

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 सुरेन्द्रजङ्ग 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 अनुभवावधि तादात्म्य कायम गर्दै यसको सहज प्रयोग गर्न शिक्षकले सहजकर्ता, उत्प्रेरक, प्रवर्धक र खोजकर्ताका रूपमा भूमिकाको अपेक्षा गरिएको छ । पाठ्यपुस्तकलाई अबै 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

विद्युत् र चुम्बकत्व (Electricity and Magnetism)

दिइएको अनुच्छेद पढेर सोधिएका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

सुम्निमाले प्रयोगशालामा चुम्बकका गुणसम्बन्धी प्रयोग गरिरहेकी थिइन् । एउटा चुम्बकको N र अर्को चुम्बकको S ध्रुवका विचमा आकर्षण र दुईओटा चुम्बकका N र N तथा S र S ध्रुवका विचमा विकर्षण भएको देख्दा उनी अचम्मित भइन् । उनले प्रयोग गर्दा गर्दै एउटा चुम्बक भुइँमा झुन्ड्यो र टुक्रा भयो । उनले चुम्बकका टुक्रा सावधानीपूर्वक बटुलिन् र फेरि प्रयोग गर्न थालिन् । ती चुम्बकका टुक्रा नजिक ल्याउँदा कुनै टुक्राका विच आकर्षण र कुनैका विचमा 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 भरेछ, सायद विद्युत् परिपथमा कुनै गडबडी भएको होला !”

(अ) चुम्बकले अर्को चुम्बक वा कुनै अन्य वस्तुलाई तान्छ, किन होला ?

(आ) के चुम्बकलाई पिटेर ससाना टुक्रा बनाउँदा पनि चुम्बकीय गुण कायम रहला ?

(आ) प्रयोगशाला किन विद्युत् लाइन बन्द भयो होला ?

(इ) एमसिबीले विद्युत् परिपथमा के कार्य गर्छ होला ?

चुम्बकीय 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 विद्युत्वाट सञ्चालन हुन्छन् । यसरी विद्युत् र चुम्बकको प्रयोगवाट सञ्चालन हुने विभिन्न उपकरण तथा सामग्रीले मानव जीवनलाई सहज बनाएको छ ।

8.1 चुम्बक (Magnet)

दिइएको अनुच्छेद पढेर सोधिएका प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् :

सम्पृतको घरमा टेलिभिजन विग्रिएको 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 वित्तिकै 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 भुन्ड्याउँदा त्यसका ध्रुवहरू कुन कुन दिशातिर रहेका छन् ?	
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



चित्र 8.1 लोडस्टोन

गरेको खनिज हो । यो प्रकृतिमै चुम्बकीय रूपमा हुन्छ । यसका ध्रुवहरू पूर्व निश्चित हुन्छन् । यसको शक्ति परिवर्तन गर्न सकिँदैन ।

परियोजना कार्य 8.1

तपाईंको वरपर उपलब्ध विभिन्न धातु र अधातु सङ्कलन गर्नुहोस् । 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

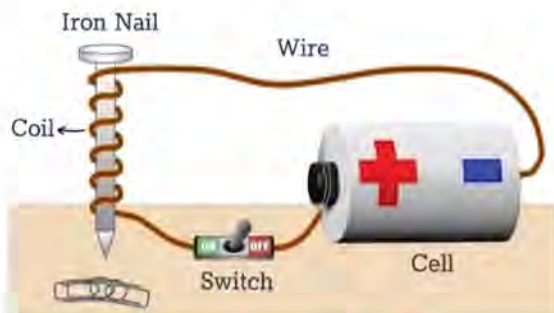
विधि

(क) 50 सेन्टिमिटर इनामेल कोटेड तामाको तारलाई पेन्चिसको सहायताले काट्नुहोस्।

(ख) काटिएको इनामेल कोटेड तामाको तारलाई फलामको किलामा वरिपरि

चित्रमा जस्तै फन्को मादै बेरेर स्पिड जस्तो क्वाइल बनाउनुहोस्।

(ग) तारलाई स्विचमा समेत जडान गरी ब्याट्रीको एउटा ध्रुवमा तारको एउटा छेउ र अर्को ध्रुवमा तारको अर्को छेउ जडान गर्नुहोस्।



चित्र 8.3 विद्युत् चुम्बक निर्माण

अवलोकन र छलफल

तयार भएको विद्युत् चुम्बक फलामको किलानजिक पिन किला लैजानुहोस् र स्विच अन/अफ गर्दै फलामको किलाले देखाउने प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नुहोस् । यो विद्युत् चुम्बकलाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चुम्बकका उपयोगिता (Uses of magnets)

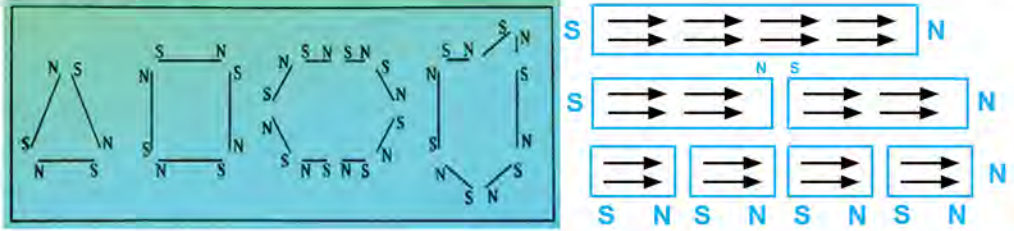
- (क) रेडियो, टेलिभिजन, पड्खा, रेफ्रिजेरेटर, इन्डक्सन चुलो, विद्युत् घन्टी, जेनेरेटर, डाइनामो जस्ता विद्युतीय उपकरणमा चुम्बक प्रयोग गरिन्छ ।
- (ख) यसको उपयोग कम्प्युटर, सेन्सर, ड्राइभ, हेड फोन, हार्ड डिस्क, टेप रेकर्डर आदिमा पनि गरिन्छ ।
- (ग) इमेजिङ यन्त्र (MRI: Magnetic Resonance Imagers) लगायत चिकित्सा 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 भयाल ढोकाको खापामा चुम्बकको प्रयोग गरी चुकुल लगाइन्छ ।

8.1.2 चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त (Molecular theory of magnetism)

चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त सर्वप्रथम जर्मन वैज्ञानिक वेबरले (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 साथीहरूसित प्रस्तुत गर्दै छलफल गर्नुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

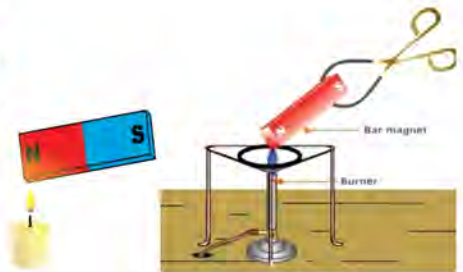
8.1.3 चुम्बकीय शक्तिको हास (Demagnetisation)

चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति नस्ट हुँदै जानुलाई चुम्बकीय शक्तिको हास भनिन्छ । कुनै निश्चित दिशामा मिलेर समानान्तर रहेका चुम्बकीय अणुहरू जथाभावी सबै दिशामा छरिएर रहँदा चुम्बकीय शक्तिको हास हुन्छ । चुम्बकीय शक्तिको हास 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 खल्वलिन्छ ।



चित्र 8.5 तापद्वारा चुम्बकीय शक्ति हास

समानान्तर रूपमा मिलेर रहेका अणु चुम्बकको अवस्थिति विग्रंदा चुम्बकीय शक्ति नस्ट हुन जान्छ

(ख) चुम्बकलाई हिकाउँदा (Hammering the magnet)

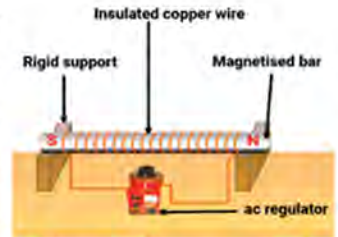
स्थायी चुम्बकलाई हिकाउँदा र बारम्बार कडा सतहमा भाँदा यसमा भएका अणु चुम्बकको अवस्थिति र क्रम खल्वलिन्छ र समानान्तर क्रममा बसेका अणु चुम्बक छरिन्छन् । यस्तो क्रम दोहोरिरहेमा चुम्बकीय गुणमा ह्रास आउँछ ।



चित्र 8.6 हिकाएर चुम्बकीय शक्ति हास

(ग) चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह गर्दा (Passing electricity in magnet)

चुम्बकमा अल्टरनेटिड करेन्ट प्रवाह गर्दा चुम्बकीय शक्ति नस्ट हुन्छ । अल्टरनेटिड 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 विग्रन जादा चुम्बकीय शक्तिको ह्रास हुन्छ ।



चित्र 8.7 विद्युत् प्रवाह गरेर चुम्बकीय शक्ति हास

(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 विस्तारै कम हुँदै जान्छ । यो प्रक्रिया लामो समयसम्म चलिरहदा चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति पूर्ण रूपमा नस्ट हुन्छ ।

क्रियाकलाप 8.3

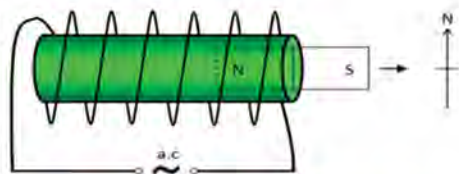
उद्देश्य : चुम्बकीय शक्तिमा हुने ह्रासको अध्ययन गर्नु

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 ।



चित्र 8.8 चुम्बकीय शक्तिको हास

(ख) सोलेन्वाइडलाई सुचालक तारले कम भोल्ट भएको ए.सी. विद्युत्सँग जडान गर्नुहोस् र स्विच अफ गर्नुहोस् ।

(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 भार्नु हुँदैन ।

(ग) चुम्बकलाई विद्युत् प्रवाह भएको नाइगो तार नजिक राख्नु हुँदैन ।

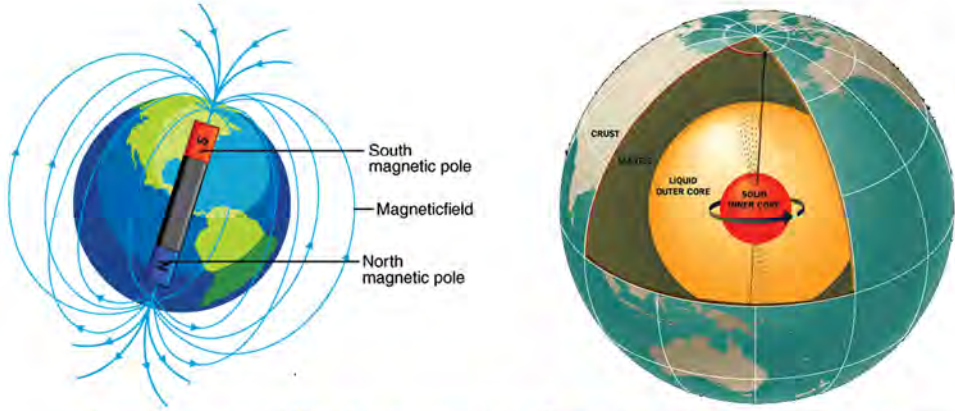
(घ) चुम्बकलाई प्रयोग नगरेको अवस्थामा राख्दा चित्रमा देखाइए जस्तै सधैं यसको वट्टामा राख्नु पर्दछ ।



चित्र 8.9

8.1.4 भूचुम्बक (Geomagnet)

पृथ्वी आफैमा 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 बतावट

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 भुन्ड्याएर राखिएको छड चुम्बक सधैं 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।

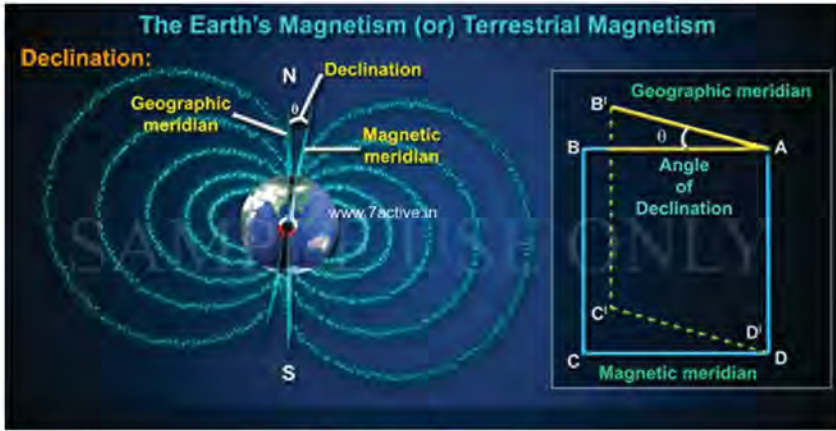
भूचुम्बकको असर

- (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 हवाईजहाजमा कुनै स्थानको दिशा पत्ता लगाउन सकिन्छ।

भूचुम्बकीय 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 तपाईंलाई थाहा भएको दिशासँग तुलना गरेर कम्पासको सियो (compass needle) कुन दिशामा फर्केको छ, निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।



चित्र 8.12 चुम्बकीय कम्पास

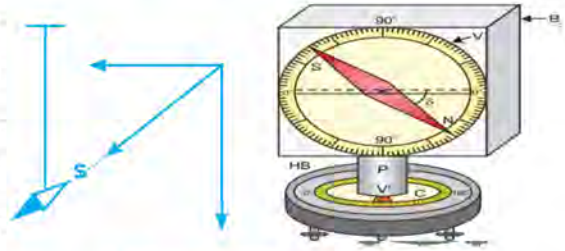
परियोजना कार्य : 8.3

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 चुम्बकीय डिप (magnetic dip) पनि भनिन्छ । कुनै ठाउँमा स्वतन्त्रतापूर्वक भुन्ड्याएको 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 चुम्बकीय सियो क्षितिजसँग समानान्तर भएर बस्ने हुँदा अवपातको मान 0° हुन्छ तर भूचुम्बकीय ध्रुव (geomagnetic pole) मा लम्ब भएर 90° को कोण बनाउँछ । अवपातलाई डिप सर्कल (dip circle) बाट मापन गरिन्छ । नेपालको सङ्घीय राजधानी काठमाडौँमा चुम्बकीय अवपातको मान 42° हुन्छ । अवपातलाई भौगर्भिक तथा भौगोलिक नक्साङ्कन गर्न उपयोग गरिन्छ ।

8.2 विद्युत् (Electricity)

8.2.1 ग्राहस्थ विद्युतीकरण (Household electrification)

बहदो विद्युतीय उपकरणको प्रयोगले दैनिक जीवनमा विभिन्न कार्यहरू गर्न सजिलो बनाएको छ । विद्युतीय उपकरण सञ्चालन हुन विद्युत् शक्ति आवश्यक पर्दछ । विद्युत् गृहवाट (power house) उत्पादन भएको विद्युत् शक्ति प्रसारण लाइन (transmission line) मार्फत मानिसको घर घरमा पुऱ्याउने प्रक्रियालाई ग्राहस्थ विद्युतीकरण (household electrification) भनिन्छ । विद्युत् गृहवाट 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 ।

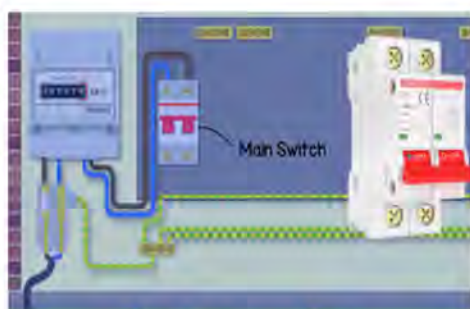


चित्र 8.14 प्रसारण लाइन र ग्राहस्थ विद्युतीकरण

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने उपकरण

(क) मुख्य स्विच (Main switch)

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 सामान्यतः 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 ।



चित्र 8.15 मुख्य स्विच

(ख) विद्युत् मिटर (Electric meter)

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 हजारवाट 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 हिसाव गर्न तलको सूत्र प्रयोग गर्नुपर्दछ।



चित्र 8.16 विद्युत् मिटर

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 × N × t हुन्छ।

यो सूत्र प्रयोग गरी ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा उपकरणले खपत गरेको जम्मा विद्युत् र विद्युत् प्राधिकरणलाई तिर्नु पर्ने विद्युत् महसुल हिसाव गरी निकाल्न सकिन्छ।

गणितीय समस्या

यदि एउटा घरमा 60 W क्षमताका चारओटा चिमहरू दैनिक 3.5 घण्टाका दरले वालिँदो 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,

$$E.C. = P \times N \times t = 0.06 \times 4 \times 3.5$$

$$E.C. = 0.84 \text{ kWh}$$

प्रतिमहिना विद्युत् खपत = 0.84 × 30 = 25.2 kWh

प्रतियुनिट महसुल दर (R) = रु. 8.5

जम्मा तिर्नु पर्ने महसुल = विद्युत् खपत (E.C.) × दर (R)

$$= \text{रु. } 25.2 \times 8.5$$

$$= \text{रु. } 214.2$$

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 ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा पठाउँछ। यसमा मुख्य स्विच, मिटर, एमसिबी. वा मुख्य फ्युज रहेको हुन्छ। यसबाट नै मुख्य विद्युत् शक्तिलाई वायरिङमार्फत् विद्युतीय उपकरणमा वितरण गरिन्छ।

(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 आफै बन्द हुन्छ र विद्युत् प्रवाह हुन



चित्र 8.17 वितरण बोर्ड



चित्र 8.18 एम.सी.बी.

दिंदैन । विद्युत् क्षमताभन्दा बढी भारका उपकरण सञ्चालन गर्दा पनि यो बन्द भई विद्युत् सर्ट सर्किट (short circuit) भई हुने दुर्घटनाबाट बचाउँछ ।



चित्र 8.19 फ्युज

(ड) 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 पगलने 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 विघ्नितबाट 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 भड्का लाग्नबाट बचाउँछ ।



चित्र 8.21 प्लग र सकेट

(ज) चिम (Bulb)

विद्युत् शक्तिलाई प्रकाश शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणलाई चिम (bulb) भनिन्छ। ग्राहस्थ 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 फ्लोरोसेन्ट चिम (fluorescent bulb) प्रमुख विद्युतीय चिम हुन्। टुटफुट भएका चिम विसर्जन गर्दा सावधानी अपनाउनुपर्दछ किनभने फुटेका चिमका काँचका टुक्राहरू धारिला हुन्छन् र चिमभित्रका विशाक्त रसायनले स्वास्थ्यलाई पनि खराब असर गर्दछ।

परियोजना कार्य 8.4

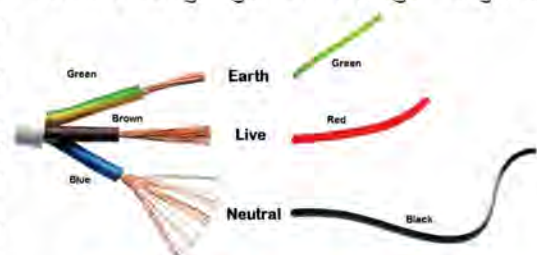
विद्यालय भवनको सबैतिर भ्रमण गर्नुहोस् र प्रयोग गरिएका विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरू चिन्नुहोस्। अवलोकन गरिएका उपकरणको कार्य र प्रयोगको अवस्था समेटी समूहमा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस्।

8.2.2 विद्युतीय तार (Electric wire)

ग्राहस्थ 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 पोटेन्सियल युक्त विद्युत् प्रवाह हुँदैन। यसको रङ प्रायः रातो वा कलेजी हुन्छ।



चित्र 8.22 तीन प्रकारका रङ्गीत तार

न्युट्रल तार (Neutral wire)

यो तारमा शून्य पोटेंसियल 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 एकलै रहेको हुन्छ। अर्थिङले विद्युतीय उपकरणको बाहिरी भागमा लिक भएको विद्युत् वा चट्याङ पदा 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 विग्रिएको 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 समेटि 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 खुस्कने 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 पेञ्चिसको 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

- (इ) भित्रको नाङ्गो तारलाई बटार्ने र टुप्पोतिरको भाग बाङ्गो पार्ने
- (उ) दायाँपट्टिको पिन (यो पिनमा प्रायः फ्युज जोडिएको हुन्छ) मा भएको पेचलाई स्क्रु ड्राइभरले 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।

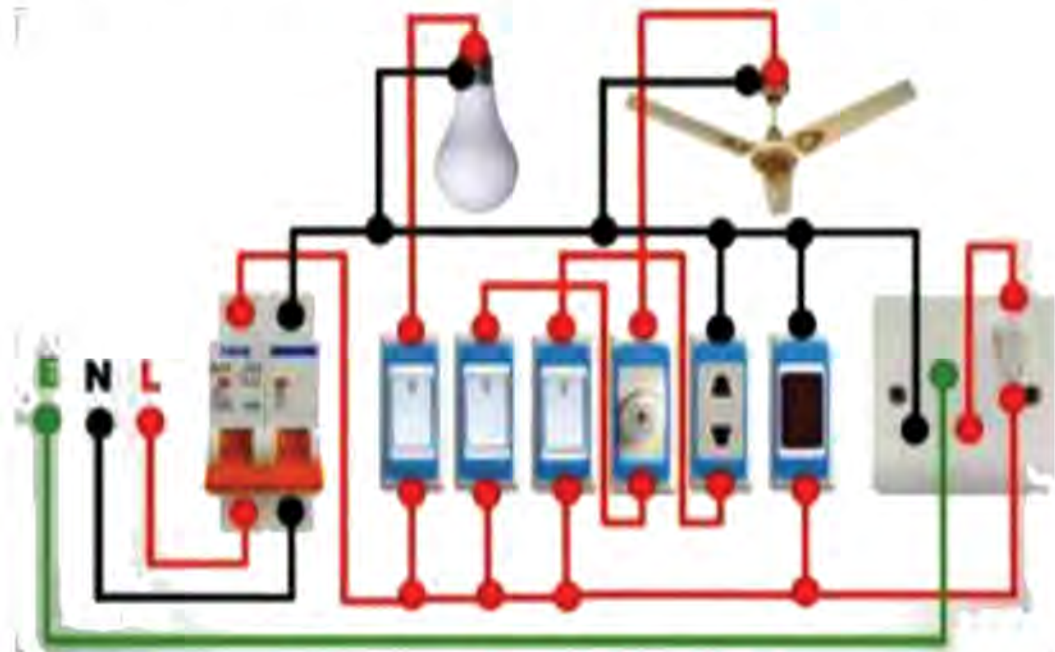
- (ग) तारको एकापट्टिको बाहिरी प्लास्टिक करिव 1 cm जति पेन्चिस वा चक्कुले काटेर हटाउनुहोस् ।
- (घ) काटेर निकालिएको नाइगो तारलाई पेन्चिसले बटार्नुहोस् र बाइगो पार्नुहोस् ।
- (ङ) खोलिएको प्लगभित्रको लाइभ, न्युट्रल र अर्थ पिन चिन्नुहोस् र तार जोड्नुहोस् ।
- (च) प्लगको पेच पुन कसेर बट्टा बन्द गर्नुहोस् र सकेटमा टेस्टरले विद्युत् चेक गरी जोड्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

सकेटमा प्लग जोडेपछि विद्युतीय उपकरणको स्विच अन/अफ गर्दै प्लग तयार भएको अवस्था अवलोकन गर्नुहोस् र निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

8.2.4 बत्तीको विद्युत् परिपथ (Electric circuit of bulbs)

ग्राहस्थ 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, स्क्रू 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 ।
- (ङ) टेस्टरले सकेटमा विद्युत्को अवस्था **चित्र 8.25 बत्तीको विद्युत् परिपथ जडान** 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 गर्नुहोस् र छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

शब्दावली

क्रस्ट : पृथ्वीको बाहिरी तह

इमेजिड 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) अर्थिड 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) अर्थिडले विद्युतीय उपकरणलाई विग्रन वा नस्ट हुनबाट बचाउँछ । यस अर्थमा ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा आर्थिड कसरी गरिएको हुन्छ ?

(अ) एउटा तारलाई वायरिड गरी जमिनमा गाडिन्छ ।

(आ) अर्थिड 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° हुन्छ ।
- (ग) ग्राहस्थ विद्युतीकरणमा विभिन्न रङका तारको प्रयोग गरिन्छ ।
- (घ) ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा फयुजलाई सधैं 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 ? ग्राहस्थ 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 चुम्बकविच कुनै सम्बन्ध हुन्छ? कुनै एउटा क्रियाकलापको उदाहरण दिई 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 पर्दा रहेछ भने एक महिनामा कति महसुल बुझाउनु पर्ला, हिसाव गर्नुहोस्। (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, हिसाव गर्नुहोस्। (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 वाल्दिरहिछन् भने उनले दैनिक कति घण्टा पढ्दिरहिछन्, हिसाव गर्नुहोस्। (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, हिसाव गर्नुहोस्। (उत्तर : रु 51,187.5)

पदार्थ (Matter)

हाम्रो वरिपरि विभिन्न प्रकारका वस्तु रहेका हुन्छन्, जस्तै : भोला, 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

हुँदैन । 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

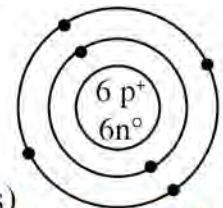
दिइएका तत्त्वका सङ्केत र पारमाणविक सङ्ख्याको जोडा मिलाउनुहोस् :

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 :

- परमाणुको केन्द्रीय भागको नाम के हो ?
- परमाणुमा उपपरमाणविक कणहरू (sub-atomic particles) कुन कुन हुन् ?
- परमाणुको केन्द्रीय भागमा कुन कुन उपपरमाणविक कण रहन्छन् ?
- परमाणुको केन्द्रीय भागलाई परिक्रमा गरिरहने उपपरमाणविक कणलाई के भनिन्छ ?
- चित्रमा कुन तत्त्वको परमाणविक संरचना देखाइएको छ ?



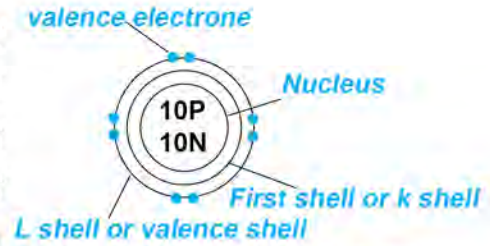
चित्र 9.2 पारमाणविक संरचना

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 तत्वको रासायनिक तथा भौतिक गुण निर्धारण गर्दछ।

परमाणुको बनावट (Structure of an atom)

परमाणु तीनओटा उपपारमाणविक कणवाट (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 उपपारमाणविक कण प्रोटोन र न्युट्रोन हुन् भने परमाणुको न्युक्लियसको वरिपरि घुम्ने उपपारमाणविक कण इलेक्ट्रोन हुन्।



चित्र 9.3 पारमाणविक संरचना

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^0 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। भन्दा 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^0	न्युक्लियस	चार्जविहीन	1 amu
इलेक्ट्रोन	e^-	सेल वा अर्बिट	ऋणात्मक	1/1837 amu

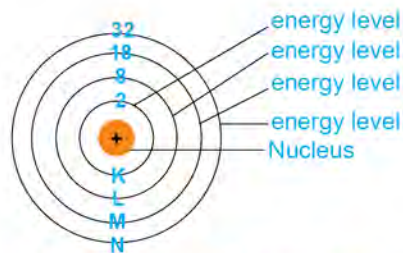
तत्त्वको नाम, सङ्केत र उक्त तत्त्वका परमाणुमा रहेका उपपारमाणविक कणको सङ्ख्या

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	Phosphorous	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 $2n^2$ नियमवाट पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

Bohr र Bury को $2n^2$ नियम

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 ।























चित्र 9.4 परमाणुको इतर्जी लेभल

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

 Hydrogen (1)	 Helium (2)	 Lithium (2.1)	 Beryllium (2.2)	 Boron (2.3)
 Carbon (2.4)	 Nitrogen (2.5)	 Oxygen (2.6)	 Fluorine (2.7)	 Neon (2.8)
 Sodium (2.8.1)	 Magnesium (2.8.2)	 Aluminium (2.8.3)	 Silicon (2.8.4)	 Phosphorus (2.8.5)
 Sulphur (2.8.6)	 Chlorine (2.8.7)	 Argon (2.8.8)	 Potassium (2.8.8.1)	 Calcium (2.8.8.2)

परियोजना कार्य 9.1

विभिन्न रडका धागो वा फलामको तार, विभिन्न रडका 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 साभेदारी 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 साभेदारी 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 साभेदारी गर्छ त्यो नै तत्त्वको संयुज्यता हो । संयुज्यता सेलमा पहिले नै 8 ओटा इलेक्ट्रोन छन् भने सो तत्त्वको परमाणुले इलेक्ट्रोन दिने, लिने र साभेदारी गर्दैन । त्यसैले त्यस्ता तत्त्वको संयुज्यता 0 हुन्छ र त्यस्ता तत्त्वले रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिदैनन् ।

क्रियाकलाप 9.3

दिइएको तालिकामा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन विन्यास पूरा गर्दै यसका आधारमा संयुज्यतासमेत पत्ता लगाउनुहोस् :

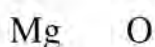
पारमाणविक सङ्ख्या	तत्त्व	इलेक्ट्रोन विन्यास	संयुज्यता
1	हाइड्रोजन	1	
2	हिलियम		
3	लिथियम		
4	बेरिलियम		

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 :

- सवैभन्दा पहिला यौगिकको नाम लेख्ने, जस्तै: म्याग्नेसियम अक्साइड
- अब सो यौगिकको अणुमा कुन कुन तत्त्व हुन्छन्, तिनीहरूको सङ्केत लेख्ने



(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

Mg₂ O₂

= MgO

संयुज्यता 1 भएमा लेख्नुपर्दैन । त्यस्तै दुई तत्त्वहरूको संयुज्यता एकअर्कामा भाग जान्छ भने भाग गर्ने र बाँकी भएको सङ्ख्या मात्र लेख्ने

Mg₂O₂ = MgO

आणविक सूत्रका अन्य उदाहरण

(क) पोट्यासियम क्लोराइड

पोट्यासियम क्लोराइड

1 1

K Cl

K₁ ← → Cl₁

= KCl

(ख) क्याल्सियम क्लोराइड

क्याल्सियम क्लोराइड

2 1

Ca Cl₁

Ca₁ ← → Cl₂

= CaCl₂

(ग) एमोनिया

3 1

N H

N₁ ← → H₃

= NH₃

(घ) कार्बन डाइअक्साइड

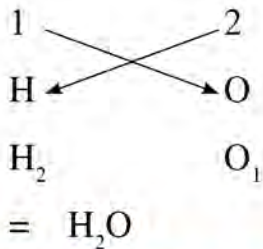
4 2

C O

C₂ ← → O₄

= CO₂

(ड) पानी



तत्वहरूको पारमाणविक भार (Atomic weight of elements)

कुनै पनि तत्वको न्युक्लियसमा रहेको प्रोटोनको सङ्ख्या र न्युट्रोनको सङ्ख्याको योगफललाई नै तत्वको 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

तत्वको 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

$$= 20 + 20$$

$$= 40 \text{ amu}$$

विचारणीय प्रश्न

तत्वहरूको उपपारमाणविक कण प्रोटोन, न्युट्रोन र इलेक्ट्रोन भए तापनि तत्वको 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 $\times 3$

$$= CaCO_3$$

$$= Ca + C + 3 \times O$$

$$= 40 \times 1 + 12 \times 1 + 16 \times 3$$

$$= 100 \text{ amu}$$

(ख) म्याग्नेसियम क्लोराइडको आणविक भार कति हुन्छ ?

म्याग्नेसियम क्लोराइडको आणविक भार = ?

म्याग्नेसियम क्लोराइडको आणविक भार = म्याग्नेसियमको पारमाणविक भार + क्लोरिनको पारमाणविक भार $\times 2$

$$= MgCl_2$$

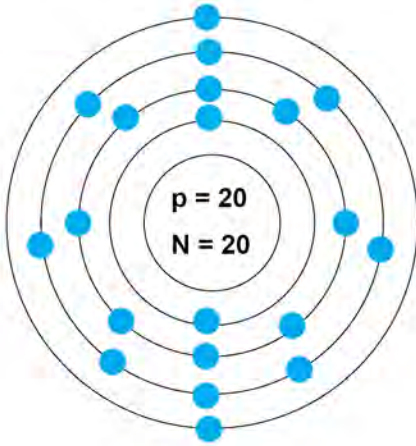
$$= Mg + 2 \times Cl$$

$$= 24 \times 1 + 35 \times 2$$

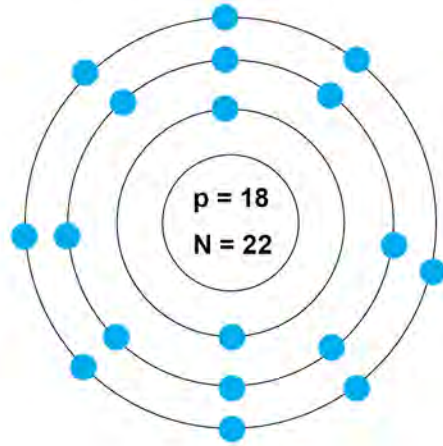
$$= 94 \text{ amu}$$

क्रियाकलाप 9.4

तलका पारमाणविक चित्रहरूको तुलनात्मक अध्ययन गरी तालिका भर्नुहोस् :



परमाणु A



परमाणु B

	तत्वको 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 तत्वको 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

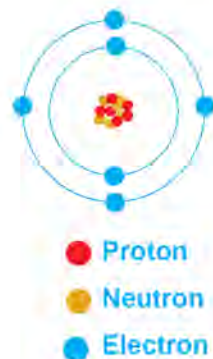
(च) क्याल्सियम अक्साइडको आणविक सूत्र कुन हो ?

(अ) CaO

(आ) CaO₂

(इ) Ca₂O

(ई) CaCO₃



(छ) विभिन्न तत्वको प्रोटोन (p^+), इलेक्ट्रोन (e^-) तथा न्युट्रोन (n^0) को सङ्ख्यालाई तलको तालिकामा दिइएको छ ।

तत्व	प्रोटोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या
Potassium	19	19	20
Carbon	6	6	6
Oxygen	8	8	8
Argon	18	18	22

यिनीहरूमध्ये कुनको पारमाणिक भार सर्वैभन्दा धेरै हुन्छ ?

- (अ) पोट्यासियम (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 ज हुन्छ ।

4. दिइएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

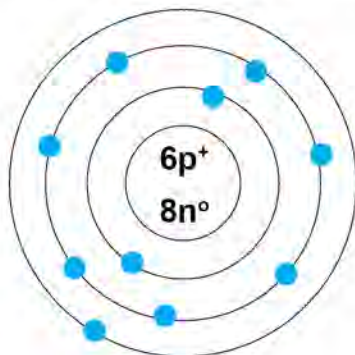
- (क) परमाणु भनेको के हो ?
(ख) परमाणुमा हुने उपपारमाणविक कणको नाम, सङ्केत र चार्ज लेख्नुहोस् ।
(ग) दिइएका यौगिकको आणविक सूत्र क्रिसक्रस विधिबाट लेख्नुहोस् ।
(अ) म्याग्नेसियम अक्साइड
(आ) सोडियम क्लोराइड
(इ) म्याग्नेसियम अक्साइड

- (ई) पोटसियम 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) पोटसियमको 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 इलेक्ट्रोनविनाको परमाणु अस्तित्वमा रहन सक्छ, कारण दिनुहोस् ।

- (ढ) अञ्जुले सोडियमको पारमाणविक संरचना निम्नानुसार कोरेकी छन् ।
उनले कोरेको पारमाणविक संरचनामा कुनै 3 ओटा गलती पत्ता लगाउनुहोस् ।



- (ण) दिइएको न्युक्लियस कुन तत्वको परमाणुको हो ? सो परमाणुको इलेक्ट्रोनिक विन्यास स्पष्ट देखिने गरी पारमाणविक चित्र बनाउनुहोस् । यदि तत्वहरूको पारमाणविक 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 :

तत्व	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 दोहोर्याइ सम्भन्ने प्रयास गर्नुहोस् । वस्तुको नाम सम्भन्ने 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)

तत्त्वहरूको वर्गीकरण गर्ने क्रममा धेरै वैज्ञानिकले आफ्नो 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 ठाउँमा 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

group 1*	2	13	14	15	16	17	18
1 H	2 He	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3 Li	4 Be	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
11 Na	12 Mg	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
19 K	20 Ca	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru
37 Rb	38 Sr	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os
55 Cs	56 Ba	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs
87 Fr	88 Ra	101 Pm	102 Sm	103 Eu	104 Gd	105 Tb	106 Dy
		111 Rh	112 Pd	113 Ag	114 Cd	115 In	116 Sn
		81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
		119 Nh	120 Fl	121 Mc	122 Lv	123 Ts	124 Og

- 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

lanthanoid series	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	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 टुकामा हाइड्रोजनदेखि क्याल्सियमसम्मका तत्त्वहरूको सङ्केत स्पष्टसँग लेख्नुहोस्। अब खाली पेरियोडिक तालिकामा कागजका टुकामा 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 क्रियाशीलता जनाउँछन्। समूह 1 देखि 13 सम्म धातुहरू रहेका हुन्छन् जस्तै: 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 क्रियाशीलता जनाउँछन्। आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको समूह 15, 16 र 17 का तत्त्वहरूमा अधातुको गुण हुन्छ। समूह 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

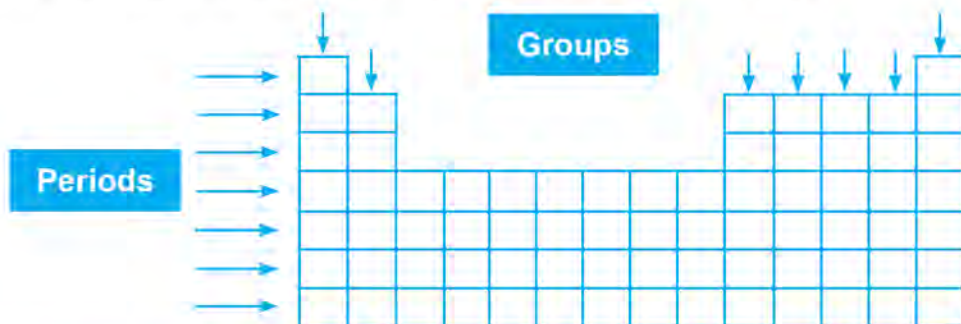
इलेक्ट्रोन लिने वा दिने दुवै कार्य नगर्ने र रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग नलिने तत्त्वलाई निष्क्रिय ग्याँस भनिन्छ । तत्त्वको बाहिरी सेलमा दुईओटा इलेक्ट्रोन हुने (हेलियम) तथा 8 ओटा इलेक्ट्रोन (नियन, आर्गन आदि) भएमा तत्त्वहरूले इलेक्ट्रोन लिने वा दिने दुवै गर्दैनन् किनभने यिनीहरूले पहिले नै स्थायित्व प्राप्त 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 क्रमशः 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 क्रमशः 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 जस्तै: धागो, कपास, ऊन, धातुको मसिनो तार आदिको प्रयोग गरेर ग्रुप 1 का तत्वहरूको पारमाणविक संरचना बनाई लहरै राख्नुहोस् । ती संरचनाको राम्रोसँग अध्ययन गरी तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

- (क) ग्रुप 1 का तत्वहरू माथिबाट तल जाँदा पारमाणविक आकारमा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?
- (ख) ग्रुप 1 का तत्वहरू माथिबाट तल जाँदा सेलहरूको सङ्ख्यामा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?
- (ग) ग्रुप 1 का तत्वहरू माथिबाट तल जाँदा इलेक्ट्रोन दिने क्षमतामा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?
- (घ) ग्रुप 1 का तत्वहरू माथिबाट तल जाँदा संयुज्यतामा पनि परिवर्तन आउँछ, किन ?

विशेषता

1. एउटै ग्रुपमा रहेका तत्वहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू समान हुन्छन् ।
2. एउटै ग्रुपमा रहेका तत्वहरूका सेलहरूको सङ्ख्या फरक हुन्छ भने बाहिरी सेलमा रहेका इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या समान हुन्छ । त्यसैले संयुज्यता पनि समान हुन्छ ।
3. कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्वहरूको पारमाणविक आकार बढ्दै जान्छ किनकि कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्वहरूका परमाणुमा सेलको सङ्ख्या बढ्दै जान्छ ।
4. कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा तत्वहरूको इलेक्ट्रोन दिने क्षमता वा धातुको गुण बढ्दै जान्छ भने तत्वहरूको 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 तत्वहरूको पारमाणविक संरचना बनाई लहरै राख्नुहोस् । ती

संरचनाको राम्रोसँग अध्ययन गरी तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

- (क) पिरियड 3 का तत्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा पारमाणविक आकारमा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?
- (ख) पिरियड 3 का तत्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा सेलहरूको सङ्ख्यामा कस्तो परिवर्तन आएको छ ?
- (ग) पिरियड 3 का तत्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा इलेक्ट्रोन लिने क्षमतामा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?
- (घ) पिरियड 3 का तत्वहरू बायाँबाट दायाँ जाँदा संयुज्यतामा पनि परिवर्तन आउँछ, किन ?

विशेषता

1. एउटै पिरियडमा रहेका तत्वहरूका रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू क्रमशः फरक हुँदै जान्छन् ।



2. एउटै पिरियडमा रहेका तत्वहरूका 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 तत्वहरूको पारमाणविक आकार घट्दै जान्छ ।
4. कुनै पनि पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्वहरूको इलेक्ट्रोन दिने क्षमता वा धातुको गुण घट्दै जान्छ भने तत्वहरूको 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 पुनः पहिलेको अवस्थामा फर्काउन सकिन्छ । यस किसिमको परिवर्तनलाई भौतिक परिवर्तन भनिन्छ । कुनै परिवर्तनले वस्तु वा पदार्थको भित्री गुण परिवर्तन गर्छ र पुनः पहिलेको अवस्थामा फर्काउन सकिँदैन भने यस किसिमको परिवर्तनलाई रासायनिक परिवर्तन भनिन्छ । रासायनिक परिवर्तन हुँदा पदार्थका परमाणुविच संयोजन, विच्छेदन र साटफेर भएको हुन्छ । यसरी रासायनिक परिवर्तन हुँदा हुने परमाणुको संयोजन, विच्छेदन र साटफेर भई नयाँ पदार्थ बन्ने प्रक्रियालाई रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ ।

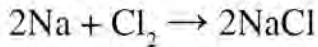
रासायनिक प्रतिक्रियालाई समीकरणमाफत व्यक्त गर्न सकिन्छ जसलाई रासायनिक समीकरण भनिन्छ । रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थलाई प्रतिक्रियारत पदार्थ भनिन्छ भने रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने पदार्थलाई उत्पादित पदार्थ भनिन्छ । रासायनिक समीकरण लेख्दा प्रतिक्रियारत पदार्थलाई बायाँ र उत्पादित पदार्थलाई दायाँ लेखिन्छ । प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थका विचमा 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

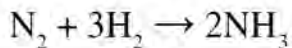
क्लोरीन मिलेर सोडियम क्लोराइड बन्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

सोडियम + क्लोरिन \rightarrow सोडियम क्लोराइड



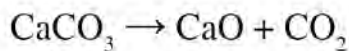
नाइट्रोजन र हाइड्रोजन मिलेर एमोनिया बन्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

नाइट्रोजन + हाइड्रोजन \rightarrow एमोनिया



क्याल्सियम कार्बोनेटलाई तताउँदा क्याल्सियम अक्साइड र कार्बन डाइअक्साइड बन्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

क्याल्सियम कार्बोनेट \rightarrow क्याल्सियम अक्साइड + कार्बन डाइअक्साइड



जिङ्क र हाइड्रोक्लोरिक अम्लको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट जिङ्क क्लोराइड र हाइड्रोजन ग्याँसलाई निम्नअनुसारको रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

जिङ्क + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल \rightarrow जिङ्क क्लोराइड + हाइड्रोजन



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

(ई) 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 क्लोरिनविच 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 तेस्रो 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 ग्रुपमा 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 ।

(ड) 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 \rightarrow म्याग्नेसियम + पानी

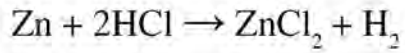
(आ) क्याल्सियम कार्बोनेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल \rightarrow क्याल्सियम क्लोराइड + पानी + कार्बन डाइअक्साइड

(इ) पोट्यासियम + क्लोरिन \rightarrow पोट्यासियम क्लोराइड

(ई) सोडियम + अक्सिजन \rightarrow सोडियम अक्साइड

(उ) हाइड्रोजन + अक्सिजन \rightarrow पानी

(ज) जिङ्क र हाइड्रोक्लोरिक अम्लबिच रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदाको रासायनिक समीकरण तल दिइएको छ :



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

Mg
Ca

उक्त ग्रुपका कुनै चारओटा पेरियोडिक विशेषता लेख्नुहोस् ।

दैनिक उपयोगका पदार्थ

(Materials Used in Daily Life)

तलका चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



प्रश्नहरू

चित्र न 10.1

- चित्रमा कुन कुन वस्तु देखाइएको छ ?
- चित्रमा देखाइएका वस्तुमध्ये कुन कुन वस्तु प्रयोग गर्नुभएको छ ?
- चित्रमा देखाइएका भन्दा बाहेक कुन कुन वस्तुको प्रयोग गर्नुभएको छ ?
- चित्रमा देखाइएका वस्तुमध्ये कुन कुन अम्लीय, क्षारीय र लवण गुण भएका होलान् ?

हामीले दैनिक जीवनमा विभिन्न किसिमका पदार्थ प्रयोग गरिरहेका हुन्छौं । 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

तपाईंले 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 विरुवा 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 ढुवाउनुहोस् ।	
कागतीको रसमा निलो लिटमस ढुवाउनुहोस् ।	
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 ।

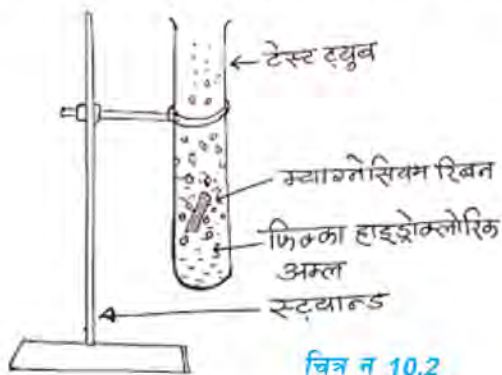
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल \rightleftharpoons हाइड्रोजन आयोन + क्लोराइड आयोन



क्रियाकलाप 10.4

धातु र फिका अम्लबिच रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन

उद्देश्य : अम्ल र धातुबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु



आवश्यक सामग्री : म्याग्नेसियम रिबन, फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सलाईको काँटी

विज्ञान तथा प्रविधि, कक्षा ८

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



क्रियाकलाप 10.5

अम्ल र धातु कार्बोनेटबिच रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन

उद्देश्य : अम्ल र धातु कार्बोनेटबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : क्याल्सियम कार्बोनेट, फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, लाइम वाटर



चित्र न 10.3

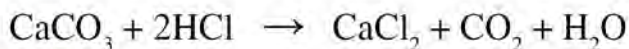
विधि : केही टुक्रा क्याल्सियम कार्बोनेट टेस्टस्युबमा लिनुहोस् । अब त्यसमा थोरै फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्नुहोस् । के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । टेस्टस्युबमा फोका किन निस्केका होलान् ? सो रङहीन ग्याँसलाई लाइम वाटरमा पठाउँदा के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

(ग) धातु कार्बोनेटसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

अम्लहरूले धातु कार्बोनेटसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा धातुको लवण र कार्बन डाइअक्साइड ग्याँस बनाउँछन् ।

क्याल्सियम कार्बोनेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल \rightarrow क्याल्सियम क्लोराइड +
कार्बन डाइअक्साइड + पानी



क्रियाकलाप 10.6

अम्ल र क्षारविच रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन

उद्देश्य : अम्ल र क्षारविचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्ने



चित्र न 10.4

आवश्यक सामग्री : फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम हाइड्रोअक्साइडका केही पेलेट, टेस्टस्युव, प्रोसिलिन बेसिन, स्पिट ल्याम्प वा बनसन बर्नर, स्प्याच्युला, ग्लास रड, ट्राइपड स्ट्यान्ड, वायर गज ।

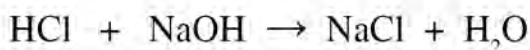
विधि : आधा टेस्टस्युव पानी लिनुहोस् । अब त्यसमा सोडियम हाइड्रोअक्साइडका केही पेलेट राख्नुहोस् । सोडियम हाइड्रोअक्साइडका पेलेट राम्ररी घुल्ने गरी ग्लास रडले चलाउनुहोस् । अब बनेको घोललाई प्रोसिलिन बेसिनमा खन्याउनुहोस् । ट्राइपड स्ट्यान्डमाथि वायर गज राख्नुहोस् र त्यसको माथि फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल र सोडियम हाइड्रोअक्साइडबाट बनेको घोल भएको प्रोसिलिन बेसिन राखी तताउनुहोस् । केही समय तातिसकेपछि, के बाँकी भयो, अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

(घ) अम्ल र क्षारविच हुने रासायनिक प्रतिक्रिया

अम्ल र क्षारविच रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा लवण र पानी बन्छ । यसलाई निराकरण प्रतिक्रिया पनि भनिन्छ ।

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल + सोडियम हाइड्रोअक्साइड \rightarrow सोडियम क्लोराइड + पानी



अम्लको उपयोगिता (Uses of acids)

क्रियाकलाप 10.7

मुला वा गाजरलाई साना साना टुकामा 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
एस्कर्विक अम्ल	भिटाभिन 'सी' का स्रोतका रूपमा विभिन्न रोगको औषधी बनाउन
एसिटिक अम्ल	अचार बनाउन
टार्टारिक अम्ल	वेकिड पाउडर बनाउन
अप्राङ्गारिक अम्ल	
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	मानव शरीरमा उत्पादन हुने हाइड्रोक्लोरिक अम्लले खाएको खाना पाचन गर्न मद्दत गर्न, बाथरुम सफा गर्न, पोलिभिनाइल क्लोराइड बनाउन
नाट्रिक अम्ल	नाइट्रोजनयुक्त रासायनिक मल बनाउन, विस्फोटक पदार्थ बनाउन
सल्फ्युरिक अम्ल	व्याट्रीहरूमा 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, पोट्यासियम अक्साइड, पोट्यासियम 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, पोट्यासियम 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 पोटसियम 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 फेनोल्फथालिनसँग मिसाउनुहोस् ।	

माथिका क्रियाकलापमा तपाईंको अनुभव तथा अवलोकनलाई साथीसँग आदान प्रदान गरी क्षारका भौतिक गुण नमुना चार्टपेपरमा लेखेर कक्षामा टाँस्नुहोस् ।

नमुना चार्ट

क्षारले रातो लिटमस कागजलाई निलो रङमा परिवर्तन गर्दछ ।

धेरैजसो क्षारको स्वाद तितो र टर्रो हुन्छ ।

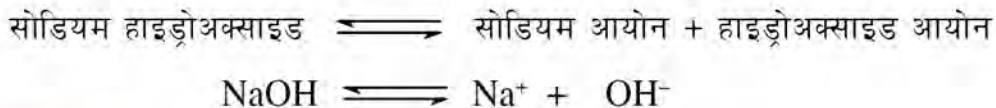
क्षार सावुनको घोलजस्तै चिप्लो हुन्छ ।

क्षारले मिथाइल अरेन्जलाई पहेँलो रङमा परिवर्तन गर्दछ ।

क्षारले फेनोल्फथालिनलाई गुलाफी रङमा परिवर्तन गर्दछ ।

क्षारका रासायनिक गुणहरू (Chemical properties of base)

(क) क्षारले पानीमा घुल्दा आयोनीकरण भई हाइड्रोक्सिल (OH^-) आयोन दिन्छ ।



क्रियाकलाप 10.9

उद्देश्य : क्षार र एमोनियम लवणविचको रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन गर्नु

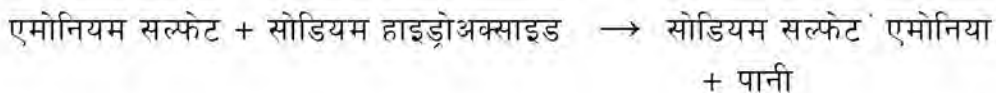
आवश्यक सामग्री : सोडियम हाइड्रोअक्साइड, एमोनियम सल्फेट

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 :.....

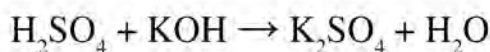
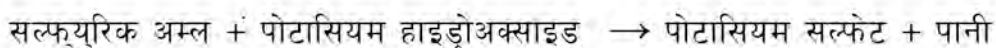
(ख) एमोनियम लवणसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

क्षारले एमोनियम लवणसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी एमोनिया ग्याँस बन्छ ।



(ग) अम्लसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

क्षारले अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी लवण र पानी दिन्छ । यसलाई निराकरण प्रतिक्रिया पनि भनिन्छ ।



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 गर्न 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, जस्तै: सोडियम क्लोराइड (NaCl) एक तटस्थ लवण हो।

(ख) अम्लीय लवण (Acidic salts)

कडा अम्ल र नरम क्षारको रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने लवणलाई अम्लीय लवण भनिन्छ, जस्तै: एमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) अम्लीय लवणको उदाहरण हो।

(ग) क्षारीय लवण

कडा क्षार वा नरम अम्लको रासायनिक प्रतिक्रियापछि बन्ने लवणलाई क्षारीय लवण भनिन्छ, जस्तै: 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 डुवाउनुहोस् ।	
खाने नुन अथवा कपरसल्फेटमा निलो लिटमस डुवाउनुहोस् ।	
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 ।

प्रायः 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 ।

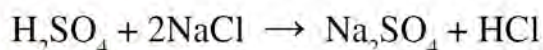
सोडियम क्लोराइड \rightleftharpoons सोडियम आयोन + क्लोराइड आयोन



(ख) अम्लसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

कहिलेकाहीं लवण अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी नयाँ लवण र अम्ल बनाउँछन् ।

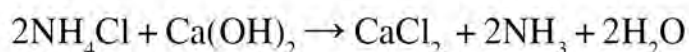
सल्फ्युरिक अम्ल + सोडियम क्लोराइड \rightarrow सोडियम सल्फेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल



(ग) क्षारसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया

कहिलेकाहीं लवणले क्षारसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी नयाँ लवण र क्षार दिन्छन् ।

एमोनियम क्लोराइड + क्याल्सियम हाइड्रोअक्साइड \rightarrow क्याल्सियम क्लोराइड + एमोनियम + पानी



क्रियाकलाप 10.11

उद्देश्य : वढी 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

वढी क्रियाशील धातुले लवणमा भएको कम क्रियाशील धातुलाई विस्थापन गरी नयाँ लवण बनाउँछ ।

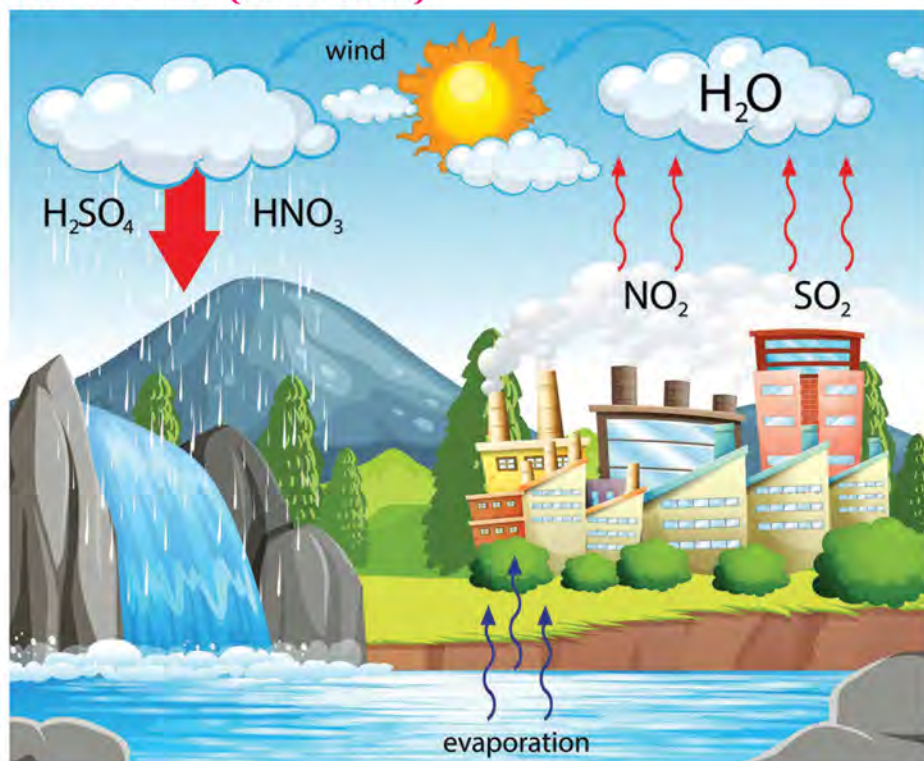
कपर सल्फेट + फलाम \rightarrow फेरस सल्फेट + कपर



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 गर्न
सोडियम कार्बोनेट वा वासिङ सोडा	सरसफाई 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 निस्करहेको छ ?
(आ) चित्रमा देखाइएका सल्फ्युरिक अम्ल र नाइट्रिक अम्ल कसरी बनेका होलान् ?
(इ) यी अम्ल वर्षाको पानीसँगै पर्नुलाई के भनिन्छ ?
(ई) 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 अक्साइडहरू वायुमण्डलसम्म पुग्छन् जुन वायुमण्डलमा भएका पानीका कणसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी सल्फ्युरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल जस्ता अम्ल बन्छन् । यी अम्लहरू 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 निस्कने 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 तत्वलाई प्रत्यक्ष असर पार्छ । केही असर तल दिइएका छन् :

1. अम्ल वर्षाले पानीका स्रोतहरू जस्तै: खोला, ताल, पोखरीको पानीलाई अम्लीय बनाइदिन्छ । जुन जलीय जनावरहरूका लागि हानिकारक हुन्छ ।
2. अम्ल वर्षाले विरुवाका पातलाई हानि गर्छ र माटाको गुणस्तर पनि घटाउँछ ।
3. लामो समयसम्म अम्ल वर्षा भएमा जङ्गल नै सखाप हुन्छ ।
4. अम्ल वर्षाले पुरातात्विक महत्त्वका मठमन्दिर, पाटीपौवा, मूर्तिको पनि विनाश गर्छ ।

अम्ल वर्षालाई रोकथाम गर्ने उपाय

1. जीवावशेष इन्धनको प्रयोगमा कमी ल्याउने
2. नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोत जस्तै: 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) रडहीन हुनु
- (ख) तलका मध्ये कुनले रातो लिटमसलाई निलो बनाउँछ ?
(अ) दही (आ) गोलभेंडा (इ) कोकाकोला (ई) सेम्पु
- (ग) परीक्षण नलीमा भएको तरल पदार्थमा जिङ्कका टुक्रा राख्ने वित्तिकै साना साना फोका निस्कन्छ, 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) पोट्यासियम कार्बोनेट (ई) पोट्यासियम 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 पादैन ।

(घ) ग्यासट्राइटिसका विरामीले 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 ?

(ट) 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 गछन् ?

(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 विकरमा राख्नुहोस् । विकरमा कहाँबाट पानी सङ्कलन गरिएको हो लेखेर टाँस्नुहोस् । अब सबै पानीका नमुनामा एक एक चिम्टी सर्फ अथवा दुई दुई थोपा तरल साबुन राखेर चलाउनुहोस् । कुन विकरको पानीमा धेरै फिज आयो र कुन विकरको पानीमा थोरै फिज आयो अवलोकन गर्नुहोस् । प्राप्त नतिजाका सम्बन्धमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

पानीमा घुलेर रहेका लवणलगायत विभिन्न वस्तुका कारण कुनै पानीले धेरै फिज दिन्छ भने कुनै पानीले थोरैमात्रै फिज दिन्छ । यसरी धेरै फिज दिने पानीलाई नरम पानी भनिन्छ भने थोरै मात्रै फिज दिने पानीलाई कडा पानी भनिन्छ । विशेष गरी सतहको पानी नरम हुन्छ भने जमिनमुनिको पानी कडा हुन्छ । यसरी सजिलैसँग फिज दिने र नदिने आधारमा पानीलाई नरम र कडा पानी गरी दुई प्रकारले विभाजन गर्न सकिन्छ ।

नरम पानी (Soft water)

क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका घुलनशील लवण नभिसिएको पानीलाई नरम पानी भनिन्छ । नरम पानीमा साबुनले धेरै फिज दिन्छ । विशेष गरी वर्षाको पानी, तताइएको पानी, सतहको पानी नरम हुन्छ । नरम पानीमा साबुनले धेरै फिज दिने भएकाले धेरै पानी चाहिन्छ ।

कडा पानी (Hard water)

क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका घुलनशील लवण भिसिएको पानीलाई कडा पानी भनिन्छ । कडा पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट, क्लोराइड र वाइकार्बोनेट जस्ता लवण भिसिएर रहेका हुन्छन् जसका कारण साबुनले फिज दिदैन । 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 वाइकार्बोनेट 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, विकर, परीक्षण नली, वनसन बर्नर वा स्पिट 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।

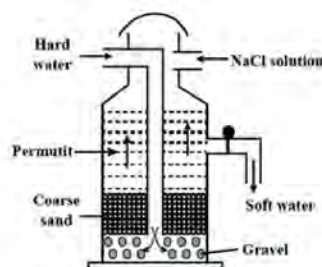
पानीको स्थायी कडापन हटाउने विधि

(क) लुगा धुने सोडाको प्रयोग गरेर

लुगा धुने सोडाले पानीमा घुलेर रहेको क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका सल्फेट र क्लोराइड लवणलाई अधुलनशील 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 हट्टे 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 पसलसँग छलफल गर्न थाल्नु भयो । आमाले २४ क्यारेटको दुई तोला सुनको चुरा बनाउने योजना सुन पसलेलाई सुनाउनु भयो । सुन पसलेले चुरा दिनदिनै लाउने कि कहिलेकाहीं 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 सुनवाट 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 । धातुवाट 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, म्याग्नेसियम र म्याग्नेसियम मिसाएर डुरालुमिन (duralumin) बनाइन्छ जुन हलुका हुनुका साथै बलियो पनि हुन्छ ।

मिश्रित धातुका गुण (Properties of mixed metals)

1. मिश्रित धातु जुन धातुवाट बनेको हुन्छ त्यो धातुभन्दा कडा हुन्छ । अर्थात् कम ductile र कम malleable हुन्छ ।
2. मिश्रित धातुमा खिया लाग्दैन ।
3. मिश्रित धातुको पगलने तापक्रम जुन धातुवाट बनेको हुन्छ ती धातुभन्दा कम वा बढी हुन सक्छ ।
4. मिश्रित धातु जुन धातुवाट बनेको हुन्छ ती धातुको भन्दा रङ फरक हुन्छ, जस्तै: चाँदी र जिङ्क दुवै सेतो रङको हुन्छ तर यी दुई धातुवाट बनेको मिश्रित धातुचाहिँ गुलाफी रङको हुन्छ ।
5. मिश्रित धातुका गुण जुन धातुवाट 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 धातुवाट 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 कार्बन 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 भान्साका 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 जस्तै: पूजाका सामान, गाग्री, मूर्ति बनाउन प्रयोग गरिन्छ भने विभिन्न नटबोल्ड, 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 वेलको 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 भान्साका 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 । तपाईं 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 ?

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 उत्पत्तिसम्बन्धी विभिन्न सिद्धान्त प्रस्तुत भएको भए तापनि विग ब्याड सिद्धान्त प्रमुख र प्रमाणमा आधारित मानिन्छ ।

उत्पत्तिको सुरुको अवस्थामा अत्यन्त तातो पृथ्वीमा जीव रहन सक्ने वातावरण थिएन । तर विस्तारै 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 तत्वको संयोजनबाट कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, 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 ?

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



चित्र 11.2 विभिन्न प्रकारका ढुङ्गा

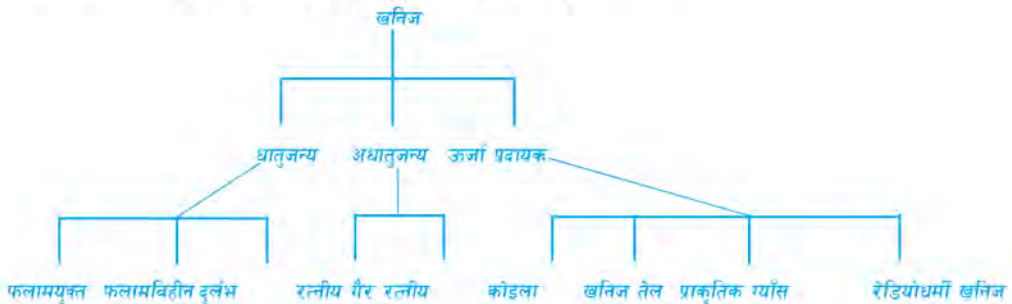
तत्त्व वा यौगिकका टुक्रा मिलेर बनेको देख्न सकिन्छ। भूगर्भ विज्ञानअनुसार प्राकृतिक रूपमा पाइने शुद्ध अनि ठोस वस्तु नै खनिज हुन्। खनिज तत्त्व वा यौगिकका रूपमा पाइने गर्छन् र यिनीहरूकै संयोजनबाट ढुङ्गा, माटो, चट्टानसहितको पृथ्वीको सतह वा भूत्वक (crust) बनेको छ। सामान्य अर्थमा खनिज भनेको खानीबाट प्राप्त 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)

वनोट र विशेषताका आधारमा खनिजलाई तीन भागमा वर्गीकरण 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 चाट

(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, जस्तै: 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, जस्तै: 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 खनिजका 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 जस्तै: 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, जस्तै: 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 बन्ोट 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 खाद्यवालीको 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 हेटौँडा 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 ईटा 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 छैन। 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 पाइन्छन्। 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) (८८ स्थानभन्दा बढी)
२.	तामा	१०७ भन्दा बढी ठाउँमा
३.	जस्ता र सिसा (Sphalerite, Galena)	गणेश हिमाल र ५७ भन्दा बढी ठाउँ)
४.	सुन (alluvial)	रापती नदी, सुनकोसी नदी, धेरैजसो नदीको बालुवा
५.	चुनढुङ्गा	उदयपुर, मकवानपुर, काठमाडौंको चोभार
६.	डोर्लोमाइट	महाभारत पर्वत शृङ्खला
७.	फोस्फोराइट	दाङ, प्युठान, बैतडी
८.	म्याग्नेसाइट	दोलखा, उदयपुर, पाल्पा
९.	सेरामिक्स क्ले	मकवानपुर, काठमाडौं
१०.	सिलिका	नदीको बालुवामा
११.	रक नुन/सामान्य नुन	मुस्ताङ, डोल्पा
१२.	क्वार्ट्ज क्रिस्टल	दैलेख, ताप्लेजुङ, रसुवा
१३.	मार्बल 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 निम्नवमोजिम छन् :

- (क) कान्ट र लेप्लासको निहारिका परिकल्पना (Nebular hypothesis)
- (ख) जर्ज वफनको 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 गुरुत्वाकर्षणका कारणले तानिएर विस्तारै विस्तारै 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 गएकोले तापक्रम बढ्दै बढ्दै सूर्य बन्न पुग्यो भने केन्द्र प्रसारिणी बल (centrifugal force) का कारण डल्लाको बाहिरी भागमा रहेका पदार्थ विस्तारै थाल जस्तै: चेप्टिदै, भर्खरै बनेको नयाँ सूर्यलाई परिक्रमा पनि गर्दै आपसी गुरुत्वाकर्षणका 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 क्रमशः 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 ठोक्कन आइपुगेका उल्कापिण्डका कारण उक्त ग्रहको ठोक्किएको भाग केही समयका लागि पग्लेको हुन सक्छ ।
- (आ) घुमिरहेको नेबुलाको डल्लोबाट विस्तारै विस्तारै 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 सन् 1745 मा ग्रहाणु परिकल्पना प्रस्तुत गरेका हुन् । यस परिकल्पनाअनुसार ग्रहहरू बन्नुभन्दा पहिले यहाँ सूर्य मात्रै थियो । धेरै पहिले उक्त सूर्यमा कतैबाट आएको एउटा विशाल पुच्छेतारा (comet) जोडदार ढङ्गले ठोक्कन 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 विस्तारै विस्तारै सेलाउँदै ग्रह उपग्रह बन्न पुगे ।

ग्रहाणु परिकल्पनाका विशेषता

- (अ) यस परिकल्पनाअनुसार पृथ्वी तथा अन्य ग्रह सुरुमा अत्यन्त ताता थिए तर सूर्यबाट दूरी 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।

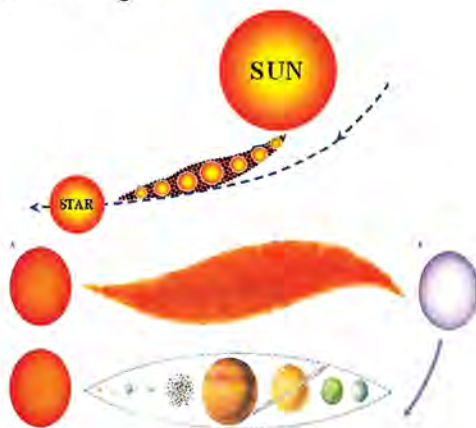
बाइनरी परिकल्पनाको आलोचना

(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 गुजरे गयो। नजिक आउँदा त्यसको शक्तिशाली गुरुत्वाकर्षणका कारण ज्वारको रूपमा सूर्यको सतहबाट लाम्चो आकारको लफ्को जसलाई फिलामेन्ट पनि भनिन्छे उठ्यो तर ठोक्किन नपाउँदै उक्त तारा टाढा पुगिसकेकाले सूर्यलाई नै घुम्न थाल्यो। कालान्तरमा सेलाउँदै, खुम्चिँदै गएर उक्त लफ्काबाट 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 वृहस्पति 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 विस्तारै खुकिँदै 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 कैयौँ पटक अत्यन्त तातो बन्न पुगेको थियो । सबै पदार्थ अस्थिर थिए । परिलएका फलाम, निकेललगायत भारी धातु पृथ्वीको केन्द्रतिर जम्मा हुन थाले भने सिलिकन, म्याग्नेसियम, आल्मिनियम जस्ता हलुका तत्व सतहतिर थुप्रिन पुगे । सेलाउने क्रममा पदार्थ खुम्चिएर पृथ्वीको सतहमा मैदान, पहाड, खोंच जस्ता असमान भूवनोटको निर्माण हुन पुग्यो । बाफिएका पदार्थ रासायनिक प्रतिक्रिया भएर ग्याँस तथा बादल बनेर पानी पर्न थाल्यो । यसरी पृथ्वीमा पानी, अक्सिजनलगायतका पदार्थ निर्माण भए र विस्तारै 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 प्रोक्यारियोट्सहरूको उत्पत्ति भएको र इयोजोइक इरामा पानीमा बस्ने एककोषीय युक्यारियोट्स र नरम शरीर भएका अल्मीलगायत 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, एम्फिवियालगायतका 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 अली विकास भए जुन अरु कुनै भौगर्भिक कालमा विकास

भएको पाइँदैन । ट्रिलोवाइट्स, किराहरू, मोलस्का, फोक्सो भएका समुद्री माछा, शङ्खे किरा, कोरल, समुद्री विच्छी, भ्यागुता जस्ता टेट्रापोड एम्फिवियन्स आदि जनावर र जलीय अल्गीदेखि रुख उनिउँ, लाइकोपोडियम जस्ता टेरेड्रोफाइटाका 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, गिङ्गो (ginkgo), धुपी, इफेड्रा (ephedra) जस्ता कोणधारी जिम्नोस्पर्मका जङ्गल स्थापित भए । त्यसैले यसलाई कोणधारी विरुवाको युग (Age of conifers) पनि भनिन्छ । यो इराको अन्तिमतिर अविकसित फूल फुले विरुवा 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 वनस्पति 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 विरुवाहरू यही इरामा विकास भएका हुन्। त्यसैले यसलाई स्तनधारी जीवहरूको समय (Age of mammals) वा फूल फुल्ने विरुवाको 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, खोंच, पठार जस्ता भौगोलिक वनावट र आवधिक मौसम परिवर्तनले गर्दा धेरै प्रकारका जनावर र वनस्पति देखा परे। हात्ती, घोडा, बिरालो, चरा, मुसा, गैंडा, प्राइमेट्स, ह्वेललगायत एकदलीय र दुईदलीय बिरुवा विकास भए। विशाल दाहा 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) खनिजसम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई के भनिन्छ ?

(अ) Geology

(आ) Evolution

(इ) Mineralogy

(ई) Astronomy

(ख) विरुवालाई 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) नेबुलर 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) प्यालाइजोइक इरा र सिनोजोइक इरा

3. कारण दिनुहोस् :

- (क) खनिजलाई शुद्ध रासायनिक पदार्थ भनिन्छ ।
- (ख) मेसोजोइक इरालाई कोणधारी विरुवाको 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) ठूला 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, दाह्रा जङ्गली सुँगुर, डाइनोसर, भ्यागुता, एकदलीय विरुवा, व्याक्टेरिया, लामखुट्टे, ट्रिलोवाइट्स, 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 ?
- (अ) 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 आकासीय पिण्ड

आकाशमा देखिने ग्रह, उपग्रह, तारा, उल्का, शिशुग्रह, पुच्छेतारा, आदि सबै खगोलीय पिण्ड हुन् । यी पिण्डवाहेक 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 existence) लाई जनाउँछ । पृथ्वी, चन्द्रमा, तारालगायत खगोलीय पिण्डहरू र पदार्थहरू यही समष्टिगत ब्रह्माण्डका अंश हुन् । ब्रह्माण्डको फैलावट र सीमा अनन्त छ । शक्तिशाली टेलिस्को पले देखिने ब्रह्माण्डीय भागलाई अवलोकनयोग्य ब्रह्माण्ड (observable universe) भनिन्छ । अवलोकनयोग्य ब्रह्माण्डको एक छेउबाट अर्को छेउको दुरी करिब 46 विलियन 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 विलियन 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 हब्वल (Edwin Powell Hubble) ले सन् 1924 मा टेलिस्कोपद्वारा गरिएको अध्ययनबाट स्पाइरल नेबुला पृथ्वीबाट टाढा हुँदै गएको तथ्य प्रमाणित गरिदिए । यसले ब्रह्माण्ड उत्पत्तिसम्बन्धी खोजमा नयाँ धारणा विकास गर्‍यो । 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 कितावमा उल्लेख गरेका छन् ।

परियोजना कार्य 11.3

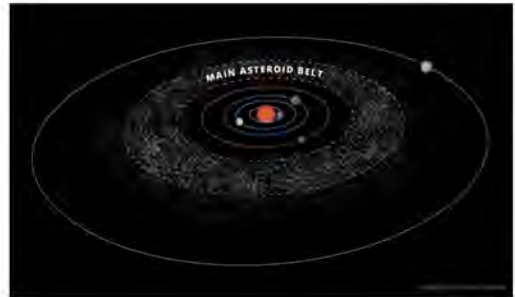
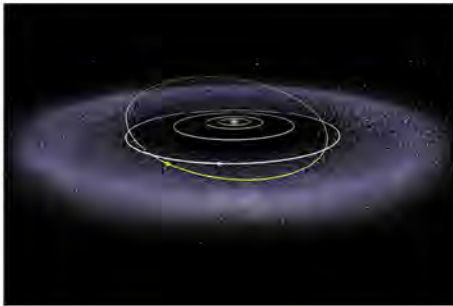
इन्टरनेटको प्रयोग गरी हब्वल, लमेटर र हकिङ्सको विग व्याड सिद्धान्तसम्बन्धी कार्य खोजी गर्नुहोस् । कार्ड बोर्ड पेपरमा उनीहरूको चित्र, छोटो जीवनी र विग व्याडसम्बन्धी योगदान लेखी कक्षामा प्रदर्शन गर्दै छलफल गर्नुहोस् ।



चित्र : 11.16 विग व्याड र ब्रह्माण्डसम्बन्धी योगदान दिने वैज्ञानिक : हब्वल, 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 ठोकिदै घुम्दछन् । यिनीहरूको सङ्ख्या अत्यन्त धेरै छ ।



चित्र 11.17 एस्टेरवाइड बेल्ट र क्युपियर बेल्ट

धेरैजसो शिशुग्रह बृहस्पति र मङ्गल ग्रहको कक्षका विचमा रहेर सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । यो क्षेत्रलाई एस्टेरवाइड बेल्ट (Asteroid belt) भनिन्छ । त्यसरी नै बरुण 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 । कहिलेकाहीं 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

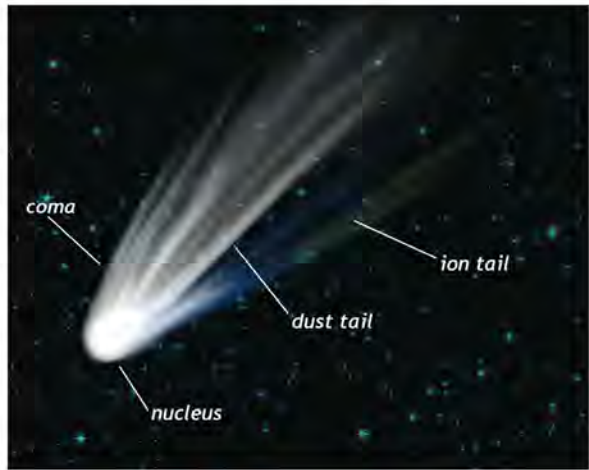
- (क) माटालाई पानीमा भिजाई मुछनुहोस् र एकछिन छोडिदिनुहोस् ।
- (ख) चक्कु र हातको सहायताले भिजेको गिलो माटालाई शिशुग्रहको आकार दिई मोडल बनाउनुहोस् ।
- (ग) मोडललाई सुक्न दिनुहोस् र कलर गर्नुहोस् ।

पुच्छे तारा (Comet)

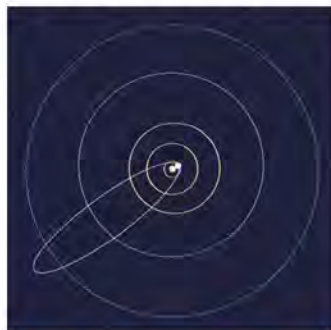
लामो चम्किलो पुच्छर निकाली सूर्यको परिक्रमा गर्ने खगोलीय पिण्ड पुच्छेतारा वा धूमकेतु हुन् । यिनीहरू क्विपर बेल्टको आसपास रहेर सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । सौर्यमण्डलभित्रका पुच्छेतारालाई इन्डोकमेट (Endocomet) भनिन्छ । केही पुच्छेतारा सौर्य मण्डल बाहिरबाट पनि आउँछन् । यिनीहरू इक्जोकमेट (Exocomet) हुन् । 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) बाफ र ग्याँस बन्दछन् र न्युक्लियसको वरिपरि बादल जस्तो कोमा (coma) बनाउँछ । त्यसरी नै सौर्य आँधीले (solar wind) कोमाका पदार्थलाई उडाएर परसम्म पुऱ्याउँछ जुन सूर्यको प्रकाशले गर्दा चम्किलो देखिन्छ । यसलाई पुच्छर

(tail) भनिन्छ । सौर्य आँधीका कारण बनेका हुनाले पुच्छेताराका पुच्छर जहिले पनि सूर्यको विपरीत दिशामा फैलिएको देखिन्छ । राम्ररी अवलोकन गर्ने हो भने पुच्छेताराका 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 विस्तारै हराउँदै जान्छ ।

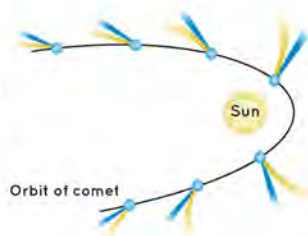
पुच्छेताराको कक्ष ज्यादै दीर्घ वृत्ताकार (highly elliptical) हुन्छ, त्यसैले यिनीहरू कहिले सूर्यको ज्यादै नजिक आइपुग्छन् भने कहिले ज्यादै टाढा पुग्छन् । सूर्यको नजिक आउँदा मात्र सौर्य ताप, प्रकाश र आँधीका कारण यिनीहरूमा पुच्छर देखिन्छ । सूर्यबाट टाढा पुगेका बेला चिसो बढ्न गई यिनीहरू निकै सानो आकारमा खुम्चिन पुग्छन् र प्रकाशको मधुरताका कारण देखिन छाड्छन् । कक्षको दुरीअनुसार पुच्छेतारालाई 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 पुच्छेतारा अब 70,000 वर्षपछि मात्र देखा पर्दछ । इन्केको (Encke) परिक्रमण समय 3.3 वर्ष हो ।



चित्र 11.18 पुच्छेताराका भागहरू



चित्र 11.19 पुच्छे ताराको कक्ष



चित्र 11.20 पुच्छेताराको भित्री पदार्थीय भाग



कुनै पुच्छेतारा ग्रहको नजिकबाट प्रस्थान गर्दछन् र ग्रहको गुरुत्वाकर्षणले गर्दा सतहमा वजारिन्छन् । मेसोजोइक इराको क्रिटासियस पिरियडमा (Cretaceous period) पृथ्वीमा

धेरै पुच्छ्रेतारा ठोकिएर डाइनोसरको विनाश भएको थियो भने सन् 1994 मा सुमेकर लेभी (Shoemaker–Levy) वृहस्पतिमा 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 एक्सटिङ्गट 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
Encke	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 मेटियोच्वाइड (Meteoroid) भनिन्छ । यिनीहरू ठोस तथा अनियमित आकारका हुन्छन् र अन्तरिक्षमा ठोकिँदै, टुक्रिँदै, दिशा परिवर्तन गर्दै विचरण (भ्रमण) गरिरहेका हुन्छन् । मेटियोच्वाइड पृथ्वीको गुरुत्व क्षेत्रमा प्रवेश गर्दा लगभग 20km/s-80km/s को गतिमा आउने हुनाले वायुमण्डलसंगको घर्षणको कारणले बल्दै चम्किलो रूपमा पृथ्वीको सतहतिर भर्दछन् । 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 ठुलो पिण्ड भएका उल्का पृथ्वीको सतहसम्म आएर वजारिन्छन् । जमिनमा वजारिएका 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 । कहिलेकाहीं 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 ?



परियोजना कार्य 11.4

चित्र 11.21

इन्टरनेटबाट शिशुग्रह, पुच्छेतारा 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 एकलो तारा नभईकन लाखौं करोडौं ताराको भुष्पो 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 तारापुञ्जभिन्न 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, रिड 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 (observable universe) मा तारापुञ्जको सङ्ख्या 2×10^{11} रहेको अनुमान गरिएको छ । तारापुञ्ज विग ब्याड 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 अब्जभेटरी केन्द्र

परियोजना कार्य 11.5

कुनै सफ्टवेर, एप्लिकेसन वा उपकरण प्रयोग गरी आकासको भर्चुअल टुर (virtual tour) गर्नुहोस् र ग्रह, तारा, शिशुग्रह, पुच्छेतारा, 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 । तारामण्डलमा ताराहरूको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ, जस्तै: सप्तर्षिमा 7 ओटा ताराहरू हुन्छन् । सबैभन्दा सानो तारामण्डल 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 पुच्छेतारा, 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 पुच्छेतारा 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 केवाट 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 पुच्छेतारा

3. कारण दिनुहोस् :

- (क) नियर अर्थ एस्टेन्वाइड पृथ्वीका लागि खतराजनक हुन्छन् ।
(ख) धेरै पटक सूर्यको नजिक आउँदा पुच्छेतारा नस्ट हुँदै जान्छन् ।
(ग) धेरैजसो उल्का जलेर नस्ट हुन्छन् ।
(घ) ब्रमाण्डको उत्पत्ति अध्ययन गर्न तारापुञ्ज बढी महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

4. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

- (क) ब्रमाण्ड भनेको के हो ?
(ख) बिग ब्याङ सिद्धान्तको वर्णन गर्नुहोस् ।
(ग) उदाहरणसहित शिशुग्रहका विशेषता वर्णन गर्नुहोस् ।
(घ) पुच्छेतारा भनेको के हो ? चित्रसहित यसका विभिन्न भागको बोट व्याख्या गर्नुहोस् ।
(ङ) मेटियोन्वाइड (meteoroid) भनेको के हो ? यिनीहरू कसरी उल्काको रूप लिन्छन् ? उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।
(च) उल्का वर्षा र अवलोकन योग्य ब्रमाण्डलाई 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 ?

