विज्ञान तथा प्रविधि

कक्षा ८

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

प्रकाशक
नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

© सर्वाधिकार पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

यस पाठ्यपुस्तकसम्बन्धी सम्पूर्ण अधिकार पाठ्यक्रम विकास केन्द्र सानोठिमी, भक्तपुरमा निहित रहेको छ। पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको लिखित स्वीकृतिबिना व्यापारिक प्रयोजनका लागि यसको पुरै वा आंशिक भाग हुबहु प्रकाशन गर्न, परिवर्तन गरेर प्रकाशन गर्न, कुनै विद्युतीय साधन वा अन्य प्रविधिबाट रेकर्ड गर्न र प्रतिलिपि निकाल्न पाइने छैन।

प्रथम संस्करण : वि.सं. २०८०

पाठ्यपुस्तकसम्बन्धी पाठकका कुनै पनि प्रकारका सुझाव भएमा पाठ्यक्रम विकास केन्द्र, समन्वय तथा प्रकाशन शाखामा पठाइदिनुहुन अनुरोध छ। पाठकबाट आउने सुझावलाई केन्द्र हार्दिक स्वागत गर्दछ।

हाम्रो भनाइ

पाठ्यक्रम शिक्षण सिकाइको मूल आधार हो । पाठ्यपुस्तक विद्यार्थीमा अपेक्षित दक्षता विकास गर्ने एक मुख्य साधन हो । यस पक्षलाई दृष्टिगत गर्दै पाठ्यक्रम विकास केन्द्रले विद्यालय शिक्षालाई व्यावहारिक, समयसापेक्ष र गुणस्तरीय बनाउने उद्देश्यले पाठ्यक्रम तथा पाठ्यपुस्तकको विकास तथा परिमार्जन कार्यलाई निरन्तरता दिँदै आएको छ । आधारभूत शिक्षाले बालबालिकामा आधारभूत साक्षरता, गणितीय अवधारणा र सिप एवम् जीवनोपयोगी सिपको विकासका साथै व्यक्तिगत स्वास्थ्य तथा सरसफाइसम्बन्धी बानीको विकास गर्ने अवसर प्रदान गर्नुपर्छ । आधारभूत शिक्षाका माध्यमबाट बालबालिकाहरूले प्राकृतिक तथा सामाजिक वातावरणप्रति सचेत भई अनुशासन, सदाचार र स्वावलम्बन जस्ता सामाजिक एवम् चारित्रिक गुणको विकास गर्नुपर्छ । यसले विज्ञान, वातावरण र सूचना प्रविधिसम्बन्धी आधारभूत ज्ञानको विकास गराई कला तथा सौन्दर्यप्रति अभिरुचि जगाउनुपर्छ । शारीरिक तन्दुरुस्ती, स्वास्थ्यकर बानी एवम् सिर्जनात्मकताको विकास तथा जातजाति, धर्म, भाषा, संस्कृति, क्षेत्रप्रति सम्मान र समभावको विकास पनि आधारभूत शिक्षाका अपेक्षित पक्ष हुन् । देशप्रेम, राष्ट्रिय एकता, लोकतान्त्रिक मूल्यमान्यता तथा संस्कार सिकी व्यावहारिक जीवनमा प्रयोग गर्नु, सामाजिक गुणको विकास तथा नागरिक कर्तव्यप्रति सजगता अपनाउनु र दैनिक जीवनमा आइपर्ने व्यावहारिक समस्याहरूको पहिचान गरी समाधानका उपायको खोजी गर्नु पनि आधारभूत तहको शिक्षाका आवश्यक पक्ष हुन् । यस पक्षलाई दृष्टिगत गरी विद्यालय शिक्षाको राष्ट्रिय पाठ्यक्रम प्रारूप, २०७६ अनुसार विकास गरिएको आधारभूत शिक्षा (कक्षा ८) को नेपाली विषयको पाठ्यक्रमअनुरूप परीक्षणबाट प्राप्त सुझावसमेत समायोजन गरी यो पाठ्यपुस्तक विकास गरिएको हो ।

यस पाठ्यपुस्तकको लेखन कार्य श्री डम्बरुप्रसाद पोखरेल, श्री रविना महर्जन, श्री रामशरण रेग्मी, श्री युवराज अधिकारी र श्री लवदेव भट्टबाट भएको हो । पाठ्यपुस्तकलाई यस रूपमा ल्याउने कार्यमा केन्द्रका महानिर्देशक श्री वैकुण्ठप्रसाद अर्याल, प्रा.डा. कृष्णभक्त महर्जन, डा. कमलप्रसाद आचार्य, श्री प्रमिला बखती, श्री उमानाथ लम्साल, श्री केशरबहादुर खुलाल, श्री हेरम्बराज कँडेल, श्री शैलेशबहादुर प्रधान, श्री चिन्तामणी पन्थी, श्री सुवास खरेल, श्री सुरेन्द्रजङ कार्की, श्री प्रकाश न्यौपाने, श्री राजेश्वर रिजाल र श्री धमेन्द्र खकुरेललगायतका महानुभावको विशेष योगदान रहेको छ । यसको भाषा सम्पादन श्री चिनाकुमारी निरौलाबाट भएको हो । यसको कला सम्पादन श्री श्रीहरि श्रेष्ठबाट भएको हो । यस पुस्तकको विकास कार्यमा संलग्न सबैप्रति पाठ्यक्रम विकास केन्द्र धन्यवाद प्रकट गर्छ ।

पाठ्यपुस्तकलाई शिक्षण सिकाइको महत्त्वपूर्ण साधनका रूपमा लिइन्छ । यसबाट विद्यार्थीले पाठ्यक्रमद्वारा लक्षित सक्षमता हासिल गर्न मदत पुग्ने अपेक्षा गरिएको छ । यस पाठ्यपुस्तकलाई सकेसम्म क्रियाकलापमुखी, अनुभवकेन्द्रित, उद्देश्यमूलक र रुचिकर बनाउने प्रयत्न गरिएको छ । सिकाइ र विद्यार्थीको जीवन्त अनुभवबिच तादात्म्य कायम गर्दै यसको सहज प्रयोग गर्न शिक्षकले सहजकर्ता, उत्प्रेरक, प्रवर्धक र खोजकर्ताका रूपमा भूमिकाको अपेक्षा गरिएको छ । पाठ्यपुस्तकलाई अझै परिष्कृत पार्नका लागि शिक्षक, विद्यार्थी, अभिभावक, बुद्धिजीवी एवम् सम्पूर्ण पाठकको समेत महत्त्वपूर्ण भूमिका रहने हुँदा सम्बद्ध सबैको रचनात्मक सुझावका लागि पाठ्यक्रम विकास केन्द्र हार्दिक अनुरोध गर्छ ।

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

वि. सं. २०८०

विषयसूची

क्र.सं.	विषयवस्तु	पृष्ठसङ्ख्या
१.	वैज्ञानिक सिकाइ	1
२.	सूचना तथा सञ्चार प्रविधि	18
३.	जीव र तिनीहरूको बनोट	54
४.	जैविक विविधता र वातावरण	88
५.	जीवन प्रक्रिया	110
६.	बल र चाल	150
७.	दैनिक जीवनमा शक्ति	184
८.	विद्युत् र चुम्बकत्व	226
९.	पदार्थ	249
१०.	दैनिक उपयोगका पदार्थ	242
११.	पृथ्वी र अन्तरिक्ष	301

1

वैज्ञानिक सिकाइ
(Scientific Learning)

वैज्ञानिक सिकाइ (Scientific Learning)

विज्ञान सिकाइका लागि अवलोकन, परीक्षण, सर्वेक्षण, परियोजना कार्य तथा मोडेल निर्माण जस्ता क्रियाकलापहरू गरिन्छन् । यस्ता क्रियाकलाप प्रयोगशालाभित्र वा बाहिर गर्ने गरिन्छ । यिनै क्रियाकलापका आधारमा विज्ञानका तथ्य, सिद्धान्त र नियम पत्ता लगाउने गरिन्छ । प्रयोगशाला कार्यमा सुरक्षाका लागि सावधानीका उपाय अपनाउनु पर्ने हुन्छ । सावधानीले दुर्घटना हुनबाट जोगाउनुका साथै वैज्ञानिक प्रयोग, अवलोकन वा अनुसन्धान नतिजा सही ल्याउन पनि मदत गर्दछ ।

1.1 विज्ञान प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी

विज्ञान प्रयोगशालामा चित्रमा देखाइएका सङ्केतसहितको सूचना टाँस गरिएको हुन्छ । यी सूचनाले कस्तो सावधानी अपनाउन सङ्केत गरेका होलान् ? कक्षामा साथीहरूसँग छलफल गर्नुहोस् ।

चित्र 1.1

विज्ञान प्रयोगशाला विभिन्न वैज्ञानिक अध्ययन तथा प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गर्ने एक विशेष कक्ष हो । यहाँ वैज्ञानिक अध्ययन तथा अनुसन्धानका लागि आवश्यक उपकरण तथा रसायन हुन्छन् । विद्यालयको विज्ञान प्रयोगशालामा विज्ञान विषयमा अध्ययन गरिने विभिन्न तथ्य, सिद्धान्त, वस्तु तथा पदार्थसम्बन्धी अवलोकन, परीक्षण र प्रयोग गरिन्छ । यस्ता कार्य गर्दा हामीले धेरै पक्षमा ध्यान दिनुपर्दछ । विज्ञान प्रयोगशालामा हामीले सुरक्षाका लागि धेरै सावधानीका नियमको पालना

गर्नुपर्छ । सावधानीका नियम पालना नगरी जथाभावी वैज्ञानिक कार्य गर्दा दुर्घटना हुने र अवलोकन, परीक्षण तथा प्रयोगको नतिजामा पनि असर पर्न सक्छ ।

चित्र 1.2 च्याउ खेती अवलोकन, प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य

विज्ञान प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य गर्दा सामान्यतया निम्नलिखित सावधानी अपनाउनुपर्छ :

(क) सामग्री जथाभावी चलाउनु हुँदैन ।

(ख) रसायनको प्रयोग गर्दा मास्क, पन्जा तथा चस्मा अनिवार्य रूपमा लगाउनुपर्छ ।

(ग) प्रयोगशालामा काम गर्दा एप्रोन वा ल्याबकोट अनिवार्य लगाउनुपर्छ ।

(घ) आकस्मिक ढोकाका बारेमा सबैलाई जानकारी हुनुपर्छ ।

(ङ) प्रयोगात्मक कार्य गरिसकेपछि साबुनपानीले राम्ररी हात धुनुपर्छ ।

(च) प्रयोगशालामा खाने तथा पिउने काम गर्नुहुँदैन ।

(छ) प्रयोगशालाका कुनै पनि रसायन चाख्नु वा सुघ्नु हुँदैन ।

(ज) प्रयोगशालामा खेल्ने र एकअर्कासँग जिस्किने कार्य गर्नुहुँदैन ।

(झ) प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य गर्दा निर्धारित विधि प्रयोग गर्नुपर्छ ।

(ञ) प्रयोगशालामा तापको प्रयोग गर्दा वा तातो वस्तु छुँदा विशेष ख्याल राख्नुपर्छ ।

(ट) प्रयोगात्मक कार्य गर्दा तताएका उपकरणलाई सिधै टेबुलमा राख्नु हुँदैन ।

1.2 विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य (Experimental works in Science)

चित्र 1.3 प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य

चित्र अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

(अ) चित्रमा विद्यार्थी के के गरिरहेका देखिन्छन् ?

(आ) तपाईंले विज्ञान प्रयोगशालामा गएर कुन कुन प्रयोग गर्नु भएको छ ?

(इ) विज्ञान प्रयोगशालामा जाँदा तपाईं के के कुरामा ध्यान दिनुहुन्छ ?

(ई) विज्ञान विषयमा विज्ञान प्रयोगशालाको के महत्त्व छ ?

विभिन्न तथ्य तथा सिद्धान्त प्रमाणित गर्न, समस्याको समाधान खोज्न वा कुनै विषयको जिज्ञासा मेटाउन आफैँले अवलोकन, अनुसन्धान, परीक्षण र मोडेल विकास जस्ता कार्य गरेर निष्कर्ष निकाल्ने क्रियालाई प्रयोग भनिन्छ । विज्ञान विषयमा प्रयोगद्वारा गरेर हेर्दा चाहेको नतिजा प्राप्त नभएमा अन्य विकल्प पहिचान गरी नतिजासम्म पुग्ने कुरामा जोड दिइन्छ । सबै प्रयोगात्मक कार्य प्रयोगशालामै गर्नुपर्छ भन्ने छैन । प्रयोगशालाबाहिर पनि कतिपय प्रयोग गर्न सकिन्छ । प्रयोग गर्दा माथि दिइएका सावधानीका उपाय भने जुनसुकै वेला अवलम्बन गर्नुपर्छ ।

अवलोकन कार्य (Observation)

ममता बगैँचामा घुम्दै थिइन् । उनले बगैँचामा विभिन्न प्रकारका रङ्गीचङ्गी फूल देखिन् । कक्षामा फूलका विभिन्न भागका बारेमा पढिसकेको भएर उनले एउटा फूल टिपेर हेरिन् । फूलका चारओटा भाग एक एक गरी राम्रोसँग हेर्नका लागि बिस्तारै उनले फूलका प्रत्येक भागलाई ध्यानपूर्वक निकाल्दै हेरिन् । सुरुमा उनले पुष्पदल, त्यसपछि पत्रदल, पुङ्केशर र स्त्रीकेशर क्रमश: निकालेर हेरेपछि कक्षामा पढेका कुरा राम्रोसँग बुझिन् ।

एकछिनमा ममताको आँखा सोही फूलको बोटको एउटा पातमा रहेको झुसिल्किरामा गयो। झुसिल्किराले पात खाइरहेका थिए। यो देखेर ममतालाई एकदम रमाइलो लाग्यो र उसले झुसिल्किराबाट प्युपा र प्युपाबाट पुतली बन्छ भनेर अगाडिका कक्षामा पढेकी थिइन्। त्यसैले ती झुसिल्किरामध्ये एउटा झुसिल्किरालाई सिसीमा राखेर पुतली बनेको हेर्ने विचार गरिन् र बिस्तारै झुसिल्किरालाई पातैसमेत टिपेर घरभित्र सुरक्षितसँग एउटा भाँडामा बिर्को बन्द नगरी राखिन्। दिनदिनै उनले खानाका लागि कमलो पात राख्दै झुसिल्किरमा आउने परिवर्तन हेर्न थालिन्। करिब १५-१६ दिनपछि झुसिल्किरा हलचल नगर्ने प्युपामा परिणत भयो। प्युपा अवस्थामा ममताले राखिदिएको पात पनि झुसिल्किराले खाएन र करिब १३-१४ दिनमा त्यसबाट पहेँलोमा कालो छिरबिर बुट्टा भएको पुतली पो निस्क्यो। यी सबै क्रियाकलाप ममताले कक्षामा साथीहरू र विज्ञान विषयका शिक्षकलाई भनिन्। शिक्षकले ममताले गरेका सबै क्रियाकलाप वैज्ञानिक सिकाइ प्रक्रियाअन्तर्गतको अवलोकन हो। विज्ञान विषयको अध्ययन गर्दा अवलोकनको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ भन्ने कुराको जानकारी दिनुभयो।

चित्र 1.4 प्रयोगात्मक कार्यको अवलोकन

कुनै वस्तु, घटना वा प्रक्रियालाई ध्यानपूर्वक ज्ञानेन्द्रियहरूको प्रयोग गरी अनुभव गर्ने प्रक्रियालाई अवलोकन भनिन्छ। अवलोकनमा ज्ञानेन्द्रियहरूको प्रयोग गरिन्छ। ज्ञानेन्द्रियहरूको प्रयोगबाट राम्ररी अवलोकन हुन नसकेको अवस्थामा भने विभिन्न उपकरण जस्तै: हाते लेन्स, माइक्रोस्कोप आदिको पनि प्रयोग गरिन्छ। उदाहरणका लागि तलको अवलोकन कार्य गर्नुहोस्।

क्रियाकलाप 1.1

शीर्षक : फन्जाइको अवलोकन

उद्देश्य : फन्जाइको बनावट र संरचना अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : रोटी वा पाउरोटी, पानी, फोरसेप वा चिम्टा, ग्लास स्लाइड, माइक्रोस्कोप

विधि

(अ) एउटा रोटी वा पाउरोटी लिनुहोस्।

(आ) त्यसमा अलिकति पानी छर्केर ओसिलो ठाउँमा छोपेर राख्नुहोस्।

(इ) प्रत्येक दिन अलि अलि पानी छर्कनुहोस्।

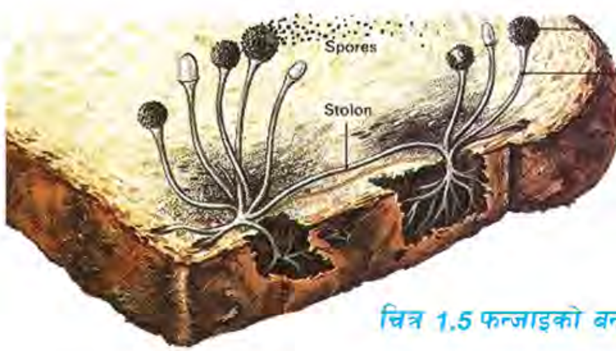
(ई) केही दिनपछि फन्जाइ देख्नुहुने छ । सो फन्जाइलाई फोरसेप वा चिम्टाको मदतले ग्लास स्लाइडमा राखेर माइक्रोस्कोपमा हेर्नुहोस् ।

अवलोकन : फन्जाइको बनावट र संरचना अवलोकन गरी आफ्नो प्रयोगात्मक कापीमा चित्र बनाउनुहोस् । त्यसका आधारमा फन्जाइका गुण लेख्नुहोस् ।

आँखाले हेरेर, कानले सुनेर, नाकले सुँघेर, छालाले छामेर र जिब्रोले स्वाद लिएर कुनै पनि वस्तुको अवलोकन तथा अनुभव गरिन्छ । अवलोकन जहिले पनि प्रयोगशालामा मात्रै हुन्छ भन्ने छैन । विद्यालय र घर वरिपरि विभिन्न प्राकृतिक तथा कृत्रिम वस्तु, प्रक्रिया र घटनाहरूको अवलोकनबाट विज्ञानका नियम, सिद्धान्त तथा गुणको अध्ययन गर्न सकिन्छ । यसबाहेक चिडियाखाना, वनस्पति उद्यान तथा औषधी कम्पनी, सूचना सञ्चारका कम्पनीमा गएर पनि विज्ञानसम्बन्धी कतिपय नियम तथा सिद्धान्तको अवलोकन गर्न सकिन्छ ।

अवलोकन कार्य गर्ने वेलामा कुन वस्तु, प्रक्रिया वा घटनाको अवलोकन गर्न लागेको हो स्पष्ट हुनुपर्छ । सोहीअनुसार अवलोकन कार्यको उद्देश्य तय गर्नुपर्छ । त्यस्तै के के अवलोकन गर्ने र अवलोकन गरिसकेपछि प्राप्त जानकारीलाई कसरी प्रस्तुतीकरण गर्ने भन्ने सम्बन्धमा स्पष्ट हुनुपर्छ । समग्रमा अवलोकन कार्यपश्चात् अवलोकन कार्यको प्रतिवेदन लेख्नुपर्छ । प्रतिवेदन लेख्ने विभिन्न ढाँचा हुन सक्छन् । उदाहरणका लागि क्रियाकलाप 1.1 को प्रतिवेदन निम्नानुसार लेख्न सकिन्छ :

शीर्षक : फन्जाइको अवलोकन



चित्र 1.5 फन्जाइको बनोट

उद्देश्य : फन्जाइको बनावट र संरचना अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : रोटी, पानी, फोरसेप वा चिम्टा, ग्लास स्लाइड, माइक्रोस्कोप

विधि

(अ) एउटा रोटी लिइयो ।

(आ) त्यसमा प्रत्येक दिन अलिकति पानी छर्केर ओसिलो ठाउँमा छोपेर राखियो ।

(इ) केही दिनपछि रोटीमा फन्जाइ देखियो ।

उक्त फन्जाइलाई फोरसेप वा चिम्टाको मदतले ग्लास स्लाइडमा राखेर माइक्रोस्कोपमा अवलोकन गरी फन्जाइको बनावट र संरचना अध्ययन गरियो ।

अवलोकन नतिजा

फन्जाइको अवलोकन गर्दा देहायका विशेषता पहिचान गरियो :

(अ) यिनीहरूमा हरित कण देखिएन ।

(आ) जरा जस्तो देखिने राइजोइड देखियो ।

(इ) काण्ड जस्तो देखिने हाइफीहरू देखियो ।

(ई) हाइफीहरूबाट उम्रेको लामा लामा हाँगाहरूको टुप्पामा स्पोरान्जिया देखियो ।

सावधानी

(अ) फोरसेप धारिलो हुने भएकाले यसको प्रयोग गर्दा सावधानी अपनाउने

(आ) फन्जाइ मुख, आँखामा पर्नबाट बचाउने

क्रियाकलाप 1.2

विज्ञान प्रयोगशालामा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताले अमिबा, प्यारामेसियम र युग्लिना जस्ता एककोषीय जीवको स्थायी स्लाइड अवलोकन गरी त्यसका आधारमा प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

वैज्ञानिक परीक्षण (Scientific test)

कुनै कुनै विषयवस्तु, प्रक्रिया वा घटनाका बारेमा अवलोकनबाट मात्रै सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त गर्न सकिँदैन । अवलोकनका आधारमा हामीले विभिन्न अनुमान गर्छौं । हाम्रो अनुमान ठिक छ वा छैन भनेर एउटा निश्चित वैज्ञानिक प्रक्रिया अपनाएर प्रयोगशाला वा प्रयोगशालाबाहिर जाँच गरिन्छ । यसरी गरिने वैज्ञानिक जाँचलाई नै परीक्षण भनिन्छ । उदाहरणका लागि तलको परीक्षण कार्य गर्नुहोस् :

क्रियाकलाप 1.3

शीर्षक : अम्ल, क्षार र लवणको परीक्षण

उद्देश्य : सूचक पदार्थको मदतबाट दिइएको पदार्थलाई अम्ल, क्षार र लवणमा छुट्याउनु

आवश्यक सामग्री : कागतीको रस, साबुन पानी, नुनपानी, रातो र निलो लिटमस पेपर, परीक्षण नलीहरू

विधि

(अ) कागतीको रस, साबुन पानी र नुनपानीलाई छुट्टाछुट्टै परीक्षण नलीमा राख्नुहोस् ।

(आ) कागतीको रस राखिएको परीक्षण नलीमा क्रमशः रातो र निलो लिटमस पेपर डुबाउनुहोस् र लिटमस पेपरमा आउने परिवर्तन अवलोकन गर्नुहोस् ।

(इ) यसै गरी साबुनपानी र नुनपानीका लागि पनि चरण दुईमा जस्तै प्रक्रिया दोहोऱ्याउनुहोस् ।

अवलोकन

प्रतिक्रिया गरी आएको नतिजालाई प्रयोगात्मक कापीमा टिप्नुहोस् :

सूचक पदार्थ	कागतीको रस	साबुन पानी	नुनपानी
रातो लिटमस पेपर			
निलो लिटमस पेपर			

निष्कर्ष

कागतीको रससित रातो लिटमसले .....रङ र निलो लिटमसले .....रङ देखाउँछ । साबुन पानीसित रातो लिटमसले ....रङ र निलो लिटमसले .....रङ देखाउँछ । त्यस्तै नुनपानीसित रातो लिटमसले .....रङ र निलो लिटमसले ......रङ देखाउँछ । यसकारण......अम्ल....क्षार र ...लवण हो ।

क्रियाकलाप 1.3 मा दिइएका पदार्थ अम्ल, क्षार वा लवण के के हुन् भनेर पत्ता लगाउन अवलोकनबाट मात्र सम्भव हुँदैन । उक्त क्रियाकलापमा अवलोकनबाट अनुमान मात्र गर्न सकिन्छ । वैज्ञानिक सिकाइ प्रक्रियामा अनुमानलाई परिकल्पना पनि भनिन्छ । परिकल्पना ठिक हो वा होइन भनेर जाँच गर्ने कार्य परीक्षण हो । विज्ञान विषयमा परीक्षण कार्य पनि एक प्रकारको प्रयोगात्मक कार्य हो । कुनै पनि परीक्षण गर्नु अघि केको परीक्षण गर्न लागेको हो ? त्यससँग सम्बन्धित आफ्नो परिकल्पना के हो भन्ने स्पष्ट हुनुपर्छ । त्यसपछि सोहीअनुसार परीक्षण कार्यको उद्देश्य तय गर्ने, के के परीक्षण गर्ने, परीक्षण कसरी गर्ने, आवश्यक सामग्री के के हुन् र परीक्षण गरिसकेपछि प्राप्त जानकारीलाई कसरी प्रस्तुतीकरण गर्ने भन्ने सम्बन्धमा स्पष्ट हुनुपर्छ ।

परीक्षण कार्यपश्चात् यसको प्रतिवेदन लेख्नुपर्छ । प्रतिवेदन लेख्ने विभिन्न ढाँचा हुन सक्छन् । प्रतिवेदनको एउटा नमुना ढाँचा तल प्रस्तुत गरिएको छ :

शीर्षक : अम्ल, क्षार र लवणको परीक्षण

उद्देश्य : सूचक पदार्थको मदतबाट दिइएको पदार्थलाई अम्ल, क्षार र लवणमा छुट्याउनु

आवश्यक सामग्री : कागतीको रस साबुन पानी, नुनपानी, सूचक पदार्थ (रातो र निलो लिटमस पेपर), परीक्षण नली (टेस्ट ट्युब)

विधि

(अ) दिइएका पदार्थलाई छुट्टाछुट्टै तीनओटा परीक्षण नलीमा राखियो ।

(आ) कागतीको रस, साबुन पानी र नुनपानीमा क्रमशः रातो र निलो लिटमस पेपर डुबाइयो र लिटमस पेपरको रङमा आएको परिवर्तन अवलोकन गरियो ।

अवलोकन

सूचक पदार्थ	कागतीको रस	साबुनपानी	नुनपानी
रातो लिटमस पेपर	रङ परिवर्तन भएन	निलो	रङ परिवर्तन भएन
निलो लिटमस पेपर	रातो	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन

निष्कर्ष

कागतीको रससित लिटमस पेपरले रातो रङ दिएकाले .... अम्ल हो । त्यसैगरी साबुनपानीसँग निलो रङ देखिएकाले .... क्षारीय र नुनपानीसित कुनै पनि रङ नदेखिएकाले .... लवण पदार्थ हो ।

क्रियाकलाप 1.4

शिक्षकको सहयोगमा अम्ल र क्षारको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट लवण र पानी बन्छ भन्ने तथ्य परीक्षण गरेर प्रतिवेदनसमेत लेख्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 1.4

कक्षा 8 मा दुई जना नयाँ विद्यार्थी प्रयोगात्मक कार्य गर्न पहिलो पटक विज्ञान प्रयोगशाला जाँदैछन् । उनीहरूलाई प्रयोगशालामा कार्य गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरासम्बन्धी तपाईं के सल्लाह दिनुहुन्छ ? तपाईंले दिने सल्लाहलाई चार्टपेपरमा तयार गर्नुहोस् र कक्षाकोठामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

1.3 अनुसन्धान कार्य (Research work)

जुनसुकै अनुसान्धान कार्य प्रश्न वा जिज्ञासाबाट सुरु हुन्छ । सामान्यतः कुनै प्रश्न वा जिज्ञासाको उत्तर खोज्नका लागि गरिने गहन अध्ययन नै अनुसन्धान कार्य हो । विज्ञानले गरेका सबै आविष्कार यस्तै अध्ययन र अनुसन्धानका उपलब्धि हुन् । अनुसन्धान गर्दा अनुसन्धानकर्ताले धैर्यताका साथ कुनै एक विषयमा निश्चित प्रक्रिया पूरा गरी कुनै विषयको अध्ययन गर्नुपर्ने हुन्छ । पटक पटक असफल भए तापनि असफल हुनुका कारणमा सुधार गर्दै पुनः प्रयास गरिरहनु पर्छ । अनुसन्धान गर्दा विभिन्न चरणअन्तर्गत रहेर कार्य गर्नुपर्ने हुन्छ, जस्तै एउटा सरल अनुसन्धान गर्दा निम्नलिखित चरण अपनाउन सकिन्छ :

अनुसन्धानका चरण

अनुसन्धान कार्य गर्दा सामान्यतया देहायका चरण अवलम्बन गरिन्छ :

(क) उद्देश्य निर्धारण

(ख) अनुमान वा परिकल्पना निर्माण

(ग) तथ्याङ्क सङ्कलन विधिको छनोट

(घ) आवश्यक सामग्रीको तयारी

(ङ) तथ्याङ्क सङ्कलन

(च) तथ्याङ्को विश्लेषण

(छ) निष्कर्ष

संवाद पढौँ

रुसा : संपृत के सोचेर बसिराखेको ?

संपृत : हिजो गुरुआमाले खेतबारीमा प्रयोग गरिने मलले जल प्रदूषण गर्छ भन्नु भएको थियो । मैले त्यो कुरा अलि बुझिन । मल त बिरुवाका लागि खेतबारीमा लगाइन्छ अनि यसले जल प्रदूषण कसरी गर्छ ?

रुसा : खेतबारीमा लगाइएका सबै मल बिरुवाले लिन सक्छ त ?

संपृत : त्यो त लिँदैन होला ।

रुसा : त्यसरी बिरुवाले नलिएको मल कहाँ जान्छ होला त ?

संपृत : वर्षाको पानीले बगाएर लान्छ होला ।

रुसा : वर्षाको पानीले बगाएर कहाँ लान्छ होला त ?

संपृत : नदी, ताल, पोखरीमा लान्छ होला नि ।

रुसा : हो त्यसरी बिरुवालाई बढी भएको मल वर्षाको पानीसँगै नदी, ताल, पोखरीमा बगेर जान्छ र यसले त्यहाँ भएका लेउ (algae) को वृद्धि गराउँछ । वृद्धि भएको लेउले पानीमा घुलेर रहेको अक्सिजन लिन्छ र जलीय जनावरका लागि अक्सिजनको कमी हुन्छ ।

संपृत : तिमीले भनेको कुरा त ठिकै होला तर म अझै पनि विश्वस्त हुन सकिरहेको छैन । कसरी वर्षाको पानीले बगाएर लगेको मलले लेउको वृद्धि गराउँछ ?

रुसा : ल उसो भए एउटा सोधखोज वा अनुसन्धान गरौँ न त ।

क्रियाकलाप 1.5

अनुसन्धान प्रश्न : लेउको वृद्धिमा कुन कुन तत्त्वले असर पार्छन् ?

उद्देश्य : लेउको वृद्धिका लागि रासायनिक मल र अम्लको भूमिका पत्ता लगाउनु

आवश्यक सामग्री : लेउ भएको पोखरीको पानी, तीनओटा सिसी, रासायनिक मल, भिनेगर आदि ।

चित्र 1.6 लेउको वृद्धि अवलोकन

विधि

(अ) पोखरीबाट लेउ भएको पानी ल्याउनुहोस् ।

(आ) अब तीनओटा सिसीमा बराबर मात्रामा लेउ भएको पानी आधाजति हुने गरी खन्याउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि पहिलो सिसीमा लेउ भएको पानी जस्ताको त्यस्तै राख्नुहोस् । दोस्रोमा थोरै रासायनिक मल र तेस्रोमा अलिकति भिनेगर राख्नुहोस् र बाहिरबाट सोहीअनुसार नामकरण गर्नुहोस् ।

(घ) प्रत्येक पाँच दिनको अन्तरमा लेउको वृद्धि अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ङ) 15 देखि 20 दिनमा आएको नतिजाका आधारमा निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

अवलोकन

अवलोकनका आधारमा प्राप्त नतिजालाई तलको तालिकामा भर्नुहोस् :

मिति	पहिलो सिसीमा लेउको वृद्धि	दोस्रो सिसीमा लेउको वृद्धि	तेस्रो सिसीमा लेउको वृद्धि

निष्कर्ष

लेउको वृद्धिमा रासायनिक मलले .... भूमिका खेल्छ भने अम्लले .... भूमिका खेल्छ भन्ने कुरा अनुसन्धानबाट पाइयो ।

अनुसन्धान कार्यपश्चात् यसको प्रतिवेदन लेख्नुपर्छ । प्रतिवेदन लेख्ने विभिन्न ढाँचा हुन सक्छन् । उल्लिखित अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदनलाई निम्नानुसार लेख्न सकिन्छ :

अनुसन्धान शिर्षक : लेउको वृद्धिमा रासायनिक मल र अम्लको प्रभाव

उद्देश्य : लेउको वृद्धिका लागि रासायनिक मल र अम्लको भूमिका पत्ता लगाउनु

आवश्यक सामग्री : लेउ भएको पोखरीको पानी, तीनओटा सिसी, रासायनिक मल, भिनेगर

विधि

(अ) नजिकै पोखरीबाट लेउ भएको पानी ल्याइयो ।

(आ) तीनओटा सिसीमा बराबर मात्रामा लेउ भएको पानी आधाजति हुने गरी खन्याइयो ।

(इ) पहिलो सिसीमा लेउ भएको पानीबाहेक अरू केही राखिएन र पोखरीको पानी लेखेको स्टिकर टाँसी नामकरण गरियो ।

(ई) दोस्रोमा थोरै रासायनिक मल राखियो । रासायनिक मलयुक्त पानी र तेस्रोमा अलिकति भिनेगर राखियो र भिनेगरयुक्त पानी लेखेको स्टिकर टाँसी नामकरण गरियो ।

अवलोकन

प्रत्येक पाँच दिनको अन्तरालमा अवलोकन गर्दा देखिएको नतिजा निम्नानुसार पाइयो :

मिति	पहिलो सिसीमा लेउको वृद्धि	दोस्रो सिसीमा लेउको वृद्धि	तेस्रो सिसीमा लेउको वृद्धि
सुरुको अवस्था	सबै सिसीमा भएको लेउको मात्रा समान देखियो ।		
15/20 दिनपछि	केही मात्रामा लेउ वृद्धि भएको	पहिलो सिसीको तुलनामा लेउ धेरै मात्रामा वृद्धि भएको	लेउ मर्दै गएको

निष्कर्ष

लेउको वृद्धिमा रासायनिक मलले सकारात्मक भूमिका खेल्छ भने अम्लले नकारात्मक भूमिका खेल्छ ।

क्रियाकलाप 1.6

सेतो र कालोमध्ये कुन रङले धेरै ताप सोस्छ ? सोबारेमा छोटो अनुसन्धान गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् र प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

1.4 सर्वेक्षण कार्य (Survey)

कुनै विषयवस्तु वा समस्यासँग सम्बन्धित क्षेत्रमा प्रत्येक्ष गएर तथ्याङ्क सङ्कलन गरी निष्कर्षमा पुग्ने कार्यलाई सर्वेक्षण भनिन्छ । कुनै विषयमा सर्वेक्षण गर्दा विषयवस्तु वा समस्यामा केन्द्रित रहेर प्रश्नावली (questionnaire), अन्तर्वार्ता मार्गदर्शन (interview

guideline), छलफल वा अवलोकन मार्गदर्शनका माध्यमबाट तथ्याङ्क सङ्कलन गरिन्छ। यसरी सङ्कलित तथ्याङ्कको विश्लेषण गरी विषयवस्तु वा समस्याको समाधानका उपाय अर्थात् निष्कर्ष निकालिन्छ । सामान्यतया देहायका चरण अवलम्बन गरी सर्वेक्षण कार्य पूरा गरिन्छ ।

(क) उद्देश्य छनोट

(ख) तथ्याङ्क सङ्कलन विधिको छनोट

(ग) तथ्याङ्क सङ्कलन

(घ) तथ्याङ्कको विश्लेषण

(ङ) निष्कर्ष

माथिका चरण अवलम्बन गरी सर्वेक्षण कार्य पूरा गरिसकेपछि अध्ययनको शीर्षक, अध्ययनको उद्देश्य, तथ्याङ्क सङ्कलनका साधन तथा विधि, विश्लेषण तथा निष्कर्ष र सुझावसमेत समावेश गरी प्रतिवेदन तयार गरिन्छ ।

क्रियाकलाप 1.7

आफ्नो समुदायको कम्तीमा पनि 50 घरमा गई ठोस फोहरको व्यवस्थापन कसरी गरिँदो रहेछ सर्वेक्षण गर्नुहोस् । सर्वेक्षणका लागि प्रश्नावली तयार गर्नुहोस् । सङ्कलित तथ्याङ्कको विश्लेषण गरी निष्कर्षसहितको प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

सर्वेक्षणको प्रतिवेदन लेखन नमुना

क्रियाकलाप 1.7 मा गरिने सर्वेक्षणको प्रतिवेदन निम्नअनुसार लेख्न सकिन्छ :

शीर्षक : काठमाडौँको कुनै एक टोलमा ठोस फोहरको व्यवस्थापनसम्बन्धी अध्ययन

पृष्ठभूमि

सर्वेक्षण गरिएको क्षेत्र काठमाडौँको भित्री सहरमा अवस्थित एउटा सांस्कृतिक रूपले धनी टोल हो । यस टोलमा पुरातात्त्विक महत्त्वका धेरै मठमन्दिर पनि रहेका छन् । यहाँका मानिस जीविकोपार्जनका लागि विशेष गरी व्यापार, जागिर र खेती किसानी पनि गर्ने गर्छन् । आधुनिक जीवनशैलीका कारण हाल यस टोलमा ठोस फोहर एक समस्याका रूपमा देखा परेको छ । यस सर्वेक्षणमा यहाँका मानिसले आफ्नो घरबाट दैनिक रूपमा निस्किने फोहरको व्यवस्थापन कसरी गर्ने गरेका छन् भन्ने अध्ययन गरिएको छ ।

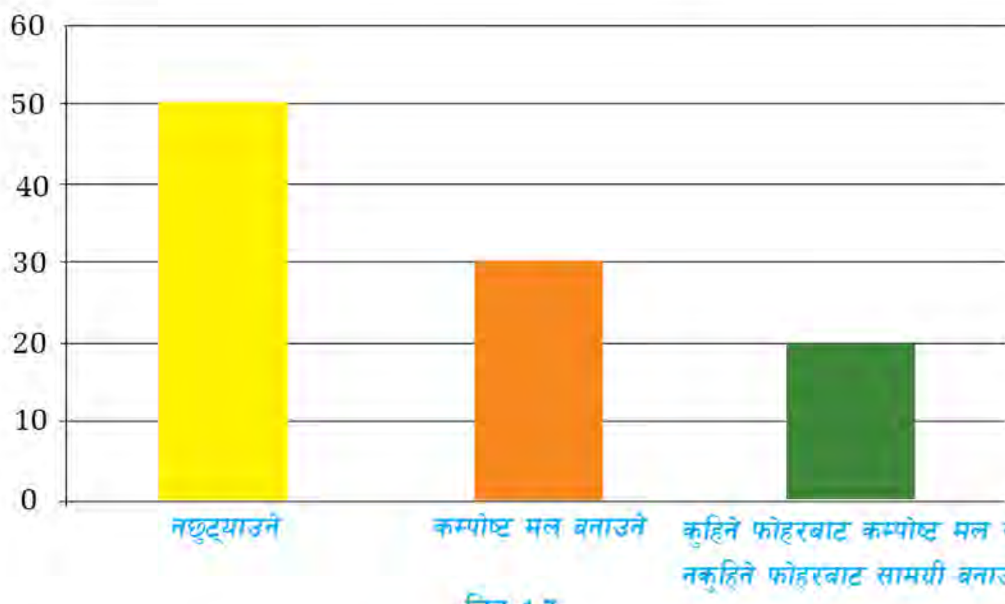
सर्वेक्षणबाट आएको निष्कर्षबाट अन्य क्षेत्रको ठोस फोहरको व्यवस्थापन गर्न सहयोग पुग्ने अपेक्षा लिइएको छ ।

उद्देश्य : अध्ययन क्षेत्रको ठोस फोहोरको व्यवस्थापन विधि अध्ययन गर्नु

तथ्याङ्क सङ्कलन विधि : तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि ठोस फोहरको व्यवस्थापनमा प्रयोग भएको तरिकासम्बन्धी प्रश्नावली निर्माण गरी 50 ओटा घरधुरी सर्वेक्षणका लागि छनोट गरियो । उक्त प्रश्नावलीका आधारमा आवश्यक तथ्याङ्क सङ्कलन गरियो ।

तथ्याङ्कको विश्लेषण

सङ्कलित तथ्याङ्कको विश्लेषणबाट 50 प्रतिशत घरधुरीले ठोस फोहर नछुट्याइकनै नगरपालिकाको गाडीमा फाल्ने गरेको पाइयो । जम्मा 30 प्रतिशतले ठोस फोहरलाई छुट्याई कुहिने फोहरबाट कम्पोस्ट मल बनाउने गरेको पाइयो भने बाँकी 20 प्रतिशतले



चित्र 1.7

ठोस फोहरलाई छुट्याई कुहिने फोहरलाई कम्पोस्ट मल बनाउने र नकुहिने फोहरबाट विभिन्न सामग्री बनाउने गरेको पनि पाइयो । प्राप्त नतिजालाई बार डायग्राममा प्रस्तुत गरिएको छ ।

निष्कर्ष : सर्वेक्षणबाट प्राप्त नतिजाबाट अध्ययन क्षेत्रमा पुनः चक्रण, पुनः प्रयोगको अभ्यास सुरु भएको देखिन्छ ।

अनुसूची 1 सर्वेक्षण प्रश्नावली

1. तपाईंले घरबाट निस्किने फोहोरलाई के गर्नुहुन्छ ?

   (क) फोहोर सङकलन गर्ने निकायलाई दिने

   (ख) केही फोहोर घरमै व्यवस्थापन गर्ने र बाँकी फोहोर सङ्कलन गर्ने निकायलाई दिने

   (ग) सबै फोहोर घरमै व्यवस्थापन गर्ने

2. कुहिने फोहोरलाई के गर्नुहुन्छ ?

   (क) कम्पोस्ट मल बनाउने

   (ख) बाटो वा खोलामा फाल्ने

3. नकुहिने फोहोरलाई के गर्नुहुन्छ ?

   (क) विभिन्न सामग्री बनाउन प्रयोग गर्ने

   (ख) फोहोर सङ्कलन गरी सङ्कलन केन्द्रलाई दिने

   (ग) जलाउने वा खाल्डोमा पुर्ने

क्रियाकलाप 1.8

कम्तीमा 30 व्यक्ति वा परिवारसँग अन्तर्वार्ता, प्रश्नावली वा अरू कुनै माध्यमबाट उनीहरूले खाद्यपदार्थ संरक्षण गर्न प्रयोग गर्ने विभिन्न विधिका बारेमा सर्वेक्षण गरी प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

अभ्यास

1. दिइएका प्रश्नको सही विकल्प छान्नुहोस् :

(क) कुनै वस्तु, घटना वा प्रक्रियालाई ध्यानपूर्वक ज्ञानेन्द्रियबाट अनुभव गर्ने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?

(अ) परीक्षण (आ) परिकल्पना (इ) जिज्ञासा (ई) अवलोकन

(ख) कुनै क्षेत्रका किसानले रासायनिक वा प्राङ्गारिक मलमध्ये कुन बढी प्रयोग गर्छन् भनी अध्ययन गर्नुपरेमा तलका मध्ये कुन अध्ययन विधि उपयुक्त हुन्छ ?

(अ) अवलोकन (आ) परीक्षण (इ) अनुसन्धान (ई) सर्वेक्षण

(ग) प्रयोगशालामा जाँदा तलका मध्ये साथीले कुन काम गर्दा तपाईँ रोक्नुहुन्छ ?

(अ) प्रयोगशालाको रसायन चाख्न वा सुँघ्न खोजेमा

(आ) ल्याबकोट लगाएर प्रयोगशाला गएमा

(इ) बिकरमा पानी तताएमा

(ई) टेस्टट्युब तताउँदा होल्डर प्रयोग गरेमा

(घ) धुँवा आउने रसायनको रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा के गर्नुपर्छ ?

(अ) हात पर राखेर गर्नुपर्छ । (आ) टेबुलमा राखेर गर्नुपर्छ ।

(इ) स्यान्डमा राखेर गर्नुपर्छ । (ई) हुड (hood) मा लगेर गर्नुपर्छ ।

(ङ) वैज्ञानिक अध्ययन गर्दा सबैभन्दा पहिले के गरिन्छ ?

(अ) अनुसन्धान (आ) अवलोकन (इ) परीक्षण (ई) प्रयोग

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) अवलोकन र परीक्षण (ख) अनुसन्धान र सर्वेक्षण

3. कारण लेख्नुहोस् :

(क) प्रयोगात्मक कार्य गर्दा सावधानी अपनाउनुपर्छ ।

(ख) प्रयोग तथा सर्वेक्षण गरिसकेपछि प्रतिवेदन तयार गरिन्छ ।

(ग) अवलोकन सिकाइका लागि पहिलो चरण हो ।

4. दिइएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) अवलोकन भनेको के हो ?

(ख) वैज्ञानिक कार्यमा अवलोकनको के महत्त्व छ ?

(ग) अवलोकनबाट पर्याप्त जानकारी नपाएको अवस्थामा वैज्ञानिक कार्यमा के गरिन्छ ?

(घ) परीक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू के के हुन् ?

(ङ) प्रयोगशालामा काम गर्दा गर्न हुने र गर्न नहुने कार्यहरू तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(च) अनुसन्धान गर्दा के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?

(छ) कस्तो अवस्थामा सर्वेक्षण गरिन्छ ?

(ज) सर्वेक्षणका साधन भन्नाले के बुझिन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(झ) एलिनालाई हरिया बिरुवालाई सूर्यको प्रकाशको आवश्यकतासम्बन्धी अध्ययन गर्न मन लागेछ । उनलाई सो अध्ययन कसरी गर्ने भन्नेबारे स्पष्ट विधिसहितको सुझाव दिनुहोस् ।

(ञ) कक्षा 8 मा विज्ञान विषय शिक्षकको अनुपस्थितिमा कक्षा सञ्चालन गर्नुपर्ने भयो । यसका लागि वनस्पति कोष र जनावर कोषको प्रयोगात्मक कक्षा सञ्चालनसम्बन्धी worksheet तयार पार्नुहोस् ।

2

सूचना तथा सञ्चार प्रविधि

(Information and Communication Technology)

वैज्ञानिक आविष्कार, आधुनिक सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनले मानिसको जीवनलाई सरल र सहज बनाउनुका साथै कार्यकुशलतामा अभिवृद्धि गरेको छ । कम्प्युटर, इन्टरनेट, डिजिटल क्यामेरा, सिसी क्यामेरा (CC camera- Closed Circuit camera), रेडियो, टेलिभिजन आदि सूचना तथा सञ्चारका साधनले हाम्रो दैनिक जीवनलाई सरल र सहज बनाएको छ । त्यसै गरी एटिएम, फोटोकपी मेसिन, स्क्यानर, प्रिन्टर, राउटर, वाइफाइ डिभाइस जस्ता सूचना तथा सञ्चारका साधनले मानिसको कामलाई सरल र व्यावहारिक बनाएको छ । सर्च इन्जिन, वेबसाइट, सामाजिक सञ्जालले समेत विभिन्न सूचना तथा जानकारी सहज तरिकाले प्राप्त गर्न र आदानप्रदान गर्न झन सजिलो बनाएको छ । अनलाइनबाट गरिने कामलाई व्यावसायिक मूल्य मान्यतामा रही जिम्मेवार बनाउन कम्प्युटर आचार संहिता, साइबर कानुन र इन्टरनेट सुरक्षासम्बन्धी पक्षहरू समेत अवलम्बन गर्नुपर्ने हुन्छ । प्रविधिको विकाससँगै आजभोलि रोबोटिक्स (robotics), भर्चुअल वास्तविकता (virtual reality) तथा आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स (Artificial Intelligence,

चित्र 2.1 सूचना तथा सञ्चारका साधनहरु

AI) र क्लाउड कम्प्युटिङ (cloud computing) को प्रयोगसमेत बढ्दै गएको छ। यस पाठमा यिनै पक्षसम्बन्धी जानकारी र प्रयोग गर्ने तरिकाका बारेमा छलफल गरिने छ।

2.1 सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधन (Tools of Information and Communication Technology)

चित्र 2.2 ICT का साधनहरू

सूचना र सञ्चार प्रविधिले एकीकृत सञ्चारका साधनलाई जनाउँछ। रेडियो, टेलिभिजन, पत्रपत्रिका, कम्प्युटर, प्रोजेक्टर आदि सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधन हुन्। यी साधनले सूचना निर्माण गर्ने (create), देखाउने (display), भण्डारण गर्ने (store), प्रसारण गर्ने (transmit), साटासाट गर्ने (exchange) लगायतका कार्य गर्दछन्। जीवनका हरेक क्षेत्रमा सूचना र सञ्चार प्रविधि (Information and Communications Technology ICT) ले गहिरो प्रभाव पारेको हुन्छ। त्यसैले आजको युगमा ICT एउटा व्यापक विषय हो। वर्तमान समयमा विभिन्न पेसा र व्यवसायलगायतका क्षेत्रमा नेटवर्क कम्प्युटिङ र सञ्चार प्रविधिका साधन अत्यावश्यक उपकरण बनेका छन्। मुख्य गरेर शिक्षा, व्यापार, व्यवस्थापन र मनोरञ्जनका क्षेत्रमा यस्ता प्रविधिको प्रयोग बढ्दो छ। यस पाठमा एटिएम, फोटोकपी, स्क्यानर, प्रिन्टर, राउटर, वाइफाइ डिभाइस, टेलिभिजन, सेटटप बक्सको परिचय र साधारण प्रयोगबारे अध्ययन गर्ने छौं।

क्रियाकलाप 2.1

तपाईंले आफ्नो दैनिक जीवनमा विभिन्न कार्यका लागि सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका के के साधनको प्रयोग गरिरहनुभएको छ ? ती साधनका बारेमा जानकारी खोजी गरी तलको तालिकामा दिए जस्तै गरी भर्नुहोस् :

ICT का साधनहरू	दैनिक जीवनमा प्रयोग
1.कम्प्युटर	1. इन्टरनेट चलाउन र तथ्याङ्क भण्डारण गर्न
2.	2. ....

एटिएम (Automatic Teller Machine, ATM)

ATM को पूरा रूप अटोमेटिक टेलर मेसिन (Automatic Teller Machine) हो । यो एक इलेक्ट्रोमेकानिकल मेसिन हो जसले स्वचालित बैङ्किङ सेवाहरू प्रदान गर्दछ । यसले ग्राहकलाई शाखा कार्यालय, प्रतिनिधि वा टेलरको सहायताबिना सहज रूपमा कारोबार गर्न मदत गर्दछ । डेबिट कार्ड (debit card) वा क्रेडिट कार्ड (credit card) को प्रयोग गरेर एटिएमबाट नगदलगायत अन्य बैङ्किङ कारोबार गर्न सकिन्छ । एटिएमले ग्राहकलाई नगद निकाल्ने, नगद निक्षेप गर्ने, बिल भुक्तानी र खाताबाट खातामा नगद स्थानान्तरण गर्ने जस्ता छिटो, सजिलो र स्वचालित सेवा प्रदान गरी कारोबार सञ्चालन गर्न मदत गर्दछ ।

चित्र 2.3 एटिएम मेसिन

ATM का आधारभूत भागहरू

इनपुट र आउटपुट उपकरणहरू एटिएमका मुख्य भाग हुन् । यसले ग्राहकलाई सहज रूपमा नगद जम्मा गर्ने वा झिक्ने सुविधा प्रदान गर्दछ । एटिएममा रहेका आउटपुट र इनपुट उपकरणको सङ्क्षिप्त जानकारी तल दिइएको छ :

इनपुट उपकरणहरू

कार्ड रिडर (card reader) : कार्ड रिडरले एटिएम कार्डमा भण्डारण गरिएको डाटालाई चुम्बकीय स्ट्राइपमा पहिचान गर्दछ जुन एटिएमको पछाडिको भागमा अवस्थित हुन्छ । कार्ड रिडरद्वारा खातामा रहेका विवरण सङ्कलन गरिन्छ र सर्भरमा पठाइन्छ । एक पटक एटिएमको निर्दिष्ट स्थानमा कार्ड घुसाएपछि सर्भरबाट प्राप्त निर्देशनहरूका आधारमा आफ्नो खाताको जानकारी प्रदान गरी प्रयोगकर्तालाई नगद डिस्पेन्सरले नगद वितरण गर्न अनुमति दिन्छ ।

किप्याड (keypad) : किप्याडमा रहेका नम्बरले प्रयोगकर्तालाई मेसिनले अनुरोध गरेका डाटाहरू जस्तै व्यक्तिगत पहिचान नम्बर (Personal Identification Number, PIN), आवश्यक नगद रकम, रसिद आवश्यक पर्छ वा पर्दैन जस्ता जानकारी प्रदान गर्न मदत गर्दछ । व्यक्तिगत पहिचान नम्बरलाई छोटकरीमा PIN भन्ने गरिन्छ ।

आउटपुट उपकरण

स्पिकर (speaker) : बटन थिच्दा ध्वनि उत्पन्न गर्नका लागि एटिएममा स्पिकर रहेको हुन्छ ।

डिस्प्ले स्क्रिन (display screen) : लेनदेनका क्रममा स्क्रिनमा विवरण प्रदर्शन गर्न ATM मा डिस्प्ले स्क्रिन हुन्छ । यसले नगद निकासीका चरण क्रमश: एक एक गरी देखाउने गर्दछ ।

रसिद प्रिन्टर (bill printer) : मेसिनले लेनदेनका मिति, समय, निकालेको रकम, बाँकी रहेको रकम आदि जस्ता जानकारी रसिदका रूपमा छापेर प्रयोगकर्तालाई प्रदान गर्दछ ।

नगद डिस्पेन्सर (cash dispenser) : नगद डिस्पेन्सर एटिएमको महत्त्वपूर्ण आउटपुट उपकरण हो किनकि यसले मेसिनमा रहेको नगदलाई मेसिनबाहिर निकाल्न सहयोग गर्दछ । ATM मा प्रयोग गरिएको अत्यधिक संवेदनशील सेन्सरहरूले नगद डिस्पेन्सरलाई प्रयोगकर्ताको आवश्यकताअनुसार निर्दिष्ट गरिएको नगद रकम व्यवस्थापन गर्न अनुमति दिन्छ । एटिएमले नगद जम्मा, नगद निकासी, खाता विवरण, खाता मौज्दात विवरण, पिन कोड परिवर्तन आदि कार्य गर्दछ ।

एटिएम प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी

(क) ATM कार्ड र पिन नम्बर सुरक्षित राख्नु पर्दछ र कसैलाई दिनुहुँदैन ।

(ख) पिन नम्बर समय समयमा परिवर्तन गरिरहनुपर्दछ ।

क्रियाकलाप 2.2

आफ्ना अभिभावकसँग नजिकै रहेको बैङ्कको ATM शाखामा जानुहोस् । त्यहाँ कसरी ATM कार्डबाट बैङ्क खातामा रहेको पैसा निकालिँदो रहेछ, अवलोकन गर्नुहोस् । तपाईं पनि अभिभावकको अनुमति र निगरानीमा ATM को प्रयोग गर्न सिक्नुहोस् ।

फोटोकपी मेसिन (Photocopy machine)

फोटोकपी मेसिनले कागजातका प्रतिलिपि बनाउँछ । अधिकांश फोटोकपीमा जेरो

ग्राफी (xerography) भनिने प्रविधिको प्रयोग भएको हुन्छ । धेरैजसो फोटोकपीले जेरोग्राफी प्रयोग गर्ने भएकाले धेरै वर्षसम्म फोटोकपीलाई अनौपचारिक रूपमा "जेरो क्सिङ" भनेर चिनिन्थ्यो । जेरोग्राफी एक सुक्खा प्रक्रिया हो । यसले प्रकाशलाई संवेदनशील फोटोरिसेप्टरमा इलेक्ट्रोस्टेटिक चार्जका रूपमा प्रयोग गर्दछ । फोटोकपी मेसिनले कार्य गर्नका लागि प्रकाश, ताप, चाप, रसायन वा इलेक्ट्रोस्टेटिक चार्जको आवश्यकता पर्छ । फोटोकपी ग्राफिक सामग्रीका प्रतिलिपिहरू उत्पादन गर्ने यन्त्र भएकाले व्यापार, शिक्षा र सरकारी क्षेत्रमा व्यापक रूपमा प्रयोग गरिन्छ । आधुनिक फोटोकपी मेसिनमा स्क्यानर, प्रिन्टर, कम्प्युटर नेटवर्क आदि समेत जोडिएको हुन्छ ।

फोटोकपी मेसिन प्रयोग गर्ने तरिका

1. फोटोकपी मेसिन खोल्ने

फोटोकपी प्रयोग गर्नका लागि पहिलो चरणमा नजिकैको पावर आउटलेटमा प्लग जोडिएको छ छैन भनी सुनिश्चित गर्नुपर्छ । त्यसपछि मेसिन स्विच अन गर्न बटन थिच्नुपर्छ । धेरैजसो फोटोकपीको पावर बटन शीर्ष स्थानमा अवस्थित हुन्छ तर कुनै कुनै मेसिनमा स्विच बटन साइडमा हुन पनि सक्छ । यदि बटन स्विच अन गर्दा मेसिनलेप्रतिक्रिया दिँदैन भने यो स्लिपिङ मोड (sleeping mode) मा हुन सक्छ । त्यसपछि अर्को चरणमा जानु अघि पेपर-ट्रे (paper tray) मा कागज छ छैन सुनिश्चित गर्नुपर्छ । पेपर-ट्रे सामान्यतया मेसिनको अगाडि वाछेउमा हुन्छ । यदि ट्रे खाली छ वा आवश्यक पर्ने पर्याप्त कागज छैन भने थप कागज राख्नुपर्छ ।

चित्र 2.4 फोटोकपी मेसिन

2. कागजातलाई कपियरमा राख्ने

यस चरणमा फोटोकपीको कभर (माथिल्लो भाग) उठाउनुपर्छ र प्रतिलिपि गर्ने कागजातलाई सिसाको सतहमा राख्नुपर्छ । फोटोकपी गर्नुपर्ने कागजातलाई मेसिनमा राख्दा लेखिएको भागलाई तलतिर फर्काएर राख्नुपर्छ । कागजातलाई सही रूपमा राख्नका लागि सिसामा गाइड चिह्नहरू पनि समावेश गरिएका हुन्छन् । आवश्यक परेमा यसको सहयोग लिन सकिन्छ । कागजात राखेपछि कभर बन्द गर्नुपर्छ ।

3. आवश्यक प्रतिलिपिको सङ्ख्या चयन गर्ने

यस चरणमा आफूलाई आवश्यक पर्ने प्रतिलिपिको सङ्ख्या चयन गरिन्छ । मेसिनमा डिजिटल नम्बर डिस्प्ले र प्लस तथा माइनस चिह्नहरूको सेट हुन्छ जसलाई प्रतिलिपिको सङ्ख्या परिवर्तन गर्न प्रयोग गर्न सकिन्छ । केही फोटोकपी मेसिनका मोडेलहरूमा सो कार्यका लागि दिइएका सङ्ख्यात्मक चिह्न पनि प्रयोग गरिन्छ ।

4. रङको चयन गर्ने

यस प्रक्रियामा कागजातका प्रतिलिपि सादा वा रङ्गीन कस्ता किसिमका निकाल्ने त्यसको चयन गरिन्छ । यसका लागि मेसिनमा रङको सङ्केत बटन हुन्छन् वा कम्प्युटरको स्क्रिनमा देखापर्ने निर्देशनका आधारमा पनि सादा वा रङ्गीन प्रतिलिपि के छाप्ने हो चयन गर्न सकिन्छ । कुनै कुनै मेसिन सादा प्रतिलिपि मात्र निकाल्ने किसिमका हुने भएकाले त्यस्ता मेसिनबाट रङ्गीन प्रतिलिपि निकाल्न सकिँदैन ।

5. कागजको साइज चयन गर्ने

आवश्यक रङको चयन गरेपछि पेपर साइज चयन गर्नुपर्छ । हामीले सामान्यतया फोटोकपी गर्नका लागि A4 साइजको पेपरको प्रयोग गर्दछौँ । जसको आकार 8.5 x 11 इन्च हुन्छ ।

6. प्रतिलिपि बटन थिच्ने

यो फोटोकपी प्रयोगको अन्तिम चरण हो । यसमा 'प्रतिलिपि (copy) बटन' थिचेपछि मेसिनले कागजातका प्रतिलिपि छाप्न सुरु गर्दछ ।

क्रियाकलाप 2.3

एउटा A4 साइजको कागजमा रहेको चित्रलाई फोटोकपी मेसिनको प्रयोग गरी फोटोकपी गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

स्क्यानर (Scanner)

कागजमा छापिएका कुनै चित्र वा पाठ्यसामग्रीलाई डिजिटाइज (digitize) गरी कम्प्युटरमा भण्डारण गर्न प्रयोग गरिने इनपुट डिभाइसलाई स्क्यानर भनिन्छ । केही फोटोकपी गर्ने मेसिनले स्क्यानरको पनि सुविधा दिने गर्दछ । स्क्यानरले हार्डकपी (hard copy) लाई सफ्ट कपी (soft copy) मा रूपान्तरण गर्दछ । स्क्यानर एउटा इनपुट उपकरण हो जसले फोटोग्राफिक प्रिन्ट, पोस्टर, पत्रिकाका पृष्ठ र कम्प्युटर सम्पादन तथा प्रदर्शनका

लागि आवश्यक स्रोतबाट फोटो खिच्छ । स्क्यानरले कागजातमा रहेका चित्र वा फोटोलाई डिजिटल रूपान्तरण गरेर काम गर्दछ । यसले अप्टिकल क्यारेक्टर रिकग्निसन (Optical Character Recognition - OCR) प्रविधिमार्फत कार्य गर्छ । यो प्रक्रिया स्क्यानिङ हेडद्वारा गरिन्छ र यसले अक्षर वा फोटोलाई प्रकाश वा विद्युतीय चार्जका रूपमा खिच्न एक वा बढी सेन्सर प्रयोग गर्दछ ।

चित्र 2.5 स्क्यानर

धेरैजसो स्क्यानर फ्ल्याटबेड उपकरण हुन् जसको समतल स्क्यानिङ सतह हुन्छ । यसले गर्दा फराकिला सामग्रीलाई पनि सजिलै स्क्यानिङ गर्न सक्छ । सामान्यतया स्क्यानर कम्प्युटर प्रणालीमा संलग्न हुन्छन् र यसमा स्क्यानिङ सफ्टवेयरको प्रयोग हुन्छ । यसले फोटो वा चित्र रिसाइज गर्ने र खिचिएको आकृति परिमार्जन गर्ने काम गर्छ । यदि प्रिन्टर कम्प्युटरमा जोडिएको छ भने स्क्यान गरिएको आकृतिको हार्ड प्रतिलिपि छाप्न सकिन्छ । यसलाई डिजिटल ढाँचामा भण्डारण गर्न सकिन्छ । स्क्यानरको काम आजभोलि एप प्रयोग गरेर मोबाइलद्वारा पनि गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप : शिक्षकको सहयोगमा स्मार्ट फोन वा विद्यालयमा भएको स्क्यानरको प्रयोग गरेर कुनै डोकुमेन्ट स्क्यानिङ गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नहोस् ।

प्रिन्टर (Printer)

प्रिन्टरले कम्प्युटर वा अन्य उपकरणमा भण्डारण गरिएको इलेक्ट्रोनिक डाटा लिन्छ र हार्डकपी उत्पन्न गर्दछ । प्रिन्टरले कम्प्युटर वा अन्य यन्त्रमा डिजिटल रूपमा भण्डारण गरिएका डकुमेन्टलाई कागजमा छाप्ने हुनाले यसलाई हार्डकपी (hardcopy) आउटपुट डिभाइस पनि भनिन्छ । कम्प्युटरको बाह्य उपकरणमध्ये प्रिन्टर सबैभन्दा लोकप्रिय उपकरण हो जसलाई पाठ्यसामग्री र फोटा छाप्न प्रयोग गरिन्छ । अहिले बजारमा विभिन्न प्रयोजनका लागि विभिन्न किसिम र क्षमताका प्रिन्टर उपलब्ध छन् । कुनै प्रिन्टरले कालो रङमा (सादा) मात्र छाप्छ भने कुनै प्रिन्टरले विभिन्न रङ (रङ्गीन) मा पनि छाप्छ । प्रिन्टरको गतिलाई क्यारेक्टर प्रति सेकेन्ड (Character Per Second, CPS), लाइन प्रतिमिनेट (Line Per Minute, LPM) तथा पेज

चित्र 2.6 प्रिन्टर

प्रतिमिनेट (Page Per Minute, PPM) मा मापन गरिन्छ । विभिन्न प्रिन्टरले छाप्ने विधि फरक फरक हुन्छन् ।

प्रिन्टर प्रयोग गर्ने तरिका

1. प्रिन्टरलाई प्रयोग गर्नुभन्दा अगि पावर स्रोतमा जडान गरिएको छ छैन सुनिश्चित गर्नुपर्छ । सर्वप्रथम यसलाई पावरमा जोड्नुपर्छ ।
2. आफ्नो Personal Computer, PC मा प्रिन्टर जडान गर्नुपर्छ र तर आजभोलि धेरै प्रिन्टरसँग (Universal Serial Bus, USB) वा ताररहित ब्लुटुथ, प्रिन्टर मेसिनसँगै उपलब्ध हुने सिडीमार्फत कम्प्युटरमा जडान गर्ने विकल्प हुन्छ ।
3. प्रिन्ट गर्नु पर्ने फाइल खोल्ने । फाइलमा पेज न. राख्ने
4. फाइल मेनुमा गएर print option थिच्ने
5. प्रिन्टर छनोट गर्ने
6. प्रिन्ट गर्नुपर्ने पेज नं छनोट गर्ने ।
7. आइकन बक्सको दाँयातिर रहेको print मेनुमा click गर्ने

क्रियाकलाप 2.4

आफ्नो विद्यालयको कम्प्युटर प्रयोगशालामा जानुहोस् । त्यहाँ भएको कम्पयुटरको वर्ड फाइल खोली आफ्नो बायोडाटा (Bio-data) तयार पार्नुहोस् । शिक्षकको सहयोगमा उक्त विवरण प्रिन्ट गर्नुहोस् । प्रिन्टरबाट हुने प्रिन्टको अवलोकन पनि गर्नुहोस् ।

राउटर (Router)

राउटर (Router) भनेको नेटवर्क जोड्ने उपकरण हो जसले विभिन्न तार वा तारबिनाको नेटवर्कलाई जोड्न मदत गर्दछ । राउटरले एक नेटवर्कबाट अर्को ठाउँमा डाटा पठाउन सहयोग गर्ने गर्दछ । यसले आइपी एड्रेस (Internet Protocol address) को सिद्धान्तमा काम गर्दछ । आजभोलि बजारमा DSL, Optical fibre router बढी प्रचलनमा रहेका छन् । राउटर मुख्य गरेर तारयुक्त र ताररहित गरी दुई प्रकारका हुन्छन् ।

चित्र 2.7 राउटर

राउटरको प्रयोग

i. राउटर हार्डवेयर उपकरण र अन्य सर्भर जस्तै टाढाको स्थानको नेटवर्कसँग जडान गर्न प्रयोग गरिन्छ ।

ii. यसले डाटालाई द्रुत गतिमा आदानप्रदान गर्दछ । त्यसैले यो तार वा ताररहित सञ्चार दुवैमा प्रयोग गरिन्छ ।

iii. इन्टरनेट सेवा प्रदायकले इमेल, वेबपृष्ठ, आवाज वा भिडियो फाइलका रूपमा डाटा स्रोतबाट गन्तव्यमा पठाउन व्यापक रूपमा राउटर प्रयोग गर्छन् । यसबाहेक यसले गन्तव्यको आइपी एड्रेसका मदतले विश्वभर डाटा पठाउन सक्छ ।

iv. वायरलेस राउटरहरूमा VPN (Virtual Private Network) कन्फिगर (configure) गरेर यसलाई क्लाइन्ट सर्भर मोडेलमा प्रयोग गर्न सकिन्छ जसले इन्टरनेट, भिडियो, डेटा, आवाज, र हार्डवेयर स्रोतहरू साझेदारी गर्न अनुमति दिन्छ ।

वाइफाइ (Wi–Fi)

वाइफाइ 'वाइरलेस फिडेलेटी' (wireless fidelity) को छोटो रूप हो । यो एक प्रकारको ताररहित नेटवर्किङ (wireless networking) प्रणाली हो । वाइफाइमा रेडियो तरङ्ग (radio wave) का माध्यमबाट उपकरणबिच सम्पर्क स्थापित भएको हुन्छ । यसको प्रयोगले वाइफाइ सुविधा भएकाउपकरणलाई इन्टरनेटसँग जडान गरी सूचना, डिजिटल कागजात,फोटो, भिडियो आदि आदानप्रदान गर्न सकिन्छ । WiFi एक लोकप्रिय वायरलेस नेटवर्किङ प्रविधि हो । WiFi को आविष्कार NCR Corporation ले नेदरल्यान्डमा सन् 1991 मा गरेको थियो । यो प्रविधि प्रयोग गरेर हामी दुई वा बढी यन्त्रहरूबिच सूचना वा डाटा आदानप्रदान गर्न सक्छौँ ।

चित्र 2.8 वाइफाइ

WiFi कम्प्युटिङ उपकरण जस्तै कम्प्युटर ल्यापटपका लागि विकास गरिएको हो तर आजभोलि मोबाइल, टेलिभिजन र डिजिटल क्यामेरा जस्ता इलेक्ट्रोनिक उपकरणमा पनि यसको व्यापक रूपमा प्रयोग भइरहेको छ ।

WiFi लाई सामान्यतया वायरलेस स्थानीय क्षेत्र नेटवर्क (Local Area Network, LAN) भनिन्छ । वाइफाइ प्रविधिले स्थानीय क्षेत्र नेटवर्कलाई तारबिना काम गर्न अनुमति दिन्छ । यो घरायसी र व्यापारिक प्रयोजनका लागि दिनानुदिन लोकप्रिय बन्दै गएको छ । WiFi सिग्नल प्रसारणका लागि त्यहाँ तीन माध्यम हुन्छन् जुन निम्नानुसार छन् :

i. बेस स्टेसन नेटवर्क वा इथरनेट जडान : यो मुख्य होस्ट नेटवर्क हो जहाँबाट

नेटवर्कलाई राउटरमा जडान गरिन्छ । यसले नेटवर्क सिग्नललाई हाम्रो घरसम्म पुऱ्याउन मदत गर्छ ।

ii. पहुँच बिन्दु वा राउटर : यो तारयुक्त नेटवर्क र वायरलेस नेटवर्कविचको पुल हो । यसले वायर्ड इथरनेट जडान स्वीकार गर्छ र तार जडानलाई वायरलेस जडानमा रूपान्तरण गर्छ । यसका साथै सिग्नललाई रेडियो तरङ्गका रूपमा वरिपरि फैलाउँछ ।

iii. यन्त्रहरू : हामीले प्रयोग गर्ने मोबाइल, कम्प्युटर आदि यन्त्रहरू हुन् जसका सहायताले हामी ताररहित (wireless) इन्टरनेट प्रयोग गर्छौं ।

सेटटप बक्स (Set -Top Box)

चित्र 2.9 सेटटप बक्स

सेटटप बक्स (Set-Top Box, STB) भनेको डिजिटल सिग्नल प्राप्त गर्ने, डिकोड गर्ने र टेलिभिजन च्यानललाई डिस्प्ले गर्ने यन्त्र हो । सेटटप बक्स एक हार्डवेयर उपकरण हो । सेटटप बक्समा प्राप्त सिग्नल टेलिभिजन सिग्नल वा इन्टरनेट डाटा सिग्नल हुन सक्छ । सिग्नल केबलतार, अप्टिकल फाइबरवा टेलिफोन जडानमार्फत प्राप्त गर्न सकिन्छ । सेटटप बक्सले प्रयोगकर्तालाई इन्टरनेटमार्फत् सेवा प्रदायकबाट प्राप्त विभिन्न कार्यक्रमलाई हेर्न अनुमति प्रदान गर्दछ । सेटटप बक्सले टेलिभिजन सिग्नललाई अडियो भिजुअल सामग्रीमा रूपान्तरण गर्छ जसलाई मोनिटरमा डिस्प्ले गर्न, खिच्न र रेकर्ड गर्न पनि सकिन्छ । विगतमा सेटटप बक्स मुख्यतया केबल र स्याटेलाइट टेलिभिजनका लागि मात्र प्रयोग गरिन्थ्यो । आजभोलि विभिन्न इन्टरनेट कम्पनीहरूले प्रदान गर्ने सेटटप बक्समा इन्टरनेटको सुविधासमेत उपलब्ध हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2.5

आफ्नो घरमा भएको टिभी सेटटप बक्सको अवलोकन गर्नुहोस् र त्यसमा भएका भागहरू चिनेर नामकरण गरी सूची बनाउनुहोस् ।

2.2 सर्च इन्जिन, वेबसाइट, आइएसपीको परिचय (Introduction of search engine, website and ISP)

सर्च इन्जिन (Search engine)

वर्ल्ड वाइड वेब (World Wide Web, WWW) मार्फत सूचना खोजी गर्ने एउटा सञ्चार

प्रोग्राम (communicating program) लाई सर्च इन्जिन भनिन्छ । सर्च इन्जिन (search engine) इन्टरनेटमा राखिएका जानकारीबाट प्रयोगकर्तालाई आवश्यक विवरण उपलब्ध गराउने सफ्टवयर प्रणाली हो । कुनै पनि विषयमा जानकारी प्राप्त गर्न उक्त विषयसँग सम्बन्धित वेबसाइटको ठेगाना (website address) पाउन सर्च इन्जिनको प्रयोग गर्न सकिन्छ । सर्च इन्जिनका सहायताले गरिने परिस्कृत खोजले आवश्यक विषयवस्तुसँग सम्बन्धित सामग्री मात्र प्रदर्शन हुने भएकाले कम समयमा लक्षित खोज सम्भव हुन्छ । यसरी खोजी गर्दा आधिकारिक र कपिराइट लाग्ने/नलाग्ने सामग्री छुट्याउन सहज हुन्छ । यसमा आफूले प्राप्त गर्न खोजेका विषयसँग सम्बन्धित वेबसाइटको ठेगाना थाहा नभए तापनि कुनै शब्द मात्र टाइप गरेर खोजी गर्न सकिन्छ । आजभोलि प्रयोग गरिने सर्च इन्जिनमध्ये धेरैले प्रयोग गर्ने सर्च इन्जिन गुगल (Google) हो । गुगल सर्च इन्जिनको अत्यधिक प्रयोगले गर्दा कुनै नयाँ कुरा वा विषयवस्तु खोजी गर्नुलाई सामान्यतया 'गुगल गर्ने' समेत भन्ने गरिन्छ । गुगल (Google) ले सर्च इन्जिनका साथसाथै इमेल गर्ने, एउटा भाषाबाट अर्को भाषामा अनुवाद गर्ने Google translator जस्ता विभिन्न सेवा प्रदान गरेको छ ।

इन्टरनेटमा हामीलाई आवश्यक पर्ने विभिन्न सामग्री विभिन्न वेबसाइटमा प्रकाशित भएको हुन्छ । ती वेबसाइटको नाम हामीलाई थाहा नहुन सक्छ । यस्तो अवस्थामा सर्च इन्जिनका मदतबाट मुख्य शब्द (key word) को प्रयोग गरी हामीलाई आवश्यक पर्ने वेबसाइटबारे जानकारी प्राप्त गर्न सकिन्छ । सर्च इन्जिन एउटा विशेष प्रकारको सफ्टवेयर हो जुन वेबसाइटका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । सर्च इन्जिनले इन्टरनेटमा उपलब्ध अथाह सूचनामध्येबाट आफूलाई आवश्यक सूचना प्राप्त गर्न सहयोग गर्छ । केही प्रमुख सर्च इन्जिन यसप्रकार छन् :

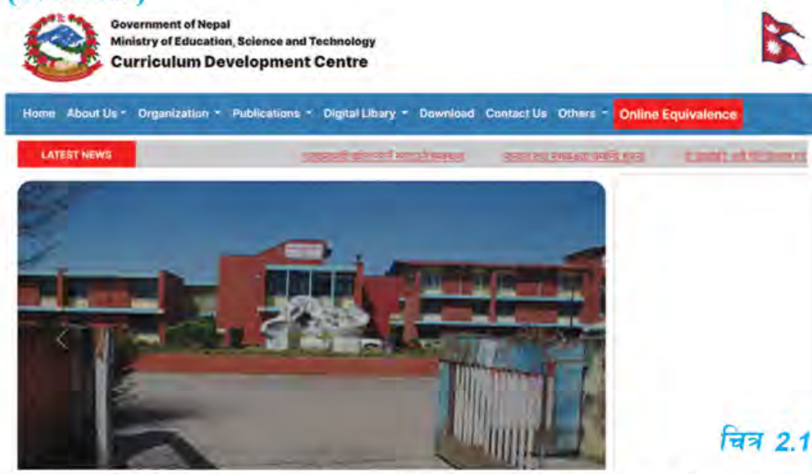
1. Google का लागि (www.google.com)
2. Yahoo का लागि (www.yahoo.com)
3. Bing का लागि (www.bing.com)
4. Ask का लागि (www.ask.com)
5. AltaVista का लागि (www.alvista.com)आदि ।

क्रियाकलाप 2.6

कुनै ब्राउजरको सर्च इन्जिनमा गएर पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको वेबसाइट खोज्नका लागि ब्राउजरमा क्लिक गरी सर्चबारमा Curriculum Development Centre

टाइप गरेर सर्च गर्नुहोस् । सर्च गरिसकेपछि देखापर्ने विभिन्न लिङ्क (link) मध्ये moecdc.gov.np मा गएर आफूलाई आवश्यक पर्ने अध्ययन सामग्री खोज्नुहोस् ।

वेबसाइट (Website)



चित्र 2.10

वेबसाइट विभिन्न वेब पेज सङ्कलन गरिएको एउटा केन्द्रीय स्थान हो जहाँ त्यस संस्थासँग सम्बन्धित विभिन्न जानकारी राखिएका हुन्छ। कुनै पनि सरकारी वा गैरसरकारी संस्था वा व्यवसायी, व्यक्तिले इन्टरनेटमा वेबसाइट बनाउन सक्छन्। आजभोलि इन्टरनेटमा थुप्रै वेबसाइट छन् जहाँ विभिन्न सङ्घसस्थाले आफ्नो जानकारी राखेका हुन्छन्। वेबसाइट www बाट सुरु भएका हुन्छन् । www को पूरा रूप world wide web हो । कुनै एक संस्थाको वेबसाइट विश्वका अरू कुनै पनि वेबसाइटसँग मिल्दैन। तसर्थ प्रत्येक संस्थाको वेबसाइटको निश्चित ठेगाना हुन्छ। यसलाई Web address वा Universal Resource Locator (URL) भनिन्छ । उदाहरणका लागि www.moecdc.gov.np एउटा वेबसाइट हो । यसमा पाठ्यक्रम विकास केन्द्रसँग सम्बन्धित विभिन्न जानकारी राखिएको छ । कुनै पनि वेबसाइटमा जानका लागि मोबाइल वा कम्प्युटरमा ब्राउजर चाहिन्छ, जस्तैः Google chrome, Microsoft edge, Safari, Mozilla firefox आदि ।

वेबसाइटका भाग

वेबसाइट भनेको वेबसर्भरमा होस्ट गरिएका वेबपेजको सङ्ग्रह हो । यसमा निम्नलिखित भाग रहेका हुन्छन् :

i. वेबहोस्टिङ : वेबहोस्टिङ भनेको वेबसाइट अवस्थित रहेको स्थान हो । वेबपेज वेबसर्भरमा होस्ट गरिएको हुन्छ । वेबसर्भर प्रयोगकर्ताको कम्प्युटरमा पठाइएका फाइलको सेट हो जसले वेबसाइटको ठेगाना निर्दिष्ट गर्छन् ।

ii. ठेगाना : वेबसाइटको ठेगानालाई वेबसाइटको URL पनि भनिन्छ । जब प्रयोगकर्ताले वेबसाइट खोल्न चाहन्छ तब उनीहरूले वेब ब्राउजरमा वेबसाइटको ठेगाना वा URL राख्नुपर्छ र खोजी गरिएको वेबसाइट वेबसर्भरद्वारा डेलिभर हुन्छ ।

iii. गृहपृष्ठ : गृहपृष्ठ वेबपेजको पहिलो र महत्त्वपूर्ण भाग हो । यो प्रयोगकर्ताले वेबसाइट भ्रमण गर्दा सर्वप्रथम देखा पर्दछ । वेबसाइटको गृहपृष्ठले वेबसाइटको रूप निर्धारण गर्दछ र प्रयोगकर्तालाई वेबसाइटका बाँकी पृष्ठमा जाने विभिन्न लिङ्क प्रदान गर्दछ ।

iv. डिजिटल सामग्री : वेबसाइटमा समावेश प्रत्येक वेब पृष्ठमा विभिन्न प्रकारका डिजिटल सामग्री राखिएको हुन्छ । वेबपेजमा राखिएको राम्रो सामग्रीले वेबसाइटलाई अझ प्रभावकारी र आकर्षक बनाउँछ ।

v. नेभिगेसन ढाँचा : वेबसाइटको नेभिगेसन संरचना पृष्ठको क्रम हो । यो वेबसाइट कुन कुरासँग लिङ्क छ भन्ने तथ्यको सङ्कलन पनि हो ।

क्रियाकलाप 2.7

कुनै web browser खोलेर त्यसको सर्चबारमा गई www.moecdc.gov.np टाइप गरेर enter बटन थिच्नुहोस् । दायाँ चित्रमा देखाइएको जस्तो वेबपेज खुल्ने छ जहाँ विभिन्न option देखिन्छन् । तिनीहरूमध्ये कुनै एउटा छान्नुहोस्, जस्तै : यदि तपाईँले Text book छान्नुभयो भने विभिन्न कक्षाका पाठ्यपुस्तकको सूची खुल्ने छ । आफूलाई आवश्यक पर्ने पाठ्यपुस्तक छानेर डाउनलोड गर्न सक्नुहुने छ ।

इन्टरनेट सेवा प्रदायक (Internet Service Provider - ISP)

इन्टरनेट सेवा प्रदायक भन्नाले व्यक्तिगत र व्यावसायिक ग्राहकलाई इन्टरनेटमा पहुँच प्रदान गर्ने कम्पनीलाइ जनाउँछ । यिनीहरूले ग्राहकलाई वेब सर्च गर्न, अनलाइन किनमेल गर्न, व्यवसाय सञ्चालन गर्नका साथसाथै परिवार र साथीसँग डिजिटलका माध्यमबाट जोड्न सम्भव बनाउँछ । ISP ले इमेल सेवा, डोमेन

चित्र 2.11

दर्ता, वेब होस्टिङ र ब्राउजर प्याकेजसहित अन्य सेवा पनि प्रदान गर्न सक्छन् । यो सेवा प्रयोग गर्न ग्राहकले ISP संस्थालाई आफ्नो प्याकेजअनुसार निश्चित रकम तिर्नुपर्छ। यो रकम ग्राहकले प्रयोग गर्ने डाटाको मात्रा वा खरिद गर्न चाहेको डाटा योजनाअनुसार पनि फरक फरक हुन्छ । इन्टरनेट सेवा प्रदायकलाई इन्टरनेट पहुँच प्रदायक वा अनलाइन सेवा प्रदायकका रूपमा पनि चिनिन्छ। ISP लाई सूचना सेवा प्रदायक, भण्डारण सेवा प्रदायक, इन्टरनेट नेटवर्क सेवा प्रदायक (INSP) वा ती सबैको मिश्रण मानिन्छ । सुरुआती चरणमा इन्टरनेट सेवा केही सरकारी एजेन्सी र विशिष्ट विश्वविद्यालयका केही विभागमा मात्र सीमित थियो । सन् 1980 को दशकको अन्त्यतिर वल्डवाइड वेबमार्फत सर्वसाधारणलाई समेत इन्टरनेटको पहुँच प्रदान गर्न प्रविधिको विकास गरिएको थियो । टेलिनेट विश्वको पहिलो इन्टरनेट सेवा प्रदायक (ISP) हो र यसले सन् 1974 मा आफ्नो सेवा सुरुआत गरेको थियो । नेपालका सन्दर्भमा भने सन् 1994 मा Mercantile कम्पनीले सर्वप्रथम इन्टरनेट सेवाको सुरुआत गरेको थियो ।

ISP का विशेषता

i. ISP ले द्रुत गतिको इन्टरनेट सेवा प्रदान गर्छ ।

ii. धेरैजसो ISP ले आफ्ना प्रयोगकर्तालाई इमेल ठेगाना प्रदान गर्छन् ।

iii. धेरैजसो ISP ले आफ्ना उपभोक्तालाई फिसिङ मालवेयर जस्ता समस्या विरुद्ध सुविधा प्रदान गर्छन् ।

iv. केही ISP ले वेब होस्टिङ सेवा पनि प्रदान गर्छन् ।

2.3 सोसल नेटवर्किङ साइट

चित्र 2.12 विभिन्न प्रकारका सोसल नेटवर्किङ साइटहरू

आजको संसार सञ्चारको युग हो । त्यसैले एउटा भनाइ एकदमै प्रख्यात छ, 'सञ्चार छ

त संसार छ' । सोसल नेटवर्किङ साइटलाई सामाजिक सञ्जाल वा सोसल मिडियाका नामले पनि चिनिन्छ । समुदायमा आधारित अन्तरक्रिया, सामग्री साझेदारी र सहयोगका लागि समर्पित अनलाइन सञ्चार च्यानलको सामूहिक रूप सोसल मिडिया हो । सोसल मिडिया प्रयोग गर्दा प्रयोगकर्ताको आफ्नो दायित्व हुन्छ जुन उसले सामाजिक सञ्जालका मर्यादा पालन गर्दै पूरा गर्नुपर्छ । यसका प्रमुख उदाहरणका रूपमा फेसबुक (facebook), मेसेन्जर (messanger), You-Tube, ट्विटर (twitter), इन्स्टाग्राम (Instagram), गुगल प्लस, टिकटक ब्लग आदि हुन् । नेपालमा फेसबुक, ट्विटर प्रयोगकर्ताको सङ्ख्या दिनानुदिन बढ्दो छ । कुनै पनि सामाजिक सञ्जाल प्रयोग गर्दा त्यसका फाइदा र बेफाइदा दुवै हुन्छन् । यदि हामीले सामाजिक सञ्जालको सदुपयोग गर्न सकेमा यसबाट धेरै फाइदा हुन्छन् भने दुरुपयोग गरेमा विभिन्न प्रकारका बेफाइदा हुन्छन् ।

ब्लगको परिचय

ब्लग वेब लगको छोटो संस्करण हो । यो एक अनलाइन जर्नल वा सूचनात्मक वेबसाइट हो जहाँ एक लेखक वा लेखकको समूहले व्यक्तिगत विषयमा आफ्नो विचार आदान प्रदान गर्दछ । सुरुमा ब्लग एक व्यक्तिगत डायरीका रूपमा आए पनि वर्तमान समयमा वेबमा 570 मिलियनभन्दा बढी ब्लग छन् । व्यक्तिगत प्रयोगका लागि मात्र नभएर आर्थिक, राजनीतक र सामाजिक क्षेत्रमा पनि ब्लग व्यापक बन्दै गइरहेको छ । व्यापारमा पनि ब्लग महत्त्वपूर्ण मानिन्छ । व्यापारमा ब्लगको मुख्य उद्देश्य उत्पादित सामग्रीलाई ग्राहकसँग जोड्नु हो । उत्कृष्ट ब्लगिङले व्यवसायलाई अझ विश्वसनीय बनाउँछ । ब्लगलाई बारम्बार अद्यावधिक गर्नुपर्छ । ब्लगको तुलनामा वेबसाइट स्थिर प्रकृतिका हुन्छन् । इन्टरनेटमा सामग्री लेख्ने, पोस्ट गर्ने, लिङ्क गर्ने र साझेदारी गर्ने प्रक्रियालाई सजिलो बनाउनका लागि उपकरणसँग वेबपेज सुसज्जित गर्ने प्रक्रियालाई ब्लगिङ (blogging) भनिन्छ । त्यस्तै ब्लग चलाउने र नियन्त्रण गर्ने व्यक्तिलाई ब्लगर (blogger) भनिन्छ ।

ब्लग एकाउन्ट खोल्ने तरिका

i. कम्प्युटर वा मोबाइलको Chrome browser मा गएर blogger.com सर्च गर्ने
ii. त्यसपछि create on your Blog मा क्लिक गर्ने
iii. Publish your passion, your way मा क्लिक गर्ने, Create your blog भित्र गई सुन्दर ब्लग सिर्जना गर्ने

iv. Google sign का लागि email address र पासवर्ड राख्ने

v. आफ्नो blog's title का लागि enter थिच्ने र title राख्ने

vi. Choose a name for your blog मा गई blog को नाम choose गर्ने

vii. त्यसपछि choose a URL for your blog मा जाने र next गर्ने। आफूले type गरेको URL available नभएमा change गर्न सकिन्छ ।

viii. URL address पछि address मा गएर confirm गर्ने or display name confirm गर्ने यसका लागि title दिएकै नाम enter गर्ने

ix. त्यसपछि finish मा क्लिक गर्ने आफ्नो ब्लग एकाउन्ट तयार हुन्छ जसमा आफ्ना विचार पोस्ट गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप 2.8

शिक्षकको सहयोगमा विद्यालयको कम्प्युटर वा आफ्ना अभिभावकको मोबाइलमा ब्लग खोल्नुहोस् र त्यसमा आफूलाई लागेका कुनै विचार वा छोटो लेख रचना प्रविष्टि गर्नुहोस् ।

सामाजिक सञ्जालका अवसर (Opportunities of Social Networking)

सोसल मिडियाका कारण संसारभरि सूचना र सञ्चारको पहुँच पुगेको छ । विश्वका प्राय: सबै देश सोसल मिडियामय भएका छन् । गाउँ र सहर जतासुकै जहाँका मानिस पनि सोसल मिडियामा झुम्मिएकै छन् । यदि सामाजिक सञ्जालको सही प्रयोग भएमा सञ्चार जगत्मा यो एक शक्तिशाली माध्यम हुनसक्छ । सोसल मिडियाका केही फाइदा र बेफाइदालाई तल छोटकरीमा वर्णन गरिएको छ :

सोसल मिडियाका फाइदा

(क) सशक्त माध्यम (Strong medium)

सोसल मिडिया आफ्नो व्यक्तिगत पिर, व्यथा र खुसी साट्ने थलो मात्र हैन, बौद्धिक बहस गर्ने चौतारीसमेत भएको छ । पछिल्लो समय त चुनावी क्याम्पेन र एजेन्डा सेटिङको सशक्त माध्यमका रूपमा पनि सोसल मिडिया देखा परेको छ । त्यसैले आजभोलि सामाजिक सञ्जाल व्यक्तिगत अभिव्यक्ति राख्ने एक सशक्त माध्यम बनेको छ ।

(ख) ब्रान्ड विकास (Brand development)

सोसल मिडिया (social media) को प्रयोगद्वारा प्रयोगकर्ताले कुनै पनि व्यवसायका बारेमा व्यक्तिगत रूपमा सूचना प्राप्त गर्न सक्छन् । यसले गर्दा व्यवसायीलाई व्यावसायिक सफलता प्राप्त गर्न सहयोग पुग्छ। विभिन्न व्यवसायमा आवद्ध व्यक्तिले सोसल मिडियामार्फत विज्ञापन गर्ने गरेको समेत पाइन्छ ।

(ग) ग्राहक अन्तरक्रिया (Customer interaction)

व्यवसायमा विभिन्न ग्राहकले गरेको सकारात्मक प्रतिक्रिया अन्य ग्राहकका लागि प्रेरणादायी हुन सक्छन् भने त्यस्तै नकारात्मक प्रतिक्रियाले व्यवसायमा आफ्ना कमजोरी औँल्याउँदै सुधार गर्न मार्ग निर्देशन गर्न सक्छ ।

क्रियाकलाप 2.9

तपाईंको विद्यालयमा भएको कम्प्युटर वा आफ्नो अभिभावकको स्मार्ट फोन खोल्नुहोस् । त्यसमा विभिन्न प्रकारका सोसल नेटवर्किङ साइटहरू देखापर्छन् । त्यसमध्ये Youtube छनोट गर्नुहोस् र त्यसको सर्च मेनुमा गई 'NCED Virtual' टाइप गरी OK गर्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै विभिन्न कक्षाका फरक फरक विषयका virtual class का भिडियो देखा पर्छन । तपाईंलाई आवश्यक विषयको भिडियो खोली अवलोकन गर्नुहोस् ।

सोसल मिडियाका बेफाइदा (Disadvantages of social media)

हरेक प्रविधि वरदान मात्र हुँदैन, अभिशाप पनि हुन्छ । सोसल मिडियाका सन्दर्भमा पनि यो भनाइ लागु हुन्छ । पछिल्लो समय सोसल मिडियाका थुप्रै दुष्प्रभावहरू पनि उजागर हुन थालेका छन् । यसको लोकप्रियताका साथसाथै यसबाट थुप्रै खतरा वा जोखिम सिर्जना भएका पाइन्छन् जुन निम्नानुसार छन् :

(क) स्वास्थ्यमा समस्या

सोसल मिडिया अत्यधिक प्रयोग गर्ने मानिस मानसिक रोगको सिकार बन्ने खतरा हुन्छ। उनीहरूमा प्रायः डिप्रेसन हुने र निद्रा नलाग्ने जस्ता समस्या देखिने गरेको छ। मोबाइल वा कम्प्युटरको स्क्रिनबाट निस्किने निलो प्रकाशले हाम्रो शरीरको "बडी क्लक" लाई नियन्त्रण गर्ने हर्मोन मेलाटोनिनको उत्पादन रोक्छ । मेलाटोनिनले हामीलाई निद्रा लागेको महसुस गराउने कार्य गर्छ। तर यसको उत्पादन रोकिँदा अबेरसम्म जागा रहन्छौँ। राम्ररी ननिदाउँदा स्वास्थ्यमा धेरै किसिमका समस्या उत्पन्न हुन्छन् ।

(ख) नक्कली खाताहरू (Fake accounts)

कुनै पनि नाम चलेको व्यक्तिका नामबाट नक्कली खाता बनाएर धेरैभन्दा धेरै व्यक्तिलाई friend request पठाउने र यसको अनधिकृत फाइदा लिने कार्य गर्ने गरेको पाइन्छ । सामाजिक सञ्जालको प्रयोग गरी कतिपयले स्पाम (spam) र मालवेयर (malware) फैलाउने कार्यका लागि फेसबुक (Facebook) र ट्विटर (Twitter) को प्रयोग गर्दछन् ।

(ग) गोप्य सूचना लिक (Confidential information leak)

यसमा विशेष गरी कुनै पनि कम्पनीका कर्मचारीले टेक्निकल जानकारी सार्वजनिक गर्नका लागि अनौपचारिक रूपमा सोसल मिडियाको प्रयोग गर्दछन् जसले गर्दा कम्पनीका गोप्य सूचना बाहिरिन पुग्छन् ।

(घ) लक्षित फिसिङ आक्रमण (Targeted phishing attack)

लक्षित फिसिङ आक्रमण भनेको पैसा वा गोपनीय जानकारी चोरी गर्न प्रयोग गरिन्छ । Cyber bullying यसको एक उदाहरण हो ।

परियोजना कार्य

सामाजिक सञ्जालमा हुन सक्ने खतरा, त्यसका लागि अपनाउनपुर्ने सावधानी एवम् सामाजिक सञ्जालबाट हुने फाइदाकाबारे कक्षामा साथीसँग सामूहिक छलफल गरी प्राप्त निष्कर्ष चार्टपेपरमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

2.4 साइबर अपराध, कम्प्युटर आचारसंहिता, साइबर कानुन र इन्टरनेट सुरक्षाको सामान्य परिचय (General introduction of cyber crime, computer code of conduct, cyber law and internet security)

साइबर अपराध (Cyber crime)

चित्र 2.13 विभिन्न प्रकारका साइबर अपराधसँग सम्बन्धित गतिविधि

इलेक्ट्रोनिक माध्यमबाट कसैको प्रतिष्ठामा हानि पुऱ्याउने, शारीरिक वा मानसिक आघात निम्त्याउने व्यक्ति वा समूह विरुद्ध हुने कुनै पनि अपराधलाई साइबर अपराधका रूपमा परिभाषित गरिन्छ । साइबर अपराधलाई कम्प्युटर अपराध पनि भनिन्छ । यसमा कम्प्युटरको प्रयोगलाई गैरकानुनी उद्देश्यका लागि प्रयोग गरिन्छ, जस्तै: बौद्धिक सम्पत्तिको चोरी गर्ने, पहिचान चोरी गर्ने, गोपनियताको उल्लङ्घन गर्ने आदि कार्य साइबर अपराधअन्तर्गत पर्छन् । साइबर अपराधमा विशेष गरी इन्टरनेटमार्फत बैङ्क तथा वित्तीय संस्थाहरू, सरकारी वेबसाइट वा प्रतिष्ठित व्यक्तिलाई निसाना बनाइएको हुन्छ । साइबर अपराधलाई गम्भीर अपराध मानिन्छ । धेरैजसो साइबर अपराध भनेको व्यक्ति, संस्थान वा सरकारी सूचनामाथि भएको आक्रमण हो ।

साइबर अपराधको सामान्य रूप

i. पहिचान चोरी : वित्तीय सेवामाथि अनधिकृत पहुँच प्राप्त गर्न वा वित्तीय सम्पत्ति आफैँ चोरी गर्न व्यक्तिगत जानकारीको दुरुपयोग गर्नु नै पहिचान चोरी हो ।

ii. साइबर आतङ्कवाद : साइबर आतङ्कवाद भनेको कुनै व्यक्ति, व्यक्तिको समूह वा सरकार विरुद्ध कुनै पनि प्रकारको गम्भीर हानि वा जबरजस्ती चन्दा उठाउने उद्देश्यले गरिने साइबर अपराध हो ।

iii. साइबर बुलिङ : साइबर बुलिङ भनेको सामाजिक सञ्जाल जस्ता इलेक्ट्रोनिक माध्यम वा मोडहरू प्रयोग गरेर कसैलाई धम्क्याउने, डर देखाउने, उत्पीडन गर्ने, मान हानि गर्ने वा अन्य कुनै प्रकारको मानसिक यातना दिने कार्य हो ।

iv. ह्याकिङ : अनैतिक माध्यमबाट वेबसाइट वा कम्प्युटर नेटवर्क बन्द गर्ने वा दुरुपयोग गर्ने कार्यलाई ह्याकिङ भनिन्छ ।

v. मान हानि : प्रत्येक व्यक्तिलाई इन्टरनेट प्लेटफर्ममा बोल्ने अधिकार छ । तर यदि कसैको भनाइले कुनै पनि व्यक्ति वा संस्थाको प्रतिष्ठालाई हानि पुऱ्याउँछ भने त्यसलाई मान हानिका रूपमा लिइन्छ र यो पनि एक प्रकारको साइबर अपराध ठहरिन्छ ।

यी माथि उल्लेख गरिएकालगायत वेबमा प्रसार गरिने अश्लील विषयवस्तु र क्रुरता, उत्पीडन र पीडा, घृणा फैलाउने र आतङ्कवादलाई उक्साउने; अश्लील बाल सामग्री वितरण गर्ने, नाबालिगलाई यौनप्रति आकर्षित गर्ने आदि कार्य पनि साइबर अपराध नै हुन् ।

परियोजना कार्य

हाम्रो समाजमा घट्ने केही मुख्य साइबर अपराधमध्ये बैङ्क एटिएम आक्रमण, गोपनीयता चुहावट, इन्टरनेटमार्फत अश्लील सामग्री वितरण, नचाहिँदा अफवाह फैलाउने आदि रहेका छन् । यस्ता विभिन्न घटनाबाट बच्नका लागि सन्देशसहितको पोस्टर निर्माण गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

कम्प्युटर आचारसंहिता (Computer code of conduct)

क्रियाकलाप 2.10

दिइएको तालिकामा कम्प्युटर प्रयोग गर्दा गर्न हुने र गर्न नहुने केही कार्यको उदाहरण दिइएको छ । उक्त तालिकामा दिए जस्तै गरी तपाईँलाई थाहा भएका यस्तै अन्य गर्न हुने र गर्न नहुने कार्य थप्नुहोस् :

गर्न हुने कार्यहरू	गर्न नहुने कार्यहरू
1. गीत सुन्न, भिडियो हेर्न र समाचार पढ्न	1.कसैको कपी राइट लाग्ने सामग्री सेयर तथा डाउनलोड गर्न
2.	2.
3.	3.
4.	4.

कम्प्युटर आचारसंहिता भन्नाले कम्प्युटर प्रविधिको प्रयोग गर्दा प्रविधिसम्बन्धी नीति नियमको पालना गर्ने भन्ने बुझिन्छ । यसबाट प्रयोगकर्तालाई धोका हुने, खराब काममा फसाउने जस्ता नियम कानुन विपरीत कार्य गर्न बर्जित गर्दछ । Information and Communication Technology (ICT) प्रयोग गर्दा प्रयोगकर्ता, प्रोग्रामर, अपरेटर वा अन्य जोसुकैले कम्प्युटर आचारसंहितको पालना गर्नुपर्दछ । यसमा चुकेको खण्डमा थरी थरीका व्यक्तिगत, स्थानीय वा संस्थागत वा राष्ट्रिय वा अन्तर्राष्ट्रिय स्तरको भयङ्कर दुर्घटना पनि हुन सक्छ । एकले अर्कोलाई दुःख दिने नियतले कम्प्युटर, स्मार्ट मोबाइल फोन, ट्याबलेट आदिको प्रयोग गरी सूचना, सफ्टवेयर, data file वा कुनै पनि व्यक्तिगत वा सामूहिक रेकर्ड चोरी गर्नु, बिगारी दिनु वा कम्प्युटर भाइरसको प्रयोग गरी अनैतिक कार्य गर्नुहुँदैन । कम्प्युटर आचारसंहिताको पालना गर्नु हामी सबैको दायित्व हो । कम्प्युटरको प्रयोग गर्दा अपनाउनुपर्ने केही आचारसंहितालाई बुँदागत रूपमा तल प्रस्तुत गरिएको छ :

(क) अनुमतिबिना अरू कसैको व्यक्तिगत फाइल वा रेकर्ड नखोज्नु, नहेर्नु, नबिगार्नु, नहटाउनु, कपी नगर्नु, प्रयोग नगर्नु र अरू कसैको कम्प्युटर पासवर्ड नचोर्नु

(ख) भाइरस बनाएर प्रयोग नगर्नु

(ग) कम्प्युटरको गोपनीयता भङ्ग नगर्नु

(घ) झुटा बेहोराका सूचना नदिनु

(ङ) विद्युतीय स्वरूपमा गैरकानुनी कुरा प्रकाशन नगर्नु

(च) कुनै पनि क्षेत्र वा सङ्घ संस्थामा रहका व्यक्तिगत वा सामूहिक रेकर्ड बिनाअनुमति परिमार्जन नगर्नु आदि ।

साइबर कानुनको अवधारणा (Concept of cyber law)

साइबर कानुन भनेको इन्टरनेट, प्राविधिक र इलेक्ट्रोनिक तत्त्व जस्तै: कम्प्युटर, सफ्टवेयर, हार्डवेयर र सूचना प्रणालीसँग सम्बन्धित कानुनको क्षेत्र हो । यसलाई इन्टरनेट कानुन पनि भनिन्छ । साइबर कानुनले सूचनाको पहुँच, गोपनीयता, सञ्चार, बौद्धिक सम्पत्ति (intelectual property) एवम् इन्टरनेट, वेबसाइट, इमेल, कम्प्युटर, सेलफोन, सफ्टवेयर र हार्डवेयरको प्रयोगसँग सम्बन्धित वाक् स्वतन्त्रताको सुरक्षा गरेर साइबर आपराधिक गतिविधिबाट ठुलो मात्रामा हुने क्षतिलाई रोक्ने वा कम गर्ने गर्दछ । साइबर कानुनले इन्टरनेट प्रयोग गर्ने व्यक्तिलाई कानुनी सुरक्षा प्रदान गर्दछ । इन्टरनेट प्रयोग गर्ने जो कोहीका लागि साइबर कानुन बुझ्नु अत्यन्तै महत्त्वपूर्ण छ । साइबर कानुनलाई "इन्टरनेटको कानुन" पनि भनिन्छ। सरल भाषामा भन्नुपर्दा, साइबर कानुन भनेको कम्प्युटर अपराध र उत्पीडन विरुद्ध लड्ने कानुनी व्यवस्था हो। यसमा साइबर अपराधीलाई दण्डित गर्ने कडा प्रावधान हुन्छ । साइबर कानुनले डिजिटल हस्ताक्षर र इलेक्ट्रोनिक कागजातलाई कानुनी अधिकार दिन्छ जुन त्यसपछि इलेक्ट्रोनिक बैङ्किङ, किनमेल र वाणिज्यमा प्रयोग गरिन्छ। यसले कम्प्युटर अपराधसित सम्बन्धित न्याय प्रणालीको निर्माणका लागि नियम सिर्जना गर्दछ ।

नेपालको पहिलो साइबर कानुन कम्प्युटर ठगी र दुरुपयोग ऐन थियो, जुन सन् 1986 मा लागु गरिएको थियो । सन् 2004 मा, नेपालले बहुप्रतिष्ठित इलेक्ट्रोनिक लेनदेन र डिजिटल हस्ताक्षर ऐन अध्यादेश पारित गऱ्यो जसलाई नेपालको साइबर कानुन मानिन्छ। नेपाल सरकारले इलेक्ट्रोनिक लेनदेन ऐन 2063 र इलेक्ट्रोनिक लेनदेन नियमन

2064 पनि पारित गरेको छ। साइबर कानुनका प्रमुख क्षेत्रमा ह्याकिङ जस्ता कम्प्युटर अपराध, डिजिटल हस्ताक्षर, इन्टरनेट अफ थिङ्ग्स (Internet Of Things, IOT) र पहिचान चोरी आदि पर्छन् ।

नेपालमा साइबर कानुन (Cyber act in Nepal)

नेपालमा साइबर अपराधका घटना बढ्दै गएपछि छुट्टै कानुन बनाउनु आवश्यक भएको छ। इलेक्ट्रोनिक लेनदेन ऐन साइबर अपराधका विभिन्न कसुरसँग सम्बन्धित छ, जसका मुख्य विशेषता निम्नानुसार छन् :

i. अख्तियारबिना जानी जानी कुनै कम्प्युटर प्रणाली पाइरेटिङ (pirating) वा नष्ट गरेमा तीन वर्षसम्म कैद वा दुई लाख रुपियाँ जरिवाना वा दुवै सजाय हुने छ।

ii. अख्तियारबिना कुनै पनि कम्प्युटर प्रणालीमा पहुँच पुऱ्याएमा तीन वर्षसम्म कैद वा दुई लाख रुपियाँ जरिवाना वा दुवै सजाय हुने छ।

iii. कम्प्युटर प्रणालीबाट डाटालाई जाना जानी हानि पुऱ्याएमा तीन वर्षसम्म कैद वा दुई लाख रुपियाँ जरिवाना वा दुवै सजाय हुने छ।

iv. विद्युतीय माध्यमबाट अवैध सामग्री प्रकाशन गरेमा पाँच वर्ष कैद वा एक लाख रुपियाँ जरिवाना वा दुवै सजाय हुने व्यवस्था छ।

v. कम्प्युटर ठगी गरेमा दुई वर्ष कैद वा एक लाख रुपियाँ जरिवाना वा दुवै सजाय हुने छ।

माथि उल्लिखित ऐनका अलावा नेपालमा 'बाल अधिकार सम्बन्धी ऐन' ले बालबालिकाको कुनै पनि अनैतिक तस्विर खिच्न निषेध गरेको छ । यसका अतिरिक्त बालबालिकाका कुनै पनि तस्विरको प्रकाशन र वितरण गर्न निषेध गरेको छ । त्यस्तै 'प्रतिलिपि अधिकार ऐन' ले कम्प्युटर प्रोग्रामसहित विचारको प्रतिलिपि अधिकार सुरक्षित गर्दछ । यसले मानिसलाई अरूका मौलिक कामको प्रतिलिपि गर्न, परिमार्जन गर्न र यसलाई आफ्नै फाइदाका लागि प्रयोग गर्न निषेध गर्दछ । 'व्यक्तिगत गोपनीयता ऐन' ले व्यक्तिको व्यक्तिगत डाटाको सुरक्षा गर्न सार्वजनिक संस्थालाई जिम्मेवारी दिएको छ । तिनीहरूले यस्ता डाटा मालिकको सहमतिबिना कसैलाई हस्तान्तरण गर्न पाउँदैनन् । यसअन्तर्गत सहमतिबिना कसैको डाटा हस्तान्तरण गरी गोपनीयताको उल्लङ्घन गर्नेलाई तीन वर्ष कैद वा ३० हजार जरिवाना वा दुवै सजाय हुने व्यवस्था ऐनले गरेको छ ।

नेपालले साइबर अपराधका लागि जारी गरेका माथि उल्लिखित सबै कानुन अझै पर्याप्त छैनन् । देशले यी कानुनमा रहेका कमजोरीलाई सम्बोधन गर्न र आफ्ना नागरिकलाई साइबर अपराधका घटना रिपोर्ट गर्न प्रोत्साहित गर्न आवश्यक छ । साइबर स्पेसका अन्य क्षेत्रमध्ये ई-कमर्स, सोसल मिडिया र साइबर आतङ्कवादमा पनि व्यापक कानुनको आवश्यकता छ ।

परियोजना कार्य

शिक्षकको निर्देशनअनुसार समूह निर्माण गरी प्रत्येक समूहमा सामूहिक छलफल र सन्दर्भ सामग्रीको अध्ययनबाट कम्प्युटर तथा इन्टरनेटको प्रयोग गर्दा हुने गरेका अपराध र ती अपराधमा हुने सजायको बारे एउटा तालिका बनाई कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

इन्टरनेट सुरक्षा (Internet security)

इन्टरनेट सुरक्षा अनलाइन पहुँच र इन्टरनेटको प्रयोगको विशेष खतरा र कमजोरीमा केन्द्रित रहन्छ । इन्टरनेटमार्फत सञ्चालन गरिएका गतिविधि र लेनदेनको सुरक्षाका लागि विभिन्न सुरक्षा रणनीति समावेश हुन्छन् । यी रणनीति प्रयोगकर्तालाई कम्प्युटर प्रणाली, इमेल ठेगाना वा वेबसाइटमा ह्याक गर्ने जस्ता खतराबाट जोगाउनका लागि हो । इन्टरनेटमा विभिन्न सफ्टवेयरको प्रयोग गरेर ह्याकरले व्यक्तिगत डाटा जस्तै बैङ्क खाता जानकारी र क्रेडिट कार्ड नम्बर चोर्नेसम्मका कार्य हुन सक्छन् ।

आजको डिजिटल संसारमा हाम्रा धेरै दैनिक गतिविधि इन्टरनेटमा भर पर्छन् । सञ्चार, मनोरञ्जन, आर्थिक र अन्य सम्बन्धित कार्यका विभिन्न रूप अनलाइनबाट पूरा हुन्छन् । यसको अर्थ यो हो कि धेरै डाटा र संवेदनशील जानकारी इन्टरनेटमा निरन्तर साझेदारी भइरहेको हुन्छ । इन्टरनेट प्रायः निजी र सुरक्षित हुन्छ तर यो जानकारी आदानप्रदानका लागि एक असुरक्षित च्यानल पनि हुन सक्छ । साइबर अपराधीद्वारा सुरक्षाको उच्च जोखिम हुन्छ । इन्टरनेट सुरक्षा व्यक्ति र व्यवसायका लागि समान प्राथमिकताको विषय हो ।

सामान्यतया इन्टरनेट सुरक्षामा ब्राउजर सुरक्षा, वेब फारममार्फत प्रविष्ट गरिएको डाटाको सुरक्षा र इन्टरनेट प्रोटोकलमार्फत पठाइएको डाटाको समग्र प्रमाणीकरण र सुरक्षा समावेश हुन्छ । इन्टरनेट सुरक्षा कम्प्युटर सुरक्षाको एक शाखा हो । यसले इन्टरनेट, ब्राउजर सुरक्षा, वेबसाइट सुरक्षा र नेटवर्क सुरक्षालाई समेट्छ । इन्टरनेट सुरक्षाको उद्देश्य इन्टरनेटमा हुने विभिन्न आक्रमण विरुद्ध बच्ने उपायको खोजी गर्नु हो ।

इन्टरनेट सुरक्षाका खतरा (Risks of internet security)

मालवेयर (malware) : यसका मालवेयर कम्प्युटर भाइरस, वर्म, ट्रोजन र स्पाइवेयर जस्ता धेरै रूप हुन्छन् ।

कम्प्युटर वर्म (Computer worm) : कम्प्युटर वर्म भनेको एउटा सफ्टवेयर प्रोग्राम हो जसले एक कम्प्युटरबाट अर्को कम्प्युटरमा प्रतिलिपि बनाउँछ । यी प्रतिलिपि सिर्जना गर्न मानव अन्तरक्रियाको आवश्यक पर्दैन । यो छिटो र ठुलो मात्रामा फैलिन सक्छ ।

स्पाम (Spam) : स्पामले हाम्रो इमेल इनबक्समा नचाहिने ठानिएका सन्देशलाई जनाउँछ । केही अवस्थामा स्पामले नचाहिँदा सामान वा सेवाको विज्ञापन गर्दछ । यी सामान्यतया हानिकारक मानिन्छन् । यसका कारणले स्वचातिल रूपमा केही लिङ्क समावेश हुन्छन् जसले गर्दा कम्प्युटरमा अनावश्यक सफ्टवेयर पनि install हुन सक्छन् ।

फिसिङ (Phishing) : फिसिङमा साइबर अपराधीले निजी वा संवेदनशील जानकारी माग्ने प्रयास गरेर समस्या सिर्जना गर्छन् । तिनीहरू बैङ्क वा वेब सेवाका रूपमा प्रस्तुत हुन्छन् । खाता जानकारी वा पासवर्डहरू जस्ता विवरण प्रमाणित गर्न विभिन्न लिङ्कमा क्लिक गर्न प्रलोभन दिन्छन् ।

बोटनेट (Botnet) : बोटनेट निजी कम्प्युटरको नेटवर्क हो । यसमा खराब सफ्टवेयरबाट सङ्क्रमित कम्प्युटर एकल प्रयोगकर्ताद्वारा नियन्त्रित हुन्छन् । प्रायः यसले स्पाम सन्देश पठाउने वा सेवा अस्वीकार गर्ने जस्ता नराम्रा गतिविधिमा संलग्न हुन प्रेरित गर्छ ।

इन्टरनेट सुरक्षाका उपायहरू

इन्टरनेट सुरक्षामा डाटाको उचित सुरक्षा गर्न विभिन्न उपायको आवश्यकता पर्छ । आफ्नो नेटवर्क सुरक्षित राख्न लागि उचित उपायहरू अपनाउँदा धेरै प्रकारका इन्टरनेट सुरक्षा रणनीतिहरू विचार गर्नुपर्छ । इन्टरनेट सुरक्षाका केही उपाय यसप्रकार छन् ।

i. **सुरक्षित ब्राउजर चयन** : प्रत्येक ब्राउजरको आफ्नै सुरक्षा उपायहरू छन् तर केहीमा गम्भीर त्रुटिहरू हुन सक्छन् जसले साइबर अपराधीलाई शोषण र आक्रमण गर्न अनुमति दिन्छ । आफ्नो कम्प्युटर वा नेटवर्कको जोखिम कम गर्नका लागी एक सुरक्षित ब्राउजरको मात्र प्रयोग गर्नुपर्छ ।

ii. **प्रमाणीकरण** : प्रमाणीकरण भनेको प्रयोगकर्ताको पहिचान सत्य, वास्तविक हो वा होइन भनेर पहिचान गर्ने प्रक्रिया हो । आजभोलि धेरै प्रमाणीकरण विधि उपलब्ध

छन्, जस्तैः पासवर्ड प्रमाणीकरण जसमा पासवर्ड प्रयोग गरिन्छ । भौतिक प्रमाणीकरण जसमा स्क्यान गर्न मिल्ने कार्ड वा स्मार्ट कार्ड वा डिजिटल प्रमाणपत्र प्रयोग गरिन्छ । बायोमेट्रिक प्रमाणीकरण जसमा हस्ताक्षर, फिङ्गरप्रिन्ट, भिजुअल पहिचान र अन्य धेरै उपाय समावेश हुन्छन् ।

iii. **इमेल सुरक्षा** : इमेलले भाइरस, वर्म, ट्रोजन र अन्य अनावश्यक कार्यक्रमहरूका लागि अवसरको लहर सिर्जना गर्दछ । इमेल सुरक्षा रणनीति स्थापना गर्नाले खतराको जोखिम कम गर्न मदत गर्छ । इमेल सन्देश क्रिप्टोग्राफी प्रयोग गरेर पनि सुरक्षित गर्न सकिन्छ, जस्तैः इमेलमा हस्ताक्षर गर्ने, इमेल सन्देशको मुख्य भाग इन्क्रिप्ट गर्ने र मेल सर्भरबिचको सञ्चारलाई गोप्य गर्ने आदि ।

iv. **फायरवालको प्रयोग** : फायरवालले नेटवर्कमा अनधिकृत पहुँचलाई अस्वीकार गरेर यन्त्रहरूलाई सुरक्षा गर्ने फिल्टरका रूपमा काम गर्छन् । यसले कुनै कुरा सुरक्षित वा हानिकारक के छ ? निश्चित गरी कम्प्युटरमा संवेदनशील जानकारी चोरी हुनबाट रोक्न सक्छ ।

v. **एन्टिभाइरस सफ्टवेयरको प्रयोग** : एन्टिभाइरस सफ्टवेयरले भाइरस पत्ता लगाउँछ र त्यसलाई हटाएर सफ्टवेयर वा डाटालाई आक्रमण हुनबाट जोगाउँछ ।

vi. **पासवर्ड प्रबन्धकको प्रयोग** : जसले एन्क्रिप्सनमार्फत पासवर्ड भण्डारण र व्यवस्थित गर्न मदत गर्दछ । जसले गर्दा इन्टरनेट सुरक्षामा सहयोग पुग्छ ।

vii. **एन्डपोइन्ट सेक्युरिटी साइटको प्रयोग** : यसमा फायरवालको साथै एन्टिभाइरस, एन्टिस्पाइवेयर जस्ता एप समावेश हुन्छन् । जसले इन्टरनेट सुरक्षामा थप मदत पुऱ्याउँछ ।

2.5 रोबोटिक्स र भर्चुवल वास्तविकताको परिचय (Introduction of robotics and virtual reality)

रोबोटिक्स (Robotics)

चित्र 2.14

रोबोटिक्स कम्प्युटर, विज्ञान र इन्जिनियरिङको एक अन्तर विषयक शाखा हो । रोबोटिक्समा रोबोटको डिजाइन, निर्माण, सञ्चालन र प्रयोग समावेश हुन्छ । रोबोटिक्सको लक्ष्य भनेको मानिसलाई मदत गर्न सक्ने मेसिन डिजाइन गर्नु हो । रोबोटिक्सले मेकानिकल इन्जिनियरिङ, इलेक्ट्रिकल इन्जिनियरिङ, कम्प्युटर

इन्जिनियरिङलगायत गणितका क्षेत्रलाई समेत एकीकृत गर्छ । रोबोटिक्सले मानिसलाई सहयोग गर्ने र मानव कार्य नक्कल गर्न सक्ने मेसिन विकास गर्दछ । मानिसले गर्न नसक्ने जोखिमयुक्त कार्यमा रोबोटको सहयोग लिएर काम गर्न सकिन्छ, जस्तै : विस्फोटक पदार्थ डिस्पोज गर्न, अन्तरिक्षमा निर्देशनअनुसार कार्य गर्न, समुद्रको गहिराइमा विभिन्न कार्य गर्न र विकिरणको नियन्त्रण गर्न वा त्यस्ता क्षेत्रमा सुरक्षित तवरले काम गर्न रोबोटको प्रयोग हुन्छ ।

कम्प्युटर प्रोग्रामिङका कारण रोबोटमा स्वचालित रूपमा काम गर्न सक्ने क्षमताको विकास गरिएको हुन्छ । कम्प्युटर प्रोग्रामिङलाई सरल भाषामा सफ्टवेयर भनेर बुझिन्छ । रोबोटमा मुख्यतया दुईओटा भाग सफ्टवेयर र हार्डवेयर हुन्छन् । हार्डवेयर भनेको भौतिक संरचना हो जुन मानिसले आफूले चाहेको जस्तो बनाउन पनि सकिन्छ र यसलाई भौतिक रूपमा छुन सकिन्छ । केही रोबोट मानिस जस्तो देखिने हुन्छन् भने केही अन्य मेसिन जस्ता देखिन्छन् । रोबोट जुन काम गर्न बनाइएको हो सोही आवश्यकताअनुसार यस्ता रोबोटमा कम्प्युटर प्रोग्रामिङ गरिएको हुन्छ । रोबोटले रोबोटिक एप्लिकेसनका रूपमा कार्य गर्छ । रोबोटिक प्रक्रिया स्वचालन (Robotic process Automation, RPA) ले मानिसले कार्य गर्ने तरिकाको अनुकरण गर्दछ र सोही आधारमा बुद्धिमता (intelligence) भएका मेसिनको निर्माण पनि गर्न सकिन्छ ।

रोबोटको प्रयोग हुने क्षेत्र र यसले गर्ने केही महत्त्वपूर्ण कार्यहरू यसप्रकार छन् :

1. आगलागी नियन्त्रण गर्न
2. कारखानामा मानिससँगै काम गर्न र अटोमोबाइल जस्ता साधन बनाउन
3. वर्तमान समयमा अनलाइनबाट अर्डर गरिएका सामानको डेलिभर गर्न
4. खतरनाक परिस्थिति जस्तै : बाढी, पहिरो, भूकम्पको समयमा विचलित नभई काम गरी मानव जीवन बचाउन
5. युद्ध क्षेत्रमा राखिएका विस्फोटक पदार्थ निस्क्रिय पार्न आदि

भर्चुअल वास्तविकता (Virtual Reality - VR)

भर्चुअल वास्तविकता भर्चुअल र वास्तविकता मिलेर बनेको हो । "भर्चुअल' ले कृत्रिम र वास्तविकताले मानिसले अनुभव गरेको अवस्थालाई बुझाउँछ । त्यसैले भर्चुअल रियालिटी शब्दले मूल रूपमा कृत्रिम वास्तविकता भन्ने बुझाउँछ । भर्चुअल

रियालिटी (VR) कृत्रिम वातावरण विकास गर्ने कम्प्युटर प्रविधि हो। भर्चुअल वास्तविकतामा मानव चेतना जस्तै दृष्टि, स्पर्श, गन्ध र श्रवणलाई नक्कल गरेर कम्प्युटरलाई कृत्रिम संसारमा प्रवेशद्वारका रूपमा सेवा गर्नका लागि डिजाइन गरिएको हुन्छ । कम्प्युटरले उत्पन्न गरेको 3D image वा वातावरण (environment) लाई मानिसले विशेष इलेक्ट्रोनिक उपकरण जस्तैः विशेष हेलमेट वा सेन्सरहरू, चस्मा र पन्जाको प्रयोग गरेर भौतिक तरिकामा अन्तरक्रिया (interact) गर्न सक्ने प्रविधि नै virtual reality हो।

चित्र 2.15 भर्चुअल वास्तविकताको प्रयोग

भर्चुअल वास्तविकताले वास्तुकला (architecture), चिकित्सा (medicine), कला (art), खेलकुद (sports), मनोरञ्जन (entertainment) आदि क्षेत्र समेटेको हुन्छ। यी क्षेत्रमा भर्चुअल वास्तविकताले नयाँ र रोमाञ्चक जानकारी दिन मदत गर्दछ। त्यसैले भर्चुअल वास्तविकता भनेको कृत्रिम वातावरण (artificial environment) हो जसलाई कम्प्युटर सफ्टवेयर र हार्डवेयरको प्रयोग गरी सिर्जना गरिएको हुन्छ। भर्चुअल वास्तविकतामा मल्टिमिडिया प्रविधिको प्रयोग नगरी सम्भव छैन। भर्चुअल वास्तविकताका उदाहरणमा विभिन्न virtual reality applications हरू जस्तै : रोबोट नेभिगेसन, निर्माण, मोडलिङ र airplane simulation आदि पर्दछन्। यसमा स्मार्ट फोनमा हेड सेटहरु प्रयोग गरेर पनि प्रयोग गर्ने गरिन्छ।

भर्चुअल वास्तविकताको प्रयोग

भर्चुअल रियालिटी टेक्नोलोजीले वास्तविक जीवनका परिदृश्यहरूको नक्कल गर्छ । सेना, खेलकुद, मानसिक स्वास्थ्य र हाम्रो दैनिक जीवनका विभिन्न क्षेत्रमा यस प्रविधिको प्रयोग भइरहेका छ । विभिन्न क्षेत्रमा भर्चुअल रियालिटी टेक्नोलोजीका केही उपयोगिता निम्नअनुसार छन् :

चित्र 2.16 भर्चुअल वास्तविकताको प्रयोग

1. सैन्य क्षेत्रमा VR

VR लाई सैन्य क्षेत्रमा धेरै प्रयोग गरिन्छ । विकसित देशका सेनाले उनीहरूको

प्रशिक्षणमा भर्चुअल वास्तविकतालाई प्रयोग गर्ने गरेका छन् । युद्ध क्षेत्रमा उडान गर्न, सिपाहीको प्रशिक्षणका लागि जोखिमपूर्ण प्रशिक्षण परिदृश्यलाई सुरक्षित रूपमा नक्कल गर्न यसको प्रयोग भएको हुन्छ । VR प्रविधि पोस्ट ट्रमाटिक स्ट्रेस डिसअर्डर (PTSD) को उपचारका लागि पनि गरिन्छ । यो उपचारलाई भर्चुअल रियालिटी एक्सपोजर थेरापी (VRET) पनि भनिन्छ । जुन लडाइबाट फर्केका सिपाहीका लागि अपरिहार्य मानिन्छ ।

२. शिक्षा क्षेत्रमा VR

शिक्षण सिकाइ क्रियाकलापका लागि शिक्षा क्षेत्रमा पनि VR प्रयोग गरिन्छ । यो प्रविधिको प्रयोग गरेर विद्यार्थीलाई भर्चुअल फिल्ड ट्रिपमा पनि लैजान सकिन्छ, जस्तैः सङ्ग्रहालयमा, सौर्यमण्डलको भ्रमणमा लाने र समयसँगै फरक फरक युगमा फर्किएको कृत्रिम अनुभुति गराउन सकिन्छ । आजभोलि सिकाइमा भर्चुअल कक्षा शिक्षणको प्रयोग पनि बढिरहेको छ ।

३. खेलकुद क्षेत्रमा VR

भर्चुअल रियालिटी प्रविधिलाई प्रशिक्षक र खेलाडीले प्रभावकारी रूपमा प्रशिक्षण गर्नका लागि प्रयोग गर्न सक्छन् । खेलाडीले खेलका विशेष परिदृश्यहरू बारम्बार हेरेर र अनुभव गरेर प्रत्येक पटक उनीहरूको प्रदर्शनमा सुधार गर्न सक्छन् । त्यसैगरी प्रत्यक्ष खेलकुद कार्यक्रमका दर्शकको अनुभूतिमा सुधार गर्न पनि यस प्रविधिको प्रयोग भइरहेको छ । विभिन्न खेल प्रसारकले VR मार्फत लाइभ गेम स्ट्रिम गर्न थालेका छन् र प्रत्यक्ष खेलकुद कार्यक्रमका लागि भर्चुअल टिकटहरू बेच्ने प्रबन्ध गरेको पाइन्छ । यसले विश्वका जुनसुकै ठाउँमा रहेका मानिसलाई कुनै पनि खेलकुद कार्यक्रम हेर्ने सुविधा जुटाउन सक्छ । यसले पैसा खर्च गर्न नसक्ने व्यक्तिलाई पनि आफ्नो स्थानबाट कम खर्चमा प्रत्यक्ष प्रसारण देखाएर खेलको मज्जा दिलाउन सक्छ ।

४. मानसिक स्वास्थ्यको क्षेत्रमा VR

VR प्रविधिको प्रयोग VRTD (भर्चुअल रियालिटी एक्सपोजर थेरापी) मा हुन्छ । यसको साथै चिन्ता, फोयिबा जस्ता भावनात्मक रोगको उपचारमा पनि यसको प्रयोग भइरहेको छ । उदाहरणका लागि चिन्ताग्रस्त बिरामीले तनाव संवेदनशीलताको सामना गर्न र सामना गर्ने क्षमता बढाउन VR प्रयोग गरेर ध्यान गर्न सक्छन् ।

VR टेक्नोलोजीले सुरक्षित रूपमा बिरामीलाई डरको सामना गर्न सक्ने वातावरण प्रदान गर्न सक्छ ।

5. **चिकित्सा प्रशिक्षणको क्षेत्रमा VR**

VR प्रविधिलाई मेडिकल र डेन्टलका विद्यार्थीले शल्यक्रियाको अभ्यास गर्न प्रयोग गर्छन् । यसले कुनै पनि हानिबाट हुने जोखिमलाई न्यूनीकरण गर्छ । VR बाट चिकित्सासम्बन्धी अभ्यास गर्दा चिकित्सा प्रशिक्षणको गुणस्तर बढाउन सहयोग पुग्नुका साथै चिकित्सा प्रशिक्षणको खर्चलाई पनि न्यूनीकरण गर्छ ।

6. **फेसनको क्षेत्रमा VR**

फेसनका क्षेत्रमा पनि आजकाल VR को प्रयोग भइरहेको छ । फेसनका विभिन्न उत्पादन प्रदर्शन गर्न, त्यस्तै पसलको लेआउट विकास गर्नका लागि पनि VR प्रयोग भएको पाइन्छ । विश्वका केही प्रख्यात ब्रान्डले फेसनको अनुभवको सुविधा दिन र उपभोक्तालाई विज्ञापनमार्फत लोभ्याउन पनि VR प्रविधि अपनाइरहेका छन् ।

7. **वास्तुकलाको क्षेत्रमा VR**

VR एप्लिकेसनले वास्तुविद्लाई स्केलका साथै आफ्ना विचार र डिजाइन प्रस्तुत गर्नका लागि जानकारी प्रदान गर्छ । आवासीय भवनहरू, व्यावसायिक भवन वा कुनै पनि त्यस्ता निर्माण परियोजनामा भर्चुअल वास्तविकताको प्रयोगबाट फाइदा लिन सकिन्छ किनभने यसले सुरक्षा सावधानी समावेश गर्नका साथै परियोजनाको प्रत्येक पक्षलाई व्याख्या गर्नका लागि भर्चुअल वातावरणको भिजुअलाइज गर्न सक्छ ।

प्रविधिको प्रयोग र क्षमता असीमित छ । माथि उल्लिखित प्रयोगका अतिरिक्त मनोरञ्जन, अनुसन्धान, स्वास्थ्य र सुरक्षा, सम्पदा र पुरातत्त्व, ललितकला, मार्केटिङ, सङ्गीत र कन्सर्ट जस्ता क्षेत्रमा पनि VR प्रविधिको प्रयोग भइरहेको छ ।

2.6 आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स र क्लाउड कम्प्युटिङको परिचय र प्रयोग (Introduction and application of artificial inteligence and cloud computing)

आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स (Artificial Inteligence)

आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स (Artificial Inteligence, AI) ले मेसिनको मानव जस्तै व्यवहार गर्ने क्षमतालाई जनाउँछ । आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको नेपाली

रूपान्तरण 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' हो । आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स एउटा उदीयमान प्रविधि हो जसले मेसिनको प्रयोगबाट बुद्धिमत्ता र मानवीय क्षमतालाई बुझेर कार्य गर्न सक्छ । सुरुआतमा कृत्रिम बुद्धिमतालाई मानव बुद्धिको नक्कल गर्न सक्ने प्रविधिका रूपमा लिइन्थ्यो तर वर्तमान समयमा यो धेरै प्रकारले विकसित भएको पाइन्छ । आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्ससँग विभिन्न प्रकारका काम लिने, कनेक्टिभिटी र उत्पादकत्व बढाउने शक्ति छ। AI को क्षमता द्रुत रूपमा विस्तार भएको छ र यसको उपयोगिताका क्षेत्रहरू दिन प्रतिदिन बढ्दै गएका छन् । कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) ले गर्दा वैज्ञानिक आविष्कारमा पनि ठुलो प्रभाव पार्दै आएको छ । क्षमताका आधारमा आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स तीन प्रकारका छन् :

चित्र 2.17 आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स

1. सङ्कीर्ण वा कमजोर AI - केवल एउटा कार्यका लागि मात्र समर्पित हुन्छ ।
2. सामान्य AI - यसले मानवले जस्तै कार्य गर्छ ।
3. सुपर AI - यो मानिसभन्दा बुद्धिमान हुन्छ ।

आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सले मानव दिमागले जसरी नै कार्य गर्छ । यो मानव भावना, विश्वास बुझ्न र मानिस जस्तै सामाजिक रूपमा अन्तरक्रिया गर्न सक्षम हुन्छ । सेल्फ ड्राइभिङ कार, सामान्य रोबोट, च्याटबोट आदि आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सका उत्कृष्ट उदाहरण हुन् ।

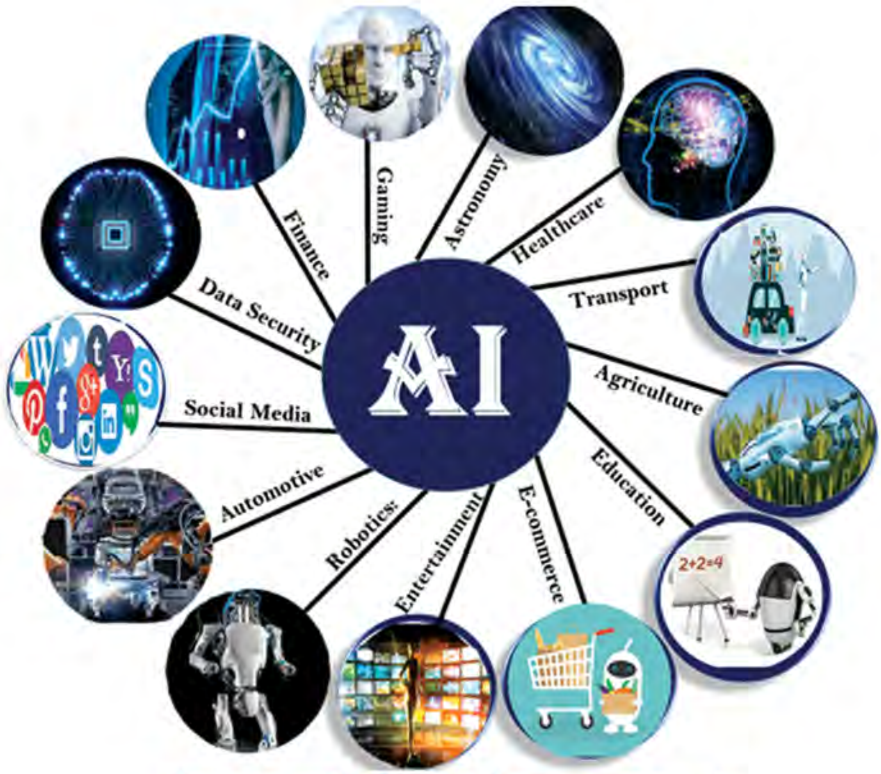
त्यस्तै केही वर्ष पहिले हङकङमा निर्मित सोफिया नामक महिला रोबोट नेपालमा पहिलो पटक ल्याइएको थियो । उक्त मानव रोबोटमा AI को प्रयोग भएको थियो । सोफियाले भ्रष्टाचार नियन्त्रणमा विज्ञान र प्रविधि सम्वन्धमा सम्बोधन गरेको थियो ।

आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग

आजभोलि समाजको विभिन्न क्षेत्रमा आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग भएको पाइन्छ । AI ले हाम्रो दैनिक जीवनलाई थप सहज र सरल बनाउन मदत गर्दछ ।

1. खगोल विज्ञानमा AI : यो टेक्नोलोजी ब्रह्माण्डको उत्पत्ति, कार्य र गतिविधि बुझ्नका लागि उपयोगी हुन सक्छ ।

2. स्वास्थ्य सेवामा AI : यसले डाक्टरलाई उपचारमा मदत गर्न सक्छ र बिरामीको बिग्रँदै गएको स्वास्थ्य अवस्था सूचित गर्न सक्छ ।



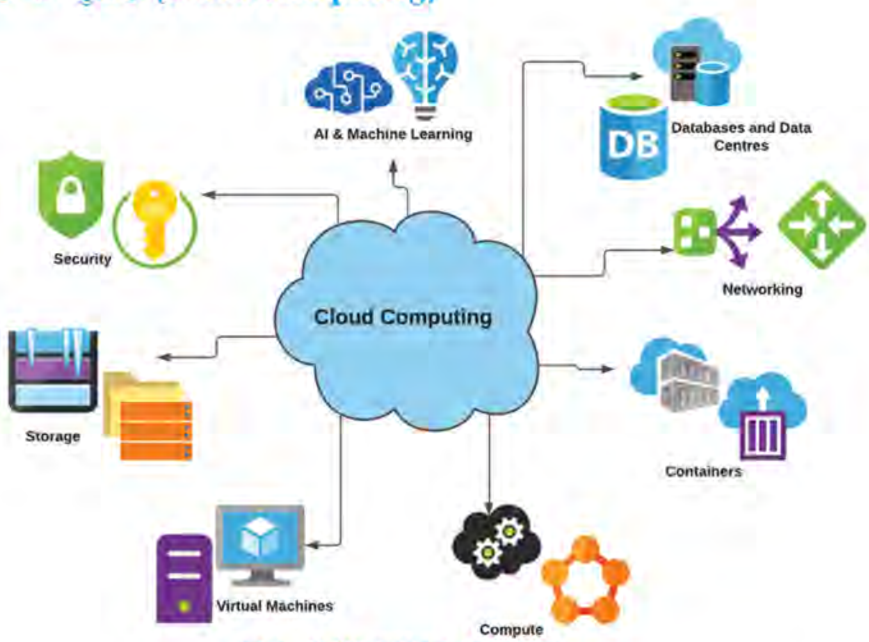
चित्र 2.18 आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोगका क्षेत्र

3. खेलकुदमा AI : यो मेसिनले चेस जस्ता रणनीतिक खेल खेल्न सक्छन्, जहाँ मेसिनले ठुलो सङ्ख्यामा सम्भावित ठाउँका बारेमा सोच्न सक्छ ।
4. वित्तमा AI : AI र फाइनान्स उद्योग एकअर्काका लागि परिपूरक हुन् । वित्त उद्योगले वित्तीय प्रक्रियामा स्वचालित च्याटबोट, एल्गोरिदम ट्रेडिङ र मेसिन लर्निङ जस्ता AI प्रयोग भएका उपकरणका प्रयोग गरिरहेका छन् ।
5. डाटा सुरक्षामा AI : डाटाको सुरक्षा प्रत्येक अफिस तथा कम्पनीका लागि महत्त्वपूर्ण मानिन्छ छ र डिजिटल संसारमा साइबर आक्रमण पनि बढ्दै छन् । डाटालाई अझ सुरक्षित बनाउन AI प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
6. सामाजिक मिडियामा AI : फेसबुक, ट्विटर र स्न्यापच्याट जस्ता सोसल मिडिया साइटमा अरबौं प्रयोगकर्ताका प्रोफाइल छन्, जसलाई धेरै कुशल तरिकाले भण्डारण र व्यवस्थित गर्न आवश्यक छ । AI ले ठुलो मात्रामा डाटा व्यवस्थित गर्न सहयोग गर्न सक्छ । AI मा विभिन्न प्रयोगकर्ताको आवश्यकता पहिचान गर्न धेरै डाटा विश्लेषण गर्न सक्ने क्षमता हुन्छ ।
7. यात्रा र यातायातमा AI : AI यात्रा प्रबन्ध गर्नेदेखि लिएर ग्राहकलाई होटल,

उडान र उत्तम रुटहरू सुझाव दिने जस्ता विभिन्न यात्रासम्बन्धी कामहरू गर्न सक्षम छ । ट्राभल उद्योगले AI सञ्चालित च्याटबोटहरू प्रयोग गरिरहेका हुन्छन् जसले ग्राहकसँग राम्रो र छिटो प्रतिक्रियाका लागि मानव जस्तै अन्तरक्रिया गर्न सक्छ ।

8. रोबोटिक्समा AI : रोबोटिक्समा आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको उल्लेखनीय भूमिका छ । सामान्य रोबोटहरूमा केही दोहोरिने कार्य गर्न सक्ने गरी प्रोग्रामिङ गरिएको हुन्छ, तर AI को मदतले हामी बुद्धिमान रोबोट सिर्जना गर्न सक्छौं जसले पूर्व प्रोग्रामिङ नगरी आफ्नै अनुभवहरूद्वारा कार्यहरू गर्न सक्छ ।
9. कृषिमा AI : कृषि एउटा यस्तो क्षेत्र हो जसमा उत्कृष्ट उत्पादनका लागि विभिन्न स्रोत, श्रम, पैसा र समय चाहिन्छ । अब विस्तारै कृषि क्षेत्र पनि डिजिटलाइज्ड हुँदैछ र यस क्षेत्रमा AI को प्रयोग बढिरहेको छ । एआईलाई कृषि क्षेत्रमा कृषि रोबोटिक्स, बाली अनुगमन, भविष्यवाणी विश्लेषणका लागि प्रयोग गर्न थालिएको छ ।
10. शिक्षामा AI : शिक्षामा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । AI च्याटबोटले विद्यार्थीसँग शिक्षण सहायकका रूपमा सञ्चार गर्न सक्छ । भविष्यमा AI ले विद्यार्थीका लागि व्यक्तिगत भर्चुअल ट्युटरका रूपमा काम गर्न सक्छ ।

क्लाउड कम्प्युटिङ (Cloud Computing)



चित्र 2.19 क्लाउड कम्प्युटिङ

क्लाउड कम्प्युटिङ भनेको इन्टरनेटको सहयोगबाट प्रदान गरिने एक प्रकारको कम्प्युटिङ सेवा हो । यसमा सर्भर, भण्डारण, डाटाबेस, सञ्जाल, सफ्टवेयर, एनालिटिक्स इत्यादि सेवा उपलब्ध

हुन्छन् । यो इन्टरनेटमा आधारित एक नवीनतम प्रविधि हो । विभिन्न फाइललाई हार्ड ड्राइभ वा स्थानीय भण्डारण उपकरणमा राख्नुको सट्टा क्लाउड आधारित भण्डारणले तिनीलाई टाढाको डाटाबेसमा भण्डारण गर्न सम्भव बनाउँछ । जबसम्म एक इलेक्ट्रोनिक उपकरण वेबको पहुँचमा हुन्छ, तबसम्म त्यसलाई चलाउनका लागि डाटा र सफ्टवेयर प्रोग्राम क्लाउड कम्प्युटिङमार्फत पहुँचमा हुन्छन् । लागत, बचत, वृद्धि, गति, दक्षता, कार्यसम्पादन र सुरक्षा जस्ता धेरै कारणले गर्दा क्लाउड कम्प्युटिङ मानिसका लागि लोकप्रिय विकल्प बनेको छ । क्लाउड कम्प्युटिङलाई क्लाउड वा भर्चुअल स्पेसमा राखिएको डाटा वा जानकारी जुनसुकै ठाउँबाट पनि हेर्न र प्रयोग गर्न सकिन्छ । यी कम्प्युटिङ सेवा प्रदान गर्ने कम्पनीलाई क्लाउड सेवा प्रदायक भनिन्छ । क्लाउड कम्प्युटिङ सेवा सार्वजनिक र निजी दुवै हुन सक्छन् । सार्वजनिक क्लाउड सेवाले शुल्कका लागि इन्टरनेटमा आफ्ना सेवा प्रदान गर्छन् । अर्कोतर्फ निजी क्लाउड सेवाले निश्चित सङ्ख्याका मानिसलाई मात्र सेवाहरू प्रदान गर्छन् । सामान्यतया हामी क्लाउड कम्प्युटिङ सेवाका लागि प्रयोगमा आधारित पैसा तिर्छौं । नेपालमा डाटाहब, सिल्भर लाइनिङ, क्लाउड हिमालय जस्ता क्लाउड सेवा प्रदायकले काम गरिरहेका छन् ।

क्लाउड कम्प्युटिङका फाइदा

क्लाउड कम्प्युटिङका फाइदा निम्नानुसार छन् :

1. कम लागत : क्लाउड कम्प्युटिङले हार्डवेयर र सफ्टवेयर किन्न, साइटमा डाटासेन्टर सेटअप गर्न लाग्ने पुँजीगत खर्च घटाउँछ ।
2. ग्लोबल स्केल : क्लाउड कम्प्युटिङ सेवा आवश्यक परेको बेला जुनसुकै भौगोलिक स्थानबाट पनि प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
3. बढी उत्पादकता : क्लाउड कम्प्युटिङले हार्डवेयर सेटअप, सफ्टवेयर र IT व्यवस्थापन कार्य गर्न लाग्ने समय र खर्चलाई घटाउँछ । जसले गर्दा हाम्रो बचेको समय IT का अन्य क्षेत्रमा खोज र अनुसन्धान गर्न लगाउन सकिन्छ ।
4. विश्वसनीयता : डाटा क्लाउड प्रदायकको नेटवर्कमा धेरै अनावश्यक साइट हुँदैनन् त्यसैले क्लाउड कम्प्युटिङले डाटा ब्याकअप, रिकभरी र व्यापार निरन्तरतालाई सजिलो र कम खर्चिलो बनाइ विश्वसनीयता बढाउँछ ।

परियोजना कार्य

नेपालमा प्रयोग भइरहेको भर्चुअल रियालिटी (Virtual Reality -VR) का उदाहरण इन्टरनेटबाट खोजी गरी पावरप्वइन्ट स्लाइड तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. **तलका प्रश्नका सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :**

(क) सेटटप बक्स (STB) को मुख्य काम कुन हो ?

(अ) डिजिटल सिग्नल प्राप्त गर्ने (आ) डिकोड गर्ने

(इ) टेलिभिजन च्यानललाई डिस्प्ले गर्ने (ई) माथिका सबै

(ख) वेबसाइटको निश्चित ठेगानालाई के भनिन्छ ?

(अ) www (आ) URL

(इ) wave page (ई) wave browser

(ग) सामाजिक सञ्जाल जस्ता इलेक्ट्रोनिक माध्यम वा मोड प्रयोग गरेर डराउने, मान हानि गर्ने वा अन्य कुनै प्रकारको मानसिक पतन गर्ने कार्य कुन प्रकारको साइबर अपराध हो ?

(अ) पहिचान चोरी (आ) साइबर बुलिङ

(इ) ह्याकिङ (ई) व्यापार गोप्य

(घ) बुद्धिमत्ता र मानवीय क्षमतालाई मेसिनको प्रयोगबाट बुझी कार्य गर्न सक्ने नवीनतम प्रविधि कुन हो ?

(अ) रोबोर्टिक्स (आ) आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स

(इ) भर्चुअल रियालिटी (ई) गुगल प्लस

(ङ) डिजिटल हस्ताक्षर र फिङ्गर प्रिन्ट इन्टरनेट सुरक्षाको कुन उपायअन्तर्गत पर्छ ?

(अ) प्रमाणीकरण (आ) ब्राउजर चयन

(इ) इमेल सुरक्षा (ई) एन्टिभाइरस सफ्टवेयर

(च) क्लाउड कम्प्युटिङको फाइदा तलकामध्ये कुन हो ?

(अ) क्लाउड माइग्रेसन (आ) आइटी सुशासन

(इ) ग्लोबल स्केल (ई) अप्रत्याशित लागत

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) प्रिन्टर र स्क्यानर

(ख) सर्च इन्जिन र वेबसाइट

(ग) भर्चुअल वास्तविकता (VR) र कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

(घ) कम्प्युटर आचारसंहिता र साइबर कानुन

(ङ) रोबोटिक मानव र मानव

3. तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) एटिएम कस्तो प्रविधि हो ? यसका महत्त्वपूर्ण कार्य लेख्नुहोस् ।

(ख) फोटोकपी मेसिनका विभिन्न भागको सूची तयार पार्नुहोस् ।

(ग) प्रिन्टर के हो ? यसको काम छोटकरीमा उल्लेख गर्नुहोस् ।

(घ) सर्च इन्जिन भनेको के हो ? उदाहरणसहित यसको आवश्यकताबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।

(ङ) ISP का मुख्य विशेषता लेख्नुहोस् ।

(च) सोसल मिडियाका अवसर र फाइदा उल्लेख गर्नुहोस् ।

(छ) साइबर अपराध भनेको के हो ? साइबर अपराधका रूप के के हुन् ?

(ज) इन्टरनेट सुरक्षाका खतरा र यसबाट बच्ने उपाय उल्लेख गर्नुहोस् ।

(झ) कम्प्युटर आचारसंहिता भनेको के हो ?

(ञ) कृत्रिम बुद्धिमता (Artificial Intelligence) भनेको के हो ? यसका महत्त्वपूर्ण उद्देश्य लेख्नुहोस् ।

(ट) रोबोटिक्स भनेको के हो ? रोबोटले गर्ने केही महत्त्वपूर्ण कार्य उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ठ) भर्चुअल वास्तविकता (Virtual Reality) भनेको के हो ? यसका क्षेत्रहरू लेख्नुहोस् ।

(ड) क्लाउड कम्प्युटिङ (Cloud computing) भनेको के हो ? यसका कुनै दुई सेवा लेख्नुहोस् ।

(ढ) हार्डकपीलाई सफ्टकपीमा रूपान्तरण गर्ने उपकरण कुन हो ?

(ण) समुदायमा आधारित, अन्तरक्रिया, सामग्री साझेदारी र सहयोगका लागि समर्पित अनलाइन सञ्चार च्यानलको सामूहिक रूपलाई के भनिन्छ ?

(त) अनैतिक माध्यमबाट वेबसाइट वा कम्प्युटर नेटवर्क बन्द गर्ने वा दुरुपयोग गर्ने कार्यलाई के भनिन्छ ?

(थ) एक कम्प्युटरबाट अर्को कम्प्युटरमा प्रतिलिपि बनाउने सफ्टवेयर प्रोग्रामको नाम के हो ?

(द) साइबर अपराध र उत्पीडन विरुद्ध लड्ने कानुनी रूपरेखा लाई के भनिन्छ ?

(ध) विस्तृत रूप लेख्नुहोस् :

(i) ATM (ii) www (iii) URL (iv) WiFi

(v) ISP (vi) AI (vii) VR

3 जीव र तिनीहरूको बनोट

(Living Beings and Their Structure)

चित्र अवलोकन गरी छलफल गरौँ :

चित्र 3.1

प्रश्नहरू

(क) चित्र 3.1 अनुसार सजीवहरूको शारीरिक बनोटको आधारभूत एकाइ के हो ?

(ख) के कोषको बनोटका आधारमा सजीवको वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ?

(ग) के चित्र 3.1 का सबै जीवलाई नाङ्गो आँखाले देख्न सम्भव छ ?

पृथ्वीमा अति सूक्ष्म जीवदेखि ठुला र विकसित जनावर तथा वनस्पति अस्तित्वमा रहेका छन् । जनावरमा हात, खुट्टा, आँखा, पेट, मुख जस्ता विभिन्न भाग हुन्छन् भने वनस्पतिमा जरा, काण्ड, पात, हाँगा, फूल, फल आदि भाग हुन्छन् । कतिपय कम विकसित जीवको शरीरमा स्पष्ट छुट्याउन मिल्ने भाग हुँदैनन् । सजीवका शारीरिक बनोटमा पाइने यस्ता भाग वा अङ्ग अत्यन्त साना जीवकोषबाट बनेका हुन्छन् । लाखौँको सङ्ख्यामा रहेका यिनै जीवकोषको आआफ्नो कामको समन्वयबाट शरीरभित्र विभिन्न किसिमका जीवन प्रक्रिया सञ्चालन हुन्छन् । त्यसैको मदतबाट सजीवको जीवन सञ्चालन भइरहेको हुन्छ । सजीवको शारीरिक बनावटका आधारमा तिनीहरूलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गरिएको छ ।

3.1 कोष (Cell)

वनस्पति कोष र जन्तुकोषसम्बन्धी तलका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

(क) के सबै जीवको शरीरमा पाइने कोष एकै किसिमका हुन्छन् ?

(ख) के सबै जीवकोषले एकै किसिमका कार्य गर्छन् ?

एककोषीय सूक्ष्म जीवदेखि बहुकोषीय विकसित सबै जीवमा कोष पाइन्छ । कोष भनेको जीव निर्माण तथा जीवन प्रक्रिया सञ्चालनको मुख्य आधार हो । पाचन, श्वासप्रश्वास, प्रजनन, परिवहन, प्रकाश संश्लेषण जस्ता जीवन प्रक्रिया जीव रासायनिक प्रतिक्रिया (biochemical reaction) मार्फत कोषमा नै हुने गर्छन् । यस अर्थमा कोष जीवनको कार्यात्मक एकाइ (functional unit) हो । जीवको शरीर निर्माण कोषबाट नै भएको हुँदा यो जीवनको संरचनात्मक एकाइ (structural unit) पनि हो । त्यसैले कोषलाई सजीवको संरचनात्मक र कार्यात्मक एकाइ (structural and functional unit of living beings) भनिएको हो । कोषसम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई कोष विज्ञान (Cytology) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप : 3.1

जलकुम्भीको (Water hyacinth) वा कुनै अन्य बिरुवाको पात लिनुहोस् । पातको डाँठ (petiole) लिएर ब्लेडले पातलो सेक्सन काट्नुहोस् । धेरै सेक्सनमध्ये सबैभन्दा पातलो सेक्सन लिनुहोस् र सफा ग्लास स्लाइडमा राखी कभर स्लिपले छोप्नुहोस् । यसरी तयार गरेको अस्थायी स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रद्वारा अवलोकन गर्नुहोस् । सेक्सनमा देखिएका साना साना कोठा के होलान् ? के यी ससाना कोठा जीवकोष हुन् ? यसबारेमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

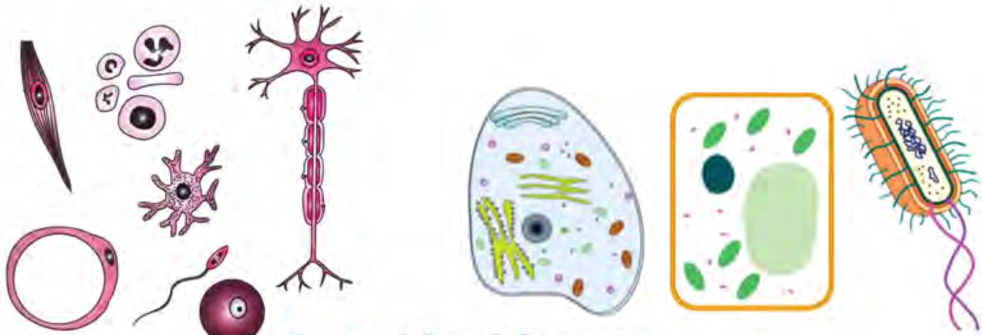
जानी राखौँ

रबर्ट हुक (Robert Hooke) ले सन् 1665 मा कोष पत्ता लगाएका हुन् । उनले कोषलाई ल्याटिन भाषाको 'Cellulae' भन्ने शब्द प्रयोग गरे, जसको अर्थ सानो कोठा भन्ने हुन्छ । उनले आफ्नो प्रयोगमा कर्कको पातलो सेक्सन मसिना कोठा मिलेर बनेको निष्कर्ष निकाले र यसलाई कोष नाम राखे । Theodor Schwann, Matthias Jakob Schleiden, Rudolf Virchow जस्ता वैज्ञानिकले गरेका विभिन्न अध्ययनले सम्पूर्ण सजीवको शरीर कोषबाट बनेको पत्ता लाग्यो र कोषलाई जीवनको आधार मान्ने मान्यता अगाडि आयो । यसलाई कोष सिद्धान्त (Cell theory) भनिन्छ ।

रबर्ट हुक (18 July 1635-3 March 1703)

3.1.1 कोषको आकार र साइज (Shape and size of cell)

चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



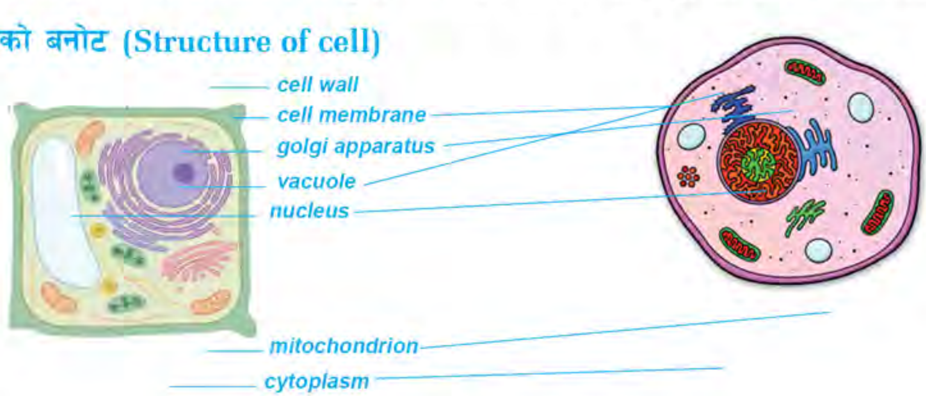
चित्र 3.2 विभिन्न किसिमका कोष

(क) चित्रमा कस्ता आकारका कोष देखाइएको छ ?

(ख) के यी सबै कोष एउटै जीवमा पाइन्छन् ?

कोष विभिन्न आकारका हुन्छन् । साधारणतया जनावर कोष अनियमित आकारका हुन्छन् । यिनीहरू अण्डाकार, गोलाकार, छड आकार, लाम्चो आकार तथा घनाकार हुन्छन् । स्नायु कोष लाम्चो प्रकारको हुन्छ तर मांसपेशी कोष स्पिन्डल आकारको हुन्छ । वनस्पति कोष प्रायः षट्कोण (hexagonal) आकारका हुन्छन् । ब्याक्टेरियाका कोष गोला, रड आकारका, धागो जस्तो लाम्चो आकारका र कमानी (spiral) आकारका हुन्छन । कोषहरू आँखाले नदेखिने अति सूक्ष्मदेखि ठुला साइजका पनि हुन्छन् । जनावरले पार्ने अन्डा पनि कोष नै हुन् । सबैभन्दा सानो कोष माइकोप्लाज्मा (mycoplasma) नामको ब्याक्टेरियाको हो । यसको आकार 1 माइक्रोमिटरभन्दा पनि कम करिब 0.2 माइक्रोमिटर जति हुन्छ । अष्ट्रिचको अन्डा सबैभन्दा ठुलो कोष हो । यो 15 देखि18 सेन्टिमिटर जतिको हुन्छ ।

कोषको बनोट (Structure of cell)



चित्र : 3.3 वनस्पति कोष र जनावर कोष

कोष विभिन्न प्रकारका वस्तु मिलेर बनेको हुन्छ । कोषको बनोटलाई साधारणतया चार भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ । यी हुन्, आवरण (covering), साइटोप्लाज्म (cytoplasm), कोषका अवयव (cell component) र न्युक्लियस (nucleus) ।

क्रियाकलाप 3.2 प्याजको कोषको अवलोकन

उद्देश्य : वनस्पति कोषको अस्थायी स्लाइड तयार एवम् अवलोकन गरी नामाङ्कित चित्र कोर्नु

आवश्यक सामग्री : कुनै बिरुवाको पातको टुक्रा, ब्लेड, निडल, वाच ग्लास, स्लाइड, कभर स्लिप, फोरसेप, ब्रस, स्याफ्रानिन, ग्लिसिरिन, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

(अ) फोरसेपको सहायताले बिरुवाको पातको पातलो झिल्ली निकाली ब्लेडको सहायताले सानो सानो टुक्रा पार्नुहोस् ।

(आ) उक्त ससाना टुक्रालाई ब्रसको सहायताले स्याफ्रानिन राखिएको वाच ग्लासमा राख्नुहोस् ।

(इ) केही समयपछि झिल्लिका टुक्रालाई अर्को वाच ग्लासको पानीमा राखी सफा गर्नुहोस् ।

(ई) एउटा सफा स्लाइड लिएर त्यसमा एक थोपा ग्लिसिरिन राख्नुहोस् ।

(उ) निडलको सहायताले ग्लिसिरिनमा सबैभन्दा पातलो झिल्लीको टुक्रा राख्नुहोस् र हावाका फोका (air bubble) नछिर्ने गरी कभर स्लिपले छोप्नुहोस् ।

(ऊ) वनस्पति कोषको अस्थायी स्लाइड तयार भयो ।

चित्र 3.4

अवलोकन र छलफल

तयार भएको अस्थायी स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् । देखिएका कोषको आकार, साइज, भाग र विशेषता जनाउने चित्र प्रयोगात्मक पुस्तिकामा बनाउनुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

नोट : यो क्रियाकलापमा टमाटरका फलको झिल्ली, जेब्रिनाको पातको आवरण झिल्ली, घिउकुमारीको पातको बाहिरी झिल्ली आदि पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप 3.3 मानिसको गालाको कोष

उद्देश्य : मानिसको गालाभित्रको कोष अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : स्लाइड, टुथपिक वा सिन्का, कभर स्लिप, निडल, मिथिलिन ब्लु, सोडियम क्लोराइडको घोल

विधि

(अ) निर्मलीकरण गरिएका टुथपिक वा सिन्काले मुखको भित्री गालाको भाग सावधानीपूर्वक बिस्तारै कोट्यानुहोस् र पातलो छालासहितको कोष बिस्तारै खुर्केर निकाल्नुहोस् ।

(आ) स्लाइडको बिचमा एक एक थोपा मिथिलिन ब्लु, सोडियम क्लोराइड (खाने नुन) को घोल राख्नुहोस् र त्यसमा तपाईंले निकाल्नुभएको गालाको पातलो छाला राख्नुहोस् ।

चित्र 3.5

(इ) निडलको सहायताले पातलो छालालाई हावा नछिर्ने गरी कभर स्लिपले छोप्नुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर अवलोकन गर्नुहोस् र देखिएका कोषका आकार, साइज र भाग प्रयोगात्मक कार्य 3.1 मा देखिएकासँग तुलना गर्नुहोस् । कोषको सफा चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस ।

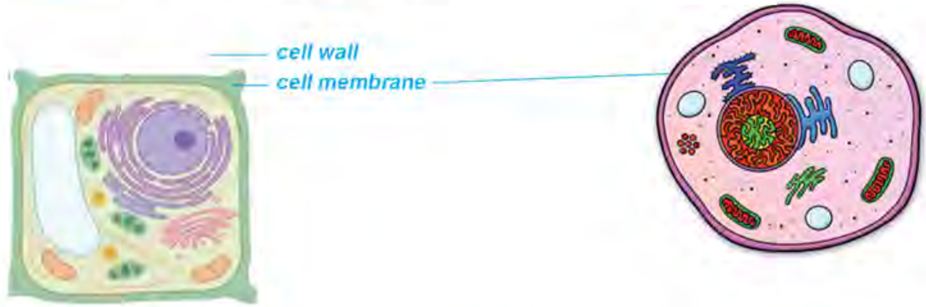
नोट : यो क्रियाकलापमा गालाको छालाको सट्टा कुखुराको छालाको भित्री पातलो तह पनि लिन सकिन्छ ।

सावधानी : गालाको छाला निकाल्दा तिखो धारिलो वा धातुको सुइरो प्रयोग गर्नुहुँदैन् ।

शिक्षकको निगरानीमा मात्र यो प्रयोगात्मक कार्य गर्नुपर्छ ।

कोषका भागहरू (Parts of cell)

1. कोषको आवरण (Covering of cell)



चित्र 3.6

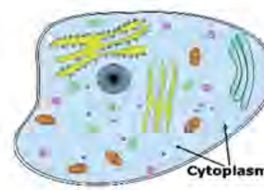
कोषको सबैभन्दा बाहिरी तह आवरण हो । कोषभित्ता (cell wall) र कोषझिल्ली (cell membrane) कोषका आवरण हुन् । कोषभित्ता वनस्पति कोष, ब्याक्टेरियाका कोष तथा फन्जाइ वा ढुसी जातिका जीवकोषमा मात्र पाइन्छ । यो कडा, केही मात्रामा तन्कने (semi–elastic) र निर्जीव प्रकृतिको हुन्छ । यसको सतह खस्रो (rougho प्रकारको हुन्छ । जनावर कोषको बाहिरी आवरण कोषझिल्ली हो तर कोषभित्ता भएका अन्य कोषमा यो कोषभित्ताभन्दा भित्र रहेको हुन्छ । यो तन्किने प्रकारको, चिप्लो (smooth) र सजीव प्रकृतिको हुन्छ ।

कोषको आवरणका कार्य

1. कोषभित्ता (Cell wall) ले कोषलाई निश्चित आकार दिन्छ र मेकानिकल आधार प्रदान गर्छ ।
2. कोषभित्ताले कोषका भित्री भागलाई र कोषलाई ब्याक्टेरिया, भाइरसको आक्रमणबाट बचाउँछ ।
3. जरामा रहेको रुट हेयरको (root hair) कोषभित्ताले जमिनबाट पानी र लवण शोषण गर्न सहयोग गर्छ ।
4. कोषझिल्ली अर्ध पारगम्य प्रकृतिको (semi–permeable nature) हुने हुँदा यसले कोषभित्र र बाहिर हुने परिवहनलाई नियन्त्रण गर्छ ।
5. अमिबालगायत एककोषीय जीवमा कोष झिल्लीले निष्कासनमा सहयोग गर्ने तथा कोषलाई बचाउने, चालमा ल्याउने, खाना समात्ने इत्यादि कार्य गर्छ ।

2. साइटोप्लाज्म (Cytoplasm)

कोषभित्ली र न्युक्लियसका बिचमा एक प्रकारको बाक्लो अर्ध तरल पदार्थ रहेको हुन्छ जसलाई साइटोप्लाज्म भनिन्छ। यो पानी, लवण, खनिज, प्रोटिन, भिटामिन आदि मिलेर बनेको हुन्छ। यसमा राइबोजोम, क्लोरोप्लास्ट, माइटोकोन्ड्रिया, गोल्जी बडी, इन्जाइम, भ्याकुअल जस्ता अवयव रहेका हुन्छन्।



चित्र 3.7

साइटोप्लाज्मको कार्य

1. जीवन प्रक्रियाका लागि आवश्यक जीवरासायनिक प्रतिक्रिया (metabolism) साइटोप्लाज्ममा नै हुन्छ।
2. यसले सजीवमा पानी तथा लवणको मात्रालाई सन्तुलन गर्न सहयोग गर्छ।
3. यसले कोषका अवयवलाई आश्रय दिन्छ।

3. कोषका अवयव (Cell component)

कोषभित्र रहेका वस्तु कोषका अवयव हुन्। कोषमा दुई प्रकारका अवयव हुन्छन। जैविक अवयव (cell organelles) र अजैविक अवयव (cell inclusion)। जैविक अवयव जीवित प्रकृतिका हुन्छन्। यिनीहरूले जीवन प्रक्रिया तथा जीवरासायनिक प्रतिक्रिया सञ्चालन गर्छन्। राइबोजोम, क्लोरोप्लास्ट, माइटोकोन्ड्रिया, गोल्जी बडी आदि जैविक अवयवका उदाहरण हुन्। पानी, लवण, इन्जाइम, खनिज, प्रोटिन, भिटामिन, हर्मोन आदि अजैविक अवयव हुन्। यिनीहरूले जीवरासायनिक प्रतिक्रिया (biochemical reaction) का लागि कच्चा पदार्थका रूपमा काम गर्छन्। यिनीहरू शक्ति उत्पादनका स्रोत पनि हुन्।

माइटोकोन्ड्रिया (Mitochondria)

माइटोकोन्ड्रिया साइटोप्लाज्ममा पाइने एक प्रमुख जैविक अवयव हो। यो लामो त्यान्द्रा जस्तो, छड वा बेलानाकार हुन्छ। एउटा कोषमा धेरै सङ्ख्यामा माइटोकोन्डिया रहेका हुन्छन्। यसलाई दुई तहको भित्लीले ढाकेको हुन्छ। यसमा कोषभित्र हुने श्वासप्रश्वास क्रिया (cellular respiration) को रासायनिक प्रतिक्रिया भएर शक्ति उत्पादन हुन्छ।

चित्र 3.8

कार्य

1. यसमा श्वासप्रश्वास क्रियाद्वारा ग्लुकोज टुक्रिएर शक्ति उत्पादन हुन्छ जुन शक्ति प्रदायक अणु ATP (Adenosine triphosphate) का रूपमा सञ्चित हुन्छ । तसर्थ माइटोकोन्ड्रियालाई कोषको शक्ति केन्द्र (Power house of cell) पनि भनिन्छ ।
2. यसमा DNA (Deoxyribonucleic acid) पाइने हुँदा यसले वंशाणुगत गुण प्रसारण पनि गर्छ ।

प्लास्टिड (Plastid)

दुई तह झिल्लीले ढाकिएको प्लास्टिड साइटोप्लाज्ममा पाइन्छ । यो सबै वनस्पति कोष, युग्लिना जस्ता केही एककोषीय जीव (protozoans) तथा केही ब्याक्टेरियामा पाइन्छ तर जनावर कोष र फन्जाइमा पाइँदैन । क्लोरोप्लास्ट, क्रोमोप्लास्ट र ल्युकोप्लास्ट गरेर प्लास्टिड तीन प्रकारका हुन्छन् ।

(अ) क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast)

यो हरियो रङ भएको प्लास्टिड हो । यो गोलाकार वा अण्डाकार हुन्छ तर स्पाइरोगाइरामा (Spirogyra) रिबन आकारको हुन्छ । यसलाई बाहिरबाट दुई तहको पातलो झिल्लीले ढाकेको हुन्छ । यसमा हरितकण (chlorophyll) पाइन्छ ।

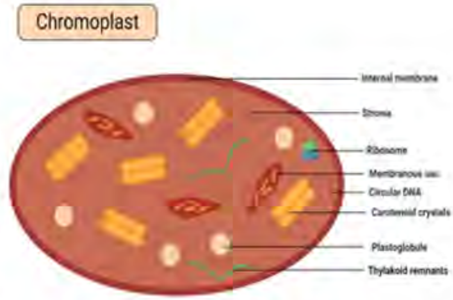
चित्र 3.9

कार्य

1. क्लोरोप्लास्टले प्रकाश संश्लेषण क्रियामा सौर्य ऊर्जामार्फत कार्बन डाइअक्साइड र पानीबिच रासायनिक प्रतिक्रिया गराएर कार्बोहाइड्रेट निर्माण गर्छ ।
2. यसले सागपातमा फ्याटी अम्ल, एमिनो अम्ल निर्माण गर्छ ।
3. यसमा DNA पाइने हुँदा वंशाणुगत गुण प्रसारण गर्छ ।
4. यसमा रहेको हरितकणले बिरुवालाई हरियो बनाउँछ ।

(आ) क्रोमोप्लास्ट (Chromoplast)

यो हरियो रङ् बाहेकको रङ्गीन प्लास्टिड हो । यो मुख्य रूपमा फूल, पाकेको फल र बिरुवाका अन्य रङ्गीन भागमा पाइन्छ । यो चेप्टो आकारको हुन्छ । यसमा रङ्गीन पिगमेन्ट पाइन्छन् जसले बिरुवाका विभिन्न भागमा रङ प्रदान गर्छन् ।



चित्र 3.10

कार्य

1. क्रोमोप्लास्टले फूललाई रङ्गीन बनाउँछ जसले किराहरूलाई आकर्षण गरी परागसेचन क्रियामा सहयोग गर्छ ।
2. यसले फलफूल पाक्दा विभिन्न रङ प्रदान गर्छ जसले फल र बिउ प्रसारणमा सहयोग गर्छ ।

(इ) ल्युकोप्लास्ट (Leucoplast)

यो जरा, फल, बिउ तथा बिरुवाको रङहीन भागमा पाइन्छ । यो गोलाकार हुन्छ ।

चित्र 3.11

कार्य

यसले मुख्य रूपमा स्टार्च, प्रोटिन, चिल्लो पदार्थ जस्ता पोषक तत्त्व सञ्चय गर्छ ।

राइबोजोम (Ribosome)

राइबोजोम मुख्य रूपमा साइटोप्लाज्ममा स्वतन्त्र रूपमा पाइन्छ तर केही मात्रामा माइटोकोन्ड्रिया र क्लोरोप्लास्टमा पनि पाइन्छ । राइबोजोमहरू कोषको अन्य जैविक अवयव जस्तै इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलमको सतहमा टाँसिएर पनि बसेका हुन्छन् । यिनमा कुनै आवरण हुँदैन ।

चित्र 3.12

कार्य

1. यसले प्रोटिन संश्लेषण क्रिया (protein synthesis) गरी प्रोटिन निर्माण गर्छ । त्यसैले यसलाई प्रोटिनको कारखाना (factory of protein) पनि भनिन्छ ।
2. यसले वंशाणुगत गुण नियन्त्रण (gene expression) क्रियामा भाग लिन्छ ।

इन्डोप्लाज्मिक रेटीकुलम (Endoplasmic reticulum, ER)

यो लामो, धेरै हाँगाबिँगा भएको, साइटोप्लाज्ममा जालो जस्तो गरी कोषझिल्लीदेखि न्युक्लियससम्म फैलिएर रहेको हुन्छ । यसलाई छोटकरीमा ER भनिन्छ । यसको भित्री भाग खोक्रो हुन्छ भने बाहिरी सतहमा राइबोजोम टाँसिएर बसेको ग्रानुलर (granular) हुन्छ । तर केही इन्डोप्लाज्मिक रेटीकुलमको सतहमा राइबोजोम पाइँदैन ।

चित्र 3.13

कार्य

1. यसले कोषलाई संरचनात्मक ढाँचा (structural framework) प्रदान गर्दै आड दिन्छ । त्यसैले यसलाई कोषको भित्री अस्थिपञ्जर (endoskeleton of cell) पनि भनिन्छ ।
2. यसमा विभिन्न प्रकारका इन्जाइम पाइने हुँदा उपापचायन क्रियामा (metabolism) सहयोग गर्छ ।
3. यसले कोष विभाजन हुँदा न्युक्लियर झिल्ली बनाउन र गोल्जी बडी निर्माणमा सहयोग गर्छ ।
4. यसले कोषीय परिवहन क्रियामा (cellular transport system) भाग लिन्छ ।

गोल्जी बडी (Golgi body)

इटालीका वैज्ञानिक क्यामिलो गोल्जीले (Camillo Golgi) सन् 1898 मा पत्ता लगाएको हुँदा यसको नाम गोल्जी बडी राखिएको हो । यो केराको घरी (bunch of banana) जस्तै भाग मिलेर बनेको हुन्छ ।

चित्र 3.14

कार्य

1. गोल्जी बडीले गम, म्युकस, पसिना, आँसु, र्‍याल आदि श्राव गर्न सहयोग गर्छ ।
2. यसले कोष विभाजन हुँदा सेल प्लेट तथा कोषझिल्ली निर्माण गर्न सहयोग गर्छ ।
3. यसले कोषमा पदार्थको सञ्चय तथा परिवहन क्रियामा समेत भाग लिन्छ ।

लाइसोजोम (Lysosome)

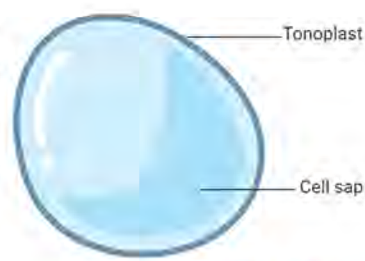
चित्र 3.15

यो अति सूक्ष्म एक तह आवरण भएको गोलाकार अवयव हो । यो प्राय: जनावरको कलेजो, मिर्गौला, फियो, प्यान्क्रियाजका कोषमा पाइन्छ तर केही वनस्पतिको मेरिस्टमेटिक कोषमा पनि यो पाइन्छ । यसमा पाचन इन्जाइम पाइन्छ ।

कार्य

1. लाइसोजोमले कोषमा प्रोटिन, चिल्लो पदार्थ तथा ग्लाइकोजन जस्ता पोषक तत्त्वलाई पचाउँछ र शक्ति प्रदान गर्छ ।
2. यसले पुराना कोषका टुक्राटाक्री तथा बाह्य कण (foreign particles) लाई खण्डित गरी त्यसबाट शक्ति उत्पादनमा सहयोग गर्छ तर यसले उत्पादन गर्ने लाइसोजोमल इन्जाइमले (lysosomal enzyme) गर्दा यो आफैँ स्वपाचन क्रियामा (autodigestion) जान्छ र नष्ट हुन्छ । त्यसैले यसलाई स्वमरण थैली (suicidal bag) पनि भनिन्छ ।
3. यसले बिउ अङ्कुरण हुँदा पोषक तत्त्व प्रदान गर्छ ।

भ्याकुल (Vacuole)



चित्र 3.16

यो साइटोप्लाज्ममा पाइने अवयव हो । यो अनियमित आकारको हुन्छ । यसलाई एक तह आवरणले घेरेर राखेको हुन्छ जसलाई टोनोप्लास्ट (tonoplast) भनिन्छ । भ्याकुलभित्र पानी, लवण, खनिज, इन्जाइम आदि पाइन्छन् जसलाई सेल स्याप (cell sap) भनिन्छ । जनावरकोषमा यसको आकार सानो हुन्छ तर वनस्पति कोषमा अलि ठुलो हुन्छ । भ्याकुल विभिन्न प्रकारका हुन्छन । ग्याँस भ्याकुल पानीमा पाइने ब्याक्टेरियामा पाइन्छ जसले पानीमा तैरिन सहयोग गर्छ । अमिबालगायत सूक्ष्म जीवमा पाइने फुड भ्याकुलले खानेकुरा सञ्चय तथा पाचन गर्छ भने कन्ट्राक्टाइल भ्याकुलले सेलुलर परिवहन र निष्कासन क्रिया गर्छ ।

कार्य

1. यसले कोषमा पानी तथा लवणको मात्रालाई सन्तुलन गर्छ ।
2. यसले कोषका काम नलाग्ने पदार्थलाई निष्कासन गर्न सहयोग गर्छ ।

क्रियाकलाप 3.4

उद्देश्य : कोषको मोडल निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : थर्मोकोल, चक्कु, कलर पेन्सिल

विधि

1. एउटा उपयुक्त आकारको सेतो थर्मोकोल सिट लिनुहोस् ।
2. कलर पेन्सिलका सहायताले थर्मोकोलमा कोषका अवयवसहित जनावर कोष र वनस्पति कोषको लेआउट कोर्नुहोस् ।
3. चक्कु वा पेपर कटरको सहायताले बिस्तारै लेआउट गरिएको कोषको भागमा काट्दै खुर्किंदै चित्रमा देखाए जस्तै मोडल तयार गर्नुहोस् ।

चित्र 3.17 थर्मोकोलबाट निर्माण गरिएको जनावर र वनस्पति कोषको मोडल

छलफल र निष्कर्ष

निर्माण गरेको मोडल कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् र एकअर्काको मोडल अवलोकन तथा तुलना गर्दै निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

नोट : माटो, क्ले, पराल, विभिन्न रङको धागो, कपडा वा अन्य स्थानीय स्तरमा उपलब्ध हुने सामग्री प्रयोग गरी वनस्पति कोष र जनावर कोषको नमुना तयार गर्न सकिन्छ ।

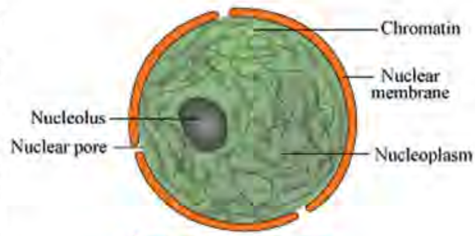
परियोजना कार्य

विद्यालयको कम्प्युटर वा आइसिटी ल्याबमा गएर इन्टरनेटका माध्यमबाट कोषका विभिन्न अवयवको चित्र, थ्रिडी मोडल र भिडियो खोजी अध्ययन गर्नुहोस् यसका साथै उपयुक्त चित्र, थ्रिडी मोडल र भिडियो डाउनलोड गरी पावरप्वाइन्ट स्लाइड बनाई कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

4. न्युक्लियस (Nucleus)

न्युक्लियस कोषको केन्द्रीय भाग हो । यो गोलाकार र दुई तह आवरणले घेरिएको

हुन्छ । यो प्रायः सबै प्रकारको कोषमा पाइन्छ तर प्रोक्यारियोटिक कोषमा आवरण नभएको अविकसित न्युक्लियस हुन्छ । यसले कोषका सम्पूर्ण कार्यलाई नियन्त्रण तथा सञ्चालन गर्ने हुँदा यसलाई कोषको मस्तिष्क (brain of cell) पनि भनिन्छ । न्युक्लियसमा चार भाग हुन्छन् ।



चित्र 3.18 न्युक्लियस

1. न्युक्लियर झिल्ली (nuclear membrane)
2. न्युक्लियोलस (nucleolus)
3. न्युक्लियोप्लाज्म (nucleoplasm)
4. क्रोमाटिन फाइबर (chromatin fibre) ।

न्युक्लियर झिल्ली (Nuclear membrane)

यो न्युक्लियसको बाहिरी आवरण हो । यसमा लिपिड र प्रोटिनले बनेका दुई तह हुन्छन् । यसमा मसिना छिद्र हुन्छन् । यो तन्किने प्रकृतिको झिल्ली हो । यसले न्युक्लियसलाई सुरक्षा प्रदान गर्ने, न्युक्लियसभित्र र बाहिर परिवहन गर्ने, इन्जाइम एन्टिबायोटिक्स संश्लेषण गर्ने जस्ता कार्य गर्छ ।

न्युक्लियोलस (Nucleolus)

यो न्युक्लियसभित्र पाइन्छ । यो आवरणविहीन, गोलाकार र गाढा हुन्छ । यो प्रोटिन र RNA ले बनेको हुन्छ । कोष विभाजनका वेला यो हराउने र पछि पुनः देखापर्ने गर्छ । यसले कोष विभाजनका समयमा स्पिन्डल फाइबर (spindle fibre) निर्माण गर्न सहयोग गर्छ ।

न्युक्लियोप्लाज्म (Nucleoplasm)

न्युक्लियसभित्र रहेको तरल पदार्थ न्युक्लियोप्लाज्म हो । यसमा पानी, प्रोटिन, खनिज, न्युक्लिक अम्ल र इन्जाइम पाइन्छन् । न्युक्लियोलस र क्रोमाटिन फाइबर यसैमा छरिएर रहेका हुन्छन् । यसले न्युक्लियसमा पानीको मात्रा सन्तुलन गर्ने, DNA / RNA संश्लेषण गर्ने र इन्जाइम उपलब्ध गराउने कार्य गर्छ ।

क्रोमाटिन फाइबर (Chromatin fibre)

न्युक्लियसभित्र जालो जस्तै फैलिएर रहेका मसिना र अदृश्य त्यान्द्रा नै क्रोमाटिन फाइबर हुन् । कोष

विभाजनका वेला यिनीहरू छोटा र मोटा हुँदै जाने दृश्य बन्ने हुँदा यिनीहरूलाई क्रोमोजोम पनि भनिन्छ । यिनीहरूको सङ्ख्या स्पिसिजअनुसार निश्चित हुन्छ, जस्तै : मानिसमा 23 जोडा क्रोमोजोम पाइन्छन् । यिनीहरूमा DNA पाइने हुँदा सन्ततिमा वंशानुगत गुण प्रसारण गर्छन् ।

न्युक्लियसका कार्य

1. न्युक्लियसले उपापचायन, निष्कासन, परिवहनलगायत कोषका सम्पूर्ण कार्यलाई सञ्चालन र नियन्त्रण गर्छ ।
2. यसमा रहेको DNA मार्फत वंशाणुगत गुण सन्ततिमा प्रसारण हुन्छन् ।
3. कोष विभाजनको वेला यो आफैँ सहभागी हुन्छ र नयाँ कोष निर्माण गर्छ ।
4. एककोषीय जीवमा हुने प्रजननमा न्युक्लियस प्रत्यक्ष सहभागी हुन्छ ।

क्रियाकलाप 3.5

प्रयोगशालामा रहेका कोष र न्युक्लियसका विभिन्न भाग झल्कने स्थायी स्लाइड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर अध्ययन गर्नुहोस् र यसको सफा चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

चित्र 3.19 सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट देखिने कोष र न्युक्लियसका भागहरू

वनस्पति कोष र जनावर कोषबिच तुलना (Comparision between plant and animal cell)

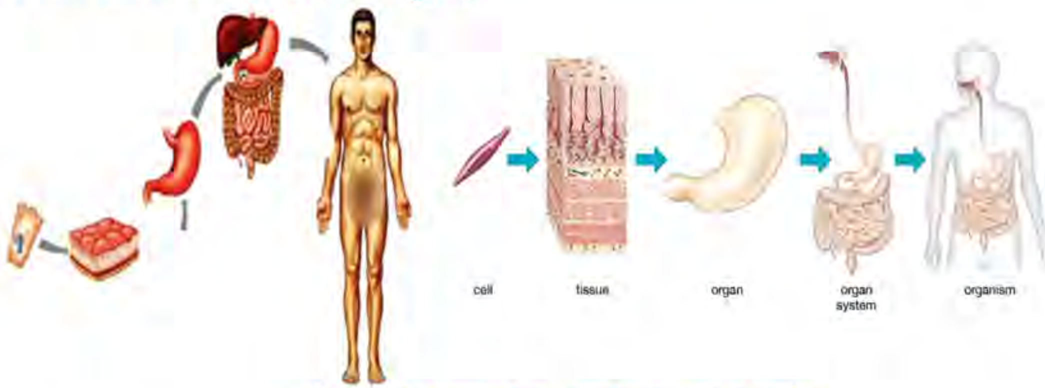
क्रियाकलाप 3.6

विद्यार्थीको सङ्ख्याअनुसार तीनओटा समूह बनाउनुहोस् । तीनओटा समूहको नाम A, B, C राख्नुहोस् । समूह A ले जनावर कोषमा मात्र पाइने विशेषता लेख्नुहोस् । त्यसरी नै समूह B ले वनस्पति कोषमा मात्र पाइने विशेषता र समूह C ले दुवैमा पाइने साझा विशेषता लेख्नुहोस् । यसरी लेखिएका विशेषता चार्ट पेपरमा तलको तालिका बनाई भर्नुहोस् र कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

जनावर कोषमा मात्र पाइने विशेषता	वनस्पति कोषमा मात्र पाइने विशेषता	दुवैमा पाइने विशेषता

3.2 मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गबिचको अन्तरसम्बन्ध (Interrelationship among cell, tissue and organ in human body)

चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



चित्र 3.20 कोष, तन्तु, अङ्ग, प्रणाली र शरीर

(अ) चित्रमा अङ्गको निर्माण कसरी भएको देखाइएको छ ?

(आ) के अङ्गको कार्य सञ्चालन हुन कोषले सहयोग गर्छ होला ?

(इ) मानिसको पूर्ण शरीर कसरी निर्माण हुँदोरहेछ ?

मानव शरीर एक जटिल संरचना हो जहाँ जीवन प्रक्रिया सञ्चालन हुन कोष, तन्तु, अङ्ग, प्रणाली सबैले महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेका हुन्छन् । मानव शरीरमा विभिन्न प्रकारका कोष पाइन्छन् । समान वा असमान कोष मिलेर तन्तु बन्छ । धेरै प्रकारका तन्तु मिलेर अङ्ग निर्माण हुन्छ । अङ्गले विशेष प्रकृतिको कार्य गर्छ । अङ्गको समूह मिलेर निश्चित कार्य गर्न प्रणालीको निर्माण हुन्छ । विभिन्न प्रणाली मिलेर शरीरको निर्माण भई जीवन प्रक्रिया सञ्चालन हुन्छ । मानव शरीरमा सञ्चालन हुने पोषण, श्वासप्रश्वास, प्रजनन, परिवहन, उपापचायन, निष्कासनलगायतका जीवन प्रक्रिया कोषबाट सुरु हुन्छन् । कोषले नै तन्तु निर्माण र कार्य सञ्चालनको आधार प्रदान गर्छ, जस्तै : माथिको चित्रमा मांसल फाइबर कोष देखाइएको छ जसबाट मांसल तन्तु निर्माण भएको छ । पाचन प्रणालीका विभिन्न अङ्गमध्ये आन्द्राको भित्री तहमा मांसल तन्तु पाइन्छ । मांसल तन्तुले चाल ल्याई खानालाई पछाडि धकेल्न सहयोग गर्छ । आन्द्रामा भएका ग्रन्थिले इन्जाइम उत्पादन गर्छन् र रासायनिक प्रतिक्रिया भएर खाना पच्छ । यसरी हेर्दा खाना पचाउन आन्द्राले गर्ने कार्यमा आन्द्रामा पाइने मांसल फाइबर कोष र मांसल तन्तुले प्रत्यक्ष सहयोग गरेका हुन्छन् । तसर्थ मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्ग कार्यात्मक तथा संरचनात्मक दुवै अर्थमा एकअर्कामा अन्तरसम्बन्धित हुन्छन् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) कोषसम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानको शाखालाई के भनिन्छ ?

(अ) Histology (आ) Cytology

(इ) Cytogenetics (ई) Anatomy

(ख) कोषबाट उत्पादन हुने शक्ति कुन रूपमा सञ्चित हुन्छ ?

(अ) DNA (आ) RNA (इ) RBC (ई) ATP

(ग) कोषझिल्ली र न्युक्लियर झिल्लीबिच पाइने समान विशेषता कुन हो ?

(अ) यिनीहरूले आन्तरिक सेलुलर परिवहन गर्छन् ।

(आ) यिनीहरू पेक्टिनबाट बनेका हुन्छन् ।

(इ) यिनीहरू non– elastic प्रकृतिका हुन्छन् ।

(ई) यिनीहरूले वंशानुगत गुण प्रसारण गर्छन् ।

(घ) चित्रमा देखाइएको कोषको भाग 'R' को नाम के हो ?

(अ) न्युक्लियस (आ) क्लोरोप्लास्ट

(इ) माइटोकोन्ड्रिया (ई) भ्याकुल

(ङ) दिइएका मध्ये कुन क्रिया जनावर र वनस्पति दुवै कोषले गर्छ

(अ) प्रकाश संश्लेषण (आ) सेलुलर श्वासप्रश्वास

(इ) उत्स्वेदन (ई) गटेसन

(च) कोषमा कोषझिल्ली नहुँदा पर्ने असर कुन हो ?

(अ) कोषका अवयव हराउने थिए ।

(आ) कोष मर्ने थियो ।

(इ) कोषले जीवन प्रक्रिया सञ्चालन गर्न सक्दैनथ्यो ।

(ई) न्युक्लियस कोषबाट हराउने थियो ।

(छ) दिइएका मध्ये सजीवको वृद्धि विकासमा न्युक्लियसले खेल्ने भूमिका कुन हो ?

(अ) प्रोटिन बनाउनु

(आ) आन्तरिक परिवहन गर्नु

(इ) कोष विभाजनमा भाग लिनु

(ई) कोषका सम्पूर्ण क्रियाकलापलाई नियन्त्रण गर्नु

2. फरक लेख्नुहोस् :

(क) साइटोप्लाज्म र न्युक्लियोप्लाज्म

(ख) क्लोरोप्लास्ट र क्रोमोप्लास्ट

(ग) कोष भित्ता र कोषझिल्ली

(घ) जैविक अवयव र अजैविक अवयव

3. कारण दिनुहोस् :

(क) राइबोजोमलाई प्रोटिनको कारखाना भनिन्छ ।

(ख) कोषभित्ताले वनस्पति कोषलाई निश्चित आकार दिन्छ ।

(ग) साइटोप्लाज्ममा जीवरासायनिक प्रतिक्रिया हुन्छ ।

(घ) कोषलाई जीवनको आधार मानिन्छ ।

(ङ) जैविक प्रक्रिया सञ्चालन हुन कोष, तन्तु र अङ्गबिच समन्वय हुनुपर्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) जीव कोष भनेको के हो ?

(ख) जनावर कोष र वनस्पति कोषको सफा चित्र बनाई विभिन्न भाग देखाउनुहोस् ।

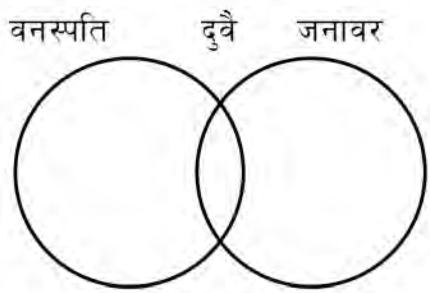
(ग) माइटोकोन्ड्रिया कोषभित्र कहाँ रहेको हुन्छ ? यसका कार्य लेख्नुहोस् ।

(घ) कोषको कुन अवयव के कारणले स्वपाचन क्रियामा जान्छ, वर्णन गर्नुहोस ।

(ङ) कोषमा पाइने जैविक अवयव र अजैविक अवयवको सूची बनाउनुहोस् ।

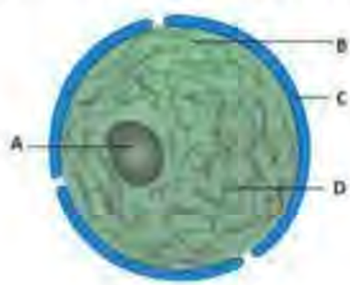
(च) प्लास्टिडका कार्य लेख्नुहोस् ।

(छ) जनावर कोष र वनस्पति कोषको तुलना गर्दै सँगैको भेन चित्र पूरा गर्नुहोस् :



(ज) कोषमा गोल्जी बडी र भ्याकुलको भूमिका उल्लेख गर्नुहोस् :

(झ) तलको न्युक्लियसको चित्रको अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :



(अ) यो चित्र कापीमा बनाई A, B, C, D भागको नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) कोषमा भाग B को कार्य के हो ?

(इ) कोषमा न्युक्लियस नभएमा कोषका कार्यमा कस्तो असर पर्छ, वर्णन गर्नुहोस् ।

(ञ) कोषमा विभिन्न प्रकारका अवयव पाइन्छन् । तपाईंका विचारमा सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण अवयव कुन हो, कारण दिनुहोस् ।

(ट) बिरुवा कोषमा क्लोरोप्लास्ट भएन भने वनस्पतिको जीवन प्रक्रियामा कस्तो असर पर्छ ? आफ्ना तर्क राख्नुहोस् ।

(ठ) कोषमा हुने कस्ता भूमिकाले गर्दा न्युक्लियसलाई कोषको मस्तिस्क भनिन्छ , प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(ड) सजीवका कोषमा जीवरासायनिक प्रतिक्रिया नहुँदा जीवन प्रक्रियामा कस्तो असर पर्छ ? कोष, तन्तु र अङ्गबिचको अन्तरसम्बन्धका आधारमा वर्णन गर्नुहोस् ।

शब्दार्थ

कर्क : काठ वा रबरबाट बनेको बोतल वा प्रयोगशालामा प्रयोग हुने विभिन्न उपकरणको मुख बन्द गर्न प्रयोग गरिने बिर्को

अक्सिडेसन प्रतिक्रिया : सजीवको कोषमा हुने खाद्य पदार्थ टुक्रिएर शक्ति उत्पादन हुने जीवरासायानिक प्रतिक्रिया

ATP : अक्सिडेसनबाट उत्पादन भएको शक्तियुक्त जैविक अणु

युक्यारियोट्स : विकसित न्युक्लियससहितको कोषयुक्त जीव

प्रोक्यारियोट्स : अविकसित न्युक्लियससहितको कोषयुक्त जीव

Aleurone : बिउको पोषक तत्त्वयुक्त तह

सेलुलर परिवहन : ग्याँस, लवण तथा पानीको कोषभित्र हुने आन्तरिक परिवहन

3.3 जीवहरूको वर्गीकरण (Classification of living beings)

दिइएका जीव अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

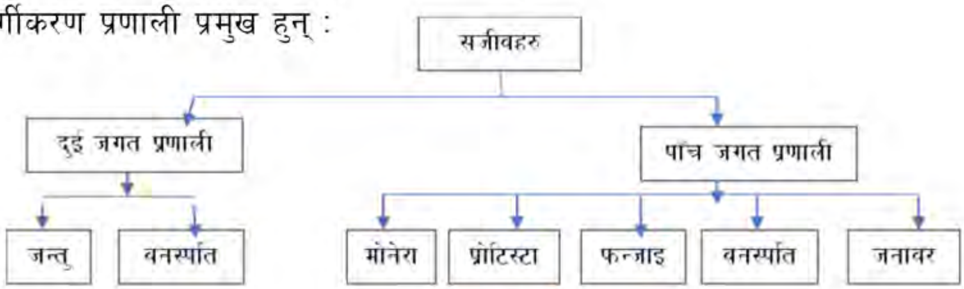
चित्र 3.21 विभिन्न प्रकारका सजीव

(अ) माथिका जीवमध्ये समान विशेषता भएका दुई दुईओटा जीवको जोडा बनाउनुहोस् ।

(आ) तपाइँले कुन कुन समान विशेषताका आधारमा जीवहरूको जोडा बनाउनुभयो ?

(इ) तपाइँले बनाएका जोडा जीवबिच पाइने असमान गुणहरू के के होलान् ?

प्रकृतिमा फरक फरक प्रकारका जीव पाइन्छन् । तिनीहरूको आफ्नै प्रकारको विशेषता हुन्छ । बासस्थान, पोषण, बनोट, प्रजनन र बानी व्यहोराका आधारमा जीवका गुण फरक फरक हुन्छन् । जीवहरू एकअर्कामा फरक गुण भए तापनि तिनीहरूबिच समान विशेषता पनि पाइन्छ, जस्तै : चमेरो उड्छ र खरायो दगुर्छ तर दुवैले बच्चा जन्माउँछन् र बच्चालाई दुध चुसाएर हुर्काउँछन् । तसर्थ चमेरो र खरायोलाई एउटा समूहमा राख्न सकिन्छ । यसरी जीवहरूको वैज्ञानिक अध्ययन अनुसन्धान गर्न समान प्रकृति र विशेषताका आधारमा सजीवलाई विभिन्न समूहमा राखिएको छ । जीवको समान र असमान गुणका आधारमा क्रमबद्ध रूपमा विभिन्न समूहमा विभाजन गरिने प्रक्रियालाई जीवहरूको वर्गीकरण भनिन्छ । जीवहरूको वर्गीकरणले विभिन्न सजीवबिचको प्राकृतिक सम्बन्ध व्याख्यासहित तुलनात्मक अध्ययन गर्न सजिलो हुन्छ । जीवहरूको वर्गीकरण गर्न विभिन्न प्रकारका प्रणाली प्रचलनमा आएका छन् । यिनीमध्ये दुई जगत् वर्गीकरण प्रणाली र पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणाली प्रमुख हुन् :



सजीवको वर्गीकरण चार्ट

3.3.1. दुई जगत् वर्गीकरण प्रणाली (Two kingdom system of classification)

दुई जगत् वर्गीकरण प्रणालीका प्रणेता क्यारोलस लिनियस (Carolus Linnaeus) हुन् । उनले सन् 1735 मा यो प्रणाली विकास गरेका हुन् । जीवहरूको प्रकृति र विशेषताका आधारमा सम्पूर्ण सजीवलाई दुई प्रमुख जगत्मा विभाजन गरी वर्गीकरण गर्ने प्रणालीलाई दुई जगत् प्रणाली भनिन्छ । यसअन्तर्गत सजीवलाई जन्तु जगत् (animal kingdom) र वनस्पति जगत् (plant kingdom) गरेर दुई भागमा वर्गीकरण गरिएको छ ।

दुई जगत् प्रणालीका आधार

यो प्रणालीको प्रमुख आधार जीवहरूमा हुने पोषण, चाल, वृद्धि विकास र प्रजनन हो । साधारणतया परपोषक, हिडडुल गर्न सक्ने, जीवन चक्रको निश्चित अवधिसम्म मात्र शारीरिक वृद्धि विकास हुने र फरक प्रकारको प्रजनन हुने सजीवहरूलाई जन्तु जगतमा राखिएको छ । त्यसरी नै स्वपोषक, प्रत्यक्ष चाल नभएका, जीवन भरि नै वृद्धि विकास हुने सजीवलाई वनस्पति जगत्मा राखिएको छ ।

दुई जगत् प्रणालीका विशेषता

1. सम्पूर्ण सजीवलाई प्रस्ट रूपमा जनावर र वनस्पतिमा छुट्याइएको छ ।
2. यो सवैभन्दा पहिलो वर्गीकरण प्रणाली हो ।
3. यो सजिलो छ र साधारण गुणका आधारमा जनावर र वनस्पति छुट्याउन सकिन्छ ।

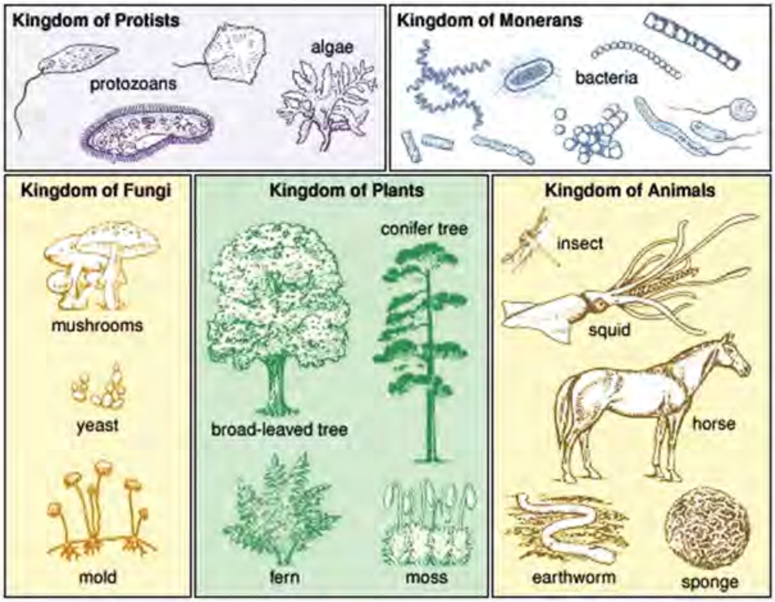
दुई जगत् प्रणालीका कमजोरीहरू

1. प्रकाश संश्लेषण गर्न सक्ने र नसक्ने सजीवलाई एकै शाखामा राखिएको छ, जस्तै : एल्गी र फञ्जाइ ।
2. प्रोक्यारियोटिक कोष भएका ब्याक्टेरिया र युक्यारियोटिक कोष भएका मकै जस्ता वनस्पतिलाई एकै जगत्मा राखिएको छ ।
3. एककोषीय र बहुकोषीय सजीवलाई छुट्याइएको छैन ।
4. यो प्रणालीले लाइकेन्स (Lichens) जस्ता सजीवलाई समेट्न सकेको छैन ।

पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणाली (Five kingdom system of classification)

दुई जगत् प्रणालीका कमीकमजोरीलाई सुधार्दै 234 वर्षपछि सन् 1969 मा आर.एच.विटाकरले R.H.Whittaker) यो प्रणाली विकास गरेका हुन् । गुण र प्रकृतिका आधारमा सजीवलाई पाँच समूहमा विभाजन गरिएको वर्गीकरण प्रणाली नै पाँच जगत् प्रणाली हो । यसमा सजीवलाई मोनेरा (Monera), प्रोटिस्टा (Protista), फञ्जाई वा माइकोटा

(Fungi or Mycota), प्लान्टी (Plantae) र एनिमेलिया (Animalia) गरी पाँच जगत्मा राखिएको छ ।



चित्र 3.22 पाँच जगत् प्रणालीमा पर्ने जीवहरू

पाँच जगत् प्रणालीका आधार

पाँच जगत प्रणालीमा सजीवलाई वर्गीकरण गर्दा मुख्य रूपमा कोषको प्रकार (प्रोक्यारियोटिक र युक्यारियोटिक), शारीरिक बनोट (एककोषीय र बहुकोषीय), पोषण विधि (स्वपोषक र परपोषक), पारिस्थितिक पद्धतिमा भूमिका (उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक) र क्रम विकास (अविकसितदेखि विकसित क्रम) लाई आधार मानिएको छ । यसअनुसार प्रोक्यारियोट्सलाई मोनेरा, एककोषीय युक्यारियोट्सलाई प्रोटिस्टा, बहुकोषीय युक्यारियोट्स विच्छेदकलाई फन्जाई, बहुकोषीय युक्यारियोटस् उत्पादकलाई प्लान्टी र बहुकोषीय युक्यारियोटस् उपभोक्तालाई एनिमलियामा राखिएको छ ।

पाँच जगत् प्रणालीका विशेषता

1. एककोषीय र बहुकोषीय जीवलाई भिन्नाभिन्नै जगत्मा राखिएको छ ।
2. प्रोक्यारियोट्स र युक्यारीयोट्सलाई छुट्याइएको छ । स्वपोषक र परपोषक सजीवलाई प्लान्टी, एनिमलिया र फन्जाइ जगतमा बाँडिएको छ ।
3. उत्पादकलाई प्लान्टी, उपभोक्तालाई एनिमलिया र विच्छेदकलाई फन्जाइ जगत्मा राखिएको छ । यो प्रणालीमा सजीवलाई क्रम विकासका आधारमा अविकसितदेखि विकसितका क्रममा राखिएको छ ।

क्रियाकलाप 3.7

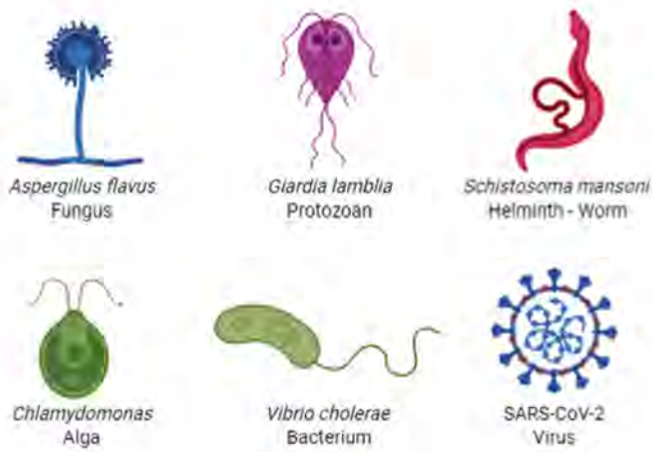
आफ्नो घर वा विद्यालय वरपर भएका 20 ओटा सजीवका फोटा वा वास्तविक जीव सङ्कलन गर्नुहोस् । सङ्कलन गरिएका सजीवको नाम तलको तालिकामा भर्नुहोस् र तिनीहरूको वर्गीकरण सम्बन्धमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस :

Two kingdom system		**Five kingdom system**				
Plant	Animal	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia

3.4 सूक्ष्म जीवहरू (Microorganism)

क्रियाकलाप 3.8

एउटा अन्डा लिनुहोस् । अन्डाको एकापट्टि अलिकति फुटाउनुहोस् र त्यसलाई बिकरमा राखी केही दिन छोडिदिनुहोस् । केही दिनपछि अन्डामा के परिवर्तन भयो, अवलोकन गर्नुहोस् । उक्त परिवर्तन किन भयो होला ? कक्षामा साथीसँग छलफल गर्नुहोस् र निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।



चित्र 3.23

हाम्रा वरपर धेरै प्रकारका जीव रहेका हुन्छन् । केही जीव अत्यन्त साना र आँखाले देख्न नसकिने हुन्छन् । यिनीहरू हावा, पानी, माटो आदिमा पाइन्छन् । नाङ्गो आँखाले देख्न नसकिने अत्यन्त साना जीवलाई सूक्ष्म जीव भनिन्छ । यस्ता जीवले दैनिक जीवनमा प्रभाव पारिरहेका हुन्छन् , जस्तै : माथिको क्रियाकलापमा अण्डा सूक्ष्म जीवले गर्दा नै कुहिएको र गन्ध आएको हो । ब्याक्टेरिया, केही फन्जाइ (यिस्ट, स्लाइममोल्ड), केही एल्गी (क्लामाइडोमोनस, क्लोरेला) र प्रोटोजोअन्स (अमिबा, पारामेसियम, प्लाज्मोडियम, भर्टिसेला) सूक्ष्म जीवका उदाहरण हुन् । सूक्ष्म जीव अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई माइक्रोबायोलोजी (microbiology) भनिन्छ ।

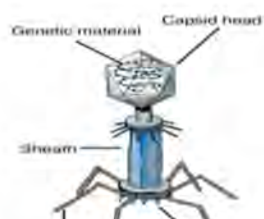
प्रयोगात्मक कार्य 3.3

प्रयोगशालामा गएर सूक्ष्मदर्शक यन्त्रद्वारा अमिबा, पारामेसियम, यिस्टलगायत सूक्ष्म जीवहरूको स्थायी स्लाइड अवलोकन गर्नुहोस् र केही विशेषतासहित प्रयोगात्मक कापीमा तिनीहरूको चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3.9

कम्प्युटर प्रयोगशालामा गएर इन्टरनेट प्रयोग गरी भाइरस, ब्याक्टेरिया, अमिबा र फन्जाइ जस्ता सूक्ष्म जीवहरूको बनोट सम्बन्धमा खोजी गर्नुहोस् र पावरप्वाइन्ट स्लाइड बनाई कक्षामा छलफलका लागि प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

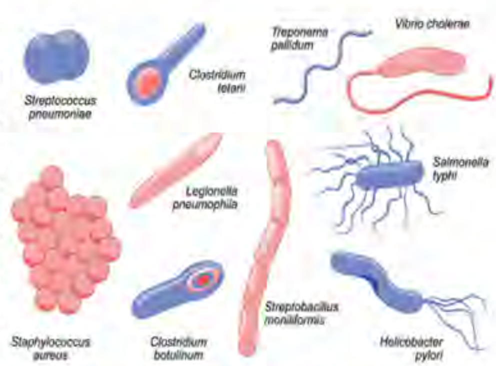
(क) भाइरस (Virus)



चित्र 3.24 ब्याक्टेरियोफेज

भाइरस एक सूक्ष्म विषाणु हो । यसमा कोष हुँदैन र केवल DNA वा RNA को त्यान्द्रालाई प्रोटिनको आवरणले ढाकेको हुन्छ। त्यसैले यसलाई जीव नभनी सूक्ष्म कण (tiny particle) भनिन्छ। भाइरसले सजीव र निर्जीव दुवैको गुण देखाउँछ। बाहिरी वातावरणमा हुँदा यो निर्जीव प्रकृतिको हुन्छ भने आश्रयदाता कोषमा प्रवेश गरेपछि सजीवले जस्तै छिटो छिटो आफ्नो सङ्ख्या वृद्धि गर्छ। यसले जैविक प्रक्रिया सञ्चालन गर्न आवश्यक सबै अवयव आश्रयदाता जीवबाट लिने हुँदा यसलाई पूर्ण परजीवी (obligatory parasite) पनि भनिन्छ । यो हावा, पानी, जमिन जताततै पाइन्छ। राइनो भाइरस, कोरोना भाइरस, टोबाको मोजाइक भाइरस, ब्याक्टेरियोफेज आदि भाइरसका उदाहरण हुन् ।

(ख) ब्याक्टेरिया (Bacteria)



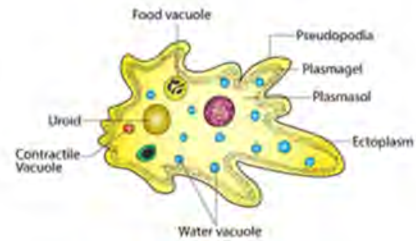
चित्र 3.25 केही ब्याक्टेरिया

ब्याक्टेरिया मोनेरा जगत्मा पर्ने सूक्ष्म जीव हुन् । यिनीहरू गोला, लाम्चा, धागो जस्ता आदि विभिन्न आकारका हुन्छन् । यिनीहरूको शरीर एउटा मात्र कोषले बनेको हुन्छ । यिनीहरू हावा, पानी, जमिनलगायत अत्यन्त तातो वा धेरै चिसो जस्ता विषम हावापानीमा समेत पाइन्छन् । यिनीहरूमा प्रोक्यारीयोटिक प्रकारको कोष पाइन्छ जसलाई क्याप्सुल नामको बलियो आवरणले ढाकेको हुन्छ। केही ब्याक्टेरियाले

फोटोसेन्थेसिस र केहीले केमोसेन्थेसिस प्रक्रियामार्फत खाना बनाउछँन भने केही परजीवी हुन्छन । Cyanobacteria, Rhizobium, Salmonella, Azotobacter, Pseudomonas आदि ब्याक्टेरियाका उदाहरण हुन् ।

(ग) अमिबा (Amoeba)

अमिबा प्रोटिस्टा जगत्मा पर्ने एक कोषीय सूक्ष्म जीव हो । यो पानी, जमिन, कुहिएका वस्तु तथा परजीवीका रूपमा पाइन्छ । यसको शारीरिक बनोट अनियमित आकारको हुन्छ । यसले सिउड़ोपोडियाको (pseudopodia) सहायताले चाल देखाउँछ । यसले एउटै कोषद्वारा पोषण, पाचन, निस्कासन, प्रजनन जस्ता जीवन प्रक्रिया सञ्चालन गर्छ । अमिबा धेरै प्रकारका हुन्छन् । Entamoeba histolytica मानिसको आन्द्रामा पाइन्छ र Amoebiasis नामको आँउ रोग लगाउँछ भने Naegleria fowleri नामक अमिबा पानीमा स्वतन्त्रपूर्वक बस्छ तर मानिसको शरीरमा प्रवेश गर्दा यसले पनि रोग लगाउँछ ।



चित्र 3.26 अमिबा

(घ) फन्जाइ (Fungi)

चित्र 3.27 फन्जाइ

ढुसी वर्गमा पर्ने जीवहरू फन्जाइ हुन् । यिनीहरू फन्जाइ वा माइकोटा जगत् (Fungi or Mycota) मा पर्छन् । यिनीहरू प्राय सडेगलेका वस्तुमा उम्रन्छन् र त्यहीबाट पोषण प्राप्त गर्छन् । त्यसैले यिनीहरूलाई मृतोपजीवी (saprophytes) पनि भनिन्छ । केही फन्जाइ परजीवी हुन्छन् र जनावर तथा वनस्पतिलाई सङ्क्रमण गरी रोग लगाउँछन् । यिनीहरूको शारीरिक बनावट मसिना कपासका त्यान्द्रा जस्ता माइसेलियम (mycelium) मिलेर बनेको हुन्छ । म्युकर, च्याउ, यिस्ट, यार्चागुम्बा, पेनिसिलियम, पक्सिनिया आदि फन्जाइका उदाहरण हुन् ।

क्रियाकलाप 3.10

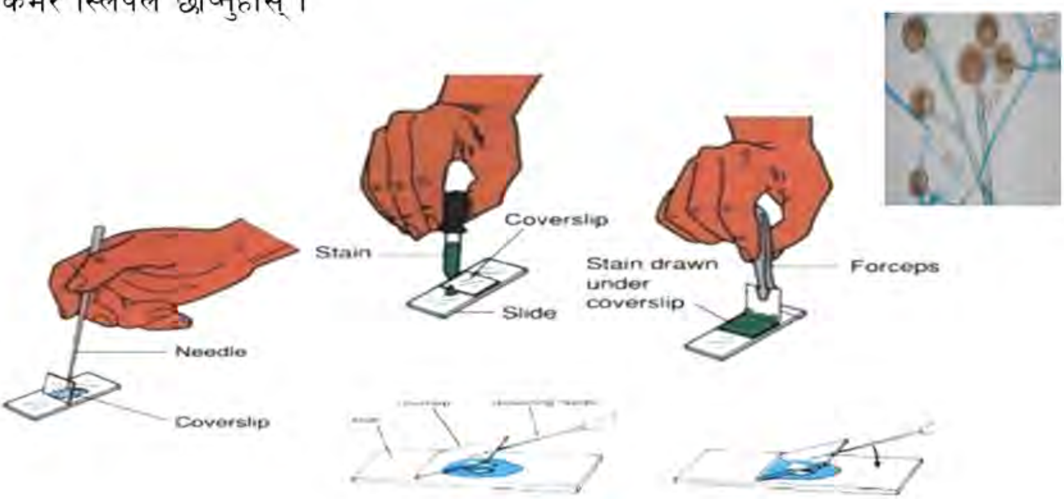
उद्देश्य : म्युकरको अस्थायी स्लाइड निर्माण गरी अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : आलु, स्लाइड, कटन ब्लु, ब्रस, कभर स्लिप, बिकर, वाच ग्लास, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

1. पाउरोटीको एउटा टुक्रा वा रोटीको टुक्रा वा अलिकति भिजाएको चिउरालाई वाच ग्लासमा राखेर केही दिन प्रयोगशालामा छोडिदिनुहोस् ।

2. स्लाइडको बिचमा एक थोपा कटन ब्लु राख्नुहोस र उम्रिएका म्युकरको माइसेलियमलाई ब्रसको सहायताले बिस्तारै कटन ब्लुमा राख्नुहोस् र हावा नछिर्ने गरी कभर स्लिपले छोप्नुहोस् ।



चित्र 3.28

अवलोकन तथा छलफल

तयार भएको अस्थायी स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् र त्यसका विशेषतासहित प्रयोगात्मक कापीमा चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

3.4.1 सूक्ष्म जीवका असरहरू (Effects of microorganism)

सकारात्मक असरहरू (Positive effects)

1. केही अमिबाले ब्याक्टेरियालाई आफ्नो पोषण बनाउने हुँदा ब्याक्टेरिया नियन्त्रण गर्न प्रयोग गरिन्छ ।

2. ब्याक्टेरिया प्रायः विच्छेदक हुन्छन् । यिनीहरूले मरेका जनावर तथा वनस्पतिको शरीरलाई कुहाएर जटिल जैविक अणुलाई साधारण अजैविक पदार्थमा रूपान्तरण गर्छन् जसले माटालाई मलिलो बनाउँछ । यस प्रक्रियामार्फत यिनीहरूले पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलन राख्छन् । Nitrosomonas, Clostridium, Nitrobactor जस्ता ब्याक्टेरिया विच्छेदक हुन् ।

3. Rhizobium ब्याक्टेरिया कोसेबालीको जरामा रहेको गाँठामा (nodule) पाइन्छ जसले वायुमण्डलमा रहेको नाइट्रोजन ग्याँसलाई नाइट्रोजन मलमा रूपान्तरण गरी माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ ।

4. Lactobacillus, Lactococcus जस्ता ब्याक्टेरिया दुधमा पाइन्छ जसले दुधलाई जमाएर दही बनाउँछ भने Streptococcus lactis ले चिज निर्माण गर्न सहयोग गर्छ ।

5. औषधी विज्ञानका उत्पादन जस्तै : इन्सुलिन, एन्टिबायोटिक्स, खोप, भिटामिन, एन्टिसेप्टिक, एन्टिसेरम आदि बनाउन ब्याक्टेरिया तथा फन्जाइ प्रयोग गरिन्छ ।

6. यिस्टले खानेकुरामा भएको कार्बोहाइड्रेट, प्रोटिन आदिलाई अम्ल तथा अल्कोहलमा रूपान्तरण गर्छ । यो प्रक्रियालाई फर्मेन्टेसन (fermentation) भनिन्छ । यसलाई डिस्टिलरी तथा बेभरेज उद्योगमा अम्ल तथा अल्कोहल उत्पादन गर्न उपयोग गरिन्छ ।

7. नेपालमा परम्परागत प्रविधिमार्फत उत्पादन गरिने रक्सी बनाउन मर्चा (yeast cake) प्रयोग गरिन्छ जसमा यिस्ट रहेको हुन्छ भने गुन्द्रुक, सिन्की, अचार, बनाउँदासमेत ब्याक्टेरियाका साथै यिस्टले भूमिका खेल्छ ।

8. ब्याक्टेरियोफेज भाइरसले ब्याक्टेरियालाई मार्ने हुँदा प्लेग, आँउ, झाडापखाला जस्ता रोग नियन्त्रणमा र ब्याक्टेरियाले गर्दा हुने जल प्रदूषण हटाउन प्रयोग गरिन्छ ।

9. भाइरसलाई वंशाणु प्रतिस्थापन, मर्मत र संश्लेषण (transfer, repair and synthesis of gene) गर्न जेनेटिक इन्जिनियरिङमा प्रयोग गरिन्छ ।

10. भाइरसले सजीव र निर्जीव दुवैको गुण देखाउने र जीव उत्पत्तिको क्रम विकासमा जीवन र पदार्थबिचको पुलका रूपमा हेरिने हुँदा वैज्ञानिक अध्ययन अनुसन्धानमा यसले महत्त्व राख्छ ।

नकारात्मक असरहरू (Negative effects)

1. धेरै प्रकारका रोगको मुख्य कारक तत्त्व सूक्ष्म जीव नै हुन्। यिनीहरूले मानिसलगायत जनावर र वनस्पति सबै प्रकारका सजीवलाई रोग लगाउँछन् । खाद्यबालीमा रोगले गर्दा उत्पादन घट्छ भने पशुपालन, पन्छीपालन, माछापालन व्यवसायमा समेत प्रतिकूल असर पर्छ। टी.बी., निमोनिया, एड्स, हैजा र हाल विश्व महामारीका रूपमा फैलिएको कोभिड 19 जस्ता रोगले मानिसको ज्यान लिन सक्छ । टोबाको मोजाइक, साधारण ब्लाइट, धान डढुवा, कालीपोके जस्ता रोगले खाद्यबाली र बोटबिरुवालाई सखाप पार्छन् । यी रोग सूक्ष्म जीवले गर्दा नै लागेका हुन् ।
2. सूक्ष्म जीवले गर्दा फलफूल तथा खानेकुरा लामो समयसम्म खुला वातावरणमा राख्दा कुहिने गर्छ। बासी, सडेगलेको वा कुहिएको फलफूल तथा खानेकुरामा सूक्ष्म जीवको असरले गर्दा विषाक्त रसायन निर्माण हुन्छ। त्यस्तो खानेकुरा सेवन गर्दा पखाला लाग्ने, वान्ता हुने, ज्वरो आउने, जल विनियोजन हुने, मुख सुख्खा हुने, टाउको दुख्ने जस्ता लक्षण देखा पर्छन् । सूक्ष्म जीवले गर्दा हुने यस्ता असरलाई खाद्य विषाक्तीकरण (food poisoning) भनिन्छ। Clostridium, Norovirus, Salmonella, Giardia, Mucor जस्ता सूक्ष्म जीवले खाद्य विषाक्तीकरण गराउँछन् ।
3. मानिसको शरीरमा निस्कने घाउ खटिरा तथा चोटपटक लागेको स्थानमा ब्याक्टेरियालगायत सूक्ष्म जीवको सङ्क्रमणले गर्दा सुन्निने तथा पाक्ने गर्छ। साधारणतया Streptococcus ब्याक्टेरियाले घाउ खटिरामा सङ्क्रमण गरी पकाउने गर्छ । सङ्क्रमणको अवस्थाअनुसार स्वास्थ्यकर्मीको सल्लाहमा घाउ खटिरा पाकेको स्थानमा डेटोल वा बेटाडिनले सफा गर्ने, पट्टी बाँध्ने र आवश्यकताअनुसार एन्टिबायोटिक्स खानुपर्छ। घाउ खटिराबाट बच्न व्यक्तिगत सरसफाइमा ध्यान दिनुपर्छ।
4. सूक्ष्म जीवहरूले भण्डारण गरिएका फलफूल, तरकारी, खाद्य पदार्थ, कृषि उत्पादनलगायतका वस्तुलाई सङ्क्रमण गरी क्षति पुऱ्याउँछन् ।
5. सूक्ष्म जीवले गर्दा फोहरमैलालगायत विसर्जन गरिएका वस्तु सडेर वातावरण प्रदूषित हुन्छ ।

3.4.2 खाद्य संरक्षणका तरिका (Methods of food preservation)

दिइएका चित्र अवलोकन गरी सोधिएका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 3.29

चित्र A गहुँ अन्न सुकाएको   चित्र B कागती नुनमा डुबाएको   चित्र C गुन्द्रुक सुकाएको

(अ) धान, गहुँको बिउ भण्डारण गर्दा किन राम्ररी सुकाएर राखिएको होला ?

(आ) कागतीको अचारमा कागतीलाई नुन र तेलमा डुबाएर किन राखिएको होला ?

(इ) गुन्द्रुकलाई किन सुकाएर राखिएको होला ? यसलाई नसुकाइ राख्दा के होला ?

दैनिक जीवनमा खाद्य पदार्थका रूपमा प्रयोग हुने फलफूल, तरकारी, माछामासु, अन्न, गेडागुडी आदिलाई विभिन्न तरिकाले लामो समयसम्म संरक्षण गरेर राख्ने गरिन्छ । यसरी संरक्षण गर्दा पोषक तत्त्व नष्ट नहुने गरी सूक्ष्म जीवबाट हुने सङ्क्रमणबाट बचाउन सकिन्छ । यसलाई खाद्य संरक्षण भनिन्छ । संरक्षित खानेकुरा लामो समयपछि पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । खाद्य संरक्षण गर्ने केही उपायलाई निम्नानुसार उल्लेख गरिएको छ ।

1. सुक्खा संरक्षण (Dry preservation)

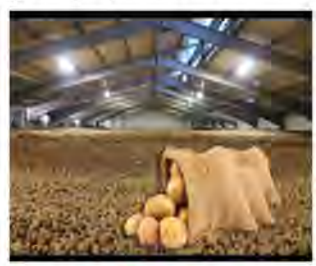
खाद्य पदार्थलाई निश्चित तापक्रम प्रयोग गरी आवश्यक मात्रामा ओस (moisture) कायम गरेर गरिने संरक्षण सुक्खा संरक्षण हो । यो सरल विधि हो जसमा खाद्य पदार्थमा निश्चित प्रतिशतमा पानीको मात्रा कायम गरिन्छ । यसो गर्दा सूक्ष्म जीवले आक्रमण गर्न सक्दैन र लामो समयसम्म कोठाको सामान्य तापक्रममा खाद्य पदार्थ सञ्चय गरेर राख्न सकिन्छ । यस विधिबाट माछामासु, फलफूल र तरकारी संरक्षण गर्न सकिन्छ । यो विधिमा खाद्यवस्तुलाई 20–300 सेल्सियस तापक्रममा मन्द घाम, ओभन वा विद्युतीय ड्रायरमा केही दिनसम्म प्रत्येक दिन केही घण्टाका दरले सुकाउनुपर्छ । राम्ररी सुकेपछि त्यसलाई सुरक्षित तरिकाले प्याकिङ गरी भण्डारण गर्नुपर्छ । नेपालमा परम्परागत रूपमा अन्न, मासुको सुकुटी, माछाका सिद्रा, फलफूलको सुकुटी, सागपातको सुकुटी, तामा, गुन्द्रुक, सिन्की, सुठो यही विधिबाट संरक्षण गरिन्छ ।

2. तरल संरक्षण (Wet preservation)

खाद्य पदार्थलाई तरल पदार्थमा डुबाएर गरिने संरक्षण तरल संरक्षण हो । यो परम्परागत विधि हो । यस विधिबाट फलफूल, मसलाजन्य तरकारी आदि संरक्षण गर्न सकिन्छ । यो विधिमा खाद्य पदार्थलाई उसिनेर वा सफा गरेर सुरक्षित बट्टामा राख्नुपर्छ र त्यसमा निश्चित गाढापन भएको खानेनुनको घोल, साइट्रिक अम्ल वा भिनेगर (vinegar), ओलिभ तेल वा तोरीको तेल राखेर हावा नछिर्ने गरी बिर्को लगाउनुपर्छ । यसो गर्दा सूक्ष्म जीव बट्टाभित्र छिर्न पाउँदैन र खाद्य पदार्थ सड्दैन । नेपालमा परम्परागत रूपमा यो विधिबाट अचारजन्य उत्पादन र संरक्षण गरिन्छ , जस्तै : कागती, खुर्सानी, अदुवा, लसुन, मेथी, मुला, तामा आदिका अचार ।

3. चिस्यान संरक्षण (Cold preservation)

खाद्य पदार्थलाई कम तापक्रममा राखेर गरिने संरक्षण चिस्यान संरक्षण हो । यो विधिबाट खानेकुरा केही समयका लागि साथै दीर्घकालीन रूपमा संरक्षण गर्न सकिन्छ जस्तै : भान्सामा फ्रिजमा खानेकुरा राख्नेदेखि लिएर आलु, गोलाभेडा आदि तरकारी र फलफूललाई चिस्यान केन्द्रमा (cold storage centre) लामो समयसम्म राख्न सकिन्छ । कम तापक्रममा सूक्ष्म जीव सक्रिय हुँदैनन् र खाद्य पदार्थ सञ्चय गर्न सकिन्छ । नेपालमा परम्परागत विधिबाट माटामुनि खाल्डो खनेर आलु, अदुवा, बेसार संरक्षण गर्ने गरिएको छ ।



चित्र 3.30 अचार र चिस्यान केन्द्रमा राखिएका आलु

परियोजना कार्य

तपाईंको समुदायमा सङ्क्रमणका रूपमा फैलिएको कोभिड -19, डेङ्गु , हैजा, टाइफाइड जस्ता सूक्ष्म जीवले लाग्ने रोग फैलिन नदिन र रोगथाम गर्न तपाईंको वडा कार्यालय, जनस्वास्थ्य कार्यालय र शिक्षकको सहयोग तथा सहभागितामा जनचेतना अभियान सञ्चालन गर्नुहोस । उक्त कार्यबाट प्राप्त जानकारीलाई चार्टपेपरमा तलको तालिकासहित प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् । विद्यालयमा अभिभावक, स्वास्थ्यकर्मी, शिक्षक र अन्य व्यक्तिको उपस्थितिमा आफ्नो प्रतिवेदन सार्वजनिक गर्नुहोस् ।

रोगको नाम	प्रभावित जनसङ्ख्या	रोगका लक्षण	रोगका सामान्य असर	रोगका गम्भीर असर	नियन्त्रणका कार्यक्रम	जनचेतना क्रियाकलाप

शब्दावली

केमोसिन्थेसिस : प्रकाशको अनुपस्थितिमा विभिन्न रसायनका सहायताले ब्याक्टेरियाले आफ्नो खाना बनाउने विधि

उपापचायन (metabolism) : कोषमा हुने जीवरासायानिक प्रतिक्रिया

अभ्यास

1. **तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :**

(क) दुई जगत् प्रणालीका प्रणेता को हुन् ?

(अ) Whittaker (आ) Haeckel (इ) Linnaeus (ई) Aristotle

(ख) पाँच जगत् प्रणालीअनुसार प्रोटोजोअन्स कुन जगत्मा पर्छ ?

(अ) Monera (आ) Protista (इ) Mycota (ई) Animalia

(ग) ब्याक्टेरियालाई किन विच्छेदक भनिन्छ ?

(अ) यसले रोग लगाउँछ ।

(आ) यसले घाउ खटिरा पकाउँछ ।

(इ) यो विषम हावापानीमा पाइन्छ ।

(ई) यसले सजीवको मृत शरीर कुहाएर साधारण पदार्थमा परिवर्तन गर्छ ।

(घ) COVID–19 रोग लगाउने भाइरसको नाम के हो ?

(अ) SARS–CoV–1 (आ) SARS–CoV–2

(इ) Corona virus (ई) Flu virus

(ङ) खाद्य संरक्षण गर्दा मुख्य रूपमा के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?

(अ) सूक्ष्म जीवको असरबाट बचाउने (आ) खानेकुरा सड्न नदिने

(इ) आवश्यक मात्रामा सुकाउने (ई) पर्याप्त चिसो बनाउने

(च) दिइएका मध्ये पाँच जगत् प्रणालीको विशेषता कुन हो ?

(अ) क्रम विकासका आधारमा वर्गीकरण गरिएको

(आ) पोषण र जीवन चक्रका आधारमा वर्गीकरण गरिएको

(इ) हरित कण र वृद्धि विकासका आधारमा वर्गीकरण गरिएको

(ई) हिँडडुल गर्ने/नगर्ने आधारमा वर्गीकरण गरिएको

(छ) भर्खरै निकालिएको आलो गुन्द्रुकलाई बिग्रिन नदिन र लामो समयसम्म भण्डारण गरेर राख्न के गर्नुपर्छ ?

(अ) घाममा धेरै सुकाउनुपर्छ ।

(आ) छायामा सुकाउनुपर्छ ।

(इ) निश्चित प्रतिशत ओस कायम हुने गरी सुकाउनुपर्छ ।

(ई) बट्टामा राम्ररी राख्नुपर्छ ।

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) ब्याक्टेरिया र भाइरस (आ) दुई जगत् प्रणाली र पाँच जगत् प्रणाली

3. कारण दिनुहोस् :

(क) भाइरसलाई सूक्ष्म कण भनिन्छ तर जीव भनिँदैन ।

(ख) सडेगलेका खानेकुरा खानु हुँदैन ।

(ग) पाँच जगत् प्रणालीले प्रायः सबै सजीवलाई उपयुक्त स्थान दिएको छ ।

(घ) सुकाएर राख्दा फलफूल लामो समयसम्म बिग्रिँदैन ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) सूक्ष्म जीव भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) खाद्य संरक्षणका विधि के के हुन् ? कुनै एक विधिको व्याख्या गर्दै खाद्य संरक्षणको महत्त्व लेख्नुहोस् ।

(ग) खाद्य विषाक्तीकरण भनेको के हो ? यसका कारक तत्त्व र यसबाट बच्ने उपाय लेख्नुहोस् ।

(घ) दुई जगत् प्रणालीभन्दा पाँच जगत् प्रणालीलाई किन विकसित वर्गीकरण प्रणाली मानिन्छ, वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) सूक्ष्म जीवले गर्दा मानिसमा लाग्ने रोगको सूची बनाउनुहोस् ।

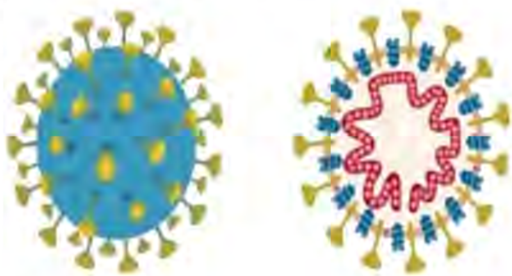
(च) वर्गीकरण भनेको के हो ? वर्गीकरणले कसरी जीवका गुण अध्ययन गर्न सजिलो बनाएको छ ?

(छ) सूक्ष्म जीवबाट हुने कुनै चारओटा फाइदा लेख्नुहोस् ।

(ज) दुई जगत् प्रणालीका विशेषता र त्रुटि उल्लेख गर्नुहोस् ।

(झ) पाँच जगत् प्रणालीका आधार र विशेषता उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ञ) दिइएका चित्र अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :



(अ) यसको नाम के हो ?

(आ) यसले गर्दा लाग्ने रोगको नाम लेखी उक्त रोग लाग्नबाट बच्ने दुई उपाय लेख्नुहोस् ।

(ट) दुई जगत् वर्गीकरण प्रणालीले प्रोक्यारियोटस् र युक्यारियोट्सलाई उचित स्थान दिएको छैन, यसलाई पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीले कसरी सुधार गरेको छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ठ) अमिबाले कसरी मानवलाई फाइदा पुऱ्याइरहेको हुन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ड) घरमा बनाएको र बट्टामा राखिएको अचारमा कहिलेकाहीँ ढुसी पर्छ, यसो किन भएको हो, यसबाट अचारलाई सुरक्षित राख्न के गर्नुपर्छ ?

4 जैविक विविधता र वातावरण

(Biodiversity and Environment)

तलका चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 4.1

प्रश्नहरू

(अ) माथि देखाइएको पहिलो चित्रमा गैँडालाई उपयुक्त हुने किसिमको वातावरण छ की छैन ? यदि छ भने किन छ ? कारण दिनुहोस् र छैन भने कस्तो वातावरण उपयुक्त होला ?

(आ) चित्रमा बनजङ्गलबाट घाँस काटेर ल्याउदै गरेको देखाइएको छ, वनजङ्गलबाट अत्यधिक घाँस दाउरा काट्दा वातावरणमा कस्तो असर पर्छ ?

(इ) चित्रमा कुन प्रणालीबाट खेती गरिएको छ ? उक्त चित्रमा देखाए जस्तो तरिकाले खेती गर्दा हुने फाइदा के के होलान् ?

(ई) चित्रमा के कारणले बाटो भत्किएको होला ? यसको दिगो समाधानका उपाय के के हुन सक्छन् ?

विश्वमा धेरै प्रकारका जनावर तथा वनस्पति पाइन्छन् । हरेक जनावर तथा वनस्पतिको आफ्नै विशेषता हुने गर्छन् र यिनीहरू एकअर्कामा फरक तर अन्तरसम्बन्धित हुन्छन् । शारीरिक बनोट, बासस्थान तथा जीवन प्रक्रियामा हुने फरकपनले सजीवको प्राकृतिक विविधताको प्रतिनिधित्व गर्छ । सजीवले प्राकृतिक सम्पदा तथा वातावरणबाट आफ्नो आवश्यकता पूरा गरिरहेका हुन्छन् । मानिसलगायत सजीवले वातावरणबाट प्राप्त गर्ने विविध पक्ष पारिस्थितिक पद्धतिबाट प्राप्त हुने सेवा हुन् । जस्तै : मानिसले वनजङ्गलबाट घाँस, दाउरा, स्याउला, फलफूल, काठ, खानेकुरा, पानीको स्रोत तथा प्राण वायु अक्सिजन

प्राप्त गरिरहेको हुन्छ । आफ्नो आवश्यकता पूरा गर्न प्राकृतिक स्रोतको अत्यधिक दोहन गर्दा स्रोतको विनाश हुन्छ र त्यसको दिगोपनमा असर पर्छ । तसर्थ जैविक वातावरण तथा प्राकृतिक स्रोतको समुचित प्रयोग र संरक्षणमार्फत विकास निर्माण गर्दा आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक तथा प्राकृतिक दिगोपन कायम हुन्छ र वातावरण सन्तुलित हुन्छ ।

4.1 जैविक विविधता (Biodiversity)

चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 4.2 विभिन्न प्रकारका सजीव प्रजातिहरू

(अ) के चित्रमा देखाइएका बाँदरका गुण समान छन् कि छैनन् ? यदि छैनन् भने किन होला ?

(आ) के यी सबै प्रकारका बादर एकै स्थानमा पाइन्छन् ?

(इ) गैँडा, बाँदर, बाघ र हरिणका कुन कुन गुण समान र कुन कुन गुण फरक हुन्छन् ?

(ई) सजीवमा हुने फरक विशेषताले के जनाउँछ ?

पृथ्वीमा विविध प्रकृति, गुण, बानी बेहोरा (habit) र बासस्थान (habitat) भएका सजीव पाइन्छन् । विभिन्न प्रजातिबिच फरक फरक विशेषता हुन्छन् । यी सजीवबिच हुने फरकपना नै जैविक विविधता हो । पानीमा पाइने, पानी कम हुने मरुभूमिमा पाइने, चिसो स्थानमा पाइनेदेखि लिएर हावामा उड्नेसम्मका सजीवको शारीरिक बनोट तथा जैविक गुण फरक हुने गर्छन् । एकै प्रजातिका जनावर तथा वनस्पतिमा पनि फरक विशेषता रहेका हुन्छन्,जस्तैः बारीमा लगाइएका मकैका बोटको उचाइ, पात, घोगा, फूल आदि समान हुँदैनन् । तिनीहरूमा केही न केही फरकपन पाइन्छ । प्रकृतिमा सजीवका प्रजाति शारीरिक बनोट, जातिगत प्रकृति, पोषण, विशेषता, बासस्थानका आधारमा फरक फरक अस्तित्वमा रहनु नै जैविक विविधता हो । जैविक विविधताले प्रकृतिमा प्रजातिको धनीपन (species richness) जनाउँछ । सन् 1992 मा ब्राजिलको रियो दी जेनेरियोमा भएको

विश्व पृथ्वी सम्मेलनले तय गरेअनुसार कुनै निश्चित प्राकृतिक क्षेत्रभित्र रहेका सजीवको समान प्रजाति, अन्तरप्रजाति र पारिस्थितिक पद्धतिजन्य फरकपनलाई जैविक विविधता भनिन्छ । पृथ्वीमा ३० लाखसम्म सजीवका प्रजाति रहेको अनुमान गरिएको छ भने करिब १५ लाख जति प्रजाति पत्ता लागिसकेका छन् ।

जैविक विविधतासम्बन्धी महासन्धि (Convention on Biological Diversity-CBD) अनुसार जमिन तथा जलीय वातावरणमा रहने जीवित वस्तुबिचको फरकपनालाई जैविक विविधता भनिन्छ ।

क्रियाकलाप 4.1

उद्देश्य : चउरको जैविक विविधता अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : मेजरिङ टेप, किला, धागो वा डोरी, प्लास्टिकको थैलो, कैँची

विधि

1. विद्यालयको चउरमा मेजरिङ टेपले एक मिटरको वर्गाकार क्षेत्र बनाउनुहोस् र त्यसको चारै सुरमा किला गाड्नुहोस् ।
2. किलाको वरिपरि धागो वा डोरी लगाई वर्गाकार क्षेत्र निश्चित गर्नुहोस् ।

चित्र 4.3 क्वाड्रेट स्याम्प्लिङ (Quadrat sampling)

3. यसरी चउरमा वर्गाकर क्वाड्रेट स्याम्प्लिङ (Quadrat sampling) तयार भयो ।

अवलोकन तथा छलफल

वर्गाकार क्वाड्रेट स्याम्प्लिङ (Quadrat sampling) भित्र रहेका वनस्पति र जनावर सङ्कलन गरी छुट्टाछुट्टै प्लास्टिकको थैलामा राख्नुहोस् र तलको तालिकासहित प्रतिवेदन बनाई छलफल गर्दै प्रयोगात्मक कापीमा लेखेर शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

वनस्पति		जनावर		सबैभन्दा बढी पाइएको सजीव
नाम	सङ्ख्या	नाम	सङ्ख्या	
दुबो	12	फट्याङ्ग्रा	4	
....	....	....	....	
....	....	....	....	

जैविक विविधताका प्रकार (Types of biodiversity)

सजीव वस्तुअन्तर्गत वनस्पति र जीवजन्तु पर्छन् । त्यसैले जैविक विविधताभित्र वनस्पति विविधता (Floral diversity) र जनावर विविधता (Faunal diversity) पर्छन् । कुनै निश्चित क्षेत्रमा उपलब्ध भएका विभिन्न वनस्पतिको विविधता वनस्पति विविधता हो भने निश्चित प्राकृतिक क्षेत्रमा भएका जीव जनावरको विविधता जीव विविधता हो, जस्तै : एउटा पोखरीमा भएका सम्पूर्ण बिरुवा वनस्पति विविधता हुन् र त्यँहा भएका जनावरले जन्तु विविधता जनाउँछन् । प्रकृतिजन्य फरक अस्तित्वका आधारमा जैविक विविधतालाई तीन प्रकारमा विभाजन गरिएको छ ।

(क) अनुवांशिक विविधता (genetic diversity)

(ख) प्रजातिगत विविधता (species diversity)

(ग) पारिस्थितिक विविधता (ecosystem diversity)

(क) अनुवांशिक विविधता (Genetic diversity)

अनुवांशिक विविधताले कुनै प्रजातिभित्र या प्रजाति प्रजातिविचको अनुवांशिक फरकपनालाई बुझाउँछ । प्रजाति प्रजातिबिचमा निकै फरकपना पाइएता पनि कुनै एक प्रजातिविचमै पनि अझ बढी फरकपना पाइन्छ । मानिसमा जिनमा भएको फरकपनले कपालको रङमा विविधता भएको पाइन्छ । वंशाणु वनोटमा हुने परिवर्तनले प्रजातिका सदस्यको गुण फरक हुन् जान्छ, जस्तै : सबै मानिस Homo sapiens हुन् तर काला जाति, गोरा जाति र गहुँगोरा जातिबिच गुणमा विविधता पाइन्छ ।

(ख) प्रजातिगत विविधता (Species diversity)

कुनै प्राकृतिक समुदायमा रहेका प्रजातिको उपलब्ध सङ्ख्यालाई प्रजातिगत विविधता (species diversity) भनिन्छ । यसले कुनै क्षेत्रमा रहेका विभिन्न प्रजातिको गणनालाई जनाउँछ । जस्तै : सबै भ्यागुता Rana जातिअन्तर्गत पर्छन् तर यिनीहरूका 10 भन्दा बढी प्रजाति छन् र एकअर्कामा फरक विशेषता छन् ।

(ग) पारिस्थितिक विविधता (Ecosystem diversity)

प्रत्येक पारिस्थितिक पद्धतिमा आफ्नै विशिष्ट विशेषतासहित जनावर तथा वनस्पति रहेका हुन्छन् । कुनै प्राकृतिक क्षेत्रभित्र रहेका पारिस्थितिक पद्धतिमा उपलब्ध जनावर तथा वनस्पतिको फरक विशेषतासहितको सङ्ख्यालाई पारिस्थितिकीय विविधता (ecosystem diversity) भनिन्छ, जस्तै : खोला किनारमा पानीमा पाइने जनावर

तथा वनस्पति र जमिनमा पाइने जनावर तथा वनस्पतिबिच अन्तरक्रिया भइरहन्छ तर यिनीहरू एकअर्कामा भिन्न गुण भएका हुन्छन् । यिनीहरूमा कोही उत्पादक, कोही उपभोक्ता र कोही विच्छेदक हुन्छन् ।

जैविक विविधताको महत्त्व (Importance of biodiversity)

धेरै प्रजाति भएको प्राकृतिक क्षेत्रमा वातावरण स्थिर र दिगो हुन्छ । सन्तुलित वातावरणमा सजीव एकअर्कामा बढी स्वतन्त्र तथा आत्मनिर्भर हुन्छन् र एकअर्काबाट सजिलै आफ्नो आवश्यकता पूरा गर्छन् । वासस्थान, पोषण, प्रजनन जस्ता जैविक आवश्यकता प्रजातिगत धनीपन (species richness) भएको क्षेत्रमा सजिलै उपलब्ध हुन्छ । यसले जैविक विविधताको महत्त्वलाई दर्शाउँछ ।

(क) जैविक विविधताले खाद्य सुरक्षा, पोषण र जीवन निर्वाहलाई (livelihood) सुनिश्चित गर्छ ।

(ख) जैविक विविधताले प्राकृतिक सन्तुलन कायम गर्न सहयोग गर्छ र पारिस्थितिक पद्धतिको उत्पादकत्व बढाउँछ ।

(ग) जैविक विविधताले जैविक संसाधनको (biological resources) दिगो प्रयोगलाई सहयोग गर्छ ।

(घ) जैविक विविधताले वातावरण संरक्षण र दिगो विकासमा सहयोग गर्छ ।

(ङ) जैविक विविधताले पर्यावरणीय पर्यटन (ecotourism) प्रवर्धन गर्छ ।

(च) जैविक विविधताले जलवायु परिवर्तनको असरबाट पर्ने प्रभावमा अनुकूलन (adaptation) हुन सहयोग गर्छ ।

नेपालमा जैविक विविधताको वर्तमान स्थिति (Present status of biodiversity in Nepal)

जैविक विविधताको दृष्टिबाट नेपालले विश्वको कुल भूभागको 0.1% भाग क्षेत्रफल मात्र ओगटेको छ । तर विभिन्न प्रकारका हावापानी, उचाइमा विविधता, धरातलीय स्वरूप र भौगोलिक विषमताले गर्दा नेपालमा धेरै प्रकारका जनावर, वनस्पति र सूक्ष्म जीव पाइन्छन् । जैविक विविधताको दृष्टिकोणले नेपाल विश्वको 27 औँ स्थान, एसियाको 10 औँ स्थान र दक्षिण एसियाको दोस्रो स्थानमा पर्छ । विश्वमा पाइने सजीवमध्ये नेपालमा 3.2 % वनस्पति र 1.1 % जनावर पाइन्छन् । नेपालमा 118 प्रकारका पारिस्थितिकीय प्रणाली र 15 भन्दा बढी प्रकारका जङ्गल पाइन्छन् । नेपालमा केही विशिष्ट र दुर्लभ

प्रकारका जनावर तथा वनस्पति पनि पाइन्छन् । मध्य पहाडी क्षेत्रमा पाइने काँडेभ्याकुर (Turdoides nipalensis) नेपालमा मात्र पाइने चरा हो भने तराईमा पाइने पाटेबाघ (Bengal tiger), एक सिङ्गे गैँडा (One horne rhino) र हिमाली क्षेत्रमा पाइने जङ्गली चौरी (Himalayan wild yak) नेपालका दुर्लभ जनावर हुन् । नेपालमा गुँरासका 32 प्रजाति पाइनु र जुम्ला तथा आसपासका 3050 मिटरका उचाइमा खेती हुने जुम्लाको मार्सी धान विश्वकै सबैभन्दा अग्लो स्थानमा हुने रैथाने धानको प्रजाति नेपालमा पाइनु जैविक विविधताको आधारमा महत्त्वपूर्ण मानिन्छ ।

तालिका : 4.1 नेपालमा पाइने केही वनस्पति प्रजाति

वनस्पति समूह	विश्वमा पाइने	नेपालमा पाइने	नेपालको प्रतिशत
लाइकेन्स	17,000 भन्दा बढी	850	5
अल्गी	56,579	1,001	1.76
फन्जाइ	98,998	2,467	2.45
ब्रायोफाइट्स	16,236	1,213	7.47
टेरिडोफाइट्स	12,000	580	4.83
जिम्नोस्पर्म	1,021	41	4
एन्जियोस्पर्म	369,400	6,973	1.87

तालिका : 4.2 नेपालमा पाइने केही जनावर प्रजाति

जनावर समूह	विश्वमा पाइने	नेपालमा पाइने	नेपालको प्रतिशत
स्तनधारी	4,765 भन्दा बढी	185	3.96
चरा	9,799	886	8.90
रेप्टाइल	7,870 भन्दा बढी	78	0.99
एम्फिबिया	4,780 भन्दा बढी	118	2.47
माछा	10,000	187	1.87
पुतली	17,500	651	3.27
माकुरा	39,490	175	0.44

पाटेबाघ, काँडेभ्याकुर, हिमाली गुराँस, चुरिया सालको जङ्गल
चित्र 4.4

क्रियाकलाप 4.2

विद्यालयबाट नजिकको जैविक विविधतायुक्त स्थानको भ्रमण गर्नुहोस् । अध्ययन र अवलोकन गरेका जनावर तथा वनस्पतिको सूची बनाउनुहोस् र तलको आधारमा क्षेत्र भ्रमण प्रतिवेदन बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

क्षेत्र भ्रमण प्रतिवेदन ढाँचा : उद्देश्य, आवश्यक सामग्री, स्थान परिचय, अवलोकन, छलफल र निष्कर्ष

चित्र 4.5 चरिचरण (Grazing)

जैविक विविधता ह्रासका कारण (Causes of biodiversity degradation)

चित्रको अवलोकन गर्नुहोस् र तलका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

(अ) वनजङ्गलमा अत्यधिक चरिचरण गर्दा वन्यजन्तु र वनस्पतिलाई कस्तो असर पर्ला ?

प्राकृतिक विपत् र मानवीय गतिविधिले गर्दा विश्वको जैविक विविधता नस्ट हुँदै गइरहेको छ। सहरीकरण, औद्योगिकीकरण, खानी उत्खनन तथा कृषि क्षेत्रमा हुने गतिविधिले गर्दा वनविनाश, भूक्षय र मरुभूमीकरण हुँदै गएको छ भने जलवायु परिवर्तनको प्रत्यक्ष असर वन्यजन्तुमाथि परिरहेको छ । यसले गर्दा विश्वका धेरै जीव लोप हुँदै गएका र केही लोप भइसकेका छन्, जस्तै : नेपालमा पाइने हिउँ चितुवा (Snow leopard) लोपोन्मुख अवस्थामा छ भने पुड्के बँदेल (Pigmy hug) लोप भइसकेको अवस्था छ। विभिन्न गतिविधिले गर्दा वन्यजन्तु तथा वनस्पतिको जीवन चक्रमा असर परी सङ्ख्या घट्दै जानु नै जैविक विविधताको ह्रास हो । जैविक विविधताको ह्रास मुख्य रूपमा निम्नलिखित कारणले हुन्छ :

(क) प्राकृतिक वन क्षेत्रमा अत्यधिक चरिचरणले गर्दा बोटबिरुवा मासिने, फल र बिउ नस्ट हुने, नयाँ बिरुवा उत्पादन कम हुने र बिस्तारै वन मासिँदै जान्छ ।

(ख) औद्योगीकरणले गर्दा प्रदूषण बढ्छ र जैविक विविधतामा प्रतिकूल असर पर्छ ।

(ग) खानी उत्खनन गर्दा पहिरो जाने र ध्वनि प्रदूषण हुने गर्छ जसले त्यस क्षेत्रको जनावर तथा वनस्पति नष्ट हुन्छ ।

(घ) वन क्षेत्रमा अव्यवस्थित रूपमा सडक, पुल, बाँधलगायत पूर्वाधार निर्माण गर्दा जीवजन्तुको बासस्थान बिग्रन्छ ।

(ङ) इन्धनका लागि घाँस दाउरामा बढी निर्भर हुँदा वनविनाश हुन्छ र जलाधारमा नकारात्मक असर पर्न सक्छ ।

(च) जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै वन क्षेत्रमा फडानी गरी खेतीपाती गर्ने प्रचलन बढ्दो रूपमा हुँदा रुख बिरुवा नस्ट हुन्छन् नेपालमा खोरिया खेती गर्ने चलन यसको उदाहरण हो ।

(छ) वनमा डढेलो लाग्दा धेरै वनस्पति र जङ्गली जनावरको मृत्यु हुन्छ ।

(ज) बाढी पहिराले गर्दा धेरै जनावर तथा वनस्पति नष्ट हुन्छन् ।

(झ) जलवायु परिवर्तनले गर्दा पृथ्वीको तापक्रम बढ्दै गएको र यसको प्रत्यक्ष असर जैविक विविधतामा परेको छ ।

(ञ) वन्यजन्तुको चोरी सिकारी र अवैध व्यापारले गर्दा यिनीहरूको सङ्ख्या घट्दै गइरहेको छ ।

(ट) कतिपय मिचाहा बिरुवा र जनावरका कारण अन्य जीवहरूको बासस्थानमा असर पर्छ । जस्तै नेपालमा वनमारा र जलकुम्भीले गर्दा वन तथा जलाधार क्षेत्रमा अरु बिरुवा हुर्कन गाह्रो भएको पाइन्छ ।

(ठ) नदीनालाबाट ढुङ्गा, गिटी र बालुवाको अनियन्त्रित उत्खनन् गर्दा वनजङ्गलको विनास पनि हुने भएकाले जैविक विविधतामा प्रत्यक्ष असर पुग्न जान्छ ।

जैविक विविधता संरक्षण (Biodiversity conservation)

पृथ्वीका वनस्पति र जनावरको संरक्षण नै जैविक विविधताको संरक्षण हो । जैविक विविधताको संरक्षणले दिगो वातावरण सन्तुलन कायम हुन्छ । कुनै एक क्षेत्रमा वन्यजन्तु वा वनस्पतिको सङ्ख्या घट्दा त्यसले समग्र पारिस्थितिक पद्धतिलाई असर पार्छ । त्यसैले जैविक विविधताको संरक्षण गर्नुपर्छ । जैविक विविधता दुई प्रक्रियाले संरक्षण गरिन्छ ।

तालिका 4.3 जैविक विविधता संरक्षणका प्रक्रिया

जैविक विविधता संरक्षण	
स्वस्थानीय संरक्षण	**परस्थानीय संरक्षण**
राष्ट्रिय निकुञ्ज	वनस्पति उद्यान
सिकार आरक्ष	चिडियाखाना
प्राकृतिक क्षेत्र संरक्षण	नर्सरी बगैँचा
वन्यजन्तु आरक्ष	सफारी पार्क
संरक्षण क्षेत्र	एक्वारियम
	बिउ बैङ्क, वंशाणु बैङ्क, भ्रुण बैङ्क, शुक्राणु बैङ्क आदि

स्वस्थानीय संरक्षण (In-situ conservation)

जनावर तथा वनस्पतिलाई तिनीहरूको प्राकृतिक बासथानमै राखेर गरिने संरक्षणलाई स्वस्थानीय संरक्षण भनिन्छ । यो विधिबाट साधारण, सङ्कटापन्न तथा लोपोन्मुख सबै जीवलाई संरक्षण गर्न सकिन्छ । यसमा ठुलो प्राकृतिक क्षेत्रमा वन्यजन्तु रहने हुँदा जैविक अन्तरक्रियामार्फत प्राकृतिक वातावरणमा आफ्नै रहनसहनमा रहन्छन् । तर यसमा चोरी सिकारी, डढेलो र वन्यजन्तुमा लाग्ने रोग नियन्त्रण गर्न गाह्रो पर्छ । यसअन्तर्गत राष्ट्रिय निकुञ्ज, प्राकृतिक क्षेत्र संरक्षण, वन्यजन्तु आरक्ष र संरक्षण क्षेत्र पर्छन् । नेपालमा 12 ओटा राष्ट्रिय निकुञ्ज, एउटा वन्यजन्तु आरक्ष, एउटा शिकार आरक्ष र 6 ओटा संरक्षण क्षेत्र छन् ।

तालिका 4.4 स्वस्थानीय संरक्षणका क्षेत्रहरू

राष्ट्रिय निकुञ्ज	वन्यजन्तु आरक्ष	सिकार आरक्ष	संरक्षण क्षेत्र
चितवन, सगरमाथा	कोशी टप्पु	ढोरपाटन	अन्नपूर्ण
बर्दिया, रारा			कञ्चनजङ्घा
खप्तड, लाङटाङ			मनास्लु
मकालु बरुण			कृष्णसार
शे फोक्सुण्डो			गौरीशङ्कर
शिवपुरी, पर्सा			अपिनाम्पा
बाँके, शुक्लाफाँटा			

परस्थानीय संरक्षण (Ex-situ conservation)

सजीवलाई प्राकृतिक वासस्थानभन्दा बाहिर तर प्राकृतिक वातावरण दिएर गरिने संरक्षणलाई परस्थानीय संरक्षण भनिन्छ । यो विधि सङ्कटापन्न र लोपोन्मुख जनावर तथा वनस्पति सरक्षण गर्न बढी प्रभावकारी हुन्छ । यसमा सानो नियन्त्रित क्षेत्र हुने हुँदा वन्यजन्तुलाई सजिलै रेखदेख गर्न सकिन्छ । तर रैथाने प्रजातिहरू आफ्नै थातथलोमा रमाउन रुचाउने हुँदा यो विधिबाट संरक्षण गर्न गाह्रो हुन्छ । वनस्पति उद्यान, चिडियाखाना, सफारी बगैँचा यसका प्रमुख उदाहरण हुन् । माथि उल्लिखित जैविक विविधता संरक्षण गर्ने मुख्य दुई प्रक्रियाबाहेक निम्न लिखित उपायद्वारा जैविक विविधता संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

जैविक विविधता संरक्षणका उपाय

(क) वन्यजन्तुको चोरी सिकारी र अवैध व्यापार नियन्त्रण गरेर

(ख) आवश्यकताअनुसार थप संरक्षित क्षेत्रको निर्माण र व्यवस्थापन गरेर

(ग) चरिचरण, डढेलो, प्रदूषण, अनियन्त्रित सहरीकरण तथा औद्योगिकीकरण जस्ता मानवीय गतिविधि नियन्त्रण गरेर

(घ) जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी ऐन, कानुन निर्माण र प्रभावकारी कार्यान्वयन गरेर

(ङ) जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी जनचेतना फैलाएर

परियोजना कार्य

1. घर वा विद्यालय नजिकको कुनै संरक्षित क्षेत्र/राष्ट्रिय निकुञ्ज/आरक्ष/सामुदायिक वनको अभिभावक वा विद्यालयका शिक्षकको सहयोगमा भ्रमण गर्नुहोस् । उक्त क्षेत्रमा पाइने संरक्षित वन्यजन्तुको अवस्था, संरक्षण प्रक्रिया र संरक्षित क्षेत्रका बारेमा कक्षामा छलफल गरी भ्रमण प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. कम्प्युटर प्रयोगशालामा गएर नेपालका संरक्षित वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका बारेमा जानकारीमूलक अभिलेख वा भिडियो खोज गरी आवश्यक विवरण तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) जैविक विविधतासम्बन्धी सन् 1992 मा विश्व पृथ्वी सम्मेलन कहाँ भएको थियो ?

(अ) चीन (आ) ब्राजिल

(इ) अफ्रिका (ई) जापान

(ख) जीवजन्तु विविधतासँग सम्बन्धित पक्ष कुन हो ?

(अ) जनावर (आ) वनस्पति

(इ) जनावर र वनस्पति (ई) स्तनधारी जनावर मात्र

(ग) रियाले कुनै सङ्कटापन्न बिरुवा संरक्षण गर्ने विचार गरिन् भने दिइएका मध्ये कुनले एक्स सिटु सरक्षणको प्रतिबिम्बित गर्छ ?

(अ) उनले सामुदायिक वनमा उक्त बिरुवा रोपिन् ।

(आ) उनले भेटिएको वन क्षेत्रमा उक्त बिरुवा रोपिन् ।

(इ) उनले घरको फूलबारीमा उक्त बिरुवा रोपिन् ।

(ई) उनले खोलाको किनारमा उक्त बिरुवा रोपिन् ।

(घ) तलका मध्ये कुन बुँदाले जैविक विविधताको महत्त्व दर्साउँछ ?

(अ) वनजङ्गलबाट घाँस दाउरा प्राप्त हुन्छ ।

(आ) वनजङ्गलले हरियाली कायम गर्छ ।

(इ) आकर्षक वनजङ्गलमा मानिस घुम्न आउँछन् ।

(ई) वनजङ्गलबाट जङ्गली जनावरको डर हुन्छ ।

(ङ) नेपालमा विश्वका कति प्रतिशत वनस्पति प्रजाति पाइएका छन् ?

(अ) 1.1% (आ) 3.2%

(इ) 10% (ई) 0.1%

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) स्वस्थानीय संरक्षण र परस्थानीय संरक्षण

(आ) वंशाणुगत विविधता र प्रजातिगत विविधता

3. कारण दिनुहोस :

(क) एकै प्रजातिबिचका सदस्यको विशेषता फरक हुन्छ ।

(ख) एक्स सिटु संरक्षणमा रैथाने प्रजाति संरक्षण गर्न गाह्रो पर्छ ।

(ग) डढेलोले जैविक विविधता विनाश गर्छ ।

(घ) नेपाल जैविक विविधतामा धनी छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) जैविक विविधता भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) जैविक विविधता संरक्षणका विधि के के हुन् ? कुनै एक विधिको व्याख्या गर्दै जैविक विविधता संरक्षणका उपाय लेख्नुहोस् ।

(ग) मानवीय गतिविधिले जैविक विविधतालाई कस्तो असर पार्छ, वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) नेपालको जैविक विविधताको वर्तमान अवस्था चर्चा गर्नुहोस् ।

(ङ) जैविक विविधता ह्रास हुने प्रमुख कारण के के हुन्, उल्लेख गर्नुहोस् ।

(च) जैविक विविधतामा प्रजातिगत धनीपनले (species richness) कस्तो भूमिका खेलेको हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

(छ) जैविक विविधताका प्रकार उल्लेख गर्नुहोस ।

(ज) चित्र अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(अ) चित्रमा जैविक विविधता संरक्षणको कस्तो मोडल तथा विधि अपनाइएको देखाइएको छ ?

(आ) वन्यजन्तु संरक्षणमा यो मोडल तथा विधिका फाइदा लेख्नुहोस् ।

4.2 दिगो विकास (Sustainable development)

चित्रको अवलोकन गरी प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 4.6 सडक निर्माण, पहिरो र रोकथाम

(अ) माथिको पहिलो चित्रमा बाटो बनाउँदा पहिरो किन गएको होला ?

(आ) के यो बाटो टिकाउ हुन्छ त ?

(इ) यस्तो स्थानमा बाटो बनाउँदा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्ला ?

(ई) दोस्रो चित्रमा देखाइए जस्तै पहिरो गएका स्थानमा बार लगाउनु किन आवश्यक हुन्छ होला ?

(उ) बार लगाउनुबाहेक अरू कुन कुन उपायबाट पहिराको दिगो रोकथाम गर्न सकिएला ?

दिइएको कथाको अंश पढ्नुहोस् र तलका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

रोप्न तयार गर्दै गरेको हिलाम्मे खेतमा हलो जोतिरहेका आफ्ना बुबालाई नोर्बुले सघाइरहेका थिए। यत्तिकैमा गह्राको आली भत्कियो र तल्लो कान्लातिर पानी बग्न थाल्यो। नोर्बुका बुबाले खेत जोत्न रोक्नुभयो र बुबाछोरा मिलेर भत्किएको आलीमा हिलो माटो हाल्दै मिलाउन थाले । तर जति माटो हाले पनि आली झन भत्किन थाल्यो र गराको पानी भेलका रूपमा तल्लो गरातिर बग्न थाल्यो जसले गर्दा तल्लो गराको आली पनि फुट्यो । यत्तिकैमा नोर्बुले कुलाबाट गरातिर आइरहेको पानी बन्द गरिदिए र बुबाछोरा मिलेर राखी भत्किएको आली मिलाउन थाले ।

(अ) भत्किएको आलीमा हिलो माटो राख्दा किन झन् भत्कियो होला ?

(आ) के स्याउला राखी भत्किएको आली मिलाउँदा अडियो होला त ?

(इ) आलीलाई नभत्किने गरी टिकाउ बनाउन के के गर्नुपर्ला ?

मानिसले धेरै आवश्यकता प्राकृतिक स्रोत तथा पारिस्थितिक पद्धति सेवामार्फत प्राप्त गरिरहेका हुन्छन् । यस्ता सेवा प्राप्त गर्न विकासका विभिन्न पूर्वाधार निर्माण गर्नुपर्छ । विकासका पूर्वाधार निर्माण गर्दा उक्त पूर्वाधारबाट दीर्घकालीन रूपमा सेवा लिन सक्ने र टिकाउ हुनु अत्यन्त जरुरी हुन्छ । यसका लागि विकास निर्माण गर्दा आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक र वातावरणीय पक्षलाई ध्यान दिनुपर्छ । आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक र पर्यावरणीय सन्तुलन राख्दै गरिने विकासलाई दिगो विकास भनिन्छ । सन् १९८७ मा गठित विश्व वातावरण तथा विकाससम्बन्धी ब्रुटल्यान्ड आयोगका (Brundtland commission) अनुसार वातावरणीय सन्तुलन कायम राख्दै वर्तमान पुस्ताको आवश्यकता परिपूर्ति गर्न भविष्यका पुस्ताले समेत लाभ लिन पाउने विकास नै दिगो विकास हो । दिगो विकासले दीर्घकालीन लक्ष्य राख्छ र सो प्राप्त गर्ने आधार तय गर्छ, जस्तै : पहिरो गएको स्थानमा पुल निर्माण गर्दा पहिरो रोकथामका पर्याप्त उपाय अवलम्बन गर्नुपर्छ, अनि मात्र पुल बर्सौंसम्म टिकाउ हुन्छ ।

क्रियाकलाप 4.3

उद्देश्य : सफा गाउँको मोडल निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : माटो, काठ र बासका टुक्रा, कार्डबोर्ड पेपर वा कडा कागज, डोरी, फेबिकल वा गम, कैँची, कलर पेन्सिल, अन्य खेर गएका सामग्री

विधि

1. इन्टरनेट प्रयोग गरी कुनै सफा गाँउको चित्र सङ्कलन गर्नुहोस् ।
2. आवश्यक सामग्रीको प्रयोग गरी कार्डबोर्ड पेपर वा फलेकमाथि चित्रमा देखाए जस्तै संरचना तयार गर्नुहोस् र त्यसलाई साजसज्जा गर्नुहोस् ।
3. मोडल बनाउँदा आवश्यकताअनुसार शिक्षकको सहयोग लिनुहोस् ।

चित्र 4.7 सफा गाउँको मोडल

4. निर्माण भएको मोडललाई सुक्न दिनुहोस् ।

छलफल तथा निष्कर्ष

निर्माण भएको मोडल कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् र यसले समेटेका दिगो विकासका पक्षहरूबारे छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

दिगो विकासका पक्षहरू (Aspects of sustainable development)

दिगो विकासले विभिन्न पक्षलाई समेटेको हुन्छ । दिगो विकासले मुख्य रूपमा गरिबी, पूर्वाधार विकास, असमानता, जलवायु परिवर्तन, पर्यावरणीय असन्तुलन, जैविक विविधता, वनको दिगो व्यवस्थापन, शान्ति र न्याय जस्ता विश्वव्यापी चुनौतीलाई वकालत र सम्बोधन गर्छ । दिगो विकासले समेट्ने आयामलाई दिगो विकासका पक्ष भनिन्छ । विश्वव्यापी मान्यन्ताअनुसार दिगो विकासका तीन पक्ष रहेका छन् । यिनीहरूलाई दिगो विकासका तीन आधार स्तम्भ (Three pillars of sustainable development) भनिन्छ, जुन निम्नानुसार छन् :

चित्र 4.8 दिगो विकासका पक्ष र तिनीहरूबिचको अन्तरसम्बन्ध

(क) आर्थिक पक्ष (economic aspect)

(ख) सामाजिक पक्ष (social aspect)

(ग) वातावरणीय पक्ष (environmental aspect)

(क) आर्थिक पक्ष (Economic aspect)

दिगो विकासको आर्थिक पक्षले मुख्य रूपमा स्थिर र सन्तुलित आर्थिक विकासलाई जनाउँछ । यसले प्राकृतिक स्रोतको समान वितरण र पहुँचमार्फत उच्च आर्थिक उन्नति परिकल्पना गर्छ । यसले आर्थिक गतिविधि, जस्तै : उत्पादन, वितरण र उपभोगमा वर्तमान पुस्ताको सन्तुष्टि वकालत गर्छ । तर आर्थिक स्रोतको अत्यधिक दोहन गर्नु यसको मान्यता होइन ।

(ख) सामाजिक पक्ष (Social aspect)

समाजमा विभिन्न प्रकृतिका मानिसको बसोबास रहेको हुन्छ । सन्तुलित सामुदायिक उन्नतिले मात्र दिगो विकासलाई आधार प्रदान गर्छ । यसका लागि समाजमा समानता, गरिबी निवारण, साधन स्रोतमा सबैको पहुच, सशक्तीकरण, सहभागितात्मकता, सबैको सांस्कृतिक पहिचान, शान्ति तथा सामाजिक न्याय कायम हुनुपर्छ । यो नै दिगो विकासको सामाजिक पक्ष हो । समृद्ध समाज निर्माणका लागि दिगो विकासको सामाजिक पक्ष सन्तुलित हुनुपर्छ ।

(ग) वातावरणीय पक्ष (Environmental aspect)

समुन्नत मानव जीवनका लागि प्राकृतिक वातावरण बढी उत्पादक र भरपर्दो हुनुपर्छ । यसका लागि प्रकृतिमा भएका जल, जमिन, हावा, वन, खनिज तथा जैविक विविधता सरक्षण गर्नुपर्छ । पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलन गर्दै प्राकृतिक स्रोतको समानुपातिक मानवीय उपयोग गर्नु नै दिगो वातावरणीय विकास हो । मानव जीवन र विकासका लागि प्राकृतिक स्रोतको पर्याप्तता अपरिहार्य हुन्छ । विकास निर्माण गर्दा स्रोतलाई हानि नोक्सानी पुऱ्याउनु हुँदैन । बाटोघाटो, पुल, घर आदि निर्माण गर्दा वातावरण संरक्षणमा ध्यान दिनुपर्छ । नदी कटान नियन्त्रण, पहिरो नियन्त्रण जस्ता कुरामा विचार गर्नुपर्छ । जनावर तथा वनस्पतिको प्राकृतिक बासस्थान खलबल्याउनु हुँदैन ।

दिगो विकासका सिद्धान्त (Principles of sustainable development)

मानव सभ्यता र समुन्नत सामुदायिक विकासका लागि विकास निर्माणका सबै पक्षमा दिगो विकासका सिद्धान्त अवलम्बन गर्नुपर्छ । दिगो विकासका सिद्धान्तलाई तल प्रस्तुत गरिएको छ ।

(क) पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता संरक्षणको सिद्धान्त (Principle of ecosystem and biodiversity conservation)

पृथ्वीको भार बहन क्षमतालाई ध्यान दिँदै विकास निर्माण गर्दा प्राकृतिक स्रोत, पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता सन्तुलन कायम गर्नुपर्ने मान्यतालाई पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता संरक्षणको सिद्धान्त भनिन्छ । यस सिद्धान्तले प्राकृतिक स्रोत साधनको संरक्षण, नवीकरणीय ऊर्जाको प्रयोग, वैकल्पिक ऊर्जाको खोजी, प्रदूषण नियन्त्रण तथा जैविक विविधताको संरक्षणमा जोड दिन्छ ।

(ख) जनसङ्ख्या नियन्त्रण तथा मानवीय स्रोत व्यवस्थापनको सिद्धान्त (Principle of population control and human resource management)

वातावरण सन्तुलन, आर्थिक र सामाजिक विकासका लागि मानवीय ज्ञान र सिपको प्रयोग गर्दै प्राकृतिक स्रोतको समुचित उपभोग गर्न जनसङ्ख्यालाई निश्चित आकारमा राख्नु पर्ने मान्यतालाई जनसङ्ख्या नियन्त्रण तथा मानवीय स्रोत व्यवस्थापनको सिद्धान्त भनिन्छ । यो सिद्धान्तले बढ्दो मानवीय आवश्यकता सीमित स्रोतबाट परिपूर्ति गर्न सचेत नागरिकको जिम्मेवारीको व्याख्या गर्छ । यसका लागि

नागरिक शिक्षा, सचेतना, जिम्मेवारी र उत्तरदायित्वमार्फत दक्ष नागरिक उत्पादनमा जोड दिनुपर्छ ।

(ग) **संस्कृति संरक्षण तथा सामुदायिक सहभागिताको सिद्धान्त (Principle of culture conservation and community participation)**

विकास निर्माण गर्दा र त्यसको प्रतिफल उपभोगमा समाजका सबै नागरिक सहभागी हुनुपर्छ । सबै सामाजिक मूल्य, मान्यता र संस्कृतिको सम्मान गरिनुपर्छ भन्ने मान्यतालाई संस्कृति संरक्षण तथा सामुदायिक सहभागिताको सिद्धान्त भनिन्छ । यसले विकासमा सामाजिक न्याय र शान्तिलाई जोड दिन्छ , जस्तै : कुनै स्थानमा कुलो निर्माण गर्दा समुदायका सबै मानिस सहभागी भएर सबैले लाभ लिने गरी निर्माण भएमा अपनत्व भई कुलो दिगो हुन्छ ।

दिगो विकासको महत्त्व (Importance of sustainable development)

सबै पक्षलाई समेटेर सन्तुलित रूपमा गरिने विकास दिगो विकास हो । यसले प्राकृतिक साधन स्रोतको परिचालन र संरक्षण गर्छ । जनावर तथा वनस्पतिको वासस्थान सुनिश्चित गर्छ । समाजका सबै मानिसको सामाजिक न्यायमा ध्यान दिन्छ । यसले सभ्य समाज निर्माणमा जोड दिन्छ । त्यसैले आजको विश्वमा दिगो विकासको आवश्यकता अत्यन्त महत्त्वपूर्ण मानिन्छ । दिगो विकासको महत्त्वलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

(क) पर्यावरण सन्तुलन तथा प्रदूषण नियन्त्रण गर्न दिगो विकास आवश्यक पर्छ ।

(ख) प्राकृतिक स्रोतको समुचित उपभोग र संरक्षण दिगो विकासले नै गर्छ ।

(ग) दीर्घकालीन लाभ लिने विकासका पूर्वाधार निर्माण दिगो विकासको अवधारणाअनुसार नै गरिन्छ ।

(घ) दिगो विकासले असमानता र गरिबी निवारण गरी सामाजिक न्याय र शान्ति कायम गर्छ ।

(ङ) यसले समाजमा आर्थिक स्रोतको समानुपातिक वितरणमा जोड दिन्छ ।

क्रियाकलाप 4.4

दिगो विकासको आवश्यकता, महत्त्व र पक्षलाई वातावरण संरक्षणसँग जोड्दै छोटो निबन्ध लेख्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिगो विकासका लक्ष्य र नेपालका प्रयास (Sustainable Development Goals and Nepal's efforts)

विश्व विकासको साझा प्रतिबद्धतास्वरूप विकासको दिगोपनाको निम्ति सन् २०१६ देखि २०३० सम्मका लागि निर्धारण गरिएका लक्ष्यहरू नै दिगो विकासका लक्ष्य हुन् । १९३ ओटा राष्ट्रहरू सहभागी भएको संयुक्त राष्ट्रसङ्घको ७० औं महासभाले सन् २०१५ मा दिगो विकासका लक्ष्य स्वीकृत गरेको हो । सन् २०१६ देखि कार्यान्वयनमा आएका दिगो विकासका लक्ष्यमा १७ ओटा लक्ष्य, १६९ ओटा गन्तव्य र २३२ ओटा सूचकहरू समावेश गरिएका छन् । आर्थिक, सामाजिक र वातावरणीय पक्षलाई समेटेर तयार पारिएको दिगो विकासको लक्ष्य नै विश्वव्यापी विकासको समय र लक्ष्यसहितको साझा मार्गचित्र हो । दिगो विकासका लक्ष्य प्राप्तिका लागि नेपालले पनि थप सूचकसहित कार्य योजनाको मार्गचित्र तयार गरेको छ। दिगो विकासका लक्ष्यहरू प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा वातावरणसँग सम्बन्धित छन् तथापि दिगो विकासका लक्ष्य न. १५ ले वातावरण र जैविक विविधतालाई बढी जोड दिएको छ। यसमा "जमिनको पारिस्थितिकीय प्रणाली (terrestrial ecosystem) को दिगो प्रयोग, पुनर्स्थापना र संरक्षण गर्ने, वनको दिगो व्यवस्थापन गर्ने, मरुभूमिकरण नियन्त्रण गर्ने, भूक्षय नियन्त्रण गर्ने र जैविक विविधतालाई नोक्सान हुनबाट बचाउने" लक्ष्यहरू समावेश गरिएका छन् ।

माथि उल्लेख गरिएका लक्ष्यबाहेक अप्रत्यक्ष रूपमा वातावरण र जैविक विविधतासम्बन्धी अन्य लक्ष्यहरू पनि रहेका छन्, जस्तै : खाद्य सुरक्षा, समावेशी र समतामूलक गुणस्तरीय शिक्षाको सुनिश्चितता र जीवनपर्यन्त शिक्षाको प्रवर्धन गर्ने, सबैका लागि खाने पानी तथा सरसफाइको दिगो उपलब्धता, सबल पूर्वाधार, जलवायु परिवर्तनका असर न्यूनीकरण, समुद्र र समुद्री किनारको संरक्षण र दिगो उपयोग आदि ।

दिगो विकासको लक्ष्य पूरा गर्नको लागि नेपाल सरकारले नेपाल राष्ट्रिय ढाँचा र सोका सूचकसहितको 12 वर्से कार्यक्रम तय गरेको छ। यसले सरकारको दीर्घकालीन रणनीतिक दूरदृष्टिलाई अनुशरण गरेको छ ।

खाद्य सुरक्षाअन्तर्गत विश्वव्यापी रूपमा बढ्दै गएको खाद्य सङ्कट न्यूनीकरणमा खाद्य वनस्पतिका परम्परागत रैथाने प्रजाति लोप हुनबाट जोगाउने र कृषियोग्य भूमि संरक्षणका उपाय अवलम्बन गर्ने कुरा प्रमुख रूपमा आउँछ । त्यस्तै, पानीका मुहानको खोजी र जलाधारको संरक्षण तथा संवर्धनमार्फत सबैलाई स्वस्थ खानेपानी उपलब्ध गराउन वातावरणमैत्री पूर्वाधारको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । जलवायु परिवर्तनको विश्वव्यापी

असर प्रत्यक्ष रूपमा जैविक विविधतामा परेको छ । एकातिर समुद्री जीवहरूको जीवन चक्रमा यसले नकारात्मक असर पारेको छ भने बाढी, पहिरो, डढेलो, अतिवृष्टि अनावृष्टि, खण्डवृष्टि, मरुभूमिकरण जस्ता विपद् जलवायु परिवर्तनकै असर भएको हुँदा यसले जनावर तथा वनस्पतिको प्राकृतिक वातावरण सन्तुलनमा खलल पुऱ्याएको छ । अतः वातावारणको global circulation model अनुसार पृथ्वीको कुनै स्थानको वातावरण असन्तुलन हुँदा विश्वभरी नै त्यसको असर पर्ने हुँदा प्रदूषण नियन्त्रण, कार्बन डाइअक्साइड ग्याँस उत्सर्जन न्यूनीकरण, व्यवस्थित औद्योगिकीकरण, प्राकृतिक संसाधनको समानुपातिक प्रयोग जस्ता वतावरणीय मुद्धामा विश्वका सबै देशको ऐक्यबद्धताबाट मात्र दिगो वातावरण संरक्षणको लक्ष्य हासिल गर्न सकिन्छ ।

नेपालले सन् २०३० सम्ममा मध्यम आय भएको देशमा पुग्ने लक्ष्यसहित दिगो विकासका लक्ष्य हासिल गर्न विभिन्न कार्य गर्दै आएको छ । यसअन्तर्गत गरिवी निवारण कार्यक्रम, जलवायु परिवर्तन अनुकूलन कार्यक्रम, जैविक विविधता संरक्षण कार्यक्रम, गुणस्तरीय शिक्षाका लागि लगानी वृद्धि, सामुदायिक विकास कार्यक्रम आदि सञ्चालन गरेको छ । आवधिक योजना तथा वार्षिक बजेटमार्फत यस्ता कार्यक्रम कार्यान्वयन गरिएको छ । नेपालले गरेका केही प्रयास यसप्रकार छन् :

(क) जलवायु परिवर्तनको असर न्यूनीकरण गर्न र अनुकूलन गर्न सन् २००९ मा जलवायु परिवर्तन काउन्सिल गठन गरी त्यसअन्तर्गत राष्ट्रिय अनुकूलन कार्ययोजनाअन्तर्गत स्थानीय स्तरमा जलस्रोत, जलाधार तथा जैविक विविधता संरक्षण कार्यक्रम सञ्चालन भएको छ । जलवायु परिवर्तनबाट नेपालमा परेको असर बारे विश्वको ध्यान आकर्षण गर्न सन् २००९ मा ५५५० मिटर उचाइमा रहेको सगरमाथाको आधार क्षेत्र कालापत्थर भन्ने स्थानमा र २९९० मिटरको उचाइमा रहेको रारा तालमा सन् २०१८ मा नेपालको मन्त्रिपरिषद्को बैठक बसेको थियो । दोलखा जिल्लाको रोल्वालिङ उपत्यकामा ४५८० मिटरको उचाइमा रहेको र फुट्ने खतरामा रहेको छो रोल्वा हिमतालमा सन् २०२० मा बाँध तथा ड्रेन व्यवस्थापन गरी हिमताल बिस्फोट हुनबाट संरक्षण गरिएको छ ।

चित्र 4.9 कालापत्थरमा मन्त्रिपरिषद्को बैठक

(ख) वनजङ्गल संरक्षण गर्न नेपालले सन् १९७० देखि नै सामुदायिक वन कार्यक्रम सञ्चालन गरेको छ। सामुदायिक वन ऐन १९९३ जारी भएपछि स्थानीय समुदायलाई वन व्यवस्थापनको जिम्मेवारी प्रदान गरिएअनुसार वन क्षेत्र उल्लेख्य रूपमा वृद्धि भएको छ।

(ग) नेपाल सरकारले चौधौँ त्रिवर्षीय योजना २०१६-१९ देखि दिगो विकासका लक्ष्य हासिल गर्न राष्ट्रिय कार्यक्रम सञ्चालन गर्दै आएको छ। गरिबी निवारणसम्बन्धी आयआर्जन कार्यक्रम, रोजगारी सिर्जना, सबैका लागि शिक्षाअन्तर्गत प्राविधिक शिक्षामा जोड, सरसफाइ तथा स्वास्थ्यसम्बन्धी कार्यक्रम, जैविक विविधता संरक्षण कार्यक्रम आदि सञ्चालनमा छन्।

(घ) पन्ध्रौँ आवधिक योजनाले सफा, स्वच्छ र हरित वातावरण भन्ने सोचका साथ प्रदूषण नियन्त्रण, फोहोरमैला व्यवस्थापन, हरियाली प्रवर्धन गरी नागरिकको स्वच्छ र स्वस्थ वातावरणमा बाँच्न पाउने अधिकारको सुनिश्चितता गरेको छ।

(ङ) राष्ट्रिय वातावरण नीति, २०७६ तर्जुमा भई यसले प्रदूषण नियन्त्रण, फोहोरमैला व्यवस्थापन र हरियाली प्रवर्धन गरी नागरिकको स्वच्छ र स्वस्थ वातावरणमा बाँच्न पाउने हकको सुनिश्चितता गर्ने लक्ष्य लिएको छ।

(च) वातावरण संरक्षण ऐन, २०७६ जारी भई यसले स्वच्छ र स्वस्थ वातावरणमा बाँच्न पाउने प्रत्येक नागरिकको मौलिक अधिकारको संरक्षण गर्न, वातावरणीय प्रदूषण वा ह्रासबाट हुने क्षतिबापत पीडितलाई प्रदूषकबाट क्षतिपूर्ति उपलब्ध गराउन, वातावरण र विकासबिच समुचित सन्तुलन कायम गर्न, प्रकृति, वातावरण र जैविक विविधतामा पर्ने प्रतिकूल वातावरणीय प्रभाव न्यूनीकरण गर्न तथा जलवायु परिवर्तनका चुनौतीलाई सामना गर्न जोड दिएको छ र सोहीअनुसार कार्यक्रम तय भई कार्यान्वयन भइरहेका छन्।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) दिगो विकासलाई प्रस्ट रूपमा कुन आयोगको प्रतिवेदनले परिभाषित गरेको हो ?

(अ) क्योटो (आ) एजेन्डा -30 (इ) संयुक्त राष्ट्रसङ्घ (ई) ब्रुटल्यान्ड

(ख) दिगो विकासको कुन पक्षले सामाजिक न्यायमा जोड दिन्छ ?

(अ) आर्थिक (आ) सामाजिक (इ) वातावरणीय (ई) सांस्कृतिक

(ग) तलका मध्ये कुन बुँदाले दिगो विकासको जैविक विविधतासम्वन्धी महत्त्वलाई दर्शाउछ ?

(अ) दिगो विकासले बाँझो जमिनमा सिँचाइ सुविधा उपलब्ध गराउँछ ।

(आ) दिगो विकासले दुर्गम स्थानमा बाटोघाटो पुऱ्याउन सहयोग गर्छ ।

(इ) दिगो विकासले गरिबी निवारण र स्वस्थ जीवनयापनमा जोड दिन्छ ।

(ई) दिगो विकासले पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलनमा जोड दिन्छ ।

(घ) दिगो विकासका लक्ष्यमध्ये जैविक विविधतासम्बन्धी व्यवस्था लक्ष्य नं. कतिसँग सम्वन्धित छ ?

(अ) 13 (आ) 14 (इ) 15 (ई) 16

(ङ) नेपालका हिमालबाट हिउँको मात्रा कम हुँदै गइरहेको परिप्रेक्ष्यमा हिमाली क्षेत्रको दिगो कृषि व्यवस्थापनमा दिएका मध्ये कुन बुदाँले प्रमुख चुनौती प्रतिविम्वित गर्छ ?

(अ) कृषियोग्य जमिन मरुभूमिकरण हुँदै जानु

(आ) बाढी पहिरो र हिमताल विस्फोटन हुनु

(इ) कम हिउँ पर्दा जमिन सुख्खा हुनु

(ई) जमिनको उर्वराशक्ति घट्दै जानु

(च) सामाजिक न्यायसम्वन्धी दिगो विकासका सिद्धान्तअनुसार कुनै समुदायमा रहेका सबै मानिसले प्राकृतिक स्रोत साधनमा समान पहुँच कायम गर्न सामुदायिक विकाससम्वन्धी कस्तो रणनीति नेपालका लागि बढी उपयुक्त छ ?

(अ) सामुदायिक आयआर्जन, सामुदायिक वन तथा जनचेतना कार्यक्रम

(आ) दिगो विकासका लागि वातावरण संरक्षण कार्यक्रम

(इ) वातावरण विनाश र स्थानीय अनुकूलन कार्यक्रम

(ई) स्थानीय मेलमिलाप र फोहोर व्यवस्थापन कार्यक्रम

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) विकास र दिगो विकास

(आ) दिगो विकासका सामाजिक पक्ष र वातावरणीय पक्ष

3. कारण दिनुहोस् :

(क) विकासका पूर्वाधार निर्माण गर्दा वातावरणीय पक्षलाई ख्याल गर्नुपर्छ ।

(ख) दिगो विकासले सभ्य समाज निर्माण गर्छ ।

(ग) जैविक विविधता विनासले दिगो विकासलाई असर गर्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) दिगो विकास भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) दिगो विकासका सिद्धान्त के के हुन् ? कुनै एकको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) 'दिगो विकासको आधार दक्ष मानव जनशक्ति हो भने प्रमुख बाधक पनि मानवीय गतिविधि नै हो' यो भनाइलाई उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(घ) पर्यावरणीय सन्तुलनका लागि दिगो विकासको आवश्यकता र महत्त्व व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) दिगो विकासका लक्ष्य भनेको के हो ? दिगो विकासका लक्ष्य हासिल गर्न नेपालले गरेका प्रयासको चर्चा गर्नुहोस् ।

(च) तपाईंको समुदाय क्षेत्रबाट सडक निर्माण गरिँदैछ भने दिगो विकासका दृष्टिले सडक निर्माणकर्तालाई तपाईंले दिने तीनओटा व्यावहारिक सुझाव लेख्नुहोस् ।

(छ) दिगो विकासका पक्ष के के हुन् ? दिगो विकासका पक्षबिचको अन्तरसम्बन्ध जनाउने गरी भेनचित्रद्वारा व्याख्या गर्नुहोस् ।

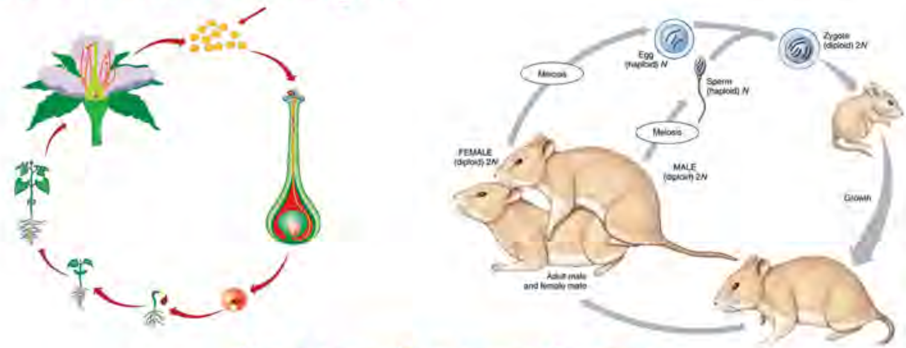
(ज) दिगो विकासका जैविक विविधतासम्बन्धी लक्ष्य पूरा गर्न स्थानीय तहले गर्नुपर्ने व्यावहारिक कार्य के के हुनुपर्छ, सुझाव दिनुहोस् ।

5

जीवन प्रक्रिया

(Life process)

चित्र अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



चित्र 5.1 वनस्पति र जनावरको प्रजनन

(अ) के चित्रमा भएका क्रिया बिरुवा तथा जनावरका जीवन चक्रका जुनसुकै अवस्थामा पनि हुन्छन् होला ?

(आ) चित्रअनुसार मुसामा बच्चा जन्मिए जस्तै वनस्पतिमा के निर्माण भएको छ ?

(इ) चित्रअनुसार जनावर र वनस्पतिमा भएका प्रजनन क्रियाबिच कस्तो समानता पाइन्छ ?

सबै जनावर तथा वनस्पतिमा सन्तान उत्पादन गर्ने क्षमता हुन्छ। सजीवको प्रजनन चक्रमा प्रजनन एकाइ निर्माणमार्फत सन्तानोत्पादन हुने जैविक क्रिया प्रजनन हो । साधारणतया फूल फुल्ने बिरुवामा बिउ उत्पादन र त्यसको अङ्कुरण भएर नयाँ सन्ततिका रूपमा बिरुवा उत्पादन हुन्छ । तर फूल नफुल्ने बिरुवामा काण्ड, जरा, पात वा अन्य भागबाट सिधै नयाँ बिरुवा उत्पादन हुने गर्छ भने कतिपय फूल नफुल्ने बिरुवाले स्पोर जस्ता विशेष प्रकारका प्रजनन एकाइ निर्माण गर्छ। विकसित जनावरमा भाले र पोथी छुट्टाछुट्टै जीव अस्तित्वमा हुन्छन् र समागमपश्चात् तिनीहरूका लैङ्गिक कोष संयोजन भएर फुल पार्ने वा बच्चा जन्मने क्रियामार्फत प्रजनन गरिरहेका हुन्छन्। अविकसित र उच्च प्रजनन क्षमता नभएका जनावर तथा बिरुवाले अमैथुनिक क्रियामार्फत नयाँ सन्तान वृद्धि गर्छन् । यसरी सजीवको जीवन चक्र सञ्चालन र वंश निरन्तरता गर्न प्रजननलाई एक महत्त्वपूर्ण जीवन प्रक्रिया मानिन्छ ।

5.1 प्रजनन (Reproduction)

चित्रको अवलोकन गर्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 5.2 कुखुराको चल्ला र मकैको घोगा

(अ) चल्ला कोरल्नुभन्दा पहिला कुखुरामा के के क्रिया हुन्छन् होला ?

(आ) मकैका घोगामा दाना कसरी लागेको होला ?

(इ) यदि कुनै पनि कुखुराले चल्ला कोरलेन र सबै मकैमा दाना लागेन भने के हुन्छ होला ?

पृथ्वीमा धेरै प्रकारका सजीव छन् । सजीवले कुनै न कुनै प्रकारले सन्तान उत्पादन गरिरहेका हुन्छन्। जनावरले अन्डा पार्ने, बच्चा जन्माउने वा अन्य विधिबाट सन्तान प्राप्त गर्छन्। बिरुवामा बिउ वा अन्य विधिबाट सन्तान उत्पादन हुन्छ । सजीवले जैविक प्रक्रियामार्फत आफू जस्तै सन्तान उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई प्रजनन (reproduction) भनिन्छ । प्रजनन सजीवमा अन्तरनिहित प्राकृतिक गुण हो । सजीवले प्रजननमार्फत आफ्नो वंशलाई निरन्तरता दिइरहेका हुन्छन् ।

प्रजननको महत्त्व

(क) प्रजननले सजीवको वंश निरन्तरता गर्दै लोप हुनबाट जोगाउँछ ।

(ख) यसले सजीवको जन्मदर र मृत्युदरबिच सन्तुलन गर्छ ।

(ग) यो नयाँ जीव उत्पत्तिको आधार हो ।

(घ) यसले पारिस्थितिक पद्धतिमा जैविक विविधता सन्तुलन गर्छ ।

परियोजना कार्य 5.1

बरपर भएका पाँच पाँचओटा जनावर र वनस्पतिको प्रजनन क्रिया अवलोकन गर्नुहोस् र तलको तालिका भरी छलफल गर्नुहोस् :

सजीवको नाम	प्रकार	प्रजनन प्रकार
कमिला	जनावर	अन्डाबाट
....	....	....

बिरुवा र जनावरमा हुने अमैथुनिक प्रजनन (Asexual reproduction in plants and animals)

चित्र अवलोकन गरी प्रश्नको उत्तर इन्टरनेट वा अन्य कुनै स्रोतबाट खोजी गरी छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 5.3 उनिउँ र हाइड्रा

(क) उनिउँमा फूल जस्तै प्रजनन गर्ने अङ्ग कुन भागमा हुन्छ ?

(ख) के उनिउँले बिउ उत्पादन गर्छ ?

(ग) हाइड्राले सन्तान कसरी वृद्धि गर्छ होला ?

सजीवले विभिन्न प्रकारले सन्तान उत्पादन गर्छन् । विकसित सजीवमा भाले र पोथी छुट्टाछुट्टै प्रजनन अङ्ग रहेका हुन्छन् । यिनीहरूले भाले र पोथी लैङ्गिक कोषको संयोजनमार्फत प्रजनन गर्छन् । तर कतिपय सजीवमा विशिष्टीकृत अङ्गमार्फत पनि प्रजनन हुन्छन् । यस्ता अङ्ग टुक्रिने, पलाउने वा यिनीहरूले विशेष प्रजनन एकाइहरू (reproductive units) निर्माण गर्ने गर्छन् जसबाट नयाँ सजीवको विकास हुन्छ । लैङ्गिक कोषको उत्पादन तथा संयोजन नभई विशेष प्रजनन एकाइबाट (specific reproductive units) हुने प्रजननलाई अमैथुनिक प्रजनन भनिन्छ । यो जनावर, वनस्पतिलगायत प्रायः सबै सजीवमा हुन्छ । अमैथुनिक प्रजनन धेरै प्रकारका हुन्छन् ।

(क) फिसन (fission)

(ख) बडिङ (budding)

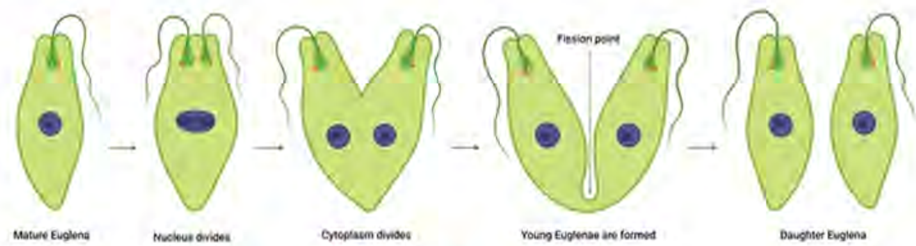
(ग) फ्रागमेन्टेसन (fragmentation)

(घ) रिजेनेरेसन (regeneration)

(ङ) स्पोरुलेसन (sporulation)

(च) पार्थेनोजेनेसिस (parthenogenesis)

(क) फिसन (Fission)



चित्र 5.4 युग्लिनामा हुने बाइनरी पिसन

सजीवको शरीर टुक्रिएर नयाँ जीव बन्ने प्रक्रिया फिसन हो । यो एककोषीय प्रोक्यारियोट्स र प्रोटिस्टा जीवमा हुन्छ । फिसन दुई प्रकारले हुन्छ । बाइनरी फिसन (binary fission) र मल्टिपल फिसन (multiple fission) । एककोषीय जीवको कोष दुई बराबर खण्डमा विभाजन भई नयाँ जीव बन्ने प्रक्रियालाई बाइनरी फिसन भनिन्छ । यसमा जीवको शरीर ठाडो वा तेर्सो अक्षमा टुक्रिएर छुट्टिन्छ । जीवको शरीर ठाडो अक्षमा टुक्रिन्छ भने यसलाई लङ्गिचुडिनल बाइनरी फिसन (longitudinal binary fission) र तेर्सो अक्षमा टुक्रिन्छ भने ट्रान्सभर्स बाइनरी फिसन (transverse binary fission) भनिन्छ । बाइनरी फिसन गर्ने जनावर अमिबा, युग्लिना, पारामेसियम आदि हुन् भने ब्याक्टेरिया, क्लोरेला, एनाबाइना आदि एककोषीय वनस्पतिमा यो क्रिया हुन्छ । मल्टिपल फिसनमा जीवको शरीर (कोष) दुईभन्दा धेरै खण्डमा विभाजन हुन्छ र प्रत्येक खण्डबाट नयाँ जीवको विकास हुन्छ । यो प्रायः प्रोटिस्टा र अल्गामा हुन्छ । प्लाज्मोडियम, क्लामाइडोमोनस, भर्टिसेला जस्ता जीवमा मल्टिपल फिसन हुन्छ ।

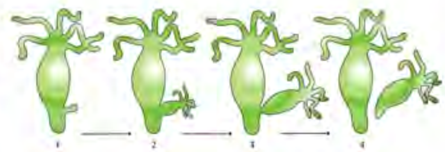
चित्र 5.5 क्लामाइडोमोनसमा हुने मल्टिपल फिसन

क्रियाकलाप 5.1

प्रयोगशालामा उपलब्ध अमिबा, पारामेसियम, युग्लिना, प्लाज्मोडियम, क्लामाइडोमोनस आदिको बाइनरी र मल्टिपल फिसनको स्थायी स्लाइड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा अवलोकन गर्नुहोस् र चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् । साथै ती जीवमा हुने अमैथुनिक प्रजननका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) बडिङ (Budding)

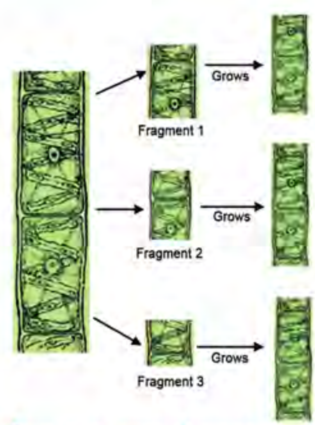
यिस्ट, हाइड्रा, टेनिया, कोरल, जेलीफिस आदिमा बडिङबाट प्रजनन हुन्छ । यस्तो प्रजननमा जीवका शरीर को छेउमा सानो टुसा वा बड (bud) पलाउँछ । उक्त बड बढ्दै जान्छ । अन्त्यमा बड माउबाट छुट्टिन्छ र नयाँ जीव बन्छ ।



चित्र 5.6 हाइड्रामा हुने बडिङ

(ग) फ्रागमेन्टेसन (Fragmentation)

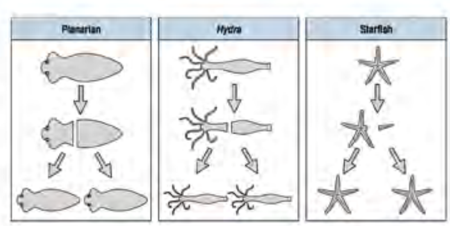
हावा, पानी, मानवीय गतिविधि, जनावर को हिँड्डुल आदि विभिन्न कारणले सजीवको शरीर सिधै टुक्रिन्छ र प्रत्येक टुक्राको वृद्धि विकास भई नयाँ जीव बन्ने प्रक्रियालाई फ्रागमेन्टेसन भनिन्छ । यो प्रायः वनस्पतिमा हुन्छ जस्तै स्पाइरोगाइरा, मार्केसिया, उनिउँ, लाइकेन्स, म्युकर आदि ।



चित्र 5.7 स्पाइरोगाइरामा हुने फ्रागमेन्टेसन

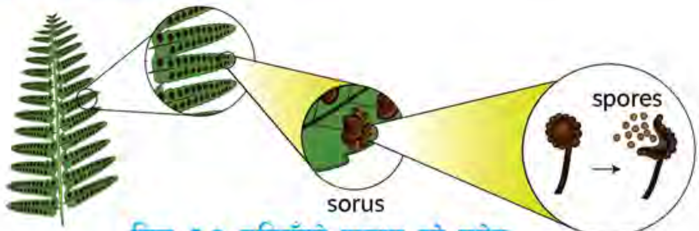
(घ) रिजेनेरेसन (Regeneration)

यो प्रायः जनावरमा हुने गर्छ, जस्तै : हाइड्रा, टेपवर्म, प्लानेरिया, स्टार फिस, गँड्यौला, जुका आदि । सजीवका टुक्रिएको भाग पलाएर पूर्ण जीव बन्ने प्रक्रियालाई रिजेनेरेसन भनिन्छ । यस प्रक्रियामा माउ जीवबाट टुक्रिएर छुट्टिएको भाग फेरि पलाउन थाल्छ र नयाँ जीवको रूप लिन्छ ।



चित्र 5.8 प्लानेरिया, हाइड्रा र स्टार फिसमा हुने रिजेनेरेसन

(ङ) स्पोरुलेसन (Sporulation)



चित्र 5.9 उनिउँको पातमा हुने स्पोर

उनिउँ, च्याउ, म्युकर, मार्केन्सिया जस्ता बिरुवामा स्पोरको (spores) उत्पादनबाट अमैथुनिक प्रजनन हुन्छ । स्पोरको उत्पादनबाट हुने प्रजनन स्पोरुलेसन हो । स्पोर एक विशेष प्रकारको प्रजनन एकाइ हो । यो एक कोषीय हुन्छ । स्पोर एक थैलो जस्तो भागमा उत्पादन हुन्छ जसलाई स्पोरेन्जियम (sporangium) भनिन्छ । स्पोर उत्पादन हुने प्रक्रियालाई स्पोरोजेनेसिस (sporogenesis) भनिन्छ । स्पोर परिपक्व भएपछि हावामा छरिन्छ र ओसिलो स्थान भेट्टाएमा अङ्कुरण भएर नयाँ बिरुवा बन्छ ।

क्रियाकलाप : 5.2

उद्देश्य : उनिउँको स्पोरको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : स्पोरसहितको उनिउँको पात, साधारण सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, स्लाइड, ब्रस

विधि

(क) उनिउँको बिरुवाको पातका पछाडि काला, खैरा, पहेँला सोराइका थोप्ला भएको उनिउँको पात सङ्कलन गर्नुहोस् ।

(ख) ब्रसका सहायताले सोराइका थोप्लाबाट स्लाइडमा स्पोर झार्नुहोस् ।

(ग) साधारण सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर स्पोरको बनोट हेर्नुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

अवलोकन गरिएका स्पोरको बनोट र विशेषतासहित साथीसँग छलफल गर्नुहोस् र चित्र बनाई कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(छ) पार्थेनोजेनेसिस (Parthenogenesis)

गर्भाधान नभएको डिम्बबाट नयाँ जीव बन्ने प्रक्रियालाई पार्थेनोजेनेसिस भनिन्छ । यो जनावर तथा वनस्पति दुवैमा हुन्छ । स्याउ, भुइँकटहर, काँक्रा जस्ता वनस्पतिमा ओभरी र ओभ्युल सिधै फल र बिउमा रूपान्तरण हुन्छ । कमिला, धमिरा, फट्याङ्ग्रामा अन्डाबाट गर्भाधान नभई बच्चा बन्छ ।

असैथुनिक प्रजननका विशेषता

(क) यसमा लैङ्गिक कोषको उत्पादन र संयोजन हुँदैन ।

(ख) यसमा भाले र पोथीको अवधारणा हुँदैन ।

(ग) यो सजीवका प्रायः सबै अङ्गबाट हुन्छ ।

(घ) यसमा विशिष्टीकृत प्रजनन एकाइ उत्पादन हुन्छ ।

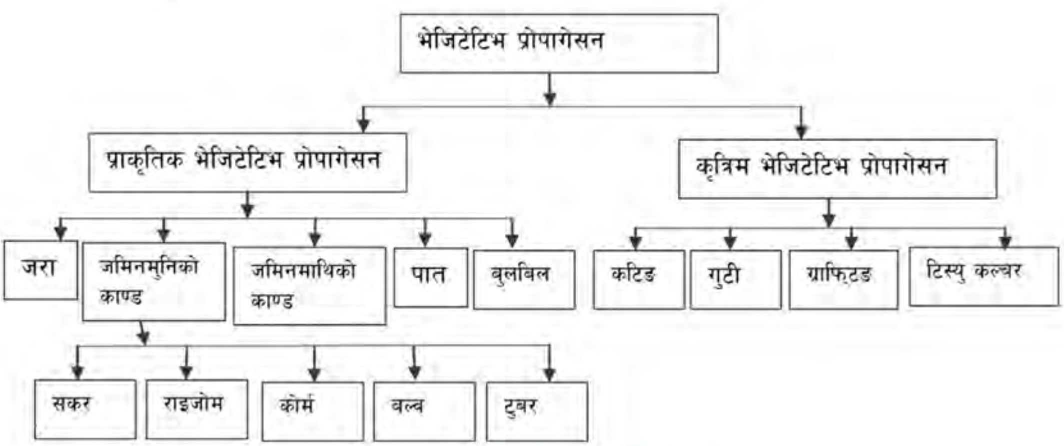
(ङ) यसबाट बन्ने सन्तानमा खासै वंशाणुगत विविधता हुँदैन ।

बिरुवामा हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Vegetative propagation in plants)

विचारणीय प्रश्न

के तपाईंले आलु, केरा र भुइँकटहरको बिउ देख्नुभएको छ ? यी बिरुवाबाट कसरी नयाँ बिरुवा उत्पादन हुन्छन् होला ? छलफल गर्नुहोस् र निष्कर्ष कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

बिरुवाका दुई प्रमुख भाग हुन्छन् । फूल बिरुवाको मैथुनिक प्रजनन गर्ने भाग हो । फूलबाहेकका जरा, काण्ड, पात, हाँगा जस्ता भाग भेजिटेटिभ भाग हुन् । बिरुवाको भेजिटेटिभ भागबाट हुने प्रजननलाई भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनिन्छ । भेजिटेटिभ प्रोपागेसन धेरै प्रकारका हुन्छन् ।



चार्ट : भेजिटेटिभ प्रोपागेसन

प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Natural vegetative propagation)

बिरुवाले जीवन चक्रका विभिन्न अवस्थामा भेजिटेटिभ प्रोपागेसन गर्छ । यो क्रिया प्रकृतिमै

हुन्छ । प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसन धेरै प्रकारको हुन्छ । यो प्रायः बहुवर्षे बिरुवामा हुन्छ । बिरुवाका प्रकार र प्रकृतिअनुसार फरक फरक भागबाट हुन्छ ।

(क) जरा (root) (ख) जमिनमुनिको काण्ड (underground stem) (ग) जमिनमाथिको काण्ड (aerial stem) (घ) बुलबिल (bulbil) (ङ) पात (leaf)

(क) जरा (Root)

गुलाफ, सिसौ, अम्बालगायतका बिरुवाका जरामा बड वा टुसा रहेका हुन्छन् । कुनै कारणले यी जरा काण्डबाट छुट्टिदा टुसा बढ्दै जान्छन् र काण्डको विकास गर्छन् । कुरिलो, सुठुनी वा सखरखण्ड, डालिया जस्ता बिरुवाका जरामा पर्याप्त मात्रामा पानी र खाद्य पदार्थ सञ्चय भएको हुन्छ । यी जराले पातसहितको काण्ड विकास गर्छन् । नयाँ काण्डको फेदबाट जरा पलाउँछ र छुट्टै बिरुवामा रूपान्तरण हुन्छ ।

चित्र 5.10 सखरखण्डको जराबाट हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसन

(ख) जमिनमुनिको काण्ड (Underground stem)

जमिनमुनि रहेका रूपान्तरित काण्ड भेजिटेटिभ प्रोपागेसन गर्न बढी सक्षम हुन्छन् । यस्ता काण्ड धेरै प्रकारका हुन्छ । जस्तै : सकर (sucker), राइजोम (rhizome), कोर्म (corm), बल्ब (bulb), ट्युबर (tuber) आदि । पुदिना, पिस्टिया, केरा, बाँस, भुइँ ऐँसेलु आदिमा जमिनमाथिको काण्डको फेदबाट जरायुक्त सकर निस्किएको हुन्छ। यिनीहरू माउबाट छुट्टिएर नयाँ बिरुवा बन्छन । राइजोम एक रूपान्तरित काण्ड हो । यो अदुवा, बेसार, बोझो, उनिउँमा पाइन्छ । राइजोममा पर्याप्त खाद्यपदार्थ सञ्चय भएको हुन्छ । यसमा मसिनो टुसा बढेर नयाँ बिरुवा निर्माण हुन्छ । पिँडालु, ग्लाडियोलसमा पाइने रूपान्तरित काण्डलाइ कोर्म भनिन्छ । यसमा गाँठा वा कोर्मबाट बड निस्कन्छन् र नयाँ बिरुवा बनाउँछन् । बल्ब गोलाकार काण्ड हो । यो लसुन, प्याज, टुलिप जस्ता बिरुवामा पाइन्छ । एउटा बल्बबाट धेरै नयाँ बिरुवा विकास हुन्छन् । आलु, तरुलको जमिनमुनिका काण्डलाई ट्युबर भनिन्छ । यसमा आँखा रहेका हुन्छन् जहाँबाट नयाँ बिरुवा पलाउँछ ।

चित्र 5.11 जमिनमुनिका काण्डबाट हुने प्रजनन (बाँसको सकर (तामा), अदुवाको राइजोम, पिँडालुको कोर्म, लसुनको बल्ब र आलुको ट्युबर)

(ग) जमिनमाथिको काण्ड (Aerial stem)

बिरुवाको जमिनमाथिको काण्डका आख्लामा मसिना टुसा रहेका हुन्छन् । उखु, दुबोलगायत बिरुवामा काण्ड माउ बोटबाट छुट्टिएमा आँख्लामा भएका टुसा बढ्दै जान्छन् र टुसाको फेदबाट जरा पलाएर नयाँ बिरुवाको रूप लिन्छन् ।

चित्र 5.12 उखुको आँख्लाबाट निस्किएको नयाँ बिरुवा

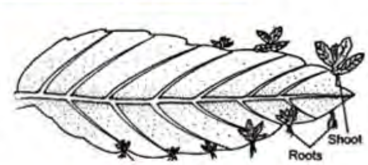
(घ) बुलबिल (Bulbil)

केही बिरुवामा आख्ला वा पातको छेउ र काण्डको टुप्पोमा विशेष प्रकारका बडको समूह बन्छ जसलाई बुलबिल भनिन्छ । बुलबिल फूलको नजिक वा फलको माथि पनि बन्छ । बुलबिलबाट जरा तथा टुसा बढेर नयाँ बिरुवा बन्छ । भुइँकटहर, केतुके, हात्तीबार, लिली, प्याज, लसुन आदि बिरुवामा बुलबिलबाट प्रजनन हुन्छ ।

चित्र 5.13

(ङ) पात (Leaf)

ब्रायोफाइलम, बेगोनिया जस्ता बिरुवाको पात परिपक्क भएपछि लेमिना, नसा र पातको किनारामा भएका कुनौटो (notch) बाट मसिना टुसा पलाउन थाल्छन् । ती टुसा बढ्दै जान्छन् र जरा र पातसहितका काण्ड निर्माण गरी नयाँ बिरुवा बनाउँछन् । उक्त पात माटामा झरेपछि त्यसबाट थुप्रै नयाँ बिरुवा स्वतन्त्र रूपमा हुर्किन थाल्छन् ।



चित्र 5.14 ब्रायोफाइलमको पातबाट हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसन

परियोजना कार्य 5.2

उद्देश्य : भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका नमुना तयार गर्नु

आवश्यक सामग्री : चक्कु, प्लास्टिकको थैलो, कार्ड बोर्ड पेपर, गम

विधि

(क) जरा, काण्ड, पातबाट हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका विभिन्न बिरुवाका नमुना सङ्कलन गर्नुहोस् ।

(ख) सङ्कलित नमुनालाई केही दिन कोठामा राखेर सुकाउनुहोस् ।

(ग) सुकेका नमुनालाई प्रेस गर्नुहोस् र साना साना प्लास्टिकका थैलामा राखी हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्नुहोस् ।

(घ) नमुनासहितका प्लास्टिकका थैलालाई कार्डबोर्ड पेपरमा लहरै टाँस्नुहोस् । नमुना तयार भयो ।

अवलोकन र छलफल

नमुनासहितको कार्डबोर्ड पेपरलाई कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् र प्रयोगशालामा संरक्षण गरेर राख्नुहोस् ।

कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Artificial vegetative propagation)

क्रियाकलाप 5.3

बिरुवामा कलमी गर्ने विधि र कलमी गरिएका फलफूलबारेमा इन्टरनेटबाट भिडियो खोजेर डाउनलोड गर्नुहोस् र कक्षामा साथीबिच प्रस्तुत गरी अन्तरक्रिया गर्नुहोस् ।

फलफूल, तरकारी, खाद्यबाली तथा बिरुवाको गुणस्तर सुधार गर्न आधुनिक प्रविधिमार्फत नयाँ बिरुवा उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनिन्छ । यो विधिबाट उत्पादित बिरुवा गुणस्तरीय हुनुका साथै चाँडै फलफूल लाग्ने गर्छन् । कटिङ (cutting), लेयरिङ (layering), गुटी (gootee), ग्राफ्टिङ (grafting) र टिस्यु कल्चर (tissue culture) यो विधिका उदाहरण हुन् ।

कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका फाइदा

(क) यो विधिबाट बिरुवाको नस्ल तथा वंश सुधार गरिन्छ ।

(ख) यो विधिबाट चाँडै फलफूल लाग्ने बिरुवा उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

(ग) एउटा बिरुवाबाट छोटो समयमा धेरै नयाँ बिरुवा उत्पादन गर्न यो विधि प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) अङ्कुरण सक्रिय नभएका बिउ हुने बिरुवामा यो विधिबाट नयाँ बिरुवा उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

(क) कटिङ (Cutting)

चित्र 5.15 कटिङ गरिएको बिरुवा

बिरुवाको काण्ड, जरा वा पात काटेर रोपी नयाँ बिरुवा विकास गरिने प्रक्रिया कटिङ हो । भुइँऐँसेलु, ब्लाकबेरी, र्‍यास्पबेरी आदिमा जराको कटिङ गरिन्छ भने उखु, कागती, नास्पाती, गुलाफ आदिमा काण्डको कटिङ गरिन्छ । साधारणतया एक वर्ष पुरा भएको र दुईभन्दा बढी आँख्ला भएको काण्ड कटिङ गर्नुपर्छ र जमिनमा रोप्नुपर्छ । केही दिनमा काण्डको तल्लो भागबाट जरा र आँख्लाबाट पातसहितको नयाँ काण्ड पलाउँछ ।

क्रियाकलाप 5.4

विद्यालयको फूलबारी वा बगैँचामा गुलाफ वा अन्य बिरुवाको कटिङ गर्नुहोस् र गमलामा रोप्नुहोस् । रोपिएको बिरुवाको दैनिक 15 दिनसम्म अवलोकन गर्नुहोस् र प्रत्येक दिन भएको परिवर्तनबारे टिपोट गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) लेयरिङ (Layering)

चित्र 5.16 लेयरिङ

कागती, जस्मिन, अङ्गुर जस्ता कमलो, नरम हाँगा भएका र फेदैदेखि हाँगा हुने बिरुवामा लेयरिङ गरिन्छ । लेयरिङ गर्ने हाँगालाई लेयर भनिन्छ । लेयरको बिचमा 2–3 cm जति भागमा वरिपरिको बोक्रा खुर्किएर झुकाएर जमिनमा गाडिन्छ र माटाले पुरिन्छ । केही दिनपछि बोक्रा खुर्किएको लेयरको भागमा जरा पलाउँछ र त्यसलाई काटेर अन्यत्र रोपिन्छ ।

(ग) गोटी (Gootee)

चित्र 5.17 गोटी

लिची, आँप, अम्बा, सुन्तला, भोगटे जस्ता कडा हाँगा भएका बिरुवामा गोटी गरिन्छ । यसलाई एयर लेयरिङ पनि

भनिन्छ । हाँगाको 2–3 cm जति वरिपरिको बोक्रा हटाइन्छ र उक्त भागमा जरा पलाउने वनस्पति हर्मोनसहित ग्राफ्टिङ क्ले वा मलिलो गोबर माटो लगाई पानी नछिर्ने गरी प्लास्टिकले बेरिन्छ । करिब एक महिनापछि हाँगा काटिन्छ र माटामा रोपिन्छ ।

(घ) ग्राफ्टिङ (Grafting)

एकै प्रजाति वा नजिक सम्बन्ध भएका प्रजातिका (closely related varieties) दुईओटा बिरुवाका भागहरू एकअर्कामा जोडिने प्रक्रियालाई ग्राफ्टिङ भनिन्छ जस्तै : दशहरी आँपमा माल्द प्रजातिको आँप ग्राफ्टिङ गर्न सकिन्छ । यस विधिमा छनोट गरिएका बिरुवाको जरा प्रणाली (root system) भएको भागलाई स्टक (stock) र काण्ड प्रणाली (shoot system) भएको भागलाई सायन वा ग्राफ्ट (scion or graft) भनिन्छ । बिउबाट उम्रेको बिरुवा एक वर्षको भएपछि सतहदेखि 20–30 सेन्टिमिटर माथिको भाग काटेर हटाई स्टक तयार गरिन्छ भने सायन फलफूल लागिसकेका बिरुवाको हाँगाबाट लिइन्छ । स्टक रसायनलाई काटिएको भागमा जडान गरी ग्रफ्टिङ वाक्स (grafting wax) लगाई डोरीले बाधिन्छ । केही दिनपछि दुवै भाग जोडिन्छन् र नयाँ बिरुवाका रूपमा काम गर्छन् । नेपालमा कृषि अनुसन्धान परिषद्ले आँप, लिची, कागती, सुन्तला, किवीलगायत फलफूलका बिरुवाको ग्राफ्टिङ गरी किसानलाई वितरण गर्छ । यसले गर्दा छिटो उत्पादन दिने गुणस्तरीय फलफूल लगाएर किसान लाभान्वित भएका छन् र नेपालको कृषि प्रणालीको आधुनिकीकरणमा टेवा पुगेको छ ।

चित्र 5.18 ग्राफ्टिङ विधि र ग्राफ्टिङ गरिएका कागतीका बिरुवा ग्राफ्टिङ

क्रियाकलाप 5.5

उद्देश्य : बिरुवाको ग्राफ्टिङ गर्नु

आवश्यक सामग्री : समान प्रजातिका बिरुवा, जस्तै : टमाटर, कागती आदि, चक्कु, कैँची, सेलो टेप, ग्राफ्टिङ क्ले, ब्रस

विधि

(क) दुईओटा गमलामा भएका एकै प्रजातिका बिरुवा लिनुहोस् ।

(ख) बिरुवाको ग्राफ्टिङ गर्ने स्थानमा ब्रसले सफा गर्नुहोस् ।

(ग) एउटा बिरुवाको हाँगा कटिङ गरी सायन बनाउनुहोस् र अर्को कटिङ गरिएको स्टकको भागमा जडान गर्नुहोस् ।

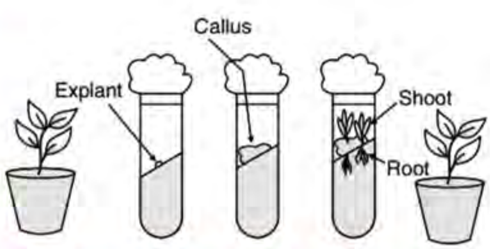
(घ) जडान गरिएको स्थानमा ग्राफ्टिङ क्ले लगाई सेलो टेपले बाँध्नुहोस् ।

(ङ) आफूले ग्राफ्टिङ गरेका प्रक्रियाको सुरुदेखि कै भिडियो बनाउनुहोस् र बिरुवालाई छायाँमा राख्नुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

छायामा राखिएका बिरुवालाई १५ दिन (प्रत्येक दिन) सम्म अवलोकन गर्नुहोस् र बिरुवामा आएको परिवर्तन शिक्षकलाई देखाउनुहोस् र आफूले बनाएको ग्राफ्टिङ गरेको भिडियो कक्षामा प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

(ङ) टिस्यु कल्चर (Tissue culture)



चित्र 5.19 टिस्यु कल्चर विधि र टिस्यु कल्चबाट उत्पादित बिरुवा

टिस्यु कल्चर आधुनिक विकसित प्रविधि हो । बिरुवाको सानो अंश कोष वा तन्तुलाई प्रयोगशालाको नियन्त्रित वातावरणमा पोषक तत्त्व मिश्रित मेडियामा राखेर पूर्ण बिरुवा उत्पादन गरिने विधिलाइ टिस्यु कल्चर (tissue culture) भनिन्छ । पोषक तत्त्वमा केही दिनपछि बिरुवाको अंश जरा, काण्ड, पात नपलाएको सानो डल्लो जस्तो क्यालस (callus) बन्छ । जसबाट काण्ड र जरा पलाएर धेरै नयाँ बिरुवा उत्पादन हुन्छन् र यिनीहरूलाई बगैँचामा रोपिन्छ ।

शब्दार्थ

अक्ष : कुनै जीव वा ज्यामितीय वस्तुलाई दुई बराबर खण्डमा विभाजन गर्ने सिधा रेखा

मेडिया : क्लोन, सूक्ष्म जीव वा बिउ उमार्न नियन्त्रित वातावरणमा निर्माण गरिएको पोषक तत्त्व

समागम : भाले र पोथीबिच हुने मैथुनिक क्रिया

स्पोर : अमैथुनिक प्रजनन गर्ने वनस्पतिले उत्पादन गर्ने विशेष प्रकारको प्रजनन एकाइ

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) रिजेनेरेसन क्रियाबाट प्रजनन हुँदा नयाँ जीव कसरी बन्छ ?

(अ) टुक्रिएका खण्ड वृद्धि भएर जीव विकास हुने

(आ) टुक्रिएका खण्ड पुनः पलाएर जीव विकास हुने

(इ) टुक्रिएका खण्ड पुन टुक्रिएर जीव विकास हुने

(ई) टुक्रिएका खण्डबाट जीव सिधै विकास हुने

(ख) कटिङद्वारा भेजिटेटिभ प्रोपागेसन गर्दा के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?

(अ) कटिङ गरिएका हाँगामा पात हुनुपर्छ ।

(आ) कटिङ गरिएका हाँगामा नयाँ टुसा हुनुपर्छ ।

(इ) कटिङ गरिएका हाँगा काण्डको माथितिरबाट लिनुपर्छ ।

(ई) कटिङ गरिएका हाँगामा आँख्ला हुनुपर्छ ।

(ग) तलका मध्ये कुन बुँदाले प्रजननको अर्थ बुझाउछ ?

(अ) जन्मने र मर्ने क्रिया (आ) उमेर पुगेपछि बच्चा जन्माउने क्रिया

(इ) सन्तान उत्पादन गर्ने जैविक क्रिया

(ई) बिउ बन्ने, अन्डा पार्ने र बच्चा जन्माउने क्रिया

(घ) चित्रमा कुन प्रकारको प्रजनन प्रक्रिया देखाइएको छ ?

(अ) ट्युबर (आ) राइजोम

(इ) बुलबिल (ई) कोर्म

(ङ) बिरुवाको सानो भाग काटेर प्रयोगशालाको नियन्त्रित वातावरणमा मेडियामा राखेर नयाँ बिरुवा निर्माण गर्ने क्रिया टिस्यु कल्चर हो भने दिइएका मध्ये कुन भनाइ टिस्यु कल्चरसँग सम्वन्धित छ ?

(अ) यसमा बिरुवाको काण्ड वा हाँगाको सानो अंश मात्र लिइन्छ ।

(आ) यसमा बिरुवाका सबै भाग लिइन्छ ।

(इ) यसमा बिरुवा वा जनावर दुवैका सानो अंश लिएर नयाँ जीव उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

(ई) यो क्रिया फूल नफुल्ने बिरुवामा मात्र गर्न सकिन्छ ।

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) फिसन र बडिङ (आ) बुलबिल र राइजोम

(इ) प्राकृतिक र कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (ई) लेयरिङ र ग्राफ्टिङ

3. कारण दिनुहोस् :

(क) अमैथुनिक प्रजननमा भाले र पोथीको अवधारणा हुँदैन ।

(ख) आलुको ट्युवरबाट हुने प्रजननलाई भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनिन्छ ।

(ग) ग्राफ्टिङ गरिएको बिरुवाबाट किसानलाई फाइदा हुन्छ ।

(घ) बिरुवा उत्पादन गर्ने कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका अन्य विधिभन्दा टिस्यु कल्चरलाईउन्नत प्रविधि मानिन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) प्रजनन भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) अमैथुनिक प्रजननका विधि के के हुन् ? कुनै एकको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) हाइड्रामा हुने बडिङ प्रक्रिया चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका विधिलाई चार्टबाट देखाउनुहोस् ।

(ङ) बुलबिल कस्तो प्रकारको प्रजनन अङ्ग हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(च) ग्रफ्टिङमा स्टक रसायन भनेको के हो ? ग्राफ्टिङ गर्ने प्रक्रिया उल्लेख गर्दै यसका फाइदा लेख्नुहोस् ।

(छ) लेयरिङ भनेको के हो ? उदाहरण दिँदै यस विधिको चित्र बनाउनुहोस् ।

(ज) दिइएका सजीवमा हुने प्रजनन विधिको नाम लेख्नुहोस् ।

यिस्ट, पारामेसियम, भुइँकटहर, केरा, प्लानेरिया, बेगोनिया, अदुवा, प्याज, उखु, स्युकर, सखरखण्ड, स्पाइरोगाइरा

(झ) 'प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसनभन्दा कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन बढी महत्त्वपूर्ण र फाइदाजनक हुन्छ' यो भनाइलाई तुलनात्मक रूपमा तर्क दिँदै प्रस्ट पार्नुहोस् ।

5.2 बिरुवा र जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants and animals)

चित्रको अध्ययन गरी छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 5.20 फलेको आँपको रुख, माउ गाई र बाच्छो

(अ) आँपको फल लाग्नुभन्दा अगाडि कस्ता प्रक्रिया हुन्छन् होला ?

(आ) गाईमा कस्तो प्रजनन क्रियामार्फत बाच्छाबाच्छी जन्मिन्छन् ?

सजीवमा विभिन्न प्रकारका प्रजनन क्रिया हुन्छन् । बहुकोषीय युक्यारियोटसमा लैङ्गिक कोष (gamete) उत्पादनमार्फत प्रजनन हुन्छ । यिनीहरूमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्ग प्रस्ट रूपमा छुट्टिएका हुन्छन् । कुनैमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्ग छुट्टाछुट्टै सजीवमा हुन्छन् । यस्ता सजीवलाई एक लिङ्गी (unisexual) भनिन्छ । तर केहीमा एउटै सजीवमा भाले र पोथी दुवै प्रजनन अङ्ग रहेका हुन्छन । यिनीहरू दुई लिङ्गी (bisexual); जीव हुन् जस्तै : तोरीको फूलमा भाले र पोथी दुवै प्रजनन अङ्ग हुन्छन् तर मानिसमा पुरुषमा भाले प्रजनन अङ्ग र महिलामा पोथी प्रजनन अङ्ग हुन्छ । भाले प्रजनन अङ्गले भाले लैङ्गिक कोष (male gamete) र पोथी प्रजनन अङ्गले पोथी लैङ्गिक कोष (female gamete) उत्पादन गर्छन् । भाले लैङ्गिक कोष र पोथी लैङ्गिक कोषको संयोजन भएर हुने प्रजननलाई मैथुनिक प्रजनन (sexual reproduction) भनिन्छ । दुवै लैङ्गिक कोष समायोजनबाट जाइगोट (zygote) निर्माण हुन्छ र जाइगोटमा वृद्धि विकास र परिवर्तन भई नयाँ सजीव बन्छ ।

मैथुनिक प्रजननका विशेषता

(क) मैथुनिक प्रजननमा भाले र पोथी लैङ्गिक कोषको उत्पादन र संयोजन हुन्छ ।

(ख) यसमा भाले र पोथी छुट्टाछुट्टै प्रजनन अङ्ग हुन्छ ।

(ग) यसले सजीवको प्रजनन क्षमतालाई कायम राख्छ ।

(घ) यसरी जन्मने सन्तानहरू बदलिँदो वातावरणप्रति बढी अनुकूलन हुन्छन् ।

(ङ) यसबाट बन्ने सन्तानमा वंशाणुगत विविधता पाइन्छ ।

(च) यसबाट नयाँ जीव उत्पत्ति हुने सम्भावना बढी हुन्छ ।

5.2.1 बिरुवा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in plant)

चित्रमा देखाइएको तोरीको बोट अध्ययन गर्नुहोस र प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

(क) तोरीको मैथुनिक प्रजनन क्रिया गर्ने अङ्ग कुन हो ?

(ख) तोरीको कुन भागबाट दाना उत्पादन हुन्छ ?

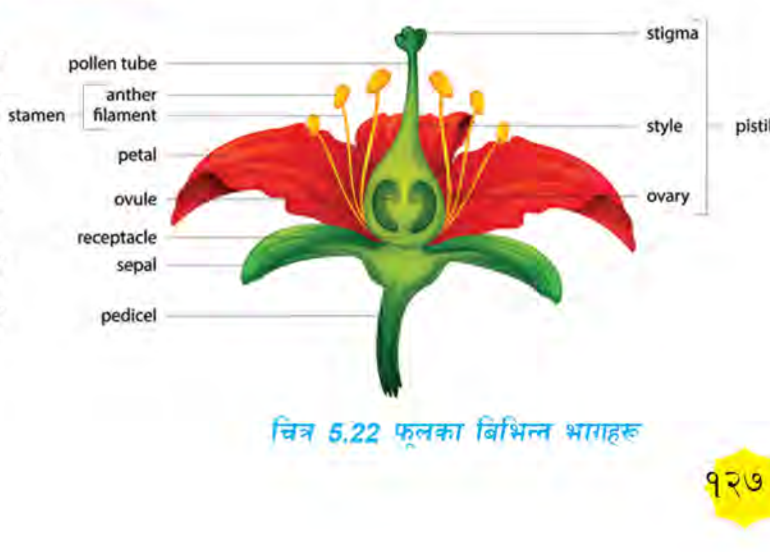
(ग) के उनिउँ, मस जस्ता फूल नफुल्ने बिरुवामा मैथुनिक प्रजनन हुन्छ होला ?

चित्र 5.21 तोरीको बोट

जनावरभन्दा बिरुवामा हुने मैथुनिक प्रजनन क्रिया अलि फरक हुने गर्छ । फूल बिरुवाको मैथुनिक प्रजनन गर्ने भाग हो । फूलमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्ग रहेका हुन्छन् । फूल नफुल्ने बिरुवामा विशेष प्रकारका मैथुनिक प्रजनन गर्ने अङ्ग रहेका हुन्छन् । फूल फुल्ने बिरुवामा हुने मैथुनिक प्रजननलाई परागसेचन (pollination) र गर्भाधान क्रिया (fertilization) गरी दुई भागमा बाँडेर अध्ययन गरिन्छ ।

(क) परागसेचन क्रिया (Pollination)

चित्रमा फूलका भाग देखाइएको छ । यिनीहरूमा भाले अङ्ग र पोथी अङ्ग कुन कुन हुन् ? छुट्याउनुहोस् र ती अङ्गका विभिन्न भागबारे छलफल गर्नुहोस् ।



चित्र 5.22 फूलका बिभिन्न भागहरू

फूलमा रहेको गाइनोसियम (gynoecium) पोथी अङ्ग हो । यसको माथिपट्टि स्टिग्मा (stigma), बिचमा स्टाइल (style) र तल अन्डाकार ओभरी (ovary) रहेको हुन्छ । फूलमा मसिना त्यान्द्रा जस्ता भाले अङ्ग एन्ड्रोसियम (androecium) रहेका हुन्छन् । एन्ड्रोसियममा थैला जस्ता एन्थर (anther) रहेका हुन्छन् । एन्थरभित्र पराग थैलीमा (pollen sac) मसिना धुलाका कण जस्ता परागकणको (pollen grain) निर्माण हुन्छ । यी परागकण परिपक्व भएपछि एन्थर फुटी बाहिर निस्कन्छन् र हावामा छरिन्छन । बाहिर आएका परागकण विभिन्न तरिकाले गाइनोसियमको स्टिग्मासम्म पुग्छन् । यो प्रक्रियालाई नै परागसेचन (pollination) भनिन्छ। परागकण मसिना, एक कोषीय र दुई तह आवरणले ढाकेका हुन्छन् । यसको बाहिरी आवरणमा मसिना रौँ रहेका हुन्छन् जसको सहायताले यिनीहरू स्टिग्मामा टाँसिन्छन । स्वपरागसेचन (self pollination) र परपरागसेचन (cross pollination) गरी परागसेचन दुई प्रकारले हुन्छ ।

चित्र 5.23 छरिन लागेका पराग कण र परागसेचन क्रिया

क्रियाकलाप : 5.6

उद्देश्य : पराग कणको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : फूल, ब्रस, स्लाइड, कभर स्लिप, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

(क) कुनै बिरुवाका फूल सङ्कलन गर्नुहोस् र त्यसको कोरोला (पुष्पदल) बिस्तारै हटाउनुहोस् ।

(ख) ब्रसको सहायताले स्लाइडको बिचमा पर्ने गरी परागकण झार्नुहोस् र एक थोपा पानी राखी कभर स्लिपले बन्द गर्नुहोस् ।

(ग) स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा देखिएको परागकणको विशेषतासहित प्रयोगात्मक पुस्तिकामा चित्र बनाउनुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

(अ) स्वपरागसेचन (Self pollination)

एउटा फूलको एन्थरको परागकण त्यही बिरुवाको फूलको स्टिग्मामा पुग्ने प्रक्रियालाई स्वपरागसेचन भनिन्छ । यो क्रिया एक लिङ्गी वा दुई लिङ्गी दुवै प्रकारका फूलमा हुन्छ । स्वपरागसेचन प्रायः सानो, रङहीन, गन्धहीन र नेक्टर (nector) नहुने फूलमा हुन्छ र यसलाई बाहक (agent) को आवश्यकता नपर्न सक्छ । यो दुई प्रकारले हुन्छ । एउटा फूलको एन्थर त्यही फूलको स्टिग्मामा पुग्छ भने यसलाई अटोग्यामी (autogamy) र त्यही बिरुवाको अर्को फूलको स्टिग्मामा पुग्छ भने यसलाई गाइटनोग्यामी (geitonogamy) भनिन्छ । गाइटनोग्यामी हुन बाहकको सहयोग आवश्यक हुन्छ । धान, गहुँ, बदाम, लिली जस्ता बिरुवामा स्वपरागसेचन हुन्छ ।

चित्र 5.24 अटोग्यामी र गाइटनोग्यामी सहितको स्व-परागसेचन क्रिया

स्वपरागसेचनका फाइदा

(क) स्वपरागसेचनबाट उत्पादित बिरुवामा माउ बिरुवाका राम्रा विशेषता संरक्षण हुन्छ ।

(ख) यसले बिउ उत्पादनलाई सुनिश्चित गर्छ ।

(ग) यो क्रिया सरल र सजिलै प्रकृतिमा हुने गर्छ ।

स्वपरागसेचनका बेफाइदा

(क) यसबाट सन्ततिमा नयाँ गुण विकास हुँदैन ।

(ख) यस क्रियाबाट निरन्तर प्रजनन हुँदा बिरुवाको प्रजनन शक्ति ह्रास हुँदै जान्छ ।

(ग) यसबाट बिरुवामा भएको खराब र अनुत्पादक गुण सुधार गर्न सकिँदैन ।

(आ) परपरागसेचन (Cross pollination)

एउटा फूलको एन्थरमा भएको परागकण अर्को समान जातिको बिरुवाका फूलको स्टिग्मासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई परपरागसेचन भनिन्छ । यो प्रायः रङ्गीन, बासनादार एन्थर र स्टिग्मा फरक समयमा परिपक्क हुने फूलमा हुने गर्छ । यसमा परागकण स्टिग्मासम्म पुऱ्याउन बाहकले महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।

जानी राखौँ

बाहकका आधारमा परपरागसेचन धेरै प्रकारले हुन्छ । मकै, सल्लो, आँप, लिची जस्ता बिरुवामा परागकण हावाले उडाएर स्टिग्मासम्म पुऱ्याउँछ । यो विधिलाई एनिमोफिली (Anemophily) भनिन्छ । जलीय बिरुवामा पानीले परागकण बगाएर परागसेचन हुन्छ । यसलाई हाइड्रोफिली (Hydrophily) भनिन्छ । बासनादार र नेक्टर भएका बिरुवाका फूलमा मौरी, पुतली जस्ता किरा आकर्षित हुन्छन् र तिनीहरूका खुट्टा, पखेटामा परागकण टाँसिएर अर्को बिरुवामा परागसेचन हुन्छ । यसलाई इन्टोमोफिली (Entomophily) भनिन्छ । सन बर्ड, हमिङ बर्ड, फिस्टो जस्ता साना चरा फूलमा भएको गुलियो नेक्टर खान आउँछन र परागकण अर्को फूलसम्म पुऱ्याएर परागसेचन गराउँछन् । यसलाई ओर्निथोफिली (Ornithophily) भनिन्छ ।

चित्र 5.25 परपरागसेचन क्रिया (Anemophily, Hydrophily, Entomophily and Ornithophily)

परियोजना कार्य 5.4

घर वरपरको खेतबारीमा भ्रमण गर्नुहोस् र विभिन्न प्रकारका परागसेचन अवलोकन गरी तलको तालिकामा भर्नुहोस् र कक्षामा छलफल गर्नुहोस् :

बिरुवाको नाम	परागसेचनको प्रकार	बाहकको नाम
(क) तोरी	इन्टोमोफिली	मौरी
....	....	....
....	....	....

परपरागसेचनका फाइदा

(क) यसबाट नयाँ र गुणस्तरीय प्रजाति उत्पादन हुन्छ ।

(ख) यसबाट उत्पादित बिरुवा वातावरणमा बढी अनुकूलन हुन्छ ।

(ग) यसबाट बढी अङ्कुरण क्षमता भएको बिउ उत्पादन हुन्छ ।

परपरागसेचनका बेफाइदा

(क) यो वाहकमा भर पर्छ र वाहक नहुँदा परागसेचन नहुन सक्छ ।

(ख) बिरुवाका राम्रा र फाइदाजनक गुण संरक्षण गर्न गाह्रो पर्छ ।

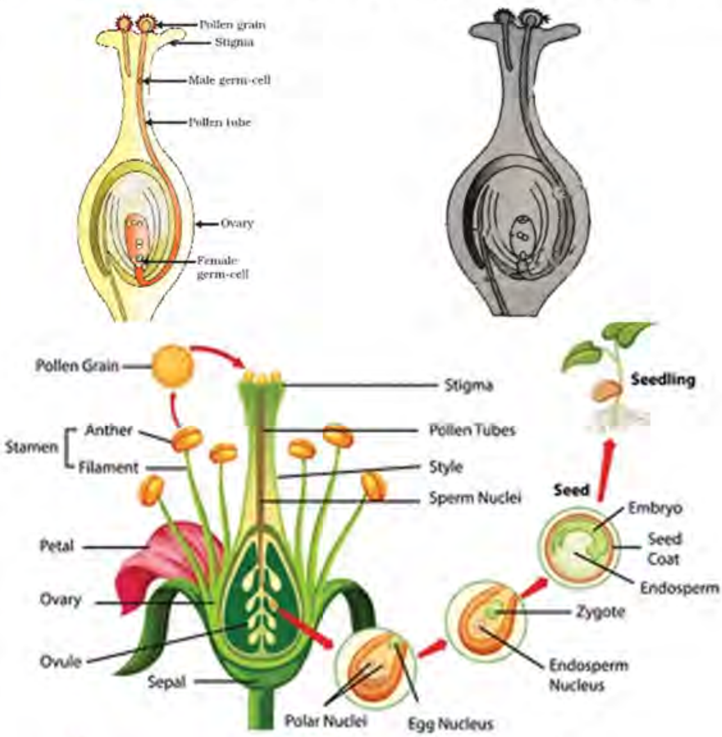
(ग) अनावश्यक गुण सन्ततिमा देखा पर्न सक्छ ।

क्रियाकलाप : 5.7

इन्टरनेटबाट परागसेचन प्रक्रियाको भिडियो खोजी डाउनलोड गर्नुहोस् र आइसिटी प्रयोगशालामा साथीमाझ प्रस्तुत गरी छलफल तथा अन्तरक्रिया गर्नुहोस् ।

(ख) गर्भाधान क्रिया (Fertilization)

भाले लैङ्गिक कोष र पोथी लैङ्गिक कोषको समागम हुने प्रक्रियालाई गर्भाधान क्रिया भनिन्छ । फूल फुल्ने बिरुवामा यो क्रिया ओभरीभित्र ओभ्युल (ovule) मा हुन्छ । परागसेचनमार्फत स्टिग्मामा आइपुगेका परागकणहरू अङ्कुरण (germination) हुन थाल्छन् । पानी, ग्लुकोज र पोषक तत्त्वको सहायताले परागकण अङ्कुरण भएर टुसा जस्तो नली बनाउँछ र स्टाइलभित्र बढ्न थाल्छ । यो नलीलाई परागनली



चित्र 5.26 फूल फुल्ने बिरुवामा हुने गर्भाधान क्रिया

(pollen tube) भनिन्छ । परागकणमा रहेको न्युक्लियस परागनलीतिर जान्छ र विभाजन भएर दुईओटा भाले लैङ्गिक कोष बनाउँछ । परागनलीको वृद्धिसँगै दुईओटै भाले लैङ्गिक कोष ओभ्युलभित्र प्रवेश गर्छ । दुईओटामध्ये एउटा भाले लैङ्गिक कोष ओभ्युलभित्र रहेको पोथी लैङ्गिक कोषसँग समागम (fuse) हुन्छ । यसलाई पहिलो गर्भाधान क्रिया (first fertilization) भनिन्छ । बाँकी रहेको दोस्रो भाले लैङ्गिक कोष ओभ्युलमा रहेको द्वितीय पोलर न्युक्लियससँग (secondary polar nucleus) समायोजन भई दोस्रो गर्भाधान क्रिया (second fertilization) गराउँछ । यसरी फूल फुल्ने बिरुवामा दुई पटक गर्भाधान क्रिया हुन्छ र यसलाई दोहोरो गर्भाधान क्रिया (double fertilization) भनिन्छ । गर्भाधान क्रियापछि ओभ्युल बिउ (seed) र ओभरी फलमा (fruit) रूपान्तरण हुन्छ ।

क्रियाकलाप : 5.8

उद्देश्य : स्टिग्मामा परागकण अङ्कुरण अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : फूल, फोरसेप, कैँची, वाच ग्लास, स्लाइड, साधारण सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

चित्र 5.27 स्टिग्मामा अङ्कुरण भइरहेको पराग कण

(क) फूलका गाइनोसियम सङ्कलन गरी वाच ग्लासमा राख्नुहोस् ।

(ख) फोरसेफले गाइनोसियम पक्डिएर कैँचीले स्टिग्मा काटेर छुट्यानुहोस् ।

(ग) स्टिग्मालाई स्लाइडमा राखेर साधारण सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट अवलोकन गर्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा देखिएको परागकण अङ्कुरणको अवस्था अध्ययन गरी प्रयोगात्मक कापीमा विशेषतासहित चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

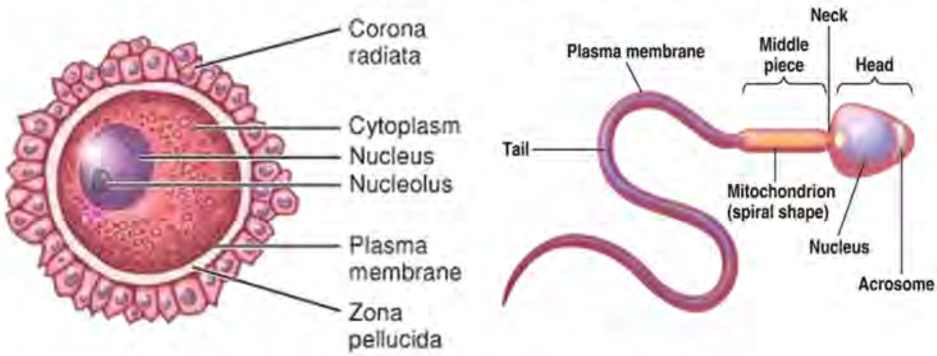
5.2.2 जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in animal)

प्रायजसो जनावरमा भाले र पोथी छुट्टाछुट्टै हुन्छन् । जनावरहरू परिपक्क भएपछि प्रजनन योग्य हुन्छ यिनीहरूमा लैङ्गिक कोष उत्पादन गर्ने विशेष अङ्ग रहेको हुन्छ । जस्तै : मानिसमा पुरुषको

चित्र 5.28 झिँगामा समागम

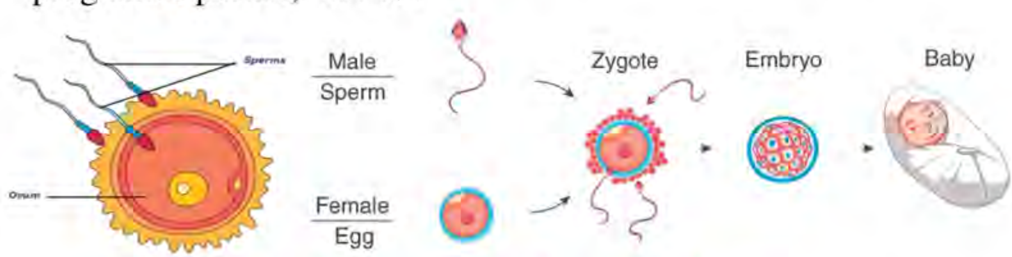
अण्डकोष (testes) र महिलाको अण्डाशयमा (ovary) लैङ्गिक कोष उत्पादन हुन्छ। लैङ्गिक कोष उत्पादन हुने प्रक्रियालाई ग्यामेटोजेनेसिस (Gametogenesis) भनिन्छ ।

भाले लैङ्गिक कोषलाई शुक्राणु (sperm) र पोथी लैङ्गिक कोषलाई डिम्ब (ovum) भनिन्छ । यिनीहरू एक कोषीय हुन्छन् । शुक्राणु लाम्चो आकारको पुच्छर भएको हुन्छ तर डिम्ब अण्डाकार हुन्छ । मानिसमा लाखौको सङ्ख्यामा शुक्राणु उत्पादन हुन्छ तर डिम्ब प्रत्येक महिना एउटा मात्र उत्पादन हुन्छ ।



चित्र 5.29 शुक्राणु र डिम्ब

भाले र पोथीबिच समागम भएपछि शुक्राणु र डिम्बबिच मिलन भई गर्भाधान क्रिया (fertilization) हुन्छ। धेरै सङ्ख्यामा शुक्राणु डिम्बनजिक पुगेतापनि एउटाले मात्र गर्भाधान गर्छ। गर्भाधान क्रियापछि जाइगोट (zygote) निर्माण हुन्छ। जाइगोटको वृद्धि विकास भएर निश्चित समयमा नयाँ सजीव बन्छ। जाइगोटबाट नयाँ सजीव बन्ने समयावधिलाई भ्रूण अवधि वा गर्भधारण अवधि (embryonic period or pregnance period) भनिन्छ ।



चित्र : 5.30 गर्भाधान क्रिया र भ्रूण विकास

जनावरमा भित्री गर्भाधान (internal fertilization) र बाह्य गर्भाधान (external fertilization) गरी दुई प्रकारका गर्भाधान क्रिया हुन्छन् । पोथीको शरीरभित्र हुने गर्भाधान क्रियालाई भित्री गर्भाधान भनिन्छ। यो क्रियामा डिम्बवाहिनी

नली (fallopian tube) मा शुक्राणु र डिम्बको फ्युजन हुन्छ । एभ्स (चरा वर्ग) तथा स्तनधारीमा भित्री गर्भाधान क्रिया हुन्छ । माछा तथा भ्यागुता जस्ता सजीवमा पोथीको शरीरभन्दा बाहिर गर्भाधान हुन्छ । यसलाई बाह्य गर्भाधान भनिन्छ । यस क्रियामा पोथीले पहिले पानी वा जमिनमा डिम्ब निष्कासन गर्छ जसलाई पछि भाले को शुक्राणुले निसेचित (fertilize) गर्छ ।

क्रियाकलाप : 5.9

उद्देश्य : भ्यागुताको डिम्व अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : तार जाली, वाच ग्लास, हाते लेन्स, स्थायी स्लाइड, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

(क) तार जालीको सहायताले पानीबाट भ्यागुताको डिम्व सङ्कलन गरी वाच ग्लासमा राख्नुहोस् ।

(ख) प्रयोगशालामा हातेलेन्स प्रयोग गरी डिम्ब अध्ययन गर्नुहोस् र गर्भाधान भएको हो वा होइन अवलोकन गर्नुहोस् जसलाई डिम्बको स्थायी स्लाइड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट अवलोकन गरी तुलना गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : सङ्कलित डिम्व र स्थायी स्लाइडको डिम्वको तुलना गर्दै विशेषतासहित प्रयोगात्मक कापीमा चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) फूल फुल्ने वनस्पतिमा कुन स्थानमा गर्भाधान क्रिया हुन्छ ?

(अ) स्टिग्मा (आ) ओभरी (इ) ओभ्युल (ई) स्टाइल

(ख) भिँगाद्वारा हुने परागसेचनलाई के भनिन्छ ?

(अ) स्वपरागसेचन (आ) परपरागसेचन

(इ) पराग अङ्कुरण (ई) इन्टोमोफिली

(ग) तलका मध्ये कुन बुँदाले परपरागसेचन क्रियाको अर्थ बुझाउँछ ?

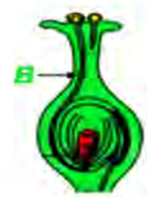
(अ) एउटै फूलमा हुने परागसेचन

(आ) दुईओटा फूलबिच हुने परागसेचन

(इ) वंशाणुगत समान फूलबिच हुने परागसेचन

(ई) वंशाणुगत असमान फूलबिच हुने परागसेचन

(घ) चित्रमा B ले कुन भागको प्रतिनिधित्व गर्छ ?



(अ) पराग कण (आ) पराग नली

(इ) स्टाइल (ई) परागकण अङ्कुरण

(ङ) दिइएका मध्ये कुन सजीवमा भित्री गर्भाधान क्रिया हुन्छ ?

(अ) छेपारो (आ) भ्यागुता (इ) सिहर्स (ई) सालामान्डर

(च) तलका कथनबाट गर्भाधान क्रियासम्बन्धी सही भनाइ छुट्याउनुहोस् :

(अ) साधारणतया दोहोरो गर्भाधान क्रियापश्चात् ओभ्युल बिउ र ओभरी फलमा रूपान्तरण हुन्छ ।

(आ) केही बिरुवामा गर्भाधान नभई ओभरी फलमा सिधै रूपान्तर हुन्छ ।

(इ) पहिलो गर्भाधान क्रिया फूलको स्टिगमामा र दोश्रो गर्भाधान ओभ्युलमा हुन्छ ।

(ई) पहिला गर्भाधान हुन्छ र लैङ्गिक कोष निर्माण मार्फत जाइगोट बन्छ ।

(अ) I and III (आ) I and II (इ) I and IV (ई) I, II, II and IV

(छ) परागसेचन क्रियाको सम्वन्धमा कुन क्रम सही छ ?

(अ) पराग थैली, स्टिग्मा, परागकण, परागनली

(आ) एन्थर, परागकण, स्टिग्मा, अङ्कुरण

(इ) परागनली, परागकण, स्टाइल, परागथैली

(ई) परागकण, परागथैली, परागनली, स्टिग्मा

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) परागसेचन र गर्भाधान क्रिया

(आ) लैङ्गिक कोष र जाइगोट

(इ) पराग थैली र पराग कण

(ई) भित्री गर्भाधान र बाह्य गर्भाधान

(उ) अटोग्यामी र गाइटनोग्यामी

3. कारण दिनुहोस् :

(क) परपरागसेचन क्रियामा बाहकको भूमिका महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

(ख) मैथुनिक प्रजननमा भाले र पोथी दुवै सजीव आवश्यक पर्छ ।

(ग) बाह्य गर्भाधान क्रिया पानी वा जमिनमा हुन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) परागसेचन क्रिया भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) स्वपरागसेचन र परपरागसेचनलाई चित्रसहित तुलना गर्नुहोस् ।

(ग) दोहोरो गर्भाधान भनेको के हो ? दोहोरो गर्भाधान हुने प्रक्रिया छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) शुक्राणु र डिम्बका विभिन्न भाग देखिने गरी चित्र बनाउनुहोस् ।

(ङ) एउटा कुकुरले चारओटा बच्चा जन्मायो भने यो जैविक क्रियालाई के भनिन्छ ? मैथुनिक प्रजननमा लैङ्गिक कोषको भूमिका व्याख्या गर्नुहोस् ।

(च) जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन प्रस्ट पार्ने ग्राफिकल चार्ट बनाउनुहोस् ।

(छ) ग्यामेटोजेनेसिस भनेको के हो ? यो बिरुवाको फूलको कुन स्थानमा र जनावरको प्रजनन अङ्गको कुन स्थानमा हुन्छ ?

(ज) दिइएका सजीवमा हुने गर्भाधान विधिको नाम लेख्नुहोस् :

मानिस, परेवा, कछुवा, पुतली, माछा, चमेरा, भ्यागुता, गाई, गाइने किरा, ह्वेल

(झ) जनावर र वनस्पतिमा मैथुनिक प्रजनन भएन भने सजीवमा कस्तो असर पर्छ ? उदाहरणसहित प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(ञ) "वनस्पतिमा परागसेचन क्रिया भएन भने गर्भाधान क्रिया प्राय: असम्भव हुन्छ" यो भनाइलाई आफ्ना तर्कसहित विश्लेषण गर्नुहोस् ।

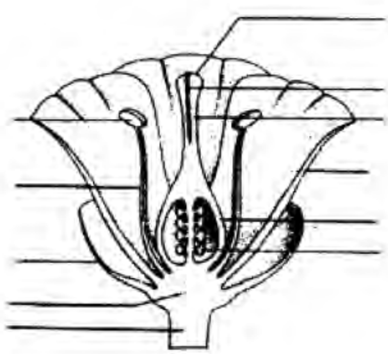
(ट) "बाह्य गर्भाधानभन्दा भित्री गर्भाधान क्रिया बढी सुरक्षित हुन्छ" तर्क दिनुहोस् ।

(ठ) "परपरागसेचन प्राय रङ्गीन, बासनादार एन्थर र स्टिग्मा फरक समयमा परिपक्क हुने फूलमा हुने गर्छ" बासनादार फूल र फरक समयमा एन्थर परिपक्क हुँदा कसरी परपरागसेचन क्रियालाई सुनिश्चित गर्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ड) दिइएको फूलको चित्र अध्ययन गरी तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(अ) A, B, C र D को नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) यदि भाग B लाइ हटाइएमा गर्भाधान क्रियामा कस्तो असर पर्छ ?



5.3 बिउ (Seed)

तलका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

(क) जनावरका बच्चा जन्मिए जस्तै बिरुवाका के उत्पादन हुन्छ होला ?

(ख) के सबै बिरुवाका बिउ हुन्छन् ?

बिरुवामा गर्भाधान क्रियापछि जाइगोट निर्माण हुन्छ । ओभ्युलभित्र निर्माण भएको जाइगोटमा वृद्धि विकास भई विभाजन हुन थाल्छ र भ्रूण अवस्थामा रूपान्तरण हुन्छ । भ्रूण पूर्ण रूपमा विकसित भई ओभ्युल नयाँ बिरुवा निर्माण गर्ने विशेष बनोट भएको एकाइमा रूपान्तरण हुन्छ । यसलाई नै बिउ भनिन्छ । अतः गर्भाधान क्रियापछि विकास भएको नयाँ बिरुवा उत्पादन गर्ने क्षमता भएको बिरुवाको जीवन चक्रको एक अंश नै बिउ हो । जनावरको प्रजनन चक्रमा (reproduction cycle) बच्चा भए झैँ फूल फुल्ने बिरुवामा बिउ हुन्छ । बिउ अत्यन्त सानादेखि ठुला ठुला पनि हुन्छन् । बिउ गोलाकार, अण्डाकार, चाउरिएको, पखेटा जस्तो, लाम्चो आदि विभिन्न आकारका हुन्छन् ।

चित्र 5.31 रुखकटहर, मेवा र आरुको बिउ

परियोजना कार्य : 5.5

विभिन्न प्रकारका बिउ सङ्कलन गर्नुहोस् । सङ्कलित बिउलाई साना साना प्लास्टिकका थैलामा छुट्टाछुट्टै प्याकिङ गर्नुहोस् र चार्टपेपरमा लहरै टाँसी कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

बिउको प्रसारण (Dispersal of seed)

बिउ फलभित्र रहेका हुन्छन् । फलमा एउटा मात्र वा धेरै बिउ रहेका हुन्छन् । फल पाकेसँगै बिउ पनि पाक्छन् र माउ बोटबाट झरेर छरिन्छन् । केही बिरुवाका बिउवाहकमार्फत टाढा टाढासम्म पुग्छन् । माउ बिरुवाबाट बिउ अङ्कुरण भई नयाँ बिरुवा विकास गर्न एक स्थानबाट अर्को स्थानमा छरिने प्रक्रियालाई बिउको प्रसारण (dispersal of seed)

भनिन्छ । यो बिरुवाको अनुकूलताको विशेषता पनि हो किनभने बिउ नयाँ वातावरणमा पुग्छन् र अङ्कुरण भई वातावरण अनुकूल बिरुवा विकास हुन्छन् । सामान्यतया बिउको प्रसारण निम्न प्रक्रियाबाट हुन्छ :

(क) हावाद्वारा हुने प्रसारण (dispersal by wind)

(ख) पानीद्वारा हुने प्रसारण (dispersal by water)

(ग) जनावरद्वारा हुने प्रसारण (dispersal by animal)

(घ) गुरुत्वबलद्वारा हुने प्रसारण (dispersal by gravity)

(ङ) फुटेर हुने प्रसारण (dispersal by explosion)

(क) हावाद्वारा हुने प्रसारण (Dispersal by wind)

साना र हलुका बिउ हुने बिरुवाका बिउलाई हावाले उडाएर टाढा टाढासम्म पुऱ्याउँछ । यस्ता बिउमा प्वाँख जस्तो बनोट, पखेटा तथा हावाका थैली रहेका हुन्छन् जसले हावामा उड्न सहयोग गर्छन् । फल पाकेपछि बिउ हावामा छरिँदै उड्न थाल्छन् र बिउ अर्को स्थानमा प्रसारण हुन्छन् । सिमल, आँक, काँस, घाँस, कपास, म्यापल आदि बिरुवाका बिउ हावाद्वारा प्रसारण हुन्छन् ।

चित्र 5.32 आँक, डेन्डेलियोन र म्यापलका हावाद्वारा हुने बिउ प्रसारण

(ख) पानीद्वारा हुने प्रसारण (Dispersal by water)

हाइड्रोफाइटस् तथा जलस्रोत किनार र सिमसार क्षेत्रमा पाइने बिरुवाको बिउ पानीद्वारा प्रसारण हुने गर्छ । यी बिउ पानी प्रतिरोधी (water proof), हलुका र तैरने प्रकृतिका हुन्छन् । फल पाकेपछि बिउ पानीमा झर्छन् र पानीले बगाएर टाढासम्म लैजान्छ । कमल (Lotus), लिली (Lily), म्याङ्ग्रुभ (Mangrove), नरिवल (Palm), पटेर (Cattail) आदि बिरुवाका बिउ पानीमार्फत प्रसारण हुन्छन् ।

चित्र 5.33 नरिवल, पटेर (Cattail) र स्याङ्ग्रुभको पानीद्वारा हुने बिउ प्रसारण

(ग) जनावरद्वारा हुने प्रसारण (Dispersal by animal)

खानयोग्य फलहरू (edible fruits) बादर, मृग, लोखर्के, मुसा, खरायो, चरा, चमेरा जस्ता सजीवले खान्छन् । यी जनावरले फलको कमलो भाग पचाउँछन् तर कडा आवरणले गर्दा बिउ पच्दैन र अर्को स्थानमा दिसाका रूपमा त्याग गरिदिन्छन् । यस प्रकारको प्रसारणमा मानिसले समेत बिउ विभिन्न स्थानमा पुऱ्याउँछन् । आजभोलि खाद्यबालीका बिउ मानिसले विश्वभरी नै फैल्याएका छन् । कुरो, भेडेकुरो जस्ता बिरुवाका बिउ जनावरका शरीरको रौँमा अल्झिन्छन् र जनवारसँगै टाढा टाढा पुग्छन् । जामुन (Java plum), हर्रो (Terminalia chebula) बर्रो (Terminalia bellerica) तित्री (Emlica), अम्बा (Guava), नास्पाती (Pears), काफल (Myrica), ऐँसेलु (Himalayan raspberry) आदि बिरुवाका बिउ जनावरद्वारा प्रसारण हुन्छन् ।

चित्र 5.34 बर (चराले खाएर), भेडेकुरो (कुकुरको शरीरमा अल्झेर) र घाँसको (कमिलाले) बिउ प्रसारण

(घ) गुरुत्वबलद्वारा हुने प्रसारण (Dispersal by gravity)

यो बिउ प्रसारण हुने सामान्य प्राकृतिक प्रक्रिया हो । फल पाकेपछि गुरुत्वबलले गर्दा जमिनमा झर्छ र बिउ प्रसारण हुन्छ । जमिनको सतहमा फल कुहिएर बिउ बाहिर निस्कन्छ तर केही बिरुवामा फल फुटेर बिउ बाहिर निस्कन्छ । कडा पिण्ड र घनत्व बढी भएका बिउ यस विधिबाट प्रसारण हुन्छ । आँप, स्याउ, नरिवल आदि बिरुवाका बिउ यही विधिबाट प्रसारण हुन्छन् ।

(ङ) फुटेर हुने प्रसारण (Dispersal by explosion)

फल पाकेपछि घाम, पानी, वनस्पति हर्मोन तथा फलभित्रका कोषमा हुने परिवर्तनले (turgor change) फलबाट बाहिर ठेल्ने एक प्रकारको चाप उत्पन्न हुन्छ र फल फुट्छ । यसरी फुट्दा एक प्रकारको आवाजसहित बिउ छरिन्छ । तोरी, रामतोरिया, सिमी (bean) केराउ, इपिल, कटुस जस्ता बिरुवाका बिउ फुटेर प्रसारण हुन्छन् ।

चित्र : 5.35 लालगेडी, धतुरो र कटुसको फुटेर भएको बिउ प्रसारण

क्रियाकलाप 5.10

विभिन्न 10 प्रकारका बिउ अवलोकन गर्नुहोस् र तलको तालिका भरेर कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् :

बिउको नाम	प्रसारण विधि	अनुमानित प्रसारण दुरी
(क)		
(ख)		
....		

बिउको बनोट (Structure of seed)

तलका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

(क) तरकारी पकाउन भिजाएका विभिन्न प्रकारका गेडागुडी फुटाएर हेर्दा कस्तो बनोट देखिन्छ होला ?

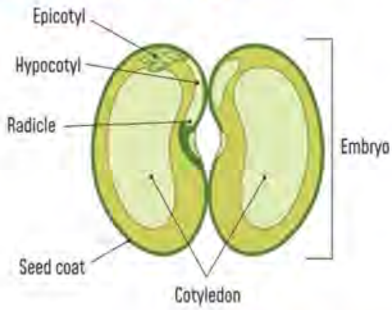
(ख) के सबै गेडागुडीको बनोट उस्तै प्रकारको हुन्छ ?

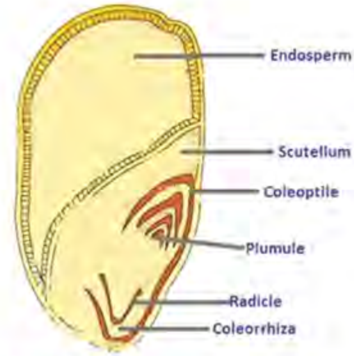
बिउको बनोटलाई निम्न तीन भागमा विभाजन गरिएको छ जुन निम्नानुसार छन् :

(क) आवरण (seed coat)

(ख) भ्रूण (embryo)

(ग) इन्डोस्पर्म (Endosperm)





चित्र 5.36 दुईदलीय र एकदलीय बिउका भाग

(क) आवरण (Seed coat)

बिउको बाहिरी पत्र आवरण हो । यो बहुकोषीय हुन्छ । यसका दुई तह हुन्छन् । बाहिरी बाक्लो तहलाई टेस्टा (testa) र भित्री पातलो तहलाई टेग्मिन (tegmen) भनिन्छ । लिची, नरिवल जस्ता बिरुवाका बिउमा कडा आवरण हुन्छ । आवरणले बिउलाई घाम, पानीको असरबाट रक्षा गर्नुका साथै अनुपयुक्त वातावरणमा बिउलाई लामो समयसम्म अङ्कुरण हुनबाट बचाउँछ ।

(ख) भ्रूण (Embryo)

यो बिउको मुख्य भाग हो । ओभ्युलभित्र पहिलो गर्भाधान भएको जाइगोटबाट यसको निर्माण हुन्छ । कोटिलेडोन (cotyledon), प्लुमुल (plumule) र रेडिकल (radicle) गरेर भ्रूणमा मुख्य तीन भाग हुन्छन । कोटिलेडोन बाक्लो र नरम हुन्छ । दुई दलीय बिउमा दुईओटा, एकदलीयमा एउटा र जिम्नोस्पर्ममा दुईभन्दा बढी कोटिलेडोन हुन्छन् । यसमा प्रोटिन र स्टार्चका रूपमा पोषक तत्त्व रहेको हुन्छ । बिउ अङ्कुरण हुँदा यो गर्भे पातमा (embryonic leaf) रूपान्तरण हुन्छ । प्लुमुल मसिनो प्वाँख जस्तो भाग हो जसबाट बिउ अङ्कुरण हुँदा काण्ड प्रणाली विकास हुन्छ । रेडिकल तलपट्टि रहेको जरा विकास हुने भाग हो । एकदलीय बिरुवामा प्लुमुलको बाहिर आवरण जस्तो कोलिओप्टाइल (coleoptile) रहेको हुन्छ जसबाट बिउ अङ्कुरण हुँदा पहिलो पात निर्माण हुन्छ ।

(ग) इन्डोस्पर्म (Endosperm)

बिउको आवरणभन्दा भित्र रहेको पोषक तत्त्वयुक्त भागलाई इन्डोस्पर्म भनिन्छ । यसले बिउको धेरै खण्ड ओगटेको हुन्छ । यसमा प्रशस्त मात्रामा प्रोटिन,

कार्बोहाइड्रेट, स्टार्च र पानी रहेको हुन्छ । नरिवलमा यो तरल अवस्थामा रहेको हुन्छ । भ्रूण विकास हुँदा तथा बिउ अङ्कुरण हुँदा यसले पोषक तत्त्व उपलब्ध गराउँछ ।

क्रियाकलाप 5.11

उद्देश्य : भटमासको बिउको बनावट अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : भटमासका दाना, पानी, हातेलेन्स, फोरसेप, बिकर, वाच ग्लास

विधि

(क) भटमासका दानालाई बिकरमा पानी राखेर भिजाउनुहोस् र केही दिन छोडिदिनुहोस् ।

(ख) भिजेर ढाडिएको दानालाई वाच ग्लासमा राख्नुहोस् र फोरसेपको सहायताले विस्तारै आवरण निकाल्नुहोस् ।

(ग) बिउका दुईओटा फक्लेटालाई विस्तारै निकाल्नुहोस् र हाते लेन्सको सहायताले बिउका विभिन्न भाग अवलोकन गर्नुहोस् ।

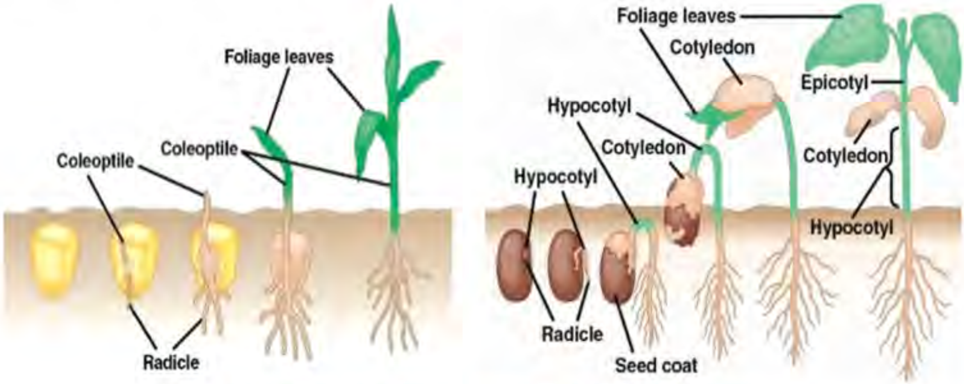
छलफल तथा निष्कर्ष

अवलोकन गरिएको बिउका विभिन्न भागको चित्र बनाउनुहोस् । उक्त भागका विशेषतासहित छलफल गर्नुहोस् र निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

बिउको अङ्कुरण (Germination of seed)

बिउबाट नयाँ बिरुवाको पहिलो जरा प्रणाली र काण्ड प्रणाली विकास हुने प्रक्रियालाई बिउको अङ्कुरण भनिन्छ । बिउको अङ्कुरण क्षमता फरक फरक हुन्छ । बिउलाई वर्षौंसम्म राख्दा पनि यसले अङ्कुरण क्षमता (germination capacity) कायम राख्न सक्छ । लामो समयसम्म जीवन क्षमता र अङ्कुरण क्षमता कायम राख्ने बिउको निस्क्रिय अवस्थालाई डोर्मेन्सी (dormancy) भनिन्छ । बिउले आवश्यक पानी, अक्सिजन र ताप प्राप्त गरेपछि आवरण ढाडिन थाल्छ र भ्रूणमा जीवरासायनिक प्रतिक्रिया भएर रेडिकल र प्लुमुलका कोष सक्रिय हुन्छन् । कोषमा आन्तरिक उपापचायन क्रियासँगै रेडिकलबाट नयाँ जरा प्रणाली र प्लुमुलबाट नयाँ काण्ड प्रणाली विकास भएर आवरणबाट बाहिर निस्कन्छ । यस अवस्थालाई बिउ अङ्कुरण (seed germination) भनिन्छ । यसपछि सिडलिङ भएर नयाँ बिरुवा निर्माण हुन्छ । यो अवस्थामा नयाँ बिरुवा वृद्धि विकास हुन पर्याप्त मात्रामा

प्रोटिन, स्टार्च, लवण, खनिज जस्ता पोषक तत्त्वहरू निर्माण हुन्छन् । बिउलाई अङ्कुरण गराएर सेवन गर्दा यी पोषक तत्त्व मानव शरीरलाई पर्याप्त रूपमा प्राप्त हुन्छ ।



चित्र 5.37 दुईदलीय र एकदलीय बिउको अङ्कुरण

क्रियाकलाप : 5.12

उद्देश्य : बिउ अङ्कुरणको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : बिउ, petri dish, कपास वा फिल्टर पेपर, पानी, बिकर

विधि

(क) बिउलाई बिकरमा पानी राखी एक दिन भिजाउनुहोस् ।

(ख) Petri dish मा भिजेको कपास वा फिल्टर पेपर राख्नुहोस् र त्यसमा भिजाएका बिउ राख्नुहोस् ।

(ग) बिउलाई केहि दिन छोडिदिनुहोस् र प्रत्येक दिन बिउको अवलोकन गर्नुहोस् ।

चित्र 5.38 Petri dish मा बिउ अङ्कुरणको अध्ययन

छलफल र निस्कर्ष

प्रत्येक दिन अङ्कुरण हुँदै गरेको बिउमा हुने परिवर्तन अवलोकन गरी छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

बिउ अङ्कुरणलाई असर पार्ने तत्त्वहरू (Factors affecting on seed germination)

बिउ अङ्कुरणमा विभिन्न तत्त्वले भूमिका खेलेका हुन्छन् । यसलाई बिउभित्रका आन्तरिक तत्त्व र बाह्य वातावरणीय तत्त्वले असर गर्छ । बिउ अङ्कुरणमा पानी, हावा, तापक्रम र प्रकाशले महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् ।

(क) पानी (Water)

प्रायः बिउ सुक्खा हुन्छन् । सुक्खा बिउमा आन्तरिक उपापचायन क्रिया हुँदैन र बिउ उम्रिँदैन । बिउलाई पानीमा भिजाउँदा यसले पर्याप्त पानी सोसेर लिन्छ र बिउ ढाडिन्छ । बिउभित्रका कोषमा पानीले गर्दा जीवरासायनिक प्रतिक्रिया हुन्छ र पोषक तत्त्वको उपापचायन हुन् थाल्छ जसले बिउ अङ्कुरण गराउँछ । किसानले सुक्खा ठाउँमा बिउ भण्डारण गर्ने र रोप्नुभन्दा पहिला पानीमा भिजाउने चलन यही कारणले गर्दा चलेको हो ।

(ख) हावा (Air)

बिउ अङ्कुरण हुन अक्सिजन ग्याँस अति आवश्यक पर्छ । अक्सिजनले बिउभित्र श्वासप्रश्वास क्रिया गराई अङ्कुरण हुन आवश्यक शक्ति उत्पादन गर्छ । यही शक्तिद्वारा बिउमा उपापचायन क्रिया हुन्छ र बिउ अङ्कुरण हुन्छ ।

(ग) तापक्रम (Temperature)

धेरै चिसो र धेरै तातो स्थानमा बिउ उम्रिँदैन । साधारणतया बिउ 16 –24^{0}C तापक्रममा राम्ररी अङ्कुरण हुन्छ । तापक्रमले बिउलाई डोर्मेन्सीबाट (dormancy) मुक्त गराउँछ र जरा तथा काण्ड विकास हुन सहयोग गर्छ । बिउलाई रोपेर माटाले पुर्दा जमिनको तापक्रमले गर्दा बिउ अङ्कुरण हुन्छ ।

(घ) प्रकाश (Light)

बिउ अङ्कुरण भई जरा र काण्ड पलाउन प्रकाश आवश्यक पर्छ । प्रकाशले बिउ अङ्कुरण हुँदा प्रकाश संश्लेषण क्रिया गराउँछ र पोषक तत्त्व निर्माण हुन्छ । घना जङ्गलको जमिनको सतहमा प्रकाश पुगेको हुँदैन र त्यहाँ झरेको बिउ धेरै वर्षसम्म पनि अङ्कुरण भएको हुँदैन । बिउ अङ्कुरण भइसकेपछि जरा र काण्ड राम्ररी विकसित हुन वा बेर्ना बन्न (for seedling) पनि प्रकाश आवश्यक पर्छ ।

क्रियाकलाप : 5.13

उद्देश्य : बिउ अङ्कुरणमा पानीको प्रभाव अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : बिउ, बिकर, ग्लास रड, धागो, पानी

विधि

(क) एउटा ग्लास रडको दुवै छेउ र बिचमा एक एकओटा बिउलाई धागाले बाँधेर अड्याउनुहोस् ।

(ख) बिकरमा पानी भर्नुहोस् र बिउ बाँधिएको ग्लास रडलाई चित्रमा देखाए जस्तै गरी बिकरको पानीमा राख्नुहोस् ।

(ग) बिउसहितको बिकरलाई दुई तीन दिन प्रयोगशालामा राख्नुहोस् ।

चित्र 5.39 बिउ अङ्कुरणमा पानीको असर प्रदर्शन

छलफल र निष्कर्ष

दुईतीन दिनपछि बिउलाई अवलोकन गर्नुहोस् र कुन बिउमा कस्तो परिवर्तन आयो छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

बिउ अङ्कुरणको महत्त्व (Importance of seed germination)

(क) बिउ अङ्कुरण भएर नयाँ बिरुवा बन्ने हुँदा यसले वनस्पतिको वंश निरन्तरता गराउँछ ।

(ख) खेतमा राम्ररी बिउ अङ्कुरण हुँदा अन्न तथा फलफूल उत्पादन बढ्छ जसले किसानलाई फाइदा हुन्छ ।

(ग) अङ्कुरण भएको बिउमा धेरै मात्रामा पोषक तत्त्व पाइने हुँदा यसको सेवन गर्नु मानव स्वास्थ्यलाई उपयुक्त हुन्छ ।

(घ) वनजङ्गल तथा घाँसे मैदानमा बिउ राम्ररी उम्रिँदा बिरुवाको वृद्धि हुन्छ र जैविक विविधता संरक्षण हुन्छ ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) खरको बिउ कुन प्रक्रियाद्वारा प्रसारण हुन्छ ?

(अ) हावाद्वारा (आ) पानीद्वारा (इ) फुटेर (ई) चराले खाएर

(ख) बिउको प्रमुख कार्य के हो ?

(अ) फल निर्धारण गर्नु (आ) नयाँ बिरुवा उत्पादन गर्नु

(इ) वंश निरन्तरता दिनु (ई) पोषक तत्त्व सञ्चय गर्नु

(ग) बिउ अङ्कुरण भएपछि हुने घटना कुन हो ?

(अ) प्लुमुल र रेडिकल सक्रिय भएर कोटिलेडन बन्छ ।

(आ) इन्डोस्पर्म जरामा रूपान्तरण हुन्छ ।

(इ) आवरणबाट काण्ड निस्कन्छ ।

(ई) कोटिलेडन गर्भे पातमा रूपान्तरण हुन्छ ।

(घ) दिइएका मध्ये कुन चित्रले बिउ अङ्कुरणको सिडलिङ (seedling) देखाएको छ ?

A B C D

(अ) A (आ) B (इ) C (ई) D

(ङ) बिउ भण्डारण गर्दा किन बिउलाई ओसिलो र भिजेको ठाउँमा राखिदैन ?

(अ) बिउ कुहिन नदिन (आ) बिउ लामो समयसम्म राख्न

(इ) बिउमा ढुसी लाग्न नदिन (ई) बिउ अङ्कुरण हुन नदिन

(च) दिइएका मध्ये डोर्मेन्सीको सम्बन्धमा कुन भनाइ सही छ ?

(अ) यसले बिउको सजीवपन र अङ्कुरण क्षमता कायम राख्छ ।

(आ) यसले बिउमा पोषक तत्त्व सञ्चय गरेर राख्छ ।

(इ) यसले बिउलाई हावापानीको असरबाट बचाउँछ ।

(ई) यसले बिउ अङ्कुरण हुँदा जीव रासायनिक प्रतिक्रिया गराउँछ ।

(छ) सिमल, आँकलगायत हावाद्वारा बिउ प्रसारण हुने बिरुवाका बिउमा पखेटा, हावाका थैलीलगायत विशेष बनोट रहेका हुन्छन् । यस्ता बनोटले बिउ प्रसारण हुन कसरी सहयोग गरिरहेका हुन्छन् ?

(अ) यी बनोटले बिउलाई हावाको तीव्र बहावबाट बचाउँछ र छरिन्छ ।

(आ) यी बनोटले बिउ फुटेर हावामा छरिन सहयोग गर्छन् ।

(इ) यी बनोटले बिउलाई फलबाट बाहिर निस्कन सहयोग गर्छ र बिउ हावामा उड्छ ।

(ई) यी बनोटले बिउको घनत्व कम भएर हावामा तैरिन सहयोग गर्छ र बिउ हावामार्फत टाढा टाढा पुग्छ

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) बिउको प्रसारण र बिउको अङ्कुरण

(आ) प्लुमुल र रेडिकल

(इ) तोरी र काफलको बिउ प्रसारण विधि

3. कारण दिनुहोस् :

(क) बिउलाई भिजाउँदा उम्रिन थाल्छ ।

(ख) सिमलको बिउ टाढासम्म छरिन सक्छ ।

(ग) बिउले बिरुवाको वंश निरन्तरता गराउँछ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) बिउ भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) बिउ प्रसारणका विभिन्न विधि लेखी कुनै एकको उदाहरण र चित्रसहित वर्णन

गर्नुहोस् ।

(ग) बिउ डोर्मेन्सी भनेको के हो ? यसले बिउलाई के फाइदा गर्छ ?

(घ) चित्रसहित बिउ अङ्कुरण प्रक्रिया छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) बिउको अङ्कुरणमा हावाको कस्तो भूमिका हुन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(च) बिउ अङ्कुरणको महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस् ।

(छ) तलको अनुच्छेद पढ्नुहोस् र प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

सूर्यनारायणले आफ्नो खेतमा गहुँ लगाउन ट्याक्टरले राम्ररी जोतेर सम्याए । उनले खेतको कुनाकाप्चा सबैतिर खनजोत गरे र कम्पोस्ट मल हाले । अर्को दिन उनले गहुँको बिउ छरे र फेरि जोते जसले गहुँको बिउलाई माटामा पुर्न सहयोग गऱ्यो । केही दिनपछि उनी खेतको अवलोकन गर्न गए । खेतको ओसिलो भागमा गहुँ राम्ररी उम्रिएको थियो तर डल्ला भएको र सुक्खा भागमा गहुँ सबैतिर उम्रिएन ।

(अ) सुर्यनारायणले गहु छरेर फेरि किन जोतेका हुन् ?

(आ) सुक्खा भागमा गहुँ राम्ररी नउम्रिनुका कारण के के हुन् ?

(इ) गहुलाई खेतको सबैतिर समान रूपमा राम्ररी उमार्न के गर्नुपर्छ ?

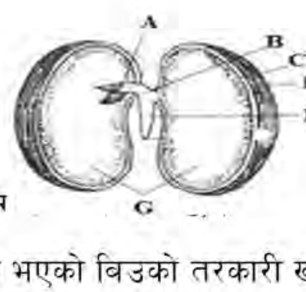
(ज) दिइएका बिउमा हुने प्रसारण विधिको नाम लेख्नुहोस् :

आँप, कटुस, म्यापल, चना, कुरो, तिल, फर्सी, नरिवल, नास्पाती, खनिउ

(झ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(अ) बिउको भाग A, B, C, D, E र G को नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) बिउ अङ्कुरण हुँदा भाग A बाट के बन्छ ?

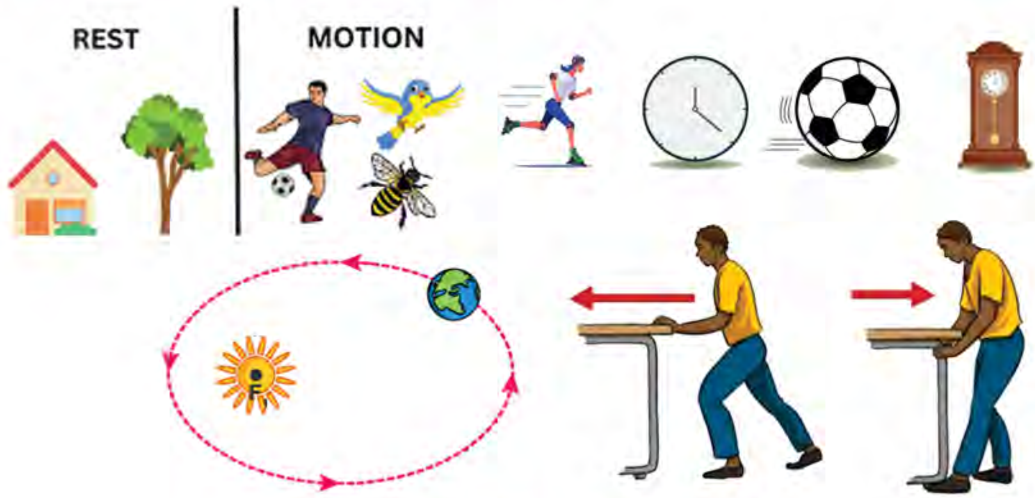


(इ) के सबै बिउमा भाग G हुन्छ ? यो भाग

(ञ) "सुक्खा बिउलाई पकाएर खानुभन्दा अङ्कुरण भएको बिउको तरकारी खानु बढी फाइदाजनक हुन्छ" यो भनाइलाई तर्कसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।

6 बल र चाल
(Force and Motion)

तलका चित्र अवलोकन गरी छलफल गरौँ :



चित्र 6.1 चालका विभिन्न अवस्थाहरू

प्रश्नहरू

(अ) चित्रमा कुन कुन वस्तु चाल र विश्राम अवस्थामा रहेका देख्नुहुन्छ ?

(आ) के सबै वस्तुमा एकै किसिमको चाल हुन्छ होला ?

(इ) वस्तुलाई चालमा ल्याउन के गर्नुपर्ला ?

ब्रह्माण्डका सम्पूर्ण वस्तुहरू चाल वा स्थिर अवस्थामा रहेका हुन्छन् । कुनै वस्तु चाल वा विश्राम अवस्थामा रहेको थाहा पाउन त्यस वस्तुलाई त्यसको वरपरको कुनै बिन्दु, स्थान वा वरपरको वातावरणसँग तुलना गर्नुपर्छ । उडिरहेका चरा, गुडिरहेका बस, हिँडिरहेका मानिस वरपरको स्थानको तुलनामा चालमा हुन्छन् । हाम्रो पृथ्वी चाल अवस्थामा छ । कुनै स्थिर अवस्थामा रहेका वस्तुमा बल लगाउँदा स्थान परिवर्तन गर्दछ भने त्यस वस्तुलाई चाल अवस्थामा भएको मानिन्छ । बाहिरी बलको प्रयोगबिना चालमा रहेका वस्तुलाई स्थिर र स्थिर अवस्थामा रहेका वस्तुलाई चालमा ल्याउन सकिँदैन ।

6.1 चाल (Motion)

हामीले हाम्रो वरपर हिँडिरहेका, उडिरहेका, गुडिरहेका, चलिरहेका, बगिरहेका वस्तुलाई चालमा रहेका भन्छौँ । वरपरका घर, रुखलाई स्थिर अवस्थामा रहेको भन्नुको अर्थ तिनले वरपरका वस्तुको तुलनामा आफ्नो स्थान परिवर्तन गर्दैनन् । तर चालमा रहेका वस्तुले वरपरको वस्तुको सापेक्षमा आफ्नो स्थान परिवर्तन गरिरहेका हुन्छन् । एउटा वस्तु अर्को कुनै एक वस्तुको सापेक्षमा चालमा हुन सक्छ भने उक्त वस्तु सोही समयमा अर्को कुनै वस्तुको सापेक्षमा विश्राम अवस्थामा हुन सक्छ, जस्तै : गुडिरहेको बसमा यात्रा गर्दा बसभित्रका यात्रुहरू बसको सापेक्षमा विश्राम अवस्थामा हुन्छन् भने सोही वेला सडकको सापेक्षमा चाल अवस्थामा हुन्छन् । त्यसैले चाल र विश्राम सापेक्षिक कुराहरू हुन् । यस एकाइमा हामी चाल र विश्राम, वेग, गति, सापेक्षिक गति, औसत गति र प्रवेगका बारेमा अध्ययन गर्ने छौँ ।

चाल (Motion) : वरपरका अरू वस्तुको सापेक्षमा कुनै वस्तुले आफ्नो स्थान परिवर्तन गर्दछ भने उक्त वस्तुको स्थितिलाई चाल (motion) भनिन्छ । वस्तुको चाल समान र असमान गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । समान चाल भएको वस्तुले बराबर समय अन्तरालमा बराबर दुरी पार गर्छ भने असमान चाल भएको वस्तुले बराबर समय अन्तरालमा बराबर दुरी पार गर्दैन, जस्तैः उडिरहेको जहाज, गुडिरेहेको ट्रक, हिँडिरहेको कुकुर, गुडिरहेको भकुन्डो आदि चालका केही उदाहरण हुन् ।

विश्राम (Rest) : वरपरका अरू वस्तुको सापेक्षमा कुनै वस्तुले आफ्नो स्थान परिवर्तन गर्दैन भने उक्त वस्तुको स्थितिलाई विश्राम (rest) भनिन्छ , जस्तै : घर, रुख, रोकिराखेको बस आदि विश्रामका केही उदाहरण हुन् ।

वेग (Speed) र गति (Velocity)

चितुवा र मृगमध्ये कुन छिटो दगुर्छ होला ? कुनै वस्तु छिटो त कुनै ढिलो दौडिन्छन् । एउटा कार 20 मिटर प्रतिसेकेन्ड गुड्छ भन्नुको अर्थ त्यस कारले प्रत्येक सेकेन्डमा 20 मिटर दुरी पार गर्छ भन्नु हो । त्यसै गरी ध्वनिको वेग 332 मिटर प्रतिसेकेन्ड हुन्छ भन्नाले ध्वनिले एक सेकेन्डमा 332 मिटर दुरी पार गर्दछ भन्ने अर्थ लाग्छ । एकाइ समयमा पार गर्ने दुरीलाई वेग (speed) भनिन्छ । वेगलाई मिटर प्रति सेकेन्ड (m/s) एकाइमा नापिन्छ ।

$$\text{वेग} = \frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{लागेको समय}}$$

छिटो दौडनेको वेग बढी र ढिलो दौडनेको वेग कम हुन्छ । वेगको मान अर्थात् परिमाण (magnitude) मात्र हुन्छ तर दिशा (direction) हुँदैन । त्यसैले वेग स्केलर (scalar) परिमाण हो ।

एकाइ समय (1 second) मा निश्चित दिशातिर पार गरेको दुरीलाई गति (velocity) भनिन्छ । गतिलाई मिटरप्रति सेकेन्डमा नापिन्छ । गतिको परिमाण (magnitude) र दिशा (direction) दुवै हुने भएकाले यसलाई भेक्टर (vector) परिमाण भनिन्छ । गतिलाई गणितीय समीकरणमा निम्नानुसार व्यक्त गर्न सकिन्छ ।

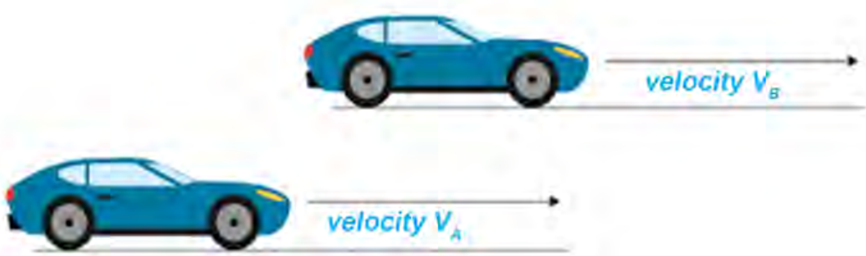
$$\text{गति} = \frac{\text{निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी}}{\text{दुरी पार गर्न लागेको जम्मा समय}}$$

दैनिक जीवनमा वेग र गतिको प्रयोग उस्तै लाग्न सक्छ तर भौतिक विज्ञानमा यिनीहरूको अर्थ फरक हुन्छ ।

6.1.1 सापेक्षिक गति (Relative velocity)

तलका प्रश्नमा छलफल गरौँ :

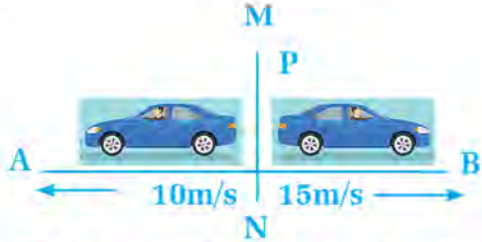
(अ) गुडिरहेको बसको सिटमा बसिरहेका मानिस विश्राम वा चाल कुन अवस्थामा हुन्छन्, किन ?



चित्र 6.2 एकअर्कामा सापेक्षिक गति

(आ) बसमा यात्रा गर्दा हामी चढेको बसले अर्को बसलाई उछिनेर अगाडि जाँदा बिस्तारै गुडेको जस्तो लाग्छ तर विपरीत दिशाबाट आएको बस छिटो अगाडि बढेको जस्तो लाग्छ, किन ?

गुडिरहेको बसमा रहेका मानिसले बसको तुलनामा स्थान परिवर्तन गरेका हुँदैनन् । तसर्थ यात्रुहरू बसको तुलनामा स्थिर वा विश्राम अवस्थामा रहेका हुन्छन् । तर वरपरको स्थानसँगको तुलनामा चाल अवस्थामा हुन्छन् । त्यसैले स्थिर र चाल अवस्था सापेक्षिक अवस्था हुन् ।



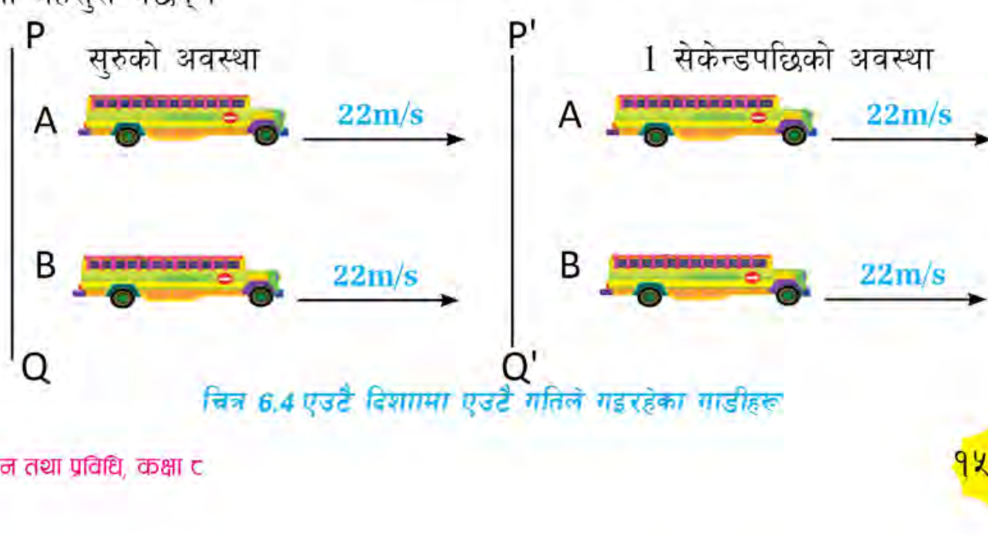
चित्र 6.3 फरक दिशामा फरक गतिका वस्तु

कुनै पनि वस्तुको अवस्था तुलना गर्नका लागि निश्चित बिन्दु, रेखा वा स्थान आवश्यक हुन्छ । यसलाई सन्दर्भ बिन्दु (reference point) भनिन्छ । दिइएको चित्रमा कार A 10 m/s को गतिमा पश्चिम दिशातिर गइरहेको र कार B 15 m/s को गतिमा पूर्व दिशातिर गइरहेको छ । चित्रमा सन्दर्भ रेखा MN मा रहेको P सन्दर्भ बिन्दु (reference point) हो । सन्दर्भ बिन्दु सँग तुलना गरी व्यक्त गरिएको वस्तुको गतिलाई सापेक्षिक गति (relative velocity) भनिन्छ ।

विभिन्न अवस्थामा सापेक्षिक गति निकाल्ने तरिका

(क) एउटै दिशामा एउटै गतिले गइरहेको अवस्थामा

मानौँ दुईओटा गाडी A र B सन्दर्भ रेखा PQ बाट एउटै दिशातर्फ गइरहेका छन् । दुवै गाडीको गति समान 22 m/s छ । प्रत्येक गाडीले 1 सेकेन्डमा 22 m दुरी निश्चित दिशामा पार गरेका छन् । यस अवस्थामा दुवै गाडी सँगै हुन्छन् । यिनीहरूले रेखा PQ को दाँजोमा दुरी पार गरिरहे तापनि एक अर्काको दाँजोमा दुरी पार गरेका हुँदैनन् । त्यसैले यिनीहरूको सापेक्षिक गति शून्य हुन्छ । त्यसैले समान गतिमा रहेका दुईओटा बसमा सवार यात्रुहरूले एकआपसमा आफूलाई स्थिर जस्तो महसुस गर्छन् ।



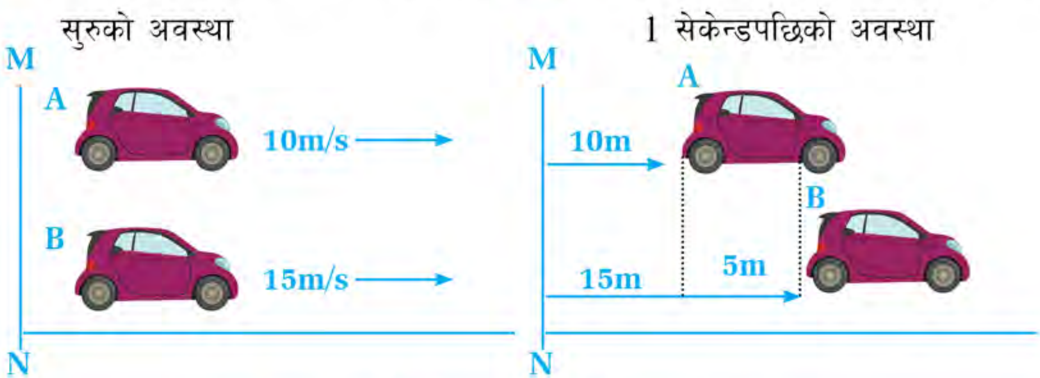
चित्र 6.4 एउटै दिशामा एउटै गतिले गइरहेका गाडीहरू

एउटै दिशामा एउटै गतिले गइरहेका वस्तुको सापेक्षिक गति

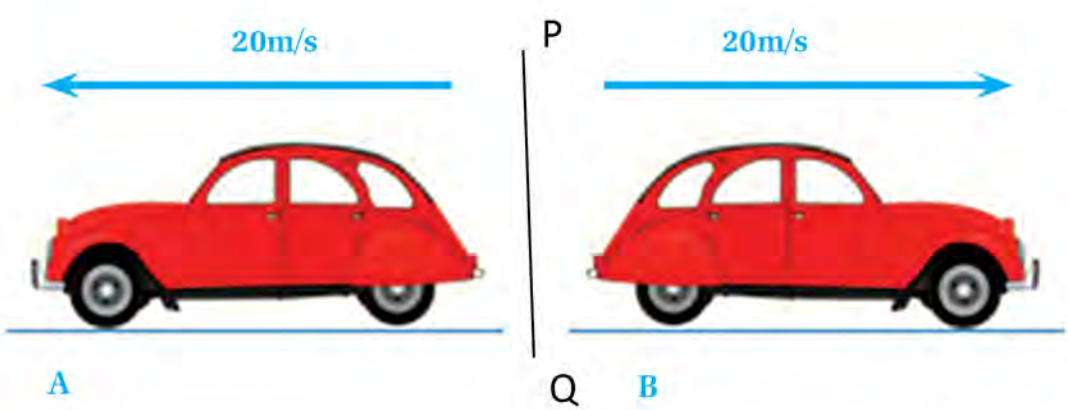
$V_{AB} = V_B - V_A = (22 - 22)\ m/s = 0$

(ख) **एउटै दिशामा फरक फरक गतिले गइरहेको अवस्थामा**

तलको पहिलो चित्रमा कार A र कार B सुरुको अवस्थामा सापेक्ष बिन्दु MN बाट क्रमश: 10 m/s र 15 m/s को गतिले एउटै दिशातिर गुडिरहेका छन् । दोस्रो चित्रमा 1 सेकेन्डपछिको अवस्था देखाइएको छ । यस अवस्थामा कार A ले 10 m र B ले 15 m दुरी पार गरेका छन् । तर कार A बाट कार B हेर्दा 1 सेकेन्डमा 5 m दुरी पार गरेको देखिन्छ । यसमा A को सापेक्षमा B को गति 5 m/s हुन्छ ।



चित्र 6.5 एउटै दिशामा फरक गतिले गइरहेका कार



चित्र 6.6 विपरीत दिशामा गइरहेका कार

(ग) विपरीत दिशामा एउटै गति र फरक फरक गतिले गइरहेको अवस्थामा

माथिका चित्रमा दुवै कारहरू A र B सापेक्षिक रेखा PQ बाट विपरीत दिशातिर गइरहेका छन् । पहिलोमा दुवै कार A र B समान गति 20 m/s का दरले गुडिरहेका छन् ।

तसर्थ पहिलो चित्रमा V_{AB} = 20 m/s + 20 m/s = 40 m/s

यस्तो अवस्थामा कार A र कार B मा सवार यात्रुहरूले एकअर्कामा कारको गति वास्तविकभन्दा बढी भएको महसुस गर्छन् ।

समग्रमा एउटै दिशामा गुडिरहेका दुईओटा गाडीको

सापेक्षिक गति = पहिलोको गति - दोस्रोको गति हुन्छ ।

अर्थात् $V_{AB} = V_A - V_B$

यहाँ, V_A = A वस्तुको गति, V_B = B वस्तुको गति

V_{AB} = A को B वस्तुसँगको सापेक्षिक गति

त्यसै गरी दुई विपरीत दिशामा गुडिरहेका वस्तुको सापेक्षिक गति = एउटा वस्तुको गति + अर्को वस्तुको गति

$V_{AB} = V_A + V_B$ हुन्छ ।

उदाहरण 1

दुईओटा बस A र B क्रमश : 15 m/s र 10 m/s को गतिमा एउटै दिशातिर गुडिरहेका छन् भने A को B सँगको सापेक्षिक गति कति होला ? यदि तिनीहरू विपरीत दिशातिर लागेका भए सापेक्षिक गति कति होला ?

यहाँ, गाडी A को गति (V_A) = 15 m/s

गाडी B को गति (V_B) = 10 m/s

सापेक्षिक गति (V_{AB}) = ?

एउटै दिशामा जाँदा सापेक्षिक गति (V_{AB}) = $V_A - V_B$

or, V_{AB} = 15 m/s – 10 m/s

$\therefore$ VAB = 5 m/s

विपरीत दिशामा जाँदा सापेक्षिक गति (V_{AB}) = $V_A + V_B$

or, (V_{AB}) = 15 m/s + 10 m/s

\ $(V_{AB}) = 25$ m/s

त्यसैले एउटै दिशामा सापेक्षिक गति 5 m/s र विपरीत दिशामा सापेक्षिक गति 25 m/s हुन्छ ।

6.1.2 औसत गति (Average velocity)

समान चाल भएका वस्तुको गति निश्चित हुन्छ भने असमान चाल भएका वस्तुको गति कहिले बढी र कहिले कम हुन्छ । यस्तो अवस्थामा वस्तुको औसत गति निकालिन्छ । एक एकाइ समयमा निश्चित दिशातिर पार गरेको जम्मा दुरीलाई औसत गति भनिन्छ ।

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{निश्चित दिशातिर पार गरेको जम्मा दुरी (s)}}{\text{जम्मा लागेको समय (t)}}$$

\ $\bar{v} = st$

यहाँ, $\bar{v} =$ औसत गति

s = जम्मा स्थानान्तरण (निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी)

t = जम्मा लागेको समय हो ।

उदाहरण 2

यदि एउटा वस्तुले निश्चित दिशामा 3 सेकेन्डमा 10 मिटर दुरी पार गरेछ र अर्कोले सोही दिशामा 6 सेकेन्डमा 17 मिटर दुरी पार गरेछ भने वस्तुको औसत गति कति होला ?

$$\text{यहाँ, औसत गति} = \frac{\text{जम्मा पार गरेको दुरी}}{\text{जम्मा लागेको समय}}$$

$$\text{or, औसत गति } (\bar{v}) = \frac{S}{t} = \frac{(10m+17m)}{(3+6)} = 3m/s$$

यदि एउटा वस्तुको निश्चित दिशामा फरक फरक समयमा फरक फरक गति छ भने वस्तुको सुरुको गति u र अन्तिम गति v मानेर निम्नलिखित सूत्र प्रयोग गरी त्यसको औसत गति निकाल्न सकिन्छ :

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{सुरुको गति + अन्तिम गति}}{2}$$

$$\bar{v} = \frac{u+v}{2}$$

क्रियाकलाप 6.1

तपाईंको कक्षाका सबै साथी जम्मा हुनुहोस् र सबैले आफ्नो घरदेखि विद्यालयसम्मको दुरी कति छ, सोधेर वा नक्साका माध्यमबाट थाहा पाउनुहोस् । प्रत्येकलाई घरबाट विद्यालय आउन कति समय लाग्छ ? तलको तालिकामा टिप्नुहोस् । समय र दुरीको औसत निकाली औसत गति निकाल्नुहोस् ।

क.स.	विद्यार्थीको नाम	घरदेखि विद्यालयसम्मको दुरी
	घरबाट विद्यालय आउन लाग्ने समय	
1.		
2.		
.....		
	औसत दुरी =	औसत समय =

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{पार गरेको जम्मा दुरी}}{\text{दुरी पार गर्न लागेको जम्मा समय}}$$

6.1.3 प्रवेग (Acceleration)

विचारणीय प्रश्न

(क) कुनै वस्तुलाई अग्लो ठाउँबाट खसाल्दा र पृथ्वीको सतहबाट माथितिर हुत्याउँदा यसको गतिमा के परिवर्तन होला ?

> **जानी राखौं :**
> स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको वस्तुको सुरुको गति (u) = 0 m/s हुन्छ भने वस्तु रोकिएको अवस्थामा अन्तिम गति v = 0m/s हुन्छ ।

गुडिरहेको कार, मोटरसाइकल र गाडीको गति सधैँ एकनासको हुँदैन । यिनीहरूको गति कहिले बढ्छ त कहिले घट्छ । ओरालो बाटामा साइकलको गति क्रमशः बढ्दै जान्छ । कुनै वस्तुलाई अग्लो ठाउँबाट तल पृथ्वीको सतहतिर खसाल्दा यसको गति क्रमशः बढ्दै जान्छ । गति बढ्ने दरलाई प्रवेग भनिन्छ । एक एकाइ समयमा गतिमा भएको परिवर्तनलाई

प्रवेग (acceleration) भनिन्छ। यसलाई एस आइ पद्धतिमा मिटर प्रतिसेकेन्ड प्रति सेकेन्ड (m/s^2) एकाइमा नापिन्छ ।

मानौं एउटा साइकलको सुरुको गति (u) छ र (t) समयपछि यसको गति (v) मा परिवर्तन हुन्छ भने यसको गतिमा भएको परिवर्तन = (v – u) हुन्छ ।

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

$$\text{or, प्रवेग} = \frac{\text{अन्तिम गति - सुरुको गति}}{\text{लागेको समय}}$$

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

गति समान भएका वस्तुमा प्रवेग उत्पन्न हुँदैन अथवा शून्य हुन्छ । गुडिरहेको वस्तुको गति घटबढ भइरहन्छ । गुडिरहेको गाडीमा ब्रेक लगाउँदा यसको गति घट्ने र एक्सलेटर बढाउदा गति बढ्ने हुन्छ। वस्तुको गति घट्ने दर (rate of decrease of velocity) लाई गतिह्रास (retardation) भनिन्छ । गतिह्रास हुँदा वस्तुको अन्तिम गति सुरुको गतिभन्दा कम हुने भएकाले प्रवेगको मान ऋणात्मक हुन्छ ।

उदाहरण 3

एउटा स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको गाडीको गति 10 सेकेन्ड पछि 25 m/s पुग्छ भने यसको प्रवेग कति पुग्छ, हिसाब गर्नुहोस् ।

यहाँ सुरुको गति (u) = 0

अन्तिम गति (v) = 25 m/s

लागेको समय (t) = 10 s

प्रवेग (a) = ?

$$\text{सूत्रानुसार,} \quad a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$\therefore \quad a = \frac{25-0}{10} = 2.5\ m/s^2$$

यसर्थ दिइएको गाडीको प्रवेगको मान $25\ m/s^2$ हुन्छ ।

उदाहरण 4

एउटा 20 m/s को गतिमा गुडिरहेको बस 4 s पछि स्थिर अवस्थामा आउँछ भने त्यसको गतिह्रास कति हुन्छ ?

यहाँ सुरुको गति $(u) = 20\ m/s$

अन्तिम गति $(v) = 0$

लागेको समय $(t) = 5\ s$

गतिह्रास $(a) = ?$

सूत्रानुसार, $a = \frac{(v-u)}{t}$

or, $a = \frac{0-20}{4}$

or, $a = -5\ m/s^2$

$\therefore$ गतिह्रास $(-a) = 5 m/s^2$

उक्त बसको गतिह्रास $5 m/s^2$ रहेछ ।

परियोजना कार्य

खुला सडक वा चउरमा 200 m को दुरीमा दुईओटा चिह्न लगाउहोस् । त्यसको ठिक बिचमा एउटा चिह्न लगाउनुहोस् । त्यस चिह्नबाट विपरीत दिशातिर दुई जना साथीलाई दौडन लगाउनुहोस् । उनीहरूलाई 100 m दुरी पार गर्न लाग्ने समय पत्ता लगाउनुहोस् । दुवै जनाको गति निकाल्नुहोस् । एक अर्कासँग सापेक्षिक गति पनि निकाल्नुहोस् ।

अभ्यास

1. दिइएका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) सन्दर्भ बिन्दुको सापेक्षमा कुनै पनि वस्तुले आफ्नो स्थान परिवर्तन गर्दैन भने उक्त वस्तुको स्थितिलाई के भनिन्छ ?

(अ) चाल (आ) गति (इ) विश्राम (ई) वेग

(ख) दुई विपरीत दिशामा गइरहेका A र B वस्तुको सापेक्षिक गति निकाल्ने सूत्र कुन हो ?

(अ) $V_{AB} = V_A / V_B$ (आ) $V_{AB} = V_A - V_B$

(इ) $V_{AB} = VA \times VB$ (ई) $VAB = VA + VB$

(ग) निश्चित दिशामा पार गरेको दुरीलाई के भनिन्छ ?

(अ) वेग (आ) स्थानान्तरण (इ) औसत गति (ई) सापेक्षिक चाल

(घ) कस्तो अवस्थामा औसत गति निकालिन्छ ?

(अ) चाल असमान भएको अवस्थामा (आ) चाल समान भएको अवस्थामा

(इ) प्रवेग शून्य भएको अवस्थामा (ई) वस्तु स्थिर भएको अवस्थामा

(ङ) प्रवेगलाई कुन एकाइमा नापिन्छ ?

(अ) m/s (आ) m/s^2 (इ) Nm^2/kg^2 (ई) m^2

(च) कुन भनाइ सत्य हो ?

(अ) गति समान भएका वस्तुमा प्रवेग ऋणात्मक हुन्छ ।

(आ) गति असमान भएका वस्तुमा प्रवेग उत्पन्न हुँदैन ।

(इ) गतिह्रास भनेको धनात्मक प्रवेग हो ।

(ई) गति घटबढ हुने दरलाई प्रवेग भनिन्छ ।

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) दुरी र स्थानान्तरण (ख) औसत गति र सापेक्षिक गति

(ग) प्रवेग र गतिह्रास

3. तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) सन्दर्भ बिन्दुको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(ख) प्रवेग भनेको के हो ?

(ग) गतिह्रास भन्नाले के बुझिन्छ ?

(घ) सापेक्षिक गति भनेको के हो ?

(ङ) समान र विपरीत दिशामा रहेका वस्तुको सापेक्षिक गति निकाल्ने तरिका उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(च) औसत गति भनेको के हो ?

(छ) कस्तो अवस्थामा औसत गति निकालिन्छ ? औसत गति निकाल्ने सूत्र लेख्नुहोस् ।

4. तलका गणितीय समस्या समाधान गर्नुहोस् :

(क) एउटा बसले 7 मिनेटमा 4.2 km दुरी पार गर्छ भने यसको गति निकाल्नुहोस् । (उत्तर: 10m/s)

(ख) स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको कारको गति 12 सेकेन्डपछि 30m/s पुगेछ भने त्यसको प्रवेग कति होला ? (उत्तर: $2.5m/s^2$)

(ग) स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको गाडीको प्रवेग 6 सेकेन्डपछि $5m/s^2$ पुगेछ भने यसको अन्तिम गति कति होला ? उक्त गाडीको औसत गतिसमेत निकाल्नुहोस् ? (उत्तर: 15 m/s)

(घ) समान गतिमा गुडिरहेको एउटा कारले ब्रेक लगाउँदा $2m/s^2$ गतिह्रास भई 4s मा कार रोकियो भने सुरुको गति कति होला ? (उत्तर: 8m/s)

(ङ) एउटा मोटरसाइकल 50 km/hr को गतिमा र अर्को 60km/hr को गतिमा एउटै दिशातिर गुडिरहेका छन् भने तिनीहरूबिचको सापेक्षिक गति निकाल्नुहोस् । यदि तिनीहरू विपरीत दिशातिर गुडिरहेका हुन्थे भने त्यस बेला सापेक्षिक गति कति हुन्थ्यो होला ? (उत्तर: 10 km/hr, 110km/hr)

6.2 उत्तोलक (Lever)

तलका चित्र अवलोकन गरौँ र सोधिएका प्रश्नमा छलफल गरौँ :

चित्र 6.8 दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न औजार

प्रश्नहरू

(अ) चित्रमा देखाइएका उपकरण के के कामका लागि प्रयोग गरिन्छन् ?

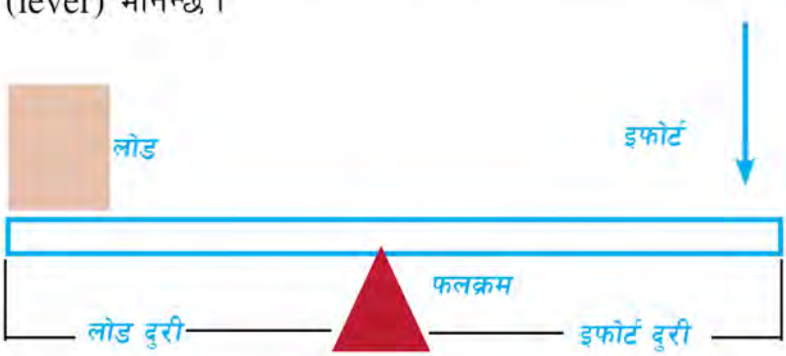
(आ) यी उपकरणको सहायताले थोरै बल लगाई धेरै तौल उठाउन कसरी सम्भव भएको होला ?

(इ) दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने यस्तै अन्य उपकरण के के होलान् ?

जानी राखौं

"मलाई फलक्रमका लागि एक बिन्दु देउ, म पृथ्वी पल्टाइदिने छु ।" यो भनाइ प्रसिद्ध वैज्ञानिक आर्किमिडिजको हो । उनले इसापूर्व २४० मा नै उत्तोलकको आविष्कार गरेका थिए ।

तपाईंले तराजु, ढिकी, कैँची, चिम्टा, ठेलागाढा, ढुङ्गा पल्टाउन प्रयोग गरेको गल वा रड देख्नुभएकै होला ? यस्ता लाम्चा आकारका वस्तु कुनै निश्चित ठाउँमा आड लिएर कुनै तौलका विरुद्धमा काम गर्न प्रयोग गरिन्छन् । यस्ता उपकरणलाई उत्तोलक भनिन्छ । कुनै निश्चित ठाउँमा आड लिएर स्वतन्त्रतापूर्वक चलाउन सकिने लाम्चा आकारका वस्तुलाई उत्तोलक (lever) भनिन्छ ।



चित्र 6.9 उत्तोलक

उत्तोलक अड्याइएको बिन्दुलाई फलक्रम (fulcrum) भनिन्छ । उत्तोलकमा लगाउने बललाई इफोर्ट (effort) र उठाउनुपर्ने वा चलाउनुपर्ने वस्तुलाई लोड (load) भनिन्छ । बल अथवा इफोर्ट लगाएका ठाउँदेखि फलक्रमसम्मको दुरीलाई इफोर्ट दुरी (effort distance) भनिन्छ । लोडदेखि फलक्रमसम्मको दुरीलाई लोड दुरी (load distance) भनिन्छ । यसरी उत्तोलकमा इफोर्ट, लोड, फलक्रम, लोड दुरी र इफोर्ट दुरी हुन्छन् । त्यसैगरी फलक्रमदेखि इफोर्टसम्मको भागलाई इफोर्ट बाहु (effort arm) र लोडतिरको भागलाई लोड बाहु (load arm) भनिन्छ ।

उत्तोलकका प्रकार (Types of Lever)

फलक्रम, लोड र इफोर्ट रहने स्थानका आधारमा उत्तोलकलाई तीन प्रकारमा विभाजन गरिन्छ :

(क) पहिलो श्रेणीका उत्तोलक (First class lever)

उत्तोलकका बिचमा फलक्रम, एक छेउमा लोड र अर्को छेउमा इफोर्ट रहेको छ भने त्यस प्रकारको उत्तोलकलाई पहिलो श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ, जस्तै : तराजु, कैँची, ढिकी, गल आदि ।

चित्र 6.10 पहिलो श्रेणीका उत्तोलक

(ख) दोस्रो श्रेणीको उत्तोलक (Second class lever)

उत्तोलकका बिचमा लोड, एक छेउमा फलक्रम र अर्को छेउमा इफोर्ट रहेको छ भने त्यस प्रकारको उत्तोलकलाई दोस्रो श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ, जस्तै : सुपारी काट्ने सरौतो, कागती निचोर्ने उपकरण, एक पाङ्ग्रे ठेलागाडा आदि ।

चित्र 6.11 दोस्रो श्रेणीका उत्तोलक

(ग) तेस्रो श्रेणीका उत्तोलक (Third class lever)

उत्तोलकका विचमा इफोर्ट, एक छेउमा फलक्रम र अर्को छेउमा लोड रहको छ भने त्यस प्रकारको उत्तोलकलाई तेस्रो श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ, जस्तै : साबेल, चिम्टा, ह्यामर आदि ।

चित्र 6.12 तेस्रो श्रेणीका उत्तोलक

क्रियाकलाप 6.2

चित्रमा दिइएका उत्तोलक पहिचान गरी तिनीहरूको नाम र श्रेणी तालिकामा भर्नुहोस् :

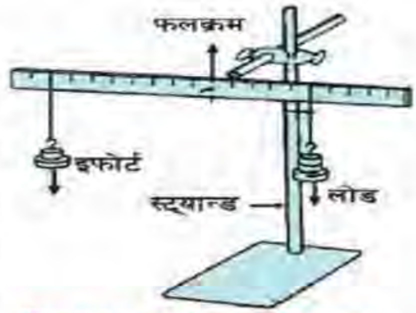
क्र.स.	उत्तोलकको नाम	उत्तोलकको श्रेणी
1.		
2.		
3.		
4.		

परियोजना कार्य

आफ्नो वरिपरि पाइने वा प्रयोग गरिने उत्तोलकहरू सङ्कलन गरी तिनलाई पहिलो, दोस्रो र तेस्रो श्रेणीमा वर्गीकरण गर्नुहोस् ।

उत्तोलकका कार्य सिद्धान्त (Working principle of lever)

क्रियाकलाप 6.3



चित्र 6.13 उत्तोलकका सिद्धान्तमा आधारित चित्र

एउटा 1 m लामो बाक्लो प्लास्टिकको स्केल लिनुहोस् । त्यसको ठिकबिच (50 cm) मा पर्ने गरी डटपेनको टुप्पो छिर्ने प्वाल बनाउनुहोस् । एउटा तारको टुक्रा उक्त प्वालमा छिराएर चित्रमा देखाए झैँ एउटा स्ट्यान्ड (stand) मा अड्याएर स्केललाई सन्तुलन गर्नुहोस् । स्केलको दायाँ र बायाँ विभिन्न पिण्ड झुन्ड्याई सन्तुलन गर्नुहोस् । पिण्डलाई इफोर्टमा रूपान्तरण गर्नुहोस् । पृथ्वीको सतहमा 1 kg पिण्ड बराबर 10 N इफोर्ट हुन्छ । दायाँतिरको पिण्डलाई लोड र बायाँतिरको पिण्डलाई इफोर्ट मान्नुहोस् । लोडलाई फलक्रमबाट विभिन्न दुरीमा राखी इफोर्टले सन्तुलन गर्नुहोस् ।

यस प्रयोगको नतिजा तलको जस्तै तालिका बनाई भर्नुहोस् :

क्र.स.	बायाँतिर			दायाँतिर		
	इफोर्ट (N)	इ.दु.(cm)	इ×इ. दु.	लोड (N)	लो. दु.(cm)	लोड × लो. दु.
1.	8N	5	40	4	10	40
2.						

उपर्युक्त प्रयोगबाट निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सकिन्छ :

उत्तोलक सन्तुलनमा हुँदा,

इफोर्ट × इफोर्ट दुरी = लोड × लोड दुरी हुन्छ ।

Or, Effort × Effort Distance = Load × Load Distance

$\therefore$ $E \times E.D. = L \times L.D.$

इफोर्ट दुरी छोटो भएमा बढी इफोर्ट लाग्छ । लोड दुरी छोटो भएमा बढी लोड उठाउन कम इफोर्ट भए पनि हुन्छ । सबै उत्तोलकले इफोर्ट × इफोर्ट दुरी = लोड × लोड दुरीको सिद्धान्तमा कार्य गर्दछन् ।

उदाहरण 1

800 N को लोडलाई उत्तोलक प्रयोग गरी उठाउन खोजिएको छ । लोडदेखि फलक्रमसम्मको दुरी 50 cm र फलक्रमबाट इफोर्टसम्मको दुरी 1.5m छ भने उक्त लोड उठाउन कति इफोर्ट लगाउनुपर्ला ?

यहाँ,

लोड = 800 N

लोड दुरी = 50 cm = 50/100 m = 0.5 m

इफोर्ट दुरी = 1.5 m, इफोर्ट = ?

अब उत्तोलकको सिद्धान्त अनुसार,

इफोर्ट × इफोर्ट दुरी = लोड × लोड दुरी

Or, इफोर्ट × 1.5m = 800 × 0.5m

$$\therefore \text{ इफोर्ट } = \frac{800 \times 0.5m}{1.5m} = 266.66N$$

यान्त्रिक फाइदा (Mechanical Advantage-MA)

उत्तोलकको प्रयोग गरी कार्य गर्दा कम इफोर्ट लगाएर धेरै लोड उठाउन सकिन्छ । गणितीय भाषामा यसलाई यान्त्रिक फाइदा भनिन्छ । उत्तोलकमा उत्तोलक सन्तुलन भइरहेको अवस्थामा लोड र इफोर्टको अनुपातलाई यान्त्रिक फाइदा (mechanical advantage) भनिन्छ । उत्तोलकमा इफोर्ट कति गुणा बढ्यो भन्ने थाहा पाउन यान्त्रिक फाइदा पत्ता लगाउनु पर्दछ ।

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

$$\text{Or,} \quad MA = \frac{L}{E}$$

यान्त्रिक फाइदाको कुनै एकाइ हुँदैन ।

उदाहरणका लागि कुनै उत्तोलकमा 600 N को लोड उचाल्न एक जना व्यक्तिलाई 150 N इफोर्ट आवश्यक पर्‍यो भने उक्त उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा

$(MA) = L/E$

$MA = \frac{600N}{50N} = 4$ हुन्छ ।

चित्र 6.14 उत्तोलकको प्रयोग

यसको अर्थ 150N को बल प्रयोग गरी त्यसभन्दा 4 गुणा बढी (600 N) लोड उठाउन यस उत्तोलकले मदत गर्दछ । यान्त्रिक फाइदालाई घर्षणले असर पुऱ्याउँछ । घर्षण बलबढेमा यान्त्रिक फाइदा कम हुन्छ । यान्त्रिक फाइदा एकभन्दा बढी भएको उत्तोलकले बल वृद्धि (multiply) गर्छ भने एकभन्दा कम भएको उत्तोलकमा भने लोडभन्दा बढी इफोर्ट लगाउनुपर्छ ।

गति अनुपात (Velocity Ratio)

उत्तोलकको सहायताले लोडलाई इफोर्टले उठाउँदा लोड र इफोर्ट दुवैले केही दुरी पार गर्दछन् । लोड र इफोर्टले पार गर्ने दुरी बराबर हुँदैन । थोरै इफोर्टले ठुलो लोड उठाउनुपर्दा लोडले भन्दा इफोर्टले बढी दुरी पार गर्नुपर्दछ । अर्थात् इफोर्टको गति (velocity of effort) लोडको गति (velocity of load) भन्दा बढी हुन्छ । इफोर्टको गति (velocity of effort) र लोडको गति (velocity of load) को अनुपातलाई उत्तोलकको गति अनुपात भनिन्छ ।

लोड र इफोर्टले निश्चित दुरी बराबर समयमा पार गर्ने भएकोले,

$$\text{गति अनुपात (VR)} = \frac{\frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी (E.D)}}{\text{समय (t)}}}{\frac{\text{लोडले पार गरेको दुरी (L.D)}}{\text{समय (t)}}}$$

$$= \frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी(E.D.)}}{\text{लोडले पार गरेको दुरी (L.D.)}}$$

$$= \frac{\text{इफोर्ट दुरी (E.D.)}}{\text{लोड दुरी (L.D.)}}$$

सरलयन्त्रको गति अनुपातलाई घर्षणले असर गर्दैन । गति अनुपातलाई घर्षणले असर नगर्ने तर यान्त्रिक फाइदालाई घर्षणले असर गर्ने भएकाले यान्त्रिक फाइदा जहिले पनि गति अनुपातभन्दा कम हुन्छ ।

कार्यक्षमता (Efficiency)

यन्त्रमा इफोर्ट प्रयोग गर्दा केही कार्य हुन्छ जसलाई लागत कार्य (input work) भनिन्छ ।

लागत कार्य = इफोर्ट (E) × इफोर्ट दुरी (E.D)

यन्त्रमा इफोर्ट प्रयोग गर्दा यन्त्रले गर्ने कार्यलाई उत्पादित कार्य (output work) भनिन्छ ।

उत्पादित कार्य = लोड (L) × लोड दुरी (L.D)

प्रतिशतमा व्यक्त गरिएको उत्पादित कार्य र लागत कार्यबिचको अनुपातलाई कार्यक्षमता (efficiency) भनिन्छ । यसलाई सङ्केतमा η ले जनाइन्छ ।

$$\text{कार्यक्षमता} = \frac{\text{उत्पादित कार्य (input work)}}{\text{लागत कार्य (output work)}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{लोड (L) x लोड दुरी (L.D)}}{\text{इफोर्ट (E) x इफोर्ट दुरी (E.D)}} \times 100\%$$

$$= $$

$$\text{अर्थात कार्यक्षमता } (\eta) = \frac{\text{लोड (L) / इफोर्ट (E)}}{\text{इफोर्ट दुरी (E.D) / लोड दुरी (L.D)}} \times 100\%$$

$$\text{तसर्थ कार्यक्षमता } (\eta) = \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा (MA)}}{\text{गति अनुपात(VR)}} \times 100\%$$

घर्षणले गर्दा यान्त्रिक फाइदा गति अनुपातभन्दा जहिले पनि कम हुन्छ । त्यसैले कार्यक्षमता जहिले पनि 100 प्रतिशतभन्दा कम हुन्छ ।

उदाहरण 2

एउटा उत्तोलकमा 600N को लोड उठाउन 150N इफोर्ट लाग्छ । यदि इफोर्टले 7.5m

पार गर्दा लोडले 1.5 m दुरी पार गर्दछ भने त्यसको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता कति कति होला ?

यहाँ,

लोड = 600 N, इफोर्ट = 150 N, इफोर्ट दुरी = 7.5 m

लोड दुरी = 1.5m, यान्त्रिक फाइदा = ?

गति अनुपात = ? कार्य क्षमता . ?

सूत्रानुसार,

$$\text{यान्त्रिक फाइदा (M.A)} = \frac{\text{लोड (L)}}{\text{इफोर्ट (E)}} = \frac{600\text{ N}}{150\text{ N}} = 4$$

$$\text{गति अनुपात (V.R.)} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी (E.D.)}}{\text{लोड दुरी (L.D.)}} = \frac{7.5\text{ m}}{1.5\text{m}} = 5$$

$$\text{कार्य क्षमता } (\eta) = \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा (M.A)}}{\text{गति अनुपात (V.R)}} \times 100\% \quad \frac{4}{5} = \times 100\%$$

$\therefore$ कार्य क्षमता = 80%

त्यसैले यान्त्रिक फाइदा (M.A) = 4, गति अनुपात (V.R.) = 5 र कार्य क्षमता (η) = 80% हुन्छ ।

अभ्यास

1. दिइएका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) दिइएका मध्ये कुन उपकरण दोस्रो श्रेणीको उत्तोलकमा पर्दछ ?

(अ) साबेल (आ) ढिकी (इ) सरौतो (ई) घन

(ख) उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त के हो ?

(अ) इफोर्ट × इफोर्ट दुरी = लोड × लोड दुरी (आ) इफोर्ट =लोड

(इ) इफोर्ट दुरी =लोड दुरी (ई) यान्त्रिक फाइदा = कार्य क्षमता

(ग) इफोर्टले गर्ने कार्य कुन हो ?

(अ) लागत कार्य (आ) उत्पादित कार्य

(इ) घर्षण (ई) गुरुत्वबलको कार्य

(घ) निम्नमध्ये कुनलाई घर्षणले असर गर्दैन ?

(अ) यान्त्रिक फाइदा (आ) गति अनुपात

(इ) कार्य क्षमता (ई) उत्तोलकको प्रकार

(ङ) तलका मध्ये कुन भनाइ सही हो ?

(अ) उत्तोलक सन्तुलन भइरहेको अवस्थामा लोड र इफोर्टबिच हुन आउने अनुपातलाई गति अनुपात भनिन्छ ।

(आ) इफोर्टभन्दा बढीको लोड उठाउनुपर्दा लोडले भन्दा इफोर्टले बढी दुरी पार गर्नुपर्दछ ।

(इ) यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात दुवैको एकाइ हुन्छ ।

(ई) प्रतिशतमा व्यक्त गरिएको उत्पादित कार्य र लागत कार्यबिचको अनुपातलाई कार्य क्षमता भनिन्छ ।

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात

(ख) लागत कार्य र उत्पादित कार्य

3. कारण दिनुहोस् :

(क) उत्तोलकको कार्य क्षमता कहिल्यै पनि शतप्रतिशत हुँदैन ।

(ख) एक पाङ्ग्रे ठेलागाडामा लोडलाई जति पाङ्ग्रातिर सारियो उति नै उचाल्न सजिलो हुन्छ ।

(ग) यान्त्रिक फाइदा जहिले पनि गति अनुपातभन्दा कम हुन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) उत्तोलकको प्रयोग गरी धेरै लोड उठाउन के गर्न सकिन्छ ?

(ख) कैँची कुन श्रेणीको उत्तोलक हो ?

(ग) यान्त्रिक फाइदा एकभन्दा बढी भएको उत्तोलकले के गर्न सकिन्छ ?

(घ) उत्तोलकले कामलाई सजिलो बनाउनुका साथसाथै अन्य कुन काम गर्छ ?

(ङ) यन्त्रमा इफोर्ट प्रयोग गर्दा हुने कार्यलाई के भनिन्छ ?

5. दिइएका गणितीय समस्या समाधान गर्नुहोस् :

(क) 300N को लोडलाई 75N को इफोर्टले उठाउन खोजिएको छ । लोडदेखि फलक्रमसम्मको दुरी 25cm भए फलक्रमबाट इफोर्ट कति दुरीमा लगाउनुपर्ला ? (उत्तर: 100 cm)

(ख) 550N तौल भएको शरद र 300N तौल भएको निर्मल मिलेर ढिकीच्याउँ (sea saw) खेल्न थाले । शरद फलक्रमबाट 1.5m टाढा बसेको भए उनलाई सन्तुलन गर्न निर्मल फलक्रमबाट कति टाढा बस्नुपर्ला ? (उत्तर: 2.75m)

(ग) 2m मिटर लामो उत्तोलक प्रयोग गरी 900N लोड उठाउन 300N इफोर्ट लाग्यो । यदि फलक्रम लोडबाट 50cm टाढा भएमा त्यसको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता कति कति होला ?

(उत्तर: :$A = 3$, $VR = 3$, $\eta = 100\%$)

6.3 चाप (Pressure)

क्रियाकलाप 6.4

एउटा रिफिल नभएको डटपेन लिनुहोस । चुच्चो परेको अगाडिको भागबाट एक पटक नाडीमा बिस्तारै बल लगाएर हेर्नुहोस् । फेरि यसको पछाडिको भागबाट पहिले जस्तै गरी नाडीमा बल लगाई हेर्नुहोस् । यी दुई क्रियाकलापमा के अन्तर पाउनुभयो ?

क्रियाकलाप 6.5

एउटा इँटा र फोमको चकटी लिनुहोस् । चित्रमा देखाए जस्तै गरी फोमलाई फल्याक वा टेबुलमा राखेर यसमाथि फराकिलो सतहतिरबाट इँटा राख्नुहोस् । फोम कति दबिन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । फेरि चित्रमा जस्तै इँटालाई साँगुरो सतहतिरबाट ठड्याएर फोममाथि राख्नुहोस् । फोम कति दबिन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । यस क्रियाकलापबाट के निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ ?

चित्र 6.15 फरक फरक सतहमा बलको प्रयोग

माथिको पहिलो क्रियाकलापमा डटपेनको चुच्चो परेको अगाडिको भागबाट नाडीमा बल दिँदा बढी दुख्छ भने डटपेनको पछाडिको बोधो भागबाट कम दुख्छ, किन ? त्यस्तै दोस्रो क्रियाकलापमा फराकिलो सतहतिरबाट भन्दा साँगुरो सतहतिरबाट फोममा इँटा राख्दा बढी दबिन्छ, किन होला ?

हामीले कुनै वस्तुमा बल प्रयोग गर्दा बल प्रयोग गरिएको क्षेत्रफल धेरै भएमा त्यसको असर कम पर्छ। क्षेत्रफल कम भएमा धेरै असर पर्दछ। यसरी कुनै निश्चित क्षेत्रफलमा लम्ब रूपमा लागेको बल नै चाप हो । प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा लम्ब रूपमा लगाइएको बललाई चाप भनिन्छ ।

चापको मापन (Measurement of pressure)

कुनै निश्चित ठाउँमा बल प्रयोग गर्दा उत्पन्न हुने चाप लगाइएको बलमा भर पर्छ । बल बढी भएमा चाप पनि बढ्छ । त्यसै गरी बल लगाएको क्षेत्रफल कम भएमा चाप बढी लाग्छ भने क्षेत्रफल बढेमा चाप कम हुन्छ । यदी कुनै ठाउँमा लगाएको बल F, त्यस ठाउँको क्षेत्रफल A र चाप P छ भने,

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

or, $P = F/A$ हुन्छ ।

बललाई न्युटन (N) र क्षेत्रफललाई वर्गमिटर (m^2) एकाइमा नापिन्छ । त्यसैले चापको एकाइ न्युटन प्रति वर्गमिटर (N/m^2) हुन्छ । यसलाई पास्कल (Pa) पनि भनिन्छ ।

एक पास्कल चाप : $1m^2$ क्षेत्रफलमा 1 N बल लगाउँदा उत्पन्न हुने चापलाई एक पास्कल चाप भनिन्छ ।

त्यसैलै $1\ Pa = 1\ N/m^2$ हुन्छ ।

उदाहरण 1

1800N तौल भएको दराजले $1.5m^2$ क्षेत्रफल ओगट्छ भने त्यसले जमिनमा कति चाप दिन्छ ? यदि सोही दराजलाई $3m^2$ क्षेत्रफल ओगट्ने गरी राख्दा चापमा के फरक पर्ला, हिसाब गर्नुहोस् ।

यहाँ दराजको तौल अर्थात् बल $(F) = 1800\ N$

ओगटेको क्षेत्रफल $(A) = 1.5\ m^2$

चाप $(P) = F/A = 1800N/1.5m^2 = 1200$ pa हुन्छ ।

फेरि बल $(F) = 1800\ N$

क्षेत्रफल $(A) = 3\ m^2$ हुँदा,

\चाप $(P) = F/A = (1800\ N)/3m^2 = 600$ Pa हुन्छ ।

यहाँ क्षेत्रफल कम भएमा चाप बढी उत्पन्न हुन्छ र क्षेत्रफल बढी हुँदा चाप घट्न जान्छ । क्षेत्रफललाई दुई गुणा गर्दा चाप आधा भएको छ ।

दैनिक जीवनमा चापको उपयोगिता (Uses of pressure in daily life)

हाम्रो दैनिक जीवनका विभिन्न कार्यमा चापको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ । खेत जोत्ने हलोमा फलामको फाली तिखो बनाइएको हुन्छ, जसले कम बलले पनि धेरै चाप उत्पन्न भई खेत जोत्न सजिलो हुन्छ । यसै गरी दाउरा तथा काठ काट्नका लागि हँसिया र खुर्पालाई धारिलो बनाइएको हुन्छ । कहिलेकाहीँ बढी चाप हुँदा काम गर्न कठिनाइ पर्छ । त्यस्तो अवस्थामा चापलाई कम बनाउनुपर्ने हुन्छ, जस्तै : खेत जोत्ने ट्याक्टर जमिनमा

नगाडियोस् भनेर ट्याक्टरको पछाडिको पाङ्ग्रा ठुलो बनाइन्छ । यसै गरी धेरै भारी बोक्ने ट्रकहरूमा पछाडि धेरैओटा पाङ्ग्रा राखिन्छ जसले गर्दा चाप कम पर्न गई धेरै तौल बोक्दा पनि यसले सडक बिगार्दैन । काठ वा भित्तामा फलामको किला सजिलै पसाउनका लागि किलाको टुप्पो तिखो बनाइएको हुन्छ ।

भारी बोक्ने ट्रक

फलामको किला

हलो

ट्याक्टर

चित्र 6.16 चापको उपयोग हुने विभिन्न उपकरण

विचारणीय प्रश्न

(क) घर बनाउँदा जग फराकिलो बनाइन्छ, किन होला ?

(ख) मरुभूमिमा हिँड्ने उँटका खुट्टाका पैताला फराकिला हुन्छन् । यसले उँटलाई मरुभूमिको बालुवामा हिँड्दा के फाइदा पुऱ्याएको होला ?

(ग) फराकिलो जुत्ताले भन्दा चुच्चो हिल भएका जुत्ता हिलो जमिनमा बढी गाडिन्छ, किन होला ?

तरल पदार्थको चाप (Pressure of liquid)

क्रियाकलाप 6.6

एउटा पानी राख्ने पोलिथिनको भाँडो वा मिनरल वाटरको बोटल वा गोल्टिन बट्टा लिनुहोस् । त्यसका विभिन्न उचाइमा तीनओटा प्वाल बनाउनुहोस् । ती प्वालमा मसिनो पाइपका टुक्रा फिट गरी तिनीहरूका मुखलाई टेपले राम्रोसँग बन्द गर्नुहोस् र उक्त भाँडामा पानी भर्नुहोस् ।

अब सबै प्वाल एकैसाथ खोलिदिनुहोस् र के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । यस प्रयोगमा सबैभन्दा तलको प्वालबाट पानी जोडले बाहिर आउँछ । त्यसपछि क्रमशः माथिको प्वालमा कम जोडले आएको देखिन्छ ।

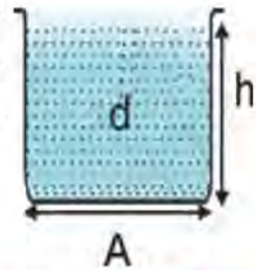
चित्र 6.17 गहिराइअनुसार तरलको चाप

यस्तो किन भएको होला ? शिक्षक र साथीहरूसँग छलफल गरी निष्कर्ष कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ठोस वस्तुलाई कुनै सतहमा राख्दा त्यसको तौलले गर्दा सतहमा चाप दिन्छ । ठोसको चाप भए जस्तै तरल पदार्थले पनि चाप दिन्छ । कुनै भाँडामा राखिएको तरल पदार्थले एकाइ क्षेत्रफलमा पैदा गर्ने बललाई तरलको चाप भनिन्छ ।

तरल पदार्थको चापको मापन (Measurement of prersure of liquid)

चित्रमा देखाइएको भाँडाका आधार क्षेत्रफल (A), यस भाँडामा रहेको तरल पदार्थको उचाइ (h), तरल पदार्थको घनत्व (d) र यस स्थानको गुरुत्व प्रवेग (g) मानौँ । अब उक्त तरल पदार्थको आयतन $V = A \times h$ हुन्छ ।



चित्र 6.18 तरल पदार्थको चाप

यहाँ तरल पदार्थले भाँडाको पिँधमा दिने बल नै यसको तौल हो । हामीलाई थाहा छ,

तरल पदार्थले यसको पिँधमा दिने चाप भनेको प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा लम्ब रूपले पर्ने बल हो ।

त्यसैले,

$$\text{चाप (P)} = \frac{\text{तरल पदार्थको तौल (W)}}{\text{पिँधको सतहको क्षेत्रफल (A)}}$$

$$\text{वा } P = \frac{W}{A} = \frac{\text{पिण्ड (m)} \times \text{गुरुत्व प्रवेग (g)}}{A} \quad (\therefore w = mg)$$

$$= \frac{\text{घनत्व (d) x आयतन (V)} \times \text{गुरुत्व प्रवेग (g)}}{A} \quad (m = d \text{ x } V)$$

$$= \frac{d \times V \times g}{A}$$

$$= \frac{d \times A \times h \times g}{A} \quad (V = A \text{ x } h)$$

$$\therefore P = hdg$$

यस सम्बन्धबाट तरल पदार्थको चाप यसको घनत्व (d), तरलको गहिराइ वा उचाइ (h) र गुरुत्व प्रवेग (g) को गुणनफलसँग बराबर हुन्छ । अर्थात् तरल पदार्थको गहिराइ र घनत्व बढेमा त्यसले दिने चाप पनि बढ्छ ।

उदाहरण 2

एउटा ड्रमको उचाइ 2m छ । यदि सो ड्रमभरि पानी छ भने त्यसले पिँधमा दिने चाप कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् । (पानीको घनत्व. 1000 kg/m^3)

यहाँ तरलको उचाइ (h) = 2 m

पानीको घनत्व (d) = 1000 kg/m^3, गुरुत्व प्रवेग (g)= 9.8 m/s^2

चाप (P) = ?

सूत्रानुसार, $(P) = h \times d \times g$

$= 2 \times 1000 \times 9.8 = 19600$ Pa

उदाहरण 3

एउटा 3m गहिराइ भएको ट्याङ्की भरी तरल पदार्थ राखिएको छ तरल पदार्थले ट्याङ्कीको पिँधमा दिने चाप 800 N/m^2 छ भने उक्त तरलको घनत्व कति हुन्छ ?

यहाँ तरलको उचाइ (h) = 3 m

तरलको चाप (p) = 800 N/m^2

गुरुत्व प्रवेग (g) = 9.8 m/s^2

घनत्व (d) = ?

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

$$\text{or } d = \frac{P}{hg} = \frac{800}{3 \times 9.8} = 27.21 \text{ kg/m}^3$$

$\therefore d = 27.21$ kg/m^3

उक्त ट्याङ्कीमा भएको तरलको घनत्व 27.21 kg/m^3 हुन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

(क) रक्तचाप शरीरको टाउकातिर भन्दा खुट्टातिर बढी हुन्छ, किन ?

(ख) खोलाको पानीमा बस्ने माछालाई समुद्रको पानीमा बाँच्न कठिन हुन्छ, किन ?

तरल पदार्थको चापको दैनिक जीवनमा उपयोग

तरल पदार्थको तौल हुन्छ र यसले चाप दिन्छ । तरल पदार्थको गहिराइ बढेअनुसार यसले दिने चाप पनि बढ्छ । तरल पदार्थको चापको यही विशेषताका आधारमा यसलाई दैनिक जीवनमा विभिन्न क्षेत्रमा प्रयोग गरिन्छ । यसका केही उपयोगिता निम्नानुसार छन् :

1. गहिरा पोखरी, बाँध तथा पानी ट्याङ्कीको पिँध धेरै बाक्लो बनाइन्छ ।
2. गोताखोरले समुद्रको गहिराइमा जाँदा विशेष प्रकारको सुट लगाउनुपर्छ ।
3. घरमा पानी ट्याङ्कीलाई सबैभन्दा उच्च स्थानमा राखिन्छ ।
4. पारो राख्ने बोतलको पिँध अन्य तरल राख्ने बोतलको भन्दा बाक्लो बनाइन्छ ।

खाँदिएको हावाको चाप

के तपाईँले बलमा पम्पले हावा भर्नुभएको छ ? साइकल, मोटरसाइकल र अन्य यातायातका साधनमा तथा ट्युबमा हावा भरेको पनि देख्नुभएको होला ? अक्सिजनको सिलिन्डरमा हावा भरिएको पनि पक्कै देख्नुभएको होला ? हावालाई यसरी बल, ट्युब, सिलिन्डर आदिमा खाँद्न सकिन्छ । खाँदिएको हावा वायुमण्डलीय चापभन्दा बढी चापमा राखिएको हावा हो । हावाको आयतन कम्प्रेसरको मदतले घटाइएको हुन्छ । हावा सङ्कुचित हुँदा वा खाँदिदा ताप उत्पन्न हुन्छ र हावाको चाप बढ्छ ।

खाँदिएको हावा औद्योगिक प्रक्रियामा ऊर्जाको स्थानान्तरणका लागि एक महत्त्वपूर्ण माध्यम मानिन्छ । एयर ह्यामर, ड्रिल, रेन्च जस्ता शक्ति उत्पन्न हुने उपकरणमा यसको प्रयोग हुन्छ । स्वचालित एयर सिलिन्डर सञ्चालन गर्न र सवारी साधन चलाउन पनि यसको प्रयोग भइरहेको छ । सङ्कुचित हावाद्वारा लगाइएका ब्रेकले ठुला रेललाई सञ्चालन गर्न र सुरक्षित राख्न मदत गर्छ । सङ्कुचित एयर ब्रेक ठुला राजमार्गका सवारी साधनमा पनि प्रयोग गरेको पाइन्छ । एयर राइफल, उच्च स्तरको सरसफाइ आदिमा खाँदिएको हावाको प्रयोग बढ्दो छ । खाँदिएको हावालाई एयर प्रेसर गजको सहायताले मापन गरिन्छ । यसको एकाइ मिलिबार (Milibar) हो र यसलाई स्टान्डर्ड वायुमण्लीय चापको एकाइ mmHg मा पनि मापन गर्न सकिन्छ ।

चित्र 6.19 एयरप्रेसर गज

वायुमण्डलीय चाप (Atmospheric pressure)

क्रियाकलाप *6.7*

एउटा गिलास लिनुहोस् । उक्त गिलासमा पूरा पानी भर्नुहोस् । त्यस गिलासलाई एउटा कार्ड बोर्ड वा बाक्लो कागजको टुक्राले हावा नछिर्ने गरी राम्ररी छोप्नुहोस् । एउटा हातले गिलासका पिँधमा र अर्को हातले कागज माथि समात्नुहोस् र गिलासलाई घोप्ट्याउनुहोस् । अब बिस्तारै कार्ड बोर्डलाई थिचेको हात हटाउनुहोस् । अब के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।

चित्र 6.20 वायुमण्डलीय चापको प्रदर्शन

क्रियाकलाप 6.8

सानो बिर्को लगाउन मिल्ने एउटा टिनको बट्टा लिनुहोस् । त्यसमा बिर्को खोलेर अलिकति पानी राख्नुहोस् र तताउनुहोस् । बट्टाभित्रको पानी उम्लेर बाफ बाहिर जान थालेपछि त्यसमा हावा नछिर्ने गरी राम्ररी बिर्को लगाउनुहोस् । बट्टालाई तताउन छोडेर बाहिर राख्नुहोस् र त्यसको बाहिर चिसो पानी खन्याउनुहोस् । अब के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।

चित्र 6.21 वायुमण्डलीय चापको असर प्रदर्शन

सावधानी : यस क्रियाकलापमा तातो टिनको बट्टालाई हातले समाउने र तातो बाफलाई हातले छुने गर्नुहुँदैन

माथिको क्रियाकलाप 6.7 मा गिलासको मुखमा राखेको कार्डबोर्ड खस्दैन । यसले पानीलाई अड्याएर राख्छ किन होला ? साथीहरूबिच छलफल गर्नुहोस् । क्रियाकलाप 6.8 मा हेर्दा हेर्दै बट्टा कुच्चिन थाल्छ । यसो किन भएको होला ?

क्रियाकलाप 6.7 मा हावाको चापले गर्दा नै पानी नखसीकन कार्डबोर्ड अडिन सकेको हो । त्यस्तै 6.8 क्रियाकलापमा बट्टाभित्र र बाहिरको हावाको चाप फरक परेर बट्टा कुच्चिएको हो । बट्टालाई तताउनुभन्दा पहिले यसभित्र र बाहिरको चाप बराबर थियो । त्यसैले बट्टामा कुनै असर परेको थिएन । जब बट्टामा पानी भरेर तताइयो तब त्यसभित्रको बाफले धकेलेर हावा बाहिर निस्कियो र हावा कम भयो । बट्टा चिस्याउँदा बट्टाभित्रको हावाको चाप घट्यो र बाहिरको हावाको चापभन्दा बाहिरको हावाको चाप बढी भयो र हावा भित्र पस्न खोज्दा बट्टा कुच्चियो ।

पृथ्वीको वरिपरि हावाले ढाकेको छ । हावाले ढाकेको पृथ्वीको वरिपरिको भागलाई वायुमण्डल भनिन्छ । हावाको पनि तौल हुन्छ । हावाको तौलले गर्दा यसले जमिनतिर चाप दिन्छ । यसलाई वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ । पृथ्वीको सतहको एकाइ क्षेत्रफलमा पर्ने हावाको चाप नै वायुमण्डलीय चाप हो । पृथ्वीको सतहमा वायुको चाप बढी हुन्छ भने पृथ्वीको सतहबाट जति जति माथि गयो वायुमण्डलीय चाप घट्दै जान्छ । समुद्र सतहमा वायुमण्डलीय चाप 105 Pa अर्थात् 760 mmHg हुन्छ । यसलाई एक एटमसफेरिक चाप पनि भनिन्छ । वायुमण्डलीय चाप नाप्न ब्यारोमिटरको प्रयोग गरिन्छ । पृथ्वीको सतहको वायुमण्डलीय चापमा हुने परिवर्तनले गर्दा हावा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा बहन्छ ।

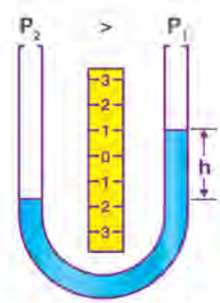
हवाइजहाजहरू धेरै उचाइमा उड्छन् । तिनीहरूमा हावाको चाप नियन्त्रण गरिएको हुन्छ । यसले गर्दा हवाईजहाजमा हावाको चाप शरीरलाई चाहिने उपयुक्त अवस्थामा हुन्छ । त्यसैले हामी सजिलैसँग श्वासप्रश्वास क्रिया गर्न सक्छौँ । वायुमण्डलीय चापले पृथ्वीको सतहका सबै वस्तु तथा जीवित प्राणीमा समेत प्रभाव पारेको हुन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

बेलुनलाई फुकेर ठुलो बनाउँदै जाँदा बेलुन फुट्छ, किन होला ?

म्यानोमिटर अर्थात् प्रेसर गज (Manometer or pressure gauge)

तरल वा ग्याँसको चाप मापन गर्ने यन्त्रलाई म्यानोमिटर वा प्रेसर गज भनिन्छ । म्यानोमिटर विभिन्न प्रकारका छन् । तीमध्ये U–tube manometer चाप नाप्न प्रयोग हुने सरल उपकरण हो । यसमा तरल पदार्थ वा सामान्यतया पारो भरिएको हुन्छ । U-tube आकारको manometers का दुई भागमा तरल पदार्थको स्तर बराबर हुन्छ र यसले वायुमण्डलीय चापलाई सङ्केत गर्दछ । जब दुई भागमध्ये एउटामा तरल वा ग्याँसले चाप दिँदा अर्को भागमा तरलको सतह बढ्न जान्छ । तरल पदार्थको स्तरमा हुने भिन्नताले तरलको चापलाई जनाउँछ ।



चित्र 6.22 म्यानोमिटर

क्रियाकलाप 6.9

शिक्षकको सहयोगमा तपाईंको विद्यालयमा भएको म्यानोमिटरको प्रयोग गरी विभिन्न विद्यार्थीको फोक्सोले उत्पन्न गर्ने हावाको चाप मापन गर्नुहोस् र एक अर्काको तुलना गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.10

चित्र 6.23 साधारण म्यानोमिटर

सोली, बेलुन, लेभल पाइप, प्लाइ वा काठको फल्याक, स्केल, केही मसिना किला वा ग्ल्यु लिनुहोस् । अब सोलीको मसिनो भाग र लेभल पाइपको एक छेउ जोड्नुहोस् । सोलीको ठुलो भागलाई बेलुन तन्काइ ढाक्नुहोस् । लेभल पाइपको एक छेउलाई U आकारको ढाँचामा मोडी मसिना किला वा ग्ल्युले प्लाइ वा काठको फल्याकमा चित्रमा देखाए झैं अड्याउनुहोस् । U आकारको नलीमा तेस्रो भाग पानीले भर्नुहोस् र रङ पनि मिसाउनुहोस् । U आकारको नलीको दाहिनेतर्फ पानीको भागसँग समानान्तर हुने गरी स्केल वा मेजरिङ टेप टाँस्नुहोस् । अब बेलुनले मुख ढाकिएको सोली कुनै तरल पदार्थले भरिएको भाँडाको गहिराइमा डुबाउँदा वा घचेट्दा पाइपमा भएको रङ्गीन पानी माथि चढ्यो चढेन अवलोकन गर्नुहोस् ।

वायुमण्डलीय चापको उपयोगिता (Application of atmospheric pressure)

वायुमण्डलीय चापका कारणले गर्दा नै विभिन्न उपकरण व्यावहारिक प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ, जस्तै : कलममा मसी भर्न, सिरिन्जमा औषधी भर्न, साइकलमा हावा भर्ने पम्प चलाउन आदि । यी सबै उपकरण वायुमण्डलीय चापमा आधारित छन् । यी उपकरणमा जब पिस्टनलाई बाहिर तानिन्छ तब भित्रको चाप घट्छ अनि वायुमण्डलीय चापका कारण बाहिरको तरल पदार्थ वा हावा भित्र धकेलिन्छ । वायुमण्डलीय चाप नभएमा यी उपकरण प्रयोगमा ल्याउन सकिँदैन । त्यसैले वायुमण्डलीय चाप महत्त्वपूर्ण छ ।

सिरिन्ज हावा भर्ने पम्प पानी तान्ने पम्प

चित्र 6.24 वायुमण्डलीय चापमा आधारित उपकरण

परियोजना कार्य

दैनिक जीवनमा वायुमण्डलीय चापको प्रयोग गरी उपयोग गरिने थप उपकरणको खोजी गर्नुहोस् र सूची तयार पारी प्रत्येक उपकरणको कार्य पनि लेख्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) चापको एकाइ कुन हो ?

(अ) Nm (आ) N/m^2

(इ) m/s^2 (ई) Nm^2/Kg^2

(ख) तलका मध्ये कुन भनाइ सही हो ?

(अ) क्षेत्रफल कम भएमा चाप बढी उत्पन्न हुन्छ ।

(आ) क्षेत्रफलले चापलाई कुनै असर गर्दैन ।

(इ) क्षेत्रफल बढी हुँदा चाप बढ्न जान्छ ।

(ई) बल घटबढ हुँदा चाप घटबढ हुँदैन ।

(ग) समुद्र सतहमा वायुमण्डलीय चाप कति हुन्छ ?

(अ) 760 mmHg (आ) 700 mmHg

(इ) 1000 mmHg (ई) 750mmHg

(घ) 60 m गहिराइ र 9.8 m/s^2 गुरुत्व प्रवेग भएका ठाउँमा पानी (घनत्व = 1000kg/m^3) को चाप कति हुन्छ ?

(अ) 588 Pa (आ) 5880 Pa

(इ) 58800 Pa (ई) 588000 Pa

(ङ) वायुमण्डलीय चाप मापन गर्न प्रयोग हुने उपकरणको नाम के हो ?

(अ) थर्मोमिटर (आ) ब्यारोमिटर

(इ) म्यानोमिटर (ई) ल्याक्टोमिटर

(च) खाँदिएको हावाको चाप मापन गर्न तलका मध्ये कुन उपकरण प्रयोग हुन्छ ?

(अ) प्रेसर गज (आ) रेन गज

(इ) म्यानोमिटर (ई) क्यालोरिमिटर

(छ) एयर ब्रेक कुन सिद्धान्तमा आधारित उपकरण हो ?

(अ) वायुमण्डलीय चाप (आ) सङ्कुचित हावा

(इ) तरलको चाप (ई) साधारण चाप

2. कारण दिनुहोस् :

(क) फुटबल खेलाडीको जुत्ताको तलुवामा गोटी राखिएको हुन्छ ।

(ख) खेत जोत्न हलोको टुप्पोको फाली तिखो बनाइन्छ ।

(ख) खोलामा बाँध बनाउँदा बाँधको पिँध बाक्लो बनाइन्छ ।

(ग) घरको माथिल्लो तलाको धारामा भन्दा तल्लो तलाको धारामा पानीको बाल्टिन चाँडो भरिन्छ ।

3. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) चाप भनेको के हो ? दैनिक जीवनमा चापका कुनै तीनओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(ख) तरल पदार्थको चाप हुन्छ भनी कसरी थाहा पाउन सकिन्छ ?

(ग) दैनिक जीवनमा तरल पदार्थको चापका कुनै दुई उपयोगिताहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(घ) हावाको चाप भनेको के हो ? यसका कुनै दुई महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ङ) तरल पदार्थले दिने चाप $P = dhg$ हुन्छ भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।

(च) म्यानोमिटरको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(छ) वायुमण्डलीय चाप भनेको के हो ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(ज) वायुमण्डलको चाप हुन्छ भनी प्रदर्शन गर्न कुनै प्रयोग उल्लेख गर्नुहोस् ।

(झ) वायुमण्डलीय चापको कुनै दुई उपयोगिता उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ञ) प्रतिएकाइ क्षेत्रफलमा लगाइएको बललाई के भनिन्छ ?

(ट) हावाले गर्दा वायुमण्डलमा हुने चापलाई के भनिन्छ ?

(ठ) तरल पदार्थको घनत्व र त्यसको चापबिच कस्तो सम्वन्ध छ ?

(ड) तरलको चाप नाप्न प्रयोग हुने उपकरणको नाम के हो ?

4. तलका समस्या हल गर्नुहोस् :

(क) कुनै एउटा बाकसको तौल 750 N र पिँधको क्षेत्रफल $25m^2$ भए त्यसले जमिनमा दिने चाप कति होला ?(उत्तर : $30\ N/m^2$)

(ख) एउटा पोखरीमा 8m गहिराइसम्म पानी छ भने उक्त पानीले दिने चाप कति हुन्छ, हिसाब गर्नुहोस् ।

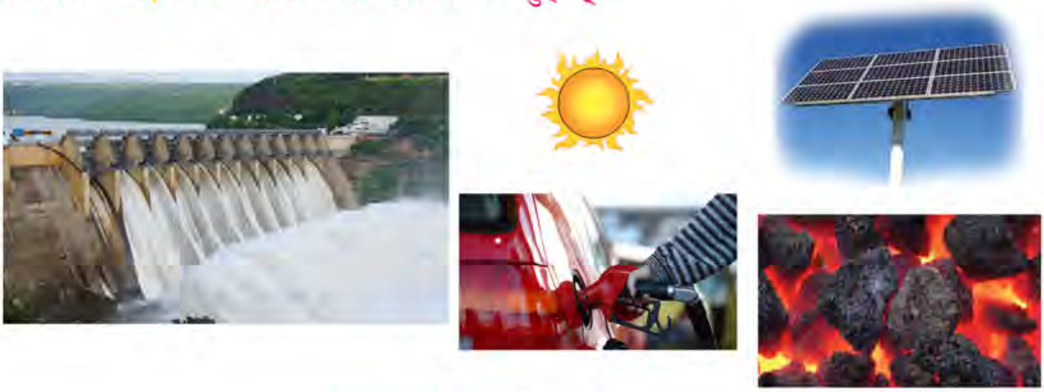
($g = 9.8\ m/s^2$ र पानीको घनत्व = $1,000kg/m^3$) (उत्तर: 78,400 Pa)

(ग) एउटा ड्रममा राखिएको तरल पदार्थको गहिराइ 2m र यसले पिँधमा दिने चाप $500\ N/m^2$ छ भने उक्त तरलको घनत्व कति हुन्छ ? (उत्तर: $25.5\ kg/m^3$)

7

दैनिक जीवनमा शक्ति
(Energy in Daily Life)

तलका चित्र अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



चित्र 7.1 विभिन्न किसिमका शक्तिका स्रोतहरू

(अ) माथिका चित्रमा कुन कुन शक्तिको प्रयोग भएको देख्नुहुन्छ ?

(आ) के दैनिक जीवनका सम्पूर्ण कार्य एकै प्रकारको शक्तिबाट गर्न सम्भव होला ?

(इ) हामीले प्राप्त गर्ने विभिन्न प्रकारका शक्तिका स्रोत के के होलान् ?

हामी दैनिक जीवनमा विभिन्न कार्य गर्छौं, जस्तै : पढ्ने, लेख्ने, भारी बोक्ने, खेतमा काम गर्ने आदि । खाना नखाईकन लामो समयसम्म कार्य गर्न सकिँदैन । यस्तै यातायातका साधन पनि इन्धन नराखीकन चलाउन सकिँदैन । विद्युत्‌बिना विद्युतीय उपकरण सञ्चालन हुँदैनन् । हामी खानाबाट शक्ति प्राप्त गर्छौं । डिजेल, पेट्रोल वा अन्य इन्धनबाट यातायातका साधनले शक्ति प्राप्त गर्छन् भने विद्युतीय उपकरणले विद्युत्‌बाट शक्ति प्राप्त गर्छन् । त्यसैले कुनै पनि कार्य गर्न सक्ने क्षमता (capacity) लाई शक्ति (energy) भनिन्छ । एस. आई. प्रणालीअन्तर्गत शक्तिलाई जुल (Joule, J) एकाइमा नापिन्छ ।

विभिन्न प्रकारका कार्यहरू गर्न फरक फरक स्वरूपका शक्तिको आवश्यकता पर्दछ । यान्त्रिक शक्ति, ताप शक्ति, प्रकाश शक्ति, ध्वनि शक्ति, चुम्बकीय शक्ति, विद्युत् शक्ति, रासायनिक शक्ति, आणविक शक्ति आदि शक्तिका विभिन्न रूपहरू हुन् । जहाँबाट शक्ति प्राप्त हुन्छ त्यसलाई शक्तिका स्रोत भनिन्छ । प्रकृतिमा प्राप्त हुने शक्तिमा पनि केही शक्तिको स्रोत प्रयोग गर्दै जाँदा त्यसको भण्डार रित्तिन जान्छ भने केही शक्तिको स्रोतलाई

प्रयोगसँगै पुनः उत्पादन गर्न सकिन्छ । सूर्य, खनिज इन्धन, हावा, पानी, बोटबिरुवा आदि शक्तिका स्रोत हुन् । यस एकाइमा हामी ताप शक्ति, प्रकाश शक्ति र ध्वनि शक्तिका बारेमा अध्ययन गर्ने छौँ ।

7.1 ताप (Heat)

तलका चित्र अवलोकन गरौँ र दिइएका प्रश्नमा छलफल गरौँ :

चित्र 7.2 विभिन्न वस्तुहरूमा तापको प्रसार

प्रश्नहरू

(अ) माथिका चित्रमा तापको प्रसार कसरी भएको देखाइएको छ ?

(आ) के सबै वस्तुमा ताप सर्ने प्रक्रिया एउटै हुन्छ ?

ताप एक प्रकारको शक्ति हो । तापलाई हामी अनुभव गर्न सक्छौँ । तापले हामीलाई न्यानोपन दिन्छ । हामीले छोएर कुन वस्तु तातो र कुन चिसो छ भनी छुट्याउन सक्छौँ । छालाभन्दा तातो वस्तु छुँदा तातो वस्तुबाट हाम्रो छालामा ताप सर्छ भने छालाभन्दा चिसो वस्तु छुँदा छालाबाट ताप चिसो वस्तुमा सर्दछ ।

हामी खाना पकाउँदा भाँडाको तलतिर आगो बाल्छौँ । भाँडाको बिँड वा छेउ छुँदा पनि तातो हुन्छ, किन ? तातो पानीलाई धातुको गिलासमा राख्दा गिलास पनि तातो हुन्छ, किन ? तातो पानी छुँदा हामीलाई तातो अनुभव हुन्छ तर बरफ छुँदा चिसो अनुभव हुन्छ, यस्तो किन होला ?

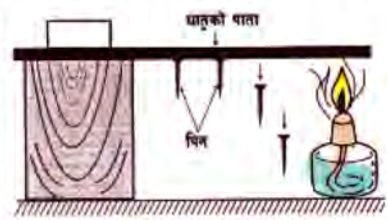
ताप एक वस्तुबाट अर्को वस्तुमा सर्छ । ताप जहिले पनि बढी तातोबाट कम तातोतर्फ सर्दछ । हामीले तातो वस्तु छुँदा तातो वस्तुबाट हाम्रो छालामा ताप सर्दछ । त्यसैले हामीलाई तातो

अनुभव हुन्छ । त्यसै गरी चिसो वस्तु छुँदा हाम्रो शरीरबाट ताप चिसो वस्तुतिर सर्छ । त्यसैले हामीलाई चिसो अनुभव हुन्छ । यसरी ताप एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सर्ने प्रक्रियालाई तापको प्रसारण भनिन्छ । यस पाठमा हामी तापको प्रसारणका तीन तरिकाहरू सञ्चालन (conduction), संवाहन (convection) र विकिरण (radiation) को परिचय, तिनको उपयोग र त्यससँग सम्बन्धित उपकरणहरूका बारेमा अध्ययन गर्ने छौँ ।

7.1.1 ताप प्रसारणको सञ्चालन विधि (Conduction method of heat transfer)

क्रियाकलाप 7.1

20 से.मि.जति लामो एउटा सानो धातुको पाता वा डन्डी लिनुहोस् । चित्रमा देखाए जस्तै त्यसमा मैनका थोपा राखेर पिन टाँस्नुहोस् । पिन तलतिर फर्किने गरी उक्त धातुको डन्डी वा पातालाई चित्रमा जस्तै टेबुलको छेउमा अड्याउनुहोस् । पिन भएको छेउतिर तताउनुहोस् र अवलोकन गर्नुहोस् । केही समयपछि तपाईंले के के देख्नुभयो ? के पिनहरू खसे ? किन ? सबै पिनहरू एकै पटक खसे कि क्रमशः खसे ? यसबाट तपाईंले के कुरा सिक्नुभयो, लेख्नुहोस् ।



चित्र 7.3 ठोस वस्तुमा तापको सञ्चालन

माथिको क्रियाकलापमा धातुको पातालाई तताउँदा सबैभन्दा पहिले तताएको छेउतिरको पिन खस्छ । त्यसपछि अरू पिनहरू क्रमशः खस्छन् । यसबाट ताप क्रमशः एक छेउबाट अर्को छेउमा प्रसारण हुन्छ भन्ने कुरा प्रमाणित हुन्छ । ठोस वस्तुमा सञ्चालन क्रियाबाट ताप सर्छ । ठोस वस्तुलाई तताउँदा अणुमा कम्पन उत्पन्न हुन्छ तर अणुहरू आफ्नै स्थानमा रहन्छन् । ताप प्रसारण हुँदा अणुहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सरेका हुँदैनन् । अणुहरू आफ्नै स्थानमा कम्पन भइरहेका हुन्छन् । धातुलाई तताउँदा छेउको अणु तातिएपछि त्यसले सँगैको अणुलाई ताप दिन्छ । त्यो पनि तातेपछि फेरि सँगैका अर्को अणुलाई ताप दिन्छ । यसरी नै ताप एक छेउबाट अर्को छेउसम्म पुग्छ । यस प्रक्रियाबाट ताप सर्ने क्रियालाई सञ्चालन (conduction) भनिन्छ । ठोस वस्तुमा अणुहरू आफैं एक छेउबाट अर्को छेउमा नसरी कम्पन हुँदा ताप एक अणुबाट अर्को अणुमा प्रसारण हुने क्रियालाई सञ्चालन (conduction) भनिन्छ ।

परियोजना कार्य 7.1

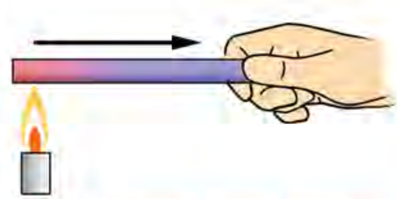
साथीहरूको समूह बनाउनुहोस् र लहरै समान दुरीमा लाइनमा बस्नुहोस् । लाइनको

एउटा छेउमा बसेको साथीले एउटा ढुङ्गा वा इँटा लिएर दोस्रोलाई र दोस्रोले तेस्रोलाई गरेर लाइनको अन्तिम छेउसम्म पुऱ्याउनुहोस् । यहाँ विद्यार्थीले ठाउँ नफेरीकन आआफ्ना ठाउँमा बसेका हुन्छन् र ढुङ्गालाई एक छेउबाट अर्को छेउमा पुऱ्याउँछन् । के ठोस वस्तुमा ताप प्रसारण हुँदा यसै गरी अणुहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सरेका होलान् त ? शिक्षकसँग छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

सुचालक र कुचालक (Conductor and insulator)

क्रियाकलाप 7.2

एउटा मैनबत्ती र सलाई लिनुहोस् । स्टिलको चम्चा, आल्मिनियमको डाडु, फलामको किला, पेन्सिल, काठको टुक्रा, प्लास्टिकको नली आदि वस्तुलाई पालैपालो गरी चित्रमा जस्तै एउटा छेउमा समाती बलिरहेको मैनबत्तीमा तताउनुहोस् । यसरी एक छेउमा तताउँदा अर्को छेउमा तातो भयो कि भएन शिक्षकको निगरानीमा छोएर हेर्नुहोस् र तलको तालिकाअनुसार कापीमा लेख्नुहोस् ।



चित्र 7.4 धातुमा तापको सञ्चालन

वस्तुहरू	ताप प्रसारण गर्दछ/गर्दैन	निष्कर्ष

माथिको क्रियाकलापमा स्टिलको चम्चा, आल्मिनियमको डाडु, फलामको किला आदिमा एक छेउमा तताउँदा अर्को छेउमा तातो हुन्छ भने पेन्सिल, काठको टुक्रा, प्लास्टिकको नली आदिमा एक छेउबाट अर्को छेउमा ताप सर्दैन, बरु बल्छन् । प्रायः धातुहरूमा ताप सर्छ भने अधातुहरूमा ताप सर्दैन ।

ताप सर्ने वस्तुलाई तापको सुचालक (conductor) भनिन्छ, धातुहरू जस्तैः फलाम, तामा, आल्मिनियम, सुन, चाँदी आदि तापका सुचालक हुन् । ताप नसर्ने वस्तुलाई तापको कुचालक (insulator) भनिन्छ । केही अधातु वस्तुहरू जस्तैः काठ, प्लास्टिक आदि तापका कुचालक हुन् ।

विचारणीय प्रश्न

पानी तताउने र खाना पकाउने भाँडाहरूका बिँडलाई कडा प्लास्टिकले बाहिरबाट छोपिएको हुन्छ, किन ?

विभिन्न वस्तुहरूको सञ्चालन क्षमता (Conduction capacity of various objects)

तापको सञ्चालन क्षमता ताप सञ्चालन हुने वस्तुको एक आन्तरिक गुण हो । तापको सञ्चालन क्षमताले यसको उक्त वस्तुले कति छिटो वा कति ढिलो तातो सञ्चालन गर्छ भन्ने कुरा जनाउँछ। कम सञ्चालन क्षमता भएका वस्तुको तुलनामा उच्च सञ्चालन क्षमता भएका वस्तुले तापलाई छिटो सञ्चालन गर्छन् । धातुमा धेरैजसो उच्च ताप सञ्चालन क्षमता हुन्छ । यसैले तापका स्रोतको नजिक ल्याउँदा तिनीहरू धेरै छिटो ताता हुन्छन् । धातुको यो गुणले गर्दा यिनीहरूलाई खाना पकाउन प्रयोग गरिन्छ। भान्साका भाँडाकुँडा सामान्यतया धातुबाट बनेका हुन्छन् । अर्कोतर्फ, प्लास्टिक, कपास रबर जस्ता वस्तुमा तापको सञ्चालन क्षमता अत्यन्तै न्यून हुन्छ। यद्यपि यो गुणलाई हाम्रो फाइदाका लागि पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । उदाहरणका लागि ताता कपडाहरू कपासबाट बनेका हुन्छन् जसले तापक्रमलाई वायुमण्डलमा जानबाट रोक्न सक्छ।

धातुहरूमा पनि सञ्चालन क्षमता सबैमा एकै किसिमको हुँदैन । वस्तुको ताप सञ्चालन क्षमता पदार्थको आणविक गुणहरू तथा उसको तापक्रममा भर पर्छ । अधातु भए पनि हिरामा ताप सञ्चालन क्षमता धातुहरूमा भन्दा उच्च हुन्छ। त्यस्तै ग्राफाइट पनि सुचालक अधातु हो ।

ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा उपयोग (Applications of heat conduction in daily life)

खाना पकाउने भाँडा किन तामा, स्टिल, फलाम वा आल्मिनियमले बनेका हुन्छन् तर तिनीहरूका ह्यान्डल किन काठ वा थर्मोसेटिङ प्लास्टिकले बनेको हुन्छ ? ज्याकेट लगाउँदा किन न्यानो हुन्छ ? माटाका घर किन गर्मी याममा शीतल र जाडो याममा न्यानो हुन्छ ? धेरै चिसो दिनमा चरा किन मोटा देखिन्छन् ? यी सबै प्रश्न तापको सञ्चालनसँग सम्बन्धित छन् । दैनिक जीवनमा ताप सञ्चालनको उपयोगलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

1. खाना पकाउने भाँडा, प्यान, कित्ली आदि धातुबाट बनेका हुन्छन् किनकि यिनीहरूले तापलाई स्रोतबाट खानासम्म सजिलै प्रसारण गर्छन् ।
2. चिया पकाउने कित्लीका ह्यान्डल प्लास्टिकबाट बनेका हुन्छन् किनभने प्लास्टिक तापको कुचालक भएको हुँदा यसले तापलाई हातसम्म आउन दिँदैन ।
3. चिसो दिनमा मानिसलाई न्यानो राख्न ऊनका लुगा वा कम्बल प्रयोग गरिन्छ किनकि ऊनले शरीरको तापलाई बाहिर जानबाट रोक्छ । भुवा वा भुत्लाबिच हावा हुने र हावा कुचालक भएकाले यस्ता वस्तुले शरीरलाई अझ प्रभावकारी ढङ्गले न्यानो राख्छन् ।

4. चिया कप तथा कफी जग पोर्सिलिनबाट बनेका हुन्छन् किनकि पोर्सिलिन तापको कुचालक हो ।

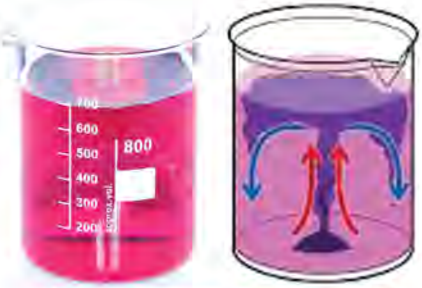
परियोजना कार्य 7.2

तापको सञ्चालनको गुणमा आधारित भएर हाम्रो दैनिक जीवनमा उपयोग गरिएका विभिन्न सामग्रीको सूची तयार पार्नुहोस् । ती सामग्री के के कार्यका लागि प्रयोग भएका छन्, लेख्नुहोस् ।

7.1.2 तापको प्रसारणको संवाहन विधि (Convection method of heat transfer)

क्रियाकलाप 7.3

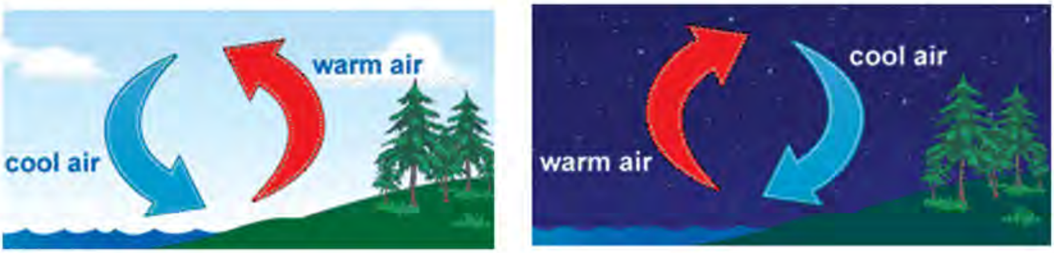
दुईओटा विकर लिनुहोस् । दुवैमा दुई तिहाइजति पानी राख्नुहोस् । दुवैमा रातो मसीका केही कण राख्नुहोस् । एउटा विकरलाई ट्रिपोड स्ट्यान्डमा जालीमाथि राखेर तताउनुहोस् । अर्को विकरलाई त्यतिकै राख्नुहोस् । दुवै विकरमा पालैपालो अवलोकन गर्नुहोस् । दुई विकरमा के फरक पाउनुभयो लेख्नुहोस् ।



चित्र 7.5 तरलमा तापको संवाहन

तताएको विकरमा रङ्गीन पानी बिस्तारै तातेर हलुका भई माथि गएको र माथिको चिसो पानी तलतिर झरेको देखिन्छ । विकरभित्र हुने पानीको यस्तो प्रक्रियालाई संवाहन भनिन्छ । यसरी संवाहन क्रियाद्वारा केही समयपछि विकरको सबै पानी तात्छ । तर अर्को विकरमा रङ बिस्तारै फिँजिइरहेको हुन्छ । यसमा संवाहन क्रिया भएको हुँदैन । तरल पदार्थमा जस्तै हावामा पनि संवाहन क्रियाद्वारा ताप प्रसारण हुन्छ । हावामा पनि पानीमा जस्तै तातेका अणु एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सरेर ताप प्रसारण हुन्छ । तरल र ग्याँस पदार्थमा अणुको चालद्वारा ताप प्रसारण हुने क्रियालाई संवाहन (convection) भनिन्छ ।

दिउँसो सूर्यको तापले पृथ्वीको सतह तात्छ । त्यसपछि पृथ्वीको सतहसँगैको हावा तात्छ । तातो हावा हलुका भई माथितिर जान्छ । त्यसको ठाउँ ओगट्न वरिपरिबाट चिसो हावा आउँछ । यसरी हावाको आवत्जावत्लाई हावा चल्नु वा बतास लाग्नु भनिन्छ । हावा चल्नुको प्रमुख कारण नै संवाहन हो । यसरी तातो हलुका हावा माथि जानु र चिसो हावा तलतिर आउनुलाई संवाहन भनिन्छ ।



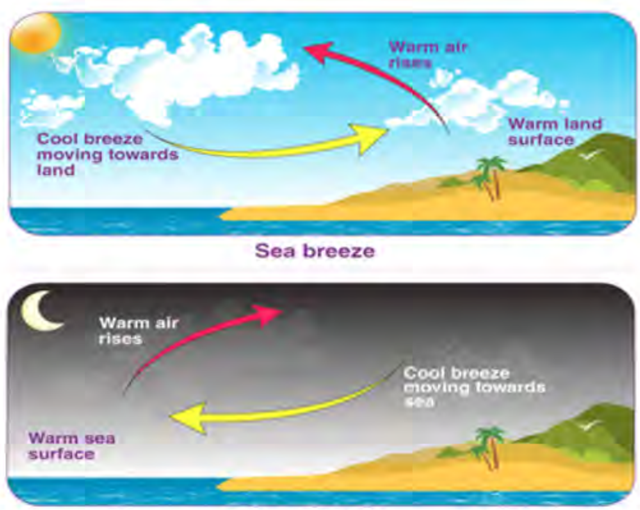
चित्र 7.6 दिन र रातमा हावामा तापको संवाहन

संवाहनका उदाहरण

संवाहन भनेको ग्याँस र तरल पदार्थभित्र अणुहरूको चालद्वारा हुने ताप स्थानान्तरणको प्रक्रिया हो । जब तरल वा ग्याँस पदार्थ तताइन्छ तब तताइएको तहको घनत्व घट्छ । कम घनत्वको तातो भाग माथि जान्छ र उक्त ठाउँ ओगट्न चिसो वा बढी घनत्वको तरल वा ग्याँस पदार्थ तल्लो भागतिर प्रतिस्थापन हुन्छ । यो प्रक्रिया दोहोरिँदा तरल वा ग्याँसको सबै भाग तातो हुन्छ । यसरी तरल तथा ग्याँसमा ताप संवाहनमार्फत प्रसार हुन्छ ।

समुद्री हावा (Sea breeze)

यो घटना दिनको समयमा हुन्छ । सूर्यले समुद्रको सतह र जमिन दुवैलाई तातो बनाउँछ । समुद्रको ताप सोस्ने क्षमता धेरै भएको हुनाले यसले सूर्यको धेरै ऊर्जा सोस्ने गर्छ तर जमिनभन्दा धेरै ढिलो तातो हुन्छ । फलस्वरूप जमिन माथिको तापक्रम बढ्छ र माथिको वायुमण्डलमा हावालाई तताउँछ । तातो हावाको कम घनत्व हुन्छ र यसैले यो विस्तार हुन्छ । समुद्र तट नजिकको जमिनमा कम चाप हुन्छ । यसैबिच, समुद्रमा उच्च चाप हुन्छ । हावाको चापको भिन्नताले चिसो हावा समुद्रबाट जमिनमा प्रवाह हुन्छ । यसलाई समुद्री हावा (sea breeze) भनिन्छ ।



चित्र 7.7 सी ब्रिज र ल्यान्ड ब्रिज

जमिनको हावा (Land breeze)

यो घटना रातको समयमा हुन्छ। जब घाम अस्ताउँछ तब जमिन र समुद्र चिसो हुन थाल्छ। तातो पानीको तुलनामा जमिनले चाँडै ताप गुमाउँछ। फलस्वरूप, समुद्रको तापक्रम उच्च हुन्छ जसले त्यहाँ हावाको कम चाप सिर्जना गर्दछ।

यसले जमिनबाट चिसो हावाको प्रवाह समुद्रतिर जान्छ भने समुद्रबाट न्यानो हावा जमिनतिर आउँछ। यसलाई जमिनको हावा (land breeze) भनिन्छ।

संवाहनको प्रकार (Types of convection)

संवाहन प्राकृतिक र बाह्य गरी दुई प्रकारका छन् जसको चर्चा तल गरिएको छ :

(क) **प्राकृतिक संवाहन** : तापक्रमको भिन्नताले गर्दा तरल वा ग्याँसको घनत्वमा भिन्नता हुने भएकाले अणुहरूको चाल वा बलका कारणले गर्दा संवाहन हुन्छ, त्यसलाई प्राकृतिक संवाहन भनिन्छ। प्राकृतिक संवाहनका उदाहरण समुद्री हावा, पानीको बाफले बादल बनाउनु, मेघ गर्जन हुनु आदि हुन्।

(ख) **बाह्य शक्ति वा बलद्वारा हुने संवाहन** : ताप, विद्युत्, रसायन आदि बाहिरी शक्तिको प्रयोग गरेर तरल वा ग्याँसमा ताप प्रसार गरिन्छ त्यसलाई बाह्य शक्ति वा बलद्वारा हुने संवाहन भनिन्छ, जस्तैः पङ्खा चलाउनु, पानीलाई तताउनका लागि वाटर हिटर वा गिजर प्रयोग गर्नु आदि यसका उदाहरण हुन्।

क्रियाकलाप 7.4

प्राकृतिक संवाहन क्रियाद्वारा कसरी वर्षा हुन्छ ? समूहमा छलफल गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस्।

विचारणीय प्रश्न

(अ) बलिरहेको बत्तीमाथि हात राख्दा तातो अनुभव हुन्छ तर छेउतिर वा तलतिर कम तातो अनुभव हुन्छ, किन ?

(आ) बलिरहेको वस्तुबाट निस्केको ज्वाला माथितिर जान्छ, किन ?

संवाहनिक धार र मौसम

संवाहन प्रक्रिया मौसम विज्ञानमा पनि धेरै आउने विषय हो। मौसममा यसले वायुमण्डलमा ताप र आद्रताका बारेमा वर्णन गर्दछ। सामान्यतया तातो क्षेत्रबाट चिसो क्षेत्रमा संवाहन

क्रियाद्वारा तापको प्रसार हुन्छ । संवाहन प्रक्रिया सूर्योदयपश्चात् सुरु हुन्छ र सूर्यको विकिरणले जमिनलाई तातो पार्छ । जमिनको तापक्रम बढ्दै जाँदा यसले सिधै माथिको हावाको तहलाई तताउँछ । बालुवा, चट्टान र फुटपाथ जस्ता बाँझो सतह पानी वा वनस्पतिले ढाकिएको जमिनभन्दा छिटो तातो हुने भएकाले सतहमा र वरपरको हावा असमान रूपमा तातो हुन्छ । चाँडो तात्ने क्षेत्र वरपरको हावा चिसो हावाभन्दा कम घनत्वको हुन्छ र त्यो माथि उठ्न थाल्छ । बढ्दो हावाको धारलाई "थर्मल" भनिन्छ । हावा बढ्दै जाँदा ताप र आद्रता वायुमण्डलमा माथितिर ठाडो रूपमा सर्दै जान्छ । सतहको ताप जति बढी हुन्छ, वायुमण्डलमा त्यति नै बढी संवाहन विस्तार हुन्छ । यसैले गर्मी दिनमा संवाहन क्रिया बढी सक्रिय हुन्छ । माथि गएर फैलिँदा हावा चिसिन थाल्छ । यदि हावामा धेरै आर्द्रता छ भने बादल बन्छ । बिजुली चम्कनु, मेघ गर्जनु, भारी वर्षा हुनु आदि पनि संवाहनसँग सम्बन्धित छन् । यहाँ उल्लिखित मौसमका घटना सिर्जना गर्नुको अलावा संवाहनले पृथ्वीको सतहबाट अतिरिक्त ताप हटाउँछ । प्रकृतिमा संवाहन क्रिया भएन भने पृथ्वीको सतहको औसत हावाको तापक्रम हालको बस्न योग्य 59 °F (डिग्री फरेनहाइट) भन्दा बढी करिब 125° F हुने अनुमान गरिएको छ ।

दैनिक जीवनमा संवाहनको उपयोगिता (Application of convection of heat in daily life)

तातो हावा भरिएको बेलुन माथितिर उडेको देख्नुभएको छ ? कफीको तातो कपबाट बाफ निस्किरहेको हेर्नुभएको छ ? संवाहन भन्नाले उच्च तापक्रमबाट कम तापक्रममा तरल वा ग्यास पदार्थमार्फत तापको स्थानान्तरण गर्ने प्रक्रियालाई बुझाउँछ । तरल वा ग्यास पदार्थमा अणुहरूको तापक्रम बढ्दा अणुहरूको गति बढ्छ; फलस्वरूप अणुहरू एकअर्काबाट टाढा जान्छन् । यदि तपाईंले वरपर हेर्नुभयो भने दैनिक जीवनमा संवाहनको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको देख्न सक्नुहुन्छ । दैनिक जीवनमा संवाहनका उपयोगिता निम्नअनुसार छन् :

1. पानी तथा अन्य तरल पदार्थ उमाल्दा संवाहन क्रियाको प्रयोग भएको हुन्छ ।
2. तातो रगत भएको स्तनधारी जनावरमा रक्तसञ्चार प्रक्रिया संवाहनद्वारा नै हुन्छ ।
3. गर्मीको दिनमा प्रयोग गरिने पङ्खा एयर कन्डिसनरले पनि संवाहनको सिद्धान्तमा कार्य गर्छन् ।
4. रेडिएटर, रेफ्रिजरेटर, पपकर्न बनाउन प्रयोग गरिने हट एयर पेपर आदिमा पनि संवाहनको सिद्धान्त प्रयोग गरिन्छ ।
5. वर्षा, आँधीबेहरी, बादल बन्न र चट्याङमा पनि संवाहनको भूमिका हुन्छ ।

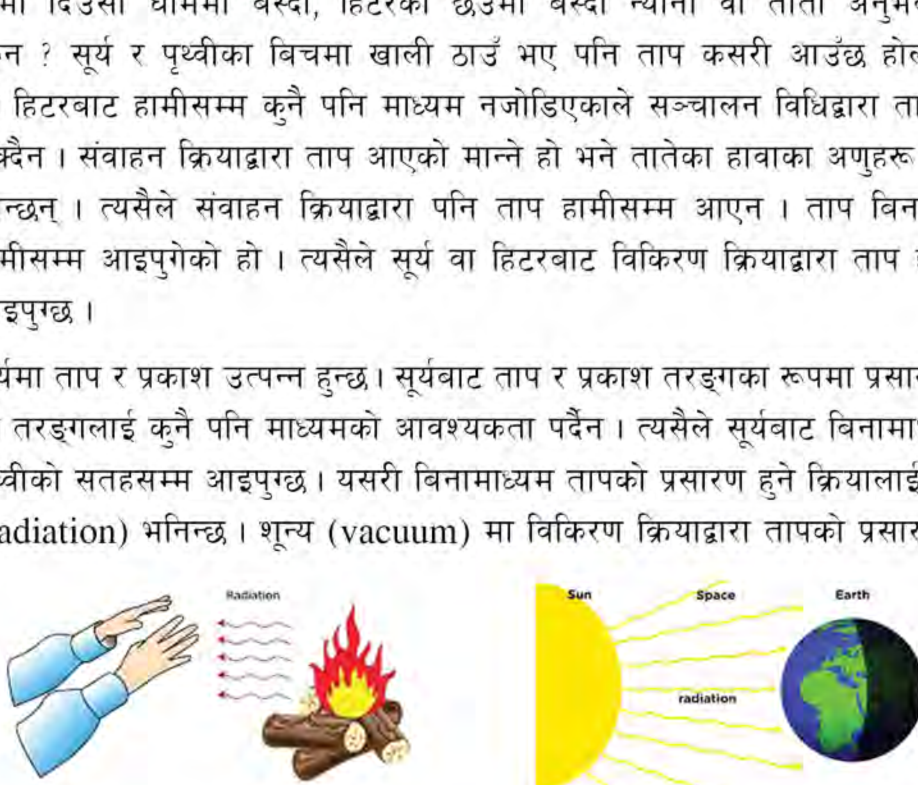
परियोजना कार्य 7.3

साथीहरूको समूह बनाउनुहोस् । प्रत्येक समूहका साथीहरूले बेलुनमा मुखले हावा भर्नुहोस् । मुखले बेलुनमा हावा भर्दा उक्त बेलुनमा तातो हावा हुन्छ र भरिएको बेलुन हावामा उडाउनुहोस् र अवलोकन गर्नुहोस् । के तातो हावाको बेलुन माथि उड्न सक्नु पनि संवाहनको सिद्धान्त हो ? साथीहरूबिच छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

7.1.3 ताप प्रसारणको विकिरण विधि (Radiation method of heat transfer)

हामी दिउँसो घाममा बस्दा, हिटरको छेउमा बस्दा न्यानो वा तातो अनुभव गर्दछौँ, किन ? सूर्य र पृथ्वीका बिचमा खाली ठाउँ भए पनि ताप कसरी आउँछ होला ? सूर्य वा हिटरबाट हामीसम्म कुनै पनि माध्यम नजोडिएकाले सञ्चालन विधिद्वारा ताप आउन सक्दैन । संवाहन क्रियाद्वारा ताप आएको मान्ने हो भने तातेका हावाका अणुहरू माथितिर जान्छन् । त्यसैले संवाहन क्रियाद्वारा पनि ताप हामीसम्म आएन । ताप बिना माध्यम हामीसम्म आइपुगेको हो । त्यसैले सूर्य वा हिटरबाट विकिरण क्रियाद्वारा ताप हामीसम्म आइपुग्छ ।

सूर्यमा ताप र प्रकाश उत्पन्न हुन्छ । सूर्यबाट ताप र प्रकाश तरङ्गका रूपमा प्रसारण हुन्छ । यी तरङ्गलाई कुनै पनि माध्यमको आवश्यकता पर्दैन । त्यसैले सूर्यबाट बिनामाध्यम ताप पृथ्वीको सतहसम्म आइपुग्छ । यसरी बिनामाध्यम तापको प्रसारण हुने क्रियालाई विकिरण (radiation) भनिन्छ । शून्य (vacuum) मा विकिरण क्रियाद्वारा तापको प्रसारण हुन्छ ।



चित्र 7.8 विकिरण क्रियाद्वारा तापको प्रसारण

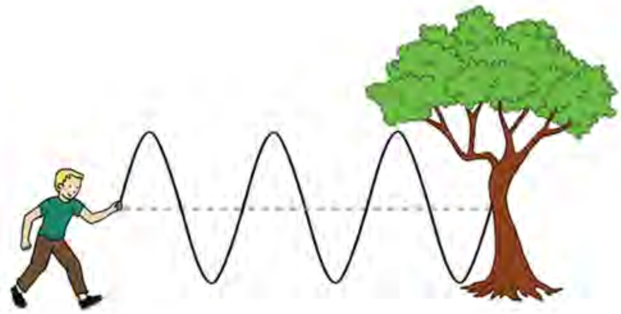
7.1.4 तरङ्ग (Wave)

क्रियाकलाप 7.5

स्थिर रहेको बाटाको पानी, पोखरी, ताल वा जमेको पानी भएको स्थानमा एउटा ढुङ्गा फ्याँकेर हेर्नुहोस, के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।

शान्त पानीमा ढुङ्गा फ्याँकेपछि पानीको सतहमा तल र माथि गर्दै किनारतिर

हिँडिरहेको जस्तै गरी छाल देखिन्छ , यसलाई हामी तरङ्ग भन्छौँ । उक्त तरङ्ग क्रमबद्ध रूपमा तलमाथि हुँदै सतहमा चारैतिर फैलिएको देखिन्छ । तरङ्ग फैलिँदै जाँदा पानी भने जहाँको त्यहीँ रहिरहन्छ । यसै प्रकारले तन्केको डोरीको एक छेउबाट झट्कार्दा पनि तरङ्ग उत्पन्न हुन्छ । पानीमा र डोरीमा तरङ्ग उत्पत्ति भए जस्तै कुनै वस्तुमा कम्पन हुँदा तरङ्ग निस्किन्छन् ।



चित्र 7.9 पानी र डोरीमा उत्पन्न हुने तरङ्ग

यान्त्रिक र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग (Mechanical and electromagnetic wave)

कुनै तरङ्ग प्रसारणका लागि माध्यमको आवश्यकता पर्छ भने कुनैलाई पर्दैन । प्रसारणका लागि माध्यमको अवश्यकता पर्ने तरङ्गलाई यान्त्रिक तरङ्ग (mechanical wave) र माध्यमको आवश्यकता नपर्ने तरङ्गलाई विद्युत् चम्बकीय तरङ्ग (electromagnetic wave) भनिन्छ । ध्वनि तरङ्ग (sound wave) एक यान्त्रिक तरङ्गको उदाहरण हो । यान्त्रिक तरङ्ग पदार्थमा कम्पन (vibration) द्वारा हुने शक्तिको प्रसारण हो । शक्ति प्रसारणका क्रममा कम्पन हुने पदार्थलाई माध्यम (medium) भनिन्छ । यान्त्रिक तरङ्गको शक्ति माध्यममा खपत हुँदै जाँदा यसको शक्ति घट्दै जान्छ । त्यसकारण यान्त्रिक तरङ्गको प्रसारण माध्यमअनुसार निश्चित सीमासम्म हुन्छ । यान्त्रिक तरङ्गको गति ठोस, तरल र ग्याँस माध्यममा फरक फरक हुन्छ । उदाहरणका लागि सामान्य अवस्थामा हावा, पानी र फलाममा ध्वनिको गति क्रमशः 332 m/s, 1481 m/s र 5120 m/s हुन्छ ।

सूर्यलगायत अन्य ताराबाट आउने प्रकाश बाहिरी अन्तरिक्षको शून्य हुँदै पृथ्वीसम्म आइपुग्छन् । विना कुनै माध्यम प्रसारण हुने प्रकाशका तरङ्ग तथा आँखाले नदेखिने ताप बोक्ने इन्फ्रारेड तरङ्ग, गामा रे, अल्ट्राभायलेट तरङ्ग आदि विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग हुन् । विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गका माध्यमबाट शक्तिको प्रसारण हुने विधि विकिरण हो । यी तरङ्ग माध्यमबिना प्रसारण हुँदा शक्ति संरक्षित रहन्छ । जसले गर्दा विद्युत् चुम्बकीय

तरङ्ग प्रकाशको गतिमा निकै टाढासम्म प्रसारण हुन्छ । उदाहरणका लागि सूर्यमा उत्पन्न प्रकाशका तरङ्ग 3×10^8 m/s को गतिले प्रसारण भई लगभग 8 मिनेट 20 सेकेन्डमा पृथ्वीसम्म आइपुग्छन् ।

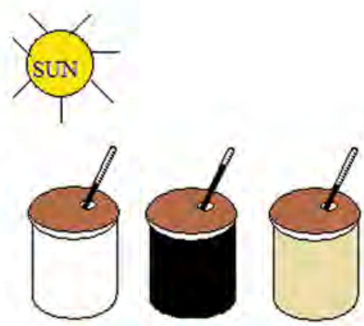
विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग र ताप प्रसारणको विकिरण विधि

थर्मल वा तापीय विकिरण भनेको पदार्थका कणहरूमा तापको गतिले उत्पन्न हुने विद्युत् चुम्बकीय विकिरणका माध्यमबाट तापको स्थानान्तरण हो । विद्युत् चुम्बकीय वर्णपटको इन्फ्रारेड विकिरणले ताप प्रसारण गर्छन् । पृथ्वीले सूर्यबाट प्राप्त गर्ने ताप विकिरणमार्फत हुन्छ । तिनीहरूलाई प्रसारणका लागि कुनै माध्यमको आवश्यकता पर्दैन ।

ताप प्रसारणको विकिरण विधिमा वस्तुका रङको प्रभाव र उपयोग

क्रियाकलाप 7.6

चित्रमा देखाइए जस्तै सेतो, कालो र गोल्डेन रङको उत्रै साइजको बिर्को लाउन मिल्ने तीनओटा बट्टा लिनुहोस् । तिनीहरूमा थर्मोमिटर छिर्ने एकै साइजको प्वाल पारेर चित्रमा देखाइए जस्तै गरी थर्मोमिटर छिराउनुहोस् र समान समयका लागि घाममा राख्नुहोस् । केही समयपछि कुन रङको बट्टामा राखेको थर्मोमिटरमा बढी तापक्रम छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र 7.10 फरक रङमा तापको विकिरण

कालो रङका वस्तुमा ताप शोषण (heat absorption) र ताप उत्सर्जन (heat emission) दुवै क्षमता धेरै हुन्छ भने सेतो वा फिक्का रङका वस्तुमा कम हुन्छ । त्यसैले गाढा रङका ताता वस्तुले बढी मात्रामा विकिरण छोड्छन् भने सेतो वा फिक्का रङका वस्तुले कम मात्रामा विकिरण छोड्ने र कम तापशोषण गर्छन् । यसै कारणले गर्मी हुने ठाउँमा प्रायः सेतो रङका कपडा लगाइन्छ भने जाडो हुने ठाउँमा कालो वा गाढा रङका कपडा लगाउनु उपयुक्त हुन्छ । यस्तै प्रकारले सूर्यबाट आउने प्रकाशलाई धेरै शोषण गरोस् भनेर सोलार हिटरको सतहमा कालो रङ पोतिएको हुन्छ । खाना पकाउँदा छिटो पाकोस् र इन्धनको पनि बचत होस् भनेर प्रायः खाना पकाउने भाँडाको बाहिरी पिँध कालो बनाइएको हुन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

गर्मी ठाउँमा घरका बाहिरी भित्तामा सेतो रङ पोतिन्छ, किन होला ?

दैनिक जीवनमा तापको विकिरणको उपयोगिता (Applications of radiation of heat in daily life)

तातो चिया, पकाएको खानेकुरा केही समयपछि किन चिसो हुन्छ ? जब कुनै वस्तुको तापक्रम त्यसको वरपरको तापक्रमभन्दा बढी हुन्छ, तब त्यसले विकिरणद्वारा ताप छोड्छ। जसले गर्दा यसको तापक्रम वरपरको बराबर नहुन्जेल घट्दै जान्छ । जब कुनै वस्तुको तापक्रम यसको वरिपरिको भन्दा कम हुन्छ तव यसले ताप शोषण गरिरहेको हुन्छ । फलस्वरूप यसको तापक्रम बढ्दै जान्छ ।

दैनिक जीवनमा तापका विकिरणको उपयोगितालाई निम्नअनुसार प्रस्तुत गरिएको छ :

1. जब हामी आगाको छेउमा बस्छौँ, आगाको ताप विकिरणद्वारा हामीसम्म आइपुग्छ र हामीलाई न्यानो हुन्छ ।
2. सूर्यबाट प्राप्त हुने प्रकाशको ताप विकिरणमार्फत पृथ्वीको सतहमा आइपुग्छ र पृथ्वी तात्छ ।
3. रेफ्रिजरेटरको पछाडिको चिस्याउने पङ्खा (cooling fan) ले आफ्नो तापलाई वरिपरि फाल्छ ।
4. गर्मी मौसममा कम ताप सोस्ने सेतो वा हल्का रङको लुगा लगाइन्छ ।

7.1.5 थर्मसको बनावट र कार्य (Structure and function of a thermos)

क्रियाकलाप 7.7

तपाईंको घरमा प्रयोग भएको थर्मस लिनुहोस् र त्यसको बिर्को खोली भित्री भागको अवलोकन गर्नुहोस् । थर्मसको भित्री भाग केबाट बनेको हुन्छ ? यसको सतह बाक्लो वा पातलो के हुन्छ ? यसबाट ताप सर्छ वा सर्दैन ? यसले कसरी कार्य गर्छ होला ? यी सबै प्रश्नको उत्तर थर्मसको बनोट अवलोकन गरी तथा इन्टरनेटको सहायताबाट यसका भित्री भागको समेत अवलोकन गरी आवश्यक जानकारी तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

थर्मसले कुनै पनि वस्तुलाई लामो समयसम्म निश्चित तापक्रममा राख्न सक्छ । थर्मसमा तातो वस्तु राखेमा धेरै समयसम्म तातै रहन्छ भने चिसो राखेमा पनि धेरै समयसम्म चिसै रहन्छ । थर्मस प्रायः काँच (glass) बाट बनेको हुन्छ । यसका दुईओटा पत्र हुन्छन् । दुईओटा पत्रका बिचमा शून्य (vacuum) बनाइएको हुन्छ । यसका भित्ताहरूमा चाँदी जस्तो टल्किने (silver surface) बनाइएको हुन्छ । यसलाई प्लास्टिक वा धातुको

बट्टामा काठ वा प्लास्टिकको कर्क (cork) ले अड्याएर राखिएको हुन्छ । काँच तापको कुचालक हुन्छ, त्यसैले यसबाट सञ्चालन विधिद्वारा ताप सर्न सक्दैन । यसै गरी दुई पत्रका बिचमा शून्य भएकाले संवाहन विधिद्वारा पनि ताप सर्न सक्दैन । काँचमा चाँदी जस्तो टल्कने बनाइएकाले ताप परावर्तन गर्दछ र विकिरण पनि रोक्छ । यसरी थर्मसमा सञ्चालन, संवाहन र विकिरण तीनओटै प्रक्रियाद्वारा ताप सर्न सक्दैन । त्यसैले थर्मसमा तातो वस्तु राखेमा धेरै समयसम्म तातै रहन्छ र चिसो वस्तु राखेमा चिसै रहन्छ । बिचमा शून्य भएका थर्मसका दुई भित्ताबाट सञ्चालन विधि (conduction method) मार्फत ताप बाहिर निस्कने मात्रा तुलनात्मक रूपमा थोरै भएको हुँदा आजभोलि काँचको सट्टा धातु (प्रायः स्टिल) बाट पनि बनाइन्छ ।

चित्र 7.11 थर्मस र यसको बनावट

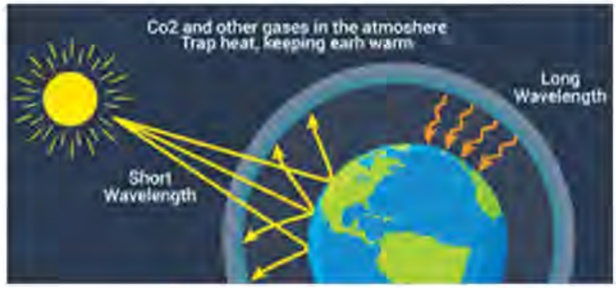
4.1.6 हरितगृह (Greenhouse)

तपाईँले कृत्रिम हरित गृहबारे समाचार सुन्नुभएको छ होला ? हाम्रो दैनिक जीवनमा हरित गृहको महत्त्व के छ ? यो नभएमा के हुन्छ ? भएमा यसका फाइदा के के हुन्छन् ?

कृत्रिम हरित गृह काँच वा प्रकाश छिर्ने पारदर्शी प्लास्टिकबाट बनाइएको हुन्छ । यसलाई तातो घर पनि भनिन्छ । पारदर्शक प्लास्टिक वा काँच जस्ता पारदर्शक वस्तुबाट बनेको घर जसले सौर्य विकिरणबाट प्राप्त तापलाई सञ्चित गरी बोटबिरुवाको हरियोपनलाई कायम राख्न सघाउँछ, त्यसलाई हरित गृह भनिन्छ । सौर्यबाट उत्सर्जित विकिरण हरित गृहमा राखिएका सिसाबाट भित्र छिर्दछन् र घरभित्र छिरिसकेपछि तिनीहरूको केही ऊर्जा हरितगृहले सोसेर लिने गर्दछ । यसले गर्दा ती विकिरणहरू लामो तरङ्ग लम्बाइ भएका विकिरणहरू हरित गृहको काँच वा

चित्र 7.12 कृत्रिम हरित गृह

प्लास्टिकबाट बाहिर निस्किन सक्दैनन् र ताप शक्तिमा परिणत हुन्छन् । त्यसैले हरित गृहमा ताप शक्ति सञ्चय हुन्छ । परिणामस्वरूप हरित गृहभित्र तापक्रम वृद्धि हुन्छ । यसलाई नै हरित गृह प्रभाव (greenhouse effect) भनिन्छ ।



चित्र 7.13 प्राकृतिक हरित गृह

औद्योगिकीकरणले पृथ्वीको वायुमण्डलमा हरित गृह ग्याँस (कार्बन डाइअक्साइड, क्लोरोफ्लोरो कार्बन, मिथेन, नाइट्रस अक्साइड आदि) को मात्रा बढाएको छ । वायुमण्डलमा हरित गृह ग्याँसको मात्रा बढेमा सौर्य विकिरणबाट ताप सोसेर लिन थाल्छन् । यसका साथै जलवायु परिवर्तनका कारणले पनि पृथ्वीको तापक्रमलाई बढाउने काम गरेको छ । त्यसैले पृथ्वीलाइ पनि हरित गृहसँग तुलना गर्न सकिन्छ । सूर्यबाट प्राप्त विकिरणमध्ये केही पृथ्वीको सतह र केही वायुमण्डलबाट परावर्तन भई फर्कन्छन् । वायुमण्डलमा विद्यमान हरित गृह ग्याँसले परावर्तन भएका सौर्य विकिरणलाई सोसेर आफैँमा सञ्चित गर्न थाल्दछन् ।

फलस्वरूप कृत्रिम हरित गृहमा जस्तै बढी ताप सञ्चय हुन थाल्छ र पृथ्वीको वायुमण्डलको तापक्रममा वृद्धि हुन्छ । यसरी वायुमण्डलमा विद्यमान हरितगृह ग्याँसका कारणले गर्दा वायुमण्डलको तापक्रममा वृद्धि हुने प्रक्रियालाई हरित गृह प्रभाव भनिन्छ ।

क्रियाकलाप 7.8

कृत्रिम हरित गृहको मोडल निर्माण

उद्देश्य : हरित गृहभित्र तापक्रम वृद्धि हुन्छ भन्ने कुरा पत्ता लगाउनु

आवश्यक सामग्री : काँच वा प्रकाश छिर्ने पारदर्शी प्लास्टिकका ससाना टुक्रा (A4 पेपर साइजका करिब 4 ओटा), आवश्यकताअनुसारका ससाना किला, आवश्यक सङ्ख्यामा बाँस वा काठका ससाना लट्ठी, प्लाइको टुक्रा वा काठको वर्गाकार फलेक, प्रयोगशाला थर्मोमिटर ।

विधि

(अ) एउटा प्लाइको टुक्रा वा काठको वर्गाकार फलेकमा आवश्यकताअनुसार छेउ भागको चारैतिर बाँस वा काठका ससाना लट्ठी ठाडो पारी ग्लु वा किलाका सहायताले अड्याउनुहोस् ।

(आ) काठ वा फलेकका बिच भागमा छेउ भागको भन्दा केही अग्ला 3 ओटा लट्ठी त्यसै गरी अड्याउनुहोस् र यी लट्ठीको माथि किलाको सहायताले एउटा लामो लिस्टी ठोक्नुहोस् । अब यो लिस्टी र छेउका लट्ठीलाई पनि अरू ससाना लट्ठीले भिरालो सतह हुने गरी जोड्नुहोस् ।

(इ) तपाईंले भिरालो पारी जोडेका लट्ठीको घरलाई माथिबाट काँच वा प्रकाश छिर्ने पारदर्शी प्लास्टिकको ससाना टुक्राले ढाक्नुहोस् । तपाईंले तयार पारेको हरित गृहको मोडेल तरकारी फलाउने टनेल आकृतिको हुनुपर्छ ।

(ई) अब एउटा प्रयोगशाला थर्मोमिटरको सहायताले तपाईं भएको ठाउँको वातावरणको तापक्रम नाप्नुहोस् र टिपोट गर्नुहोस् । अब तपाईंले तयार गरेको हरित गृहको मोडेलको माथिल्लो भागबाट एउटा प्वाल पारी प्रयोगशाला थर्मोमिटर छिराउनुहोस् । उक्त मोडेललाई केही समय घाममा राख्नुहोस् र थर्मोमिटरको तापक्रममा के परिवर्तन आउँछ अवलोकन गर्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

हरित गृहको मोडेलको भिरालो सतहमा भएको काँच वा प्रकाश छिर्ने पारदर्शी प्लास्टिकबाट छिरेका प्रकाशको किरणले हरित गृहभित्रको तापक्रम बढाउने भएकाले बाहिरी वातावरणको तापक्रमको तुलनामा हरित गृहभित्रको तापक्रम बढी हुन्छ । भिरालो सतहबाट प्रकाशका किरण बढी छिर्ने र परावर्तन भएका किरण पनि भित्र नै फर्कने भएकाले यस्तो भएको हो ।

विचारणीय प्रश्न

खुला आकाश भएका बेलामा भन्दा बादल लागेका बेलामा बढी तातो महसुस हुन्छ, किन होला ?

हरित गृह प्रभावको असर (Effects of greenhouse effect)

(क) वायुमण्डलीय तापक्रममा वृद्धि गराउँछ ।

(ख) जलचक्रमा परिवर्तन ल्याउँछ ।

(ग) मानव स्वास्थ्यमा असर पार्दछ ।

(घ) कृषि उत्पादन तथा उत्पादकत्वमा कमी ल्याउँछ ।

(ङ) हिमनदी वा हिम शृङ्खला पग्लने गर्दछ ।

(च) समुद्री सतह बढ्न गई किनाराका बस्तीमा डुबानको समस्या ल्याउँछ ।

(छ) जैविक विविधतामा ह्रास ल्याउँछ ।

(ज) मरुभूमिकरण गराउँछ ।

(झ) पारिस्थितिक प्रणालीमा असन्तुलन पैदा गर्दछ ।

हरित गृह प्रभावका उपयोगिता (Application of greenhouse effect)

प्राकृतिक हरित गृह प्रभाव हुन अति आवश्यक छ । यदि यो भएन भने पृथ्वीको तापक्रम घटेर गई सजीवहरू सङ्कटमा पर्ने सम्भावना हुन्छ । यसले गर्दा पृथ्वीमा जीवको अस्तित्व मेटिन सक्छ । हरित गृह प्रभाव बढी भएमा त्यसबाट वातावरणमा थुप्रै नकारात्मक असर पर्न जान्छ । कृत्रिम हरित गृहमा तापक्रममा वृद्धि हुने हुनाले बेमौसमी तरकारी लगाउन सकिन्छ । बेमौसमी तरकारीहरूबाट प्रशस्त मात्रामा आयआर्जन गर्न सकिन्छ । यसबाट कतिपय चिसो तापक्रममा आफ्नो अस्तित्व गुमाउन पुगेका बिरुवालाई जोगाउन सकिन्छ । यसका साथै अति चिसो देशमा पनि गर्मी ठाउँमा हुर्कने बिरुवालाई जोगाउन सकिन्छ ।

परियोजना कार्य 7.4

आफ्नो घर वा विद्यालय वरपर भएको कृषि फार्ममा गई त्यहाँ बनाइएको टनेल (कृत्रिम हरित गृह) को अवलोकन गर्नुहोस् । त्यहाँ प्रयोग भएका जस्तै सामग्री जुटाई साथीहरूको समूहमा आफ्नो विद्यालयको बगैँचामा पनि सानो हरित गृह निर्माण गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) अणुहरूको चालद्वारा ताप प्रसारण हुने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?

(अ) सञ्चालन (आ) संवाहन (इ) विकिरण (ई) तापक्रम

(ख) ग्याँस र तरल पदार्थमा तापको प्रसारण हुने क्रिया कुन हो ?

(अ) सञ्चालन (आ) संवाहन

(इ) विकिरण (ई) वाष्पीकरण

(ग) शून्य ठाउँमा ताप प्रसारण हुने क्रिया कुन हो ?

(अ) सञ्चालन (आ) संवाहन

(इ) विकिरण (ई) उत्सेदन

(घ) दिइएका मध्ये कुनमा विकिरण क्रिया भएको छ ?

(अ) घाममा राखेको चम्चा तातो हुन्छ ।

(आ) तातो पानीमा डुबाएको चम्चा तातो हुन्छ ।

(इ) स्प्रिट बत्तीमा तताएको चम्चा तातो हुन्छ ।

(ई) तातो फलाम चिसो पानीमा राख्दा पानी तात्छ ।

(ङ) पृथ्वीको सतहमा हावाको औसत तापक्रम कति छ ?

(अ) 70°F (आ) 59°F

(इ) 40°F (ई) 125°F

(च) दिइएका मध्ये कुन तरङ्ग यान्त्रिक तरङ्गको उदाहरण हो ?

(अ) रेडियो तरङ्ग (आ) गामा रे

(इ) ध्वनि तरङ्ग (ई) एक्स-रे

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) तापको सुचालक र तापको कुचालक वस्तु (ख) सञ्चालन र संवाहन

(ग) यान्त्रिक तरङ्ग र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग (घ) सी ब्रिज र ल्यान्ड ब्रिज

3. कारण दिनुहोस् :

(क) माटाको घर गर्मी याममा शीतल र जाडो याममा न्यानो हुन्छ ।

(ख) चिया कप एवम कफी कप पोर्सिलिनबाट बनेका हुन्छन् ।

(ग) गर्मी मौसममा सेतो वा हल्का रङको लुगा लगाइन्छ ।

(घ) घरमा भेन्टिलेसन सिलिङको नजिक र ढोकामाथि राखिन्छ ।

(ङ) चिसो क्षेत्रमा बिरुवाको वृद्धिका लागि प्रयोग गरिने कृतिम हरित गृहमा रङ्गीन प्लास्टिक प्रयोग गरिन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) तापको प्रसारण भनेको के हो ?

(ख) तापको सञ्चालन भनेको के हो ?

(ग) हावा चल्ने प्रक्रिया वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) तापको संवाहन भनेको के हो ? दैनिक जीवनमा संवाहन विधिका उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(ङ) विकिरण भनेको के हो ? दैनिक जीवनमा विकिरणका उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(च) विद्युत् चम्बकीय तरङ्ग भन्नाले के बुझिन्छ ? कुनै तीनओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(छ) थर्मसको सफा चित्र बनाई यसका विभिन्न भागको नामकरण गर्नुहोस् ।

(ज) हरित गृह प्रभाव भनेको के हो ? हरित गृह प्रभावको उपयोगिता उल्लेख गर्नुहोस् ।

7.2 प्रकाश (Light)

तलका चित्र अवलोकन गर्नुहोस् र प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

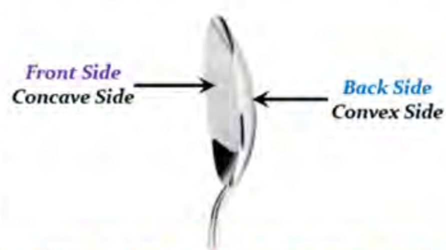
चित्र 7.14 प्रकाशका विभिन्न स्रोत र परावर्तन

(अ) चित्रमा के कस्ता प्रकाशका स्रोतहरू देख्नुहुन्छ ?

(आ) प्रकाशको परावर्तन भनेको के होला ? के सबै वस्तुमा प्रकाशको परावर्तन एकै प्रकारले हुन्छ ?

(इ) तपाईंले कस्ता ऐनाहरू देख्नुभएको छ ?

दिउँसोको समयमा सूर्यबाट आउने प्रकाशको सहायताले हामी वरपरका वस्तुहरू देख्न सक्छौँ । अँध्यारामा हामी वरपरका वस्तु देख्न सक्दैनौँ । यदि बत्ती बाल्यौँ भने वरिपरिका सबै वस्तु देख्न सक्छौँ । प्रकाश एक प्रकारको शक्ति हो । प्रकाशले वस्तुलाई देख्न सक्ने बनाउँछ । कुनै वस्तुमा प्रकाश परेपछि त्यसको केही भाग शोषण हुन्छ । केही भाग छिरेर जान्छ र केही भाग फर्केर आउँछ । प्रकाश कुनै वस्तुमा परेपछि फर्केर आउने क्रियालाई प्रकाशको परावर्तन भनिन्छ । जुन वस्तुबाट धेरै मात्रामा प्रकाश फर्केर आउँछ, ती वस्तुहरू टल्किन्छन् । जुन वस्तुबाट प्रकाश फर्किँदा छरिएर जान्छ, ती वस्तु टल्किँदैनन् । समतल र चिप्ला सतहहरू टल्किन्छन् भने खस्रा सतहहरू टल्किँदैनन् ।



चित्र 7.15 कन्केभ र कन्भेक्स सतह

वस्तुलाई ऐना अगाडि राख्दा त्यसबाट आएको प्रकाश परावर्तन भई वस्तुको आकृति बन्छ ।

वस्तुबाट आएको प्रकाशलाई परावर्तन गरी त्यस वस्तुको आकृति बनाउने उपकरणलाई ऐना भनिन्छ । ऐना मुख्यतया दुई प्रकारका हुन्छन् ती हुन् समतल ऐना (plane mirror) र गोलाकार ऐना (spherical mirror) । यस पाठमा हामी कन्केभ ऐना (concave mirror) तथा कन्भेक्स ऐना (convex mirror) को परिचय, गोलाकार ऐनाबाट हुने परावर्तन प्रक्रिया तथा वास्तविक आकृति (real image) र अवास्तविक आकृति (virtual image) का बारेमा छलफल गर्ने छौँ ।

5.2.1 कन्केभ तथा कन्भेक्स ऐनाको परिचय (Introduction to concave and convex mirror)

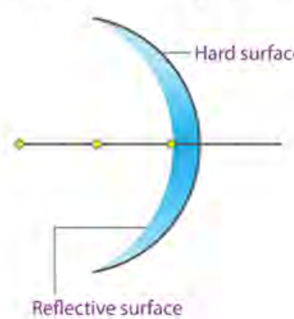
क्रियाकलाप 7.9

एउटा स्टिलको चम्चा लिनुहोस् । अब चम्चाको अगाडिको सतह हेर्नुहोस् । के देख्नुहुन्छ ? अब फेरि चम्चाको पछाडिको सतह हेर्नुहोस् । बिचको भाग उठेको हुन्छ । कस्तो सतह देख्नुहुन्छ ?

चम्चाको अगाडिको सतह अवलोकन गर्दा चम्चाको बिचको भाग दबिएको हुन्छ । यस्तो सतहलाई कन्केभ (concave) सतह भनिन्छ । त्यसै गरी चम्चाको पछाडिको सतह हेर्दा बिचको भाग उठेको हुन्छ । यस्तो सतहलाई कन्भेक्स (convex) सतह भनिन्छ । गोलाकार ऐना कन्केभ र कन्भेक्स गरी दुई प्रकारका हुन्छन् ।

1. **कन्केभ ऐना (Concave mirror)**

   छेउ छेउको भाग उठेको र बिचका भाग नियमित रूपले दबिएको ऐनालाई कन्केभ ऐना (concave mirror) भनिन्छ । यस प्रकारको ऐनामा समानान्तर प्रकाशका किरणहरू परावर्तन भई एउटै बिन्दुमा केन्द्रित हुन्छन् । कन्केभ ऐनाले यसमा परेका प्रकाशका किरणलाई केन्द्रित गर्ने भएकाले यसलाई केन्द्रीकरण ऐना (converging mirror) पनि भनिन्छ । सामान्यतया कन्केभ ऐनाले नजिकका साना वस्तुको ठुलो आकृति बनाउँछ ।



चित्र 7.16 कन्केभ ऐना

विचारणीय प्रश्न

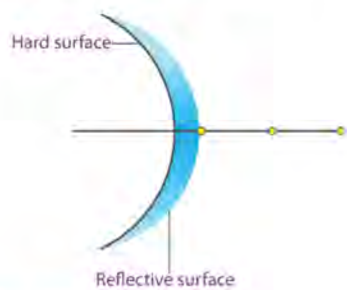
टर्चलाइटमा प्रकाशको परावर्तन गर्न कन्केभ ऐना राखिएको हुन्छ र यसको केन्द्रमा बल्ब राखिएको हुन्छ, किन होला ?

क्रियाकलाप 7.10

एउटा टर्चलाइट वा सर्च लाइट लिनुहोस् र यसलाई बालेर हेर्नुहोस् । यसमा प्रयोग भएको कन्केभ ऐनाले प्रकाशलाई कति टाढासम्म पुऱ्याउँछ अवलोकन गर्नुहोस् ।

2. कन्भेक्स ऐना (Convex mirror)

छेउ छेउको भाग दबिएको र बिचको भाग नियमित रूपले उठेको ऐनालाई कन्भेक्स ऐना (convex mirror) भनिन्छ । यस प्रकारको ऐनामा समानान्तर प्रकाशका किरण परावर्तन भई छरिएर अर्थात् विकेन्द्रित (diverge) भई जान्छन् । त्यसैले कन्भेक्स ऐनालाई विकेन्द्रित ऐना (diverging mirror) पनि भनिन्छ । सामान्यतया कन्भेक्स ऐनाले ठाडो (erect) र सानो आकृति बनाउँछ । यसले ठुलो र टाढाको दृश्यलाई सानो बनाई नजिक देखाउँछ ।



चित्र 7.17 कन्भेक्स ऐना

विचारणीय प्रश्न

ड्राइभरले गाडीको दायाँ र बायाँतिर पछाडिको भाग हेर्न साइड ऐनाका रूपमा कन्भेक्स ऐना प्रयोग गर्दछन्, किन ?

परियोजना कार्य 7.5

साँझको समयमा सडकमा जानुहोस् र सडकका बत्ती अवलोकन गर्नुहोस् । सडकमा प्रकाशलाई धेरै क्षेत्रफलमा छर्नका लागि कुन ऐनाको प्रयोग गरिएको छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

गोलाकार ऐना (Spherical mirror)

गोलाकार ऐनासँग सम्बन्धित केही महत्त्वपूर्ण शब्दावलीहरू (Some important terms related to spherical mirror)

1. ऐनाको केन्द्र (Pole of the mirror) : गोलाकार ऐनाको परावर्तन गर्ने सतहको केन्द्रबिन्दुलाई ऐनाको केन्द्र (pole of the mirror) भनिन्छ । यसलाई सङ्केतको रूपमा P ले जनाइन्छ । सबै दुरी यसै बिन्दुबाट नापिन्छ ।

2. वक्रताको केन्द्र (Center of curvature) : गोलाकार ऐना (कन्केभ वा कन्भेक्स) भनेको पूर्ण गोलाको एक खण्ड जस्तै हो । त्यसैले गोलाकार ऐनाबाट बन्ने पूर्ण गोलाको केन्द्रबिन्दुलाई वक्रताको केन्द्र (center of curvature) भनिन्छ । यसलाई सङ्केतको रूपमा C ले जनाइन्छ ।

3. वक्रताको अर्धव्यास (Radius of curvature) : गोलाकार ऐनाबाट बन्ने गोलाको अर्धव्यासलाई वक्रताको अर्धव्यास (radius of curvature) भनिन्छ । यो वास्तवमा वक्रताको केन्द्र (C) र ऐनाको केन्द्र (P) बिचको दुरी हो । यसलाई सङ्केतको रूपमा R ले जनाइन्छ ।

चित्र 7.18 ऐनासँग सम्बन्धित शब्दावलीको चित्र

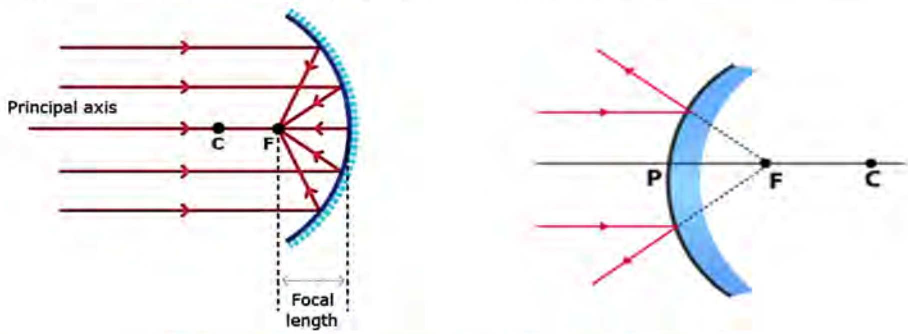
4. प्रमुख अक्ष (Principal axis) : ऐनाको केन्द्र (P) र वक्रताको केन्द्र (C) लाई जोडेर जाने सिधा रेखालाई प्रमुख अक्ष (principal axis) भनिन्छ ।

5. केन्द्रीकरण विन्दु (Principal focus) : समानान्तर प्रकाशका किरण कन्केभ ऐनाबाट परावर्तन हुँदा एउटै बिन्दुमा केन्द्रित हुन्छन् । यस बिन्दुलाई केन्द्रीकरण विन्दु (focus) भनिन्छ । यो बिन्दु ऐनाको अगाडि प्रमुख अक्षमा पर्दछ । कन्भेक्स ऐनाले समानान्तर प्रकाशका किरण परावर्तन गरी विकेन्द्रित गर्दा ऐनाको पछाडि एउटै बिन्दुबाट आएको जस्तो देखिन्छ, जुन बिन्दुलाई केन्द्रीकरण बिन्दु भनिन्छ । कन्भेक्स ऐनाको केन्द्रीकरण बिन्दु ऐनाको पछाडि पर्दछ । यस बिन्दुलाई F ले जनाइन्छ ।

6. केन्द्रीकरण दुरी (Focal length) : ऐनाको केन्द्र (P) र केन्द्रीकरण बिन्दु (F) बिचको दुरीलाई केन्द्रीकरण दुरी (focal length) भनिन्छ । यसलाई सङ्केतको रूपमा f ले जनाइन्छ र मिटरमा नापिन्छ ।

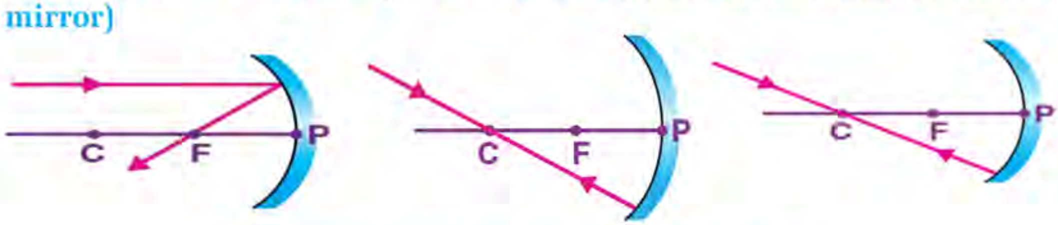
कन्केभ तथा कन्भेक्स ऐनाबाट हुने परावर्तन (Reflection from concave and convex mirror)

कन्केभ ऐनामा समानान्तर प्रकाशका किरणहरू परावर्तन भई एउटै बिन्दुमा केन्द्रित हुन्छन् । यस बिन्दुलाई केन्द्रीकरण बिन्दु (focus) भनिन्छ । यो बिन्दु ऐनाको अगाडि प्रमुख अक्षमा पर्दछ । कन्भेक्स ऐनाले समानान्तर प्रकाशका किरण परावर्तन गरी विकेन्द्रित गर्दा ऐनाको पछाडि एउटै बिन्दुबाट आएको जस्तो देखिन्छ, जुन बिन्दुलाई केन्द्रीकरण बिन्दु (focus) भनिन्छ । कन्भेक्स ऐनाको केन्द्रीकरण बिन्दु ऐनाको पछाडि पर्दछ । कन्केभ ऐना तथा कन्भेक्स ऐनाबाट हुने परावर्तन तलका दुईओटा चित्रमा देखाइएको छ :



चित्र 7.19 कन्केभ तथा कन्भेक्स ऐनाबाट हुने परावर्तन

कन्केभ ऐनाबाट प्रकाश परावर्तन हुँदा आवश्यक नियम (Rules of reflection for concave mirror)



चित्र 7.20 कन्केभ ऐनाले बनाउने वास्तविक आकृति

1. प्रमुख अक्षसँग समानान्तर प्रकाशका किरण कन्केभ ऐनाबाट परावर्तन भई केन्द्रीकरण बिन्दुबाट जान्छन् ।
2. केन्द्रीकरण बिन्दुबाट आएका प्रकाशका किरण कन्केभ ऐनाबाट परावर्तन हुँदा प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छन् ।
3. वक्रताको केन्द्रबाट आएको प्रकाशको किरण सोही बाटो फर्किन्छ ।

कन्भेक्स ऐनाबाट प्रकाश परावर्तन हुँदा आवश्यक नियमहरू (Rules of reflection for convex mirror)

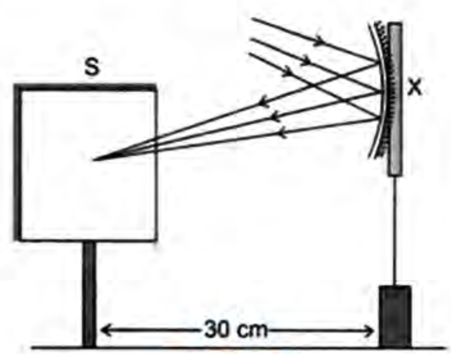
चित्र 7.20

1. कन्भेक्स ऐनामा केन्द्रीकरण बिन्दु र वक्रताको केन्द्र ऐनाको पछाडितिर पर्दछ ।
2. प्रमुख अक्षसँग समानान्तर प्रकाशको किरण ऐनाबाट परावर्तन हुँदा केन्द्रीकरण बिन्दुबाट आएको जस्तो देखिन्छ ।
3. वक्रताको केन्द्रतिर गएको प्रकाशको किरण सोही बाटो परावर्तन हुन्छ ।

वास्तविक र अवास्तविक आकृतिहरू (Real and virtual images)

क्रियाकलाप 7.11

एउटा कन्केभ ऐना लिनुहोस् । यसलाई झ्याल बाहिर फर्काउनुहोस् । ऐनाको अगाडि 20 cm - 30 cm को दुरीमा एउटा सेतो बाक्लो कागज राख्नुहोस् । अब ऐनाबाट परावर्तन भएका किरण उक्त कागजमा पार्नुहोस् । ऐनालाई अगाडि वा पछाडि सारेर बाहिरका वस्तुको आकृति कागजमा प्रस्ट देखिने बनाउनुहोस् । यस अवस्थामा कागज र ऐनाबिचको दुरी नाप्नुहोस् । यस दुरीलाई केन्द्रीकरण दुरी भनिन्छ । यसरी कन्केभ ऐनाद्वारा कागजमा बनेको आकृति वास्तविक (real image) आकृति हो ।



चित्र 7.21

यसै गरी कन्केभ ऐनाको सट्टामा कन्भेक्स ऐना र समतल ऐना पालैपालो प्रयोग गरी हेर्नुहोस् । के यस्तो आकृति बनाउन सकिन्छ ?

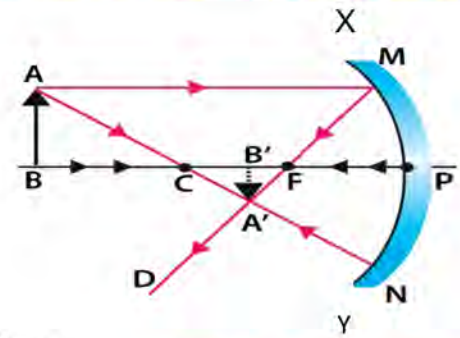
आकृतिलाई पर्दामा उतार्न सकिन्छ भने त्यसलाई वास्तविक आकृति (real image) भनिन्छ । यस प्रकारको आकृति परावर्तित किरण आपसमा काटिएर बन्छन् । आकृतिलाई पर्दामा उतार्न सकिँदैन भने त्यसलाई अवास्तविक आकृति (virtual image) भनिन्छ। यस प्रकारको आकृति परावर्तित किरण काटिएको जस्तो देखिएर बन्छन् । वास्तवमा परावर्तित किरण काटिएका हुँदैनन् । कन्केभ ऐनाले वास्तविक आकृति बनाउन सक्छ तर कन्भेक्स ऐना तथा समतल ऐनाले वास्तविक आकृति बनाउन सक्दैनन् ।

वास्तविक र अवास्तविक आकृतिमा फरक (Difference between real image and virtual image)

वास्तविक आकृति		अवास्तविक आकृति	
1.	यो ऐनाको अगाडि बन्छ ।	1.	यो ऐनाको पछाडि बन्छ ।
2.	यसलाई पर्दामा उतार्न सकिन्छ ।	2.	यसलाई पर्दामा उतार्न सकिँदैन ।
3.	यो परावर्तित किरण भेटिएको बिन्दुमा बन्छ ।	3.	यो परावर्तित किरण भेटिएको जस्तो देखिने बिन्दुमा बन्छ ।
4.	यो आकृति उल्टिएको (inverted) देखिन्छ ।	4.	यो आकृति ठाडो अर्थात् सुल्टो (erect) देखिन्छ ।

कन्केभ ऐनाको रेखाचित्र खिच्ने तरिका (Procedure to draw ray diagram for concave mirror)

क्रियाकलाप 7.12



चित्र 7.22 कन्केभ ऐनाको किरण रेखाचित्र

1. कम्पासको सहायताले वृत्ताकार चाप XY खिच्नुहोस् ।
2. कम्पासको सियो अडेको बिन्दुमा C चिह्न लगाउनुहोस् ।
3. XY को मध्यबिन्दु P मा चिह्न लगाउनुहोस् ।
4. बिन्दु P र C जोड्ने गरी सरल रेखा खिच्नुहोस् ।
5. XY को बाहिरी सतहमा छाया पार्नुहोस् ।
6. CP को मध्य बिन्दु पत्ता लगाउनुहोस् र त्यसलाई F ले जनाउनुहोस् ।
7. वस्तुलाई प्रमुख अक्षको तोकिएको बिन्दुमा राख्नुहोस्, जस्तै : वस्तुलाई C भन्दा पर राख्दा चित्रमा जस्तै AB वस्तु बनाउनुहोस् ।

8. अब कन्केभ ऐनाबाट प्रकाश परावर्तन हुँदाका आवश्यक नियम प्रयोग गर्नुहोस् :

(क) बिन्दु A बाट प्रमुख अक्षसँग समानान्तर हुने गरी रेखा AM खिच्नुहोस् ।

(ख) बिन्दु M र F जोडेर अर्को सिधा रेखा खिच्नुहोस् र फेरि त्यसमै A र F जोडेर अर्को सिधा रेखा खिच्नुहोस् ।

(ग) A बाट C हुँदै जाने रेखा AN रेखा खिच्नुहोस् । AN केन्द्रीकरण बिन्दुबाट गएको आपतित किरण हो । यो किरण पुन: N बाट C हुँदै फर्कन्छ । अब N बाट C हुँदै गएको रेखाले MF रेखालाई A' बिन्दुमा भेट्छ ।

(घ) अब A' बाट प्रमुख अक्षमा लम्ब हुने गरी A'B' खिच्नुहोस् । A'B' नै वस्तु AB को आकृति हो ।

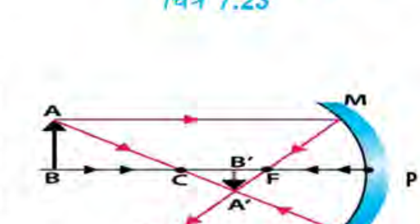
(ङ) A'B' को साइज र स्थिति नाप्नुहोस् । यो वस्तुभन्दा सानो, उल्टो र वास्तविक आकृति हो । यो आकृति F र C का बिचमा पर्दछ ।

कन्केभ तथा कन्भेक्स ऐनाबाट हुने परावर्तनका किरण रेखाचित्र (Ray diagram for concave and convex mirror)

कन्केभ ऐनाको रेखाचित्र (Ray diagram for concave mirror)

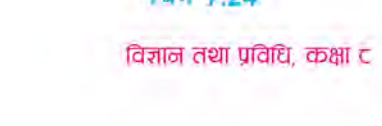
कन्केभ ऐनाबाट बन्ने आकृतिको साइज, स्थान र प्रकृति वस्तु राखिएको स्थानसँग भर पर्दछ । त्यसैले कन्केभ ऐनाको अगाडि विभिन्न स्थानमा वस्तुलाई राख्दा त्यस वस्तुको आकृति कहाँ, कस्तो र कुन साइजको बन्छ भन्ने कुरा किरण रेखा चित्रसहित तल प्रस्तुत गरिएको छ :

1. वस्तुलाई अनन्त (infinity) मा राख्दा
कुनै वस्तुलाई कन्केभ ऐनाको धेरै टाढा राख्दा त्यस वस्तुको आकृति केन्द्रीकरण बिन्दुमा बन्छ । उक्त आकृति वास्तविक, उल्टिएको र असाध्यै सानो हुन्छ ।



चित्र 7.23

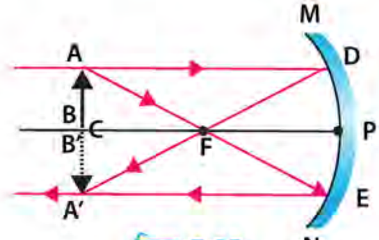
2. वस्तुलाई वक्रताको केन्द्र C भन्दा पर राख्दा
कुनै वस्तुलाई कन्केभ ऐनाको C भन्दा पछाडि राख्दा त्यस वस्तुको आकृति C र F को बिचमा उल्टिएको, वास्तविक र सानो हुन्छ ।



चित्र 7.24

3. वस्तुलाई C मा राख्दा,

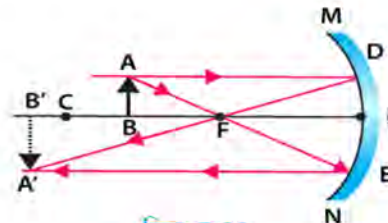
वस्तुलाई C मा राख्दा त्यस वस्तुको आकृति C मा नै बन्छ । आकृति उल्टिएको, वास्तविक र वस्तु जत्रै हुन्छ ।



चित्र 7.25

4. वस्तुलाई C र F का विचमा राख्दा,

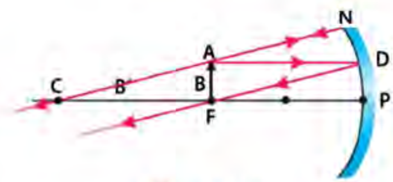
वस्तुलाई C र F का बिचमा राख्दा त्यस वस्तुको आकृति C भन्दा पछाडि बन्छ । आकृति उल्टिएको, वास्तविक र वस्तुभन्दा ठुलो हुन्छ ।



चित्र 7.26

5. वस्तुलाई F मा राख्दा,

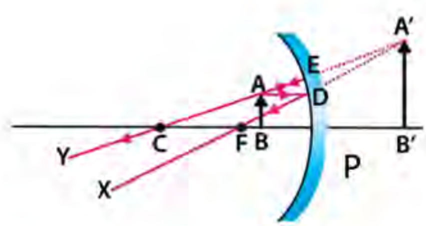
वस्तुलाई F मा राख्दा त्यस वस्तुको आकृति C भन्दा पछाडि अनन्तमा बन्छ । आकृति उल्टिएको, वास्तविक र वस्तुभन्दा धेरै ठुलो हुन्छ ।



चित्र 7.27

6. वस्तुलाई F र P का बिचमा राख्दा,

वस्तुलाई F र P का बिचमा राख्दा त्यस वस्तुको आकृति सुल्टो, अवास्तविक र वस्तुभन्दा ठुलो हुन्छ ।

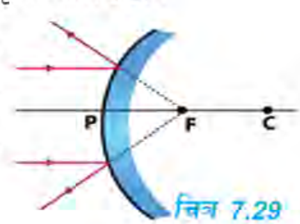


चित्र 7.28

कन्भेक्स ऐनाको रेखाचित्र (Ray diagram for convex mirror)

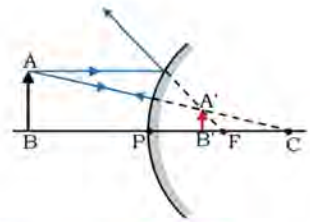
कन्भेक्स ऐनाको अगाडि कुनै वस्तुलाई राख्दा त्यसको आकृति ऐनाको पछाडि बन्छ । कन्भेक्स ऐनाले सधैँ अवास्तविक, सुल्टो र वस्तुभन्दा सानो आकृति बनाउँछ ।

1. वस्तुलाई अनन्तमा राख्दा M कुनै वस्तुलाई कन्भेक्स ऐनाको अगाडि अनन्तमा राख्दा त्यसको आकृति ऐनाको पछाडि केन्द्रीकरण बिन्दु F मा बन्छ । उक्त आकृति अवास्तविक, सुल्टो र असाध्यै सानो हुन्छ ।



चित्र 7.29

2. वस्तुलाई ऐनाको P र अनन्तका बिचमा राख्दा : कुनै वस्तुलाई कन्भेक्स ऐनाको अगाडि राख्दा त्यसको आकृति ऐनाको पछाडि P र F को बिचमा सुल्टो, अवास्तविक र सानो हुन्छ ।



चित्र 7.30

गोलाकार ऐनाको उपयोगिता (Uses of spherical mirrors)

(क) कन्केभ ऐनाको उपयोगिता (Uses of concave mirror)

1. टर्चलाइट, सर्चलाइट, गाडीहरूको हेड लाइटमा प्रकाशलाई टाढासम्म पुऱ्याउन कन्केभ ऐनाको प्रयोग गरिन्छ ।
2. यसलाई डाक्टरले बिरामीको नाक, कान, मुख, घाँटी आदिका भित्री भाग अवलोकन गर्न प्रयोग गर्दछन् ।
3. यसलाई दारी काट्दा र मेकअप गर्दा अनुहार ठुलो बनाई हेर्न प्रयोग गरिन्छ ।
4. टेलिस्कोपमा प्रकाशको परावर्तकका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
5. प्रकाशका किरण जम्मा गर्दा ताप वृद्धि हुने भएकाले यसलाई सूर्यको ताप शक्ति जम्मा गर्न सौर्य चुलोमा प्रयोग गरिन्छ ।

(ख) कन्भेक्स ऐनाको उपयोगिता (Uses of convex mirror)

1. यसलाई गाडीको दायाँ बायाँतिर पछाडिको भाग हेर्न साइड ऐनाका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
2. सडकका बत्तीमा प्रकाशलाई धेरै क्षेत्रफलमा छर्नका लागि प्रयोग गरिन्छ ।

परियोजना कार्य 7.6

आफ्नो घर वा विद्यालय वा वरपर कन्केभ तथा कन्भेक्स ऐना प्रयोग भएका विभिन्न उपकरणको सूची सङ्कलन गर्नुहोस् । यी उपकरणहरू के के कामका लागि प्रयोग भएका छन् ? सूची तयार गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) अनुहार हेर्न कुन प्रकारको ऐना प्रयोग गरिन्छ ?

(अ) समतल ऐना (आ) कन्केभ ऐना

(इ) कन्भेक्स ऐना (ई) गोलाकार ऐना

(ख) कुन प्रकारको ऐनाले वास्तविक आकृति बनाउन सक्छ ?

(अ) समतल ऐना (आ) कन्केभ ऐना

(इ) कन्भेक्स ऐना (ई) कन्केभ र कन्भेक्स ऐना दुवैले

(ग) कस्तो आकृतिलाई वास्तविक आकृति भनिन्छ ?

(अ) पर्दामा उतान नसकिने (आ) पर्दामा उतार्न सकिने

(इ) ठाडो आकृति (ई) उल्टिएको आकृति

(घ) कन्केभ ऐनालाई कस्तो ऐना पनि भनिन्छ ?

(अ) समतल ऐना (आ) विकेन्द्रित ऐना

(इ) केन्द्रीकरण ऐना (ई) साधारण ऐना

(ङ) कन्केभ ऐनामा वक्रताको केन्द्रबाट आएको प्रकाशको किरण

(अ) केन्द्रीकरण बिन्दुबाट जान्छ । (आ) सोही बाटो फर्किन्छ ।

(इ) प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छ । (ई) विकेन्द्रित भएर जान्छ ।

2. फरक लेख्नुहोस् :

(क) कन्केभ ऐना र कन्भेक्स ऐना (ख) वास्तविक आकृति र अवास्तविक आकृति

3. तलका शब्दावलीको परिभाषा दिनुहोस् :

(क) प्रमुख अक्ष (ख) केन्द्रीकरण बिन्दु

(ग) वक्रताको केन्द्र (घ) केन्द्रीकरण दुरी

4. कारण दिनुहोस् :

(क) कन्केभ ऐनालाई केन्द्रीकरण ऐना पनि भनिन्छ ।

(ख) कन्केभ ऐनालाइ सौर्य चुलोमा प्रयोग गरिन्छ ।

(ग) कन्भेक्स ऐनालाई गाडीको साइड ऐनाका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) कन्भेक्स ऐना र समतल ऐनाले वास्तविक आकृति बनाउन सक्दैनन् ।

5. तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्रकाशको परावर्तन भनेको के हो ?

(ख) कस्तो ऐनालाई गोलाकार ऐना भनिन्छ ?

(ग) कन्केभ ऐनाबाट बन्ने आकृति कुन कुन कुरामा भर पर्छन्, लेख्नुहोस् ।

(घ) दारी काट्दा र मेकअप गर्दा कुन ऐना प्रयोग गर्दा उपयुक्त हुन्छ, किन ?

(ङ) सडकका बत्तीमा कन्भेक्स ऐना नै प्रयोग गर्नुको कारण के होला ?

(च) निम्नलिखित स्थानमा वस्तु राख्दा कन्केभ ऐनाले कस्तो आकृति बनाउँछ, रेखाचित्रसहित देखाउनुहोस् :

(अ) वक्रताको केन्द्र (C) भन्दा टाढा

(आ) अनन्तमा

(इ) C र F का बिचमा

7.3 ध्वनि (Sound)

तलका चित्र अवलोकन गरी ध्वनिका स्रोत र तरङ्गबारे छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 7.31 ध्वनिका विभिन्न स्रोत र तरङ्ग

प्रत्येक दिन हामीले मानिस, चराचुरुङ्गी, घन्टी, यन्त्र, गाडी, टेलिभिजन, रेडियो आदिबाट निस्किेको ध्वनि सुन्ने गर्दछौँ । यस्ता ध्वनि निकाल्ने वस्तुलाई ध्वनिका स्रोत (sources of sound) भनिन्छ । शक्तिका विभिन्न रूप छन् । तीमध्ये ध्वनि पनि शक्तिको एउटा रूप हो । यसले हाम्रो कानमा सुनाइको चेतना (sensation of hearings) दिने गर्दछ । जब कुनै माध्यममा कम्पन (vibration) पैदा हुन्छ, तब त्यस माध्यमबाट ध्वनि उत्पन्न हुन्छ । ध्वनि यान्त्रिक माध्यम जस्तैः ठोस, तरल र ग्याँसमा प्रसारण हुन्छ । अर्थात् ध्वनिका तरङ्ग माध्यमरहित वातावरणमा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा प्रसारण हुन सक्दैनन् । कुनै ध्वनि बढी तिखो हुन्छ, त कुनै ध्वनि कम तिखो हुन्छ । यस पाठमा हामी ध्वनि तरङ्गको परिचय, ध्वनिको तीव्रता, ध्वनिको तीव्रताको नाप, ध्वनिको वेगसम्बन्धी गणितीय समस्या, श्रव्य ध्वनि, इन्फ्रासाउन्ड र अल्ट्रासाउन्ड, ध्वनि प्रदूषणका कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायसम्बन्धी अध्ययन गर्ने छौँ ।

ध्वनि तरङ्गको उत्पत्ति (Production of sound waves)

क्रियाकलाप 7.13

एउटा ट्युनिङ फोर्क (tunning fork) लिनुहोस् । त्यसलाई रबर प्याडमा ठोक्नुहोस् र कानको नजिक लैजानुहोस् । के ध्वनि सुनिन्छ ? ट्युनिङ फोर्कलाई हातका औँलाले छामेर कम्पन अनुभव गर्नुहोस् । तपाईँलाई कस्तो अनुभव भयो, साथीहरूबिच अनुभव आदान प्रदान गर्नुहोस् ।

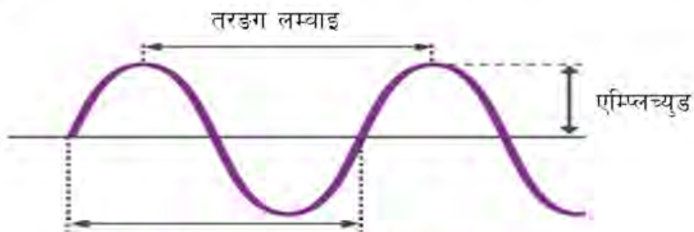
चित्र 7.32 ट्युनिङ फोर्कमा ध्वनिको उत्पत्ति

वस्तुलाई हिर्काउँदा वस्तुका अणुहरूमा अवरोध हुन गई अणुहरू यताउता कम्पन गर्दा ध्वनि उत्पन्न हुने गर्दछ । ध्वनिका तरङ्ग ध्वनिको स्रोतबाट उत्पन्न भई अणुहरूको मध्य स्थान (mean position) हुँदै अगाडि बढ्छन् भने तिनीहरूलाई लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग (longitudinal wave) भनिन्छ । ध्वनि तरङ्ग पनि लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग नै हो । ध्वनि तरङ्गहरू यान्त्रिक तरङ्गहरू हुन् किनकि यी तरङ्गहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा प्रसारण हुन माध्यमको आवश्यकता पर्छ ।

ध्वनि तरङ्गका विशेषता (Characteristics of sound wave)

आवृत्ति (Frequency)

प्रति सेकेन्डमा उत्पन्न हुने जम्मा तरङ्गको सङ्ख्यालाई आवृत्ति भनिन्छ । यसलाई 'f' ले जनाइन्छ । एस. आई. पद्धतिमा यसलाई हर्ज (Hz) एकाइमा नापिन्छ । यसका साथै आवृत्तिका अन्य एकाइ किलोहर्ज (kilohertz), मेगाहर्ज (megahertz) र गिगाहर्ज (gigahertz) हुन् ।



चित्र 7.33 तरङ्गको विशेषता

समयावधि (Time period)

एक पूरा तरङ्ग बन्न लाग्ने समयलाई समयावधि (Time period) भनिन्छ । यसलाई T ले जनाइन्छ र एस. आई. पद्धतिमा यसको एकाइ सेकेन्ड हुन्छ । f ओटा पूरा तरङ्ग 1 सेकेन्डमा बन्छन् । 1 पूरा तरङ्ग बन्न T = 1 / f सेकेन्ड लाग्छ ।

$$\therefore \text{समयावधि (time period)} = \frac{1}{\text{आवृत्ति (frequency)}} \quad \text{or} \quad T = \frac{1}{f}$$

तरङ्ग लम्बाइ (Wave length)

एक पूरा कम्पनमा ध्वनि तरङ्गले पार गरेको दुरीलाई तरङ्ग लम्बाइ (wave length)

भनिन्छ । यसलाई ग्रिक अक्षर लेम्डा (λ) ले जनाइन्छ र एस. आई. पद्धतिमा यसको एकाइ मिटर (m) हो ।

एम्प्लिच्युड (Amplitude)

ध्वनि प्रसारणको समयमा ध्वनि तरङ्गको मध्य भागबाट अधिकतम स्थानान्तरणलाई एम्प्लिच्युड (Amplitude) भनिन्छ । यसलाई 'a' ले जनाइन्छ र एस. आई. पद्धतिमा यसको एकाइ मिटर (m) हो ।

ध्वनिको वेग (Speed of sound)

फरक फरक माध्यममा ध्वनिको वेग फरक फरक हुन्छ तर एउटै माध्यममा भने ध्वनिको वेग स्थिर हुन्छ । ध्वनिको वेग भन्नाले एकाइ समयमा ध्वनिले पार गरेको दुरीलाई जनाउँछ, गणितीय रूपमा

ध्वनिको वेग (v) = तरङ्ग लम्बाइ (λ) × आवृत्ति (f)

or, $v = f \times \lambda$ हुन्छ

तरङ्ग लम्बाइलाई मिटर र आवृत्तिलाई प्रति सेकेन्डमा नापिन्छ । त्यसैले यसको एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड (m/s) हुन्छ । कुनै निश्चित माध्यममा ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ र आवृत्ति घटबढ भए पनि ध्वनिको वेगमा कुनै फरक पर्दैन । आवृत्ति बढ्दा तरङ्ग लम्बाइ बढ्ने र आवृत्ति घट्दा तरङ्ग लम्बाइ बढ्ने भएकाले यसो भएको हो ।

उदाहरण 1

66 Hz आवृत्ति र 5 m तरङ्ग लम्बाइ भएको ध्वनिको वेग पत्ता लगाउनुहोस् :

यहाँ ध्वनिको आवृत्ति (f) = 66 Hz

ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ (λ) = 5 m

ध्वनिको वेग (v) = ?

हामीलाई थाहा छ,

ध्वनिको वेग (v) = ध्वनिको आवृत्ति (f) × तरङ्ग लम्बाइ (λ)

or, ध्वनिको वेग (v) = 66×5

or, ध्वनिको वेग (v) = 330 m/s

$\therefore$ ध्वनिको वेग 330 m/s छ ।

उदाहरण 2

यदि ध्वनिको वेग शून्य डिग्री सेल्यिसमा 332 m/s र आवृत्ति 40 Hz भए तरङ्गको लम्बाइ कति हुन्छ ?

यहाँ ध्वनिको वेग (v) = 332 m/s, आवृत्ति (f) = 40 Hz

तरङ्ग लम्बाइ (λ) = ?

सूत्रानुसार, $v = f \times \lambda$

$$\text{तरङ्ग लम्बाइ} = \frac{\text{ध्वनिको वेग}}{\text{आवृत्ति}} = \frac{332}{40} = 8.3\text{m}$$

तसर्थ उक्त ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ 8.3 m हुन्छ ।

विभिन्न प्रकारका ध्वनि (Different types of sound)

ध्वनिको आवृत्ति ध्वनि निस्किने स्रोतअनुसार फरक फरक हुन्छ । गति समान भएका ध्वनिका आवृत्ति पनि फरक हुन सक्छन् । ध्वनि तरङ्गको आवृत्ति 1 हर्जदेखि 10^8 हर्जसम्म हुने गर्दछ । वालकको आवाज र केटीहरूको आवाजको आवृत्ति बढी हुने हुनाले आवाज तिखो हुन्छ । शारीरिक रूपले परिपक्वता आएपछि केटाहरूको तिखो ध्वनि परिवर्तन भएर धोद्रो हुन्छ । पुरुषको स्वरको आवृत्ति करिब 6.5 किलोहर्जसम्म हुन्छ भने महिलाको स्वरको आवृत्ति करिब 8.5 किलोहर्जसम्म हुन्छ । मानिसको कानले सबै किसिमका आवृत्ति भएको ध्वनि सुन्न सक्दैन । मानिसले 20 हर्जदेखि 20 किलोहर्जसम्म आवृत्ति भएको ध्वनिमात्र सुन्न सक्छ । आवृत्तिका आधारमा केही ध्वनिका प्रकारलाई तल वर्णन गरिएको छ ।

(क) इन्फ्रा ध्वनि (Infrasonic sound)

20 हर्जभन्दा कम आवृत्ति भएको ध्वनिलाई इन्फ्रा ध्वनि (infrasonic sound) भनिन्छ । यस्तो तरङ्गको आवृत्तिलाई सब्सोनिक (sub sonic) भनिन्छ । यस्तो आवृत्ति भएको ध्वनिलाई इन्फ्रा वा सबसाउन्ड (subsound) पनि भनिन्छ । यस ध्वनिलाई कानले सुन्न सकिँदैन तर छामेर अनुभूति गर्न सकिन्छ । भूकम्प जाँदा, ज्वालामुखी विस्फोटन हुँदा यस्तो ध्वनि निस्कन्छ । ह्वेल र हात्ती जस्ता जनावरले इन्फ्रा ध्वनि निकाल्छन् । गैँडाले पनि 5 हर्जभन्दा कम आवृत्ति भएको इन्फ्रा ध्वनि उत्पादन गर्दछन् ।

(ख) अडिबल ध्वनि (Audible sound)

20 Hz भन्दा बढी र 20 किलोहर्जभन्दा कम आवृत्ति भएको ध्वनिलाई अडिबल ध्वनि (audible sound) भनिन्छ । यी ध्वनिलाई मानिसको कानले सुन्न सक्छ । गितार बजाउँदा निस्केको आवाज, गीत गाउँदा, रेडियो बज्दा निस्केको आवाज आदि यसका केही उदाहरण हुन् ।

(ग) अल्ट्रा साउन्ड (Ultra sound)

20 किलोहर्जभन्दा बढी आवृत्ति भएको ध्वनिलाई अल्ट्रा ध्वनि (ultrasonic sound) भनिन्छ । यसलाई अल्ट्रा साउन्ड पनि भनिन्छ । यी ध्वनिलाई मानिसको कानले सुन्न सक्दैन । केही जनावर जस्तै : चमेरो, मुसा, चरा र किराले यो ध्वनि उत्पादन गर्न र सुन्न सक्छन् । यस ध्वनिमा बढी आवृत्ति भएकाले शक्तिका मात्रा बढी हुन्छ । चिकित्सा क्षेत्रमा अल्ट्रा साउन्डका माध्यमबाट शरीरको भित्री अङ्गको जाँच गर्ने प्रचलन व्यापक छ ।

अल्ट्रा साउन्डको व्यावहारिक उपयोग (Behavioural application of ultrasound)

20 किलोहर्जभन्दा बढी आवृत्ति भएका ध्वनि तरङ्ग अल्ट्रा साउन्ड हुन् । त्यसैले यिनीहरूको तरङ्ग लम्बाइ अत्यन्त छोटो हुन्छ । यिनीहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जाँदा शक्ति खर्च नगरी र नबाङ्गी जान्छन् । आमाको पेटभित्र रहेको बच्चाको लिङ्ग पत्ता लगाउन र वृद्धिसम्बन्धी अवस्था पत्ता लगाउन, रगतरहित अप्रेसन गर्न, ब्याक्टेरिया मार्न, शरीरका भित्री भागमा भएका रोग पहिचान गर्न, ट्युमर पत्ता लगाउन, त्यसको स्थिति (location) समेत पत्ता लगाउन आदि जस्ता कामका लागि डाक्टरले अल्ट्रा साउन्डको प्रयोग गर्छन् । समुद्रको गहिराइ नाप्नका लागि सोनार (sonar or sound navigation ranging) को प्रयोग गरिन्छ । यसमा अल्ट्रा साउन्ड तरङ्ग समुद्रको सतहबाट यसको पिँधतिर पठाइन्छ र त्यहाँबाट परावर्तन भएर आएको तरङ्गलाई रिसिभरले प्राप्त गर्दछ । यसको साथै अल्ट्रा साउन्ड तरङ्ग सतहबाट पिँधमा पुगेर फेरि सतहमा आइपुग्न लाग्ने समय पनि रेकर्ड राखिन्छ र गहिराइ हिसाब गरी निकालिन्छ ।

परियोजना कार्य 7.7

नजिकैको अस्पताल वा स्वास्थ्य संस्थामा जानुहोस् र त्यहाँको प्रयोगशालामा भएको अल्ट्रासोनोग्राफी मेसिनको अवलोकन गर्नुहोस् । त्यहाँका स्वास्थ्यकर्मीलाई सोधी कस्ता रोग पहिचान गर्न अल्ट्रा साउन्डको प्रयोग गरिन्छ, सूची तयार गर्नुहोस् ।

ध्वनिको तीव्रता (Intensity of sound)

ध्वनि तरङ्गले ध्वनि शक्ति बोक्ने गर्छन् । प्रति सेकेन्ड ध्वनि तरङ्गले स्रोतबाट लिएर जाने शक्तिको मात्रा नै ध्वनिको तीव्रता (intensity of sound) हो । बढी तीव्रता भएको ध्वनिको चर्कोपना बढी नै हुन्छ । ध्वनिको चर्कोपना (loudness of sound) लाई डेसिबल (decibel) एकाइमा नापिन्छ । 65 dB देखि 40 dB सम्मको ध्वनि नसुन्ने अवस्थालाई सुस्त श्रवण र 80 dB सम्मको ध्वनि पनि नसुन्ने अवस्थालाई बहिरा भनिन्छ । बढी तीव्रता भएको ध्वनिले हाम्रो कानलाई हानि पुऱ्याउँछ । दैनिक जीवनमा आइरहने केही ध्वनिको तीव्रतालाई निम्नानुसार दिइएको छ :

ध्वनि उत्पन्न हुने क्रियाकलाप	ध्वनिको चर्कोपना
कानेखुसी	0 – 20 dB
पुस्तकालयको वातावरण	20 – 40 dB
वार्तालाप (कुराकानी	40 – 60 dB
हेभी स्ट्रिट ट्राफिक	60 – 70 dB
छापाखानाको आवाज	70 – 80 dB
रेलगाडीको स्टेसनको आवाज	85 – 110 dB
मोटर कारको आवाज	110 – 120 dB
सुनाइमा पीडाको सीमा	120 – 140 dB
यान्त्रिक गडबडीबाट उत्पन्न आवाज	140 – 160 dB

ध्वनिको तीव्रताको मापन (Measurement of intensity of sound)

प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा लम्बवत् रूपमा पर्ने ध्वनि तरङ्गको असरलाई नै ध्वनिको तीव्रता भनिन्छ र यसलाई I ले जनाइन्छ । ध्वनिको तीव्रतालाई एस. आई. पद्धतिमा W/m^2 (वाट प्रति वर्ग मिटर) मा नापिन्छ । ध्वनिको तीव्रता मापन गर्नका लागि निम्न सूत्रको प्रयोग गरिन्छ :

$$I = \frac{P}{A}$$

जहाँ,

P = ध्वनि शक्ति

A = क्षेत्रफल

उदाहरण 3

एक जना बालकले 2×10^{-4} W को शक्तिले सिटी बजाउँछ भने 5 वर्ग मिटर क्षेत्रफलमा ध्वनिको तीव्रता कति हुन्छ, हिसाब गर्नुहोस् ।

समाधान

यहाँ ध्वनि शक्ति (P) = 2×10^{-4} W, क्षेत्रफल (A) = 5 m^2

अब ध्वनिको तीव्रताको सूत्रअनुसार $(I) = \frac{p}{A} = \frac{2 \times 10\text{-}4 \text{ W}}{5 \text{ m}^2} = 0.4 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$

ध्वनिको तीव्रतालाई असर पार्ने तत्त्वहरू (Factors affecting the intensity of sound)

1. एम्प्लिच्युड (Amplitude)

ध्वनिको तीव्रता यसको एम्प्लिच्युडसँग समानुपातिक हुन्छ ।

2. ध्वनिका स्रोतबाट श्रोताको दुरी (Distance of listener from the source)

स्रोतको नजिक ध्वनिको तीव्रता बढी र स्रोतबाट श्रोता टाढा हुँदै जाँदा ध्वनिको तीव्रता पनि कम हुन्छ । हावामा ध्वनि प्रसारण गर्दा ध्वनि शक्तिको केही मात्रा हावाका अणुले सोसेर लिन्छन् भने केही परावर्तन भई फर्किन्छन् । बाँकी ध्वनि शक्ति मात्र प्रसारण हुन्छन् । त्यसैले स्रोतबाट श्रोताको दुरी बढ्दै जाँदा ध्वनिको तीव्रता कम हुँदै जान्छ ।

3. माध्यमको घनत्व (Density of medium)

ग्याँस माध्यममा ध्वनिको तीव्रता घनत्वसँग समानुपाती हुन्छ । चिसो हावाको घनत्व तातो हावाको घनत्वभन्दा बढी हुने भएकाले चिसो हावामा ध्वनिको तीव्रता बढी हुन्छ ।

4. कम्पन गर्ने सतहको क्षेत्रफल (Area of vibrating body)

कम्पन गर्ने सतहको क्षेत्रफल बढी हुँदा ध्वनिको तीव्रता पनि बढ्दै जान्छ । जस्तैः औद्योगिक क्षेत्रमा ठुलो घन्टी बजाउँदा ध्वनिको तीव्रता पनि बढी हुन्छ ।

5. ध्वनिको आवृत्ति (Frequency of sound)

ध्वनिको तीव्रता ध्वनिको आवृत्तिसँग समानुपाती हुन्छ ।

परियोजना कार्य 7.8

(क) विभिन्न जनावरको ध्वनि सुनेर वा रेकर्ड गरेर कुन चाहिँ जनावरको ध्वनिको तीव्रता घटी वा बढी छ पत्ता लगाउनुहोस् र कारण दिनुहोस् ।

(ख) तपाईँलाई आँखा छोपेर कुनै कोठामा राखियो भने सो ठाउँ सरसामान भएको कोठा, खाली कोठा वा खुला ठाउँमध्ये कुन हो भनी कसरी छुट्याउनुहुन्छ, लेख्नुहोस् ।

ध्वनि प्रदूषण (Noise Pollution)

वातावरणमा मानिसलगायत अन्य जीवलाई नकारात्मक असर पुऱ्याउने तथा ठुलो ठुलो आवाज आउनुलाई ध्वनि प्रदूषण भनिन्छ । अनावश्यक ध्वनि उत्पादन हुनु पनि ध्वनि प्रदूषण नै हो । मानवमा नकारात्मक प्रभाव पार्ने ध्वनिलाई कोलाहल (noise) पनि भनिन्छ । कोलाहलले गर्दा वातावरणमा ध्वनि प्रदूषण हुने गर्दछ ।

ध्वनि प्रदूषणका कारण

(क) बजार क्षेत्र, घना बस्ती भएका ठाउँ, यातायात बढी भएका सहरी ठाउँ, कलकारखाना बढी भएका ठाउँबाट अनावश्यक आवाज र होहल्ला निस्किन्छ र ध्वनि प्रदूषण हुन्छ ।

(ख) सडक निमार्ण, भवन निर्माण आदि ठाउँबाट ध्वनि प्रदूषण हुन्छ ।

(ग) रेडियो, टेलिभिजन, सङ्गीतका साधनहरू ठुलो स्वरले बजाउँदा पनि ध्वनि प्रदूषण हुन्छ ।

(घ) सिमेन्ट उद्योग, मिल, धातुका उद्योग आदिबाट अनावश्यक आवाज उत्पन्न भई ध्वनि प्रदूषण हुन्छ ।

(ङ) सहर बजारमा मानिसको होहल्ला, माइकबाट प्रचारप्रसार आदिले पनि ध्वनि प्रदूषण हुन्छ ।

ध्वनि प्रदूषणका असर

ध्वनि प्रदूषणबाट विभिन्न असर देखापर्छन । ती मध्ये केही प्रमुख असरलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

(क) श्रवण शक्ति कमजोर हुँदै जान्छ ।

(ख) मानिसको रक्त चाप बढ्छ ।

(ग) ज्यादै ठुलो आवाजले कानको जाली फुट्ने र कान नसुन्ने हुन सक्छ ।

(घ) निद्रा नलाग्ने, पाचन क्रिया बिग्रने जस्ता स्वास्थ्य समस्या उत्पन्न हुन्छन् ।

(ङ) एक चित्त भएर पढ्न, लेख्न वा कुनै कार्य गर्न गाह्रो हुन्छ ।

ध्वनि प्रदूषण न्यूनीकरणका उपाय (Ways of reducing noise pollution)

(क) बाटाका दुवैतिर तथा औद्योगिक क्षेत्रको वरिपरि वृक्षारोपण गरेर ध्वनि प्रदूषण कम गर्न सकिन्छ ।

(ख) साइलेन्सरको प्रयोग गरेर पनि ध्वनि प्रदूषण कम गर्न सकिन्छ ।

(ग) रेडियो, टेलिभिजन, सङ्गीतका साधन, माइकबाट प्रचारप्रसार आदि ठुलो स्वरले नगरेर पनि ध्वनि प्रदूषण कम गर्न सकिन्छ ।

(घ) ध्वनि प्रदूषणसम्वन्धी जनचेतना फैलाएर यसबाट हुने हानिलाई न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ ।

परियोजना कार्य 7.9

तपाईं बसोबास गरेको ठाउँमा ध्वनि प्रदूषणको अवस्था कस्तो छ ? यदि ध्वनि प्रदूषण भइरहेको छ भने यसका कारण के के हुन् ? यहाँको ध्वनि प्रदूषणलाई रोक्न तपाईं आफ्नो तर्फबाट के योगदान गर्न सक्नुहुन्छ ? आफूले गर्न सक्ने कार्यको सूची तयार गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) कति समयमा उत्पन्न हुने तरङ्गको सङ्ख्यालाई आवृत्ति भनिन्छ ?

(अ) 1 सेकेन्ड (आ) 2 सेकेन्ड (इ) 3 सेकेन्ड (ई) 4 सेकेन्ड

(ख) अडिबल ध्वनि भन्नाले कति आवृत्ति भएको ध्वनिलाई जनाउँछ ?

(अ) 2 हर्जदेखि 20 हर्जसम्म (आ) 20 हर्जदेखि 20 किलोहर्जसम्म

(इ) 20 हर्जदेखि 200 किलोहर्जसम्म (ई) 20 हर्जदेखि 200 हर्जसम्म

(ग) एम्प्लिच्युड बढी भएको ध्वनिमा ध्वनिको उच्चता के हुन्छ ?

(अ) बढी हुन्छ (आ) घटी हुन्छ (इ) केही फरक पर्दैन (ई) घटी वा बढी

(घ) कतिसम्मको ध्वनि नसुन्ने अवस्थालाई बहिरा भनिन्छ ?

(अ) 90 dB (आ) 80 dB (इ) 60 dB (ई) 55 dB

(ङ) कुन जनावरले अल्ट्रा साउन्ड निकाल्न र सुन्न सक्छ ?

(अ) हात्ती (आ) चमेरो (इ) गोही (ई) ह्वेल

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) तरङ्ग लम्बाइ र एम्प्लिच्युड (ख) इन्फ्रा ध्वनि र अडिबल ध्वनि

(ग) इन्फ्रा ध्वनि र अल्ट्रा साउन्ड

3. तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) ध्वनि आवृत्ति वा तरङ्ग लम्वाइमा परिर्वतन हुँदैमा ध्वनिको गतिमा असर पर्दैन, किन ?

(ख) मानिसले सुन्न सक्ने ध्वनि तरङ्गको आवृत्ति कति हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

(ग) तरङ्ग लम्बाइ, आवृत्ति र वेगबिच सम्वन्ध देखाउनुहोस् ।

(घ) ध्वनि तरङ्गको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(ङ) अल्ट्रासोनिक तरङ्ग केलाई भनिन्छ । यस्तो ध्वनि सुन्न र निकाल्न सक्ने दुई जनावरको नाम लेख्नुहोस् ।

(च) अल्ट्रा साउन्डका तीनओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(छ) ध्वनि स्रोतबाट सुन्ने व्यक्तिको दुरी टाढा हुँदै जाँदा ध्वनि मलिनो सुनिँदै जान्छ, किन ?

(ज) ध्वनि प्रदूषणबाट पर्ने दुईओटा असर र रोकथाम गर्ने दुईओटा उपाय लेख्नुहोस् ।

4. तलका गणितीय समस्या हल गर्नुहोस् :

(क) यदि हावामा ध्वनिको वेग 332 m/s छ र ध्वनिको आवृत्ति 10 हर्ज छ भने उक्त ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ कति हुन्छ ? (उत्तर: 33.2 m)

(ख) 15 Hz आवृत्ति भएको ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ 22 m छ भने उक्त ध्वनि तरङ्गको वेग कति हुन्छ । (उत्तर: 330 m/s)

(ग) यदि हावामा ध्वनिको गति 332 m/s छ भने मानिसको कानले सुन्न सकिने उक्त तरङ्गको सबैभन्दा छोटो र सबैभन्दा लामो तरङ्गको तरङ्ग लम्बाइ कति कति हुन्छ ?(उत्तर: 16.6 m - 0.0166 m)

(घ) $2 \times 10\text{-}5\ W/m^2$ तीव्रताको ध्वनि 6 वर्ग मिटर क्षेत्रफलमा फैलिन्छ भने ध्वनिको शक्ति निकाल्नुहोस् । (उत्तर: 1.2×10^{-4} W)

8

विद्युत् र चुम्बकत्व

(Electricity and Magnetism)

दिइएको अनुच्छेद पढेर सोधिएका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

सुम्निमाले प्रयोगशालामा चुम्वकका गुणसम्बन्धी प्रयोग गरिरहेकी थिइन् । एउटा चुम्बकको N र अर्को चुम्बकको S ध्रुवका बिचमा आकर्षण र दुईओटा चुम्वकका N र N तथा S र S ध्रुवका बिचमा विकर्षण भएको देख्दा उनी अचम्मित भइन् । उनले प्रयोग गर्दा गर्दै एउटा चुम्वक भुइँमा झऱ्यो र टुक्रा भयो । उनले चुम्बकका टुक्रा सावधानीपूर्वक बटुलिन् र फेरि प्रयोग गर्न थालिन् । ती चुम्बकका टुक्रा नजिक ल्याउँदा कुनै टुक्राका बिच आकर्षण र कुनैका बिचमा विकर्षण भयो । यो घटना देखेर उनको मनमा जिज्ञासा उत्पन्न भयो । यत्तिकैमा विद्युत् लाइन बन्द भयो र प्रयोगशाला अलि अँध्यारो भयो । सुम्निमा प्रयोगशालाको ढोका लगाएर बाहिर आउन लाग्दा विज्ञान शिक्षक प्रयोगशालामा आउनुभयो र भन्नुभयो "एमसिबी झरेछ, सायद विद्युत् परिपथमा कुनै गडबडी भएको होला !"

(अ) चुम्वकले अर्को चुम्बक वा कुनै अन्य वस्तुलाई तान्छ, किन होला ?

(आ) के चुम्बकलाई पिटेर ससाना टुक्रा बनाउँदा पनि चुम्वकीय गुण कायम रहला ?

(आ) प्रयोगशाला किन विद्युत् लाइन बन्द भयो होला ?

(इ) एमसिबीले विद्युत् परिपथमा के कार्य गर्छ होला ?

चुम्वकीय क्षेत्र (electric field) उत्पादन गर्ने पदार्थ जसले असमान ध्रुवलाई आकर्षण र समान ध्रुवलाई विकर्षण गर्छ, त्यसलाई चुम्बक भनिन्छ । चुम्बकको प्रयोग धेरै प्रकारका उपकरणमा गरिन्छ । विद्युत् एक प्रकारको शक्ति हो । यसको उपयोग यति धेरै मात्रामा भएको छ कि धेरैजसो आधुनिक उपकरण विद्युत्‌बाट सञ्चालन हुन्छन् । यसरी विद्युत् र चुम्वकको प्रयोगबाट सञ्चालन हुने विभिन्न उपकरण तथा सामग्रीले मानव जीवनलाई सहज बनाएको छ ।

8.1 चुम्बक (Magnet)

दिइएको अनुच्छेद पढेर सोधिएका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

संम्पृतको घरमा टेलिभिजन बिग्रिएको धेरै दिन भएको थियो । एक दिन मेकानिक्सलाई टेलिभिजन बनाउन घरमा बोलाइयो । मेकानिक्सले टेलिभिजन खोलखाल गरी समस्या पत्ता लगाउन थाले । टेलिभिजनभित्र धुलैधुलो रहेछ । उनले ब्रसको सहायताले धुलो सफा गर्न थाले । टेलिभिजन खोल्दा निकालेका पेचहरू टेलिभिजनभित्र रहेको एउटा डल्लो उपकरणमा राख्दा ती पेचहरू टाँसिए । यसरी सफा गर्दै जाँदा टेलिभिजनमा एउटा तार चुडिएको रहेछ । त्यसलाई पुनः जडान गर्ने बित्तिकै टेलिभिजन चल्न थाल्यो र सबै जना खुसी भए । यो सबै क्रिया नजिकबाट नियाली रहेका संपृतका मनमा पेचहरू डल्लो उपकरणमा राख्दा किन टाँसिए भनी जिज्ञासा रहिरह्यो ।

(अ) डल्लो उपकरणमा मात्र किन पेचहरू टाँसिएका होलान् ?

(आ) डल्लो उपकरणमा पेचको सट्टामा काठका टुक्रा राख्दा के हुन्छ होला ?

कुनै पदार्थले फलामलगायत अन्य केही धातुलाई आकर्षण गर्ने गर्दछन् ती पदार्थलाई चुम्बक (magnet) भनिन्छ । चुम्बकले फलाम, निकेल र कोबाल्ट जस्ता वस्तुलाई आकर्षण गर्दछ । चुम्बकले आकर्षण गर्ने वस्तु चुम्बकीय वस्तु (magnetic materials) हुन् । चुम्बकले चुम्बकीय क्षेत्र (magnetic field) भित्र भएका चुम्बकीय वस्तुलाई मात्र आकर्षण गर्दछ । चुम्बकमा उत्तरी ध्रुव (north pole: N pole) र दक्षिणी ध्रुव (south pole: S pole) रहेका हुन्छन् । चुम्बकका समान ध्रुव विकर्षण र असमान ध्रुव आकर्षण हुन्छन् । यिनीहरू चुम्बकका चुम्बकीय गुणहरू (magnetic properties) हुन् ।

क्रियाकलाप : 8.1

छड चुम्बकका माध्यमबाट चुम्बकका गुणको अध्ययन गर्नुहोस् ।

उद्देश्य : चुम्बकका चुम्बकीय गुणको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : दुईओटा छड चुम्बक, पिन किला, धागो

विधि

(क) छड चुम्बकका बिचमा धागाले बाँधेर झुन्ड्याउनुहोस् ।

(ख) झुन्डिएको चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक अर्को चुम्बकको उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव पालैपालो लैजानुहोस् ।

(ग) चुम्बकको नजिक पिन किला लैजानुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

अवलोकन गरिएका चुम्बकका गुणहरू तलको तालिकामा भर्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् :

क्रियाकलाप	चुम्बकमा देखिने प्रतिक्रिया
चुम्बकलाई झुन्ड्याउँदा त्यसका ध्रुवहरू कुन कुन दिशातिर रहेका छन ?	
चुम्बकको नजिक पिन किला लैजादा के हुन्छ ?	
चुम्बकको उत्तरी ध्रुवमा अर्को चुम्बकको उत्तरी ध्रुव लैजादा के हुन्छ ?	
चुम्बकको उत्तरी ध्रुवमा अर्को चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव लैजादा के हुन्छ ?	
यसबाट कुन कुन निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ ?	

8.1.1 प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बक (Natural and artificial magnet)

(क) प्राकृतिक चुम्बक (Natural magnet)

प्राकृतिक रूपमै चुम्बकीय गुण रहेका वस्तुलाई प्राकृतिक चुम्बक भनिन्छ । यिनीहरू पृथ्वीको क्रस्ट (crust)मा पाइन्छन् । लोडस्टोन (lodestone) यसको उदाहरण हो । लोडस्टोन एक प्रकारको फलामको म्याग्नेटाइट नाम गरेको खनिज हो । यो प्रकृतिमै चुम्बकीय रूपमा हुन्छ । यसका ध्रुवहरू पूर्व निश्चित हुन्छन् । यसको शक्ति परिवर्तन गर्न सकिँदैन ।

चित्र 8.1 लोडस्टोन

परियोजना कार्य 8.1

तपाईंको वरपर उपलब्ध विभिन्न धातु र अधातु सङ्कलन गर्नुहोस । त्यहाँ भएका वस्तुलाई चुम्बकले आकर्षण गर्ने र नगर्ने परीक्षण गरी वर्गीकरण गर्नुहोस् । चुम्बकद्वारा आकर्षित हुने र नहुने वस्तुको नाम चार्टपेपरमा तालिका बनाई कक्षाकोठामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ख) कृत्रिम चुम्बक (Artificial magnet)

आवश्यकताअनुसार चुम्बकीय वस्तुमा चुम्बकीय गुण उत्पन्न गर्न सकिन्छ । यसरी बनेका चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक (artificial magnet) भनिन्छ । कृत्रिम चुम्बक अस्थायी वा स्थायी दुवै प्रकृतिका हुन्छन् । चुम्बकको शक्ति आवश्यकताअनुसार बढाउन वा घटाउन सकिन्छ । विद्युतीय शक्तिको प्रयोग वा अन्य विधिबाट कृत्रिम चुम्बक निर्माण गरिन्छ । विद्युत् शक्ति प्रयोग गरी निर्माण गरिएको चुम्बकलाई विद्युत् चुम्बक (electromagnet) भनिन्छ ।

छड चुम्बक

U- आकारको चुम्बक

रेडियो, स्पिकर आदिमा हुने चुम्बक

चित्र 8.2

क्रियाकलाप 8.2

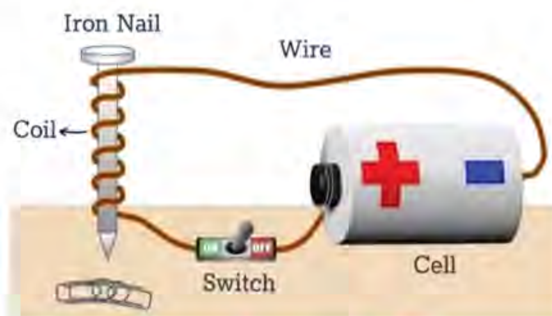
उद्देश्य : विद्युत् चुम्बक निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : 1.5 Volt को सेल वा ब्याट्री, इनामेल कोटेड तामाको तार, स्विच, पेन्चिस, फलामका किला, पिन किला

विधि

(क) 50 सेन्टिमिटर इनामेल कोटेड तामाको तारलाई पेन्चिसको सहायताले काट्नुहोस् ।

(ख) काटिएको इनामेल कोटेड तामाको तारलाई फलामको किलामा वरिपरि चित्रमा जस्तै फन्को मार्दै बेरेर स्प्रिङ जस्तो क्वाइल बनाउनुहोस् ।



चित्र 8.3 विद्युत् चुम्बक निर्माण

(ग) तारलाई स्विचमा समेत जडान गरी ब्याट्रीको एउटा ध्रुवमा तारको एउटा छेउ र अर्को ध्रुवमा तारको अर्को छेउ जडान गर्नुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

तयार भएको विद्युत् चुम्बक फलामको किलानजिक पिन किला लैजानुहोस र स्विच अन/अफ गर्दै फलामको किलाले देखाउने प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नुहोस् । यो विद्युत् चुम्बकलाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चुम्बकका उपयोगिता (Uses of magnets)

(क) रेडियो, टेलिभिजन, पङ्खा, रेफ्रिजेरेटर, इन्डक्सन चुलो, विद्युत् घन्टी, जेनेरेटर, डाइनामो जस्ता विद्युतीय उपकरणमा चुम्बक प्रयोग गरिन्छ ।

(ख) यसको उपयोग कम्प्युटर, सेन्सर, ड्राइभ, हेड फोन, हार्ड डिस्क, टेप रेकर्डर आदिमा पनि गरिन्छ ।

(ग) इमेजिङ यन्त्र (MRI: Magnetic Resonance Imagers) लगायत चिकित्सा क्षेत्रमा प्रयोग हुने उपकरणमा चुम्बक प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

(घ) उद्योग तथा बन्दरगाहामा ठुला फलामका पाता र रडहरू लोड/अनलोड गर्न विद्युत् चुम्बक प्रयोग गरिन्छ ।

(ङ) चुम्बकीय कम्पासको प्रयोग गरी दिशा पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

(च) आजभोलि झ्याल ढोकाको खापामा चुम्बकको प्रयोग गरी चुकुल लगाइन्छ ।

8.1.2 चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त (Molecular theory of magnetism)

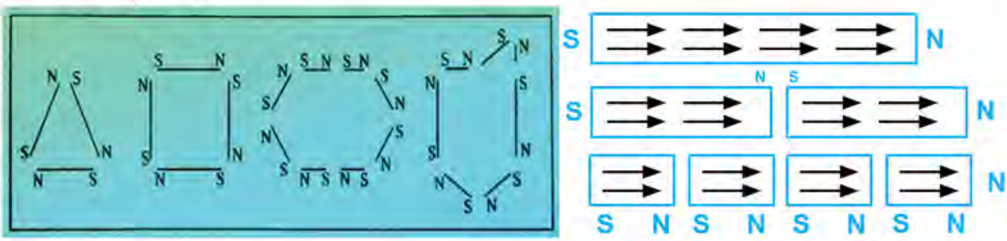
चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त सर्वप्रथम जर्मन वैज्ञानिक वेवरले (Weber) पत्ता लगाएका हुन् । पछि जेम्स अल्फ्रेड इविङ (James Alfred Ewing) ले यसलाई परिमार्जन गरी अगाडि सारेका हुन् । यो सिद्धान्तलाई निम्नानुसार व्याख्या गरिएको छ :

(क) चुम्बकीय पदार्थका प्रत्येक अणु आफैँमा पूर्ण चुम्बक हुन् जसलाई आधारभूत वा अणु चुम्बक (elementary or molecular magnet) भनिन्छ । चुम्बकमा जस्तै अणु चुम्बकमा पनि उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव (N and S poles) रहेका हुन्छन् ।

(ख) चुम्बकीय वस्तुमा रहेका अणु चुम्बक परस्पर आकर्षण (mutual attraction) ले गर्दा विभिन्न आकारमा आणविक समूह बनाएर बसेका हुन्छन् जसले गर्दा हरेक चुम्बकीय वस्तुले चुम्बकीय गुण देखाउन सक्दैनन् ।

(ग) चुम्बकमा रहेका अणु चुम्बक निश्चित क्रममा समानान्तर भएर बस्दा त्यस वस्तुमा चुम्बकीय गुण उत्पन्न हुन्छ ।

(घ) चुम्बकीय वस्तुका सबै अणु चुम्बक निश्चित क्रममा मिलेर बसेपछि चुम्बकत्वको मान अधिकतम हुन्छ । यसलाई म्याग्नेटिक स्याचुरेसन (magnetic saturation) भनिन्छ । यो अवस्थामा सबै अणु चुम्बकका N र S ध्रुवहरू विपरीत दिशामा दुई छेउमा हुन्छन् ।



चित्र 8.4 (i) अचुम्बकीय अवस्थामा अणु चुम्बकको क्रम (ii) चुम्बकीय अवस्थामा अणु चुम्बकको क्रम

परियोजना कार्य 8.2

चुम्बकको आणविक सिद्धान्त दर्शाउने चित्र चार्टपेपरमा बनाउनुहोस् र चित्रसँगै सिद्धान्तको छोटो व्याख्या गरी कक्षामा साथीहरूबिच प्रस्तुत गर्दै छलफल गर्नुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

8.1.3 चुम्बकीय शक्तिको ह्रास (Demagnetisation)

चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति नस्ट हुँदै जानुलाई चुम्बकीय शक्तिको ह्रास भनिन्छ । कुनै निश्चित दिशामा मिलेर समानान्तर रहेका चुम्बकीय अणुहरू जथाभावी सबै दिशामा छरिएर रहँदा चुम्बकीय शक्तिको ह्रास हुन्छ । चुम्बकीय शक्तिको ह्रास हुने केही कारण तल प्रस्तुत गरिएको छ :

(क) चुम्बकलाई तताउँदा (heating the magnet)

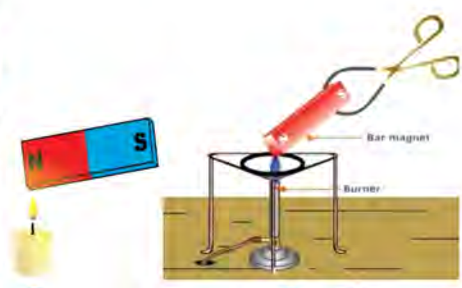
(ख) चुम्बकलाई हिर्काउँदा (hammering the magnet)

(ग) चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह गर्दा (passing electricity in magnet)

(घ) प्राकृतिक रूपमा नस्ट हुने (natural loss)

(क) चुम्बकलाई तताउँदा (Heating the magnet)

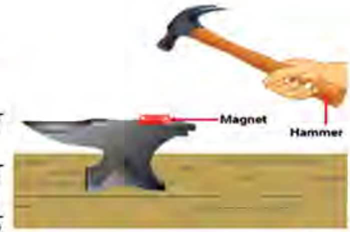
स्थायी चुम्बकलाई तताउँदै जाँदा त्यसका अणुहरूमा कम्पन उत्पन्न हुँदा अणुहरू चाल अवस्थामा आउँछन् । यसले गर्दा अणु चुम्बकहरूको अवस्थिति खल्बलिन्छ ।



चित्र 8.5 तापद्वारा चुम्बकीय शक्ति ह्रास

समानान्तर रूपमा मिलेर रहेका अणु चुम्बकको अवस्थिति बिग्रँदा चुम्वकीय शक्ति नस्ट हुन जान्छ

(ख) चुम्बकलाई हिर्काउँदा (Hammering the magnet)

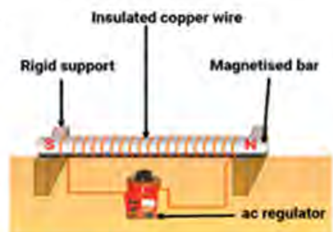


चित्र 8.6 हिर्काएर चुम्बकीय शक्ति ह्रास

स्थायी चुम्वकलाई हिर्काउँदा र बारम्बार कडा सतहमा झार्दा यसमा भएका अणु चुम्बकको अवस्थिति र क्रम खल्बलिन्छ र समानान्तर क्रममा बसेका अणु चुम्बक छरिन्छन् । यस्तो क्रम दोहोरिरहेमा चुम्वकीय गुणमा ह्रास आउँछ ।

(ग) चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह गर्दा (Passing electricity in magnet)

चुम्बकमा अल्टरनेटिङ करेन्ट प्रबाह गर्दा चुम्बकीय शक्ति नस्ट हुन्छ । अल्टरनेटिङ करेन्टमा धनात्मक र ऋणात्मक ध्रुवहरू निरन्तर परिवर्तनशील हुने हुँदा यसले आणविक चुम्बकमा कम्पन पैदा गर्दछ । आणविक चुम्बकमा कम्पन पैदा हुँदा समानान्तर रूपमा मिलेर रहेका चुम्बकीय अणुको अवस्थिति बिग्रन जादा चुम्वकीय शक्तिको ह्रास हुन्छ ।



चित्र 8.7 विद्युत् प्रवाह गरेर चुम्बकीय शक्ति ह्रास

(घ) प्राकृतिक रूपमा नस्ट (Natural loss)

चुम्बकलाई लामो समयसम्म खुला ठाउँमा राख्दा वा चलाउँदा यसको चुम्बकीय शक्ति विस्तारै क्षय हुँदै जान्छ । पुरानो चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति बिस्तारै कम हुँदै जान्छ । यो प्रक्रिया लामो समयसम्म चलिरहदा चुम्वकको चुम्बकीय शक्ति पूर्ण रूपमा नस्ट हुन्छ ।

क्रियाकलाप 8.3

उद्देश्य : चुम्बकीय शक्तिमा हुने ह्रासको अध्ययन गर्नु

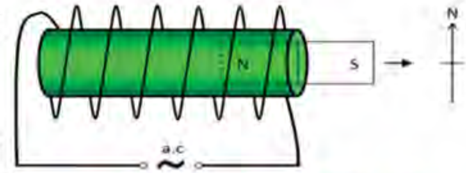
आवश्यक सामग्री : तामाको तार, चुम्बक, ए.सी. विद्युत् (कम भोल्टेज), स्विच, पिन किला, पेन्चिस

विधि

(क) शिक्षकको सहयोगमा तामाको तारलाई पेन्चिसको सहायताले काट्नुहोस् । यसलाई

बेलनाकार वस्तुको वरिपरि घुमाइ चित्रमा देखाए जस्तै सोलेन्वाइड (solenoid) बनाउनुहोस् ।

(ख) सोलेन्वाइडलाई सुचालक तारले कम भोल्ट भएको ए.सी. विद्युत्सँग जडान गर्नुहोस् र स्विच अफ गर्नुहोस् ।



चित्र 8.8 चुम्बकीय शक्तिको ह्रास

(ग) सोलेन्वाइडभित्र चुम्बक राख्नुहोस् र स्विच अन गर्नुहोस् ।

(घ) सोलेन्वाइडभित्रको चुम्बकलाई इन्सुलेटेड पेन्चिसले दायाँ बायाँ चलाइरहनुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

स्विच अफ गरी सोलेन्वाइड भित्रको चुम्बकलाई पेन्चिसले बाहिर निकाल्नुहोस् र पिन किला नजिक लाँदा हुने प्रतिक्रिया अवलोकन गर्दै कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

चुम्बकीय शक्ति संरक्षणका उपाय

(क) चुम्बकलाई आगोमा पार्नु हुँदैन ।

(ख) चुम्बक प्रयोग गर्दा झार्नु हुँदैन ।

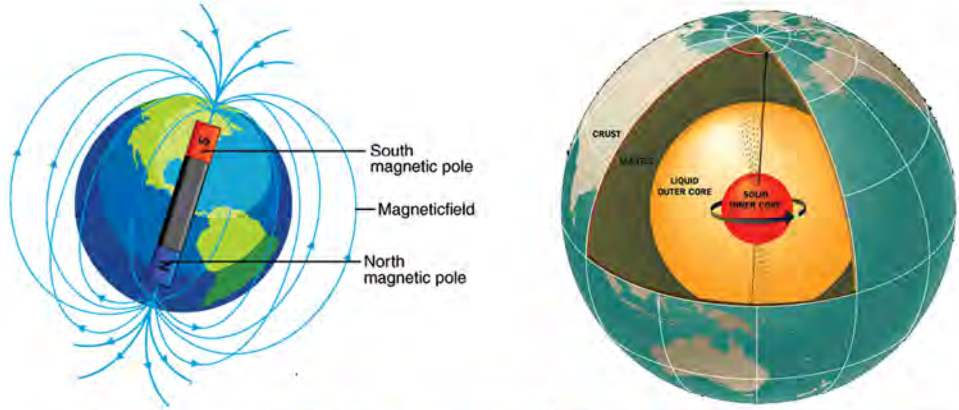
चित्र 8.9

(ग) चुम्बकलाई विद्युत् प्रवाह भएको नाङ्गो तार नजिक राख्नु हुँदैन ।

(घ) चुम्बकलाई प्रयोग नगरेको अवस्थामा राख्दा चित्रमा देखाइए जस्तै सधैँ यसको बट्टामा राख्नु पर्दछ ।

8.1.4 भूचुम्बक (Geomagnet)

पृथ्वी आफैँमा एउटा विशाल चुम्बक हो त्यसैले यसलाई भूचुम्बक (geomagnet) भनिन्छ। भूचुम्बकमा पनि भूचुम्बकीय उत्तरी ध्रुव (geomagnetic north pole) र भूचुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव (geomagnetic south pole) रहेका हुन्छन् । पृथ्वीको कोरमा पग्लिएका फलाम र निकेलको चालले गर्दा भूचुम्बकीय ध्रुवहरू परिवर्तनशील हुन्छन् ।



चित्र 8.10 भूचुम्बकीय क्षेत्र र भूचुम्बकत्वको कारक पृथ्वीको कोरको बनावट

पृथ्वीमा भूचुम्बकत्व रहेका प्रमाण

(क) कुनै फलामको पातालाई उत्तर दक्षिण पारेर जमिनमा गाड्यो भने भूचुम्बकको असरले केही समयपछि सो पाताले चुम्बकीय गुण देखाउँछ ।

(ख) स्वतन्त्रपूर्वक झुन्ड्याएर राखिएको छड चुम्बक सधैँ उत्तर दक्षिण दिशा फर्केर बस्छ ।

(ग) तटस्थ बिन्दु (neutral point) को अस्तित्व भूचुम्बकीय क्षेत्र र अन्य चुम्बकीय क्षेत्रको संयुक्त असरको परिणाम हो ।

(घ) पृथ्वीमा प्राकृतिक चुम्बक पाइनु भूचुम्बकले गर्दा नै हो ।

भूचुम्बकको असर

(क) भूचुम्बकीय क्षेत्रले गर्दा सौर्य आँधीबाट आएका परावैजनी किरणहरू ओजोन तहमा ठोकिएर अन्तरिक्ष मै फर्किन्छ र पृथ्वीमा यसको असर कम हुन्छ ।

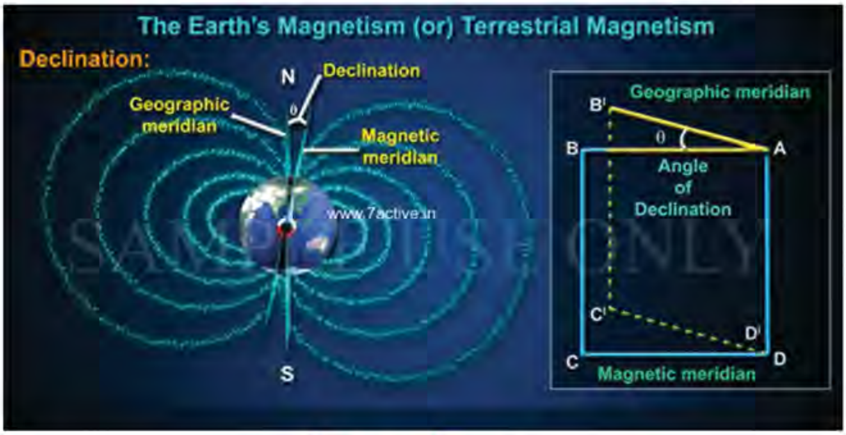
(ख) आग्नेय चट्टानमा भएको चुम्बकीय वस्तु र त्यसको चाल अध्ययनबाट चट्टानको आयु निर्धारण गर्न तथा खनिज धाउ (ores) को खोजी गर्न सहयोग गर्दछ ।

(ग) चुम्बकीय कम्पासको आविस्कार भूचुम्बकीय क्षेत्रमा आधारित छ जसको सहायताले पानीजहाज वा हवाइजहाजमा कुनै स्थानको दिशा पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

भुचुम्बकीय तत्त्वहरू

(क) चुम्बकीय दिकपात (Magnetic declination)

पृथ्वीको उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव जोड्ने सतहलाई भौगोलिक मेरिडियन (geographical meridian) भनिन्छ । भूचुम्बकको उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव जोड्ने सतहलाई भूचुम्बकीय



चित्र 8.11 दिकपात

मेरिडियन (geomagnetic meridian) भनिन्छ । कुनै पनि ठाउँमा भौगोलिक मेरिडियन र भूचुम्बकीय मेरिडियनबिचमा बन्ने कोणलाई चुम्बकीय दिकपात (magnetic declination) भनिन्छ । यसको मान चित्रमा 'BAB' लाई चुम्बकीय दिकपात भनिन्छ र यसलाई डिग्रीमा मापन गरिन्छ । यसको मान 0° देखि 90° सम्म हुन्छ । पृथ्वीको चुम्बकीय ध्रुवमा चुम्बकीय दिकपातको मान 90° र भूचुम्बकको भूमध्यरेखामा यसको मान 0° हुन्छ । यसको मान डिक्लिनोमिटर (Declinometer), दिकपात क्यालकुलेटर, दिकपात तालिका तथा चुम्बकीय कम्पास प्रयोग गरी गणना गरिन्छ। आजभोलि दिकपातको मान एरोनौटिकल नक्सा (aeronautical map) र सफ्टवेयर प्रयोग गरेर पनि निकाल्न सकिन्छ। दिकपात मुख्य रूपमा हवाइजहाज, पानी जहाज र यात्रीहरूले दिशा पत्ता लगाउन उपयोग गर्दछन् ।

क्रियाकलाप 8.4

उद्देश्य : चुम्बकीय कम्पासबाट दिशा निर्धारण गर्नु

आवश्यक सामग्री : चुम्बकीय कम्पास

विधि : कुनै स्थानको समतल सतहमा चुम्बकीय कम्पास राख्नुहोस् र अध्ययन गर्नुहोस् ।

अवलोकन र छलफल

कम्पासमा भएको चुम्बकीय सियोले देखाएको दिशा अवलोकन गर्नुहोस् । यसले देखाएको दिशालाई तपाईँलाई थाहा भएको दिशासँग तुलना गरेर कम्पासको सियो (compass needle) कुन दिशामा फर्केको छ, निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

चित्र 8.12 चुम्बकीय कम्पास

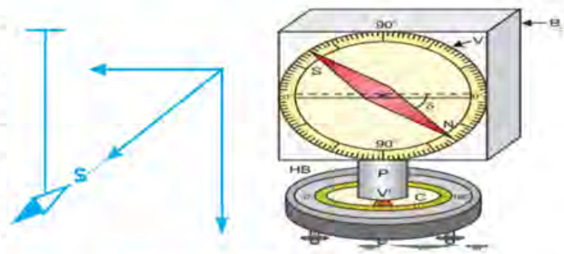
परियोजना कार्य : 8.3

मोबाइलमा भएको कम्पास वा सफ्टवेयर प्रयोग गरी विभिन्न स्थानको दिशा पता लगाउनुहोस् र तलको तालिका आवश्यक विवरण भरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

स्थान	उपकरणको नाम	उत्तर तिर पर्ने वस्तु	कैफियत
विद्यालयको चउर	मोबाइलको कम्पास		

(ख) चुम्बकीय अवपात (Magnetic inclination or angle of dip)

चुम्बकीय अवपातलाई चुम्वकीय डिप (magnetic dip) पनि भनिन्छ । कुनै ठाउँमा स्वतन्त्रतापूर्वक झुन्ड्याएको चुम्बकीय सियोले क्षितिजसँग बनाएको कोणलाई अवपात भनिन्छ । यसको



चित्र 8.13 अवपात र डिप सर्कल

मान पृथ्वीको स्थानअनुसार फरक फरक हुन्छ । चुम्बकीय भूमध्ये रेखा (geomagnetic equator) मा चुम्वकीय सियो क्षितिजसँग समानान्तर भएर बस्ने हुँदा अवपातको मान 0° हुन्छ तर भूचुम्वकीय ध्रुव (geomagnetic pole) मा लम्ब भएर 90° को कोण बनाउँछ । अवपातलाई डिप सर्कल (dip circle) बाट मापन गरिन्छ । नेपालको सङ्घीय राजधानी काठमाडौँमा चुम्वकीय अवपातको मान 42° हुन्छ । अवपातलाई भौगर्भिक तथा भौगोलिक नक्साङ्कन गर्न उपयोग गरिन्छ ।

8.2 विद्युत् (Electricity)

8.2.1 ग्रार्हस्थ विद्युतीकरण (Household electrification)

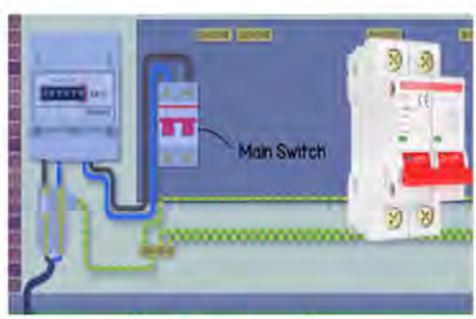
बढ्दो विद्युतीय उपकरणको प्रयोगले दैनिक जीवनमा विभिन्न कार्यहरू गर्न सजिलो बनाएको छ । विद्युतीय उपकरण सञ्चालन हुन विद्युत् शक्ति आवश्यक पर्दछ । विद्युत् गृहबाट (power house) उत्पादन भएको विद्युत् शक्ति प्रसारण लाइन (transmission line) मार्फत मानिसको घर घरमा पुऱ्याउने प्रक्रियालाई ग्रार्हस्थ विद्युतीकरण (household electrification) भनिन्छ । विद्युत् गृहबाट उच्च भोल्टमा पठाइएको विद्युत् शक्तिलाई ट्रान्सफरमर (transformer) को सहायताले

घटाई आवश्यक भोल्टेज (220 V) मा परिवर्तन गरेर मानिसको घर घरमा पुऱ्याइएको हुन्छ । घरायसी विद्युतीय उपकरण सञ्चालन गर्न तारको सहायताले विद्युत् शक्ति घरको विभिन्न स्थानमा विस्तार गरिन्छ । यसरी घर वा अन्य क्षेत्रमा सुचालक तार र विद्युतीय उपकरण मिलाएर जडान गर्ने प्रक्रियालाई वायरिङ (wiring) भनिन्छ । वायरिङ नगरी विद्युतीय उपकरण सञ्चालन गर्न सकिँदैन । वायरिङ गर्दा आवश्यकताअनुसार ग्राहस्थ विद्युत् परिपथ (domestic wiring) निर्माण गरिन्छ । ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा विभिन्न उपकरणलाई श्रेणीक्रम, समानान्तर र मिश्रित जडान गरिन्छ ।

चित्र 8.14 प्रसारण लाइन र ग्राहस्थ विद्युतीकरण

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने उपकरण

(क) मुख्य स्विच (Main switch)



चित्र 8.15 मुख्य स्विच

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा वितरण बोर्ड र मुख्य मिटर नजिक मुख्य स्विच राखिन्छ । ट्रान्समिसन लाइनबाट आएको विद्युत् मुख्य स्विच हुँदै वितरण बोर्डबाट घरायसी उपकरणमा प्रसारण हुन्छ । मुख्य स्विचले विद्युत् परिपथमा आउने विद्युत्लाई नियन्त्रण गरेर सामान्यत: घरायसी प्रयोजनका लागि आवश्यक पर्ने 15 A वा 30 A विद्युत्लाई ग्राहस्थ विद्युतीकरणमा पठाउने गर्दछ । त्यसैले यसलाई मास्टर स्विच (master switch) पनि भनिन्छ । यसलाई श्रेणीक्रम जडान गरिएको हुन्छ ।

(ख) विद्युत् मिटर (Electric meter)

चित्र 8.16 विद्युत् मिटर

विद्युतीय उपकरणले खपत गर्ने विद्युत् शक्तिको मात्रा मापन गर्ने यन्त्रलाई विद्युत् मिटर (Electric meter) भनिन्छ । यसलाई धातु वा प्लास्टिकको बट्टाभित्र राखिएको हुन्छ जसलाई विद्युत् मिटर बक्स भनिन्छ । यसलाई मुख्य स्विच नजिक श्रेणीक्रम जडानमा राखिन्छ । यसमा प्रयोग भएको सुई वा डिजिटल अङ्कले निश्चित समयमा हुने विद्युत् खपतलाई मापन (reading) गर्दछ । विद्युत् खपतलाई किलोवाट आवर (kilowatt hour, kWh) वा युनिट (unit) एकाइमा मापन गरिन्छ । एउटा एक हजारबाट क्षमताको विद्युतीय उपकरणलाई एक घण्टा चलाउँदा एक युनिट विद्युत् खपत हुन्छ । यसका आधारमा तपाईंको घरको मासिक विद्युत् खपत निकालेर जम्मा विद्युत् महसुल पनि निकाल्न सकिन्छ , जस्तै : यदि विद्युत् मिटरले एक महिनामा विद्युत् खपत 40 युनिट देखाएको छ र विद्युत् प्राधिकरणलाई प्रति युनिट रु. 8 तिर्नु पर्दछ भने जम्मा विद्युत् खपतबापत रु. 320 बुझाउनु पर्ने हुन्छ । यस प्रकारको हिसाब गर्न तलको सूत्र प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

मानौं, विद्युत् खपत (Energy Consumed) = E.C. (kWH or Unit)

विद्युतीय उपकरणको सामर्थ्य (Power) = P (kW)

उपकरणको सङ्ख्या (Number of devices) = N

समय (time) = t (hr)

सूत्र, $E.C. = P \times N \times t$ हुन्छ ।

यो सूत्र प्रयोग गरी ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा उपकरणले खपत गरेको जम्मा विद्युत् र विद्युत् प्राधिकरणलाई तिर्नु पर्ने विद्युत् महसुल हिसाब गरी निकाल्न सकिन्छ ।

गणितीय समस्या

यदि एउटा घरमा 60 W क्षमताका चारओटा चिमहरू दैनिक 3.5 घण्टाका दरले बालिँदो रहेछ भने प्रति युनिट रु. 8.50 का दरले प्रति महिना कति महसुल बुझाउनु पर्ला ?

समाधान

यहाँ चिमको सामर्थ्य (P) $= 60\ W = 60/1000 = 0.06\ kW$

चिमहरूको सङ्ख्या (N) $= 4$

समय $(t) = 3.5$ hrs.

विद्युत् खपत (E.C.) = ?

सूत्रअनुसार,

$E.C. = P \times N \times t = 0.06 \times 4 \times 3.5$

$E.C. = 0.84\ kWh$

प्रतिमहिना विद्युत् खपत $= 0.84 \times 30 = 25.2\ kWh$

प्रतियुनिट महसुल दर (R) = रु. 8.5

जम्मा तिर्नु पर्ने महसुल = विद्युत् खपत (E.C) × दर (R)

= रु. 25.2×8.5

= रु.214.2

यसर्थ उक्त घरको गत महिनाको विद्युत् महसुल जम्मा 214 रुपैया 20 पैसा रहेछ ।

(ग) वितरण बोर्ड (Distribution board)

वितरण बोर्डले प्रसारण लाइनबाट आएको विद्युत् शक्तिलाई विभिन्न ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा पठाउँछ। यसमा मुख्य स्विच, मिटर, एमसिबी. वा मुख्य फ्युज रहेको हुन्छ। यसबाट नै मुख्य विद्युत् शक्तिलाई वायरिङमार्फत् विद्युतीय उपकारणमा वितरण गरिन्छ।

चित्र 8.17 वितरण बोर्ड

(घ) एम.सी.बी. (Miniature Circuit Breaker)

एम.सी.बी. विद्युत् मिटर नजिक वितरण बोर्डमा जडान गरिएको हुन्छ । यसलाई सानो बट्टाभित्र राखिएको हुन्छ । यसलाई मुख्य फ्युज पनि भनिन्छ । प्रसारण लाइनबाट ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा आवश्यकभन्दा बढी विद्युत् आउँदा यो आफैँ बन्द हुन्छ र विद्युत् प्रवाह हुन

चित्र 8.18 एम.सी.बी.

दिँदैन। विद्युत् क्षमताभन्दा बढी भारका उपकरण सञ्चालन गर्दा पनि यो बन्द भई विद्युत् सर्ट सर्किट (short circuit) भई हुने दुर्घटनाबाट बचाउँछ।

चित्र 8.19 फ्युज

(ङ) फ्युज (Fuse)

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने फ्युज (fuse) एउटा सुरक्षा उपकरण हो। यो टिन र लिड मिश्रित धातुबाट बनेको मसिनो तार हो जसलाई सानो बट्टाभित्र राखिएको हुन्छ। फ्युज तारको उच्च अवरोध क्षमता र पग्लने तापक्रम कम हुन्छ। यसलाई ग्राहस्थ विद्युतीयमा श्रेणीक्रम जडान गरिएको हुन्छ। परिपथमा तोकिएको मात्राभन्दा बढी विद्युत् प्रवाह हुँदा फ्युज तार जलेर नस्ट हुन्छ र यसले विद्युतीय उपकरणहरू बिग्रिनबाट बचाउँछ। साधारणतया घरायसी प्रयोजनका लागि 5 एम्पेयर देखि 30 एम्पेयर क्षमताका फ्युजहरू प्रयोग गरिन्छ।

(च) स्विच (Switch)

विद्युत् परिपथमा विद्युत्को प्रवाह बन्द वा सञ्चालन गर्ने उपकरणलाई स्विच भनिन्छ।यसलाई विद्युत् उपकरणको अगाडि जडान गरिन्छ। स्विच अन (on) र अफ (off) गरी घरायसी विद्युतीय उपकरण सञ्चालन र बन्द गरिन्छ। छुट्टाछुट्टै उपकरण सञ्चालन गर्न छुट्टाछुट्टै स्विच प्रयोग गरिन्छ तर एउटा स्विचले धेरै उपकरण सञ्चालन गर्न पनि सकिन्छ। यसलाई उपकरणसँग श्रेणीक्रम जडान गरिन्छ।

चित्र 8.20 स्विच

(छ) प्लग र सकेट (Plug and socket)

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा एक स्थानबाट अर्को स्थानमा विद्युत् विस्तार गर्दा वा थप उपकरण जोड्न प्लग र सकेट प्रयोग गरिन्छ। सकेटलाई भित्तामा जडान गरिएको हुन्छ र त्यसमा विद्युतीय उपकरणको प्लग जोडेर विद्युतीय उपकरणमा विद्युत् विस्तार गरिन्छ। एउटा मात्र प्लग लाग्ने देखि धेरैओटा प्लग लाग्ने सकेट हुन्छन्। यिनीहरू दुई पिनयुक्त वा तीन पिनयुक्त हुन्छन्। प्लग र सकेटको सहायतले सुरक्षित तवरले विद्युत् विस्तार गर्दछ र विद्युतीय झड्का लाग्नबाट बचाउँछ।

चित्र 8.21 प्लग र सकेट

(ज) चिम (Bulb)

विद्युत् शक्तिलाई प्रकाश शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणलाई चिम (bulb) भनिन्छ । ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा यसलाई समान्तर जडान गरिन्छ तर डिस्को लाइटमा चिमलाई श्रेणीक्रम जडान गरिएको हुन्छ । यो पारदर्शी काँचबाट बनाइएको हुन्छ । काँचभित्र विद्युत् शक्तिलाई प्रकाश शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने मसिनो तार राखिएको हुन्छ । चिम विभिन्न प्रकारका हुन्छन् । एल.ई.डी. (LED, light emitting diode) चिम र फ्लोरेसेन्ट चिम (fluorescent bulb) प्रमुख विद्युतीय चिम हुन् । टुटफुट भएका चिम बिसर्जन गर्दा सावधानी अपनाउनुपर्दछ किनभने फुटेका चिमका काँचका टुक्राहरू धारिला हुन्छन् र चिमभित्रका विशाक्त रसायनले स्वास्थ्यलाई पनि खराब असर गर्दछ ।

परियोजना कार्य 8.4

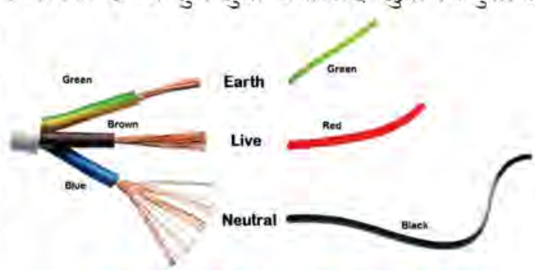
विद्यालय भवनको सबैतिर भ्रमण गर्नुहोस् र प्रयोग गरिएका विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरू चिन्नुहोस् । अवलोकन गरिएका उपकरणको कार्य र प्रयोगको अवस्था समेटी समूहमा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

8.2.2 विद्युतीय तार (Electric wire)

ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा विद्युत्को विस्तार गर्नका लागि सुचालक तारको प्रयोग गरिएको हुन्छ । विद्युतीय तारविना विद्युत् परिपथ निर्माण गर्न सकिँदैन । तारको बाटो भएर विद्युत्को प्रवाह हुन्छ । ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा लाइभ तार (live wire), न्युट्रल तार (neutral wire) र अर्थिङ तार गरी तीन प्रकारका तारहरू प्रयोग गरिन्छ । जसको छोटकरीमा चर्चा तल गरिएको छ :

लाइभ तार (Live wire)

उच्च विद्युतीय पोटेन्सियल युक्त तारलाई लाइभ तार (live wire) भनिन्छ । यसलाई फेज तार पनि भनिन्छ । यो तारमा पोटेन्सियल फरक उच्च हुने हुँदा यसलाई छुँदा विद्युतीय आघात (magnetic shock) गराउँछ र सावधानी अपनाउनु पर्दछ । स्विच, फ्युज जस्ता उपकरण लाइभ तारमा जोड्ने गरिन्छ जसले गर्दा बन्द परिपथमा वा स्विच अफ हुँदा उच्च पोटेन्सिययुक्त विद्युत् प्रवाह हुँदैन । यसको रङ प्राय: रातो वा कलेजी हुन्छ ।



चित्र 8.22 तीन प्रकारका रङ्गीन तार

न्युट्रल तार (Neutral wire)

यो तारमा शून्य पोटेन्सियल हुन्छ । विद्युतीय उपकरणले विद्युत् खपत गरेर यही तार हुँदै फर्किन्छ । यसको रङ कालो वा निलो हुन्छ । विद्युत् परिपथमा यो तार त्यति खतराजनक नभए तापनि न्युट्रल तार छुनु हुँदैन ।

अर्थिङ तार (Earthing wire)

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रत्येक उपकरणमा अर्थिङ तार वायरिङ गरिएको हुन्छ र वितरण बक्स तथा मिटरमार्फत् जमिनमा गाडिएको हुन्छ । यसरी उपकरणलाई अर्थिङ तारले वायरिङ गरी जमिनमा गाड्ने प्रक्रियालाई अर्थिङ भनिन्छ । तीनओटा पिन भएको सकेटमा अर्थ तार जोड्ने पिन माथिल्लो भागमा एक्लै रहेको हुन्छ । अर्थिङले विद्युतीय उपकरणको बाहिरी भागमा लिक भएको विद्युत् वा चट्याङ पर्दा आएको बढी विद्युतीय भोल्टलाई जमिनमा पठाउँछ र विद्युतीय आगलागी हुनबाट बचाउँछ । अर्थ तारको रङ प्रायः हरियो हुन्छ । फेज, न्युट्रल र अर्थ तारका लागि फरक फरक रङका तारको प्रयोग गर्नाले ग्राहस्थ परिपथमा कुनै समस्या आएमा मर्मत गर्दा बिग्रिएको तार र स्थान पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

परियोजना कार्य 8.5

आफ्नो घर वा विद्यालयका प्रत्येक कोठामा वायरिङ गरिएका तार अवलोकन गर्नुहोस् र लाइभ, न्युट्रल तथा अर्थिङ तारहरू चिन्नुहोस् । कोठामा तारहरू उपयुक्त रङको प्रयोग भए/नभएको, अर्थिङ गरिएको/नगरिएको, कुन कुन उपकरण वा प्वाइन्टबाट अर्थिङ गरिएको जस्ता कुराहरू समेटी प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

8.2.3 प्लग र सकेटमा तार जडान (Wiring in plug and socket)

ग्राहस्थ परिपथमा प्लग र सकेट बढी प्रयोग हुने उपकरण हुन् । कहिलेकाहीँ यिनीहरू भित्रका तार खुस्किने हुँदा मर्मत गर्नुपर्ने हुन्छ । त्यसरी नै नयाँ प्लग र सकेटमा तार जडान गरी उपयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । यस्तो अवस्थामा निम्नलिखित तरिकाले प्लग र सकेटमा तार जडान गर्नुपर्दछ :

(अ) प्लगको बट्टालाई स्क्रु ड्राइभरले खोल्ने

(आ) चक्कु वा पेन्चिसको सहायताले पावर कर्डको छेउबाट करिब 1.5 इन्च जति भागको खोल काटेर हटाउने र भित्रका इन्सुलेटेड रङ्गीन तार बाहिर निकाल्ने

(इ) लाइभ, न्युट्रल र अर्थिङ तार पहिचान गरी तिनीहरूको खोल काटेर हटाउने

(ङ) भित्रको नाङ्गो तारलाई बटार्ने र टुप्पोतिरको भाग बाङ्गो पार्ने

(ड) दायाँपट्टिको पिन (यो पिनमा प्राय फ्युज जोडिएको हुन्छ) मा भएको पेचलाई स्क्रुड्राइभरले खुकुलो बनाएर पिनको प्वालमा लाइभ (रातो वा कलेजी रङको) तारको नाङ्गो टुप्पो छिराउने र पेच कस्ने

(च) माथिपट्टिको पिन अर्थिङ हो । अब यो पिनको पेच खोलेर प्वालमा अर्थ तारको टुप्पो छिराउने र पेच कस्ने

(छ) बायाँपट्टिको पिनको पेच खोलेर प्वालमा न्युट्रल (कालो वा निलो तारको टुप्पो छिराउने र पेच कस्ने

(ज) कर्डलाई मिलाएर कर्ड ग्रिपरले थिच्ने र पेच कसेर पावर कर्डलाई हल्का तान्दा पनि प्लगबाट बाहिर ननिस्कने बनाउने

(झ) अन्त्यमा प्लगको बट्टाको कभर लगाउने र पेच कसेर बन्द गर्ने

(ञ) यसरी नै सकेटमा पनि तार जडान गर्न सकिन्छ ।

सावधानी : विद्युत्‌बाट करेन्ट लागेर मानिसको ज्यानसमेत जाने भएकाले मुख्य स्विच (main switch) अफ गरेर अभिभावक र शिक्षकको उपस्थितिमा मात्र विद्युत्‌सम्बन्धी क्रियाकलाप गर्नुपर्दछ ।

चित्र 8.23 प्लगमा तार जडान प्रक्रिया क्रम

क्रियाकलाप 8.5

उद्देश्य : प्लगमा तार जडान गर्नु

आवश्यक सामग्री : स्क्रु ड्राइभर, लाइन टेस्टर, पेन्चिस, चक्कु, तार

विधि

(क) एउटा प्लग लिनुहोस् र त्यसको पेचलाई स्क्रु ड्राइभरले खोल्नुहोस् ।

(ख) एक/एक मिटर लाइभ, न्युट्रल र अर्थ तार लिनुहोस् ।

(ग) तारको एकापट्टिको बाहिरी प्लास्टिक करिब 1 cm जति पेन्चिस वा चक्कुले काटेर हटाउनुहोस् ।

(घ) काटेर निकालिएको नाङ्गो तारलाई पेन्चिसले बटार्नुहोस् र बाङ्गो पार्नुहोस् ।

(ङ) खोलिएको प्लगभित्रको लाइभ, न्युट्रल र अर्थ पिन चिन्नुहोस् र तार जोड्नुहोस् ।

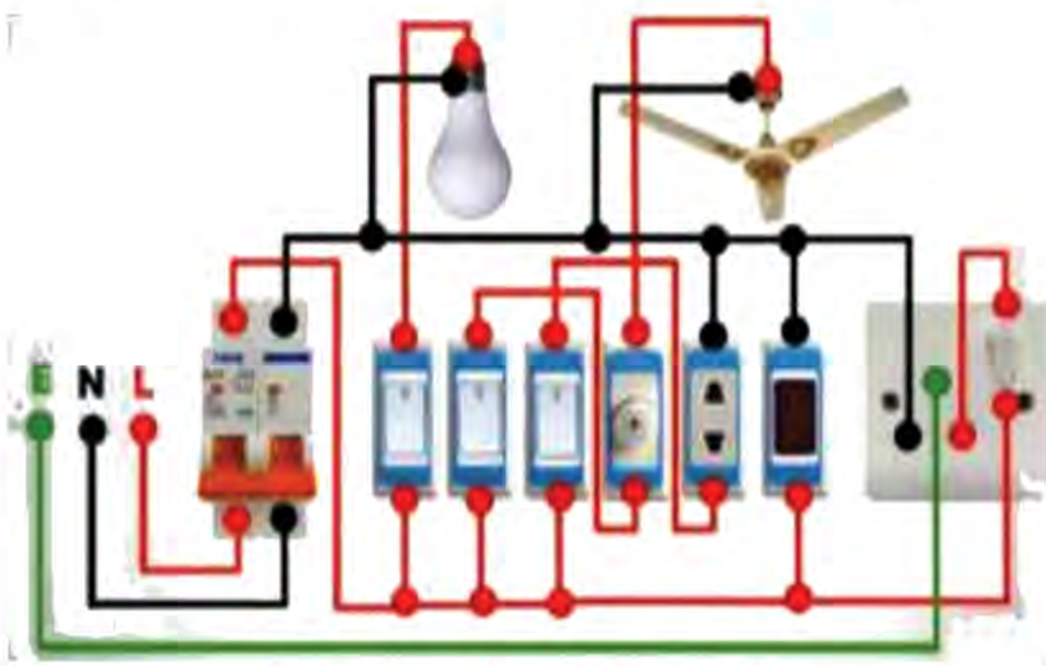
(च) प्लगको पेच पुन कसेर बट्टा बन्द गर्नुहोस् र सकेटमा टेस्टरले विद्युत् चेक गरी जोड्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

सकेटमा प्लग जोडेपछि विद्युतीय उपकरणको स्विच अन/अफ गर्दै प्लग तयार भएको अवस्था अवलोकन गर्नुहोस र निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

8.2.4 बत्तीको विद्युत् परिपथ (Electric circuit of bulbs)

ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा चिम वा बत्तीलाई समानान्तर जडान गरिन्छ । यसो गर्दा प्रत्येक चिमलाई छुट्टाछुट्टै स्विचले नियन्त्रण गर्न सकिन्छ। घरका प्रत्येक कोठामा बत्ती आवश्यक पर्दछ । वायरिङ गर्दा प्रत्येक चिममा स्विच राखी परिपथ निर्माण गर्नुपर्दछ । समानान्तर जडानमा बत्तीले समान रूपमा लामो समयसम्म उज्यालो दिन्छ र टिकाउ हुन्छ ।



चित्र 8.24 ग्राहस्थ परिपथमा बत्तीको जडान प्रक्रिया

क्रियाकलाप 8.6

उद्देश्य : बत्तीको विद्युत् परिपथ निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : काठको इलेक्ट्रिक बोर्ड, होल्डर, बत्ती, तार, स्विच, मल्टिप्लग, स्क्रु ड्राइभर, पेच, पेन्चिस, चक्कु, कालो टेप, टेस्टर

विधि

(क) शिक्षकको सहायताले इलेक्ट्रिक बोर्डमा तीनओटा बत्तीको समानान्तर जडानको ग्राफ स्केच गर्नुहोस् ।

(ख) ग्राफको बत्ती जडान गर्ने स्थानमा होल्डरलाई पेचले कस्नुहोस् ।

(ग) त्यसरी नै इलेक्ट्रिक बोर्डको आवश्यक स्थानमा स्विच, तार जडान गर्नुहोस् र तार खुला भएको स्थानमा टेप लगाउनुहोस् ।

(घ) होल्डरमा बत्ती जडान गर्नुहोस् र स्विच बन्द गर्नुहोस् । बोर्डको वायरिङलाई मल्टिप्लगमा जडान गर्नुहोस् ।

चित्र 8.25 बत्तीको विद्युत् परिपथ जडान

(ङ) टेस्टरले सकेटमा विद्युत्‌को अवस्था परीक्षण गर्नुहोस् र सकेट बोर्डको स्विच बन्द गरी मल्टिप्लग जोड्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

सकेट बोर्डको स्विच अन गरी इलेक्ट्रिक बोर्डको स्विच अन/अफ गर्दा बत्ती बल्ने/नबल्ने अवस्था अवलोकन गर्नुहोस र छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

शव्दावली

क्रस्ट : पृथ्वीको बाहिरी तह

इमेजिङ यन्त्र : रेडियोधर्मी किरणमार्फत मानिसको भित्री भागको त्रिआयामिक छाया प्रति वा इमेज बनाउने प्रविधियुक्त चिकित्सकीय उपकरण

ट्रान्सफरमर : विद्युतीय भोल्टेजलाई घटबढ गर्ने उपकरण

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) दिइएका मध्ये प्राकृतिक चुम्बक कुन हो ?

(अ) लाइमस्टोन (आ) निकेल

(इ) लोडस्टोन (ई) विद्युत् चुम्बक

(ख) ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा स्विचलाई कुन तारमा जोड्दा सजिलै विद्युतीय उपकरण सञ्चालन नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ?

(अ) न्युट्रल तार (आ) अर्थिङ तार

(इ) फयुज तार (ई) फेज तार

(ग) दिइएको चित्रमा कुन चित्रले भूचुम्बकको प्रमाण दिन्छ ?

(I)

(II)

(III)

(IV)

(अ) I (आ) II (इ) III (ई) IV

(घ) अर्थिङले विद्युतीय उपकरणलाई बिग्रन वा नस्ट हुनबाट बचाउँछ । यस अर्थमा ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा आर्थिङ कसरी गरिएको हुन्छ ?

(अ) एउटा तारलाई वायरिङ गरी जमिनमा गाडिन्छ ।

(आ) अर्थिङ गर्दा हरियो रङको तार प्रयोग गरिन्छ ।

(इ) प्लगबाट अर्थ तार निकाली जमिनमा गाडिन्छ ।

(ई) प्रत्येक विद्युतीय उपकरणबाट अर्थ तार निकाली जमिनमा गाडिन्छ ।

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) प्राकृतिक चुम्बक र कृत्रिम चुम्बक

(आ) प्लग र सकेट

(इ) लाइभ तार र न्युट्रल तार

3. कारण दिनुहोस् :

(क) चुम्बकलाई पिट्दा चुम्बकत्व नस्ट हुन्छ ।

(ख) चुम्बकीय ध्रुवमा अवपातको मान 90^{o} हुन्छ ।

(ग) ग्रार्हस्थ विद्युतीकरणमा विभिन्न रङका तारको प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा फयुजलाई सधैँ फेज वा लाइभ तारमा जडान गरिन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) चुम्बकीय गुण ह्रास हुने अवस्था कुन कुन हुन् ? कुनै एकको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) चुम्बकको आणविक सिद्धान्त चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) चुम्बकका उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(ङ) भूचुम्बक भनेको के हो ?

(च) भूचुम्बकका असर उल्लेख गर्नुहोस् ।

(छ) ग्राहस्थ विद्युतीय भनेको के हो ? ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने फेज र न्युट्रल तारका विशेषता लेख्नुहोस् ।

(ज) 'भूचुम्बकको असरले गर्दा नै विभिन्न चुम्बकीय वस्तुमा चुम्बकत्व उपपादन भएको हो ।' यस भनाइलाई उदाहरणसहित प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(झ) प्लगमा तार जडान गर्ने तरिका उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ञ) अर्थिङ भनेको के हो ? ग्रार्हस्थ विद्युत् परिपथमा यो किन आवश्यक छ ?

(ट) "अणु चुम्बकको अवस्थितिले वस्तुको चुम्बकीय वा अचुम्बकीय अवस्थालाई निर्धारण गर्दछ ।" यस भनाइअनुसार के चुम्बकीय वस्तुको चुम्बकीय र अचुम्बकीय अवस्था परिवर्तनशील हुन्छ ? तर्कसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ठ) के विद्युत् र चुम्बकबिच कुनै सम्बन्ध हुन्छ ? कुनै एउटा क्रियाकलापको उदाहरण दिँदै प्रस्ट पार्नुहोस् ।

5. तलका गणितीय समस्या (numerical problems) समाधान गर्नुहोस् :

(क) भावनाको घरमा जडान गरिएको विद्युत् मिटरले 15 दिनमा 75 युनिट विद्युत् खपत रिड गरेछ र विद्युत् प्राधिकरणलाई प्रति युनिट रु 9.5 बुझाउनु पर्दो रहेछ भने एक महिनामा कति महसुल बुझाउनु पर्ला, हिसाब गर्नुहोस । (उत्तर : रु.1,425)

(ख) एउटा घरमा जडान गरिएका 25 W का आठओटा बल्ब प्रति दिन 4 घण्टा 40 मिनेट सञ्चालन गर्दा विद्युत् मिटरले दैनिक कति युनिट विद्युत् खपत देखाउँछ, हिसाब गर्नुहोस । (उत्तर : 0.932 युनिट)

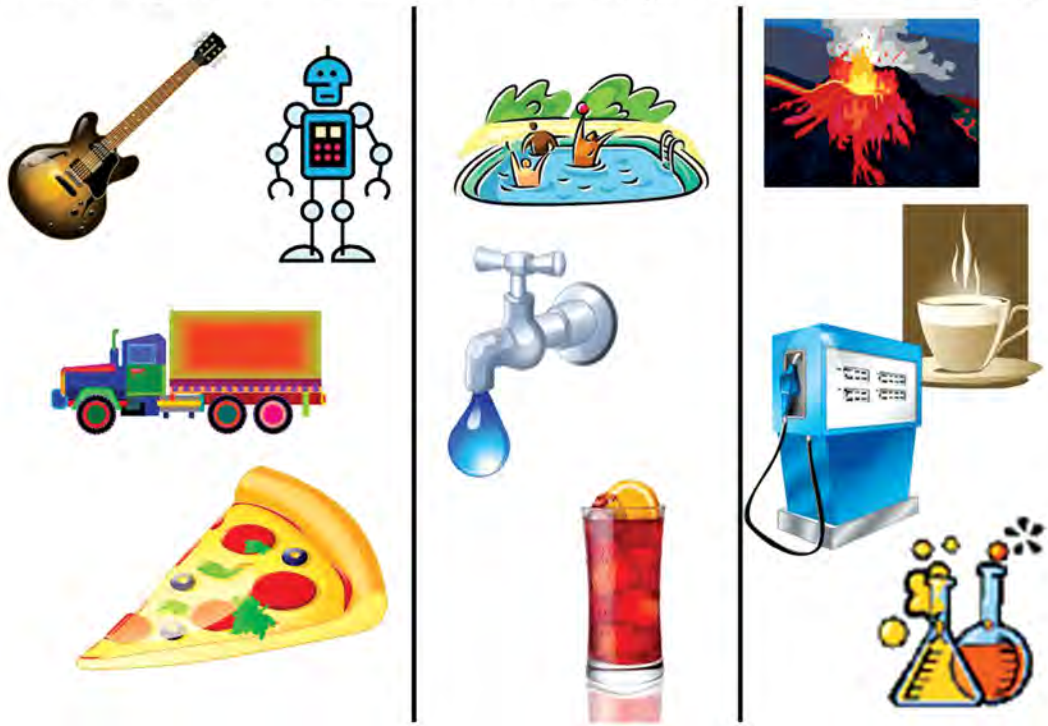
(ग) सर्मिला पढ्ने कोठाको सबमिटरमा एक महिनामा 8.5 युनिट बिल उठे को रहेछ । यदि उक्त कोठामा सर्मिलाले 65 W को एउटा बल्ब पढ्ने बे लामा मात्र बाल्दिरहिछन् भने उनले दैनिक कति घण्टा पढ्दिरहिछन्, हिसाब गर्नुहोस । (उत्तर : 4.353 घण्टा)

(घ) कुनै नगरपालिकाको एउटा टोलमा 1,500 W का 14 ओटा सडक बत्ती दिनको 6.5 घण्टा बल्दा रहेछन् । यदि प्राधिकरणले पालिकालाई प्रति युनिट रु 12.5 तोकेको रहेछ भने प्रतिमहिना कतिमहसुल बुझाउनु पर्छ होला, हिसाब गर्नुहोस् । (उत्तर : रु 51,187.5)

9

पदार्थ
(Matter)

हाम्रो वरिपरि विभिन्न प्रकारका वस्तु रहेका हुन्छन्, जस्तै : झोला, किताब, कलम, पेन्सिल, डेस्क बेन्च, पानी, हावा आदि । यी सबै वस्तुमा पिण्ड र आयतन हुन्छ । यसैगरी तपाईंको वरपर पिण्ड र आयतन भएका र नभएका के के वस्तुहरु छन्, अवलोकन गर्नुहोस् । त्यसका आधारमा तलको तालिका पूरा गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् :



चित्र 9.1 विभिन्न किसिमका पदार्थहरू

पिण्ड र आयतन भएका वस्तु	पिण्ड र आयतन नभएका वस्तु

हाम्रो वरपर रहेका वस्तु जस्तै किताब, कापी, डेस्क बेन्च, पानी, हावा, घर, रुख सबै वस्तुको पिण्ड र आयतन हुन्छ भने ताप, प्रकाश, ध्वनि, छाया आदिको पिण्ड र आयतन

हुँदैन् । पिण्ड र आयतन भएका सबै वस्तुलाई पदार्थ (matter) भनिन्छ । पदार्थ एउटै वा विभिन्न प्रकारका परमाणुबाट बनेको हुन्छ । पदार्थ शुद्ध र अशुद्ध गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । तत्त्व र यौगिक शुद्ध पदार्थ हुन् भने विभिन्न प्रकारका मिश्रण अशुद्ध पदार्थ हुन् । यसका साथै हाम्रा वरपरका पदार्थ ठोस, तरल र ग्याँस अवस्थामा रहेका हुन्छन् ।

परमाणु (Atom)

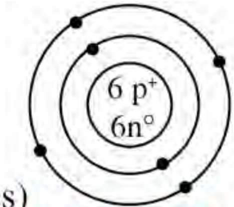
क्रियाकलाप 9.1

दिइएका तत्त्वका सङ्केत र पारमाणविक सङ्ख्याको जोडा मिलाउनुहोस् :

तत्त्व	पारमाणविक सङ्ख्या
H	13
Li	15
N	1
Al	10
P	3
Ne	7
	9

क्रियाकलाप 9.2

चित्र अवलोकन गरी तलका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :



चित्र 9.2 पारमाणविक संरचना

(अ) परमाणुको केन्द्रीय भागको नाम के हो ?

(आ) परमाणुमा उपपरमाणविक कणहरू (sub-atomic particles) कुन कुन हुन् ?

(इ) परमाणुको केन्द्रीय भागमा कुन कुन उपपारमाणविक कण रहन्छन् ?

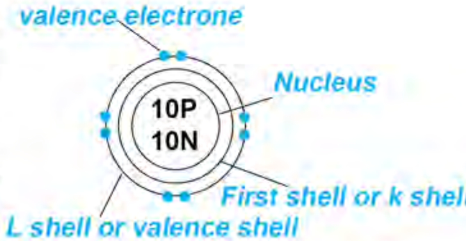
(ई) परमाणुको केन्द्रीय भागलाई परिक्रमा गरिरहने उपपारमाणविक कणलाई के भनिन्छ ?

(उ) चित्रमा कुन तत्त्वको परमाणविक संरचना देखाइएको छ ?

रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई परमाणु (atom) भनिन्छ । परमाणु नाङ्गो आँखाले देख्न नसकिने तत्त्वको अति सूक्ष्म कण हो । तत्त्व एकै किसिमका परमाणु मिलेर बनेको हुन्छ । रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा तत्त्वको परमाणुले रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिएको हुन्छ । एउटा तत्त्वको परमाणु अर्को तत्त्वको

परमाणुभन्दा फरक हुन्छ । परमाणुको बनावटले नै तत्त्वको रासायनिक तथा भौतिक गुण निर्धारण गर्दछ ।

परमाणुको बनावट (Structure of an atom)



चित्र 9.3 पारमाणविक संरचना

परमाणु तीनओटा उपपारमाणविक कणबाट (sub-atomic particles) मिलेर बनेको हुन्छ । परमाणुको केन्द्रीय भागमा दुई किसिमका उपपारमाणविक कण रहेका हुन्छन् । परमाणुको केन्द्रलाई न्युक्लियस (nucleus) भनिन्छ । केन्द्र अथवा न्युक्लियसको वरिपरि अर्को उपपारमाणविक कण एउटा निश्चित बाटो बनाई घुमिरहेको हुन्छ । यस्तो निश्चित बाटो लाई सेल वा अर्बिट (shell or orbit) भनिन्छ । परमाणुको न्युक्लियसमा रहेका उपपार माणविक कण प्रोटोन र न्युट्रोन हुन् भने परमाणुको न्युक्लियसको वरिपरि घुम्ने उपपार माणविक कण इलेक्ट्रोन हुन् ।

प्रोटोन (Proton)

परमाणुको न्युक्लियसमा रहेको धनात्मक चार्जयुक्त उपपारमाणविक कणलाई प्रोटोन भनिन्छ । यसलाई अङ्ग्रेजी अक्षर p^+ ले जनाइन्छ । एउटा प्रोटोनको पिण्ड एउटा हाइड्रोजनको पिण्डसँग बराबर हुन्छ । एउटा प्रोटोनको पिण्डलाई 1 पारमाणविक पिण्ड एकाइ (atomic mass unit, amu) भनिन्छ ।

न्युट्रोन (Neutron)

परमाणुको न्युक्लियसमा रहेको चार्जविहीन उपपारमाणविक कणलाई न्युट्रोन भनिन्छ । यसलाई अङ्ग्रेजी अक्षर n^o ले जनाइन्छ । एउटा प्रोटोनको पिण्ड एउटा न्युट्रोनको पिण्डसँग बराबर हुन्छ । त्यसैले एउटा न्युट्रोनको पिण्डलाई पनि 1 पारमाणविक पिण्ड एकाइ (atomic mass unit, amu) भनिन्छ ।

इलेक्ट्रोन (Electron)

परमाणुको न्युक्लियसको वरिपरि एउटा निश्चित बाटो बनाई घुमिरहने ऋणात्मक चार्जयुक्त उपपारमाणविक कणलाई इलेक्ट्रोन भनिन्छ । यसलाई अङ्ग्रेजी अक्षर e जनाइन्छ । इलेक्ट्रोनको पिण्ड प्रोटोन र न्युट्रोनको तुलनामा धेरै कम हुन्छ । झन्डै 1837 ओटा इलेक्ट्रोनको पिण्ड बराबर एउटा प्रोटोनको पिण्ड हुन्छ । अथवा एउटा इलेक्ट्रोनको पिण्ड बराबर 1/1837 amu हुन्छ ।

परमाणुमा रहेका उपपारमाणविक कणको तुलनात्मक अध्ययन

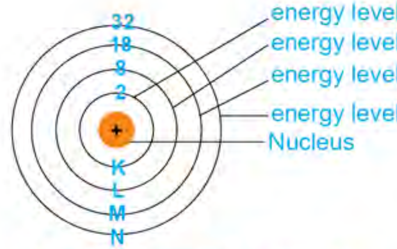
उपपारमाणविक कण	सङ्केत	पाइने स्थान	चार्ज	पिण्ड
प्रोटोन	p^+	न्युक्लियस	धनात्मक	1 amu
न्युट्रोन	n^o	न्युक्लियस	चार्जविहीन	1 amu
इलेक्ट्रोन	e^-	सेल वा अर्बिट	ऋणात्मक	1/1837 amu

तत्त्वको नाम, सङ्केत र उक्त तत्त्वका परमाणुमा रहेका उपपारमाणविक कणको सङ्ख्या

पारमाणविक सङ्ख्या	तत्त्व	अङ्ग्रेजी नाम	सङ्केत	प्रोटोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या
1	हाइड्रोजन	Hydrogen	H	1	0	1
2	हिलियम	Helium	He	2	2	2
3	लिथियम	Lithium	Li	3	4	3
4	बेरेलियम	Beryllium	Be	4	5	4
5	बोरोन	Boron	B	5	6	5
6	कार्बन	Carbon	C	6	6	6
7	नाइट्रोजन	Nitrogen	N	7	7	7
8	अक्सिजन	Oxygen	O	8	8	8
9	फ्लोरिन	Fluorine	F	9	10	9
10	नियोन	Neon	Ne	10	10	10
11	सोडियम	Sodium	Na	11	12	11
12	म्याग्नेसियम	Magnesium	Mg	12	12	12
13	आल्मिनियम	Aluminium	Al	13	14	13
14	सिलिकन	Silicon	Si	14	14	14
15	फस्फोरस	Phosporous	P	15	16	15
16	सल्फर	Sulphur	S	16	16	16
17	क्लोरिन	Chlorine	Cl	17	18	17
18	आर्गन	Argon	Ar	18	22	18
19	पोटासियम	Potassium	K	19	20	19
20	क्याल्सियम	Calcium	Ca	20	20	20

नाइट्रोजनमा 7 ओटा इलेक्ट्रोन हुन्छन् । ती सबै इलेक्ट्रोन एउटै सेलमा हुन्छन् कि फरक फरक सेलमा ? तत्त्वमा भएका इलेक्ट्रोन कुन सेलमा कतिओटा हुन्छन् भन्ने कुरा Bohr र Bury को $2n^2$ नियमबाट पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

Bohr र Bury को $2n^2$ नियम



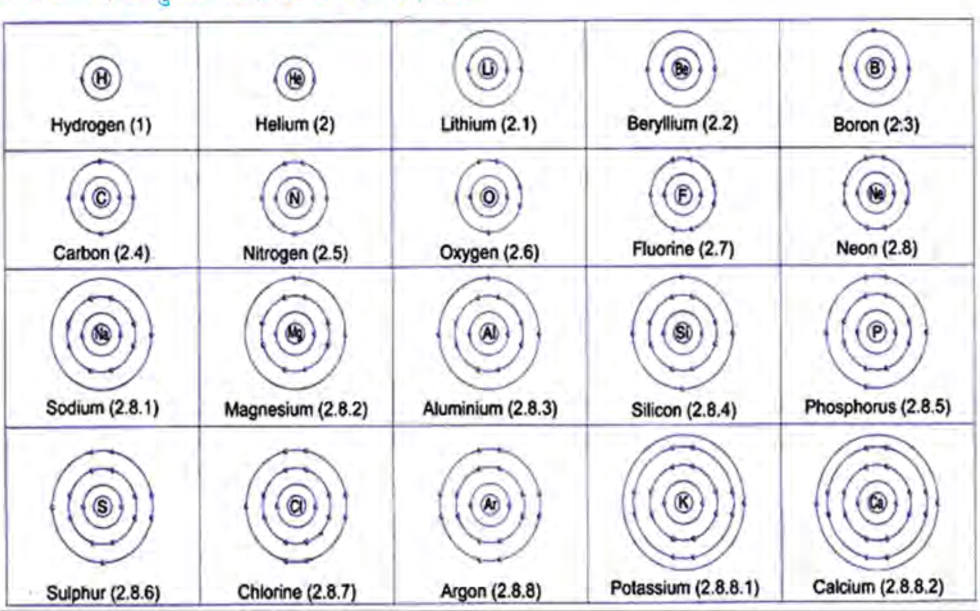
चित्र 9.4 परमाणुको इनर्जी लेभल

कुनै पनि तत्त्वको परमाणुमा रहेका इलेक्ट्रोनहरू सेलमा रहेका हुन्छन् । न्युक्लियसको सबैभन्दा नजिकको सेललाई K सेल भनिन्छ भने त्यसपछिका सेललाई क्रमशः L, M, N भनिन्छ । सेललाई energy level पनि भनिन्छ । K सेल परमाणुको पहिलो energy level हो भने दोस्रो, तेस्रो र चौथो energy level क्रमशः L, M, N सेल हुन् ।

तत्त्वको परमाणुको कुन सेलमा कतिओटा इलेक्ट्रोन रहन्छ भन्ने कुरा बताउने नियमलाई Bohr र Bury को $2n^2$ नियम भनिन्छ । जहाँ n भनेको सेलको सङ्ख्या हो ।

यस नियमअनुसार K सेलमा 2 ओटा इलेक्ट्रोन हुन्छन् । त्यस्तै गरी L, M, N सेलमा क्रमशः 8, 18 र 32 ओटा इलेक्ट्रोन रहन्छन्, जस्तै : पहिलो सेल (K shell, n =1) मा अटाउन सक्ने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या = $2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$ हुन्छ ।

तत्त्वका परमाणुको पारमाणविक संरचना



परियोजना कार्य 9.1

विभिन्न रङका धागो वा फलामको तार, विभिन्न रङका दाल का साथै, कागती वा अमला वा सिमी वा भटमासका दानालगायतका सामग्रीको प्रयोग गरी पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वमध्ये कुनै पाँचओटाको पारमाणविक मोडेल बनाई र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

संयुज्यता सूचक सेल, संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन र संयुज्यता (Valence shell, valence electron and valency)

परमाणुको सबैभन्दा बाहिरी सेललाई संयुज्यतासूचक सेल भनिन्छ। संयुज्यता सेलमा रहेका इलेक्ट्रोनलाई संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन भनिन्छ । परमाणुले जहिले पनि आफ्नो संयुज्यता सूचक सेलमा 2 ओटा (पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 5 सम्मका तत्त्वहरू) अथवा 8 ओटा इलेक्ट्रोन राखेर स्थायित्व प्राप्त गर्न खोजिरहेको हुन्छ। स्थायित्व प्राप्त गर्नका लागि परमाणुले इलेक्ट्रोन दिने, लिने र साझेदारी गर्ने गर्दछ । परमाणुको संयुज्यता सूचक सेलमा 1 देखि 3 ओटासम्म इलेक्ट्रोन भएमा सो परमाणुले इलेक्ट्रोन दिएर, परमाणुको संयुज्यता सेलमा 4 ओटासम्म इलेक्ट्रोन भएमा सो परमाणुले इलेक्ट्रोन साझेदारी गरेर र परमाणुको संयुज्यता सूचक सेलमा 5 देखि 7 ओटा सम्म इलेक्ट्रोन भएमा सो परमाणुले इलेक्ट्रोन लिएर स्थायित्व प्राप्त गर्दछ । कुनै पनि तत्त्वको परमाणुले कतिओटा इलेक्ट्रोन दिन्छ, लिन्छ वा साझेदारी गर्छ त्यो नै तत्त्वको संयुज्यता हो । संयुज्यता सेलमा पहिले नै 8 ओटा इलेक्ट्रोन छन् भने सो तत्त्वको परमाणुले इलेक्ट्रोन दिने, लिने र साझेदारी गर्दैन । त्यसैले त्यस्ता तत्त्वको संयुज्यता 0 हुन्छ र त्यस्ता तत्त्वले रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिँदैनन् ।

क्रियाकलाप 9.3

दिइएको तालिकामा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन विन्यास पूरा गर्दै यसका आधारमा संयुज्यतासमेत पत्ता लगाउनुहोस् :

पारमाणविक सङ्ख्या	तत्त्व	इलेक्ट्रोन विन्यास	संयुज्यता
1	हाइड्रोजन	1	
2	हिलियम		
3	लिथियम		
4	बेरेलियम		

5	बोरोन	2, 3	
6	कार्बन		
7	नाइट्रोजन		
8	अक्सिजन		
9	फ्लोरिन		
10	नियोन		
11	सोडियम		
12	म्याग्नेसियम	2, 8, 2	
13	आल्मिनियम		
14	सिलिकन		
15	फस्फोरस		
16	सल्फर		
17	क्लोरिन	2, 8, 7	
18	आर्गन		
19	पोटासियम		
20	क्याल्सियम	2, 8, 8, 2	

आणविक सूत्र (Molecular formula)

सङ्केतमा व्यक्त गरिएको तत्त्व वा यौगिकका अणुहरूको सूत्रलाई आणविक सूत्र भनिन्छ । तत्त्वका अणुमा एउटै खालका परमाणु हुन्छन् भने यौगिकका अणुमा फरक फरक परमाणु हुन्छन् । कुनै पनि यौगिकको आणविक सूत्र लेख्दा त्यो यौगिक कुन कुन तत्त्वबाट बनेको हुन्छ भन्ने कुरा थाहा पाउन जरुरी हुन्छ । त्यति मात्रै नभएर ती तत्त्वहरूको संयुज्यता (valence) पनि थाहा हुनुपर्छ । त्यसपछि संयुज्यता साटफेर विधि (criss-cross method) बाट यौगिकको आणविक सूत्र लेख्न सकिन्छ । यसका लागि तलका विधि क्रमशः प्रयोग गर्नुपर्छ :

(क) सबैभन्दा पहिला यौगिकको नाम लेख्ने, जस्तै: म्याग्नेसियम अक्साइड

(ख) अब सो यौगिकको अणुमा कुन कुन तत्त्व हुन्छन्, तिनीहरूको सङ्केत लेख्ने

Mg O

(ग) तत्त्वहरूको सङ्केतको माथि तिनीहरूको संयुज्यता लेख्ने

2 2

Mg O

(घ) अब बाण चिह्नको मदतबाट संयुज्यतालाई साटासाट गर्ने

2 ↘↙ 2

Mg O

(ङ) साटासाट भएको संयुज्यता तत्त्वहरूको सङ्केतमा लेख्ने

Mg_2 O_2

= MgO

संयुज्यता 1 भएमा लेख्नुपर्दैन । त्यस्तै दुई तत्त्वहरूको संयुज्यता एकअर्कामा भाग जान्छ भने भाग गर्ने र बाँकी भएको सङ्ख्या मात्र लेख्ने

Mg_2O_2 = MgO

आणविक सूत्रका अन्य उदाहरण

(क) पोटासियम क्लोराइड

पोटासियम क्लोराइड

1 1

K Cl

K_1 Cl_1

= KCl

(ख) क्याल्सियम क्लोराइड

क्याल्सियम क्लोराइड

2 1

Ca Cl_1

Ca_1 Cl_2

= $CaCl_2$

(ग) एमोनिया

3 1

N H

N_1 H_3

= NH_3

(घ) कार्बन डाइअक्साइड

4 2

C O

C_2 O_4

= CO_2

(ङ) पानी

1 2

H O

H_2 O_1

$= H_2O$

तत्त्वहरूको पारमाणविक भार (Atomic weight of elements)

कुनै पनि तत्त्वको न्युक्लियसमा रहेको प्रोटोनको सङ्ख्या र न्युट्रोनको सङ्ख्याको योगफललाई नै तत्त्वको पारमाणविक भार भनिन्छ, जस्तै: म्याग्नेसियमको न्युक्लियसमा 12 ओटा प्रोटोन र 12 ओटा न्युट्रोन रहेका छन् । त्यसैले दुवैको योगफल 24 नै म्याग्नेसियमको पारमाणविक भार हो, त्यसैले

तत्त्वको पारमाणविक भार = प्रोटोनको सङ्ख्या + न्युट्रोनको सङ्ख्या

उदाहरण

क्याल्सियमको प्रोटोनको सङ्ख्या 20 र न्युट्रोनको सङ्ख्या 20 छ भने यसको पारमाणविक भार कति हुन्छ ?

क्याल्सियमको प्रोटोनको सङ्ख्या = 20

क्याल्सियमको न्युट्रोनको सङ्ख्या = 20

क्याल्सियमको पारमाणविक भार = ?

पारमाणविक भार = प्रोटोनको सङ्ख्या + न्युट्रोनको सङ्ख्या

= 20 + 20

= 40 amu

विचारणीय प्रश्न

तत्त्वहरूको उपपारमाणविक कण प्रोटोन, न्युट्रोन र इलेक्ट्रोन भए तापनि तत्त्वको पारमाणविक भार निकाल्दा प्रोटोनको सङ्ख्या र न्युट्रोनको सङ्ख्याको मात्रै योगफल निकाल्ने गरिन्छ, किन होला ?

अणुहरूको आणविक भार (Molecular weight of molecule)

कुनै पनि तत्त्व वा यौगिकको आणविक भार भन्नाले सो तत्त्व वा यौगिकको अणुमा भएको परमाणुको पारमाणविक भारको योगफल भन्ने बुझिन्छ, जस्तै: पानीको आणविक सूत्र H_2O हुन्छ । यसको अर्थ पानीको अणुमा दुईओटा हाइड्रोजन र एउटा अक्सिजन रहेका छन् । हाइड्रोजनको पारमाणविक भार 1 हुन्छ भने अक्सिजनको पारमाणविक भार 16 हुन्छ, त्यसैले पानीको आणविक भार 18 हुन्छ ।

उदाहरण

(क) क्याल्सियम कार्बोनेटको आणविक भार कति हुन्छ ?

क्याल्सियम कार्बोनेटको आणविक भार = ?

क्याल्सियम कार्बोनेटको आणविक भार = क्याल्सियमको पारमाणविक भार + कार्बनको पारमाणविक भार + अक्सिजनको पारमाणविक भार × 3

$= CaCO_3$

$= Ca + C + 3 \times O$

$= 40 \times 1 + 12 \times 1 + 16 \times 3$

$= 100$ amu

(ख) म्याग्नेसियम क्लोराइडको आणविक भार कति हुन्छ ?

म्याग्नेसियम क्लोराइडको आणविक भार = ?

म्याग्नेसियम क्लोराइडको आणविक भार = म्याग्नेसियमको पारमाणविक भार + क्लोरिनको पारमाणविक भार × 2

$= MgCl_2$

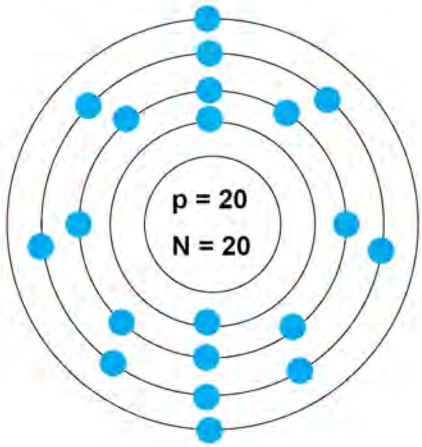
$= Mg + 2 \times Cl$

$= 24 \times 1 + 35 \times 2$

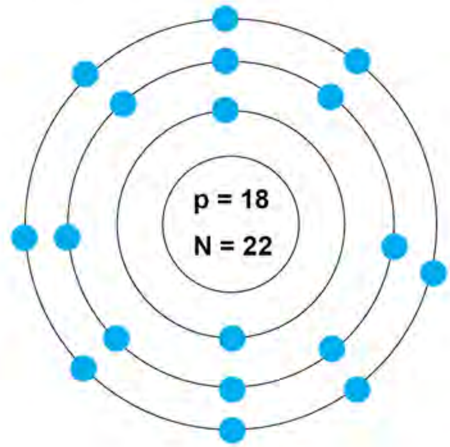
$= 94$ amu

क्रियाकलाप 9.4

तलका पारमाणविक चित्रहरूको तुलनात्मक अध्ययन गरी तालिका भर्नुहोस् :



परमाणु A

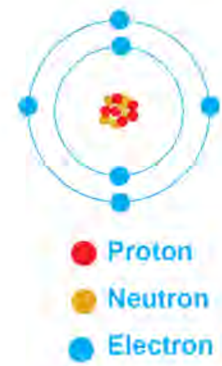


परमाणु B

	तत्त्वको नाम	पारमाणविक सङ्ख्या	प्रोटोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या	पारमाणविक भार	सेलको सङ्ख्या	संयुज्यता इलेक्ट्रोन	संयुज्यता
परमाणु A									
परमाणु B									

अभ्यास

1. दिइएका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :



(क) चित्रमा दिइएको परमाणुको सङ्केत के हो ?

(अ) S (आ) Si

(इ) Na (ई) C

(ख) तलका मध्ये कुन तत्त्वको संयुज्यता शून्य हुन्छ ?

(अ) हाइड्रोजन (आ) सोडियम

(इ) नियोन (ई) क्याल्सियम

(ग) आर्गनको पारमाणविक भार कति हो ?

(अ) 40 (आ) 42

(इ) 44 (ई) 46

(घ) तलका मध्ये परमाणुको ऋणात्मक चार्जयुक्त उपपारमाणविक कणको पिण्ड कुन हो ?

(अ) 1/1834 amu (आ) 1/1835 amu

(इ) 1/1836 amu (ई) 1/1837 amu

(ङ) परमाणुको न्युक्लियसमा हुने उपपारमाणविक कण कुन हुन् ?

(अ) प्रोटोन र इलेक्ट्रोन (आ) इलेक्ट्रोन र न्युट्रोन

(इ) न्युट्रोन र प्रोटोन (ई) प्रोटोन, न्युट्रोन र इलेक्ट्रोन

(च) क्याल्सियम अक्साइडको आणविक सूत्र कुन हो ?

(अ) CaO (आ) CaO_2

(इ) Ca_2O (ई) $CaCO_3$

(छ) विभिन्न तत्त्वको प्रोटोन (p^+), इलेक्ट्रोन (e^-) तथा न्युट्रोन(n^o) को सङ्ख्यालाई तलको तालिकामा दिइएको छ ।

तत्व	प्रोटोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या	न्यट्रोनको सङ्ख्या
Potassium	19	19	20
Carbon	6	6	6
Oxygen	8	8	8
Argon	18	18	22

यिनीहरूमध्ये कुनको पारमाणिक भार सवैभन्दा धेरै हुन्छ ?

(अ) पोटासियम

(आ) कार्बन

(इ) अक्सिजन

(ई) आर्गन

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) प्रोटोन र इलेक्ट्रोन

(ख) K सेल र M सेल

(ग) संयुज्यता सेल र संयुज्यता इलेक्ट्रोन

(घ) पारमाणविक भार र आणविक भार

3. कारण दिनुहोस् :

(क) परमाणु विद्युतीय रूपमा तटस्थ हुन्छ ।

(ख) क्लोरिनको संयुज्यता ज्ञ हुन्छ ।

4. दिइएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) परमाणु भनेको के हो ?

(ख) परमाणुमा हुने उपपारमाणविक कणको नाम, सङ्केत र चार्ज लेख्नुहोस् ।

(ग) दिइएका यौगिकको आणविक सूत्र क्रिसक्रस विधिबाट लेख्नुहोस् ।

(अ) म्याग्नेसियम अक्साइड

(आ) सोडियम क्लोराइड

(इ) म्याग्नेसियम अक्साइड

(ई) पोटासियम अक्साइड

(उ) आल्मिनियम क्लोराइड

(घ) सेल भनेको के हो ?

(ङ) $2n_2$ नियम केका लागि प्रयोग गरिन्छ ?

(च) संयुज्यता सेल भनेको के हो ? यसमा भएको इलेक्ट्रोनलाई के भनिन्छ ?

(छ) संयुज्यता भनेको के हो ? तत्त्वको संयुज्यता केमा भर पर्छ ?

(ज) कुनै तत्त्वको संयुज्यता शून्य छ भन्नाले के बुझिन्छ ?

(झ) कुनै तत्त्वको इलेक्ट्रोन विन्यास 2, 8, 8, 1 छ भने सो तत्त्वको संयुज्यता कति होला ? कारणसहित लेख्नुहोस् ।

(ञ) आणविक सूत्र भनेको के हो ? कुनै पनि यौगिकको आणविक सूत्र लेख्न के के कुराको जानकारी हुनुपर्छ ?

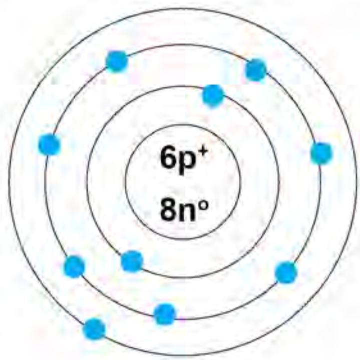
(ट) पोटासियमको पारमाणविक भार कति हुन्छ ? क्याल्सियम क्लोराइडको आणविक भार कति हुन्छ ?

(ठ) तालिका पूरा गर्नुहोस् :

तत्त्व	सङ्केत	पारमाणविक सङ्ख्या	पारमाणविक भार	प्रोटोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या
अक्सिजन			16			
	C			6		
		11			12	
			24			12
क्लोरिन				17		
	K				20	
		14				14
आर्गन			40			

(ड) के इलेक्ट्रोनबिनाको परमाणु अस्तित्वमा रहन सक्छ, कारण दिनुहोस् ।

(ढ) अञ्जुले सोडियमको पारमाणविक संरचना निम्नानुसार कोरेकी छन् ।
उनले कोरेको पारमाणविक संरचनामा कुनै 3 ओटा गल्ती पत्ता लगाउनुहोस् ।



(ण) दिइएको न्युक्लियस कुन तत्त्वको परमाणुको हो ? सो परमाणुको इलेक्ट्रोनिक विन्यास स्पष्ट देखिने गरी पारमाणविक चित्र बनाउनुहोस् । यदि तत्त्वहरूको पारमाणिक भार (परमाणुको तौल) निकाल्न चाहेमा तपाईंलाई कुन कुन सूचनाको आवश्यक पर्छ ? कारणसहित लेख्नुहोस् ।

प्रोटोन = 19

न्युट्रोन = 20

(त) एउटा सल्फ्युरिक अम्ल (H_2SO_4) को अणुमा रहेको प्रत्येक परमाणुको सङ्ख्याद्वारा तालिका पूरा गर्नुहोस् :

तत्त्व	परमाणुहरूको सङ्ख्या
हाइड्रोजन	....
सल्फर	....
अक्सिजन	....

तत्त्वहरूको वर्गीकरण (Classification of elements)

क्रियाकलाप 9.5

आफ्नो वरपर भएका कम्तीमा 20 ओटा वस्तुको नाम लेख्नुहोस् । यी वस्तुलाई एक वा दुई पटक पढेर याद गर्ने कोसिस गर्नुहोस् । कतिओटा सम्म याद गर्न सकियो जाँच गर्नुहोस् । अब समान गुणका आधारमा यी वस्तुलाई वर्गीकरण गर्नुहोस् र अगि कै प्रक्रिया दोहोऱ्याइ सम्झने प्रयास गर्नुहोस् । वस्तुको नाम सम्झन पहिला सजिलो भयो कि वर्गीकरण गरिसकेपछि सजिलो भयो छलफल गर्नुहोस् । त्यसरी तत्त्वहरूको वर्गीकरण गर्दा तत्त्वको अध्ययन गर्न सजिलो, छिटो र लामो समयसम्म स्मरण गर्न सकिन्छ ।

विज्ञानको विकास सँगसँगै धेरैभन्दा धेरै तत्त्व पत्ता लाग्दै गए । तिनीहरूलाई एक एक गरी अध्ययन गर्न गाह्रो हुँदै गयो । त्यसैले समान गुण भएका तत्त्वलाई एक ठाउँमा र फरक गुण भएका तत्त्वलाई अर्को ठाउँमा राखेर तत्त्वको वर्गीकरण गर्नुपर्ने आवश्यकता महसुस गर्न थालियो । जसअनुसार तत्त्वको वर्गीकरण गर्दै जाँदा एउटा तालिका बन्यो जसलाई पेरियोडिक तालिका भनिन्छ । विभिन्न प्रकारका पेरियोडिक तालिकाको विकास क्रमसँगै आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको विकास भयो ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिका (Modern periodic table)

तत्वहरूको वर्गीकरण गर्ने क्रममा धेरै वैज्ञानिकले आआफ्नो तरिकाले तत्त्वहरूलाई वर्गीकरण गर्ने कोसिस गरे । तर हेनरी मोज्ले (Henry Moseley) ले सन् 1913 मा निर्माण गरेको आधुनिक पेरियोडिक तालिका अहिलेसम्मकै सबैभन्दा वैज्ञानिक र सरल वर्गीकरणका रूपमा मानिन्छ । यसरी सबै मानिसले स्वीकार गरेकै कारण वैज्ञानिक कार्यहरू गर्दा हाल यसैलाई प्रयोग गर्ने गरिन्छ । हेनरी मोज्लेले तत्त्वहरूको बढ्दो पारमाणविक सङ्ख्याका आधारमा मिलाउँदै जाने क्रममा समान गुण भएका तत्त्वलाई एउटै ठाडो महलमा र क्रमशः फरक हुँदै गएका तत्त्वहरूलाई तेर्सो लहरमा राख्दै जाने क्रममा निश्चित अन्तरालमा तत्त्वहरूको गुण दोहोरिएको पाए । यसलाई उनले पेरियोडिक कार्यस्वरूप (periodic function) भनेर नामकरण गरे । यिनै अध्ययनका आधारमा उनले आधुनिक पेरियोडिक नियम प्रतिपादन गरे ।

Periodic table of the elements

- Alkali metals
- Alkaline-earth metals
- Transition metals
- Other metals
- Other nonmetals
- Halogens
- Noble gases
- Rare-earth elements (21, 39, 57–71) and lanthanoid elements (57–71 only)
- Actinoid elements

period \ group	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

lanthanoid series 6	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
actinoid series 7	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

*Numbering system adopted by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

© Encyclopædia Britannica, Inc.

आधुनिक पेरियोडिक नियम

'तत्त्वहरूका भौतिक र रासायनिक गुणहरू तिनीहरूको पारमाणविक सङ्ख्याको आवधिक कार्यस्वरूप हुन्छन् ।' अथवा तत्त्वहरूको भौतिक र रासायनिक गुण तिनीहरूको पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जाँदा परिवर्तन हुँदै जान्छन् र एउटा निश्चित अन्तरालमा फेरि सोही गुण दोहोरिँदै जान्छ ।

क्रियाकलाप 9.6

एउटा चार्टपेपरमा खाली पेरियोडिक तालिका बनाउनुहोस् । सो पेरियोडिक तालिकामा बनाएको कोठा जत्रै कागजका टुक्रामा हाइड्रोजनदेखि क्याल्सियमसम्मका तत्त्वहरूको सङ्केत स्पष्टसँग लेख्नुहोस् । अब खाली पेरियोडिक तालिकामा कागजका टुक्रामा भएको हाइड्रोजनदेखि क्याल्सियमसम्मका तत्त्वहरूको सङ्केत राख्दै जानुहोस् । कक्षामा पालैपालो सबैले यो क्रियाकलाप गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा हाइड्रोजनको स्थान

हाइड्रोजनको बाहिरी सेलमा एकओटा मात्रै इलेक्ट्रोन छ । त्यसैले यसलाई आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको ग्रुप 1 मा राखिएको छ । तर हाइड्रोजनको स्थान ग्रुप 1 को अरू तत्त्वहरूको जस्तो धातुको गुण भने हाइड्रोजनमा छैन ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा धातुको स्थान

रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा इलेक्ट्रोन दिने तत्त्वहरूलाई धातु भनिन्छ । धातुहरू ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन् । तत्त्वको बाहिरी सेलमा 1 देखि 3 ओटासम्म इलेक्ट्रोन भएमा तत्त्वहरूले इलेक्ट्रोन दिएर आफ्नो क्रियाशिलता जनाउँछन् । समूह 1 देखि 13 सम्म धातुहरू रहेका हुन्छन् जस्तैः ग्रुप 1 का तत्त्वहरूको बाहिरी सेलमा एउटा मात्रै इलेक्ट्रोन हुने भएकाले स्थायित्व प्राप्त गर्न सजिलै एउटा इलेक्ट्रोन गुमाउँछ । त्यसैले यस समूहका तत्त्वहरूलाई अति क्रियाशील धातु भनिन्छ । त्यस्तै यिनीहरूलाई अल्काली धातु पनि भनिन्छ । ग्रुप 2 का तत्त्वलाई अल्कलाइन अर्थ धातु भनिन्छ ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा अधातुको स्थान

रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा इलेक्ट्रोन लिने तत्त्वलाई अधातु भनिन्छ । अधातुहरू ताप र विद्युत्को कुचालक हुन्छन् । तत्त्वको बाहिरी सेलमा 5 देखि 7 ओटा सम्म इलेक्ट्रोन भएमा तत्त्वहरूले इलेक्ट्रोन लिएर आफ्नो क्रियाशिलता जनाउँछन् । आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको समूह 15, 16 र 17 का तत्त्वहरूमा अधातुको गुण हुन्छ । सूमह 17 का

तत्त्वहरूको बाहिरी सेलमा सातओटा इलेक्ट्रोन हुने भएकाले स्थायित्व प्राप्त गर्न सजिलै एउटा इलेक्ट्रोन लिन्छन् । त्यसैले यस समूहका तत्त्वहरूलाई अति क्रियाशील अधातु भनिन्छ । त्यस्तै यिनीहरूलाई हेलोजन पनि भनिन्छ ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा निष्क्रिय ग्याँसको स्थान

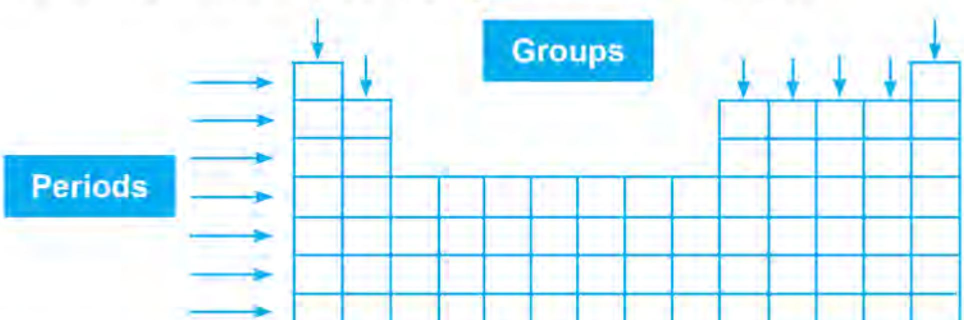
इलेक्ट्रोन लिने वा दिने दुवै कार्य नगर्ने र रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग नलिने तत्त्वलाई निष्क्रिय ग्याँस भनिन्छ । तत्त्वको बाहिरी सेलमा दुईओटा इलेक्ट्रोन हुने (हेलियम) तथा 8 ओटा इलेक्ट्रोन (नियन, आर्गन आदि) भएमा तत्त्वहरूले इलेक्ट्रोन लिने वा दिने दुवै गर्दैनन् किनभने यिनीहरूले पहिले नै स्थायित्व प्राप्त गरिसकेका हुन्छन् । आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको ग्रुप 18 मा निष्क्रिय ग्याँस राखिएको छ ।

क्रियाकलाप 9.7

कक्षामा रोल न. 1 देखि 20 सम्मका विद्यार्थीले पारमाणविक सङ्ख्याअनुसार क्रमश: हाइड्रोजन, हिलियम, लिथियम .... क्याल्सियम नामाकरण गर्नुहोस् । विद्यालयको हल, चउर वा खुला ठाउँमा चकका मदतले खाली पेरियोडिक तालिका बनाउनुहोस् । अब पालैपालो हाइड्रोजन, हिलियम, लिथियम .... क्याल्सियम बनेका विद्यार्थी खाली पेरियोडिक तालिकाको आआफ्नो ठाँउमा गएर बस्नुहोस् । समूह 1 मा परेका विद्यार्थीले आफूहरू समूह 1 मा पर्नुको कारण छलफल गरी सबै सामु प्रस्तुत गर्नुहोस् । त्यस्तै गरी अरू समूहका विद्यार्थीले पनि त्यस्तै गरी आआफ्नो समूहमा पर्नुको कारण छलफल गरी सबै सामु प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुप र पिरियडको अवधारणा

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा समान गुण भएका तत्त्वलाई राखिने ठाडो महललाई ग्रुप भनिन्छ भने क्रमश: फरक गुण भएका तत्त्वलाई राखिने तेर्सो लहरलाई पिरियड भनिन्छ । आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा 18 ओटा ग्रुप र 7 ओटा पिरियड छन् ।



आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुपका विशेषता

क्रियाकलाप 9.8

आफ्नो वरिपरि भएका सामग्री जस्तैः धागो, कपास, ऊन, धातुको मसिनो तार आदिको प्रयोग गरेर ग्रुप 1 का तत्त्वहरूको पारमाणविक संरचना बनाई लहरै राख्नुहोस् । ती संरचनाको राम्रोसँग अध्ययन गरी तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) ग्रुप 1 का तत्त्वहरू माथिबाट तल जाँदा पारमाणविक आकारमा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?

(ख) ग्रुप 1 का तत्त्वहरू माथिबाट तल जाँदा सेलहरूको सङ्ख्यामा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?

(ग) ग्रुप 1 का तत्त्वहरू माथिबाट तल जाँदा इलेक्ट्रोन दिने क्षमतामा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

(घ) ग्रुप 1 का तत्त्वहरू माथिबाट तल जाँदा संयुज्यतामा पनि परिवर्तन आउँछ, किन ?

विशेषता

1. एउटै ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू समान हुन्छन् ।
2. एउटै ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूका सेलहरूको सङ्ख्या फरक हुन्छ भने बाहिरी सेलमा रहेका इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या समान हुन्छ । त्यसैले संयुज्यता पनि समान हुन्छ ।
3. कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक आकार बढ्दै जान्छ किनकि कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूका परमाणुमा सेलको सङ्ख्या बढ्दै जान्छ ।
4. कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन दिने क्षमता वा धातुको गुण बढ्दै जान्छ भने तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन लिने क्षमता वा अधातुको गुण घट्दै जान्छ ।

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा पिरियड

क्रियाकलाप 9.9

आफ्नो वरिपरि भएका सामग्री जस्तै : धागो, कपास, ऊन, धातुको मसिनो तार आदिको प्रयोग गरेर पिरियड 3 का तत्त्वहरूको पारमाणविक संरचना बनाई लहरै राख्नुहोस् । ती

संरचनाको राम्रोसँग अध्ययन गरी तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) पिरियड 3 का तत्त्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा पारमाणविक आकारमा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?

(ख) पिरियड 3 का तत्त्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा सेलहरूको सङ्ख्यामा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?

(ग) पिरियड 3 का तत्त्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा इलेक्ट्रोन लिने क्षमतामा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

(घ) पिरियड 3 का तत्त्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा संयुज्यतामा पनि परिवर्तन आउँछ, किन ?

विशेषता

1. एउटै पिरियडमा रहेका तत्त्वहरूका रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू क्रमश: फरक हुँदै जान्छन् ।

2. एउटै पिरियडमा रहेका तत्त्वहरूका सेलहरूको सङ्ख्या बराबर हुन्छ भने बाहिरी सेलमा रहेका इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ । त्यसैले संयुज्यता फरक फरक हुन्छ ।

3. कुनै पनि पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक आकार घट्दै जान्छ ।

4. कुनै पनि पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन दिने क्षमता वा धातुको गुण घट्दै जान्छ भने तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन लिने क्षमता वा अधातुको गुण बढ्दै जान्छ ।

परियोजना कार्य 9.2

आफ्नो वरपर भएको सामग्री जस्तै : काठ, थर्मोकल, कार्डबोर्ड आदिको प्रयोग गरी आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको मोडेल बनाउनुहोस् र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

रासायनिक समीकरण (Chemical reaction)

हाम्रो वरिपरि विभिन्न किसिमका परिवर्तन भइरहेका हुन्छन् । कुनै परिवर्तनले वस्तु वा पदार्थका भित्री गुण परिवर्तन गर्दैन र पुन: पहिलेको अवस्थामा फर्काउन सकिन्छ। यस किसिमको परिवर्तनलाई भौतिक परिवर्तन भनिन्छ। कुनै परिवर्तनले वस्तु वा पदार्थको भित्री गुण परिवर्तन गर्छ र पुन: पहिलेको अवस्थामा फर्काउन सकिँदैन भने यस किसिमको परिवर्तनलाई रासायनिक परिवर्तन भनिन्छ। रासायनिक परिवर्तन हुँदा पदार्थका परमाणुबिच संयोजन, विच्छेदन र साटफेर भएको हुन्छ। यसरी रासायनिक परिवर्तन हुँदा हुने परमाणुको संयोजन, विच्छेदन र साटफेर भई नयाँ पदार्थ बन्ने प्रक्रियालाई रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ ।

रासायनिक प्रतिक्रियालाई समीकरणमार्फत व्यक्त गर्न सकिन्छ जसलाई रासायनिक समीकरण भनिन्छ । रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थलाई प्रतिक्रियारत पदार्थ भनिन्छ भने रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने पदार्थलाई उत्पादित पदार्थ भनिन्छ। रासायनिक समीकरण लेख्दा प्रतिक्रियारत पदार्थलाई बायाँ र उत्पादित पदार्थलाई दायाँ लेखिन्छ । प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थका बिचमा बाण चिह्नले रासायनिक परिवर्तन भएको सङ्केत गर्दछ ।

प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ (Reactants and products)

रासायनिक समीकरणलाई शब्दमा व्यक्त गर्न सकिन्छ। शब्दमा व्यक्त गरिएको रासायनिक समीकरणलाई शब्द समीकरण (word equation) भनिन्छ । त्यस्तै गरी रासायनिक समीकरणलाई तत्त्व वा यौगिकको सङ्केत वा अणु सूत्रका रूपमा पनि व्यक्त गर्न सकिन्छ । सूत्रमा व्यक्त गरिएको रासायनिक समीकरणलाई सूत्र समीकरण (formula equation) भनिन्छ । सूत्र समीकरणको बायाँ र दायाँको तत्त्वको सङ्ख्या बराबर हुनुपर्छ यसका लागि आवश्यकताअनुसार बायाँ र दायाँको तत्त्व वा यौगिकको अगाडि विभिन्न सङ्ख्या राखी बराबर गरिन्छ । यसरी बायाँ र दायाँको सङ्ख्या बराबर भएको सूत्र समीकरणलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरण (balanced chemical equation) भनिन्छ । त्यसैले रासायनिक समीकरणलाई शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र सन्तुलित रासायनिक समीकरणका रूपमा व्यक्त गर्न सकिन्छ, जस्तै : सोडियम र

क्लोरिन मिलेर सोडियम क्लोराइड बन्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

सोडियम + क्लोरिन → सोडियम क्लोराइड

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

नाइट्रोजन र हाइड्रोजन मिलेर एमोनिया बन्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

नाइट्रोजन + हाइड्रोजन → एमोनिया

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

क्याल्सियम कार्बोनेटलाई तताउँदा क्याल्सियम अक्साइड र कार्बन डाइअक्साइड बन्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

क्याल्सियम कार्बोनेट → क्याल्सियम अक्साइड + कार्बन डाइअक्साइड

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

जिङ्क र हाइड्रोक्लोरिक अम्लको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट जिङ्क क्लोराइड र हाइड्रोजन ग्याँसलाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

जिङ्क + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल → जिङ्क क्लोराइड + हाइड्रोजन

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

अभ्यास

1. **तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :**

(क) आधुनिक पेरियोडिक तालिकाका निर्माता को हुन् ?

(अ) दि मित्री मेन्डलिभ (आ) हेनरी मोज्ले

(इ) जोन डाल्टन (ई) बोर

(ख) आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा तत्त्वहरू केका आधारमा मिलाएर राखिएका छन् ?

(अ) पारमाणविक भार (आ) आणविक भार

(इ) पारमाणविक सङ्ख्या (ई) आणविक सङ्ख्या

(ग) ग्रुपको विशेषताका आधारमा तलका मध्ये कुन चाहिँ वाक्य सत्य हो ?

(अ) एउटै ग्रुपमा रहेका तत्त्वको रासायनिक तथा भौतिक गुण फरक फरक हुन्छ ।

(आ) ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक आकार घट्दै जान्छ ।

(इ) एउटै ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको संयुज्यता पनि समान हुन्छ ।

(ई) ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूका अधातुको गुण बढ्दै जान्छ ।

(घ) कोठाको सामान्य तापक्रममा तरल अवस्थामा पाइने धातु कुन हो ?

(अ) सोडियम (आ) म्याग्नेसियम

(इ) आल्मिनियम (इ) पारो

(ङ) तलका मध्ये आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको ग्रुप 18 मा पर्ने तत्त्व कुन हो ?

(अ) सोडियम (आ) म्याग्नेसियम

(इ) आर्गन (ई) फस्फोरस

(च) आर्गन र क्लोरिनबिच के समानता छ ?

(अ) दुवै तत्त्वहरू ग्याँस हुन् ।

(आ) दुवै तत्त्वहरू एउटै पिरियडमा पर्छन् ।

(इ) दुवै तत्त्वको रासायनिक सक्रियता उस्तै हुन्छ ।

(ई) दुवै तत्त्व एउटै तेर्सो लहरमा पर्छन्

(छ) पेरियोडिक तालिकामा ग्रुपको विशेषता सम्बन्धमा तलका मध्ये कुन भनाइ ठिक हो ?

(अ) एउटै ग्रुपमा पर्ने तत्त्वका भौतिक गुण समान हुन्छन् ।

(आ) एउटै ग्रुपमा पर्ने तत्त्वका रासायनिक गुण समान हुन्छन् ।

(इ) एउटै ग्रपमा पर्ने तत्त्वका भौतिक तथा रासायनिक गुण समान हुन्छन् ।

(ई) एउटै ग्रुपमा पर्ने तत्त्वका भौतिक गुण समान हुन्छन् तर रासायनिक गुण फरक हुन्छन् ।

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) ग्रुप र पिरियड

(ख) धातु र अधातु

(ग) ग्रुप 1 र ग्रुप 17 का तत्त्वहरू

(घ) शब्द समीकरण र सूत्र समीकरण

(ङ) प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ

3. कारण दिनुहोस् :

(क) तत्त्वहरूको वर्गीकरण गर्न आवश्यक छ ।

(ख) सोडियम र क्लोरिन फरक फरक ग्रुपमा पर्छन् तर तिनीहरू दुवैको संयुज्यता 1 हुन्छ ।

(ग) पेरियोडिक तालिकाले तत्त्वहरूको अध्ययन गर्न सहज भएको छ ।

(घ) उत्पादित पदार्थ प्रतिक्रियारत पदार्थभन्दा भिन्न हुन्छन् ।

(ङ) पेरियोडिक तालिकामा धातु र अधातुको स्थान फरक फरक हुन्छ ।

4. **दिइएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :**

(क) पेरियोडिक तालिका भनेको के हो ?

(ख) आधुनिक पेरियोडिक नियम लेख्नुहोस् ।

(ग) आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा धातुको स्थानका बारेमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(घ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको कुनै पनि ग्रुपमा माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको धातु गुणमा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

(ङ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको कुनै पनि पिरियडमा बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूका धातुको गुणमा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

(च) रासायनिक प्रतिक्रिया भनेको के हो ?

(छ) रासायनिक समीकरण भनेको के हो ?

(ज) सूत्र समीकरणलाई कसरी सन्तुलित गर्न सकिन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(झ) दिइएका रासायनिक प्रतिक्रियालाई सन्तुलित सूत्र समीकरणमा व्यक्त गर्नुहोस् :

(अ) म्याग्नेसियम अक्साइड + हाइड्रोजन → म्याग्नेसियम + पानी

(आ) क्याल्सियम कार्बोनेट + हाइड्रोक्लरिक अम्ल → क्याल्सियम क्लोराइड + पानी + कार्बन डाइअक्साइड

(इ) पोटासियम + क्लोरिन → पोटासियम क्लोराइड

(ई) सोडियम + अक्सिजन → सोडियम अक्साइड

(उ) हाइड्रोजन + अक्सिजन → पानी

(ञ) जिङ्क र हाइड्रोक्लोरिक अम्लबिच रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदाको रासायनिक समीकरण तल दिइएको छ :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

यदि हाइड्रोक्लोरिक अम्लका सट्टामा सल्फ्युरिक अम्ल राखियो भने कस्तो प्रतिक्रिया हुन्छ, रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् ।

(ट) तलको तालिकामा पेरियोडिक तालिकाको एउटा ग्रुपको अंश देखाइएको छ :

Be
Mg
Ca

उक्त ग्रुपका कुनै चारओटा पेरियोडिक विशेषता लेख्नुहोस् ।

10 दैनिक उपयोगका पदार्थ
(Materials Used in Daily Life)

तलका चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

प्रश्नहरू

चित्र न 10.1

(अ) चित्रमा कुन कुन वस्तु देखाइएको छ ?

(आ) चित्रमा देखाइएका वस्तुमध्ये कुन कुन वस्तु प्रयोग गर्नुभएको छ ?

(इ) चित्रमा देखाइएका भन्दा बाहेक कुन कुन वस्तुको प्रयोग गर्नुभएको छ ?

(इ) चित्रमा देखाइएका वस्तुमध्ये कुन कुन अम्लीय, क्षारीय र लवण गुण भएका होलान् ?

हामीले दैनिक जीवनमा विभिन्न किसिमका पदार्थ प्रयोग गरिरहेका हुन्छौँ । तीमध्ये कुनै अम्ल, कुनै क्षार र कुनै लवण हुन्छन् । दैनिक रूपमा खाने फलफूल, तरकारी, प्रयोग गर्ने साबुन, सेम्पु, मन्जन, ह्यान्ड वास, सेनिटाइजर, ऐना तथा बाथरुम सफा गर्ने तरलमा कुनै न कुनै किसिमका अम्ल, क्षार अथवा लवण मिसाइएका हुन्छन् ।

अम्ल (Acid)

क्रियाकलाप 10.1

तपाईँले अमिलो खानेकुरा के के खानु भएको छ, सूची बनाउनुहोस् । यी खाना किन अमिला भएका होलान्, छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 10.2

दिइएका अम्ल र चित्रसँग जोडा मिलाउनुहोस् :

फर्मिक अम्ल

अक्जालिक अम्ल

साइट्रिक अम्ल

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

एसिटिक अम्ल

ल्याक्टिक अम्ल

कार्बोनिक अम्ल

माथिको जोडा मिलाउने अभ्यासका आधारमा कुन खानेकुरामा कुन प्राङ्गारिक अम्ल पाइन्छ, छलफल गर्नुहोस् ।

हाम्रा वरिपरि भएका अमिला वस्तु नै अम्ल हुन् । अम्ल पानीमा घुलनशील हुन्छ । पानीमा घुलेर अम्लले हाइड्रोजन आयोन दिन्छ । त्यसैले पानीमा घुल्दा हाइड्रोजन आयोन दिने पदार्थलाई अम्ल भनिन्छ । सबै अम्ल खान योग्य हुँदैनन् । सामान्यतया बिरुवा तथा जनावरमा हुने अम्ल खान योग्य हुन्छन् भने प्रयोगशालामा बनाइने अम्ल खान योग्य हुँदैनन् । यसरी स्रोतका आधारमा अम्ललाई दुई किसिममा विभाजन गर्न सकिन्छ । ती प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक अम्ल (organic and inorganic acids) हुन् । प्राकृतिक रूपमा पाइने अम्ललाई प्राङ्गारिक अम्ल भनिन्छ, जस्तै : फलफूलमा पाइने अम्ल, जीवजन्तुमा पाइने अम्ल आदि । खनिज पदार्थबाट प्रयोगशालामा बनाइने अम्ललाई अप्राङ्गारिक अम्ल भनिन्छ, जस्तै : हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सल्फ्युरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल आदि ।

त्यस्तै गरी पानीमा घुल्दा हाइड्रोजन आयोन दिने मात्राका आधारमा अम्ललाई कडा अम्ल र नरम अम्ल गरी दुई प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ । पानीमा घुल्दा धेरै हाइड्रोजन आयोन दिने अम्ललाई कडा अम्ल भनिन्छ भने पानीमा घुल्दा थोरै हाइड्रोजन आयोन दिने अम्ललाई नरम अम्ल भनिन्छ । धेरैजसो अप्राङ्गारिक अम्लहरू कडा अम्ल हुन् भने प्राङ्गारिक अम्लहरू नरम अम्ल हुन् ।

विचारणीय प्रश्न

मानिसको आमाशयमा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल पाइन्छ । हाइड्रोक्लोरिक अम्ल प्राङ्गारिक हो कि अप्राङ्गारिक अम्ल हो, किन ?

अम्लको भौतिक गुण (Physical properties of an acid)

क्रियाकलाप 10.3

एउटा कागती लिनुहोस् । निम्नलिखित क्रियाकलाप गरी आफ्नो अनुभव तालिकामा भर्नुहोस् :

क्रियाकलाप	अनुभव / अवलोकन
अलिकति कागतीको रस चाख्नुहोस् ।	
कागतीको रसलाई पानीमा घोल्नुहोस् ।	
कागतीको रसमा रातो लिटमस डुबाउनुहोस् ।	
कागतीको रसमा निलो लिटमस डुबाउनुहोस् ।	
कागतीको रसलाई अलिकति मिथाइल अरेन्जसँग मिसाउनुहोस् ।	
कागतीको रसलाई अलिकति फेनोल्फथालिनसँग मिसाउनुहोस् ।	

माथिका क्रियाकलापका आधारमा अम्लका भौतिक गुण चार्टपेपरमा लेखेर कक्षामा टाँस्नुहोस् :

अम्लको स्वाद अमिलो हुन्छ ।

अम्ल पानीमा घुलनशील हुन्छ ।

अम्लले निलो लिटमसलाई रातो बनाउँछ तर रातो लिटमसको रङ परिवर्तन गर्दैन ।

अम्लले मिथाइल अरेन्जलाई रातो रङमा परिणत गर्छ ।

अम्लले फेनोल्फ्थालिनको रङमा कुनै परिवर्तन गर्दैन ।

अम्लका रासायनिक गुण (Chemical properties of an acid)

(क) पानीमा घुल्दा हुने आयोनीकरण

अम्ल पानीमा घुल्दा हाइड्रोजन आयोन दिन्छन् ।

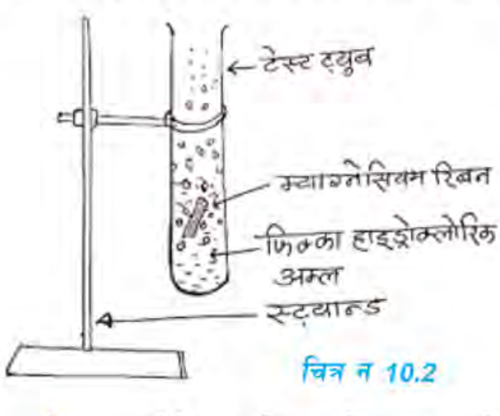
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल $\rightleftharpoons$ हाइडोजन आयोन + क्लोराइड आयोन

$$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$$

क्रियाकलाप 10.4

धातु र फिका अम्लबिच रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन

उद्देश्य : अम्ल र धातुबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु



चित्र न 10.2

आवश्यक सामग्री : म्याग्नेसियम रिबन, फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सलाईको काँटी

विधि

थोरै फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल टेस्टस्युबमा लिनुहोस् । अब त्यसमा सानो टुक्रा म्याग्नेसियम रिबन राख्नुहोस् । के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । टेस्टस्युबमा फोका देखापरेपछि बलिरहेको सलाईको काँटी टेस्टस्युबको मुख निजिकै लानुहोस् । 'पप' आवाज आयो कि आएन ?

क्रियाकलापका आधारमा निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

(ख) धातुसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

अम्लहरूले धातुसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा धातुको लवण र हाइड्रोजन ग्याँस बनाउँछन् ।

म्याग्नेसियम + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल $\rightarrow$ म्याग्नेसियम क्लोराइड + हाइड्रोजन

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

क्रियाकलाप 10.5

अम्ल र धातु कार्बोनेटबिच रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन

उद्देश्य : अम्ल र धातु कार्बोनेटबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : क्याल्सियम कार्बोनेट, फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, लाइम वाटर

चित्र न 10.3

विधि : केही टुक्रा क्याल्सियम कार्बोनेट टेस्टस्युबमा लिनुहोस् । अब त्यसमा थोरै फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्नुहोस् । के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । टेस्टस्युबमा फोका किन निस्केका होलान् ? सो रङहीन ग्याँसलाई लाइम वाटरमा पठाउँदा के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

(ग) धातु कार्बोनेटसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

अम्लहरूले धातु कार्बोनेटसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा धातुको लवण र कार्बन डाइअक्साइड ग्याँस बनाउँछन् ।

क्याल्सियम कार्बोनेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल → क्याल्सियम क्लोराइड + कार्बन डाइअक्साइड + पानी

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

क्रियाकलाप 10.6

अम्ल र क्षारबिच रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन

उद्देश्य : अम्ल र क्षारबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्ने

चित्र न 10.4

आवश्यक सामग्री : फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम हाइड्रोअक्साइडका केही पेलेट, टेस्टस्युब, प्रोसिलिन बेसिन, स्प्रिट ल्याम्प वा बनसन बर्नर, स्प्याच्युला, ग्लास रड, ट्राइपड स्ट्यान्ड, वायर गज ।

विधि : आधा टेस्टस्युब पानी लिनुहोस् । अब त्यसमा सोडियम हाइड्रोक्साइडका केही पेलेट राख्नुहोस् । सोडियम हाइड्रोक्साइडका पेलेट राम्ररी घुल्ने गरी ग्लास रडले चलाउनुहोस् । अब बनेको घोललाई प्रोसिलिन बेसिनमा खन्याउनुहोस् । ट्राइपड स्यान्डमाथि वायर गज राख्नुहोस् र त्यसको माथि फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल र सोडियम हाइड्रोअक्साइडबाट बनेको घोल भएको प्रोसिलिन बेसिन राखी तताउनुहोस् । केही समय तातिसकेपछि के बाँकी भयो, अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

(घ) अम्ल र क्षारबिच हुने रासायनिक प्रतिक्रिया

अम्ल र क्षारबिच रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा लवण र पानी बन्छ । यसलाई निराकरण प्रतिक्रिया पनि भनिन्छ ।

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल + सोडियम हाइड्रोअक्साइड → सोडियम क्लोराइड + पानी

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

अम्लको उपयोगिता (Uses of acids)

क्रियाकलाप 10.7

मुला वा गाजरलाई साना साना टुक्रामा काट्नुहोस् । अब काटेका मुला वा गाजरलाई दुई भागमा विभाजन गर्नुहोस् र दुईओटा सिसीमा राख्नुहोस् । एउटामा केही पनि नहाल्नुहोस् भने अर्कोमा सबै मुला वा गाजर डुब्ने गरी भिनेगर हाल्नुहोस् । एक हप्तादेखि 15 दिनभित्र दुवै सिसीको अवलोकन गर्नुहोस् । के परिवर्तन आयो र किन आयो छलफल गर्नुहोस् ।

अम्ल	उपयोगिता
प्राङ्गारिक अम्ल	
साइट्रिक अम्ल	खाने कुरा लामो समयसम्म भण्डारण गरी राख्न खाने कुरामा अमिलो स्वाद ल्याउन
एस्कर्बिक अम्ल	भिटामिन 'सी' का स्रोतका रूपमा विभिन्न रोगको औषधी बनाउन
एसिटिक अम्ल	अचार बनाउन
टार्टारिक अम्ल	बेकिङ पाउडर बनाउन
अप्राङ्गारिक अम्ल	
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	मानव शरीरमा उत्पादन हुने हाइड्रोक्लोरिक अम्लले खाएको खाना पाचन गर्न मदत गर्न, बाथरुम सफा गर्न, पोलिभिनाइल क्लोराइड बनाउन
नाट्रिक अम्ल	नाइट्रोजनयुक्त रासायनिक मल बनाउन, विस्फोटक पदार्थ बनाउन
सल्फ्युरिक अम्ल	ब्याट्रीहरूमा प्रयोग गर्न, रासायनिक मल, रङ, डिटरजेन्ट र कृत्रिम रेशाहरू बनाउन, हाइड्रोक्लोरिक अम्लको उत्पादन गर्न

क्षार (Base)

धातुका अक्साइड तथा हाइड्रोक्साइडलाई क्षार भनिन्छ । सोडियम अक्साइड, सोडियम हाइड्रोक्साइड, पोटासियम अक्साइड, पोटासियम हाइड्रोक्साइड, म्याग्नेसियम अक्साइड आदि क्षारका उदाहरण हुन् । धातु अक्साइडहरू कुनै पानीमा घुलनशील हुन्छन् भने कुनै पानीमा घुलनशील हुँदैनन् । पानीमा घुलनशील क्षारलाई अल्काली भनिन्छ । अल्कालीले पानीमा घुल्दा हाइड्रोक्साइड आयोन दिन्छन् , जस्तै : सोडियम हाइड्रोक्साइड, पोटासियम हाइड्रोक्साइड आदि । पानीमा घुल्दा दिने हाइड्रोक्साइड आयोनको सङ्ख्याका आधारमा अल्कालीलाई कडा र नरम गरी दुई भागमा विभाजन गरिएको छ । कडा क्षारले पानीमा

घुल्दा धेरै हाइड्रोक्साइड आयोन दिन्छ भने नरम क्षारले पानीमा घुल्दा थोरै हाइड्रोक्साइड आयोन दिने गर्दछ । सोडियम हाइड्रोक्साइड र पोटासियम हाइड्रोक्साइड कडा क्षार हुन् भने एमोनियम हाइड्रोक्साइड नरम क्षार हुन् ।

क्रियाकलाप 10.8

अलिकति खरानी लिनुहोस् । निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्नुहोस् र आफ्नो अनुभव दिइएको तालिकामा भर्नुहोस् :

क्रियाकलाप	अनुभव / अवलोकन
अलिकति खरानी पानी चाख्नुहोस् ।	
अलिकति खरानीलाई पानीमा घोल्नुहोस् ।	
खरानी पानीलाई हातले छोएर हेर्नुहोस् ।	
खरानी पानीमा रातो लिटमस पेपर डुबाउनुहोस् ।	
खरानी पानीमा निलो लिटमस डुबाउनुहोस् ।	
खरानी पानीलाई अलिकति मिथाइल अरेन्जसँग मिसाउनुहोस् ।	
खरानी पानीलाई अलिकति फेनोल्फ्थालिनसँग मिसाउनुहोस् ।	

माथिका क्रियाकलापमा तपाईंको अनुभव तथा अवलोकनलाई साथीसँग आदान प्रदान गरी क्षारका भौतिक गुण नमुना चार्टपेपरमा लेखेर कक्षामा टाँस्नुहोस् ।

नमुना चार्ट

क्षारले रातो लिट्मस कागजलाई निलो रङमा परिवर्तन गर्दछ ।

धेरैजसो क्षारको स्वाद तितो र टर्रो हुन्छ ।

क्षार साबुनको घोलजस्तै चिप्लो हुन्छ ।

क्षारले मिथाइल अरेन्जलाई पहेँलो रङमा परिवर्तन गर्दछ ।

क्षारले फेनोल्फ्थालिनलाई गुलाफी रङमा परिवर्तन गर्दछ ।

क्षारका रासायनिक गुणहरू (Chemical properties of base)

(क) क्षारले पानीमा घुल्दा आयोनीकरण भई हाइड्रोक्सिल (OH^-) आयोन दिन्छ ।

सोडियम हाइड्रोअक्साइड $\rightleftharpoons$ सोडियम आयोन + हाइड्रोअक्साइड आयोन

$$NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$$

क्रियाकलाप 10.9

उद्देश्य : क्षार र एमोनियम लवणबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : सोडियम हाइड्रोक्साइड, एमोनियम सल्फेट

विधि : थोरै फिक्का एमोनियम सल्फेट टेस्टट्युबमा लिनुहोस् । अब त्यसमा अलिकति सोडियम हाइड्रोअक्साइड राख्नुहोस् । के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । अब भिजेको रातो लिटमस पेपर टेस्टट्युबको मुख नजिकै लानुहोस् । के भयो, अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :..........

(ख) एमोनियम लवणसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

क्षारले एमोनियम लवणसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी एमोनिया ग्याँस बन्छ ।

एमोनियम सल्फेट + सोडियम हाइड्रोअक्साइड → सोडियम सल्फेट एमोनिया + पानी

$$(NH_4)2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + H_2O$$

(ग) अम्लसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

क्षारले अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी लवण र पानी दिन्छ । यसलाई निराकरण प्रतिक्रिया पनि भनिन्छ ।

सल्फ्युरिक अम्ल + पोटासियम हाइड्रोअक्साइड → पोटासियम सल्फेट + पानी

$$H_2SO_4 + KOH \rightarrow K_2SO_4 + H_2O$$

क्षारका उपयोगिता (Uses of base)

क्षार	उपयोगिता
क्याल्सियम हाइड्रोअक्साइड	सिमेन्ट बनाउन ब्लिचिङ पाउडर बनाउन घरमा रङ लगाउनु अगि सेतो प्राइमरका रूपमा प्रयोग गर्न (ह्वाइट वास गर्न) माटाको अम्लीयपन घटाउन
म्याग्नेसियम हाइड्रोअक्साइड	ग्यासट्राइटिसको औषधीका रूपमा प्रयोग गर्न
सोडियम हाइड्रोअक्साइड	साबुन, कपडा, कागज उत्पादन गर्न पेट्रोलियम पदार्थलाई प्रशोधन गर्न
एमोनियम हाइड्रोअक्साइड	प्रयोगशालामा रियाजेन्टका रूपमा प्रयोग गन रासायनिक मल बनाउन रेयोन कपडा, प्लास्टिक र रङ बनाउन

लवण (Salt)

अम्ल र क्षारको रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने तटस्थ यौगिकलाई लवण भनिन्छ । अम्ल र क्षारको प्रकृतिअनुसार लवण अम्लीय र क्षारीय पनि हुन सक्छन् । लवण मुख्य गरी तीन प्रकारका हुन्छन् जुन निम्नानुसार छन् :

(क) तटस्थ लवण (Neutral salts)

कडा अम्ल र कडा क्षार वा नरम अम्ल र नरम क्षारको रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने लवणलाई तटस्थ लवण भनिन्छ जस्तैः सोडियम क्लोराइड (NaCl) एक तटस्थ लवण हो ।

(ख) अम्लीय लवण (Acidic salts)

कडा अम्ल र नरम क्षारको रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने लवणलाई अम्लीय लवण भनिन्छ, जस्तैः एमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) अम्लीय लवणको उदाहरण हो ।

(ग) क्षारीय लवण

कडा क्षार वा नरम अम्लको रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने लवणलाई क्षारीय लवण भनिन्छ, जस्तैः सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) एक क्षारीय लवण हो ।

क्रियाकलाप 10.10

अलिकति खाने नुन अथवा कपरसल्फेट लिनुहोस् । निम्नअनुरूपका क्रियाकलाप गर्नुहोस् तथा आफ्नो अनुभव तालिकामा भर्नुहोस् :

क्रियाकलाप	अनुभव / अवलोकन
खाने नुन चाख्नुहोस् अथवा कपरसल्फेट राम्ररी हेर्नुहोस् ।	
अलिकति खाने नुन अथवा कपरसल्फेट पानीमा घोल्नुहोस् ।	
खाने नुन अथवा कपरसल्फेटमा रातो लिटमस डुबाउनुहोस् ।	
खाने नुन अथवा कपरसल्फेटमा निलो लिटमस डुबाउनुहोस् ।	
खाने नुन अथवा कपरसल्फेटलाई अलिकति मिथाइल अरेन्जसँग मिसाउनुहोस् ।	
खाने नुन अथवा कपरसल्फेटलाई अलिकति फेनोल्फिसँग मिसाउनुहोस् ।	

माथिका क्रियाकलापका आधारमा लवणका भौतिक गुणहरू चार्टपेपरमा लेखेर कक्षामा टाँस्नुहोस् ।

नमुना

खाने नुन नुनिलो भए तापनि धेरैजसो लवण स्वादहीन र कुनै कुनै तिता हुन्छन् ।

प्राय: लवण पानीमा घुलनशील हुन्छन् ।

धेरैजसो लवण रङहीन वा सेता हुन्छन् भने र कुनै कुनै रङ्गीन हुन्छन् ।

लवणले सूचक पदार्थसँग कुनै प्रतिक्रिया गर्दैन ।

लवणको उम्लने र पग्लने तापक्रम उच्च हुन्छ ।

लवणका रासायनिक गुण (Chemical properties of salt)

(क) पानीमा घुल्दा हुने आयोनीकरण

लवण पानीमा घुल्दा धातुको धनात्मक आयोन र अधातुको ऋणात्मक आयोन दिन्छ ।

सोडियम क्लोराइड $\rightleftharpoons$ सोडियम आयोन + क्लोराइड आयोन

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$

(ख) अम्लसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

कहिलेकाहीँ लवण अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी नयाँ लवण र अम्ल बनाउँछन् ।

सल्फ्युरिक अम्ल + सोडियम क्लोराइड → सोडियम सल्फेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

$$H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + HCl$$

(ग) क्षारसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

कहिलेकाहीँ लवणले क्षारसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी नयाँ लवण र क्षार दिन्छन् ।

एमोनियम क्लोराइड + क्याल्सियम हाइड्रोअक्साइड → क्याल्सियम क्लोराइड + एमोनियम + पानी

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

क्रियाकलाप 10.11

उद्देश्य : बढी क्रियाशील धातुले लवणमा भएको कम क्रियाशील धातुलाई विस्थापन गर्ने रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : परीक्षण नली, कपर सल्फेट, फलामको धुलो

विधि : कपर सल्फेटको घोल टेस्ट ट्युबमा आधाजति भरिने गरी लिनुहोस् । अब त्यसमा अलिकति फलामको धुलो राख्नुहोस् । केही समयपछि के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलापका आधारमा निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

(घ) विस्थापन रासायनिक प्रतिक्रिया

बढी क्रियाशील धातुले लवणमा भएको कम क्रियाशील धातुलाई विस्थापन गरी नयाँ लवण बनाउँछ ।

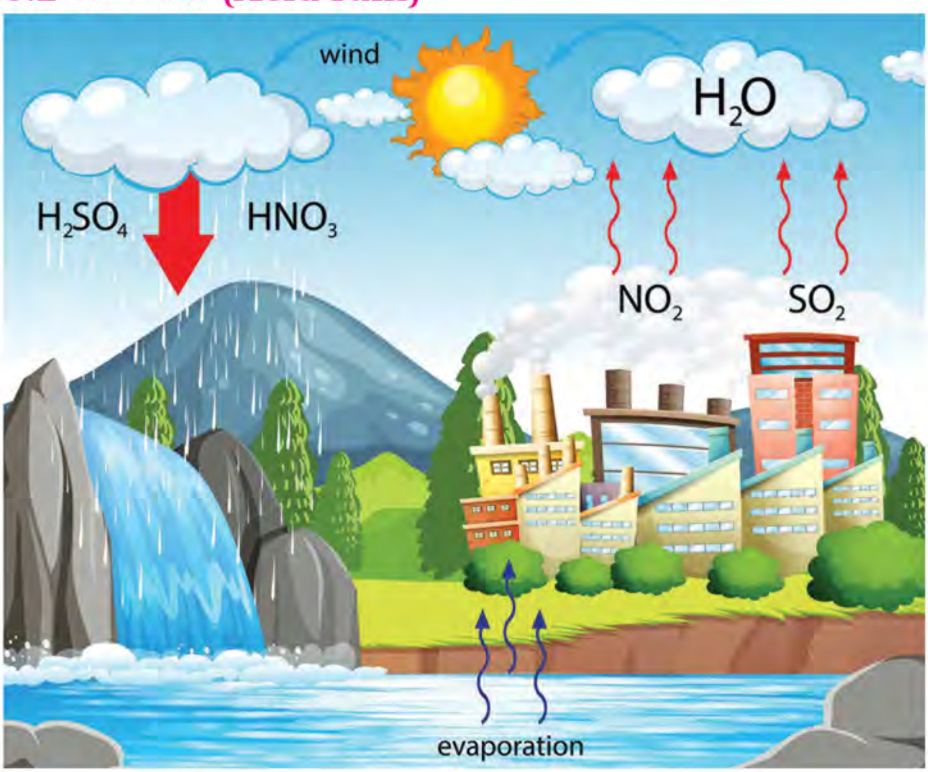
कपर सल्फेट + फलाम → फेरस सल्फेट + कपर

$$CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

लवणको उपयोगिता (Uses of salt)

लवण	उपयोगिता
खाने नुन (सोडियम क्लोराइड)	खानालाई स्वादिलो बनाउन खानालाई लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सोडियम हाइड्रोक्साइड, सोडियम कार्बोनेट, बेकिङ सोडा जस्ता रसायनको औद्योगिक उत्पादन गन
सोडियम कार्बोनेट वा वासिङ सोडा	सरसफाइ गर्न पानीको स्थायी कडापन हटाउन काँच, कागज, साबुनको औद्योगिक उत्पादन गर्न
सोडियम बाइकार्बोनेट वा बेकिङ सोडा	बेकिङ पाउडर बनाउन एन्टाएसिड बनाउन अग्नि नियन्त्रण उपकरण बनाउन

10.2 अम्ल वर्षा (Acid rain)



चित्र न 10.5

चित्र अध्ययन गरी दिइएका प्रश्नमा आधारित भई कक्षामा छलफल गर्नुहोस् :

प्रश्नहरू

(अ) चित्रमा कलकारखाना तथा उद्योगबाट के निस्किरहेको छ ?

(आ) चित्रमा देखाइएका सल्फ्युरिक अम्ल र नाइट्रिक अम्ल कसरी बनेका होलान् ?

(इ) यी अम्ल वर्षाको पानीसँगै पर्नुलाई के भनिन्छ ?

(इ) यी अम्ल वर्षाको पानीसँगै पर्दा के असर हुन्छ ?

(उ) अम्ल वर्षालाई रोकथाम कसरी गर्न सकिएला ?

वर्षाको पानीसँगै वातावरणमा विभिन्न कारणबाट बनेका अम्ल मिसिएर वर्षा हुनुलाई अम्ल वर्षा भनिन्छ । साधारणतया वर्षाको पानी अम्लीय नै हुन्छ किनभने वायुमण्डलमा भएको कार्बन डाइअक्साइड र पानीको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट बनेको कार्बोनिक एसिड वर्षाको पानीसँगै पृथ्वीको सतहसम्म आएको हुन्छ । यसरी परेको पानीको pH मान करिब 6 हुन्छ जुन खासै हानिकारक हुँदैन । यसभन्दा बाहेकका कडा अम्लहरू वर्षाको पानीसँगै आएमा वर्षाको पानीको pH मान करिब 3 वा सोभन्दा पनि कम हुन्छ जुन जीव तथा वनस्पतिका लागि हानिकारक हुन्छ । वायुमण्डलमा अम्ल दुई माध्यमबाट बन्ने गर्दछ ।

(क) प्राकृतिक माध्यमबाट

प्राकृतिक घटनाहरू जस्तै: जीव तथा वनस्पति कुहिएर, ज्वालामुखी विस्फोट भएर नाइट्रोजन र सल्फरका अक्साइडहरु वायुमण्डलसम्म पुग्छन् जुन वायुमण्डलमा भएका पानीका कणसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी सल्फ्युरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल जस्ता अम्ल बन्छन् । यी अम्लहरु वर्षाको पानीसँगै मिसिएर पृथ्वीको सतहमा खस्छन् ।

(ख) मानव निर्मित माध्यमबाट

धेरैजसो अम्ल वर्षा मानव निर्मित कार्यका कारणले हुने गर्छ । जीवावशेष इन्धन बालेर स्किने धुवाँ, सवारी साधनबाट निस्कने धुवाँ, कलकारखाना तथा उद्योगबाट निस्किने हानिकारक रसायनयुक्त धुवाँमा नाइट्रोजन तथा सल्फरका अक्साइड हुन्छन् । जुन वायुमण्डलमा गई वायुमण्डलमा भएका पानीका कणसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी सल्फ्युरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल, कार्बोनिक अम्ल जस्ता अम्ल बन्छन् र वर्षाको पानीसँगै पृथ्वीको सतहमा खस्छन् ।

क्रियाकलाप 10.12

वर्षाको पानी लिनुहोस् र लिटमस वा अरू कुनै सूचक पदार्थका मदतबाट वर्षाको पानी अम्लीय, क्षारीय वा तटस्थ के हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् र प्राप्त परिमाणमा आधारित भई कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

अम्ल वर्षाका कारण वातावरणमा पर्ने असर

वर्षाको पानी वातावरणको एक प्रमुख अवयव हो । सजीव बाँच्नका लागि पानी आवश्यक हुन्छ । वर्षाको पानी नै पृथ्वीमा पानी पुनर्भरणको मुख्य स्रोत हो । अम्लीय वर्षाका कारण अम्ल मिसिएको पानी जमिनको सतहमा पर्दा यहाँका सजीव तथा अन्य वातावरणीय तत्त्वलाई प्रत्यक्ष असर पार्छ । केही असर तल दिइएका छन् :

1. अम्ल वर्षाले पानीका स्रोतहरू जस्तैः खोला, ताल, पोखरीको पानीलाई अम्लीय बनाइदिन्छ । जुन जलीय जनावरहरूका लागि हानिकारक हुन्छ ।
2. अम्ल वर्षाले बिरुवाका पातलाई हानि गर्छ र माटाको गुणस्तर पनि घटाउँछ ।
3. लामो समयसम्म अम्ल वर्षा भएमा जङ्गल नै सखाप हुन्छ ।
4. अम्ल वर्षाले पुरातात्त्विक महत्त्वका मठमन्दिर, पाटीपौवा, मूर्तिको पनि विनाश गर्छ ।

अम्ल वर्षालाई रोकथाम गर्ने उपाय

1. जीवावशेष इन्धनको प्रयोगमा कमी ल्याउने
2. नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोत जस्तैः जलविद्युत्, सौर्य ऊर्जा आदिको प्रयोग गरी वायु प्रदूषण न्यूनीकरण गर्ने
3. उद्योग तथा कलकारखाना आवास क्षेत्रभन्दा टाढा राख्ने

परियोजना कार्य

अम्ल वर्षा हुन नदिन अपनाउनु पर्ने उपायलाई कलात्मक ढङ्गबाट प्रस्तुत गर्न एउटा पोस्टर निर्माण गरी विद्यालयको सूचनापाटीमा टाँस गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) तल दिइएका मध्ये अम्लको गुण कुन हो ?

(अ) तितो हुनु (आ) चिप्लो हुनु (इ) अमिलो हुनु (ई) रङहीन हुनु

(ख) तलका मध्ये कुनले रातो लिटमसलाई निलो बनाउँछ ?

(अ) दही (आ) गोलभेँडा (इ) कोकाकोला (ई) सेम्पु

(ग) परीक्षण नलीमा भएको तरल पदार्थमा जिङ्कका टुक्रा राख्ने बित्तिकै साना साना फोका निस्किन्छ भने परीक्षण नलीमा तलका मध्ये कुन तरल होला ?

(अ) पानी (आ) अम्ल (इ) क्षार (ई) लवण

(घ) माटाको अम्लीयपन घटाउन खरानीको प्रयोग गर्नुको कारण के हो ?

(अ) खरानी सस्तो भएकाले (आ) खरानी घरमै पाउने भएकाले

(इ) खरानी क्षार भएकाले (ई) खरानी लवण भएकाले

(ङ) अग्नि नियन्त्रण उपकरणमा प्रयोग गरिने लवण कुन हो ?

(अ) सोडियम कार्बोनेट (आ) सोडियम बाइकार्बोनेट

(इ) पोटासियम कार्बोनेट (ई) पोटासियम बाइकार्बोनेट

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक अम्ल र अप्राङ्गारिक अम्ल

(ख) कडा अम्ल र नरम अम्ल

(ग) क्षार र अल्काली

3. कारण लेख्नुहोस् :

(क) सामान्यतया वर्षाको पानी अम्लीय नै हुन्छ ।

(ख) एमोनियम क्लोराइड अम्लीय लवण हो ।

(ग) कागती र सल्फ्युरिक अम्ल दुवै अम्ल भए तापनि सल्फ्युरिक अम्ल कपडामा परेमा यसले प्वाल पार्न सक्छ तर कागतीले पार्दैन ।

(घ) ग्यासट्राइटिसका बिरामीले म्याग्नेसियम हाइड्रोअक्साइड खाँदा निको हुन्छ ।

4. **तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :**

(क) अम्ल भनेको के हो ?

(ख) अम्लले सूचक पदार्थसँग गर्ने प्रतिक्रिया तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) क्षार भनेको के हो ?

(घ) क्षारले सूचक पदार्थसँग गर्ने प्रतिक्रिया तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) लवण भनेको के हो ?

(च) लवणले सूचक पदार्थसँग गर्ने प्रतिक्रिया तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(छ) अम्ल वर्षा हुनुका कारण लेख्नुहोस् ।

(ज) हानिकारक अम्ल वर्षा भएको हो भन्ने कुरा तपाईं कसरी थाहा पाउनु हुन्छ ?

(झ) अम्ल वर्षा हुन नदिन के के गर्नुहुन्छ ?

(ञ) अम्लीय वर्षाका कारणले कृषि उत्पादन घट्दै गएको अवस्थामा सुधार ल्याउन तपाईं के सुझाव दिनुहुन्छ ?

(च) दुईओटा नमुना विभिन्न सूचक पदार्थसँग प्रतिक्रिया गरी प्राप्त नतिजालाई तलको तालिकामा देखाइएको छ :

परीक्षण नमुना	मिथाइल अरेन्ज	लिटमस पेपर	फेनोल्थालिन
नमुना A	रातो	रातो	X
नमुना B	Y	निलो	गुलाफी

(अ) X र Y ले कुन कुन रङको सङ्केत गर्छन् ?

(आ) नमुना A र B मध्ये कुनले क्याल्सियम कार्बोनेटसँग प्रतिक्रिया गर्दा कार्बन डाइअक्साइड ग्याँस दिन्छ ?

10.3 पानीको कडापन (Hardness of water)

क्रियाकलाप 10.13

विभिन्न स्रोतबाट पानी जम्मा गरी बिकरमा राख्नुहोस् । बिकरमा कहाँबाट पानी सङ्कलन गरिएको हो लेखेर टाँस्नुहोस् । अब सबै पानीका नमुनामा एक एक चिम्टी सर्फ अथवा दुई दुई थोपा तरल साबुन राखेर चलाउनुहोस् । कुन बिकरको पानीमा धेरै फिज आयो र कुन बिकरको पानीमा थोरै फिज आयो अवलोकन गर्नुहोस् । प्राप्त नतिजाका सम्बन्धमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

पानीमा घुलेर रहेका लवणलगायत विभिन्न वस्तुका कारण कुनै पानीले धेरै फिँज दिन्छ भने कुनै पानीले थोरैमात्रै फिँज दिन्छ । यसरी धेरै फिँज दिने पानीलाई नरम पानी भनिन्छ भने थोरै मात्रै फिँज दिने पानीलाई कडा पानी भनिन्छ । विशेष गरी सतहको पानी नरम हुन्छ भने जमिनमुनिको पानी कडा हुन्छ । यसरी सजिलैसँग फिँज दिने र नदिने आधारमा पानीलाई नरम र कडा पानी गरी दुई प्रकारले विभाजन गर्न सकिन्छ ।

नरम पानी (Soft water)

क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका घुलनशील लवण नमिसिएको पानीलाई नरम पानी भनिन्छ । नरम पानीमा साबुनले धेरै फिँज दिन्छ । विशेष गरी वर्षाको पानी, तताइएको पानी, सतहको पानी नरम हुन्छ । नरम पानीमा साबुनले धेरै फिँज दिने भएकाले धेरै पानी चाहिन्छ ।

कडा पानी (Hard water)

क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका घुलनशील लवण मिसिएको पानीलाई कडा पानी भनिन्छ । कडा पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट, क्लोराइड र बाइकार्बोनेट जस्ता लवण मिसिएर रहेका हुन्छन् जसका कारण साबुनले फिँज दिँदैन । कडा पानीमा धोएको लुगा बिस्तारै धमिलो भएर जान्छ र पाइपमा पनि सेतो पदार्थ जम्मा हुन थाल्छ । विशेष गरी जमिनमुनिको पानी कडा हुन्छ । पानीको कडापन दुई किसिमको हुन्छ ।

पानीको अस्थायी कडापन (Temporary hardness of water)

पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका बाइकार्बोनेट लवण घुलेर रहेको छ भने त्यस्तो पानीलाई अस्थायी कडा पानी भनिन्छ । पानीको अस्थायी कडापनलाई उमालेर वा क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड (चुनपानी) को प्रयोग गरेर हटाउन सकिन्छ ।

पानीको अस्थायी कडापन हटाउने विधि

(क) उमालेर (Boiling)

पानीको अस्थायी कडापनलाई उमालेर हटाउन सकिन्छ । उमालेपछि पानीमा घुलेर रहेको क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका बाइकार्बोनेटका लवण अघुलनशील कार्बोनेटमा परिणत हुन्छन् जसलाई छान्ने विधिबाट छानेर छुट्याइन्छ ।

(ख) क्लार्क विधिबाट (Clark method)

पानीको अस्थायी कडापनलाई क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड (चुनपानी) को प्रयोग गरेर हटाउने विधिलाई क्लार्क विधि भनिन्छ । यस विधिमा आवश्यक मात्रामा पानीमा क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड मिसाइन्छ । क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडले पानीमा घुलेर रहेको क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका बाइकार्बोनेट लवणलाई अघुलनशील कार्बोनेटमा परिणत गर्छ जुन भाँडाको पिँधमा थिग्रेर बस्छ र छान्ने विधिबाट छुट्याउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप 10.14

उद्देश्य : पानीको अस्थायी कडापन हटाउनु

आवश्यक सामग्री : इनारको पानी, बिकर, परीक्षण नली, बनसन बर्नर वा स्प्रिट ल्याम्प, क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड, साबुन आदि ।

विधि

(क) इनारको पानीको नमुनालाई तीनओटा परीक्षण नलीमा राख्नुहोस् ।

(ख) पहिलो परीक्षण नलीको नमुनामा थोरै साबुनको धुलो राखेर चलाउनुहोस् ।

(ग) दोस्रो परीक्षण नलीको नमुनालाई उमाल्नुहोस् र थोरै साबुनको धुलो राखेर चलाउनुहोस् ।

(घ) तेस्रो परीक्षण नलीको नमुनामा थोरै क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड राख्नुहोस् र थोरै साबुनको धुलो राखेर चलाउनुहोस् ।

(ङ) अब तीनओटा मध्ये कुन परीक्षण नलीको पानीमा धेरै फिँज आयो ? अवलोकन गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

पानीको स्थायी कडापन (Permanent hardness of water)

पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट र क्लोराइड लवण घुलेर रहेको छ भने त्यस्तो पानीलाई स्थायी कडा पानी भनिन्छ । पानीको स्थायी कडापनलाई लुगा धुने सोडा वा जियोलाइटको प्रयोग गरेर हटाउन सकिन्छ ।

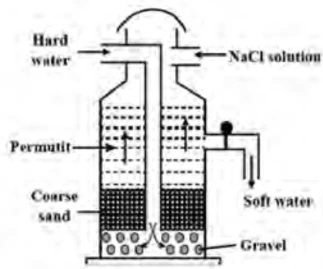
पानीको स्थायी कडापन हटाउने विधि

(क) लुगा धुने सोडाको प्रयोग गरेर

लुगा धुने सोडाले पानीमा घुलेर रहेको क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट र क्लोराइड लवणलाई अघुलनशील कार्बोनेटमा परिणत गर्छ जसलाई छान्ने विधिबाट छानेर छुट्याइन्छ ।

(ख) परम्युटिट विधिबाट

पानीको स्थायी कडापनलाई जियोलाइटको प्रयोग गरेर हटाउने विधिलाई परम्युटिट विधि भनिन्छ । यस विधिमा चित्रमा देखाए जस्तै गरी सानो सानो ढुङ्गा, बालुवा, सोडियम जियोलाइटका तहहरू मिलाएर राखिन्छ । जब कडा पानी पठाइन्छ, सोडियम जियोलाइटको सोडियमलाई क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका आयोनले विस्थापन गर्छ र पानीको कडापन हटेर नरम हुन्छ ।



चित्र 10.6 परम्युटिट विधि

घटना अध्ययन गरी दिइएका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

रमिला आमासँगै सुन पसलमा गइन् । आमाले सुनको चुरा बनाउन खोज्नु भएको थियो । पसलमा पुगेपछि मन पर्ने डिजाइन छान्नु भयो अनि कति क्यारेटको र कति तोला सुनको चुरा बनाउने भन्नेबारे सुन पसलेसँग छलफल गर्न थाल्नु भयो । आमाले २४ क्यारेटको दुई तोला सुनको चुरा बनाउने योजना सुन पसलेलाई सुनाउनु भयो । सुन पसलेले चुरा दिनदिनै लाउने कि कहिलेकाहीँ भोजमा मात्रै लाउने भनेर सोध्नुभयो । आमाले दिनदिनै लाउने भन्नुभयो । त्यसपछि पसलेले उसो भए २४ क्यारेटको हैन २२ क्यारेटको सुनको चुरा बनाउनु भनेर सल्लाह दिनुभयो ।

प्रश्नहरू

(अ) २४ क्यारेट र २२ क्यारेटको सुनमध्ये कुन शुद्ध र कुन मिश्रित सुन होला ?

(आ) सुन पसलेले किन रमिलाकी आमालाई दिनदिनै लाउने भए चुरा २२ क्यारेटको सुनबाट बनाउन सल्लाह दिनुभएको होला ?

दुई वा दुईभन्दा बढी धातु वा धातु र अधातुको समान ठोस मिश्रणलाई मिश्रित धातु भनिन्छ । हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न कारणले हामी शुद्ध धातुको सट्टा मिश्रित धातु प्रयोग गर्छौं । धातुबाट मिश्रित धातु बनाउँदा धातुको गुणमा अझ बढी सुधार भई यसको उपयोगिता बढ्ने गर्दछ, जस्तै आल्मिनियम एक हलुका धातु हो । जसका कारण यसलाई हवाइजहाजको बडी बनाउन प्रयोग गरिन्छ तर हलुका हुनुको कारण यो बलियो हुँदैन त्यसैले यसमा तामा, म्यान्गानिज र म्याग्नेसियम मिसाएर डुरालुमिन (duralumin) बनाइन्छ जुन हलुका हुनुका साथै बलियो पनि हुन्छ ।

मिश्रित धातुका गुण (Properties of mixed metals)

1. मिश्रित धातु जुन धातुबाट बनेको हुन्छ त्यो धातुभन्दा कडा हुन्छ । अर्थात् कम ductile र कम malleable हुन्छ ।
2. मिश्रित धातुमा खिया लाग्दैन ।
3. मिश्रित धातुको पग्लने तापक्रम जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुभन्दा कम वा बढी हुन सक्छ ।
4. मिश्रित धातु जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुको भन्दा रङ फरक हुन्छ, जस्तै: चाँदी र जिङ्क दुवै सेतो रङको हुन्छ तर यी दुई धातुबाट बनेको मिश्रित धातुचाहिँ गुलाफी रङको हुन्छ ।
5. मिश्रित धातुका गुण जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुको गुणभन्दा सुधारिएको हुन्छ ।

दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने केही मिश्रित धातुहरू (Some mixed metals used in daily life)

क्रियाकलाप 10.15

आफ्नो भान्छामा शुद्ध धातु र मिश्रित धातुबाट बनेका सामग्रीको सूची तयार पारी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(क) स्टिल (Steel)

कार्बन र फलामको मिश्रणलाई स्टिल भनिन्छ । तातो अवस्थामा शुद्ध फलाम एकदमै नरम हुने कारणले यसबाट काम लिन गाह्रो हुन्छ । त्यसैले यसमा अलिकति कार्वन मिसाइन्छ जसले गर्दा यो कडा हुन्छ । त्यस्तै गरी शुद्ध फलाममा खिया लाग्छ भने फलाम, क्रोमियम र निकेलको मिश्रित धातु (स्टेनलेस स्टिल) मा खिया पनि लाग्दैन । त्यसैले आजकल फलामभन्दा धेरै स्टिल र स्टेनलेस स्टिलको प्रयोग गरिन्छ । भवन, पुल, रेलिङ आदि बनाउन स्टिलको प्रयोग गरिन्छ भने भान्छाका सामान, अस्पतालमा सर्जिकल सामग्री बनाउन स्टेनलेस स्टिलको प्रयोग गरिन्छ ।

चित्र न 10.7

(ख) पित्तल (Brass)

तामा र जिङ्कको मिश्रणलाई पित्तल भनिन्छ । पित्तल दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने विभिन्न सामग्री जस्तैः पूजाका सामान, गाग्री, मूर्ति बनाउन प्रयोग गरिन्छ भने विभिन्न नटबोल्ट, मेसिनरी सामान बनाउन पनि प्रयोग गरिन्छ ।

चित्र न 10.8

(ग) काँस (Bronze)

तामा र टिनको मिश्रणलाई काँस भनिन्छ । काँस खाना खाने थाल कचौरा गिलास आदि बनाउन प्रयोग गरिन्छ । यसका साथै मेडल, सिक्का, पानी जहाज, मूर्ति बनाउन पनि काँसको प्रयोग गरिन्छ ।

चित्र न 10.9

क्रियाकलाप 10.15

तपाईंको घरमा स्टिल, पित्तल र काँसबाट बनेका वस्तुको नाम र तिनको उपयोगिताको सूची तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) कडा पानीमा तल दिइएका मध्ये कुन लवण हुन्छ ?

(अ) म्याग्नेसियम सल्फेट (आ) म्याग्नेसियम अक्साइड

(इ) म्याग्नेसियम नाइट्रेट (ई) म्याग्नेसियम सल्फाइड

(ख) पानीको स्थायी कटापन हटाउन कुन विधि प्रयोग गर्नुपर्छ ?

(अ) उमालेर (आ) क्लार्क विधि

(इ) परम्युटिट विधि (ई) क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडको प्रयोग गरेर

(ग) तलका मध्ये कुन पानीमा कडापन सबैभन्दा कम हुन्छ ?

(अ) वर्षाको पानी (आ) इनारको पानी

(इ) ट्युब बेलको पानी (ई) खोलाको पानी

(घ) शुद्ध धातुभन्दा मिश्रित धातुको प्रयोग बढ्नुको कारण के हो ?

(अ) मिश्रित धातु सस्तो हुने भएकाले

(आ) मिश्रित धातुमा धातुका गुण सुधारिएको हुने भएकाले

(इ) मिश्रित धातु बजारमा सजिलै पाउने भएकाले

(ई) मिश्रित धातुको प्रयोगले स्वास्थ्य राम्रो हुने भएकाले

(ङ) पित्तल कुन कुन धातुको मिश्रण हो ?

(अ) तामा र जिङ्क (आ) तामा र टिन

(इ) तामा र कार्बन (ई) तामा र निकेल

(च) फलाममा कार्बन मिसाउँदा फलामको कुन गुण हराउँछ ?

(अ) पुरानो भएपछि कालो हुने गुण (आ) गह्रौं हुने गुण

(इ) खिया लाग्ने गुण (ई) टल्कने गुण

(छ) तामामा टिन मिसाउँदा कुन मिश्रित धातु बन्छ ?

(अ) स्टिल (आ) स्टेनलेस स्टिल

(इ) पित्तल (ई) काँस

(ज) तलका मध्ये कुन वाक्य सत्य छ ?

(अ) मिश्रित धातु जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुभन्दा कडा हुन्छ ।

(आ) मिश्रित धातु जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुभन्दा लचकदार हुन्छ ।

(इ) मिश्रित धातु जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुभन्दा चम्किलो हुन्छ ।

(ई) मिश्रित धातु जुन धातुबाट बनेको हुन्छ ती धातुभन्दा डक्टाइल हुन्छ ।

2. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) नरम पानी र कडा पानी

(ख) पानीको अस्थायी कडापन र पानीको स्थायी कडापन

(ग) क्लार्क विधि र पर्म्युटिट विधि

(घ) शुद्ध धातु र मिश्रित धातु

(ङ) स्टिल र स्टेनलेस स्टिल

3. कारण दिनुहोस् :

(क) घरायसी भान्छाका सामग्री बनाउन फलामभन्दा स्टिलको धेरै प्रयोग गरिन्छ ।

(ख) वर्षाको पानीले लुगा धुँदा धेरै फिँज आउँछ ।

(ग) इनारको पानी कडा हुन्छ ।

(घ) शुद्ध धातुभन्दा मिश्रित धातुको प्रयोग बढ्दै गएको छ ।

4. दिइएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) पानीको कडापन भनेको के हो ?

(ख) पानी कडा हुनुको कारण के होला ?

(ग) रोशनले शनिबारको दिन विद्यालय पोसाक धुन इनारको पानी ताने । लुगामा साबुन लगाउँदा फिँज नै नआए पछि दिक्क माने । तपाइँ उनलाई इनारको पानीमा पनि फिँज आउने बनाउन के सुझाव दिनुहुन्छ ?

(घ) रिया जहिले पनि ट्युबवेलको पानीमा लुगा धुन्छिन् । उनका सेता लुगाजति सबै चम्किला नभई धमिला छन् । यसको कारण के होला ? यस्तो समस्या समाधान गर्न उनलाई के सुझाव दिनुहुन्छ ?

(ङ) परम्युटिट विधिबाट कसरी पानीको कडापन हटाउन सकिन्छ ? चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(च) मिश्रित धातु भनेको के हो ?

(छ) दिइएका मिश्रित धातु कुन कुन धातु मिलेर बनेका हुन्छन् तालिकामा प्रस्तुत गर्नुहोस् :

(अ) स्टिल (आ) स्टेनलेस स्टिल (इ) पित्तल (ई) काँस

(ज) मिश्रित धातुको लोकप्रियता बढ्दै जानुका कारण के के हुन् ? सूची तयार पार्नुहोस् ।

(झ) रमाले एउटा प्रतियोगितामा कास्य पदक प्राप्त गरिन् । उनले प्राप्त गरेको पदक कुन कुन धातुबाट बनेको होला ?

11

पृथ्वी र अन्तरिक्ष
(Earth and Universe)

तलका चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 11.1 (A) (B) (C)

(अ) चित्र A मा देखाएको पृथ्वीको सतह के केले बनेको छ ?

(आ) चित्र B मा देखिएका पिण्ड कसरी बनेका होलान् ?

(इ) के चित्र C मा देखिएका सबै सजीव एकै पटक उत्पत्ति भएका होलान् ?

पृथ्वीलगायत सबै आकाशीय पिण्ड ब्रह्माण्डका अंश हुन् । निहारिका, तारा, ग्रह, शिशुग्रह, उल्का जस्ता धेरै आकाशीय पिण्ड मिलेर ब्रह्माण्ड बनेको छ । यी आकाशीय पिण्डको उत्पत्तिसम्वन्धी विभिन्न सिद्धान्त प्रस्तुत भएको भए तापनि बिग ब्याङ सिद्धान्त प्रमुख र प्रमाणमा आधारित मानिन्छ ।

उत्पत्तिको सुरुको अवस्थामा अत्यन्त तातो पृथ्वीमा जीव रहन सक्ने वातावरण थिएन । तर बिस्तारै वातावरण परिवर्तन हुँदै गयो र जीव उत्पत्ति हुन थाले ।

पृथ्वीको सतह ढुङ्गा, माटो, चट्टान, बालुवा, खनिज, पानी जस्ता पदार्थ मिलेर बनेको छ । यी पदार्थ र वायुमण्डलमा उपस्थित नाइट्रोजन, अक्सिजन, कार्बन डाइअक्साइड इत्यादि ग्याँसले पृथ्वीमा जीव रहन सक्ने अनुकूलता प्रदान गरेको छ । जीव उत्पत्तिको सुरुको कालखण्डमा विभिन्न खनिज तत्त्वको संयोजनबाट कार्बोहाइड्रेट, प्रोटिन, न्युक्लिक अम्ल जस्ता जैविक अणुको निर्माणसँगै अति सरल जीव उत्पत्ति भएर तिनीहरूको क्रमविकास (evolution) मार्फत् आजका सम्पूर्ण सजीव देखा परेका हुन् ।

11.1 खनिज (Minerals)

चित्र अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :

(अ) के सबै ढुङ्गा समान प्रकृतिका छन् ?

(आ) ढुङ्गो के के मिलेर बनेको हुन्छ ?

चित्र 11.2 विभिन्न प्रकारका ढुङ्गा

पृथ्वीको सतह वा बाहिरी भाग ढुङ्गा, माटो, बालुवा, चट्टान, धातु, पानी जस्ता पदार्थ मिलेर बनेको छ । नियालेर हेर्ने हो भने यी ढुङ्गा, माटो, बालुवा, चट्टान पनि विभिन्न तत्त्व वा यौगिकका टुक्रा मिलेर बनेको देख्न सकिन्छ । भूगर्भ विज्ञानअनुसार प्राकृतिक रूपमा पाइने शुद्ध अनि ठोस वस्तु नै खनिज हुन् । खनिज तत्त्व वा यौगिकका रूपमा पाइने गर्छन् र यिनीहरूकै संयोजनबाट ढुङ्गा, माटो, चट्टानसहितको पृथ्वीको सतह वा भूत्वक (crust) बनेको छ । सामान्य अर्थमा खनिज भनेको खानीबाट प्राप्त हुने र आर्थिक महत्त्व भएको पदार्थ हो । यस परिभाषाअनुसार कोइला, पेट्रोलियम, चुनढुङ्गा, सङ्गमर्मर, हिरालगायत सबै प्रकारका रत्न पत्थर (gemstones), ग्रेनाइट, क्वार्जाइट, स्लेट, रातो माटो, सेतोमाटो इत्यादि काम लाग्ने सबै पदार्थ खनिज नै हुन् । खनिजसम्बन्धी अध्ययन गर्ने भूगर्भ विज्ञान (Geology) को शाखालाई खनिज विज्ञान (Mineralogy) भनिन्छ ।

खनिजका प्रकार (Types of minerals)

बनोट र विशेषताका आधारमा खनिजलाई तीन भागमा वर्गिकरण गर्न सकिन्छ जुन निम्नानुसार छन् :

(क) धातुजन्य खनिज (Metallic minerals) (ख) अधातुजन्य खनिज (Non–metallic minerals)

(ग) ऊर्जा प्रदायक खनिज (Energy minerals)

चित्र 11.3 खनिजको वर्गीकरण चार्ट

(क) धातुजन्य खनिज (Metallic minerals)

साधारणतया कडा, चमक भएका, विद्युत् तथा ताप प्रसारण गर्ने र तुलनात्मक रूपमा बढी घनत्व भएका खनिजलाई धातुजन्य खनिज वा धाउ (ore) भनिन्छ । यी धाउहरूले केही मात्रामा धातुको जस्तै गुण देखाउँछन् । फलाम, टिन, निकेल, तामा, सुन, चाँदी, जिङ्क, कोबाल्ट आदिका धाउ यसका उदाहरण हुन् । यी धाउहरूलाई फलामयुक्त (ferrous minerals), फलाम विहीन (non–ferrous minerals) र दुर्लभ (precious minerals) गरी तीन प्रकारमा बाँड्न सकिन्छ । फलामको मात्रा अधिक भएका खनिज फलामयुक्त खनिज हुन् । यसबाट फलाम प्राप्त गर्न सकिन्छ, जस्तैः हेमाटाइट, म्याग्नेटाइट, साइडराइट, पाइराइट, लिमोनाइट आदि । तामा, टिन, लिड, आल्मिनियम आदिका धाउमा फलामको मात्रा हुँदैन वा निकै थोरै हुन्छ । यिनीहरूलाई फलामविहीन खनिज भनिन्छ । प्रकृतिमा कम मात्रामा पाइने, रासायनिक प्रतिक्रियाका हिसाबले कम क्रियाशील तर आर्थिक महत्त्व धेरै भएका खनिजलाई दुर्लभ खनिज भनिन्छ, जस्तैः सुन, चाँदी, प्लाटिनम, प्यालाडियम आदिका धाउ ।

फलामको धाउ

तामाको धाउ

चाँदीको धाउ

चित्र 11.4 विभिन्न प्रकारका धातुजन्य खनिज

(ख) अधातुजन्य खनिज (Non–metallic minerals)

अधातुजन्य खनिजले अधातुको जस्तो गुण देखाउँछन् तथापि यिनीहरूमध्ये केहीमा हलुका धातु वा अर्धधातुका केही अंश पाइन्छन् । यिनीहरू ताप र विद्युत्का कुचालक हुन्छन् । हलुका भएकाले यिनीहरू पृथ्वीको भूत्वक वा क्रस्टमा पाइन्छन् । कतै कतै यिनीहरू केही शुद्ध रूपमा त धेरैजसो चट्टानको अंशका रूपमा पाइन्छन् । यिनीहरूलाई रत्नीय (gems) र गैररत्नीय गरी दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ । हिरा, पन्ना, नीलम, पुष्पराज, रक्तमणि इत्यादि रत्नीय खनिज हुन् भने सिलिका, फेल्स्पार, माइका, सल्फर, ग्राफाइट जिप्सम, खरी आदि गैररत्नीय खानिजका उदाहरण हुन् ।

चित्र 11.5(क) नीलम (sapphire) पुष्पराज (topaz) पन्ना (emerald) रक्तमणि (garnet)

चित्र 11.5 (ख) जिप्सम फेल्सपार गन्धक (sulphur) अभ्रख (mica)

(ग) ऊर्जा प्रदायक खनिज (Energy minerals)

उद्योग तथा दैनिक जीवनमा ऊर्जाका लागि प्रयोगमा आउने खानीबाट प्राप्त इन्धन नै ऊर्जा प्रदायक खनिज हुन् । यी खनिज जमिनमुनि पाइन्छन् र ऊर्जाको स्रोतका रूपमा प्रयोग गरिन्छन् । खनिज तेल, प्राकृतिक ग्याँस, कोइला, रेडियोधर्मी तत्त्व जस्तैः युरेनियम आदि ऊर्जा प्रदायक खनिजका उदाहरण हुन् ।

Peat Lignite Bituminous Anthracite

चित्र 11.6 विभिन्न स्तरका कोइला

परियोजना कार्य 11.1

विद्यालय वा घर आसपास कुनै प्राकृतिक क्षेत्रमा भ्रमण गर्नुहोस् । उक्त क्षेत्रमा पाइएका विभिन्न प्रकारका खनिजको फोटो खिच्नुहोस् र सङ्कलन गर्नुहोस् । सङ्कलित खनिज र तिनका विशेषतासहितको फोटो कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

खनिजका गुण (Properties of minerals)

(क) खनिज विभिन्न रङमा उपलब्ध हुन्छन् । फलाम राता र काला रङका खनिज हुन भने तामा र सुन हलुका राता र पहेँला रङका खनिज हुन् । कुनै खनिज रङहीन पनि हुन्छन्, जस्तैः मस्कोभाइट खनिज ।

(ख) खनिजको निश्चित ज्यामितीय आकार हुन्छ । यिनीहरू क्रिस्टल (crystal) वा एमर्फसको (amorphous) रूपमा हुन्छन् । धेरै खनिज घनाकार (cubical) र प्रिज्म (prism) आकारका हुन्छन्, जस्तै : पाइराइट घनाकार र टर्मालिन प्रिज्म आकारका खनिज हुन् ।

(ग) खनिज प्रायः कडा, चमक भएका र उज्याला हुन्छन् ।

(घ) केही खनिज ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन् तर अधातुजन्य खनिजले विद्युत् प्रसारण गर्दैनन् ।

(ङ) खनिज प्रकृतिमा प्रायः ठोस अवस्थामा पाइन्छन् र यिनीहरू निश्चित रासायनिक बनोट भएका समान ठोस (homogenous solid) हुन् ।

क्रियाकलाप : 11.1

विद्यालय वरपरबाट खनिज पदार्थ सङ्कलन गर्नुहोस् र चार्टपेपरमा तलको जस्तै तालिका बनाएर भर्नुहोस् । यसलाई कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

खनिजको नाम	रङ	आकार	चमक	अवस्था

खनिजको उपयोगिता (Uses of minerals)

खनिज पदार्थ उद्योगमा कच्चा पदार्थका रूपमा प्रयोग गरिन्छन् । विस्तृत रूपमा खनिजको महत्त्व र उपयोगिता तल प्रस्तुत गरिएको छ :

(क) कृषि क्षेत्रमा उपयोग (Uses in agriculture sector)

कृषि क्षेत्रमा माटाको उर्वरा शक्ति कायम राख्न तथा खाद्यबालीको उत्पादन वृद्धि गर्न खनिज पदार्थको प्रमुख भूमिका हुन्छ । बिरुवाको वृद्धि विकास हुन फलाम, क्याल्सियम, पोटासियम, नाइट्रोजन आदि तत्त्व आवश्यक पर्दछन् । यी तत्त्व खनिज पदार्थबाट नै आपूर्ति हुन्छन् । खनिज पदार्थबाट रासायनिक मल, कीटनाशक विषादी, माटाको गुणस्तर सुधार गर्ने रसायन आदि निर्माण गरिन्छ जसले कृषि व्यवसाय, पन्छीपालन, मत्स्यपालन, पशुपालन तथा खाद्य आपूर्तिमा टेवा पुऱ्याउँछ । नाइट्रोजन, पोटास, जिप्सम, सल्फर, फस्फोरस आदि कृषि क्षेत्रमा उपयोग हुने खनिज हुन् ।

(ख) उद्योग क्षेत्रमा उपयोग (Uses in industry sector)

औद्योगिक उत्पादन गर्न खनिज पदार्थलाई कच्चा पदार्थका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । निर्माण सामग्री, पेन्ट, काँच, सेरामिक्स, डिटरजेन्ट, सिमेन्ट आदि निर्माण गर्न खनिज आवश्यक पर्दछ । सिलिका, माइका, चुनढुङ्गा, जिप्सम, म्याग्नेसाइट, ग्रेनाइट आदि औद्योगिक क्षेत्रमा प्रयोग हुने खनिज हुन् । नेपालमा चुनढुङ्गा उपयोग गरी सिमेन्ट निर्माण गर्न उदयपुर सिमेन्ट कारखाना र अन्य थुप्रै कारखाना सञ्चालन गरिएका छन् । तार, रड, उपकरण, हात हतियार आदि धातुयुक्त खनिजबाट बनाइन्छ ।

चित्र 11.7 चुनढुङ्गा र नेपालको हेटौंडा सिमेन्ट उद्योग

(ग) निर्माण क्षेत्रमा उपयोग (Uses in construction sector)

विकास निर्माणका क्षेत्रमा खनिजको उपयोग गरिन्छ । घर, पुल, सडकलगायत पूर्वाधार निर्माण गर्दा ढुङ्गा, बालुवा, ग्राभेल, जिप्समलगायतका खनिज पदार्थ भएका वस्तुको उपयोग गरिन्छ । नेपालमा परम्परागत रूपमा स्लेटले घरको छाना छाउने चलन आजभोलि पनि कायमै छ भने मूर्ति, सालिक बनाउन तथा शिलालेखमा चुनढुङ्गा तथा सिङ्गमर्मर (marble) को प्रयोग गरिन्छ । घर सजाउन प्रयोग गरिने स्लेट, मार्बल, ग्रेनाइट, खरी ढुङ्गा आदि खनिज पदार्थ नै हुन् ।

चित्र 11.8 स्लेटको छाना भएको नेपाली परम्परागत घर र मार्बल

(घ) ऊर्जा क्षेत्रमा उपयोग (Uses in energy sector)

कोइला, ग्राफाइट, खनिज तेल, लिथियम, म्याङ्गनिज आदि खनिज ऊर्जाको स्रोतका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । कोइलाको प्रयोग इँटा भट्टा, फलाम पगाल्ने कारखाना, रेल चलाउन तथा विद्युत् उत्पादन गर्न ऊर्जाको स्रोतका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । लिथियम, म्याङ्गनिज, ग्राफाइट शुष्क ब्याट्री (dry-cell) मा प्रयोग गरिन्छ ।

परियोजना कार्य 11.2

विद्यालय रहेको समुदायमा भ्रमण गर्नुहोस् । उक्त समुदायमा प्रयोग भएको खनिज र उक्त खनिज के कार्यमा प्रयोग भएको छ त्यसको सूची बनाई कक्षामा छलफल गर्नुहोस् र प्रतिवेदन लेखेर शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

नेपालमा पाइने खनिज (Minerals in Nepal)

नेपालमा हालसम्म कुल 60 भन्दा बढी खनिज पहिचान गरिएको छ । यसमध्ये धातु खनिज समूहका 21, रसायनिक मल र इन्सुलेटर समूहका 23, रत्न खनिज समूहका 6, सामग्री समूह र निर्माणका 9 र इन्धन खनिज र जियोथर्मलका 4 खनिज वस्तु पहिचान भएको पाइन्छ । तराईको समथर भूभाग निर्माण सामग्री, भूमिगत पानी, पेट्रोलियम र प्राकृतिक ग्याँसका लागि सम्भावनाको क्षेत्र हो । हिमाली क्षेत्र निर्माण सामग्री, रेडियो एक्टिभ खनिज, पेट्रोलियम र प्राकृतिक ग्याँसका लागि महत्त्वपूर्ण छ । त्यस्तै हिमाली क्षेत्रभन्दा तल्लो भूभाग फलाम, तामा, शिशा, जस्ता, सुन, म्याग्नेसाइट, फस्फोराइट, चुनढुङ्गा, डोलोमाइट आदिको सम्भावना बोकेको क्षेत्र हो । प्रशस्त सम्भावना हुँदाहुँदै पनि नेपालमा खनिजका सम्बन्धमा धेरै अन्वेषण हुनसकेको छैन् । नेपालका मुख्य खनिज तालिकामा दिइएको छ । नेपालका हिमालय तथा आसपासका पहाडी क्षेत्रमा करिब 83% खनिज पदार्थ पाइन्छन् । नेपालमा धातुजन्य, अधातु जन्य, ऊर्जा प्रदायक खनिजलगायत निर्माण तथा सजावटमा प्रयोग हुने ढुङ्गा पाइन्छन । नेपालमा मुख्य रूपमा चुनढुङ्गा, जिप्सम, माइका, म्याग्नेसाइट, डोलोमाइट, सिलिका, कोइला, सुन, फलामदेखि युरानियम जस्तो रेडियोधर्मी खनिज पदार्थसमेत पाइन्छ । नेपालमा परम्परादेखि नै फलाम, तामा र कोइला खानी सञ्चालन भएको इतिहास पाइन्छ । रामेछापको ठोसे फलाम खानी, दाङको कोइला खानी विगतमा सञ्चालित मुख्य खनिज खानी हुन् ।

तालिका 11.1 नेपालमा पाइने खनिजहरू

क्र.स.		पाइने स्थान
१.	फलाम	फुलचोकी (ललितपुर), ठोसे (रामेछाप) (88 स्थानभन्दा बढी)
२.	तामा	107 भन्दा बढी ठाउँमा
३.	जस्ता र सिसा (Sphalerite, Galena)	गणेश हिमाल र 57 भन्दा बढी ठाउँ)
४.	सुन (alluvial)	रापती नदी, सुनकोसी नदी, धेरैजसो नदीको बालुवा
५.	चुनढुङ्गा	उदयपुर, मकवानपुर, काठमाडौँको चोभार
६.	डोलोमाइट	महाभारत पर्वत शृङ्खला
७.	फोस्फोराइट	दाङ, प्युठान, बैतडी
८.	म्याग्नेसाइट	दोलखा, उदयपुर, पाल्पा
९.	सेरामिक्स क्ले	मकवानपुर, काठमाडौँ
१०.	सिलिका	नदीको बालुवामा
११.	रक नुन/सामान्य नुन	मुस्ताङ, डोल्पा
१२	क्वार्ट्ज क्रिस्टल	दैलेख, ताप्लेजुङ, रसुवा
१३	मार्वल र ग्रेनाइट	गोदावरी ललितपुर, सिन्धुली
१४	स्लेट	धनकुटा, अछाम, गोरखा
१५	कोइला	दाङ, पाल्पा, प्युठान
१६	रेडियोधर्मी खनिज (युरेनियम)	माथिल्लो मुस्ताङ

11.2 पृथ्वीको उत्पत्ति र आयु (Origin and age of the earth)

चट्टानको आयु तथा जीवावशेषको अध्ययनबाट पृथ्वी आजभन्दा करिब 4.6 बिलियन वर्ष अगाडि उत्पत्ति भएको अनुमान गरिएको छ । ब्रमाण्डको उत्पत्तिपछि ग्रह र उपग्रह, तारा आदि आकाशीय पिण्डको उत्पत्ति भएको हो । पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धी केही चर्चित सिद्धान्त निम्नबमोजिम छन् :

(क) कान्ट र लेप्लासको निहारिका परिकल्पना (Nebular hypothesis)

(ख) जर्ज बफनको ग्रहाणु परिकल्पना (Planetesimal hypothesis)

(ग) च्याम्बरलिन र मोल्टनको बाइनरी परिकल्पना (Binary hypothesis)

(घ) जिन्स र जेफ्रीको ज्वारीय परिकल्पना (Tidal hypothesis)

(क) निहारिका परिकल्पना

जर्मनी वैज्ञानिक इमानुयल कान्ट (Immanuel Kant) ले सन् 1755 मा न्युटनको गुरुत्वाकर्षणको सिद्धान्तलाई आधार मानेर यो परिकल्पना दिएका हुन् । यस परिकल्पनाअनुसार अहिले सौर्यमण्डल रहेको स्थानमा ग्याँस र धुलाका कणहरूको अत्यन्तै ठुलो आकारको बादल जस्तै निहारिका (nebula) थियो । निहारिकामा रहेका ती ग्याँस तथा धुलीकण आपसी गुरुत्वाकर्षका कारणले तानिएर बिस्तारै बिस्तारै केन्द्रीय भागमा जम्मा हुन थाले । जम्मा हुने क्रममा परेको भुँमरी (eddy current) बाट केन्द्रले तीव्र वेगमा फन्को मार्न (rotation) थाल्यो । त्यसबाट अझ धेरै पदार्थ आकर्षित भएकाले त्यहाँ ग्याँस तथा धुलीकणको अत्यन्त ठुलो डल्लो बन्न पुग्यो । डल्लाको केन्द्रीय भागमा पदार्थको घनत्व र चाप बढ्दै गएकाले तापक्रम बढ्दै बढ्दै सूर्य बन्न पुग्यो भने केन्द्र प्रसारिणी बल (centrifugal force) का कारण डल्लाको बाहिरी भागमा रहेका पदार्थ बिस्तारै थाल जस्तैः चेप्टिँदै, भर्खरै बनेको नयाँ सूर्यलाई परिक्रमा पनि गर्दै आपसी गुरुत्वाकर्षका कारण ठाउँ ठाउँमा थुप्रिन गई ग्रहमा बदलिए । ग्रहलाई केन्द्र बनाई त्यसको वरिपरि घुमिरहेका पदार्थ पनि घुम्दाघुम्दै, थुप्रिँदै उपग्रहमा बदलिए । सूर्य, ग्रह तथा उपग्रहको गुरुत्वाकर्षणले पनि समेटिन नसकेका केन्द्रबाट टाढा रहेका निहारिकाका बाँकी पदार्थ आपस आपसमा समेटिँदै शिशुग्रह बन्न पुगे ।

सन् 1796 मा फ्रान्सका गणितज्ञ पिएरे साइमन लेप्लास (Pierre Simon Laplace) ले इमानुयल कान्टको भनाइलाई केही सच्याउँदै तीव्र गतिमा घुमिरहेको केन्द्रको डल्लाको मध्यरेखा (equator) बाट (जसरी भिजेको कपडालाई चक्र जस्तै फन्फनी घुमाउने हो भने त्यसका वरिपरि पानीका थोपा उछिट्टिन्छन् त्यसरी नै) एकपछि अर्को गर्दै पदार्थ चक्र (ring) जस्तै उछिट्टिएर क्रमश: ग्रह बन्दै गएका हुन् । उपग्रहहरू पनि यसरी ग्रहबाट उछिट्टिएर बनेका हुन् भनेका छन् ।

नेबुलर परिकल्पनाको विशेषता

(अ) यस परिकल्पनाअनुसार पृथ्वीलगायत सबै ग्रह सुरुदेखि नै ठोस र चिसा छन् भन्ने अर्थ लाग्छ । तर पदार्थ थुप्रिने क्रममा आकासबाट जोडदार ढङ्गले कुनै ग्रहमा ठोक्किन आइपुगेका उल्कापिण्डका कारण उक्त ग्रहको ठोकिएको भाग केही समयका लागि पग्लेको हुन सक्छ ।

(आ) घुमिरहेको नेबुलाको डल्लोबाट बिस्तारै बिस्तारै चेप्टिँदै बनेका हुनाले सबै ग्रह, उपग्रह तथा शिशुग्रहले करिब करिब एउटै सतहमा रहेर सूर्यलाई परिक्रमा (revolution) गर्छन् ।

(ख) जर्ज बफनको ग्रहाणु परिकल्पना (Planetesimal hypothesis of George Buffon)

फ्रेन्च वैज्ञानिक जर्ज बफनले सन 1745 मा ग्रहाणु परिकल्पना प्रस्तुत गरेका हुन् । यस परिकल्पनाअनुसार ग्रहहरू बन्नुभन्दा पहिले यहाँ सूर्य मात्रै थियो । धेरै पहिले उक्त सूर्यमा कतैबाट आएको एउटा विशाल पुच्छ्रेतारा (comet) जोडदार ढङ्गले ठोक्किन पुग्यो । त्यस ठोक्काइबाट उछिट्टिन पुगेका सौर्यपदार्थका भागमध्ये केही अन्तरिक्षमा फुत्किए, केही सूर्यमै खसेर विलाउन पुगे भने केहीले सूर्यलाई परिक्रमा गर्न थाले । सूर्यलाई परिक्रमा गर्ने क्रममा ती बिस्तारै बिस्तारै सेलाउँदै ग्रह उपग्रह बन्न पुगे ।

ग्रहाणु परिकल्पनाका विशेषता

(अ) यस परिकल्पनाअनुसार पृथ्वी तथा अन्य ग्रह सुरुमा अत्यन्त ताता थिए तर सूर्यबाट दुरी बढेका कारण पछि सेलाउँदै गएका हुन् ।

(आ) सौर्य परिवारमा भएका ग्रह, उपग्रह, शिशुग्रह सबैको पिण्डलाई जोड्दा पनि त्यो सूर्यको पिण्डको करिब एक प्रतिशत मात्रै हुनुले यी सबै सदस्य सूर्यबाट उछिट्टिएर बनेको हुनसक्ने सम्भावनालाई इन्कार गर्न सकिँदैन ।

(ग) बाइनरी परिकल्पना (Binary hypothesis)

सन् 1905 मा अमेरिकी वैज्ञानिक थोमस क्रोडर च्याम्बरलिन र फरेस्ट रे मोल्टनले (Thomas Chrowder Chamberlin and Forest Ray Moulton) का अनुसार हाम्रो सूर्यको एउटा निकै ठुलो बाइनरी तारा पनि थियो । सूर्य र त्यो बाइनरी तारा एकले अर्कोलाई परिक्रमा गर्दै थिए । परिक्रमा गर्ने क्रममा उक्त शक्तिशाली तारा र सूर्य एक पटक नजिकै हुन पुग्दा गुरुत्वाकर्षणका कारण सूर्यबाट तातो पदार्थ उछिट्टिएको र तिनै पदार्थ सेलाएर पृथ्वीलगायत ग्रहहरू उत्पत्ति भएको परिकल्पना अगाडि सारे । यसलाई बाइनरी परिकल्पना भनिन्छ । यसरी नजिकिन पुगेको बाइनरी तारा आफ्नो बाटो लाग्यो र ग्रहहरू सूर्यको वरिपरी घुम्न थाले ।

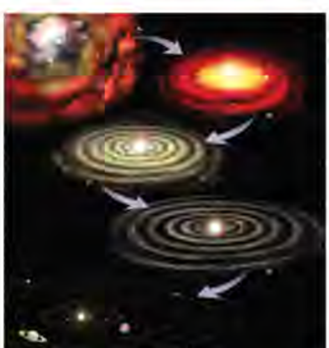
बाइनरी परिकल्पनाको आलोचना

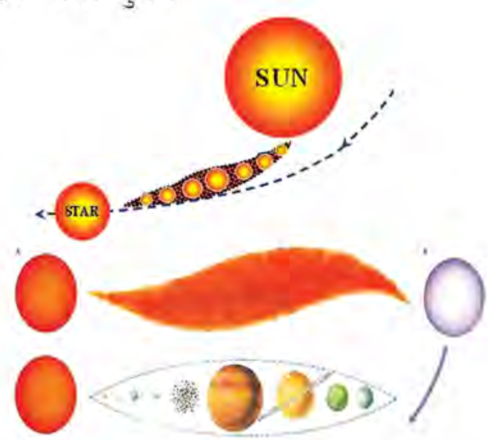
(अ) सूर्यको कुनै बाइनरी तारा भएको कुरा अहिलेसम्म थाहा हुन सकेको छैन ।

(घ) ज्वारीय परिकल्पना (Tidal hypothesis)

बेलायतका वैज्ञानिक सर जेम्स जिन र हारोल्ड जेफ्रीले (Sir James Jeans and Harold Jeffreys) सन् 1919 मा यो परिकल्पना दिएका हुन् । यस परिकल्पनाअनुसार सौर्यमण्डलमा पहिले सूर्य मात्रै थियो । धेरै पहिले सूर्यभन्दा पनि ज्यादै ठुलो तारा सूर्यको नजिकैबाट तीव्र गतिमा गुज्रेर गयो । नजिक आउँदा त्यसको शक्तिशाली गुरुत्वाकर्षका कारण ज्वारको रूपमा सूर्यको सतहबाट लाम्चो आकारको लप्को जसलाई फिलामेन्ट पनि भनिन्छे उठ्यो तर ठोक्किन नपाउँदै उक्त तारा टाढा पुगिसकेकाले सूर्यलाई नै घुम्न थाल्यो । कालान्तरमा सेलाउँदै, खुम्चिँदै गएर उक्त लप्काबाट ग्रह तथा उपग्रहहरू बन्न पुगे ।

ज्वारीय परिकल्पनाका विशेषता





चित्र 11.9 नेबुलर, बाइनरी र ज्वारीय परिकल्पना

(अ) ज्वाला आकारको सूर्यको लप्काका दुवैतिरका छेउ चुच्चो परेको र बिचको भाग मोटो भएको हुनाले छेउ छेउमा रहेका बुध र यम ग्रह दुवै साना छन् अनि तिनीहरूका बिचमा रहेका ग्रह क्रमशः ठुला ठुला हुँदै बिचको बृहस्पति सबैभन्दा ठुलो हुन पुगेको छ ।

(आ) पृथ्वीभन्दा टाढा रहेकाले मङ्गल ग्रहको आकार पृथ्वीभन्दा ठुलो हुनुपर्थ्यो तर कुनै कारणबाट मङ्गल ग्रह विस्फोट हुन पुग्दा त्यसका टुक्रा उछिट्टिएर शिशुग्रह बन्न पुगेकाले मङ्गलको आकार पृथ्वीको भन्दा सानो हुन पुगेको हुनुपर्छ ।

क्रियाकलाप : 11.2

उद्देश्य : पृथ्वी उत्पत्तिसम्बन्धी नेबुलर परिकल्पनाको मोडल निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : चक्कु, थर्मोकोल, कलर पेन्सिल, कम्पास

विधि

(क) सेतो थर्मोकोल लिनुहोस् र त्यसमा कलर पेन्सिल र कम्पासको सहायताले नेबुलर परिकल्पनाअनुसारको चित्र कोर्नुहोस् ।

(ख) चक्कुले बिस्तारै खुर्किदै परिकल्पनासँग सम्बन्धित चित्र राख्नुहोस् र उपयुक्त कलर लगाउनुहोस् ।

(ग) तयार भएको मोडललाई कक्षामा प्रदर्शन गरी नेबुलर परिकल्पनाका विशेषतामा छलफल गर्नुहोस् ।

पृथ्वीमा जीव विकासको इतिहास (History of development of living beings in earth)

निर्माणका क्रममा आकाशबाट ठुला ठुला उल्कापिण्ड (meteorite) खसेकाले तिनीहरूको चोटका कारण पृथ्वी कैयौं पटक अत्यन्त तातो बन्न पुगेको थियो । सबै पदार्थ अस्थिर थिए । पग्लिएका फलाम, निकेललगायत भारी धातु पृथ्वीको केन्द्रतिर जम्मा हुन थाले भने सिलिकन, म्याग्नेसियम, आल्मिनियम जस्ता हलुका तत्त्व सतहतिर थुप्रिन पुगे । सेलाउने क्रममा पदार्थ खुम्चिएर पृथ्वीको सतहमा मैदान, पहाड, खोँच जस्ता असमान भूबनोटको निर्माण हुन पुग्यो । बाफिएका पदार्थ रासायनिक प्रतिक्रिया भएर ग्याँस तथा बादल बनेर पानी पर्न थाल्यो । यसरी पृथ्वीमा पानी, अक्सिजनलगायतका पदार्थ निर्माण भए र बिस्तारै जीव उत्पत्तिका लागि अनुकूल वातावरण बन्दै गयो । हाइड्रोजन, अक्सिजन तथा नाइट्रोजन ग्याँसबिच प्रतिक्रिया भएर जैविक अणु (biomolecule) मार्फत अति सरल

प्रोक्यारियोट्स उत्पत्ति भयो जसबाट समयसँगै आजका सम्पूर्ण विकसित वनस्पति, जनावर तथा सूक्ष्म जीव विकास भएका हुन् ।

जीव विकासको क्रम अध्ययन गर्न पृथ्वीको उत्पत्तिदेखि हालसम्मको समयावधिलाई विभिन्न एकाइमा विभाजन गरिएको छ । यसलाई भौगर्भिक समय तालिका (geological time scale) भनिन्छ । भौगर्भिक समय तालिकाको सबैभन्दा ठुलो एकाइलाई इयोन (Eon) भनिन्छ । इयोनहरू दुईओटा छन् : क्रिप्टोजोइक (Cryptozoic) इयोन र फेनेरोजोइक (Phanerozoic) इयोन । क्रिप्टोजोइक इयोनलाई तीनओटा इरा (Era) मा र फेनेरोजोइक इयोनलाई पनि तीनओटा इरामा (Era) बाँडिएको छ ।

(क) क्रिप्टोजोइक इयोन (Cryptozoic Eon)

क्रिप्टोजोइक (Cryptozoic) इयोनलाई आर्कियोजोइक (Archeozoic), प्रोटेरोजोइक (Proterozoic) र इयोजोइक (Eozoic) इरामा बाँडिएको छ । आर्कियोजोइक इरामा पृथ्वीको भौतिक जगत् (जमिन, पानी, हावा, अनुकूल तापक्रम इत्यादि) को निर्माण हुन गएको, प्रोटेरोजोइक इरामा पानीमा बस्ने अत्यन्त सूक्ष्म र एककोषीय प्रोक्यार्योट्सहरूको उत्पत्ति भएको र इयोजोइक इरामा पानीमा बस्ने एककोषीय युक्यार्योट्स र नरम शरीर भएका अल्गीलगायत केही बहुकोषीय जीवको विकास भएको अनुमान गरिएको छ ।

चित्र 11.10 क्रिप्टोजोइक इयोन अथवा प्रिक्याम्ब्रियन इराको प्राकृतिक वातावरण र जीव

क्रिप्टोजोइक इयोन पृथ्वी उत्पत्तिको पहिलो काल खण्ड हो । आजभन्दा 4.6 बिलियन वर्ष अगाडिदेखि करिब 57 करोड वर्षअगाडिसम्मको समयावधिलाई क्रिप्टोजोइक इयोन भनिन्छ। कतिपय भूगर्भशास्त्रीहरू क्रिप्टोजोइक इयोनलाई प्रिक्याम्ब्रियन (Precambrian) वा अजोइक (Azoic) इरा पनि भन्छन् । यसले पृथ्वीको जीव इतिहासको करिब 88% समय ओगट्छ । यो इराका बारेमा त्यति धेरै जानकारी प्राप्त छैन ।

(ख) फेनेरोजोइक इयोन (Phanerozoic Eon)

यो इयोन आजभन्दा करिब 57 करोड वर्ष पहिले सुरु भएर आजसम्म चलिरहेको छ । अवधिका हिसाबले छोटो भएता पनि जीव विकासको हिसाबले यो इयोन अति महत्त्वपूर्ण छ । विभिन्न प्रकारका जीवको उत्पत्ति र विनाशका आधारमा यो इयोनलाई तीनओटा इरामा बाँडिएको छ ।

(अ) पालाइयोजोइक इरा (Palaeozoic Era)

चित्र : 11.11 प्यालियोजोइक इरामा देखा परेका जनावर तथा वनस्पति

पालाइयोजोइक इरा सबैभन्दा लामो करिब 33 करोड वर्ष समयावधि भएको इरा हो । आजभन्दा 57 करोड वर्ष अगाडिदेखि 24 करोड वर्ष अगाडिसम्मको समयावधिलाइ प्यालाइयोजोइक इरा भनिन्छ । यो इरामा समुद्रबाट जीव विकास सुरु भएर जमिनमा समेत जनावर र वनस्पति देखा परे । यो इरामा मेरुदण्ड नभएका आर्थ्रोपोडा, मोलस्का, इकाइनोडर्मेटा तथा मेरुदण्ड भएका माछा, एम्फिबियालगायतका प्राणी तथा फूल नफुल्ने वनस्पति देखा परे ।

प्रमुख घटना तथा सजीवहरू

यो इरामा पृथ्वीमा निरन्तर भौगोलिक परिवर्तन भइरह्यो । यस इराको पहिलो क्याम्ब्रियन पेरियड (Cambrian period) मा अत्यधिक मात्रामा जलीय आर्थ्रोपोड किराहरू र अल्गी विकास भए जुन अरू कुनै भौगर्भिक कालमा विकास

भएको पाइँदैन । ट्रिलोबाइटस्, किराहरू, मोलस्का, फोक्सो भएका समुद्री माछा, शङ्खे किरा, कोरल, समुद्री बिच्छी, भ्यागुता जस्ता टेट्रापोड एम्फिबियन्स आदि जनावर र जलीय अल्गीदेखि रुख उनिउँ, लाइकोपोडियम जस्ता टेरिडोफाइटाका विशाल र घना जङ्गल विकास भए । यस इराको अन्त्यतिर पृथ्वीको सतहमा अत्यधिक हलचल हुँदा धेरै जीवको अस्तित्व सदाका लागि लोप भएर गयो ।

(आ) मेसोजोइक इरा (Mesozoic era)

यो इराको समयअवधि 24 करोड वर्ष अगाडिदेखि 6 करोड 50 लाख वर्ष अगाडिसम्म जम्मा 17.5 करोड वर्षको हो । यसमा मुख्य रूपमा भौगोलिक परिवर्तन, जलवायु परिवर्तन र धेरै प्रकारका सजीवहरू विकास भए । धेरै समूहका सजीवको उत्पत्ति तथा विकास भई जनावर तथा वनस्पतिको अत्यधिक विविधता भएको हुँदा यसलाई क्रम विकासको आधारमा महत्त्वपूर्ण इरा मानिन्छ ।

प्रमुख घटना तथा सजीवहरू

यो इरामा मौसम सुक्खा र ऋतु परिवर्तन हुन थाल्यो । मनसुनसहितको पानी पर्ने, हावाहुरी चल्ने, बिजुली चम्कने, बादल बन्ने जस्ता मौसम गतिविधिले गर्दा समुद्र तथा जमिनमा धेरै प्रकारका जनावर र वनस्पति विकास भए । प्यालाइयोजोइक इरामा विकास भएका उनिउँका जङ्गललाई विस्थापन गर्दै यो इरामा विभिन्न प्रकारका सल्ला, साइकस, गिङ्कगो (ginkgo), धुपी, इफेड्रा (ephedra) जस्ता कोणधारी जिम्नोस्पर्मका जङ्गल स्थापित भए । त्यसैले यसलाई कोणधारी बिरुवाको युग (Age of conifers) पनि भनिन्छ । यो इराको अन्तिमतिर अविकसित फूल फुल्ने बिरुवा देखा परेको प्रमाण पाइन्छ ।

चित्र 11.12 मेसोजोइक इरामा देखा परेका डाइनोसरलगायत जनावर तथा वनस्पति

यो युगमा सरिसृप वर्गअन्तर्गत धेरै प्रकारका ठुला ठुला डाइनोसर उत्पत्ति भए र विनाश पनि भए । डाइनोसर पानीमा, जमिनमा बस्नेदेखि चरा जस्तै हावामा उड्न सक्थे । यिनीहरू घाँसपात खाने साकाहारी, मासु खाने मांसहारी र सबै थोक खाने सर्वहारी थिए । यो इराको पहिलो ट्राइयासिक पेरियडमा (Triassic period) डाइनोसर देखा परे भने दोस्रो जुरासिक पिरियडमा (Jurassic period) यिनीहरू पृथ्वीको सबैभन्दा शक्तिशाली प्राणी बन्न पुगे र अन्तिम क्रिटासियस पिरियड (Cretaceous period) मा डाइनोसरलगायत धेरै प्राणी तथा वनस्पतिको सर्वनाश भयो । क्रिटासियस पेरियडको अन्त्यमा पृथ्वीमा अत्यधिक उल्का वर्षा भएसँगै जताततै ज्वालामुखी विस्फोटनले विषालु ग्याँस फैलिएर सम्पूर्ण वातावरण विषाक्त बन्यो जुन डाइनोसरलगायत अधिकांश जीवका लागि प्रतिकूल भयो । तिनीहरू सबै छोटो समयभित्रै सखाप भए । डाइनोसरका अलावा छेपारो, गोही, सर्प, गोहोरो जस्ता घस्रेर हिड्ने जनावरहरू यही इरामा विकास भएका हुँदा यसलाई घस्रेर हिड्ने सरीसृपको युग (Age of creepers) पनि भनिन्छ । यही इरामा दाँत भएका चरा, लामखुट्टे, फलफूल खाने किरा तथा अविकसित स्तनधारी जीवहरू पनि विकास भएका थिए ।

(इ) सिनोजोइक इरा (Cenozoic era)

यो हाल चलिरहेको आधुनिक इरा हो । यसको समय 6 करोड 50 लाख वर्ष अगाडिदेखि हालसम्मको अवधि हो । हाल पृथ्वीमा भएका मानवलगायत सम्पूर्ण स्तनधारी र फूल फुल्ने बिरुवाहरू यही इरामा विकास भएका हुन् । त्यसैले यसलाई स्तनधारी जीवहरूको समय (Age of mammals) वा फूल फुल्ने बिरुवाको समय (Age of Angiosperm) पनि भनिन्छ ।

चित्र 11.13 सिनोजोइक इरामा देखा परेका मानिसलगायत जनावर तथा वनस्पति

प्रमुख घटना तथा सजीवहरू

यो इरामा पृथ्वीको टेक्टोनिक हलचलले गर्दा सबै महादेश छुट्टिए र आआफ्नो विशेष वातावरण र प्रकृति निर्माण गरे । हिमालयको उचाइ वृद्धि, पानीसहितका नदीनाला, पहाड, उपत्यका, मैदान, खोँच, पठार जस्ता भौगोलिक बनावट र आवधिक मौसम परिवर्तनले गर्दा धेरै प्रकारका जनावर र वनस्पति देखा परे । हात्ती, घोडा, बिरालो, चरा, मुसा, गैँडा, प्राइमेट्स, ह्वेललगायत एकदलीय र दुईदलीय बिरुवा विकास भए । विशाल दाह्रा भएका म्यामथ हात्ती, इन्टेलेडन जङ्गली सुँगुर, क्यालिकोथर घोडा जस्ता जनावर यही इरामा देखा परे र लोप पनि भए । करिब 6 मिलियन वर्ष अगाडि मायोसिन इपोकमा (Miocene epoch) प्राइमेट्सबाट वनमान्छेको विकास भयो भने 4 मिलियन वर्ष अगाडि दुई खुट्टाले हिड्ने मानिस देखा पर्‍यो । तर आधुनिक मानव (Cro–magnons) 56,800 वर्ष अगाडि मात्र विकास भएको हो । लामो समयसम्म फिरन्ते जङ्गली जीवन बिताएको आधुनिक मानव (Cro–magnons) वा Homo sapience ले खेतीपाती, पशुपालन व्यवसाय गरी सामाजिक जीवन बिताउन थालेको 12 देखि 10 हजार वर्ष पहिलेदेखि मात्र हो ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) खनिजसम्वन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई के भनिन्छ ?

(अ) Geology (आ) Evolution

(इ) Mineralogy (ई) Astronomy

(ख) बिरुवालाई वृद्धि विकास हुन आवश्यक पर्ने खनिज कुन हो ?

(अ) नाइट्रोजन (आ) डोलोमाइट

(इ) युरानियम (ई) जिप्सम

(ग) तलका मध्ये कुन बुँदाले पृथ्वी उत्पत्तिसम्बन्धी ज्वारीय परिकल्पना बुझाउँछ ?

(अ) दुईओटा तारा जुधेर फुत्किएको तातो पदार्थीय भागबाट पृथ्वी उत्पत्ति भयो ।

(आ) ताराको शक्तिले अर्को तातो पिण्डबाट फुत्किएको तातो पदार्थीय भागबाट पृथ्वी उत्पत्ति भयो ।

(इ) नेवुलर डस्टबाट पृथ्वी उत्पत्ति भयो ।

(ई) ठुलो पिण्ड विस्फोटनबाट पृथ्वी उत्पत्ति भयो ।

(घ) चित्रमा देखाइएको जीव कुन इरामा विकास भएको हो ?

(अ) प्रोक्याम्ब्रियन (आ) प्यालियोजोइक

(इ) मेसोजोइक (ई) सिनोजोइक

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) फलामयुक्त खनिज र फलामविहीन खनिज

(आ) प्यालाइयोजोइक इरा र सिनोजोइक इरा

3. कारण दिनुहोस् :

(क) खनिजलाई शुद्ध रासायनिक पदार्थ भनिन्छ ।

(ख) मेसोजोइक इरालाई कोणधारी बिरुवाको युग भनिन्छ ।

(ग) पृथ्वीको उत्पत्ति भएपछि धेरै पछिमात्र जीव उत्पत्ति भएको हो ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) खनिज भनेको के हो, उदाहरण दिनुहोस् ।

(ख) पृथ्वी उत्पत्तिसम्बन्धी परिकल्पना के के हुन् ? कुनै एकको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) नेपालमा खनिजको महत्त्व वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) खनिजको वर्गीकरणलाई चार्टबाट देखाउनुहोस् ।

(ङ) कुन इरालाई जीव उत्पत्तिको प्रतिकूल इरा भनिन्छ र किन ? उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(च) ठुला दाह्रा भएको म्यामथ र फोक्सो भएका समुद्री माछाको उत्पत्ति कहिले भयो ?

(छ) नेपालमा पाइने कुनै पाँचओटा खनिजको पाइने स्थान र उपयोगितासहितको सूची बनाउनुहोस् ।

(ज) दिइएका सजीव उत्पत्ति भएको इराको नाम लेख्नुहोस् ।

रुख, उनिउँ, दाह्रे जङ्गली सुँगुर, डाइनोसर, भ्यागुता, एकदलीय बिरुवा, ब्याक्टेरिया, लामखुट्टे, ट्रिलोबाइटस्, जेली फिस

(झ) तलको अनुच्छेद पढ्नुहोस् र प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

नेपालमा धेरै प्रकारका खनिज पाइन्छन् । पछिल्लो समयमा युरानियम जस्तो बहुमूल्य खनिजसमेत नेपालमा रहेको प्रमाण पाइएको छ । नेपालमा फलाम, तामा, सुन, कोइला जस्ता खनिजको खानी उत्खनन र प्रयोग परम्परागत

रूपमा हुँदै आएको छ । तर पनि नेपालमा प्रभावकारी रूपमा खनिज पदार्थको खोजी, उत्खनन र व्यावसायिक उपयोग हुन सकेको छैन । यस्ता खनिजको दिगो उत्खनन गर्न सकिएको छैन ।

(अ) नेपालमा खनिजको प्रभावकारी सर्वेक्षण, उत्खनन र सदुपयोग हुन नसक्नुका कारण के के हुन् ?

(आ) परम्परागत रूपमा उत्खनन गरिएका खनिज के के हुन् ? यिनको दिगो उत्खनन र प्रयोग गर्न के गर्नुपर्दछ ?

(ञ) चित्रको अध्ययन गर्नुहोस् तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(अ) यी जनावर कुन इरामा उत्पत्ति र विनाश भए ?

(आ) यिनीहरू विनाश हुनुका कारण के के हुन् ?

(इ) यदि यी जीवहरू हालसम्म पनि जीवित भएका भए जैविक सन्तुलनमा कस्तो प्रभाव पर्थ्यो होला ?

11.3 ब्रह्माण्ड (Universe)

राती सफा आकासमा हेर्दा के कस्ता आकासीय पिण्ड देखिन्छन् ? यो आकाश कहाँसम्म फैलिएको छ होला ? अनुमान गरी र छलफल गर्नुहोस् ।

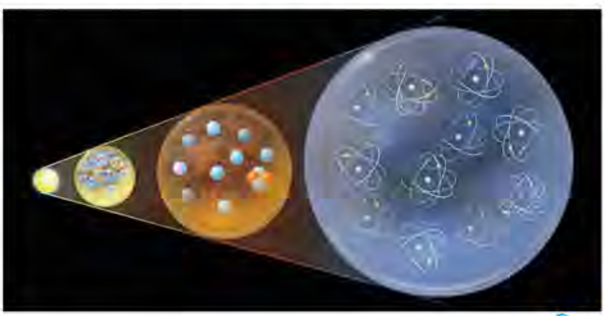
चित्र 11.14 राती देखिएका आकाशीय पिण्ड

आकाशमा देखिने ग्रह, उपग्रह, तारा, उल्का, शिशुग्रह, पुच्छेतारा, आदि सबै खगोलीय पिण्ड हुन् । यी पिण्डबाहेक ब्रह्माण्डमा धुलाका कण, बादल र वायुका कण, अर्डिनरी म्याटर, डार्क म्याटर, लेप्टन, फोटोन जस्ता ब्रह्माण्डीय पदार्थ र तिनमा अन्तर्निहित शक्ति रहेका हुन्छन् । यिनीहरू पृथ्वीबाट धेरै टाढा रहेका छन् ।

अनन्तसम्म देखिने सीमाविहीन आकाशलाई अन्तरिक्ष (Space) भनिन्छ । अन्तरिक्ष कहाँसम्म फैलिएको छ भनेर आजसम्म कसैले पनि अनुमान गर्न सकेको छैन । अन्तरिक्षको असीमित विस्तार नै ब्रह्माण्ड हो । अन्तरिक्ष (असीमित स्थान वा space), समय (universal time), पदार्थ (matter) र शक्ति (energy) को समष्टिगत रूपलाई ब्रह्माण्ड भनिन्छ । अर्को अर्थमा ब्रह्माण्डले समष्टिगत अस्तित्व (total exixtance) लाई जनाउँछ । पृथ्वी, चन्द्रमा, तारालगायत खगोलीय पिण्डहरू र पदार्थहरू यही समष्टिगत ब्रह्माण्डका अंश हुन् । ब्रह्माण्डको फैलावट र सीमा अनन्त छ । शक्तिशाली टेलिस्कोपले देखिने ब्रह्माण्डीय भागलाई अवलोकनयोग्य ब्रह्माण्ड (observable universe) भनिन्छ । अवलोकनयोग्य ब्रह्माण्डको एक छेउबाट अर्को छेउको दुरी करिब 46 बिलियन प्रकाश वर्ष रहेको अनुमान गरिएको छ । प्रकाशले एक वर्षमा पार गर्ने दुरीलाई एक प्रकाश वर्ष (one light year, l.y.) भनिन्छ । एक प्रकाश वर्षमा 9.46×10^{12} Km दुरी हुन्छ । सम्पूर्ण ब्रह्माण्डसम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई खगोल विज्ञान (Astronomy) भनिन्छ ।

ब्रह्माण्डको उत्पत्ति र बिग ब्याङ सिद्धान्त (Origin of universe and big bang theory)

विभिन्न अध्ययनबाट ब्रह्माण्ड 13.8 बिलियन वर्ष अगाडि उत्पत्ति भएको अनुमान गरिएको छ । ब्रह्माण्डको उत्पत्तिसम्बन्धी तथ्यगत प्रमाण त पाइएको छैन तर ब्रह्माण्डको फैलावट (expansion of universe) सम्बन्धी खोज अनुसन्धानले बिग ब्याङ (Big bang) सिद्धान्त प्रतिपादन भएको छ । अमेरिकी वैज्ञानिक इडविन पावेल हब्बल (Edwin Powell Hubble) ले सन् 1924 मा टेलिस्कोपद्वारा गरिएको अध्ययनबाट स्पाइरल नेबुला पृथ्वीबाट टाढा हुँदै गएको तथ्य प्रमाणित गरिदिए । यसले ब्रह्माण्ड उत्पत्तिसम्वन्धी खोजमा नयाँ धारणा विकास गऱ्यो । सन् 1927 मा बेल्जियमका वैज्ञानिक जर्ज लमेटरले (George Lemaitre) प्रतिपादन गरेको सिद्धान्तअनुसार ब्रह्माण्ड निरन्तर प्रसार भइरहेको र प्रसार हुने यो क्रमलाई भूत समय रेखातिर (back in time line) लैजाँदा ब्रह्माण्डका सम्पूर्ण पिण्ड तथा शक्तिको उत्पत्ति एउटा अत्यन्त सघन बिन्दुबाट सुरु भएको तथ्य प्रमाणित गरेको छ । उक्त सघन बिन्दुलाई जर्ज लमेटरले Primeval atom (ब्रह्मतत्त्व) नाम दिइएका छन् ।



चित्र 11.15

बिग ब्याङको सिद्धान्तअनुसार उक्त primeval atom विस्फोटन हुँदै फैलिँदै गएर आजको ब्रह्माण्ड अस्तित्वमा आएको हो । बिग ब्याङ भएपछि उक्त primeval atom मा रहेका, अत्यन्त तीव्र गतिमा फैलिँदै गरेका पदार्थ निर्माणका लागि आवश्यक पर्ने अंशकण (prematter) हरूको संयोजन भई परमाणु, शक्ति र समयको निर्माण हुँदै तारा, तारापुञ्ज, तारामण्डललगायत आजका खगोलीय पिण्डसहित ब्रह्माण्डको निर्माण सम्भव भएको हो । सन् 1970 मा स्टेफिन हकिङ्स (Stephen Hawking) ले ब्रह्माण्ड एक गणितीय बिन्दु सिङ्गुलारिटीबाट (Mathematical singularities) बिग ब्याङ भएर उत्पत्ति भएको तथ्यको पुनर्व्याख्या गरे जसलाई उनले सन 1988 मा 'समयको एक सङ्क्षिप्त इतिहास, बिग ब्याङदेखि कालो छिद्रसम्म (A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes)' भन्ने किताबमा उल्लेख गरेका छन् ।

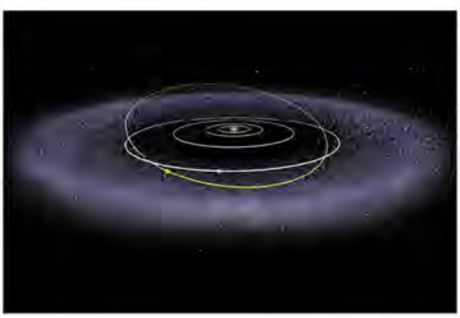
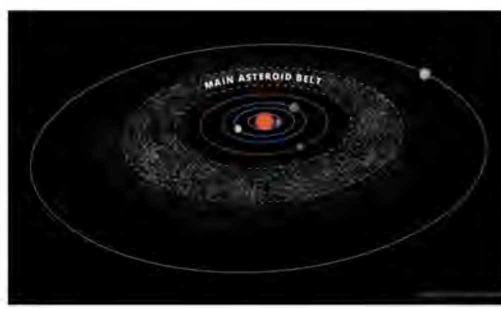
परियोजना कार्य 11.3

इन्टरनेटको प्रयोग गरी हब्बल, लमेटर र हकिङ्सको बिग ब्याङ सिद्धान्तसम्बन्धी कार्य खोजी गर्नुहोस् । कार्ड बोर्ड पेपरमा उनीहरूको चित्र, छोटो जीवनी र बिग ब्याङसम्बन्धी योगदान लेखी कक्षामा प्रदर्शन गर्दै छलफल गर्नुहोस् ।

चित्र : 11.16 बिग ब्याङ र ब्रहमाण्डसम्बन्धी योगदान दिने वैज्ञानिक : हब्बल, लमेटर र स्टेफन हकिङ्स

शिशुग्रह (Asteroids)

सौर्यमण्डलमा विभिन्न प्रकारका खगोलीय पिण्ड अस्तित्वमा छन् । सूर्यको परिक्रमा गर्ने साना ठुला सबै खगोलीय पिण्ड सौर्यमण्डलका सदस्य हुन् । सौर्यमण्डलका सदस्यमा शिशुग्रह पनि पर्दछन् । सूर्यको परिक्रमा गर्ने निश्चित आकार नभएका साना खगोलीय पिण्डलाई शिशुग्रह भनिन्छ । यिनीहरूको परिक्रमा गर्ने कक्ष (Orbit) अनियमित आकारको हुन्छ र सूर्यको परिक्रमा गर्दा एक अर्कामा ठोकिँदै घुम्दछन् । यिनीहरूको सङ्ख्या अत्यन्त धेरै छ ।

चित्र 11.17 एस्टेरवाइड बेल्ट र क्युपियर बेल्ट

धेरैजसो शिशुग्रह बृहस्पति र मङ्गल ग्रहको कक्षका बिचमा रहेर सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । यो क्षेत्रलाई एस्टेरवाइड बेल्ट (Asteroid belt) भनिन्छ । त्यसरी नै वरुण ग्रहको कक्षभन्दा परको क्षेत्रमा धेरै साना शिशुग्रह र सौर्यमण्डल उत्पत्ति हुँदाका अवशेष रहेका छन् । यो क्षेत्रलाई क्युपियर बेल्ट (Kupier belt) भनिन्छ । केही शिशुग्रहले बृहस्पति, मङ्गललगायत ग्रहहरूको कक्षलाई नै आफ्नो कक्ष बनाएर सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । यिनीहरूलाई ट्रोजन

(Trojans) भनिन्छ । धेरै शिशुग्रहले पृथ्वीको नजिक भएर पृथ्वी कक्षलाई काट्दै सूर्यको परिक्रमा गर्छन् । यिनीहरू नियर अर्थ एस्टेरवाइड (Near–Earth asteroids) हुन् । कहिलेकाहीँ यिनीहरू पृथ्वीको सतहमा बजारिन्छन् र क्षति गराउँछन् ।

शिशु ग्रह विभिन्न आकार र साइजका (shape and size) हुन्छन् । धेरैजसो शिशु ग्रह अनियमित आकारका हुन्छन् । यिनीहरू 1 Km देखि 1000 Km सम्म व्यास भएका हुन्छन् । सेरस (Ceres) सबैभन्दा ठुलो शिशुग्रह हो । यो गोलाकार छ र यसको व्यास 940 Km छ । इरोज (Eros) लाम्चो आकारको छ र यसको व्यास 16.8 Km छ ।

शिशुग्रह चट्टान, खनिज, धातु, माटो आदिबाट बनेको हुन्छ ।

क्रियाकलाप : 11.3

उद्देश्य : शिशु ग्रहको मोडल निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : माटो, पानी, कलर पेन्ट, चक्कु

विधि

(क) माटालाई पानीमा भिजाई मुछ्नुहोस् र एकछिन छोडिदिनुहोस् ।

(ख) चक्कु र हातको सहायताले भिजेको गिलो माटालाई शिशुग्रहको आकार दिँदै मोडल बनाउनुहोस् ।

(ग) मोडललाई सुक्न दिनुहोस् र कलर गर्नुहोस् ।

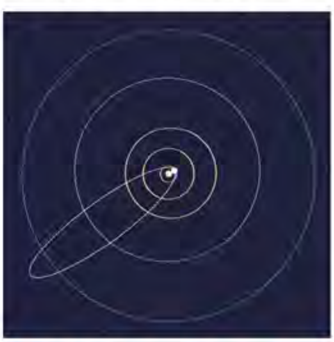
पुच्छे तारा (Comet)

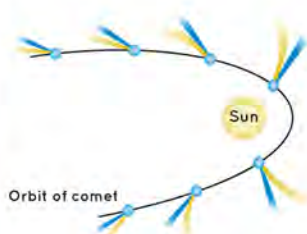
लामो चम्किलो पुच्छर निकाली सूर्यको परिक्रमा गर्ने खगोलीय पिण्ड पुच्छेतारा वा धूमकेतु हुन् । यिनीहरू क्विपर बेल्टको आसपास रहेर सूर्यको परिक्रमा गर्दछन । सौर्यमण्डलभित्रका पुच्छेतारालाई इन्डोकमेट (Endocomet) भनिन्छ । केही पुच्छेतारा सौर्य मण्डल बाहिरबाट पनि आउँछन । यिनीहरू इक्जोकमेट (Exocomet) हुन् । यिनीहरू सौर्यमण्डलको उत्पत्तिसँगै उत्पत्ति भएका हुन् । यिनीहरूको सतह बरफ, धुलाका कण, चट्टानका टुक्रा र ग्याँसबाट बनेको हुन्छ । पुच्छेताराको केन्द्रीय भागमा यसका पदार्थ जमेको ठोस अवस्थामा हुन्छन् । यसलाई न्युक्लियस (nucleus) भनिन्छ । सूर्यको नजिक आउँदा जमेका पदार्थहरू सौर्य तापले (solar heat) वाफ र ग्याँस बन्दछन् र न्युक्लियसको वरिपरि बादल जस्तो कोमा (coma) बनाउँछ । त्यसरी नै सौर्य आँधीले (solar wind) कोमाका पदार्थलाई उडाएर परसम्म पुर्‍याउँछ जुन सूर्यको प्रकाशले गर्दा चम्किलो देखिन्छ । यसलाई पुच्छर

(tail) भनिन्छ । सौर्य आँधीका कारण बनेका हुनाले पुच्छ्रेताराका पुच्छर जहिले पनि सूर्यको विपरीत दिशामा फैलिएको देखिन्छ । राम्ररी अवलोकन गर्ने हो भने पुच्छ्रेताराका दुईओटा पुच्छर हुन्छन् । धुलाका कणबाट बनेको सेतो र मोटो पुच्छर (dust tail) र आयोनका रूपमा रहेका ग्याँसबाट बनेको चम्किलो, मसिनो निलो पुच्छर (ion tail) । सूर्यबाट टाढा हुँदै जादा सौर्य आँधीको प्रभाव कम हुँदै जाने भएकाले पुच्छर पनि बिस्तारै हराउँदै जान्छ ।

पुच्छ्रेताराको कक्ष ज्यादै दीर्घ वृत्ताकार (highly elliptical) हुन्छ त्यसैले यिनीहरू कहिले सूर्यको ज्यादै नजिक आइपुग्छन् भने कहिले ज्यादै टाढा पुग्छन् । सूर्यको नजिक आउँदा मात्र सौर्य ताप, प्रकाश र आँधीका कारण यिनीहरूमा पुच्छर देखिन्छ । सूर्यबाट टाढा पुगेका वेला चिसो बढ्न गई यिनीहरू निकै सानो आकारमा खुम्चिन पुग्छन् र प्रकाशको मधुरताका कारण देखिन छाड्छन् । कक्षको दुरीअनुसार पुच्छ्रेतारालाई सूर्यको परिक्रमा गर्न 2 वर्षदेखि 2,50,000 वर्षसम्म लाग्ने कुरा पत्ता लागेको छ । सन् 1996 मा पत्ता लागेको ह्याकुताकीले (Hyakutake) सूर्यको परिक्रमा गर्न 70,000 वर्ष लगाएको थियो । यो पुच्छ्रेतारा अब 70,000 वर्षपछि मात्र देखा पर्दछ । इन्केको (Encke) परिक्रमण समय 3.3 वर्ष हो ।

चित्र 11.18 पुच्छ्रेताराका भागहरू





चित्र 11.19 पुच्छे ताराको कक्ष

चित्र 11.20 पुच्छेताराको भित्री पदार्थीय भाग

कुनै पुच्छ्रेतारा ग्रहको नजिकबाट प्रस्थान गर्दछन् र ग्रहको गुरुत्वाकर्षणले गर्दा सतहमा बजारिन्छन् । मेसोजोइक इराको क्रिटासियस पिरियडमा (Cretaceous period) पृथ्वीमा

धेरै पुच्छ्रेतारा ठोकिएर डाइनोसरको विनाश भएको थियो भने सन् 1994 मा सुमेकर लेभी (Shoemaker–Levy) बृहस्पतिमा ठोकिएर नस्ट भएको थियो । हालसम्म 4584 भन्दा बढी पुच्छ्रेतारा पत्ता लागेका छन् । पुच्छ्रेतारा धेरै पल्ट घुम्दै सूर्यको नजिक पुग्दा बाहिरी भागमा रहेको बरफ, धुलाका कण र ग्याँस नस्ट हुँदै जान्छ र कालान्तरमा भित्री पदार्थीय भाग मात्र बाँकी रहन्छ । त्यसपछि शिशु ग्रहमा परिणत हुन्छ । यस्तो पुच्छ्रेतारालाई एक्सटिङ्ट कमेट (extinct comets) भनिन्छ ।

केही पुच्छ्रेताराका उदाहरण तालिकामा दिइएको छ :

Comet	Discovered by	Orbital Period (Years)	Finding Date (AD)
Halley	E. Halley	75.32	1758
Enke	J. Encke	3.30	1786
Tempel Tuttle	H. Tuttle	13.61	1858

उल्का र उल्का पिण्ड (Meteoroid, Meteor and Meteorite)

अन्तरिक्षमा धेरै मसिना ढुङ्गा जस्ता वस्तु घुमिरहेका हुन्छन् । यिनीहरू शिशुग्रह वा पुच्छ्रेतारा टुक्रिएर बनेका हुन् । यिनीहरूमा फलाम, निकेल जस्ता धातुहरू वा चट्टान पाइन्छन् । यिनीहरूलाई मेटियोरोइड (Meteoroid) भनिन्छ । यिनीहरू ठोस तथा अनियमित आकारका हुन्छन् र अन्तरिक्षमा ठोकिँदै, टुक्रिँदै, दिशा परिवर्तन गर्दै विचरण (भ्रमण) गरिरहेका हुन्छन् । मेटियोराइड पृथ्वीको गुरुत्व क्षेत्रमा प्रवेश गर्दा लगभग 20km/s-80km/s को गतिमा आउने हुनाले वायुमण्डलसँगको घर्षणको कारणले बल्दै चम्किलो रूपमा पृथ्वीको सतहतिर झर्दछन् । रातको समयमा देखिने यस्ता तीव्र वेगका चहकिला पिण्डलाई उल्का (Meteor) वा सुटिङस्टार (shooting star) भनिन्छ । मानिस यसलाई तारा खसेको (falling star) पनि भन्छन् । प्रायजसो उल्का वायुमण्डलमै जलेर समाप्त हुन्छन् तर अत्यधिक गति र ठूलो पिण्ड भएका उल्का पृथ्वीको सतहसम्म आएर बजारिन्छन् । जमिनमा बजारिएका उल्कालाई उल्कापिण्ड (Meteorite) भनिन्छ । वैज्ञानिकहरूका अनुसार पृथ्वीमा प्रतिदिन लगभग 200 ओटा उल्का खसिरहेका हुन्छन् । तर यिनीहरू मसिना धुलाका कण र साना ढुङ्गा जत्रा हुने र वायुमण्डलमै जलेर नस्ट हुने हुँदा पृथ्वीमा खासै असर गरेको हुँदैन । कहिलेकाहीँ एकै स्थानमा धेरै उल्का खस्छन् त्यसलाई उल्का वर्षा (Meteor shower) भनिन्छ ।

विचारणीय प्रश्न

(क) चन्द्रमाको सतहमा प्रशस्त सङ्ख्यामा देख्न सकिने सानाठुला गोलाकार खाडल कसरी बनेका होलान् ?

(ख) दिउँसोको समयमा पनि उल्का खस्छन् कि खस्दैनन् ?

चित्र 11.21

परियोजना कार्य 11.4

इन्टरनेटबाट शिशुग्रह, पुच्छ्रेतारा र उल्काका बारेमा भिडियो र फोटो खोज्नुहोस् । पावर प्वाइन्ट स्लाइड बनाउनुहोस् र कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

तारापुञ्ज (Galaxy)

राती सफा आकाशमा हेर्दा तारा गुजुमुज्ज भई चम्किलो आकार बनाएर बसेका देखिन्छन् । यस्तो समूहमा नाङ्गो आँखाले हेर्दा तारा जस्तै देखिने कतिपय उज्याला पिण्डहरू अरू जस्तो एक्लो तारा नभईकन लाखौं करोडौं ताराको झुप्पो वा समूह पनि हुन सक्छन् र हामीभन्दा करोडौं प्रकाश वर्ष टाढा भएकाले सिङ्गो समूह नै एउटा तारा जस्तो देखिएका हुन सक्छन् । यस्ता समूहमा ताराको अतिरिक्त ग्यास तथा ठुला ठुला धुलाका बादल अथवा निहारिका (nebula) पनि रहेका हुन्छन् । करोडौं तारा, कतिपय ताराका आफ्नै ग्रह प्रणाली, निहारिका, निहारिकाका अवशेष, डार्क म्याटर इत्यादि गुरुत्वाकर्षण प्रणालीमार्फत अनुबन्धित भई निर्माण भएको खगोलीय संरचनालाई तारापुञ्ज (Galaxy) भनिन्छ । हाम्रो सौरमण्डल पनि

आकाशगङ्गा नामक तारापुञ्जभित्र रहेको छ जसमा साना ठुला गरी करिब 150 करोड तारा छन् जसमध्ये हाम्रो सूर्य पनि एक हो । तारापुञ्जहरू दीर्घ वृत्ताकार (elliptical), कमानी आकार (spiral), लेन्स आकार, रिङ आकार, विशिष्ट आकार (peculiar) वा अनियमित आकार (irregular) का आकृति बनाएर बसेका हुन्छन् । आकाश गङ्गा (Milky Way), एन्ड्रोमेडा (Andromeda), ह्विर्लपुल (Whirlpool), सम्ब्रेरो (Sombrero), मेसर (Messier) आदि तारापुञ्जका उदाहरण हुन् । सन् 2021 मा नासाले (NASA) पठाएको न्यू होराइजन **(New Horizons)** नामको अन्तरिक्ष यानबाट प्राप्त विवरणअनुसार अवलोकन योग्य ब्रह्माण्ड (obsevable universe) मा तारापुञ्जको सङ्ख्या 2×10^{11} रहेको अनुमान गरिएको छ । तारापुञ्ज बिग ब्याङ प्रक्रियाबाट उत्पत्ति भएका हुन् । तारापुञ्जको केन्द्रमा अत्यन्त सघन कालो छिद्र (Black hole) रहेको अनुमान गरिएको छ जसलाई त्यसमा भएका ताराहरूले वरिपरिबाट परिक्रमा गर्दछन् ।

चित्र 11.22 सम्ब्रेरो, एन्ड्रोमेडा र आकाश गङ्गा तारापुञ्ज

क्रियाकलाप 11.4

विद्यालयबाट नजिकमा रहेको वेधशाला (अन्तरिक्ष अवलोकन गर्ने उपकरण जडित स्थल) वा अब्जरभेटरी केन्द्र वा प्लानेटोरियमको भ्रमण गर्नुहोस् र केन्द्रमा भएका शक्तिशाली टेलिस्कोपबाट खगोलीय पिण्ड अवलोकन गरी भ्रमण प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

चित्र 11.23 भक्तपुरको नगरकोटमा रहेको विश्वेश्वरप्रसाद कोइराला राष्ट्रिय अब्जर्भेटरी केन्द्र

परियोजना कार्य 11.5

कुनै सफ्टवेर, एप्लिकेसन वा उपकरण प्रयोग गरी आकासको भर्चुअल टुर (virtual tour) गर्नुहोस् र ग्रह, तारा, शिशुग्रह, पुच्छ्रेतारा, तारापुञ्ज, तारामण्डललगायत आकाशीय पिण्डको अवलोकन गर्नुहोस् र तिनका विशेषतासहित प्रतिवेदन तयार गरी शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

तारामण्डल (Constellation)

निश्चित आकारमा बसेका तारा रहेको खगोलीय क्षेत्रलाई तारामण्डल (constellation) भनिन्छ । तारामण्डलमा ताराहरू विभिन्न जनावर, ज्यामितीय आकार तथा वस्तुहरूको आकार बनाएर बसेका देखिन्छन् । धेरै तारामण्डललाई नाङ्गो आँखाले देख्न सकिन्छ । यिनीहरूको सङ्ख्या 88 ओटा छ जसमध्ये रविमार्ग (Ecliptic) मा पर्ने 12 ओटा तारामण्डललाई राशि (Zodiac) भनिन्छ । मेष (Aries), वृष (Taurus) , मिथुन (Gemini), कर्कट (Cancer), सिंह (Leo), कन्या (Virgo), तुला (Libra), वृश्चिक (Scorpius), धनु **(Sagittarius)**, मकर (Capricornus), कुम्भ (Aquarius), मिन (Pisces) राशि तारामण्डलका उदाहरण हुन् ।

चित्र 11.24 रविमार्गमा पर्ने 12 ओटा राशि तारामण्डल

सप्त ऋषि (Ursa major), ओरियन (Orion), स्कर्पियस (Scorpius), कारिना (Carina), भेला (Vela), ड्राको (Draco), सेफियस (Cepheus), क्यासियोपिया (Cassiopeia)

आदि तारामण्डलका अन्य उदाहरण हुन् । तरामण्डलमा ताराहरूको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ, जस्तै: सप्तर्षिमा 7 ओटा ताराहरू हुन्छन् । सबैभन्दा सानो तरामण्डल क्रक्स (Crux) र ठुलो हाइड्रा (Hydra) हो ।

अनुभवीहरूले आकाशमा देखिने तारामण्डलको अवस्थितिको अवलोकनबाट सजिलैसित समय तथा ऋतुको अड्कल लगाउन सक्छन् । त्यसैगरी तिनीहरूको अवस्थितिबाट भौगोलिक दिशा (geographical direction) पनि थाहा पाउन सकिन्छ । कम्पास तथा घडीको आविष्कार हुनुभन्दा पहिले नाविकहरू (sailor) तारामण्डललाई हेरेरै आफू जानुपर्ने दिशा पत्ता लगाउने गर्दथे ।

चित्र 11.25 उत्तरी आकाशमा देखिने विभिन्न तारामण्डल

क्रियाकलाप 11.5

अभिभावकको सहायताले राती सफा आकाश अवलोकन गर्नुहोस् र पुच्छ्रेतारा, उल्का, सप्तऋषि, आकाशगङ्गालगायत खगोलीय पिण्डहरू चिन्नुहोस् । यस कार्यमा उपलब्ध भएमा टेलिस्कोप प्रयोग गर्नुहोस् । आफूले चिनेका पिण्डका बारेमा सूची तयार गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

अभ्यास

1. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) विस्तार भइरहेको ब्रह्माण्डको अवधारणा कसले दिएका हुन् ?

(अ) Einstein (आ) Lemaitre

(इ) Halley (ई) Pythagorus

(ख) वृहस्पतिमा ठोकिएर नस्ट भएको पुच्छ्रेतारा कुन हो ?

(अ) सुमेकर लेभी (आ) बेनिट

(इ) टेम्पल टटल (ई) हेली

(ग) तलका मध्ये कुन बुँदाले ट्रोजनको विशेषतालाई बुझाउँछ ?

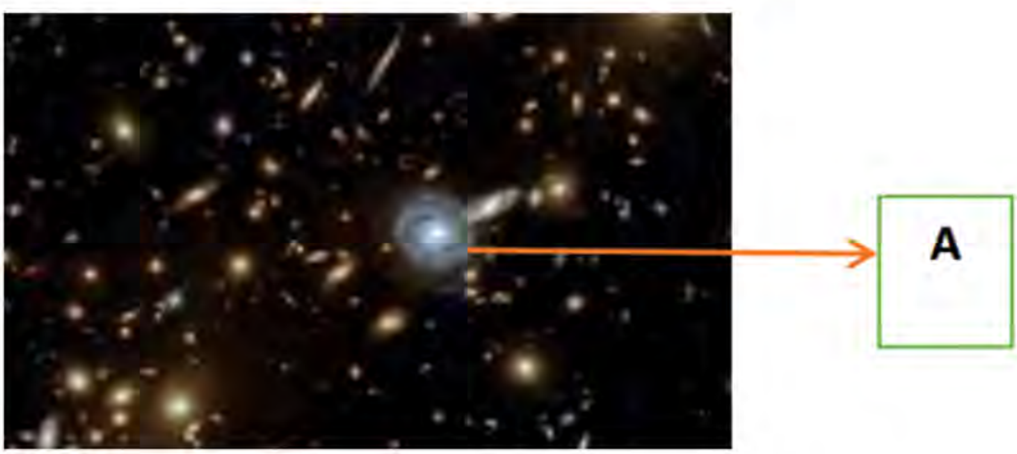
(अ) यिनीहरू क्युपियर बेल्टमा रहेका हुन्छन् ।

(आ) यिनीहरूले ग्रहको कक्षमै रहेर परिक्रमा गर्दछन् ।

(इ) यिनीहरू वायुमण्डलमा जलेर नस्ट हुन्छन् ।

(ई) यिनीहरूको लामो पुच्छर हुन्छ ।

(घ) चित्रमा देखाइएको A खगोलीय आकृति केबाट बनेको हुन्छ ?



(अ) चट्टान, धातु र धुलो (आ) बरफ, ग्याँस र धुलो

(इ) तारा, बरफ र डार्क माटर (ई) तारा, नेबुलर डस्ट र बादल

2. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) उल्का र उल्का पिण्ड (आ) तारापुञ्ज र तारामण्डल

(इ) शिशुग्रह र पुच्छ्रेतारा

3. कारण दिनुहोस् :

(क) नियर अर्थ एस्टेऱ्वाइड पृथ्वीका लागि खतराजनक हुन्छन् ।

(ख) धेरै पटक सूर्यको नजिक आउँदा पुच्छ्रेतारा नस्ट हुँदै जान्छन् ।

(ग) धेरैजसो उल्का जलेर नस्ट हुन्छन् ।

(घ) ब्रमाण्डको उत्पत्ति अध्ययन गर्न तारापुञ्ज बढी महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) बह्माण्ड भनेको के हो ?

(ख) बिग ब्याङ सिद्धान्तको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) उदाहरणसहित शिशुग्रहका विशेषता वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) पुच्छ्रेतारा भनेको के हो ? चित्रसहित यसका विभिन्न भागको बनोट व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) मेटियोऱ्वाइड (meteoroid) भनेको के हो ? यिनीहरू कसरी उल्काको रूप लिन्छन् ? उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(च) उल्का वर्षा र अवलोकन योग्य बह्माण्डलाई परिभाषित गर्नुहोस् ।

(ज) चित्रको अध्ययन गर्नुहोस् र तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(अ) चित्रमा देखाइएका खगोलीय संरचनाका विशेषता उल्लेख गर्नुहोस् ।

(आ) यिनीहरूको अन्तरिक्ष अध्ययनमा के महत्त्व रहेको छ ?