै ग्रहहरू आफ्नै अक्षमा घुम्नुका साथसाथै सूर्यको पनि परिक्रमा गर्दछन् । सबै ग्रहहरू सूर्यसँगको गुरुत्वाकर्षण शक्तिले गर्दा निश्चित दुरीमा रहेर सूर्यको परिक्रमा गरिरहन्छन् ।



चित्र २२.१ सौर्यमण्डल

सूर्य (Sun)

सौर्यमण्डलको एउटा मात्र तारा सूर्य हो । सूर्य मझौला आकारको तारा हो । पृथ्वीबाट सबैभन्दा नजिकको तारा सुई भएकाले मात्र यो ठुलो देखिएको हो । यसको आफ्नो ताप

र प्रकाश शक्ति छ । यसको सतहमा लगभग 5700°C र भित्री भागमा लगभग $1,50,00,000^{\circ}\text{C}$ तापक्रम रहेको अनुमान गरिएको छ । सूर्यको व्यास करिब $13,92,400$ कि.मि. छ । पृथ्वीबाट यसको दुरी भन्डै 1.5×10^8 कि.मि. छ ।

ग्रहहरू (Planets)

सूर्यको वरिपरि घुम्ने आफ्नै प्रकाश नभएका आकाशीय पिण्डलाई ग्रह भनिन्छ । सौर्य मण्डलमा रहेका ग्रहहरूमध्ये सबैभन्दा ठुलो ग्रह बृहस्पति हो भने सबैभन्दा सानो ग्रह बुध हो । बुध, शुक्र, पृथ्वी र मङ्गल शिशुग्रहहरूभन्दा भित्रबाट सूर्यको परिक्रमा गर्ने भएकाले यिनीहरूलाई भित्री ग्रहहरू भनिन्छ । बृहस्पति, शनि, अरुण र बरुण शिशु ग्रहहरूभन्दा बाहिरबाट सूर्यको परिक्रमा गर्ने भएकाले यिनीहरूलाई बाहिरी ग्रहहरू भनिन्छ ।

सूर्यबाट दुरीका आधारमा नजिकबाट टाढा रहने आठओटा ग्रहहरू यसप्रकार रहेका छन् ।

बुध (Mercury)

सौर्यमण्डलमा रहेका ग्रहहरूमध्ये बुध सबैभन्दा सानो र सबैभन्दा नजिकको ग्रह हो । यो ग्रह सूर्यको धेरै नजिक रहेकाले दिउँसो धेरै तातो र रातमा धेरै चिसो हुन्छ । यहाँ वायुमण्डल छैन । यसका कुनै उपग्रह पनि छैनन् ।

शुक्र (Venus)

पृथ्वीको सबैभन्दा नजिकको ग्रह शुक्र हो । यसको आकार पृथ्वीभन्दा केही सानो छ । यो सबैभन्दा चम्किलो र तातो ग्रह हो । यसलाई सूर्योदय हुनुभन्दा अगाडि पूर्व दिशामा र सूर्यास्तपछि पश्चिम दिशामा देख्न सकिन्छ । यसको कुनै उपग्रह छैन ।

पृथ्वी (Earth)

हामी बसेको ग्रह पृथ्वी हो । जहाँ सबै जीवहरूलाई चाहिने वातावरण उपलब्ध छन् । यहाँ पानी, वायुमण्डल र उचित तापक्रम छ । सूर्यबाट दुरीको हिसावले तेस्रो स्थानमा पर्दछ । पृथ्वीको एकमात्र उपग्रह चन्द्रमा हो ।

मङ्गल (Mars)

मङ्गल ग्रहलाई रातो ग्रह भनिन्छ । यहाँको वायुमण्डलमा पानी र अक्सिजन भेटिएको छ । यसका दुईओटा उपग्रहहरू छन् ।

बृहस्पति (Jupiter)

बृहस्पति सौर्यमण्डलको सबैभन्दा ठुलो ग्रह हो । यसको बाहिरी सतह बादलले छोपेको छ । यस ग्रहको मध्य भागमा ठुलो रातो दाग देखिन्छ । हालसम्म यसका ६७ ओटा उपग्रहहरू पत्ता लागेका छन् ।

शनि (Saturn)

शनि, सौर्यमण्डलको दोस्रो ठुलो ग्रह हो । यसको वरिपरि तीनओटा चेप्टा चक्काहरूले घेरिएको छ । यसका ६० ओटा उपग्रहहरू पत्ता लागेका छन् ।

अरूण (Uranus)

अरूण ग्रह ग्यास र तरल पदार्थबाट बनेको छ । यो पृथ्वीभन्दा भन्डै १४ गुणा बढी पिण्डको छ । यसका हालसम्म २५ ओटा उपग्रहहरू पत्ता लागेका छन् ।

वरुण (Neptune)

सुर्यबाट सबैभन्दा टाढा रहेको ग्रह वरुण हो । यसका हालसम्म १३ ओटा उपग्रहहरू पत्ता लागेका छन् । यो सबैभन्दा चिसो ग्रह हो ।

उपग्रह (Satellites)

ग्रहहरूको वरिपरि घुम्ने आकाशीय पिण्डहरूलाई उपग्रह भनिन्छ । चन्द्रमा पृथ्वीको एक मात्र ग्रह हो । चन्द्रमाले पृथ्वीलाई दीर्घ वृत्ताकार कक्षमा परिक्रमा गर्दछ ।

ग्रहहरूको कक्षीय र अक्षीय गति (Revolution and Rotation planets)

सबै ग्रहहरूले दीर्घ वृत्ताकार कक्षमा रहेर सुर्यको परिक्रमा गर्दछन् । यी सबै ग्रहहरूले घुम्ने बाटो एउटै समतलमा पर्दछ । कुनै कुनै भने समतलमा केही ढल्केका हुन्छन्, जस्तै: पृथ्वीको कक्षीय धरातलमा पृथ्वीको अक्ष लम्बरूपमा नरही ६६.५° कोणमा ढल्किएको हुन्छ । त्यसैले पृथ्वीको अक्षले कक्षको सतहलाई ६६.५° को कोण पारी घुम्छ ।

ग्रहहरू सुर्यको वरिपरि घुम्नुका साथ साथै आफ्नै अक्षमा पनि घुम्दछन् ।

ग्रहहरूले आफ्नो अक्षमा घुम्दा उक्त ग्रहमा दिन र रात हुन्छ । ग्रहहरूले सुर्यको वरिपरि आफ्नो कक्षमा घुम्दा उक्त ग्रहमा ऋतु परिवर्तन हुन्छ । ग्रहहरूले आफ्नो अक्षमा घुम्ने गतिलाई दैनिक गति भनिन्छ । ग्रहहरूले सुर्यको वरिपरि घुम्ने गतिलाई वार्षिक गति भनिन्छ । हरेक ग्रहहरूको दैनिक गति र वार्षिक गति फरक फरक हुन्छ ।

पृथ्वी र सुर्यको स्थिति परिवर्तन (Change in position of earth and sun)

पृथ्वीलाई आफ्नो अक्षको वरिपरि घुम्न २४ घन्टा लाग्छ भने सुर्यको वरिपरि घुम्न ३६५ दिन लाग्छ । पृथ्वीको केन्द्र भई उत्तरी र दक्षिणी ध्रुवलाई जोड्न काल्पनिक रेखालाई अक्ष भनिन्छ । पृथ्वीले सुर्यलाई परिक्रमा गर्ने मार्गलाई कक्ष भनिन्छ । पृथ्वीको यही कक्षीय धरातलमा पृथ्वीको अक्ष लम्ब रूपमा नरही ६६.५° को कोणमा ढल्किएको छ । यसरी अक्ष सिधा नभई ६६.५° को कोण पारी ढल्केको पृथ्वीमा निम्नलिखित प्रभाव परेको देखिन्छ ।

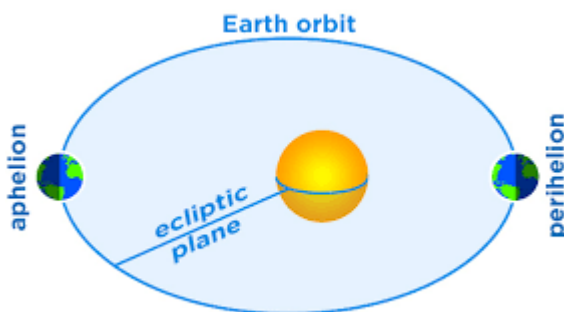
(१) भूमध्य रेखामा बाहेक अन्य स्थानमा दिन र रात बराबर हुदैन ।

- (२) पृथ्वीमा ऋतुको परिवर्तन भइरहन्छ ।
 (३) सूर्य सधैं ठिक पूर्वबाट उदाएर ठिक पश्चिममा अस्ताउँदैन

ऋतु परिवर्तन (Change in season)

पृथ्वीले सूर्यको एक पटक परिक्रमा गर्न ३६५ दिन लाग्दछ । पृथ्वीले सूर्यलाई दीर्घ वृत्ताकार कक्षमा घुम्दा कहिले सूर्यबाट टाढा पर्दछ त कहिले नजिक पर्दछ । पृथ्वी आफ्नो कक्षको विभिन्न स्थानमा पर्न आउँदा विभिन्न भाग तातिने र चिसिने भएकाले नै ऋतु परिवर्तन हुन्छ । एक वर्षलाई चार ऋतुमा विभाजन गरिएको छ ।

- (१) ग्रीष्म (Summer) (२) शरद (Autumn)
 (३) शिशिर (Winter) (४) वसन्त (Spring)



जुन २१ को दिन सूर्यको किरण कर्कट रेखामाथि लम्ब रूपले पर्दछ । त्यसबेला उत्तरी गोलार्धको धेरै भाग सूर्यतिर फर्केको हुन्छ । त्यसैले त्यस बेला उत्तरी गोलार्धमा दिन लामो र रात छोटो हुन्छ । यस समयमा उत्तरी गोलार्धमा गर्मी र दक्षिणी गोलार्धमा जाडो हुन्छ ।

सेप्टेम्बर २३ को दिन सूर्यको किरण ठिक भूमध्य रेखामाथि लम्ब रूपले पर्दछ । यसबेला पृथ्वीको सबै ठाउँमा दिन रात बराबर हुन्छ । यसबेला ठिक्कको वातावरण हुन्छ ।

डिसेम्बर २२ का दिन सूर्यको किरण मकर रेखामाथि लम्ब रूपले पर्दछ । त्यसबेला उत्तरी गोलार्धमा दिन छोटो र रात लामो हुन्छ भने दक्षिणी गोलार्धमा दिन लामो र रात छोटो हुन्छ ।

यसै गरी मार्च २१ दिन सूर्य फेरि भूमध्य रेखामाथि पर्दछ । पृथ्वीको सबै ठाउँमा दिनरात बराबर हुन्छ ।

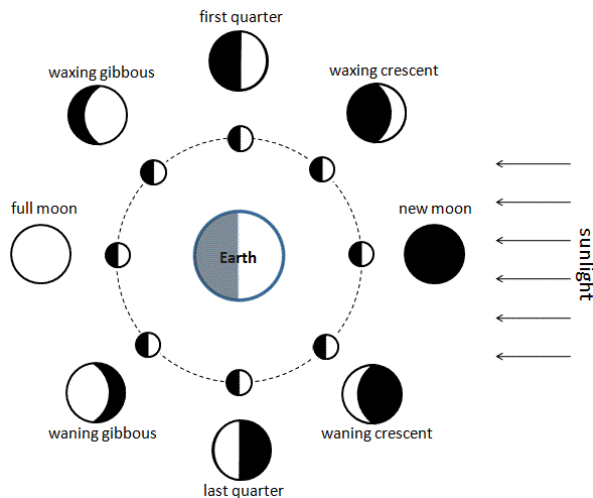
यो क्रम निरन्तर चलिरहन्छ र पृथ्वीमा ऋतु परिवर्तन भइरहन्छ ।

चन्द्रमाको कला (Phases of Moon)

चन्द्रमाको आफ्नो प्रकाश हुँदैन । यसले सूर्यको प्रकाश परावर्तन गरी पृथ्वीतिर फर्काउँछ । यसरी फर्काउँदा चन्द्रमाको जति सतहमा सुईको प्रकाश पर्दछ त्यति सतह मात्रै उज्यालो देखिन्छ ।

चन्द्रमाले पृथ्वीको परिक्रमा गर्दा चन्द्रमामा पर्ने सुईको प्रकाशको मात्रा पनि घटबढ हुन्छ । त्यसैले चन्द्रमाको विभिन्न मात्राको उज्यालो भाग पृथ्वीबाट देखिन्छ । जसले गर्दा चन्द्रमाको आकार पनि फरक फरक देखिन्छ । यसरी पृथ्वीबाट देखिने चन्द्रमाको विभिन्न आकारलाई चन्द्रमाको कला भनिन्छ ।

चन्द्रमाले पृथ्वीलाई एक पटक घुम्न २७ दिन लगाउँछ । चन्द्रमाले पृथ्वीलाई घुमिरहेको अवस्थामा पृथ्वीले पनि सूर्यको परिक्रमा गरिरहेको हुन्छ। त्यसैले चन्द्रमाले पृथ्वीको परिक्रमा गरी पहिलेको स्थितिमा आउन २७.५ दिन लाग्छ । त्यसैले चन्द्रमा अगिल्लो दिनभन्दा भोलिपल्ट ५० मिनट ढिलो देखिन्छ । यसै क्रममा १५ दिनसम्म ५० मिनट प्रतिदिन ढिलो हुँदै जाँदा सुई उदाउने र चन्द्रमा उदाउने समय एउटै हुन्छ । यस अवस्थामा चन्द्रमा पृथ्वीबाट देख्न सकिँदैन । चन्द्रमाको यस स्थितिलाई औँसी भनिन्छ । औँसीको भोलिपल्टबाट चन्द्रमा उदाएको नदेखिए पनि पश्चिममा अस्ताएको देखिन्छ । यसको उज्यालो भाग बढ्दै गएर १५ दिन पछि सूर्य अस्त हुँदा चन्द्रमा उदाउँछ र पृथ्वीबाट चन्द्रमाको पूरा उज्यालो भाग देखिन्छ । चन्द्रमाको यस्तो स्थितिलाई पूर्णिमा भनिन्छ । औँसिको भोलिपल्टबाट चन्द्रमाको उज्यालो भाग क्रमशः बढ्दै गई उच्चतम अवस्था पूर्णिमामा पुग्ने अबधिलाई शुक्ल पक्ष भनिन्छ । पूर्णिमाको भोलिपल्टबाट चन्द्रमाको उज्यालो भाग घट्दै गई चन्द्रमा नदेखिने अवस्थालाई कृष्ण पक्ष भनिन्छ । एक औँसीबाट अर्को औँसी वा एक पूर्णिमाबाट अर्को पूर्णिमासम्मको अबधिलाई एक चन्द्रमास भनिन्छ ।



तारा (Star)

राति सफा आकासमा हेर्दा चहकिला चम्किने विन्दुहरूनै तारा हुन् । ताराको आफ्नै प्रकाश हुन्छ । ताराहरू तातो र चम्किला हुन्छन् । सुई पृथ्वीदेखि सबैभन्दा नजिकको तारा हो । सूर्य मध्यम खालको तारा हो । यो पृथ्वीदेखि नजिक भएकाले ठुलो देखिन्छ । अरू ताराहरू कुनै सुईभन्दा धेरै ठुला छन् भने कुनै साना छन् । ठुला ताराहरू पनि धेरै टाढा भएकाले साना थोप्ला जस्तै देखिन्छन् । सूर्यबाट हामीले ताप र प्रकाश पाउँछौ । अरू ताराहरू धेरै टाढा भएकाले तिनीहरूको ताप र प्रकाश पृथ्वीसम्म आइपुग्दैन ।

ताराहरूको दुरी (Distance of Stars)

ताराहरू धेरै टाढा टाढा हुन्छन् । त्यसैले तिनीहरू बिचको दुरी कि.मि. मा नाप्न सकिँदैन । ताराहरूको दुरी नाप्न प्रकाश वर्ष एकाइ प्रयोग गरिन्छ । एक प्रकाश वर्ष भनेको प्रकाशले एक वर्षमा पार गरेको दुरी हो । एक वर्षमा प्रकाशले 9.5×10^{12} कि.मि. दुरी पार गर्दछ ।

ताराको चमक (Brilliance of Star)

ताराहरूको चमक तिनीहरूको सतहको तापक्रम, साइज र दुरीमा भर पर्छ । ठुलो ताराहरू धेरै चम्किला हुन्छन् । टाढाका ताराहरू बढी चम्किला भए पनि मधुरा देखिन्छन् । तर नजिकका तारा मधुरा भए पनि धेरै चम्किला देखिन्छन् ।

ताराको रङ (Colour of star)

ताराहरू विभिन्न रङका हुन्छन् । ताराहरूको रङ तिनीहरूको सतहको तापक्रममा निर्भर रहन्छ ।

ताराको रङ	रातो	सुन्तला	पहेँलो	सेतो	निलो
तापक्रम	3000°C	4000°C	6000	11000°C	25000°C

ताराको बनावट (Structure of star)

ताराहरू तातो ग्यासका पिण्डहरू हुन् । तारामा मुख्यतया हाइड्रोजन र हिलियम ग्यासहरू हुन्छन् । थर्मोन्युक्लियर फयुजन प्रतिक्रिया (the mononuclear fusion reaction) द्वारा तारामा ताप र प्रकाश निस्कन्छ ।

तारा र ग्रहबिच फरक (Difference between star and planets)

ताराको आफ्नै प्रकाश हुन्छ तर ग्रहहरूको आफ्नो प्रकाश हुँदैन । सतहको बनावट रङ तापक्रम र साइजका आधारमा तारा र ग्रहहरूको बिचको फरक निम्नानुसार छन ।

क्र.सं.	गुणहरू	ग्रहहरू	ताराहरू
१.	सतहको बनावट	विभिन्न प्रकारका पदार्थबाट बनेको हुन्छ	ग्यासहरूबाट बनेको हुन्छ ।
२.	रङ	धेरै प्रकारका	रातो, सुन्तला, पहेँलो सेतो र निलो
३.	तापक्रम	330 ⁰ C देखि 865 ⁰ C सम्म	3000 ⁰ C देखि 25000 ⁰ C
४.	साइज	4851 कि.मि. देखि 1139040 कि.मि ब्यास भएका	20 km ब्यास भएका देखि सुईको 1000 गुणा ब्यास भएका ताराहरू छन् ।

तारा मण्डलहरू (Constellations)

आकासमा अनगिन्ती ताराहरू छन् । उक्त ताराहरूलाई समुहमा मिलाएर अबलोकन गरी विभिन्न जनावर, वस्तु वा मानिसको आकारको रूपमा कल्पना गरी निर्माण गरीएको ताराको समूहलाई तारा मण्डल भनिन्छ । तारा मण्डलका आकृतिहरू काल्पनिक हुन् । हालसम्म ८८ ओटा तारा मण्डलहरू पत्ता लगाइ सकिएको छ । यी मध्ये १२ ओटा तारामण्डललाई राशि भनिन्छ । सप्त ऋषि, लघु सप्त ऋषि कश्यप, कालपुरुष आदि केही महत्त्वपूर्ण तारामण्डलहरू हुन् ।



तारापुञ्ज (Galaxy)

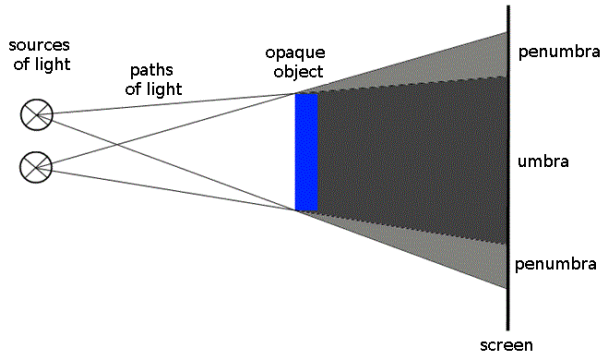
ब्रह्माण्डमा अरबौं ताराहरू छन् । ती ताराहरू अनियमित रूपमा विभिन्न छरिएर रहेका छन् । ताराहरू तिनीहरूको बिचको गुरुत्वाकर्षण बलले गर्दा समूहमा रहेका हुन्छन् । यसरी एउटै केन्द्रबिन्दुको वरिपरि घुम्ने ताराहरूको धेरै ठुलो समूहलाई तारापुञ्ज भनिन्छ । एउटा तारापुञ्जमा करिब 10¹¹ ताराहरू हुन्छन् । हाम्रो



सौर्यमण्डल आकाश गङ्गा तारा पुन्जमा पर्दछ । आकाश गङ्गा तारापुन्जमा पनि लगभग 10^{11} ताराहरू रहेका छन् ।

सघन छाया र विरल छाया (Umbra and penumbra)

एउटा टर्चलाइट बाल्नुहोस् । त्यसको अगाडिपट्टि एउटा सानो बल राख्नुहोस् । उक्त बलको छायालाई एउटा सेतो पर्दामा पारेर हेर्नुहोस् । बलको गोलाकार छाया पर्दामा देखिन्छ । उक्त छायामा बिच भागमा गाढा छाया र छेउतिर फिक्का छाया देखिन्छ । गाढा छायालाई सघन छाया र फिक्का छायालाई विरल छाया भनिन्छ । प्रकाश पूरा छेकिएको ठाउँमा गाढा छाया बन्छ, र प्रकाश आंशिक रूपमा छेकिएको ठाउँमा फिक्का छाया देखिन्छ ।



ग्रहण (Eclipse)

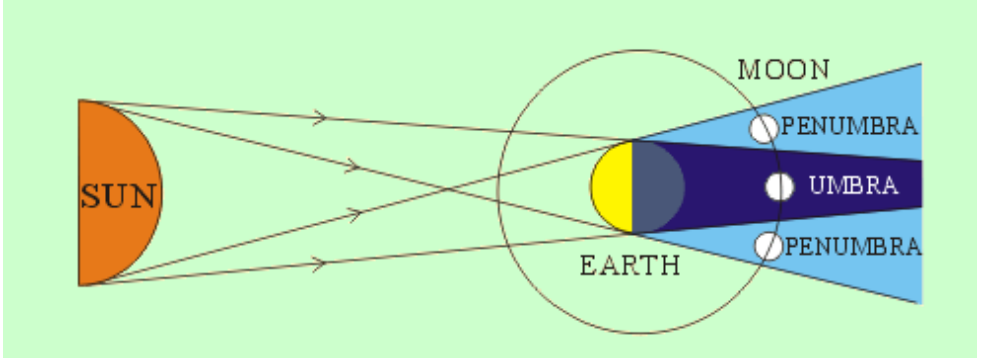
चन्द्रमाले पृथ्वीलाई र पृथ्वीले सूर्यलाई परिक्रमा गर्ने क्रममा सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमा एउटै लाइनमा पर्दा कहिले पृथ्वी बिचमा र कहिले चन्द्रमा बिचमा पर्दछन् । जसको कारणले कहिले पृथ्वीको छाया चन्द्रमा र कहिले चन्द्रमाको छाया पृथ्वीमा पर्दछ । यही छाया पर्ने क्रियालाई ग्रहण भनिन्छ ।

सामान्यतया ग्रहण दुई किसिमका हुन्छन् । ति हुन् चन्द्र ग्रहण र सूर्य ग्रहण

चन्द्र ग्रहण (lunar Eclipse)

चन्द्रमाले पृथ्वीको र पृथ्वीले सूर्यको परिक्रमा गर्ने क्रममा पृथ्वी जब चन्द्रमा र सूर्यको बिचमा एउटै सरल रेखामा पर्दछन् त्यति बेला पृथ्वीले सूर्यबाट आएका प्रकाशका किरणहरू छेकिदिन्छ । यस अवस्थामा पृथ्वीकै छाया चन्द्रमामा पर्दछ । चन्द्रमाको पुरै भाग पृथ्वीको सघन छायाको भित्र पर्ने गयो भने चन्द्रमाको पुरै भाग अँध्यारो देखिन्छ । यसलाई खग्रास चन्द्र ग्रहण भनिन्छ । यदि चन्द्रमाको केही भाग मात्र पृथ्वीको सघन

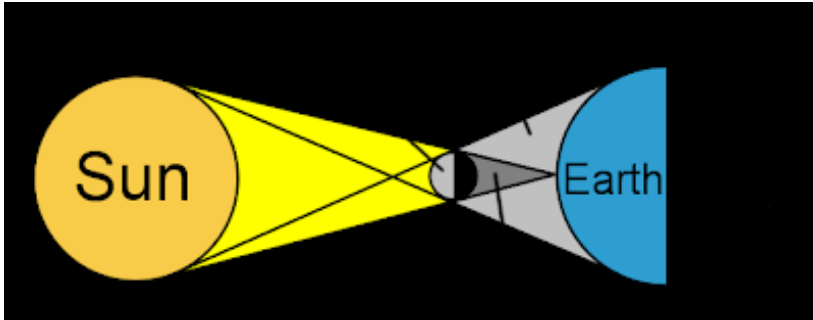
छायामा पनि गयो भने यस अवस्थामा चन्द्रमाको केही भाग मात्र अँध्यारो देखिन्छ, जसलाई खण्डग्रास चन्द्र ग्रहण भनिन्छ । चन्द्र ग्रहण पूर्णिमाको रातमा लाग्छ ।



चित्र २२.७ lunar eclipse

सुई ग्रहण (Solar Eclipse)

चन्द्रमाले पृथ्वीलाई, पृथ्वीले सुर्यलाई परिक्रमा गर्ने क्रममा सूर्य पृथ्वी र चन्द्रमा एउटै सरल रेखामा परी सुर्य र पृथ्वीको बिचमा चन्द्रमा पर्दछ । यस अवस्थामा चन्द्रमाले सुर्यबाट पृथ्वीतिर आएको प्रकाशलाई छेकी सघन र विरल दुई किसिमका छाया पृथ्वीमा बनाउँछ । पृथ्वीमा सघन छाया परेको ठाउँमा खग्रास सुई ग्रहण भनिन्छ । यसै गरी पृथ्वीमा विरल छाया परेको स्थानमा खण्डग्रास सुर्य ग्रहण भनिन्छ । सुर्य ग्रहण औँसीका दिनमा लाग्दछ ।



चित्र २२.८ Solar Eclipse

हरेक औँसी र पूर्णिमामा चन्द्रमा र पृथ्वीको कक्षको धरातल एउटै समतलमा नपरी तिनीहरूका बिचमा 5.14° को कोण बन्ने भएकाले प्रत्येक औँसी र पूर्णिमामा ग्रहण लाग्दैन ।

सम्भन्नु पर्ने कुराहरू (Things to Remember)

1. पृथ्वीमा जीवलाई आवश्यक पर्ने हावा पानी र उचित तापक्रम उपलब्ध भएकाले नै जीवको उत्पत्ति हुन सकेको हो ।
2. आकाश गङ्गा तारापुञ्जमा हाम्रो सौर्य परिवार अबस्थित छ ।
3. पृथ्वीले सूर्यको वरिपरि दीर्घ वृत्ताकार कक्षमा परिक्रमा गर्ने चाललाई कक्षीय चाल भनिन्छ ।
4. पृथ्वीले आफ्नो अक्षमा आफैँ घुम्ने गर्छ, यसलाई पृथ्वीको अक्षीय चाल भनिन्छ ।
5. ऋतु परिवर्तन हुनु, दिन र रातको अबधि फरक फरक हुनु वार्षिक गतिका असरहरू हुन् ।
6. पृथ्वीको सतहबाट चन्द्रमाको सतहमा हेर्दा फरक फरक उज्यालो भाग देखिनुलाई चन्द्रमाको कला भनिन्छ ।
7. पृथ्वीको छायामा चन्द्रमा पर्दा चन्द्र ग्रहण हुन्छ भने चन्द्रमाको छाया पृथ्वीमा पर्दा सुई ग्रहण हुन्छ ।
8. सुईबाट सबैभन्दा नजिकको ग्रह बुध हो भने सबैभन्दा टाढाको ग्रह वरुण हो ।
9. सबैभन्दा ठुलो ग्रह बृहस्पति हो भने सबैभन्दा सानोग्रह बुध हो ।
10. सबैभन्दा तातो ग्रह शुक्र हो भने सबैभन्दा चिसो ग्रह वरुण हो ।
11. सुईको वरिपरि परिक्रमा गर्ने केही ठुला आकाशीय पिण्डलाई ग्रह भनिन्छ ।
12. ग्रहको वरिपरि परिक्रमा गर्ने आकाशिय पिण्डलाई उपग्रह भनिन्छ ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

सौर्य मण्डलमा हालसम्म १८१ ओटा उपग्रहहरू छन् ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) सौर्य मण्डलमा ओटा ग्रहहरू छन् ।
- (ख) ग्रहहरूको आफ्नै हुँदैन ।
- (ग) पृथ्वीको उत्पत्ति वर्ष पहिले भएको अनुमान गरिन्छ ।
- (घ) पृथ्वीको अक्षले कक्षीय धारातलमा डिग्रीको कोण बनाएको छ ।

२. सही उत्तर छानेर गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

(क) सबैभन्दा तातो ग्रह कुन हो ?

(अ) पृथ्वी (आ) बुध (इ) शुक्र ((ई) मङ्गल

(ख) हालसम्म कतिओटा तारामण्डल पत्ता लागेका छन् ?

(अ) ७८ (आ) ८८ (इ) ७५ (ई) ६८

(ग) एक प्रकाश वर्ष बराबर कति कि.मि. हुन्छ ?

(अ) 3×10^8 कि.मि (आ) 9.5×10^{12} कि.मि

(इ) 2×10^{10} कि.मि (ई) 1.5×10^{11} कि.मि

(घ) वरिपरि चक्का भएको ग्रह कुन हो ?

(अ) बुध (आ) शनि (इ) मङ्गल (ई) अरूण

३. ठिक भए ठिक (✓) चिह्न र बेठिक भए बेठिक चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) वृहस्पति सबैभन्दा ठुलो ग्रह हो ।

(ख) चन्द्रमाको उज्यालो भाग बढ्दै गई उच्चतम अवस्थामा पुग्ने अबधिलाई कृष्ण पक्ष भनिन्छ ।

(ग) सुई एउटा तारा हो ।

(घ) सेप्टेम्बर २३ को दिन पृथ्वीको सबै ठाउँमा दिन र रात बराबर हुन्छ ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

(क)

(ख)

रातो ग्रह

पृथ्वी

सबैभन्दा चम्किलो ग्रह

वरुण

सबैभन्दा चिसो ग्रह

मङ्गल

जीवित ग्रह

शनि

शुक्र

५. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) औंशी र पूर्णिमा

(ख) शुक्ल पक्ष र कृष्ण पक्ष

(ग) अक्ष र कक्ष

(घ) ग्रीष्म ऋतु र शिशिर ऋतु

(ड) तारा पुन्ज र तारा मण्डल (च) तारा र ग्रह

६. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

(क) जिन्स र जेफ्रीको ज्वारीय सिद्धान्तको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) सौयमण्डल भनेको के हो ?

(ग) सौयमण्डलका ग्रहहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

(घ) ग्रहण केलाई भनिन्छ ?

(ड) ग्रहण कसरी लाग्छ ?

(च) खग्रास र खण्डग्रास ग्रहण भनेको के हो ?

(छ) ऋतु परिवर्तन कसरी हुन्छ ?

(ज) पृथ्वीमा कति प्रकारका ऋतुहरू हुन्छन् ?

७. सुर्य ग्रहण र चन्द्र ग्रहणको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

८. कारण दिनुहोस् :

(क) हरेक औँसी र पूर्णिमामा ग्रहण लाग्दैन ।

(ख) ताराहरूको दुरी प्रकाश वर्षमा नापिन्छ ।

(ग) पृथ्वीको उत्पत्ति भएको धेरै लामो समयपछि पृथ्वीमा जीवको उत्पत्ति भएको थियो ।

(घ) चन्द्रग्रहण सुईग्रहणभन्दा लामो हुन्छ ।

९. छोटो टिप्पणी गर्नुहोस् :

(क) ग्रहण

(ख) तारा मण्डल

(ग) तारा पुन्ज

(घ) विहारिका परिकल्पना

(ड) ऋतु परिवर्तन

(च) चन्द्रमाको कला

परियोजना कार्य

सुई ग्रहण र चन्द्र ग्रहण देखिने मोडल तयार पारी प्रदर्शन गर्नुहोस् । उक्त मोडलको सहायताले चन्द्र ग्रहण र सुई ग्रहण कसरी लाग्छ, कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

हाम्रो वरपरको परिवेश नै वातावरण हो । हाम्रो वरपरको परिवेशमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त स्वरूप नै वातावरण हो । हाम्रो वरिपरि रहेका भौतिक, प्राकृतिक, सामाजिक, आर्थिक पक्षहरू समेटिएर वातावरण बनेको हुन्छ । वातावरणमा रहेका विभिन्न पक्षहरूबिच कुनै न कुनै किसिमको अन्तरसम्बन्ध रहेको हुन्छ । वातावरणमा रहेका विभिन्न पक्षहरू मुख्यतया अजैविक अवयव र जैविक अवयवहरू गरी दुई प्रकारका रहेका छन् ।

अजैविक अवयव (Abiotic componea)

अजैविक अवयवहरूमा सबै निर्जीव पक्षहरू पर्दछन् । हावा, पानी, माटो र उर्जा अजैविक अवयव अन्तर्गत पर्दछन् ।

हावा (Air)

पृथ्वीको सतहमा वरिपरिबाट हावाले ढाकेको छ । यदि हावाको तहलाई वायुमण्डल भनिन्छ । पृथ्वीको सतहमा रहेको हावामा ७८% नाइट्रोजन, करिब २१% अक्सिजन, करिब ०.०४% कार्बनडाइअक्साइड र करिब १% जति अन्य ग्यासहरू रहेको पाइन्छ । हावामा रहेको अक्सिजन प्राण वायु हो । प्रत्येक सजिवले श्वासप्रश्वास गर्दा अक्सिजन लिन्छ र कार्बनडाइअक्साइड फाल्छन् ।

त्यस्तै हरिया बिरुवाहरूले प्रकाश संश्लेषण गर्दा हावामा रहेको कार्बनडाइअक्साइड लिन्छ र अक्सिजन फाल्छ । यसरी श्वासप्रश्वास र प्रकाश संश्लेषणको माध्यमबाट पनि हावामा कार्बन डाइअक्साइड र अक्सिजनको सन्तुलन हुन्छ । वायुमण्डलमा अक्सिजन घट्दै गई कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा बढेका वातावरण प्रदुषित हुन्छ । त्यसैले वनजङ्गलको संरक्षण गर्नुपर्छ । उद्योग धन्दाहरूबाट निस्कने ग्यासहरूको रोकथाम गर्नुपर्छ । डिजेल पेट्रोल जस्ता इन्धनहरूको खपत घटाएर इलेक्ट्रिकल उपकरण र सौर्य शक्तिबाट चल्ने उपकरणहरूको प्रयोग बढाउनुपर्छ ।

पानी (Water)

पृथ्वीको ७१% भाग पानीले ढाकेको छ भने २९% भाग जमिनले ओगटेको छ । पृथ्वीको सतहमा, पानी विभिन्न रूपमा रहेको हुन्छ । लगभग ९६% पानी समुद्रमा रहेको हुन्छ भने बाँकी नदी, नाला, ताल, पोखरी, हिमनदी आदिका रूपमा रहेको हुन्छ । त्यस्तै पानी जमिनमुनि पनि रहेको हुन्छ । मानिसहरूले इनार खनेर, पम्प गाडेर जमिनमुनिको पानी बाहिर निकाल्छन् । पानी विभिन्न प्रयोजनको लागि प्रयोग गरिन्छ, जस्तै : पिउन,

सिँचाई गर्न, कलकारखाना चलाउन, घरायसी प्रयोजनका लागि पनि पानी प्रयोग गरिन्छ। यसरी पानी प्रयोग गर्दा मानवीय कारणले गर्दा पानी दुसित भइरहेको हुन्छ। पानीको प्रदूषण हुन नदीन विभिन्न उपायहरू जस्तै : फोहोर नदीनालाहरूमा नमिसाउने, ठोस फोहोरलाई स्रोतहरूमा नफाल्ने, पानीको स्रोतहरूको संरक्षण जस्ता पक्षमा ध्यान दिनुपर्छ।

जमिन (Land)

जमिन माटो र चट्टान मिलेर बनेको हुन्छ। पृथ्वीको लगभग २९% जमिनले ओगटेको हुन्छ। जमिनमा रहेको माटो चट्टानका ससाना कण र खनिज पदार्थ मिलेर बनेको हुन्छ। माटोमा विभिन्न किसिमका जीवहरूका अवशेष सूक्ष्म जीवाणुहरू पनि पाइन्छन्। पृथ्वीमा रहेका सबै जीवहरू माटोमा नै निर्भर रहन्छन्। जस्तै बोटबिरुवाहरू माटोमा उम्रन्छन्। जनावरहरूको वासस्थान माटोमा नै रहेको हुन्छ। मानिसका लागि आवश्यक खाद्य पदार्थ जस्तै : अन्न, गेडागुडी, तरकारी, फलफूल आदि माटोमा नै उत्पादन हुन्छन्। त्यसैले हरेक जीवहरू आफू बाँच्नका लागि माटोमा निर्भर रहन्छन्।

मानिसहरूले माटोको उपभोग गर्ने क्रममा माटोलाई पनि दूषित गरिरहेका हुन्छन्। जमिन मानिसलाई नभई नहुने स्रोत हो। मानिसले आफूलाई बचाउनका लागि जमिनको संरक्षण गर्नुपर्दछ। माटोमा हानिकारक वस्तुहरू प्लास्टिक रासायनिक मल, किटनासक औषधी तथा अन्य नसड्ने वस्तुहरूको मिसावटले यसका गुणहरू बिग्रन जान्छन्। जसले गर्दा यसको उर्भरा शक्ति घटेर जान्छ, पानी सोस्ने क्षमता घट्छ। कृषि उत्पादन पनि घट्छ। त्यसैले यसको प्रभाव वातावरणमा पनि पर्न जान्छ। वातावरणलाई जोगाइराख्न जमिनलाई संरक्षण गर्न आवश्यक पर्दछ।

सुर्यको प्रकाश (Sun light)

सुर्यको प्रकाश पृथ्वीमा शक्तिको प्रमुख स्रोत हो। वातावरणको तापक्रम सन्तुलन राख्न सुर्यको ताप र प्रकाशको आवश्यकता पर्दछ। त्यस्तै हरिया बिरुवाहरूले खाना बनाउन सुर्यका प्रकाश आवश्यक पर्दछ। सुर्यको प्रकाशले जीवहरूलाई न्यानो बनाएर राख्दछ।

जैविक अवयवहरू (Biotic Componets)

जैविक अवयवले जीवहरूको समुदायलाई समेट्छ। बिरुवा जनावर तथा सूक्ष्म जीवहरू जैविक अवयवहरूअन्तर्गत पर्दछन्। यिनीहरूको वासस्थान, खाना, जीवन पद्धति वातावरणसँग सम्बन्धित हुन्छन्। त्यसैले जैविक अवयवहरू अजैविक अवयवहरूमा आश्रित हुन्छन्। जैविक अवयवहरूलाई उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक गरी तीन भागमा विभाजन गरिएको छ।

उत्पादक (Producer)

पृथ्वीमा विभिन्न किसिमका हरिया बिरुवाहरू हुन्छन् । ती हरिया बिरुवाहरूले वातावरणमा रहेका अजैविक अवयवहरूको प्रयोग गरेर खाना बनाउँछन् । यस प्रक्रियालाई प्रकाश संश्लेषण भनिन्छ । बिरुवाले प्रकाश संश्लेषण गर्दा हावामा रहेको कार्बनडाइअक्साइड, जनिमा रहेको पानी र खनिज सोसेर लिएर हरियो बिरुवामा रहेको हरितकणमा सूर्यको प्रकाशको उपस्थितिमा खाना बनाउँछन् । यसरी आफ्नो खाना आफैँ बनाउने भएकाले यिनीहरूलाई स्वपेषित पनि भनिन्छ । यी हरिया बिरुवाहरूले बनाएको खाना वातावरणमा रहेका अन्य जीवहरूलाई पनि उपलब्ध गराउने भएकाले यिनीहरूलाई उत्पादन भनिन्छ ।

उपभोक्ता (Consumers)

आफ्नो खाना आफैँ बनाउन नसक्ने र आफ्नो खानाका लागि अरू जीवहरूमा निर्भर रहने जीवहरूलाई उपभोक्ता भनिन्छ । खानाका लागि अरूमा निर्भर रहने भएकाले यिनीहरूलाई परपोषित पनि भनिन्छ । खानाका आधारमा उपभोक्ताहरूलाई पनि तिन तहमा विभाजन गरिएको छ ।

प्रथम उपभोक्ता (Primary consumers)

यसअन्तर्गत विभिन्न किसिमका शाहाकारी जनावरहरू पर्दछन् । यी जनावरहरूले बिरुवा र, बिरुवाबाट उत्पादित खानेकुराहरू मात्र खाने गर्दछन् । जरायो, खरायो, किरा फटयाङ्ग्रा गाई, बाखा, भेडा, भैंसी आदि प्रथम उपभोक्ताअन्तर्गत पर्दछन् ।

द्वितीय उपभोक्ता (Secondary Consumers)

यस अन्तर्गत मांसाहारी जनावर तथा सर्वभक्षी जनावरहरू पर्दछन् । द्वितीय उपभोक्ताहरूले प्रथम उपभोक्ताहरूलाई खाएर आफ्नो जीवन निर्वाह गर्छन्, जस्तै : स्याल, चितुवा जस्ता जङ्गली जनावरले खरायो, मृगलाई खान्छन् । ठुला माछाले किरा तथा साना माछा खान्छन् । सर्वभक्षी जनावरहरूले बिरुवाहरू तथा प्रथम उपभोक्ता दुवैलाई खान्छन् ।

तृतीय उपभोक्ता (Tertiary consumers)

द्वितीय उपभोक्तालाई खाएर बाँच्ने जन्तुहरूलाई तृतीय उपभोक्ता भनिन्छ । जङ्गलमा पाइने बाघ, सिंह, आदि तृतीय उपभोक्ता हुन् ।

यसरी उत्पादकले बनाएको खाद्य वस्तु प्रथम, द्वितीय र तृतीय उपभोक्तामा शक्तिका रूपमा परिवर्तन हुँदै जान्छ ।

विच्छेदक (Decomposer)

ब्याक्टेरिया र दुसीले जीवहरूका मरेको भागलाई सडाउने, गलाउने गर्दछन् । त्यसैले ब्याक्टेरिया र दुसीलाई विच्छेदक भनिन्छ । विच्छेदकले बोटबिरुवा मरेका भाग तथा मरेका जीवहरूलाई सडाएर गलाएर सरल पदार्थहरूमा टुक्र्याई माटोमा मिलाइदिन्छन् । यी पदार्थहरूलाई बिरुवाले पुनः आफ्नो खाना बनाउन प्रयोग गर्छन् ।

यसरी वातावरणमा खाने र खाइने गर्दै विभिन्न जीवहरूको विचमा एउटा चक्र बन्दछ । यसलाई खाद्य चक्र भनिन्छ । वातावरणमा रहेका उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकविच सन्तुलन कायम हुनुपर्दछ । यसरी कुनै जीवको सङ्ख्या घटेमा अन्य जीवहरू पनि आफैँ घट्छन् ।

क्रियाकलाप १

आफ्नो घर वरिपरि रहेको पोखरी घाँसे मैदान, जङ्गल, चौर खेत नदी ताल आदिको अबलोकन गर्नुहोस् । त्यहाँ पाइने विभिन्न जीवहरूको नाम सङ्कलन गरी तिनीहरूलाई उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकमा छुट्टाउनुहोस् ।

प्राकृतिक स्रोतहरू (Natural Resources)

प्राकृतिक अवस्थामा पाइने हावा, पानी, खनिज, माटो, वनस्पति, जीवजन्तु सबै प्राकृतिक स्रोत हुन् । प्रकृतिमा आफैँ उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई प्राकृतिक स्रोत भनिन्छ । सम्पूर्ण जीवहरू आफ्नो जीवन निर्वाह गर्नका लागि प्राकृतिक स्रोतहरूमा आश्रित छन् ।

प्राकृतिक स्रोतका प्रकारहरू (Types of Natiral Rsources)

प्राकृतिक स्रोतका गुणहरू तथा उपयोगिता आधारमा यसलाई तीन भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

(क) अनन्त (perpetual)

(ख) नवीकरणीय (Renewable)

(ग) अनवीकरणीय (Non-renewable)

(क) **अनन्त स्रोत** : जति प्रयोग गर्दा पनि कहिल्यै नसिद्धिने र निरन्तर रूपमा उपलब्ध हुने प्राकृतिक स्रोतलाई अनन्त स्रोत भनिन्छ । सौर्य शक्ति, वायु शक्ति, ज्वारभाटा, बगेको पानी आदि अनन्त शक्तिका उदाहरणहरू हुन् ।

(ख) **नवीकरणीय स्रोत**

एक पटक प्रयोग गरिसकेपछि पुनः उत्पादन गर्न सकिने प्राकृतिक स्रोतहरूलाई नवीकरणीय स्रोत भनिन्छ । यसअन्तर्गत वन जङ्गल, वनस्पति, पशुपन्छी, हावा,

पानी, माटो आदि पर्दछन् । यी स्रोतहरूलाई उपभोग गर्दै जाँदा घट्टै जान्छन् । प्रदूषित हुन्छन् तर यिनीहरूलाई पुनर्स्थापना गर्न सकिन्छ ।

अनवीकरणीय स्रोत : केही प्राकृतिक स्रोतहरू प्रयोग गर्दै जाँदा सिद्धिदै जान्छन् तर तिनीहरूलाई सजिलैसँग पुनः उत्पादन गर्न सकिँदैन । त्यस्ता स्रोतहरूलाई अनवीकरणीय प्राकृतिक स्रोत भनिन्छ । जस्तै : खनिज, कोइला, पेट्रोल डिजेल, मटितेल आदि एक पटक प्रयोग गरिसकेपछि पुनः प्रयोग गर्न सकिँदैन र पुनः उत्पादन गर्न पनि सकिँदैन । यी स्रोतहरू प्रकृतिमा सिमित मात्रामा हुन्छन् । त्यसैले यिनीहरूको प्रयोग गर्दा मितव्ययिता अपनाउनुपर्दछ ।

क्रियाकलाप २

आफ्नो नजिकमा रहेका कुनै क्षेत्रको भ्रमण गर्नुहोस् । त्यस स्थानमा भएका विभिन्न प्राकृतिक स्रोतको नाम सङ्कलन गर्नुहोस् । ती स्रोतहरूलाई अनन्त, नवीकरणीय र अनवीकरणीय गरी तालिका बनाई प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

प्राकृतिक स्रोतको महत्व (Importance of Natural resources)

प्राकृतिमा रहेका सजीव र निर्जीवहरूको बिच घनिष्ट सम्बन्ध रहेको हुन्छ । प्राकृतिमा रहेका विभिन्न प्राकृतिक स्रोतबिना जीवहरूको जीवन सम्भव हुँदैन । त्यसैले प्रत्येक प्राकृतिक स्रोतको आ-आफ्नै महत्व रहेको छ ।

(क) खाद्यान्नका स्रोत

सबै जीवजन्तुहरूले आफ्नो खाना प्राकृतिक स्रोतबाट नै प्राप्त गर्छन् । बिरुवाले माटोबाट पानी र लवण साथै हावाबाट कार्बनडाइक्साइड प्राप्त गर्छन् । त्यस्तै जनावरहरूले वनस्पतिबाट खाना प्राप्त गर्छन् । मानिसले पनि आफ्नो खाद्यान्नहरू प्रकृतिबाटै प्राप्त गर्छन् ।

(ख) बासस्थान (Habitat)

विभिन्न जीवहरू पानी, जमीन, जङ्गल आदिमा आफ्नो बासस्थान बनाएर बसेका हुन्छन् । सम्पूर्ण सजीवहरूलाई प्रकृतिले नै आश्रय प्रदान गर्दछ ।

स्वच्छ हावा (Fresh air)

सम्पूर्ण सजीवहरूलाई श्वासप्रश्वास गर्दा अक्सिजनको आवश्यकता पर्दछ । जुन स्वच्छ हावाबाट प्राप्त हुन्छ । स्वच्छ हावा पनि प्राकृतिक स्रोत नै हो ।

स्वच्छ पानी (Fresh water)

स्वच्छ पानीबिना कुनै पनि सजीवको जीवन सम्भव छैन । स्वच्छ पानी पनि प्रकृतिबाट नै उपलब्ध हुन्छ ।

आर्थिक विकास (Economic development)

देशको विकासमा प्राकृतिक स्रोतहरूको प्रमुख भूमिका रहन्छ । विभिन्न किसिमका कलकारखाना उद्योगधन्दा, कृषि पर्यटन आदि विकास गरी देशको आर्थिक विकास गर्न सकिन्छ ।

मनोरन्जन (Entertainment)

प्रकृतिमा रहेका मनोरम दृष्यहरू हिमाल, ताल, वनजङ्गल, चरा चुरुङ्गी, भरना आदिको अबलोकनबाट मानिसहरूको तनाव घटाउन आनन्द लिन सक्छन् । जसले गर्दा शरीरमा पुनर्ताजकी आउँछ ।

पर्यटन विकास (Tourism development)

प्राकृतिक स्रोतको सौन्दर्यले मानिसलाई आकर्षित गर्छ । जसले गर्दा विभिन्न देशहरूबाट पर्यटकहरू घुम्न आउँछन् ।

प्राकृतिक स्रोत संरक्षण (Conservation of Natural resources)

मानिसहरूले आफ्ना आफ्ना आधारभूत आवश्यकता पूरा गर्न प्राकृतिक स्रोतहरूमा निर्भर रहन्छन् । सबै जीवहरू जीवन निर्वाह गर्न प्राकृतिक स्रोतहरूमा आश्रित रहन्छन् । त्यस्तै मानिसले पनि आफ्नो जीवनयापन गर्न प्राकृतिक स्रोतको उपयोग गर्छन् । उपयोग गर्ने क्रममा विवेकपूर्ण तरिकाहरू अपनाउनुपर्दछ । अन्यथा प्राकृतिक स्रोतहरूको विनास हुन्छ । त्यसैले प्राकृतिक स्रोतको उपयोगको साथ साथै तिनीहरूको संरक्षण पनि अत्यन्त जरुरी छ । विभिन्न किसिमका प्राकृतिक स्रोतको महत्व र तिनीहरूको संरक्षणबारे निम्नानुसार वर्णन गरिएको छ ।

जलस्रोत (Water resources)

पृथ्वीमा उपलब्ध पानीको स्रोतलाई नै जलस्रोत भनिन्छ । जलस्रोत वर्षाको पानी, जमिन सतहको पानी र जमिनमुनिको पानी गरी मुख्य तिन प्रकारका छन् ।

जलस्रोतको महत्व र आवश्यकता (Importance of water resources)

जलस्रोत एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत हो । यसको महत्व यस प्रकार छ :

१. जलस्रोतको सहायताबाट विद्युत् शक्ति उत्पादन गर्न सकिन्छ ।
२. नहर तथा कुलाबाट सिँचाई गरी कृषि उत्पादन बढाउन सकिन्छ ।
३. खानेपानीको व्यवस्था गराउन सकिन्छ ।

जलस्रोतको संरक्षण (Conservation of water resources)

जलस्रोतको अत्यधिक प्रयोग गर्दै जाँदा भविष्यमा सङ्कट आउन सक्छ । भविष्यमा पानीको स्रोतको अभाव हुन सक्छ । नदी, ताल, तलैयामा बाँध बाँधा माटोको उचाइ

बढ्दै जान्छ । त्यहाँ रहेका जीवहरूको विनास हुन सक्छ । त्यसैले जलचरको संरक्षण गर्नका लागि पनि जलस्रोतको संरक्षण गर्नुपर्दछ । जलस्रोतको संरक्षण निम्नानुसार गर्न सकिन्छ ।

१. जलस्रोतमा कलकारखानाबाट निस्केका ठोस फोहोर र फोहोर पानी मिसाउनु हुँदैन ।
२. नदी ताल तलियाको वरिपरि वृक्षारोपण गर्नुपर्छ ।
३. घर, हस्पिटल, होटलबाट निस्केको फोहोरहरूलाई जलस्रोतहरूमा मिसाउनु हुँदैन ।
४. जनजङ्गल फडानि गर्नु हुँदैन ।

जलाधार क्षेत्र (Watershed)

कुनै पनि खोला नाला, नदी, ताल, तलैया पोखरी जलाशयमा कुनै खास क्षेत्रमा परेको पानी बगेर आई जम्मा हुन्छ । त्यस क्षेत्रलाई जलाधार क्षेत्र भनिन्छ । त्यसैले कुनै पनि पानीको स्रोतको वरिपरिको भाग नै त्यसको जलाधार क्षेत्र हो ।

जलाधार क्षेत्रको महत्व (Importance of watershed)

१. जलाधार क्षेत्रले वनजङ्गलको संरक्षण गर्छ ।
२. कृषियोग्य भूमिलाई बचाउन र कृषि उत्पादन बढाउन मद्दत गर्दछ ।
३. पारिस्थितिक प्रणालीमा सन्तुलन कायम राख्न र संरक्षण गर्न मद्दत गर्दछ ।

जलाधार संरक्षण (Conservation of watershed)

बढ्दो जनसङ्ख्याको चापले गर्दा वनजङ्गल र पानीका मुहानहरू जस्ता क्षेत्रहरूको अतिक्रमण भइरहेको छ । जसले गर्दा जलाधार क्षेत्रहरूमा असर परिरहेको छ । त्यसैले जलाधार क्षेत्रको संरक्षण गर्नु आवश्यक छ । जलाधारको संरक्षण निम्नानुसार गर्न सकिन्छ :

१. जलस्रोतका छेउछाउमा रहेको जमिनमा वृक्षारोपण, घाँस रोपण गर्नुपर्छ ।
२. भिरालो जमिनमा गराहरू बनाई खेती गर्नुपर्छ ।
३. पानीको मुल फुट्ने ठाउँमा छेकबाँध बनाउनुपर्छ ।
४. जलाधार संरक्षण शिक्षा कार्यक्रम तथा प्रचार प्रसार कार्यक्रमहरू सन्चालन गर्नुपर्छ ।

सिमसार (Wetland)

सँधै पानीमा डुबिरहने तथा दलदले र धापिला क्षेत्रलाई सिमसार क्षेत्र भनिन्छ । ६ मिटर भन्दाकम गहिराइ भएका पानी भरिएका क्षेत्रलाई सिमसार क्षेत्रका रूपमा

लिइन्छ । कोसीटप्पु वन्यजन्तु आरक्ष विश्व सिमसार क्षेत्रमा समावेश गरिएको नेपालको पहिलो सिमसार क्षेत्र हो ।

सिमसारको महत्त्व (Importance of wetland)

1. सिमसार क्षेत्रले कृषिमा सहयोग पुऱ्याउँछ ।
2. पानीको मुहानको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
3. विभिन्न किसिमका जलीय प्राणीहरूलाई वासस्थान प्रदान गर्दछ ।
4. पारिस्थितिक प्रणालीको सन्तुलन कायम गर्न मदत गर्दछ ।

सिमसारको संरक्षण (Conservation of wetland)

मानिसका विभिन्न क्रियाकलापले गर्दा सिमसार क्षेत्रमा विभिन्न किसिमका हानिनोक्सानी पुगी रहेको हुन्छ । त्यसैले सिमसारको संरक्षण गर्नु अति आवश्यक छ । सिमसारको संरक्षण गर्न १९७१ मा इरानको रामसार भन्ने सहरमा भएको अन्तराष्ट्रिय भेलाले एउटा महासन्धि पारित गरेको छ । यस महासन्धिलाई रामसार महासन्धि भनिन्छ । सिमसार क्षेत्रको संरक्षण निम्नानुसार गर्न सकिन्छ :

१. सिमसारको पानी सुकाएर वस्ति बसाउने, खेति गर्ने गर्नु हुँदैन ।
२. विभिन्न स्थानबाट निस्केको फोहोरहरूलाई सिमसारमा फाल्नु हुँदैन ।
३. सिमसार वरिपरिको स्थानमा रहेका विरुवाहरू काट्नु हुँदैन ।

राष्ट्रिय निकुन्ज, आरक्ष र संरक्षण क्षेत्रको सङ्क्षिप्त विवरण

नेपालमा प्राकृतिक स्रोतको संरक्षणका लागि संरक्षित क्षेत्रहरू संरक्षण क्षेत्रहरू छुट्टाईएको छ । संरक्षित क्षेत्रअन्तर्गत राष्ट्रिय निकुन्ज तथा वन्यजन्तु आरक्षहरू पर्छन् । नेपालमा विभिन्न क्षेत्रमा अवस्थित संरक्षित क्षेत्रहरू यसप्रकार छन् ।

(क) राष्ट्रिय निकुन्ज

प्राकृतिक वातावरणका साथै यसभित्र पाइने वन्यजन्तु पंक्षी, वनस्पति र तिनका वासस्थान र भूदृश्यको संरक्षण, व्यवस्थापन तथा उपयोग गर्नका लागि छुट्टाईएको क्षेत्रलाई राष्ट्रिय निकुन्ज भनिन्छ । नेपालमा हालसम्म १२ ओटा राष्ट्रिय निकुन्जहरू स्थापना भएका छन्, ती हुन् :

१. शिवपुरी नागार्जुन राष्ट्रिय निकुन्ज
२. बर्दिया राष्ट्रिय निकुन्ज
३. चितवन राष्ट्रिय निकुन्ज
४. लाङटाङ राष्ट्रिय निकुन्ज
५. खप्तड राष्ट्रिय निकुन्ज
६. मकाल वरुण राष्ट्रिय निकुन्ज

७. शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुन्ज

९. बाँके राष्ट्रिय निकुन्ज

११. रारा राष्ट्रिय निकुन्ज

८. सगरमाथा राष्ट्रिय निकुन्ज

१०. पर्सा राष्ट्रिय निकुन्ज

१२. से फोक्सुन्डो राष्ट्रिय निकुन्ज

क्र.सं	निकुन्जको नाम	अवस्थित स्थान क्षेत्रफल	स्थापना	पाइने जीवहरू र प्रमुख स्थान
१.	चितवन राष्ट्रिय निकुन्ज	चितवन, मकवानपुर र पर्सा क्षेत्रफल : ९३२ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०३० (विश्व सम्पदामा सूचीकृत २०४१)	पाटे बाघ, गैँडा हात्ती भालु, चितुवा, घडियाल, गोही, मार गोही, अजिङ्गरा चित्तल, रतुवा, लगुना र रातो बाँदर
२.	सगरमाथा राष्ट्रिय निकुन्ज	सोलुखुम्बु क्षेत्रफल ११४८ वर्ग कि.मि	वि.सं. (२०३२ विश्व सम्पदा सूचीकृत वि.सं. २०३९)	गोब्रे सल्ला, ढिङ्ग्रे सल्ला, धुपी, भोजपत्र, गुराँस आदि डाँफे, चिलिमे, कालिज, लालचुच्चे, कुखुरा सगरमाथा, ल्होसे, नुप्से हिमाल
३.	लाङटाङ राष्ट्रिय निकुन्ज	रसुवा, नुवाकोट र सिन्धुपाल्चोक क्षेत्रफल १७१० वर्ग कि.मि	वि.सं. २०३२	साल, खोटेसल्ला, लौठ सल्ला, लाङटाङ सल्ला, गोब्रे सल्ला, खुर्सु, गुराँस, आदि हिउँ चितुवा, रातो पान्डा, कस्तुरी मृग, हिमाली भालु धार, घोरल, रातो बाँदर लङ्गुर आदि
४.	रारा राष्ट्रिय निकुन्ज	मुगु र जुम्ला क्षेत्रफल १०६ वर्ग कि.मि		हिमाली भालु घोरल कस्तुरी मृग, बँदेल आदि तथा विभिन्न प्रजातिका चराचुरुङ्गी रारा ताल
५.	बर्दिया राष्ट्रिय निकुन्ज	बर्दिया क्षेत्रफल : ९६८ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०३२	सालका रुखहरू, बाघ, चितुवा, कृष्णसार, निलगाई, जरायो, चित्तल लगुना, बरासिङ्गे, घडियाल गोहि, डल्फिन,

				जङ्गली हात्ती तथा विभिन्न प्रजातिका चराहरू
६.	से फोक्सुन्डो राष्ट्रिय निकुन्ज	डोल्या र मुगु जिल्ला क्षेत्रफल : ३५५५ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०४०	हिजुं चितुवा तिब्बती खरायो हिमाली भालु, धार घोरल, कस्तुरी मृग नाउर फोक्सुन्डो ताल, से गुम्बा आदि
७.	खप्तड राष्ट्रिय निकुन्ज	बभ्नाड, बाजुरा, डोटी र अछाम क्षेत्रफल : २५५ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०४०	सल्ला, निगालो र घाँसे मैदान रतुवा, कस्तुरी मृग, घोरल, चितुवा, जङ्गली कुकुर, जङ्गली बिरालो, रातो बाँदर, डाँफे, मुनाल आदि
८.	मकालु बरुण राष्ट्रिय निकुन्ज	सङ्खुवासभा र सोलुखुम्बु क्षेत्रफल २३३० वर्ग कि.मि	वि.सं. २०४९	सुनपाती, सुनगाभा, जङ्गली गुलाफ, गोब्रेसल्ला, अरखौली, फिरफिरे, चाँच, गुराँस आदि हाम्रे, चितुवा, तिब्बति खरायो, हिमाली भालु, कस्तुरी मृग, नाउर, घोरल हिमाली थार, चितुवा आदि
९.	शिवपुरी नागार्जुन राष्ट्रिय निकुन्ज	काठमाडौं, नुवाकोट धादिङ र सिन्धुपाल्चोक क्षेत्रफल : १५९ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०५८	विभिन्न प्रजातिका च्याउ, पुतली, ध्वाँसे चितुवा, चितुवा सालक, वन बिरालो, हिमाली भालु, घोरल, रातो बाँदर, लङ्गुर न्याउरी मुसा, बँदेल रतुवा, चित्तल आदि
१०.	बाँके राष्ट्रिय निकुन्ज	बाँके क्षेत्रफल : ५५० वर्ग कि.मि	वि.सं. २०६७	साल, सिसौ, खयर घाँस मैदान, आदि बाघ, घडियाल गोहि हात्ती, चितुवा, चित्तल, जरायो,

				निलगाई रतुवा, लगुना आदि ।
११.	सुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुन्ज	कन्चनपुर क्षेत्रफल : ३०५ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०७३	लगभग ३५० प्रजातिका चराहरू, २४ प्रजातिका स्तनधारी जन्तु माछाका विभिन्न प्रजाति,
१२.	पर्सा राष्ट्रिय निकुन्ज	पर्सा, मकवानपुर र बारा क्षेत्रफल : ६२७.३९ वर्ग कि.मि	वि.सं. २०७३	खयर, सिसौँ, सिमल आदि, पाटेबाघ मृग चितुवा, चित्तल आदि ।

(ख) बन्यजन्तु आरक्ष (Wild Life reserver)

निश्चित प्रजातिका बन्यजन्तु र तिनीहरूको वासस्थान संरक्षण र व्यवस्थापन गर्नका लागि छुट्याइएको क्षेत्रलाई बन्यजन्तु आरक्ष भनिन्छ । प्राकृतिक वातावरण, बन्यजन्तु तथा वनस्पतिको संरक्षण र व्यवस्थापन, दुर्लभ तथा लोप हुन लागेका बन्यजन्तु एवम् तिनीहरूको वासस्थानको संरक्षण तथा वैज्ञानिक अध्ययन अनुसन्धान गर्ने उद्देश्यले बन्यजन्तु आरक्षको स्थापना भएको हो । बन्यजन्तु आरक्षमा स्वीकृति लिएर मात्र अध्ययन र अनुसन्धान गर्न पाइन्छ । तर मनोरन्जनका लागि घुमफिर गर्न पाइँदैन । पहिले नेपालमा तीनओटा बन्यजन्तु आरक्ष थिए । अहिले दुईओटा सुक्लाफाँट र पर्सा राष्ट्रिय निकुन्जामा परिणत गरिएको छ । त्यसैले हाल एउटा मात्र बन्यजन्तु आरक्ष छ ।

कोसीटप्पु बन्यजन्तु आरक्ष

यसको स्थापना वि.सं. २०३२ मा भएको हो । यसको क्षेत्रफल १७६ वर्ग कि.मि. छ । यो सुनसरी, सप्तरी र उदयपुर जिल्लामा रहेको छ । यस आरक्षको मुख्य उद्देश्य नेपालमा अति दुर्लभ मानिने अर्नाको संरक्षण गरी वृद्धि गराउनु हो । यस आरक्षमा सिसौँ र खयरको घना जङ्गल छ । यहाँ बँदेल, लगुना, घडियाल, सौस आदि जङ्गली जनावरहरू पाइन्छन् ।

(ग) सिकार आरक्ष (Hunting Reserve)

निश्चित बन्यजन्तुको जनसङ्ख्या नियन्त्रण तथा दिगो प्रयोगका लागि सिकार आरक्षको स्थापना गरिएको हो । यस्ता क्षेत्रमा अनुमतिपत्र लिएर तोकेको समयभित्र तोकेको जनावर तोकेको क्षेत्रमा सिकार गर्न पाइन्छ । राष्ट्रिय निकुन्ज तथा बन्यजन्तु संरक्षण विभागले बन्यजन्तुको सदुपयोगका साथै संरक्षण होस्

भन्ने उद्देश्यले सिकार आरक्ष घोषणा गरेको हो । नेपालमा हालसम्म एउटा मात्र सिकार आरक्ष छ ।

ढोरपाटन सिकार आरक्ष

यसको स्थापना वि.सं. २०४१ मा भएको हो । यसको क्षेत्रफल १३२५ वर्ग कि.मि. छ । राप्ती रुकुम, बाग्लुङ र म्याग्दी जिल्लामा फैलिएको छ । यस आरक्षमा धेरै भएका पशुपंक्षीको सङ्ख्या निर्धारण गरी सिकार गराइन्छ । यस आरक्षमा नाउर, भारल, धार र हिमाली भालु आदि जनावरहरू पाइन्छ ।

संरक्षण क्षेत्र (Conservation Area)

प्राकृतिक स्रोत, वन्यजन्तु, वनस्पति तथा यिनीहरूको वासस्थान संरक्षण गर्ने, स्थानीय बासिन्दाको आर्थिक सांस्कृतिक तथा धार्मिक स्रोतको दिगो उपयोग तथा संरक्षण गराउने अभिप्रायले संरक्षण क्षेत्रको स्थापना भएको हो । अन्नपूर्ण संरक्षण नेपालको पहिलो संरक्षण क्षेत्र हो । हालसम्म नेपालमा अन्नपूर्ण संरक्षण क्षेत्र, कन्चनजङ्घा संरक्षण क्षेत्र, मनास्लु संरक्षण क्षेत्र, अपिनाम्पा संरक्षण क्षेत्र, गौरीशङ्कर संरक्षण क्षेत्र र कृष्णसार संरक्षण क्षेत्र गरी ६ ओटा संरक्षण क्षेत्रहरू छन् ।

वन जङ्गल (Forest) र हाल यसको स्थिति

वनजङ्गल एउटा प्रमुख प्राकृतिक सम्पदा हो । यहाँ विभिन्न किसिमका जङ्गली जनावर तथा चरा चुरुङ्गीहरूको वासस्थान रहेको हुन्छ । जनजङ्गल विभिन्न जलस्रोतहरूको जलाधार पनि हो । वि.सं. २०२६ -२७ सालतिर नेपालको ५३.३% भूभाग वनजङ्गलले ढाकेको थियो । हाल आएर वनजङ्गलको क्षेत्रफल करिब २९% र भाडी बुट्यान ११.६% मात्र रहेको छ । बढ्दो जनसङ्ख्याका कारणले दिनानुदिन वनजङ्गल मासिँदै गइरहेको छ । नेपालको तराई र भित्री मधेसमा साल, सिसौँ, खयर, सिमल आदि पाइन्छ । त्यस्तै पहाडी क्षेत्रमा चाँप, कटुस, चिलाउने, बाँस, तेजपात आदि पाइन्छ । उत्तरी हिमाली भागमा सल्लो, धुपी, गुराँस, भोजपत्र आदि वनस्पतिहरू पाइन्छन् । जनसङ्ख्याको वृद्धिसँगै मानिसका आवश्यकता पनि वृद्धि भइरहेका छन् । उक्त आवश्यकता पूरा गर्न मानिसहरूले वनजङ्गल विनासले मरुभूमिकरण बढ्दै गएको छ ।

वनजङ्गलको महत्त्व र आवश्यकता

वनजङ्गल एउटा प्रमुख प्राकृतिक सम्पदा हो । यसका विशेष महत्त्व रहेका छन् । वन जङ्गलले पहाडी क्षेत्रका भिरालो जमिनको माटोलाई संरक्षण गर्दछ । विभिन्न किसिमका वन्यजन्तु र चराचुरुङ्गीहरूलाई वासस्थान प्रदान गर्दछ । जङ्गलबाट घाँसपात, स्याउला, काठ, दाउरा, जडीबुटी, फलफूल आदि प्राप्त गर्न सकिन्छ । वनजङ्गलले वायु मण्डलमा रहेको अक्सिजन चक्र र कार्बनडाइअक्साइड चक्र सन्तुलनमा राख्दछ । जलचक्रमा पनि वनजङ्गल विशेष भूमिका रहेको हुन्छ । भूक्षयबाट जोगाउँछ ।

वनजङ्गलबाट विभिन्न किसिमका वन पैदावर प्राप्त गर्न सकिन्छ । जस्तै : काठ, दाउरा, जडीबुटी घाँसपात आदि । तीमध्ये प्रकाष्ठ विरुवाहरू र जडीबुटी प्रमुख हुन् ।

(क) प्रकाष्ठ विरुवाहरू (Timber yielding plant)

नेपालमा विभिन्न किसिमको हावापानी पाइने भएकाले नेपालमा विभिन्न किसिमका प्रकाष्ठ विरुवाहरू पाइन्छन् । जसबाट काठको उत्पादन गर्न सकिन्छ । काठबाट काष्ठ उद्योगहरू सन्चालन गर्न सकिन्छ । तराईमा साल, सिसौं, सिमल जामुन, साज, हरो बरो, आदि पाइन्छन् भने, पहाडी क्षेत्रमा बाँझ, फलाँट, कटुस, चाप, ओखर चिलाउने आदि पाइन्छन् । हिमाली भागमा राइ सल्ला, ठिङ्गे सल्लो, भोजपत्र, गोब्रे सल्लो आदि पाइन्छन् । यी रुखहरूबाट उत्पादन हुने काठ फर्निचरहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ भने कमजोर सालका विरुवाहरूबाट दाउरा उत्पादन हुन्छ ।

(ख) जडीबुटीहरू (Medicinal plants)

नेपालको जङ्गलमा पाइने विभिन्न विरुवाहरूमध्ये केही विरुवाहरू औषधी बनाउन प्रयोग गरिन्छ । यस्ता बोटविरुवालाई जडीबुटी भनिन्छ । नेपालमा करिब ८०० किसिमका जडीबुटी भएको अनुमान गरिएको छ । नेपालको हावापानीअनुसार विभिन्न किसिमका जडीबुटीहरू पाइन्छन् । तराईमा हरो, बरो, अमला, राजवृक्ष, सर्पगन्ध, असुरो आदि पाइन्छन् । पहाडी क्षेत्रमा चुत्रो, धतुरो, चिराइतो, बोभो, सुगन्धवाला, टिमुर आदि जडीबुटी पाइन्छ । हिमाली भागमा पाँचऔंले, पद्मचाल, जटामसी, यासाँगुम्बा आदि जडीबुटी पाइन्छ । आजभोलि जडीबुटी खेती पनि गरिन्छ । सर्पगन्धा, जटामसी, लघुपत्र, पाँचऔंले, भ्याकुर, एक्लेविर आदि जडीबुटी विदेश पठाइन्छ । जथाभावी रूपमा जडीबुटी सङ्कलन गरी चोरी निकासी गर्नाले बहुमूल्य जडीबुटीको अस्तित्व सङ्कटमा परेको छ ।

नेपालमा संरक्षित वन पैदावरहरू (Protected plants)

जीव जन्तु तथा वनस्पतिको सङ्ख्या घट्दै गई लोप हुने स्थितिमा पुगेको अवस्थालाई दुर्लभ भनिन्छ । यस्ता विरुवाहरूलाई कानुनी रूपमा संरक्षण गर्नुपर्छ । केही बोटविरुवाहरूको सङ्कलन गर्न प्रतिबन्ध लगाइएको छ भने केही विदेश पठाउन रोक लगाइएको छ । हाम्रो देशमा पाँचऔंले, कुट्की, जटामसी, सर्पगन्धा, सुगन्धको किला, सुगन्धवाल, लौठसल्ला, यासाँगुम्बा, चाँप, खयर, साल, सत्तिसाल, विजयासाल सिमल आदि विदेश निर्यातमा रोक लगाइएको छ ।

पशुपंक्षीहरू र यिनीहरूको वर्तमानस्थिति

वन्यजन्तुहरूको बासस्थान जङ्गल हो । नेपालमा करिब १७० भन्दा बढी जातका वन्यजन्तु पाइन्छ । त्यस्तै ८६० भन्दा बढी जातका चराहरू पाइन्छन् । यीमध्ये धेरै जसो जन्तुहरू र चरा चुरुङ्गीको बासस्थान वनजङ्गलनै हो । नेपालमा बाघ, गैंडा, हात्ती, हिउँ चितुवा, भालु, जरायो, मृग, कस्तुरी, अर्ना, घोरल, बँदेल, खरायो, तित्रा, डाँफे, मुनाल, कालिज, लुइँचे, च्याखुरा, लामपुच्छे, ढुकुर, न्याउली, कोइली, मयुर, चील, धनेस, बाज, बकुल्ला, मैना, गिद्ध आदि पशुपंक्षीहरू पाइन्छन् । वनजङ्गलको विनाशका कारण पशुपंक्षीहरूको बासस्थान विनाश भएका कारण धेरै जनावरहरू लोप हुँदै गइरहेको पाइन्छ । त्यस्तै पशुपंक्षीहरूको चोरी निकासी र अबैध सिकारले पनि पशुपंक्षीको सङ्ख्या घट्दै गइरहेको छ । हाल नेपालमा कृष्णसार जङ्गली खरायो लोप हुने अवस्थामा छन् । नेपालमा पाइने २६ थरिका स्तनधारी जन्तु र ९ जातिका चाराहरू र ३ जातिका घस्रने जनावरहरू संरक्षित घोसित गरिएको छ ।

पशुपंक्षीको महत्त्व र आवश्यकता

पशुपंक्षीहरूले वातावरण र परिस्थितिक प्रणालीमा सन्तुलन ल्याउँछन् । पर्यटकहरू लोप हुन लागेका दुर्लभ र आफ्नो देशमा नपाइने वन्यजन्तुहरू हेर्न आउँछन् । जसले गर्दा देशको आर्थिक विकास हुन्छ । स्थानीय जनताहरूमा रोजगारी वृद्धि भई जीवनस्तरमा सुधार हुन्छ । त्यसैले पशुपंक्षीहरूको संरक्षण गर्नुपर्छ ।

लोप हुन लागेका केही पशुपंक्षीहरू

विभिन्न किसिमका मानवीय क्रियाकलापले गर्दा वनजङ्गल विनाश हुँदै गइरहेको छ । त्यसको असर पशुपंक्षीहरूमा देखिएको छ । पशुपंक्षीहरूको बासस्थान खाना विनाशको कारणले केही दुर्लभ हुँदै गइरहेका छन् । नेपालमा कृष्णसार, पुङ्के बँदेल, जङ्गली गधा, जङ्गली खरायो जस्ता जनावरहरू लोप हुन लागेका छन् । त्यस्तै गरी जङ्गली हात्ती, गैंडा, बाघ, अर्ना, हिउँ चितुवा, बारसिङ्गे कस्तुरी मृग, डल्फिन आदि जनावरहरू दुर्लभ हुँदै गएका छन् । यस्ता जीवलाई संरक्षित जीवको सूचीमा राखिएको छ । नेपालमा संरक्षित सूचीमा राखिएका केही वन्यजन्तुहरू निम्नानुसार छन् ।

(१) एक सिङ्गे गैंडा (One Horned Rhinoceres)

(२) पाटे बाघ (Bengal Tiger)

(३) हात्ती (Asiatic Elephant)

(४) हाब्रे (Red panda)

(५) अजिङ्गर (Python)

(६) ठुलो धनेस (Giant pied hornbill)

सम्भन्नुपर्ने कुराहरू

१. प्रकृतिमा आफैँ उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई प्राकृतिक स्रोत भनिन्छ ।
२. प्राकृतिक स्रोतलाई अनन्त, नवीकरणीय र अनवीकरणीय गरी तीन भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।
३. कुनै खोलानाला, नदीनाला, ताल तलैया, पोखरी, जलाशयमा जुन क्षेत्रको पानी बगेर आई जम्मा हुन्छ, त्यस क्षेत्रलाई जलाधार क्षेत्र भनिन्छ ।
४. हावा, पानी, जमिन, सुईको प्रकाश आदि अजैविक अवयव हुन् ।
५. वनस्पति जनावर, र सूक्ष्म जीवहरू जैविक अवयव हुन् ।
६. जैविक अवयवहरूलाई उत्पादन, उपभोक्ता र विच्छेदक गरी तीन भागमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।
७. राष्ट्रिय निकुन्ज वन्य जन्तु आरक्ष र सिकार आरक्षहरूलाई संरक्षित क्षेत्र भनिन्छ ।
८. नेपालमा हालसम्म १२ ओटा राष्ट्रिय निकुन्ज र ६ ओटा संरक्षण क्षेत्र स्थापना भएका छन् ।
९. वन जङ्गलबाट घाँसपात, काठ, दाउरा, जडीबुटी आदि प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
१०. नेपालको हिमाली भागमा पाँच औंले, पदम चाल, जटामसी, यासाँगुम्बा आदि जाडीबुटी पाइन्छ ।
११. बासस्थान विनासले गर्दा बाघ, गैंडा हात्ती हिउँ चितुवा अजिङ्गर धनेस, गिद्ध आदि पशुपंक्षी लोपोन्मुख बनेका छन् ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

विश्वको सबैभन्दा बृहो रुख ४६०० वर्षको छ ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर्नुहोस् :

(क) प्रकृतिमा आफैँ उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई भनिन्छ ।

(ख) सधैं पानीमा डुबिरहने तथा दलतले र धापिलो क्षेत्रलाई क्षेत्र भनिन्छ ।

(ग) वातावरण संरक्षण भन्नाले वातावरणीय पक्षहरू गर्नु हो ।

(घ) हाम्रो देशमाजातिका पंक्षिलाई संरक्षित घोषित गरिएको छन् ।

२. तलका प्रश्नहरूको सही उत्तर छानेर लेख्नुहोस् :

(क) हावामा कति प्रतिशत नाइट्रोजन हुन्छ ?

(अ) २१% (आ) ७८% (इ) ७१% (ई) ६८%

(ख) तलका मध्ये कुन चाँहि जैविक अबयव होइन ?

(अ) उत्पादक (आ) उपभोक्ता (इ) विच्छेदक (ई) हावा

(ग) नेपालमा कतिओटा राष्ट्रिय निकुन्ज रहेका छन् ?

अ) १० आ) १२ इ) ८ ई) ६

(घ) ६ मिटरभन्दा कम गहिरा पानीका स्रोत तथा धापिला क्षेत्रहरूलाई के भनिन्छ ?

३. तलका वाक्यहरू ठिक भए (✓) चिह्न र बेठिक भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :

(क) वनजङ्गल वन्यजन्तुको वासस्थान हो ।

(ख) पाटे बाघ नेपालको तराईका जङ्गलमा पाइन्छ ।

(ग) वातावरण संरक्षण गर्नाले सबै जीवहरूको संरक्षण गर्न सहयोग पुग्छ ।

(घ) सौर्य शक्ति अनवीकरणीय प्राकृतिक स्रोत हो ।

४. जोडा मिलाउनुहोस् :

राष्ट्रिय निकुन्ज

कोशि टप्पु

वन्य जन्तु आरक्ष

ढोरपाटन

सिकार आरक्ष

रारा

संरक्षण क्षेत्र

पाटन

गौरीशङ्कर

५. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) राष्ट्रिय निकुन्ज र वन्यजन्तु आरक्ष

(ख) उत्पादक र उपभोक्ता

(ग) अजैविक अबयव र जैविक अबयव

६. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

(क) प्राकृतिक स्रोत भनेको के हो

- (ख) प्राकृतिक स्रोतका कुनै चार महत्त्वहरू लेख्नुहोस् ।
- (ग) सिकार आरक्ष भनेको के हो ?
- (घ) नेपालमा रहेका संरक्षण क्षेत्रको नाम लेख्नुहोस् ।
- (ङ) ढोरपाटन सिकार आरक्षका बारेमा एक अनुच्छेद लेख्नुहोस् ।
- (च) धान खेतमा रहेका सबै मुसाहरू मारिदियो भने वातावरणमा कस्तो असर पर्छ ? किन ?
- (छ) वातावरण संरक्षण किन गर्नुपर्छ । कुनै तिनओटा बुँदा लेखी वर्णन गर्नुहोस् ।
- (ज) जलस्रोतको महत्त्व र आवश्यकताहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।
- (झ) जैविक तत्वहरूलाई कति भागमा बाँडिएको छ ?
- (ञ) वातावरणीय संरक्षणमा तपाईंले कसरी सहयोग गर्न सक्नुहुन्छ, लेख्नुहोस् ।

७. छोटो टिप्पणी गर्नुहोस् :

- (क) जलाधार (ख) संरक्षण क्षेत्र (ग) सिमसार क्षेत्र
- (घ) विच्छेदक (ङ) अजैविक अबयव

८. कारण दिनुहोस् ।

- (क) वन्य जन्तुको संरक्षण गर्न वनजङ्गलको संरक्षण गर्नुपर्छ
- (ख) जलाधार क्षेत्र, जलस्रोतको मुख्य आधार हो ।

परियोजना कार्य

तपाईंको नजिकको वन जङ्गल निकुन्ज, आरक्ष वा संरक्षण क्षेत्र वा चिडियाखानाको भ्रमण गरी त्यहाँ रहेका पशुपंक्षीहरूको अबलोकन गर्नुहोस् । त्यहाँ रहेका प्रमुख पशुपंक्षीहरूको नाम बासस्थान, वर्तमान स्थिति, खाना, संरक्षणका लागि भइरहेका कार्यहरू र अपनाउनुपर्ने कार्यहरूबारे छोटकरीमा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

(Environmental degradation conservation)

हाम्रा वरपर रहेका प्राकृतिक, जैविक सामाजिक तथा सांस्कृतिक पक्षहरू वातावरणीय पक्ष हुन् । यी विभिन्न पक्षहरूको वास्तविक गुणस्तरमा कमी आउनु अथवा नकारात्मक परिवर्तन आउनुलाई वातावरणीय ह्रास भनिन्छ । यी विभिन्न पक्षहरूको गुणस्तर विग्रनुमा मानवीय र प्राकृतिक कारणहरू रहेका हुन्छन् ।

प्राकृतिक प्रकोपका कारणले वातावरणीय पक्षहरूको अबस्थामा हुने नकारात्मक परिवर्तनहरू नै प्राकृतिक कारण हुन् । बाढी पहिरो, भूक्षय, हिमपात, भूकम्प, ज्वालामुखी आदिलाई प्राकृतिक प्रकोप भनिन्छ । मानिसले आफ्नो आवश्यकता पूरा गर्न विभिन्न प्राकृतिक स्रोत र साधनको उपयोग गर्दछन् । त्यसै गरी मानिसले विकासका गतिविधि गर्दा वातावरणमा भएका विभिन्न स्रोतहरूको प्रयोग गर्दछन् । यसो गर्दा वातावरणीय पक्षमा ह्रास आउने कारणलाई मानवीय कारण भनिन्छ ।

मानवीय कारणबाट वातावरणमा हुने ह्रासहरू

वातावरणलाई बेवास्ता गरी जथाभावी किसिमले विकास कार्यहरू सन्चालन गर्दा वातावरणमा प्रतिकूल असर पर्दछ । मानवीय कारणबाट हुने केही वातावरणीय ह्रासहरू निम्नानुसार छन् ।

वन विनास (Deforestation)

वनजङ्गल वन्यजन्तुहरूको बासस्थान हो । वनजङ्गलबाट मानिसले विभिन्न किसिमका वन पैदावारहरू जस्तै : काठ, दाउरा, घाँसपात, जडीबुटी आदि उपयोग गर्दछन् । बहूदो जनसङ्ख्याका कारण मानिसले आफ्नो आवश्यकता पूरा गर्न वन जङ्गलको व्यापक प्रयोग गर्दै आएका छन् । वन जङ्गलको अत्यधिक फडानी गर्दा वन जङ्गल मासिनुलाई वन विनास भनिन्छ ।

वन विनासका मुख्य कारणहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

- (क) बसोबासका लागि जथाभावी जङ्गल फडानी गर्नाले
- (ख) जथाभावी पशुचरण गराउनाले
- (ग) आगलागी तथा डढेलो लागनाले
- (घ) निर्माण कार्य र औद्योगिकीकरणमा वृद्धि भएकाले
- (ङ) प्राकृतिक रूपमा हुने बाढी, पहिरो, भूक्षय आदिका कारणले

वन विनासका असरहरू

वन विनासका मुख्य असरहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

- (क) हावापानीमा परिवर्तन ल्याउछ ।
- (ख) वन्यजन्तु र वनस्पतिहरूको विनास हुन्छ ।
- (ग) बाढी, पहिरो, भूक्षय जस्ता प्राकृतिक प्रकोपहरू बढ्ने सम्भावना बढी हुन्छ ।
- (घ) जलचक्रमा असर पुगी वर्षा हुने समयमा फेरबदल हुन्छ । जसले गर्दा कृषिमा समेत असर पुग्छ ।

वन विनास रोक्ने उपायहरू

- (क) जन चेतना फैलाएर
- (ख) वृक्षरोपण गरेर
- (ग) आगलागी र डढेलो नियन्त्रण गरेर
- (घ) जङ्गल फडानी गर्नेलाई कानुनी रूपमा कडा कारवाही गरेर ।

वातावरणीय प्रदूषण (Environmental pollution)

विभिन्न किसिमका मानवीय क्रियाकलापले गर्दा वातावरणमा प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपले नकारात्मक परिवर्तन गरी वातावरणमा उल्लेखनीय ह्रास आउनु नै वातावरणीय प्रदूषण हो । प्रदूषणलाई निम्नलिखित समूहमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

१. वायु प्रदूषण (Air Pollution)

हावामा २१% अक्सिजन ७८% नाइट्रोजन ०.०४% कार्बनडाइअक्साइड र करिब १% अरू ग्यासहरू रहेको हुन्छन् । यदि हावाको उक्त मिश्रण यातायातका साधन, उद्योग, कलाकारखानाबाट निस्कने धुँवा, धुलो कार्बनडाइअक्साइड, कार्बनमोनोअक्साइड, सल्फरडाइअक्साइड, नाइट्रोजअक्साइड आदि मिसिएर हावाको वास्तविक अवस्था बिग्रनुलाई वायु प्रदूषण भनिन्छ ।

वायु प्रदूषणका कारणहरू

- (क) सवारी साधन, उद्योग तथा कलाकारखानाबाट निस्कने धुँवा, धुलो र फोहोर मैला
- (ख) घरायसी प्रयोजनका लागि प्रयोग गरिने इन्धनबाट निस्केको धुँवा
- (ग) जथाभावी फालिएका ठोस फोहोरमैला कुहिएर निस्केको दुर्गन्ध आदि
- (घ) सडक निर्माण गर्दा, बम विस्फोट हुँदा निस्कने धुलो, धुँवा आदि ।

वायु प्रदूषणका असरहरू

१. मानव स्वास्थ्यमा पर्ने असरहरू जस्तै : श्वासप्रश्वास, आँखा, फोक्सो र छातीसम्बन्धी रोगहरू लाग्छ ।
२. पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि हुन्छ ।
३. वनस्पतिहरूको वृद्धि विकासमा असर पुऱ्याउँछ ।
४. सांस्कृतिक सम्पदाहरूलाई पनि नोक्सान पुऱ्याउँछ ।

जल प्रदूषण (Water Pollution)

हाम्रो पृथ्वीको सतहमा विभिन्न किसिमका जलस्रोतहरू हुन्छन्, जस्तै : नदी, ताल, पोखरी, पर्धेरो कुवा इनार आदि पानीका मुख्य स्रोतहरू हुन् । विभिन्न मानवीय क्रियालकपाले गर्दा यी जलस्रोतहरूको वास्तविक अवस्था विग्रन जान्छ । जसलाई जल प्रदूषण भनिन्छ । उद्योगबाट निस्कने फोहोर खेतीमा प्रयोग हुने रासायनिक मल तथा विषादी, ढल निकास, घर अस्पताल, होटलहरूबाट निस्कने फोहोर आदिको मिसावट जल प्रदूषणका मुख्य कारणहरू हुन् । यी हानीकारक वस्तुहरू पानीका स्रोतहरूमा मिसिँदा पानीको वास्तविक गुणमा प्रतिकूल असर पर्दछ ।

जल प्रदूषणका मुख्य कारणहरू

- (क) उद्योग तथा कलकारखानाबाट निस्केका फोहोर मैला, ढल निकास आदि नदी नाला, ताल, पोखरी आदिमा सिधै मिसाउनाले
- (ख) अस्पताल, होटल, प्रयोगशालाबाट निस्केको फोहोरहरू जलस्रोतहरूमा सोभै मिसाइदिनाले
- (ग) खेतीमा प्रयोग गरिने रासायनिक मल र किटनासक औषधी अत्यधिक मात्रामा प्रयोग गर्नाले
- (घ) जलस्रोतहरूको नजिकै गाइवस्तुलाई नुहाउने, भाँडाकुँडा सफा गर्ने, लुगा धुने आदि गर्नाले ।

जल प्रदूषणका असरहरू:

- (क) दुषित पानी पिउनाले विभिन्न किसिमका स्वास्थ्य समस्याहरू जस्तै : हैजा, आउँ, कमलपित्त, विषम ज्वर आदि आउँछ ।
- (ख) कतिपय कलिला बोटबिरुवा र जलप्राणीहरू मर्छन् ।
- (ग) दुषित पानीले दुर्गन्ध फैलाउँछ ।
- (घ) विभिन्न जलचक्रमा पनि असर पुऱ्याउँछ ।

३. माटो प्रदूषण (Soil pollution)

माटोको गुणमा नकारात्मक परिवर्तन आउनु नै माटोको प्रदूषण हो । माटो प्रदूषणले गर्दा सतहको माटोको उर्वराशक्ति घट्छ ।

माटो प्रदूषणका कारणहरू

- (क) खेतबारीमा अत्याधिक मात्रामा रासायनिक मल र किटनासक विषादी प्रयोग गर्नाले
- (ख) नकुहिने फोहोर जस्तै: प्लाष्टिकहरू माटोमा फाल्नाले
- (ग) अस्पताल, प्रयोगशाला कलाकारखानाबाट निस्केका ठोस फोहोरहरू फाल्नाले ।

माटो प्रदूषणका असरहरू

- (क) माटोको उर्वराशक्ति घट्छ ।
- (ख) कृषि उत्पादन घट्छ ।
- (ग) माटोको वास्तविक स्थितिलाई बिगाउँछ ।

४. ध्वनि प्रदूषण (Noise pollution)

सामान्यतया मानिसको कानमा असर पर्ने गरी वातावरणमा ठुला ठुला आवाजहरू आउनुलाई ध्वनि प्रदूषण भनिन्छ ।

ध्वनि प्रदूषणका कारणहरू

- (क) यातायातका साधनहरू तथा कलाकारखानाबाट
- (ख) रेडियो, टेलीभिजन, सङ्गीतका साधनहरू ठुलोस्वरमा बजाउँनाले ।
- (ग) मानिसको ठुलो समुहबाट निस्कने हो हल्ला, माइकबाट हुने प्रचास प्रसार आदिका कारणले पनि ध्वनि प्रदूषण हुन्छ ।

ध्वनि प्रदूषणका असरहरू

- (क) श्रवण शक्ति कमजोर हुन्छ ।
- (ख) मानिसको रक्तचाप बढ्छ ।
- (ग) धेरै ठुलो ध्वनिले गर्दा कानको जाली फुटेर कान नसुन्ने हुन सक्छ ।

हरित गृह प्रभाव (Green House Effect)

वायुमण्डलमा रहेका कार्बनडाइअक्साइड, कार्बनमोनोअक्साइड, मिथेन, ओजोन, क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFC) नाइट्रसअक्साइड, सल्फरडाइअक्साइड तथा पानीको बाफ आदिका बाक्लो तहलाई हरित गृह ग्यास भनिन्छ । हरित गृह ग्यासले सुईको ताप र प्रकाशलाई पृथ्वीमा आउन दिन्छ, तर पृथ्वीबाट परावर्तन भएर गएको ताप र प्रकाशलाई वायुमण्डलबाट बाहिर जान दिँदैन र पृथ्वीतिर नै फर्काइदिन्छ । यसले गर्दा पृथ्वीको सतहको तापक्रम बढ्दै जान्छ । यसरी पृथ्वीको वायुमण्डलमा रहेका हरित गृह ग्यासले तापलाई सन्चय गरी पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि गर्ने प्रक्रियालाई हरित गृह प्रभाव भनिन्छ । त्यसैले पृथ्वीको प्राकृतिक हरित गृह प्रभावले पृथ्वीमा जीवन सम्भव बनाएको छ ।

हरित गृह ग्यासहरू निश्चित मात्रामा रहँदा पृथ्वीको सतहको तापक्रम सन्तुलनमा रहन्छ । तर मानवीय क्रियाकपाले गर्दा हरित गृह ग्यासहरूको मात्रामा वृद्धि भई हरित गृह प्रभाव बढ्न जान्छ । हरित गृह प्रभाव बढेमा पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि हुन्छ र जलवायु परिवर्तन हुन्छ ।

हरित गृह ग्यासहरू बढ्ने कारणहरू

- (क) वन विनास
- (ख) आगलागी तथा डढेलो
- (ग) आधुनिक उपकरण जस्तै फ्रिज, AC मा प्रयोग हुने ग्यासहरू जस्तै : CFC
- (घ) हवाइजहाजबाट निस्कने धुँवा
- (ङ) उद्योग, कलकारखाना तथा सवारी साधनबाट निस्कने धुँवा आदि ।

हरित गृह प्रभावका असरहरू

१. पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि हुन्छ ।
२. जलचक्रमा असर पुग्छ ।
३. हावापानीको स्थितिमा परिवर्तन आउँछ ।
४. हिमालमा रहेको हिउँ पग्लेर हिमालको उचाई घट्छ ।

जलवायु परिवर्तन (Climate change)

विभिन्न किसिमका मानवीय क्रियाकलाप तथा प्राकृतिक अस्थिरताका कारण लामो समयावधिमा जलवायुमा हुने परिवर्तनलाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ । जलवायु परिवर्तन हुँदा हावापानीको नियमित चक्रीय प्रणाली बिथोलिन्छ । समग्रमा जलवायु परिवर्तन भन्नाले लामो समय अवधिमा मौसमको तथ्याङ्कीय परिमाणमा परिवर्तन हुनु हो ।

जलवायु परिवर्तनको असरहरू (Effects of climate change)

- (क) कृषि उत्पादनमा गिरावट आउँछ ।
- (ख) मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्दछ ।
- (ग) बेमौसमी वर्षा हुन्छ जसले गर्दा खेतिपाती गर्न अठारो पर्छ ।
- (घ) जैविक विविधतामा ह्रास आउँछ ।

अम्लीय वर्षा (Acid Rain)

आकासको पानी अम्लीय पदार्थहरूसँग मिसिएर वर्षाको रूपमा पृथ्वीमा खस्नुलाई अम्लीय वर्षा भनिन्छ । अम्ल वर्षामा अम्लीयपना बढी हुन्छ । जसले गर्दा विभिन्न किसिमका असरहरू देखिन्छन् ।

अम्ल वर्षा हुने कारणहरू (Causes of Acid Rain)

औद्योगिक उत्पादन प्रक्रियामा निस्कने विषालु ग्यासहरू जस्तै : सल्फरडाइअक्साइड कार्बनडाइअक्साइड, नाइट्रस अक्साइड आदि ।

यी ग्यासहरू वायुमण्डलमा रहेका जलवाष्पसँग मिलेर विभिन्न किसिमका अम्लहरू बन्छ । जस्तै सल्फरडाइअक्साइडबाट सल्फ्युरिक अम्ल बन्छ । कार्बनडाइअक्साइडबाट कार्बोनिक अम्ल र नाइट्रसअक्साइडबाट नाइट्रिक अम्ल बन्छ । जुन वर्षाको पानीसँग मिसिएर अम्ल वर्षाको रूपमा पृथ्वीमा खस्छ ।

अम्ल वर्षाका असरहरू (Effects of Acid Rain)

- (क) माटोको अम्लियपना बढ्छ र कृषि उत्पादन घट्छ ।
- (ख) वनस्पति तथा जनावरहरूको स्वास्थ्यमा समस्या आउँछ ।
- (ग) मानिसहरूमा छालाको क्यान्सर हुन्छ ।
- (घ) स्थलीय तथा जलीय पारिस्थितिक प्रणालीमा असन्तुलन आउँछ ।

प्रकोप (Disaster)

हाम्रा वरपर बाढी, पहिरो, आगोलागी, भूक्षय आदिका कारणले धेरै धनजनको क्षति भइरहेको हुन्छ । यस्ता घटनाहरूलाई प्रकोप भनिन्छ । प्रकोप मुख्यतया दुई कारणले हुन्छ ।

- (क) **प्राकृतिक प्रकोप** : प्राकृतिक कारणले जन धनको ठूलो क्षति सामाजिक जीवनमा दीर्घकालीन असर पुऱ्याउँछ भने त्यस्ता घटनालाई प्राकृतिक प्रकोप भनिन्छ, जस्तै : ज्वालामुखी, बाढी, पहिरो, आँधिबेरी, हुरी, बतास, चट्याङ, आदि ।

(ख) **मानव सिर्जित प्रकोप** : मानिसका विभिन्न क्रियाकलापका कारणले उत्पन्न हुने घटनाबाट क्षति भई जनजीवनमा असर पुऱ्याउँछ, भने त्यस्तो प्रकोपलाई मानव सिर्जित प्रकोप भनिन्छ । जस्तै: मरुभूमीकरण, रासायनिक दुर्घटना, प्राविधिक दुर्घटना, यातायात दुर्घटना आदि ।

प्रकोपका कारणहरू (Cause of Disaster)

- (क) नेपालको भूबनोट भिरालो भएकाले
- (ख) अवैज्ञानिक ढङ्गले खानीहरूको उत्खनन गर्नाले कुलो नहर, सडक र कलकारखानाको निर्माण अब्यवस्थित तरिकाले गर्नाले
- (ग) अब्यवस्थित बसोबास, अब्यवस्थित सहरीकरण अब्यवस्थित औद्योगीकरण र अब्यवस्थित यातायातको प्रयोग आदि गर्नाले ।

प्रकोपको जोखिम न्यूनीकरण गर्ने उपायहरू

- (क) प्रकोपको कारण हुने जोखिम न्यूनीकरण गर्नका लागि पूर्वतयारी गर्ने
- (ख) प्रभावितको उद्धार गर्ने
- (ग) पीडितलाई राहत र पुनस्थापर्नामा सहयोग गर्ने र जनचेतनाको विकास गर्ने ।

भूकम्प (Earth quake)

विभिन्न कारणले गर्दा जमिनमा हुने कम्पनलाई भूकम्प भनिन्छ । भूकम्पको कारणले धेरै धनजनको क्षति गर्दछ । त्यसैले यसको असरबाट बच्न विभिन्न उपायहरू अपनाउन सकिन्छ । केही उपायहरू निम्नानुसार छन् :

भूकम्प जानु भन्दा अगाडि अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू

- (क) घरमा रहेका फर्निचर तथा अन्य सामानहरूलाई नढल्ने गरी अड्याएर राख्ने
- (ख) घरभित्र तथा बाहिर सुरक्षित स्थान पहिचान गरी राख्ने
- (ग) टर्चलाइट, रेडियो, प्राथमिक उपचार बाकस आदि सुरक्षित राख्ने
- (घ) घरहरू बनाउँदा भूकम्प प्रतिरोधी बनाउने ।

भूकम्प गइरहेको अबस्थामा अपनाउनुपर्ने उपायहरू

- (क) घरभित्र भएको अबस्थामा घरभित्रको सुरक्षित स्थानमा बस्ने
- (ख) घरबाहिर भएका खुला ठाउँमा गएर बस्ने
- (ग) गाडी वा सवारी साधनमा भएका खुला ठाउँमा रोकेर बस्ने ।

भूकम्प गइसकेपछिको अबस्थामा अपनाउनुपर्ने उपायहरू

- (क) चोटपटक लागेको भए उपचार गर्ने र गराउने ।
- (ख) कोही च्यापिएर रहेको पाइएमा बाहिर निकाल्न सहयोग गर्ने ।
- (ग) विभिन्न प्रचार प्रसारका साधनहरूको सहयोगले आपतकालीन समाचार तथा विभिन्न किसिमका जनचेतनाहरू फैलाउने ।
- (घ) पिडीतलाई विभिन्न राहत वितरण गर्ने र पुनस्थापनामा सहयोग गर्ने ।

बाढी (Flood)

विभिन्न कारणहरू जस्तै : अत्यधिक वर्षा भएर हिउँ पग्लेर नदी वा खोलामा पानीको आयतन सामान्य अवस्थाभन्दा बढी हुनुलाई बाढी भनिन्छ । प्रत्येक वर्ष नेपालमा बाढीका कारण धेरै धन जनको क्षति भएको पाइन्छ ।

बाढीका कारणहरू (Causes of Flood)

- (क) अत्याधिक वर्षा भएर
- (ख) हिउँ पग्लेर
- (ग) हिमताल फुटेर
- (घ) पहिरोले गर्दा नदी तथा खोलाहरू थुनिएर ।

बाढीका कारण हुने जोखिम न्यूनीकरण गर्ने उपायहरू

- (क) नअत्तालिकन संयमित भएर सुरक्षित स्थानमा बस्ने
- (ख) बाढी आएको नदी तथा खोलाको नजिक नजाने
- (ग) असक्त र असहायहरूको मदत गर्ने
- (घ) घाइते र पीडितहरूको प्राथमिक उपचार गर्ने
- (ङ) विभिन्न प्रचारप्रसारका साधनहरूबाट जनचेतनामूलक सन्देशहरू फैलाउने र आफूले पनि उक्त सन्देशहरू सुन्ने ।

बाढीबाट बच्ने उपायहरू

- (क) नदी किनारमा तटबन्ध बाँध्ने
- (ख) नदी किनारमा जरा धेरै हुने बिरुवाहरू रोप्ने
- (ग) घर वरिपरि पानी निकासको व्यवस्था गर्ने
- (घ) खाली जमिनमा वृक्षारोपण गर्ने ।

पहिरो (Land slides)

जामिनको सतहमा रहेको माटोका ढिक्का वा लेदो अग्लो स्थानबाट होचो स्थानतर्फ बग्ने प्रक्रियालाई पहिरो भनिन्छ। नेपालमा पहाडी भूभाग धेरै भएकाले वर्सैनी पहिरोका कारणबाट धेरै धनजनको क्षति भएको पाइन्छ।

पहिरोको कारणबाट हुने जोखिम न्यूनीकरण गर्ने उपायहरू

- (क) पहिरो गएको स्थानबाट टाढा गएर संयमित भएर बस्ने
- (ख) यदि कोहि पुरिएको देखिएमा उद्धारको लागि पहल गर्ने
- (ग) घाइतेहरूलाई प्राथमिक उपचारको व्यवस्था गर्ने
- (घ) पीडितहरूलाई सुरक्षित स्थानमा सार्ने र राहतको व्यवस्था गर्ने।

पहिरो जानबाट बचाउन अपनाउन सकिने उपायहरू

- (क) भिरालो जमिनमा गरा गरा बनाएर खेती गर्ने
- (ख) भिरालो र कमजोर माटो भएमा ठाउँमा घर, गोठ निर्माण नगर्ने
- (ग) खाली जमिनमा वृक्षारोपण गर्ने तथा वनजङ्गल फडानी नगर्ने
- (घ) जथाभावि गाइवस्तुहरू वनजङ्गलमा नचराउने र चरन क्षेत्रको संरक्षण गर्ने।

भूक्षय (Soil Erorion)

विभिन्न कारणहरू जस्तै : हावा, हुरी बतास, बाढी पहिरो आदिको कारणले भिरालो र डाँडाकाँडामा भएको जमिनको माटो बगाएर वा उडाएर एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा लैजानुलाई भूक्षय भनिन्छ। भूक्षय प्राकृतिक र मानवीय कारणहरूले हुने गर्दछ।

भूक्षयबाट हुने जोखिम न्यूनीकरण र यसको व्यवस्थापन

- (क) खुल्ला पहाडहरूमा वृक्षारोपण तथा घाँस रोपण गर्ने
- (ख) बाढी पहिरोबाट हुने भूक्षय रोक्नका लागि जमीनमा पानी बग्ने ढलहरू निर्माण गर्ने,
- (ग) भिरालो जमिनमा गरा बनाएर खेती गर्ने
- (घ) सडक निर्माण गरी सकेपछिको भिरालो जमिनमा वृक्षारोपण गर्ने।

आगलागी (Fire)

बसोबास क्षेत्र वा वनजङ्गलमा अचानक आगो लाग्नुलाई आगलागी भनिन्छ। वन जङ्गल, चौर, खरबारी जस्ता क्षेत्रमा आगलागी हुनुलाई डढेलो लाग्नु भनिन्छ।

आगलागीले गर्दा धेरै धनजन र बसोबास क्षेत्र नष्ट भएको सुनिन्छ । वनजङ्गलमा आगलागी हुँदा धेरै वनजङ्गल र जीवजन्तुहरू नष्ट हुन्छन् ।

आगलागीबाट हुने जोखिम न्यूनीकरण र यसको व्यवस्थापन

मानिसहरूले चुरोटको ठुटा र आगोको भिल्का जथाभावी फाल्नाले वा चटयाड पनाले आगलागी भएको पाइन्छ । त्यसैले यसबाट हुने जोखिम न्यूनीकरण गर्न आगलागीको रोकथाम गर्न निम्न उपायहरू अपनाउन सकिन्छ ।

- (क) मानिसले होसियारी पूर्वक आगो, सलाई र इन्धनका सामानहरू प्रयोग गर्ने ।
- (ख) साना बालबालिकाबाट इन्धनजन्य वस्तुहरू टाढा राख्ने
- (ग) प्राकृतिक रूपमा लाग्ने आगोको रोकथाम गर्न सकिँदैन तर आगो लागीसके पछि त्यसको नियन्त्रण गर्नका लागि माटो प्रयोग गर्ने, नजिकैको पानीका स्रोतहरूबाट पानी प्रयोग गर्ने, हरियो स्याउलाहरूको प्रयोग गर्ने, सम्भव भए दमकल बोलाउने आदि गर्न सकिन्छ ।
- (घ) आगोलागी पीडितहरूलाई प्राथमिक उपचारको व्यवस्था गर्ने साथै राहतको व्यवस्था गर्ने आदि ।

वातावरणीय सरसफाइ (Environmental sail)

आफ्नो वरपरको वातावरणमा रहेका फोहोरमैलाको उचित व्यवस्थापन गरी स्वच्छ र स्वास्थ्य वातावरण बनाउनु नै वातावरणीय सरसफाइ हो । स्थानीय तहमा स्वास्थ्य वातावरण कायम गर्न खास गरी कम प्रयोग गर्ने (Reduction), पुनः प्रयोग (reuse) र पुनः चक्रण (recycle) जस्ता तीन कुरालाई अपनाउनु पर्छ ।

(क) कम प्रयोग अर्थात् न्यूनीकरण (Reduction)

कुनै पनि सामग्रीको कम प्रयोग गर्नाले पदार्थको उत्पादनमा समेत कमि आउँछ । त्यसैले हामीले सामग्रीको कम प्रयोग गर्नुपर्छ, जस्तै : प्लास्टिकको कम प्रयोग गर्नाले यसको माग घट्छ र उत्पादन पनि घट्छ । जसले गर्दा वातावरणमा पर्ने नकारात्मक असर कम पर्छ ।

(ख) पुनः प्रयोग (Reuse)

पुनः प्रयोग भन्नाले एउटै स्रोतलाई फेरी प्रयोग गर्नु हो । एउटै स्रोतलाई पुनः प्रयोग गरेमा यसको उत्पादन घट्छ र वातावरणमा पर्ने असर कम हुन जान्छ । यसरी पुनः प्रयोगले खपतलाई घटाएर वातावरणलाई सफा राख्न र स्रोतको संरक्षण गर्न सहयोग पुग्छ ।

(ग) पुनः चक्रण (Recycle)

प्रयोग गरिसकेको पुराना सामग्रीहरूलाई पुनः कच्चा पदार्थका रूपमा प्रयोग गरी नयाँ सामग्री तयार गर्ने कार्यलाई पुनः चक्रण भनिन्छ । जस्तै: हामीले प्रयोग गरिसकेका कापी तथा किताबहरूलाई फेरी कागज कारखानामा लगेर कागज बनाउन सकिन्छ । यसरी खेर जाने अबस्थामा पुगेका वस्तुबाट उपयोगी सामग्री बनाउनु नै पुनः चक्रण हो ।

यसरी कम प्रयोग, पुनः प्रयोग र पुनः चक्रण विधिबाट सामग्रीको उपयोग गर्दा वातावरणमा थोपरिने फोहोर मौला घट्छ । यसले वातावरण प्रदूषणलाई कम गर्न मद्दत गर्छ ।

वातावरण संरक्षण (Environment conservation)

वातावरणका विभिन्न तत्वहरूको सहि सदुपयोग गरेर तिनीहरूको अबस्थालाई नविग्रने गरी यथास्थितिमा राख्नु नै वातावरणको संरक्षण गर्नु हो । हामीले वातावरण संरक्षण गर्नका लागि जनचेतना जगाउने वृक्षरोपण गर्ने, वन सम्पदाको संरक्षण गर्ने, वातावरणीय सरसफाइ तथा सांस्कृतिक सम्पदाको सम्भाव र संवर्द्धन आदि कार्य गर्नु पर्दछ । यी कार्यहरू गर्दा वातावरणका सबै पक्षहरूको संरक्षण गर्न सकिन्छ । जसले गर्दा स्वास्थ्य पानी, स्वास्थ्य हावा, प्रदूषण रहित जमिन पाउन सकिन्छ साथ साथै मानव सिर्जित वातावरणीय प्रकोप पनि घटाउन सकिन्छ ।

वातावरण संरक्षण र संवर्द्धनमा संलग्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाहरू

वातावरणीय समस्या विश्वव्यापी समस्या हो । वन विनास, भूक्षय, जल प्रदूषण, वायु प्रदूषण, रासायनिक प्रदूषण जलवायु परिवर्तन प्राकृतिक प्रकोपहरू आदि वातावरणीय समस्याहरू देखा परेका हुन्छन् । यी वातावरणीय समस्याको समाधान तथा व्यवस्थापन गर्न विभिन्न सङ्घसंस्थाहरू लागिपरेका छन् । तीमध्ये केही सङ्घसंस्था निम्नानुसार छन् :

१. सरकारी संस्थाहरू

- (क) विज्ञान, प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालय (Ministry of science, technology and environment)
- (ख) वन तथा भूसंरक्षण मन्त्रालय (Ministry of forest and soil conservation)

२. राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाहरू

- (क) राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षणकोष (National trust of nature conservation NTNC)
- (ख) विश्व संरक्षण सङ्घ (World conservation union)

(ग) विश्व प्रकृति कोष (World wide fund of Nature - wwF)

(घ) संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय वातावरण कार्यक्रम (United Nations environment programme UNEP)

सम्बन्धनुपर्ने कुराहरू

१. हाम्रो वरिपरिको परिवेशलाई वातावरण भनिन्छ ।
२. प्राकृतिक तथा सांस्कृतिक पक्षको गुणमा कमी आउनु नै वातावरणीय ह्रास हो ।
३. ह्रास प्राकृतिक र मानवीय कारणले गर्दा हुन्छ ।
४. जलवायु परिवर्तनको तापक्रम वृद्धि, अतिवृद्धि, बमौसमी वर्षा, शीतलदहर, जैविक विविधतामा ह्रास आदि असरहरू पर्दछ ।
५. बाढी, पहिरो, आगलागी, भूकम्प, ज्वालामुखी जस्ता प्रकोपले वातावरण विनाश गर्दछ ।
६. कलकारखानाबाट निस्केका ग्यासहरू आकासमा पुगेपछि पानीसँग प्रतिक्रिया गरी अम्ल बन्छ र अम्ल वर्षा हुन्छ ।
७. कम प्रयोग, पुनः प्रयोग र पुनः चक्रण गरेर वातावरणीय सरसफाइमा सहयोग पुऱ्याउन सकिन्छ ।
८. वातावरण संरक्षणका लागि विभिन्न सरकारी तथा गैरसरकारी संस्थाहरू आवद्ध छन् ।

के तपाईंलाई थाहा छ ?

हामीले प्रयोग गर्ने ट्वाइलेट पेपर बनाउन प्रति दिन २७,००० रुखहरू काटिन्छन् ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

- (क) वनजङ्गल मासिँदाखुकुलो हुन्छ ।
- (ख) वातावरणीय ह्रास मानवीय र कारणले गर्दा हुन्छ ।
- (ग) जनचेतनाले वातावरण गर्न मदत गर्दछ ।
- (घ) कार्बनडाइअक्साइडले पानीसँग प्रतिक्रिया गरीअम्ल बनाउँछ ।

२. सहि उत्तर गोलो घेरा लगानुहोस् :

- (क) वनविनाशको कारणले के हुन्छ ?
 - (अ) पहिरो जान्छ
 - (आ) वन्यजन्तुहरू लोप हुँदै जान्छन् ।

- (इ) भूक्षय हुन्छ (ई) माथिका सबै
- (ख) वातावरण ह्रासको प्रमुख कारण के हो ?
- (अ) जनसङ्ख्या वृद्धि (आ) प्राकृतिक स्रोतको बढी प्रयोग
- (इ) पहिरो (ई) जल प्रदूषण
- (ग) बलवायु परिवर्तनको प्रमुख असर के हो ?
- (अ) जैविक विविधतामा ह्रास आउनु (आ) पहिरो जानु
- (इ) हिमताल फुट्नु (ई) भूकम्प जानु
- (घ) सल्फरडाइअक्साइड पानीको बाफसँग प्रतिक्रिया गरी कुन अम्ल बनाउँछ ।
- (अ) कार्बोनिक अम्ल (आ) सल्फ्युरिक अम्ल
- (इ) नाइट्रिक अम्ल (ई) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल
३. तलका वाक्यहरू सही भए ठिक (✓) चिह्न लगाउनुहोस् र गलत भए (×) चिह्न लगाउनुहोस् :
- (क) वातावरणमा ह्रास ल्याउने गतिविधि नै वातावरणीय प्रकोप हो ।
- (ख) वातावरण बिग्रनाले कृषि उत्पादन घट्छ ।
- (ग) वातावरण संरक्षणका लागि वृक्षरोपण महत्त्वपूर्ण उपाय हो ।
- (घ) पुनः चक्रणले वातावरण प्रदूषण गराउँछ ।
४. फरक छुट्याउनुहोस् :
- (क) पुनः प्रयोग र पुनः चक्रण
- (ख) वातावरणीय ह्रास पर वातावरण संरक्षण
५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :
- (क) वातावरण ह्रास भनेको के हो ?
- (ख) वातावरणीय प्रदूषण भनेको के हो ?
- (ग) जल प्रदूषणका कारणहरू लेख्नुहोस् ।
- (घ) आगलागीबाट हुने कुनै तीन असर लेख्नुहोस् ।
- (ङ) हरित गृह ग्यासहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।
- (च) अम्ल वर्षा केलाई भनिन्छ ?

(छ) अम्ल वर्षाका असरहरू लेख्नुहोस् ।

(ज) वातावरण सरसफाई भनेको के हो ? यो कसरी गर्न सकिन्छ ?

(झ) जलवायु परिवर्तनका असरहरू के के हुन्, लेख्नुहोस् ।

(ञ) वायु प्रदूषण भनेको के हो ? यसका असरहरू लेख्नुहोस् ।

(ट) वातावरण संरक्षण गर्न मदत गर्ने संस्थाहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।

६. कारण दिनुहोस् :

(क) वातावरण संरक्षण तथा संवर्धनका लागि जनचेतनाले सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(ख) वातावरण संरक्षणका लागि वृक्षरोपण महत्वपूर्ण उपाय हो । ।

(ग) वातावरण ह्रास गर्ने कारण मानविय क्रियाकलाप नै हुन् ।

७. छोटो टिप्पणी गर्नुहोस् :

(क) जला प्रदूषण (ख) न्यूनीकरण

(ग) पुनः प्रयोग (घ) जलवायु परिवर्तन

(ङ) हरित गृह प्रभाव (च) वातावरण संरक्षण

८. आफ्नो वरपरको वातावरण जोगाउन तपाईं के के गर्न सक्नुहुन्छ, लेख्नुहोस ।

परियोजना कार्य

तपाईंको बसोबास क्षेत्रको वातावरणीय पक्षहरूमध्ये आफू संरक्षणमा सहभागी रहेको एउटा पक्षको नाम, त्यसको संरक्षणमा स्थानीय समुदायबाट भए गरेका प्रयासहरू र गर्नुपर्ने प्रयासहरू तथा त्यसको संरक्षणबाट स्थानीय व्यक्तिलाई हुने फाइदाबारे एउटा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

वातावरण र दिगो विकास (Environment and Sustainable Development)

हाम्रो वरपरको सम्पूर्ण वाह्य परिस्थितिलाई वातावरण भनिन्छ । यसमा सम्पूर्ण जीवहरूले आफ्नो जीवन निर्वाह गरिरहेका हुन्छन् । सजीवहरूले आफू बाँच्नका लागि आवश्यक पर्ने हावा, पानी, खाद्य पदार्थ तथा बासस्थान सबै वातावरणमा नै प्राप्त गर्दछन् । त्यसैले पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त रूपलाई नै वातावरण भनिन्छ ।

जैविक विविधता (Biodiversity)

प्रकृतिमा विभिन्न प्रकारका चराचुरुङ्गी तथा पशुपंक्षीहरू रहेका हुन्छन् । विभिन्न प्रकारका जीवहरूको आकार, प्रकार, नाप, स्वभाव एवम् विशेषता फरक पर्ने भएकाले यिनीहरूको बासस्थान पनि छुट्टा छुट्टै खालका हुन्छन् । यिनै जैविक वस्तुहरूको सङ्ख्या, किसिम, वंशाणु, पारिस्थितिक प्रणालीको समष्टिगत रूप नै जैविक विविधता हो । पृथ्वीमा पाइने जीवहरूमा विभिन्न कारणले गर्दा विविधता देखिन्छ, जस्तै : तिनीहरू जन्मने, हुर्कने र बाँच्ने वातावरणले पनि तिनीहरूमा विविधता ल्याउँछ । जीवहरूको प्रजातीअनुसार पनि तिनीहरूका गुणहरू पनि फरक फरक हुन्छन् । त्यस्तै जीवहरूको वंशाणुगत गुणले गर्दा पनि जीवहरूमा फरक फरक गुणहरू देखिन्छन् । त्यसैले जैविक विविधतालाई पारिस्थितिक प्रणाली विविधता, प्रजाति विविधता र वंशाणुगत विविधता गरी तीन प्रकारका जैविक विविधताहरू पाइन्छन् ।

विकास र वातावरण (Development and Environment)

मानिसले आफ्नो जीवनशैली सहज बनाउन विभिन्न क्रियाकलापहरू गर्छन्, जस्तै : बाटो बनाउन विभिन्न क्रियाकलापहरू गर्छन् । बाटो बनाउनु, नहर, कुलो बनाउनु, पुल बनाउनु, बिजुली निकाल्नु, उद्योग कलकारखाना खोल्नु आदि, सबै विकास निर्माण कार्यबाट मानव निर्मित वातावरण बन्दै जान्छ, भने प्रकृतिमा रहेको वातावरण विस्तारै विग्रँदै जान्छ । प्राकृतिक वातावरण विग्रँदै जाँदा मानिसले गरेका विकास पनि टिकाउ हुँदैनन् र नष्ट हुन थाल्छन् । त्यसैले विकास निर्माण कार्य गर्दा वातावरणलाई असर पुऱ्याउनु हुँदैन । वातावरणलाई असर नपुग्ने गरी गरिएको विकास लामो समयसम्म टिकाउ हुन्छ । जसलाई दिगो विकास भनिन्छ ।

दिगो विकासको अवधारणा (Concept of Sustainable Development)

कुनै पनि विकास गर्दा हालको पुस्ताका लागि मात्र नभएर भविष्यको पुस्तालाई समेत हुने गरी निर्माण गर्नुपर्छ । यसरी हालको आवश्यकता परिपूर्ति गर्नका लागि प्राकृतिक

स्रोत साधनको उपयोग गरेतापनि त्यसको अवस्था नविगारी भविष्यका सन्ततीले समेत त्यसको उपयोग गर्न सक्ने अवस्था सिर्जना गर्नुपर्दछ, जस्तै : खानेपानीका धाराहरू निर्माण गर्दा दुई चार पुस्ता समेतलाई पुग्ने गरी निर्माण गर्नु दिगो विकास हो । त्यस्तै वनपैदावारहरूको प्रयोग गर्दा पुनः वृक्षरोपण गरेर भविष्यका लागि पानी जोगाएर राख्नु पनि दिगो विकास हो ।

संयुक्त राष्ट्रसङ्घको साधारण सभाबाट सन् १९८३ मा गठित आयोगले सन् १९८७ मा दिगो विकासको अवधारणालाई समावेश गरी “हाम्रो साझा भविष्य” नामको एक प्रतिवेदन प्रकाशमा ल्याएको थियो । सो प्रतिवेदन प्रकाशमा आएपछि दिगो विकासले विश्वव्यापी रूपमा व्यापकता लिएको हो ।

प्रकृतिमैत्री विकास (Nature Friendly Development)

प्रकृति अर्थात् वातावरणीय पक्षहरूलाई हानिनोक्सानी नपुऱ्याई गरिने विकासलाई प्रकृतिमैत्री विकास भनिन्छ । विकास र वातावरण आपसमा अन्तरसम्बन्धित विषय हुन् । त्यसैले मानिसले वर्तमान र भावी पुस्ताका लागि विकास निर्माण कार्य गर्दा वातावरणीय पक्षलाई ध्यान दिई विकास र वातावरणको अन्तरसम्बन्धलाई सन्तुलन गर्नु पर्छ । वातावरणमा प्रतिकुल असर पार्ने विकास निर्माणका कार्यहरू गर्नुहुँदैन । यसरी प्रकृतिलाई प्रतिकुल असर नपुग्ने गरी विकास कार्यहरू गर्दा मानिसका आवश्यकता पनि पूरा हुने र वातावरण पनि जोगिने हुन्छ ।

दिगो विकासका सिद्धान्तहरू (Principle of Sustainable Development)

दिगो विकासले हालको पुस्ता र भविष्यका पुस्तालाई समेत फाइदा गरी विकास गर्न जोड दिन्छ । त्यसैले दिगो विकासलाई टिकाउ विकास पनि भनिन्छ । दिगो विकासले वातावरण र मानिस दुवैको संरक्षण र संवर्धन गर्दछ । दिगो विकासका प्रमुख सिद्धान्तहरू यसप्रकार छन् :

(क) परिस्थितिक पद्धतिको संरक्षण (Conservation of Ecosystem)

दिगो विकासको प्रमुख लक्ष्य वातावरणको संरक्षण गर्नु र टिकाइ राख्नु हो । हाम्रो वातावरणमा विभिन्न किसिमका पारिस्थितिक पद्धतिहरू छन्, जस्तै : स्थलीय, जलीय पारिस्थितिक पद्धति । यी पारिस्थितिक पद्धतिहरूको संरक्षण गर्नु भने वातावरणको संरक्षण हुन्छ । जसले गर्दा दिगो विकास सम्भव हुन्छ ।

(ख) जैविक विविधताको संरक्षण (Conservation of Biodiversity)

दिगो विकासका लागि पृथ्वीमा रहेका सबै जीवहरूको संरक्षण गर्नुपर्दछ । जीवहरूको संरक्षण गर्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्नुपर्दछ ।

(ग) समाजको दिगो विकास (Sustainable Development of Society)

दिगो विकासका लागि समाजको दिगो विकास हुनु अत्यन्त जरुरी छ । सामाजिक विकासका लागि शिक्षा स्वास्थ्य, रोजगारी, सुरक्षा आदिको पहुँच हुनु आवश्यक छ । यी सुविधाहरू प्रदान गरी समाजको दिगो विकास गर्न सकिन्छ ।

(घ) जनसङ्ख्या नियन्त्रण (Population Control)

दिनानुदिन बढ्दै गएको जनसङ्ख्याको आवश्यकताहरू पनि बढी रहेको हुन्छ । उक्त आवश्यकताहरू पूरा गर्नको लागि प्राकृतिक स्रोतहरू त्यही अनुपातमा बढाउन सकिदैन । त्यसैले बढ्दो जनसङ्ख्यालाई नियन्त्रण गरी वातावरणमा सन्तुलन ल्याउनु आवश्यक छ ।

(ङ) मानवीय स्रोतको विकास (Development of Human Resources)

वातावरणमा रहेको साधन स्रोतको मुख्य उपयोग कर्ता मानिस नै हुन्छ । त्यसैले वातावरणको संरक्षण गर्ने प्रमुख दायित्व पनि मानिसकै हुन्छ । त्यसैले वातावरणको संरक्षण गर्दै दिगो विकास गर्नका लागि मानिसलाई राम्रो शिक्षा र स्वास्थ्य सुविधा प्रदान गरी दक्ष मानवीय शक्तिको विकास गर्नुपर्दछ ।

(च) जन सहभागिताको वृद्धि (Encourage in peoples Participation)

दिगो विकास कुनै एक व्यक्तिबाट मात्र सम्भव हुँदैन यसमा सबै मानिसको सहभागिता आवश्यक हुन्छ । दिगो विकासको धारणालाई व्यवहारमा उतार्न हरेक कार्यक्रमहरूमा जनसहभागिता बढाई सकारात्मक धारणाको विकास गर्नु पर्दछ ।

(छ) सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षण (Conservation of Cultural Heritages)

दिगो विकासले सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षणमा जोड दिएको छ । सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षण गरी दिगो विकास गर्न सकिन्छ ।

(ज) पृथ्वीको वहन क्षमताभिन्न रहने (Carrying Capacity of Earth)

विकास निर्माणका कार्यहरू गर्दा पृथ्वीमा भएका साधन स्रोतहरूले धान्न सक्ने हुनुपर्छ । पृथ्वीको धान्न सक्ने क्षमता सीमित छ । यी साधन स्रोतहरूको असीमित प्रयोगले वातावरणलाई नकारात्मक असर पर्दछ । त्यसैले हामीले पृथ्वीको वहन क्षमतालाई दृष्टिगत गरी विकास निर्माणका कार्यहरू गर्नुपर्दछ ।

नेपालको सन्दर्भमा दिगो विकासका प्रयासहरू

नेपालको विकास कार्यलाई लामो समय सम्म टिकाइ राख्न विभिन्न प्रयास भइरहेका छन् । तीमध्ये केही निम्नानुसार छन् :

- (क) प्राकृतिक स्रोतहरूको एकदम कम मात्रामा प्रयोग गरी भावी पुस्ताका लागि पनि संरक्षण गर्ने प्रयासको थालनी गरिएको छ ।
- (ख) वन पैदावरको उपयोगका साथै वृक्षरोपण गरी वातावरण संरक्षणमा ध्यान दिइएको छ ।
- (ग) विभिन्न माध्यमहरूबाट जनचेतनामूलक कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरी वातावरण संरक्षणमा जोड दिइएको छ ।
- (घ) वातावरणलाई जोगाउँदै पर्यापर्यटन (Ecotourism) को विकास गर्ने प्रयास गरिएको छ ।
- (ङ) वन्यजन्तु र वातावरण संरक्षणका लागि राष्ट्रिय निकुन्ज, वन्यजन्तु आरक्ष, संरक्षण क्षेत्र आदिको स्थापना गरी संरक्षण गर्ने कार्य भइरहेको छ ।

विश्वको सन्दर्भमा दिगो विकासका प्रयासहरू

विश्वव्यापी रूपले दिगो विकासका लागि विभिन्न अवधारणा ल्याएको पाइन्छ । दिगो विकासका लागि निम्न कुराहरूमा जोड दिएको पाइन्छ :

- (क) जैविक विविधताको संरक्षण
- (ख) पारिस्थितिक प्रणालीको संरक्षण
- (ग) प्रदूषण नियन्त्रण
- (घ) जनसहभागिता बढाउने
- (ङ) जनसङ्ख्या नियन्त्रण र गरिबी निवारण
- (च) प्रकृतिको सुरक्षा र प्राकृतिक स्रोतको व्यवस्थापन

दिगो विकासको महत्त्व

वातावरणको संरक्षण गर्न दिगो विकास अत्यावश्यक छ । त्यसैले दिगो विकासको महत्त्वलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ ।

- (क) स्रोतको उचित प्रयोग गरी बढीभन्दा बढी फाइदा लिन सकिन्छ ।
- (ख) सबै मिलेर प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण र सदुपयोग गर्नुपर्ने दायित्वको बोध गराउँछ ।
- (ग) दिगो विकासले आधारभूत पक्षहरू जस्तै : शिक्षा स्वास्थ्य, कृषि, पर्यटन, सामाजिक सुधारमा जोड दिन्छ ।
- (घ) दिगो विकासले जनसहभागिता बढाउन जोड दिन्छ जसले गर्दा वातावरण संरक्षण सहज बन्दछ ।

ड) दिगो विकासले पृथ्वीको वहन क्षमताअनुसार कति विकास गर्ने भनी सीमा तोकिदिन्छ ।

सम्बन्धनुपर्ने कुराहरू

१. पृथ्वीमा रहेको सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त स्वरूपलाई नै वातावरण भनिन्छ ।
२. जैविक वस्तुहरूको सङ्ख्या, किसिम, वंशाणु तथा पारिस्थितिक प्रणालीको समष्टिगत रूप नै जैविक विविधता हो ।
३. वातावरणहरूलाई असर नपुग्ने गरी गरिएको टिकाउ हुने विकास कार्यलाई दिगो विकास भनिन्छ ।
४. सन् १९८७ मा संयुक्त राष्ट्रसङ्घको “हाम्रो साझा भविष्य” भन्ने प्रतिवेदन प्रकाशित भएपछि दिगो विकासको अवधारणाको विकास भएको हो ।
५. दिगो विकासले प्राकृतिक स्रोतहरूको उपयोग तथा संरक्षणमा जोड दिएको छ ।
६. प्रकृतिलाई हानिनोक्सानी नपुऱ्याइ गरिएको विकास कार्यलाई प्रकृतिमैत्री विकास भनिन्छ ।
७. दिगो विकास भनेकोस्रोतहरूको सदुपयोग गरी भविष्यका सन्ततीलाई पनि जोगाइराख्ने कार्य हो ।
८. दिगो विकासका प्रयासहरू राष्ट्रियस्तरदेखि अन्तर्राष्ट्रिय स्तरसम्म भइरहेका छन् ।

के तापाईं थाहा छ ?

विश्वको जनसङ्ख्याको ५% जनसङ्ख्या आदिवासीको तर तिनीहरूले विश्वको ८०% जैविक विविधता बचाएका छन् ।

अभ्यास

१. खाली ठाउँ भर्नुहोस् :

(क) जैविक विविधतालाई मुख्य ... भागमा बाँड्न सकिन्छ ।

(ख) दिगो विकासलाई ... विकास पनि भनिन्छ ।

(ग) दिगो विकासले ... स्रोतको संरक्षणमा मद्दत गर्दछ ।

(घ) विकास निर्माण कार्यहरू गर्दा ... विकासका आधारमा हुनुपर्छ ।

२. सही उत्तरमा गोलो घेरा लगाउनुहोस् :

(क) सजीव र निर्जीवहरूबिचको संयुक्त स्वरूपलाई के भनिन्छ

- (अ) वातावरण (आ) प्राकृतिक स्रोत
 (इ) जैविक विविधता (ई) पर्यावरण
- (ख) लामो समय सम्म टिकाउ हुने विकासलाई के भनिन्छ ?
 (अ) दिगो विकास (आ) क्षणिक विकास
 (इ) स्थानीय विकास (ई) राष्ट्रिय विकास
- (ग) दिगो विकासले कस्तो किसिमका स्रोतहरूको संरक्षणमा जोड दिएको छ ?
 (अ) प्राकृतिक स्रोत (आ) नदीनाला
 (इ) कृत्रिम स्रोत (ई) बोटबिरुवाहरू
- (घ) जैविक वस्तुहरूको सङ्ख्या, किसिम, वंशाणु, पारिस्थितिक प्रणालीको समष्टि रूपलाई के भनिन्छ ?
 (अ) पारिस्थितिक प्रणाली (आ) जैविक विविधता
 (इ) अजैविक अयिव (ई) जैविक अवयव

३. तलका वाक्यहरू सही भए (✓) चिह्न र गलत भए (X) चिह्न लगाउनुहोस :

- (क) जीवमा पैत्रिका गुण नयाँ सन्ततिमा सार्ने तत्त्व वंशाणु हो ।
 (ख) जनसहभागितामा वृद्धि भन्नाले मानिसको उपस्थिति बढाउनु हो ।
 (ग) दिगो विकासलाई टिकाउ विकास पनि भनिन्छ ।
 (घ) विकासले सांस्कृतिक सम्पदाको संरक्षण गर्दैन ।

४. फरक छुट्याउनुहोस् :

- (क) विकास र दिगो विकास
 (ख) वातावरण संरक्षण र दिगो विकास

५. तलका प्रश्नहरूको जबाफ दिनुहोस् :

- (क) कस्तो विकासलाई दिगो विकास भनिन्छ ?
 (ख) जैविक विविधता भनेको के हो ?
 (ग) दिगो विकासका सिद्धान्तहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।
 (घ) दिगो विकासका महत्त्वहरू लेख्नुहोस ।
 (ङ) प्रकृति मैत्री विकास केलाई भनिन्छ ?

(च) जैविक विविधता कति प्रकारका छन् ?

(छ) नेपालमा दिगो विकासका लागि के के प्रयासहरू भइरहेका छन् ?

६. छोटकरीमा टिप्पणी गर्नुहोस् :

(क) दिगो विकास

(ख) जैविक विविधता

(ग) जनसङ्ख्या नियन्त्रण

परियोजना कार्य

आफ्नो वरपरको क्षेत्रमा भएको विकास कार्यको अवलोकन गर्नुहोस् । त्यस कार्यले वातावरणमा के कस्तो असर पुऱ्याएको छ अध्ययन गरी प्रतीवेदन तयार गर्नुहोस् ।