शिक्षक निर्देशिका बिज्ञान

कक्षा ९

नेपाल सरकार
शिक्षा मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

शिक्षक निर्देशिका बिज्ञान

कक्षा ९

DRAFT

नेपाल सरकार

शिक्षा मन्त्रालय

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर

एकाइ 1 नाप (Measurement)

अनुमानित घन्टी :4 (सैद्धान्तिक3 +प्रयोगात्मक1)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(i) आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइहरू (Fundamental units and derived units) को परिभाषादिन

(ii) आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइबिचमा अन्तरसम्बन्धदेखाउन

2. विषयवस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषयवस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
१	नाप - परिचय र यसको महत्त्व एकाइ - परिचय एकाइका प्रकारहरू	विभिन्न नापका स्केलहरू, विभिन्न परिमाणको ढक, तराजु, स्प्रिङब्यालेन्स, घडीहरू, स्टप वाच, थर्मोमिटर, तरल पदार्थको मापन गरिने विभिन्न क्षमताका भाडाहरू अथवा चित्रहरू, आधुनिक परिमाण मापन यन्त्र जस्तैः डिजिटल थर्मोमिटर, डिजिटल तराजुआदि
२	आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइको परिचय र तिनीहरू बिचको अन्तरसम्बन्ध र फरकहरू	विभिन्न नापका स्केल, विभिन्न परिमाणको ढक, तराजु, स्प्रिङब्यालेन्स, घडीहरू, स्टप वाच, थर्मोमिटर, तरल पदार्थको मापन गरिने विभिन्न क्षमताका भाडाहरू अथवा चित्रहरू, आधारभूत र तत्जन्य एकाइको फरक उल्लेख गरिएको चार्ट पेपर, नाप सम्बन्धी भिडियो वा एनिमेसन आदि
३	तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पहिचान, एसआई प्रणाली	विभिन्न भौतिक परिमाण र एकाइहरू उल्लेख गरिएका फ्ल्यास कार्डहरू, केही भौतिक परिमाण र तिनीहरूका तत्जन्य एकाइ र सङ्केतहरूउल्लिखित चार्ट पेपर
४	प्रयोगात्मक कार्य	ढक, तराजु, मेजरिङ टेप वा स्केल, स्प्रिङब्यालेन्स, मेजरिङ सिलिन्डरआदि

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, प्रतिबिम्बन र मूल्याङ्कन

दिन 1 : नाप र यसको महत्त्व, एकाइको परिचय र यसका प्रकारहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) नापको परिभाषा उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ii) दैनिक जीवनमा नापको महत्त्वको वर्णन गर्न

(iii) एकाइको परिभाषा उदाहरणसहित व्याख्या गर्न

(iv) एकाइका प्रकारहरूको नाम उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई पाठ शीर्षकमा ध्यानाकर्षण गराउन सर्वप्रथम पूर्वज्ञानको (कक्षा ८ मा अध्ययन गरेको) बारेमा प्रश्न गर्ने र तत्पश्चात् पाठ्य पुस्तकको पृष्ठ 1को पहिलो हरफ विद्यार्थी माझ पढेर सुनाउने वा पढ्न लगाईउक्त हरफमा भएको पहिलो र दोस्रो प्रश्नहरूको बारेमा छलफल गरी सम्बन्धित विषयवस्तुमा प्रवेश गर्दै नापको परिभाषा र तलका प्रश्नहरूको छलफल गरी त्यसको महत्त्वको बारेमा अनुभव आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस्

  (i) दैनिक जीवनमा के के कामको लागि नाप लिइन्छ ?

  (ii) वस्तुलाई किनबेच गर्दा नाप किन लिइन्छ ?

  (iii) हाम्रो दैनिक जीवनमा नाप किन आवश्यक छ ?

  (iv) पहिलेका मानिसहरू लम्बाइ,पिण्ड र आयतन कसरी नाप्दथे ? के तीनापका एकाइहरूबाट सही परिमाण नाप्न सकिन्छ ?

- माथि उल्लिखित प्रश्नहरूबाट प्राप्त उत्तरबारे छलफल गर्दै नापको आवश्यकता उल्लेख गर्नुहोस् । त्यस्तै विद्यार्थी समक्ष विभिन्न नाप तौलका साधनहरू(सिकाइ सामग्रीहरूमा उल्लेख गरिएका)राखी उक्त साधनहरू के के मापनका निमित्त प्रयोग गरिन्छ, छलफल गराउनुहोस् र तिनीहरूसँग सम्बन्धित एकाइको तालिका निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

- तालिममा प्रस्तुत गरिएका एकाइहरूमा छलफल गर्न लगाई भौतिक परिमाणको एकाइलाई कति प्रकारले वर्गीकरण गर्न सकिन्छ होला ? सोच्न लगाउनुहोस् र अन्तमा विद्यार्थीले दिएका अनुभवलाई समेटी आधारभूत र तत्जन्य गरी भौतिक परिमाणको एकाइहरूलाई दुई प्रकारमा विभाजन गरिएको हुन्छ भनी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- दैनिक जीवनमा नाप लिइनुको कारण के होला ?
- पहिलेका मानिसहरूले भौतिक परिमाण नाप्न प्रयोग गरिएका एकाइ र आधुनिक नापका एकाइमा के फरक छ ?

- वस्तुको नाप कसरी लिइन्छ ?
- भौतिक परिमाण नाप्न कति प्रकारका एकाइहरू प्रयोगमा ल्याइन्छ, किन ?

दिन -२ : आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइको परिचय र तिनीहरूबिचको अन्तरसम्बन्ध

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइको परिभाषा दिन र तिनको उदाहरण बताउन

(ii) आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइबिचको अन्तरसम्बन्ध तथा भिन्नतालाई उदाहरणसहित प्रस्तुत गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

- विद्यार्थीलाई कक्षा ८ मा पढिसकेका भौतिक परिमाणहरूका एकाइहरू (आधारभूत र तत्जन्य) के के होलान् । साथै दैनिक जीवनमा वस्तुको भौतिक परिमाण नाप्न कस्ता कस्ता एकाइहरू प्रयोग गरिन्छन् ? प्रश्न सोध्नुहोस् र उनीहरूले प्रस्तुत गरेका एकाइहरूलाई सेतोपाटीमा लेख्नुहोस् ।
- सेतोपाटीमा लेखिएका एकाइहरू एक अर्कामा निर्भर छन् वा छैनन् भनी थाहा पाउन एकाइलाई टुक्राउन लगाउनुहोस् ।
- एकाइहरूलाई टुक्र्याउन सकिने वा नसकिने आधारमा आधारभूत र तत्जन्य एकाइको शीर्षकमा प्रवेश गरी तिनीहरूको परिभाषासहित उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

माथिको तालिकाको दोस्रो दिनमा उल्लिखित सिकाइ सहजीकरण सामग्रीहरू प्रदर्शन गर्दै तिनले नाप्ने परिमाणको छलफल गर्दै आधारभूत तथा तत्जन्य एकाइको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

विद्यार्थीको सङ्ख्याअनुसार तिनीहरूको समूह विभाजन गरीमेटाकार्ड (तल दिइएको जस्तो) मार्फत रोमाञ्जक ढङ्गले हाजिरीजवाफ मार्फत भौतिक परिमाणहरूको आधारभूत एकाइ वा तत्जन्य एकाइ छुट्याउन लगाउनुहोस् ।

न्युटन	किलोग्राम	जुल	पास्कल	मिटर

विद्यार्थीलाई माथि उल्लिखितआधारभूत र तत्जन्य एकाइहरूको मेटाकार्ड जस्तै अन्य एकाइहरूको मेटाकार्ड माथि उल्लिखित समूहमा बनाउन लगाउनुहोस् र सबैलाई मिसाउनुहोस् ।

कालोपाटी वा सेतोपाटी वा पुसपिन बोर्डमादुई ओटा स्तम्भ बनाई आधारभूत र तत्जन्य एकाइ लेख्ने र विद्यार्थीलाई क्रमैसँगै अगाडि बोलाएर मेटाकार्ड थुत्न लगाउनुहोस् र आफूले पाएको मेटाकार्ड कुन कोठामा पर्दछ, वर्गीकृत गरी टाँस्न लगाउनुहोस् ।

माथि गरिएका क्रियाकलापका आधारमा आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइबिचको अन्तरसम्बन्ध र भिन्नता छुट्याउन लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

(i) आधारभूत र तत्जन्यका ५।५ ओटा उदाहरणहरू के के होलान् ?

(ii) आधारभूत र तत्जन्य एकाइमा फरक छुट्याउनुहोस् ।

(iii) लम्बाइ, पिण्ड र समयका एकाइहरू किन एक अर्कामा निर्भर हुँदैनन् ?

(iv) पाठ्य पुस्तकको प्रश्न नं. क (3), (4), (5) र ख (2), (4), (5), (6) प्रश्नहरू विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् ।

दिन 3 : आधारभूत तथा तत्जन्य एकाइका वर्गीकरण र प्रमाणीकरण, एसआई प्रणाली

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) दिइएको तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पहिचान गर्न

(ii) एस्.आई. प्रणालीको परिभाषा दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

- विद्यार्थीलाई अघिल्लो दिनको पाठ (आधारभूत र तत्जन्य एकाइ) पुनरावलोकन गराई दिइएको भौतिक परिमाणलाई आधारभूत वा तत्जन्य एकाइमा वर्गीकरण गर्नउत्प्रेरणा जगाउनुहोस् । दिइएको एकाइमा संलग्नआधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाई विधिको व्याख्या गर्नुहोस् । जस्तै

$$\text{गति} = \frac{\text{निश्चित दिशातिर पार गर्ने दुरी(मिटर)}}{\text{समय(सेकेण्ड)}}$$

- दुई ओटा आधारभूत एकाइहरू मिटर र सेकेन्ड मिलेर गतिको एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड (m/s) ले बनेको हुन्छ ।

$$\text{प्रवेग (मिटर र सेकेन्ड}^2\text{)} = \frac{\text{गति (मिरसे)}}{\text{समय(सेकेन्ड)}}$$

- मिटर, सेकेन्ड र सेकेन्ड आधारभूत एकाइहरू मिलेर प्रवेगको एकाइ (मिटर र सेकेन्ड^2) बनेको हुन्छ ।

बल (न्युटन) = पिण्ड (किलोग्राम)×प्रवेग (मिटरर सेकेन्ड^2)

- किलोग्राम, मिटर,सेकेन्ड र सेकेन्ड आधारभूत एकाइबाट न्युटन बनेको हुन्छ ।

त्यस्तै कार्य (जुल) = बल (न्युटन) × दुरी (मिटर)

- किलोग्राम, मिटर, सेकेन्ड र सेकेन्ड आधारभूत एकाइहरूबाट कार्यको एकाइ जुल बनेको हुन्छ । त्यसकारण जुल भनेको किलोग्राम मिटर प्रति सेकेन्ड^2 हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2

- तत्जन्य एकाइ र तिनमा उल्लिखित आधारभूत एकाइहरू छुट्याइएको चार्ट पेपरप्रर्दशन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई चार्ट अवलोकन गर्न लगाई अस्पष्टता भए प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- त्यस्तै आधारभूत एकाइ नलिई तत्जन्य एकाइ लिन सकि“दैन र आधारभूत एकाइ थाहा नपाई तत्जन्य एकाइ पनि थाहा हु“दैन भन्ने तथ्य प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 3

- विद्यार्थीको समूह विभाजन गरी फ्ल्यास कार्डमा दिइएको एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाउन हाजिरी जवाफ खेल खेलाउनुहोस् ।
- पाठ्य पुस्तकमा उल्लेख भएका आधारभूत नापहरूको साथै क्यान्डेला, मोल पनि आधारभूत एकाइ नै हुन् । तर यसको प्रयोग कक्षा 9 र 10 को लागि आवश्यक नभएकाले विस्तृत रूपमा पाठ्यपुस्तकमा उल्लेख गरिएको छैन भन्ने निष्कर्षदिनुहोस् ।
- कुनै एउटा निश्चित वस्तुको लम्बाइ विभिन्न विद्यार्थीको हात वा बित्ताबाट नाप्न लगाई नाप एकरूपता नहुँदा आइपर्ने समस्या बताउनुहोस् र यस्तै समस्या विभिन्न भौतिक परिमाणको मापनमा रहने हुनाले एसआई युनिटको महत्त्व प्रकाश पार्नुहोस् ।
- एसआई एकाइको अवधारणाका बारेमा अनुभव आदान प्रदान गर्ने तरिका प्रयोग गरी अनुभव आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् र थप पृष्ठपोषण शिक्षकले प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन

- पाठ्यपुस्तकको अभ्यासबाट ख(घ) र (ठ) नं. प्रश्नहरू सोध्नुहोस् ।
- सामर्थ्यको एकाइ वाट वा जुल प्रति सेकन्डमा कुन कुन आधारभूत एकाइहरू मिलेर बनेको हुन्छ भनी विद्यार्थीलाई छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- लम्बाइ र समय मिलेर बनेको दुई ओटा तत्जन्य एकाइहरूलेख्नुहोस् ।
- न्युटनका कुन कुन आधारभूत एकाइहरू समावेश भएका छन्, पत्ता लगाउनुहोस् ।
- चापको एकाइलाई किन तत्जन्य एकाइ भनिएको हो ? कारण लेख्नुहोस् ।

- एसआई एकाइ भनेको के हो ? यसको आवश्यकता पर्नुका कारणहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप न. १

वस्तुहरूको लम्बाइ र पिण्ड मापन गरी तथ्याङ्क प्रस्तुत गर्न

आवश्यक सामग्री : कापी, विज्ञान पुस्तक, सिसाकलम, चक, स्केल वा मेजरिङ्ग टेप, beam balance

प्रयोग विधि

- स्केल वा मेजरिङ टेप लिनुहोस् र यसको सहायताले माथि उल्लिखित वस्तुहरूको एक एक गरी लम्बाइ नाप्नुहोस् र तलको अवलोकन तालिका नं. १ मा भर्नुहोस् ।
- भौतिक तराजु लिनुहोस् र कापी, पुस्तक, डस्टरको पिण्ड नाप्नुहोस् र तलको तालिका नम्बर 2 भर्नुहोस् ।

अवलोकन तालिका - 1

क्र.सं.	**वस्तुहरू**	**लम्बाइ(cm/m)**

अवलोकन तालिका - 2

क्र.सं.	**वस्तुहरू**	**पिण्ड (gm)**

नतिजा

- माथिको क्रियाकलापबाट वस्तुहरूको लम्बाइ र पिण्डको मापन प्राप्त भयो ।

थप अध्ययन सामग्री

नापका एकाइहरूको सङ्केत लेख्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- सङ्केतकोबिचमा वा अन्तमा थोप्ला दिनु हुँदैन । जस्तै किलोमिटरको सट्टा किमि लेखिन्छ, कि. मि. वा कि.मि लेखि“दैन ।
- दुई वा सोभन्दा बढी एकाइहरूबाट तत्जन्य एकाइ लेख्नु परेमा ती एकाइबिच ठाउँ छोडिन्छ । जस्तै बलको एकाइ न्युटनको सट्टा किलोग्राम मिटर सेकेन्ड$^{-2}$ को सङ्केत किग्रा मि से $^{-2}$हुन्छ । किग्रा मिसे$^{-2}$ हुँदैन तर एकाइको सङ्केतका अक्षरहरूबिच ठाउँ छोड्नु हुँदैन । जस्तै किमि लेख्नुपर्छ ।
- एकाइका सङ्केतहरू एकवचनमा एउटै लेख्नुपर्दछ । जस्तै 5किमि लेख्नुपर्छ ।5 किमिहरू लेख्नु हु“दैन ।

परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई आआफ्नो सहर वा गाउँमा प्रचलनमा रहेका विभिन्न भौतिक परिमाणका निमित्त प्रयोगमा रहेका स्थानीय एकाइहरूलाई एसआई प्रणालीसँग तुलना गराउनुहोस् । (जस्तै एक पाथी गहु“मा कति किग्रा हुन्छ नाप्ने)

शब्दावली

मोल : पदार्थको परिमाण मापन गर्दा प्रयोग गरिने एकाइ

क्यान्डेला : प्रकाशको तीव्रता मापन गर्ने प्रयोग गरिने एकाइ

सन्दर्भसामग्री

- www.educationalwebsite.com
- www.moecdc.gov.np → CDC library → New publication
- प्रशिक्षक निर्देशिका - शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र
- youtube → KhaNacademy → Science → Measurement.

एकाइ2 बल (Force)

अनुमानित घन्टी : 7 (सैद्धान्तिक 5 + प्रयोगात्मक 2)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(i) विश्राम र चालमा रहेका वस्तुको इनर्सिया र मोमेन्टमको परिभाषा दिन र प्रदर्शन गर्न

(ii) न्युटनका चालसम्बन्धी नियमहरूको व्याख्या गर्न र प्रयोग गर्न

(iii) सन्तुलित र असन्तुलित बलको भिन्नता देखाउन

(iv) विश्राम र चालमा रहेका वस्तुका गति, प्रवेग र दुरीको सम्बन्ध देखाउन तथा सरल गणितीय समस्याहरू हल गर्न

2. विषयवस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषयवस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
1.	• विश्राम र चाल • वेग र गति • समान गति र असमान गति • प्रवेग र गतिह्रास	भकुन्डो वा गुच्चा, विद्युतीय पङ्खा, ब्याट्रीबाट चल्ने खेलौना गाडी, विश्राम र चाल, समान गति र असमान गति सम्बन्धी भिडियो क्लिप्सहरू: क्रियाकलाप 1- चक, चुनको धुलो, स्टप, वाच क्रियाकलाप 2- समान गति र असमान गतिको भिन्नता पत्ता लगाउन वेग र गति जनाउने चित्रयुक्त फ्ल्यास कार्ड वा मेटाकार्ड क्रियाकलाप 3 - घिर्नी, लामो धागो, गरुङ्गो पिण्ड, लामो पिन, कलम, स्टप वाच
2.	गतिसम्बन्धी समीकरणहरू र यससँग सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू	गति समीकरणहरू उल्लिखित चार्ट पेपर वा फ्ल्यास कार्डहरू
3.	• इनर्सिया र यसका प्रकारहरू • पिण्ड र इनर्सियाबिच सम्बन्ध • मोमेन्टम • न्युटनको चाल सम्बन्धी	डोरी,सानो ढुङ्गा, सग्ला र टुक्रा इ"टाहरू, ब्याडमिन्टन कर्क र क्रिकेट बल, क्याराम बोर्ड र यसका गोटीहरू, खालि गिलास, कार्ड बोर्ड, सिक्का आदि

	पहिलो नियम	
4.	• न्युटनका चाल सम्बन्धी दोस्रो र तेस्रो नियमहरू • सन्तुलित र असन्तुलित बल	क्रियाकलाप 1 : दुई ओटा बराबर स्प्रिङ्गहरू, रबरको दुई ओटा बलहरू, किला, स्टप वाच क्रियाकलाप 2: बेलुन क्रियाकलाप3 :बलियो र लामो डोरी
5.	प्रयोगात्मक कार्यः इनर्सिया, न्युटनका चाल सम्बन्धी नियमहरूसँग सम्बन्धित क्रियाकलापहरू	क्रियाकलाप 1: स्प्रिङ्ग ब्यालेन्स, लामो डोरी

दिन 1: विश्राम र चाल, वेग र गति, समान गति र असमान गति, प्रवेग र गतिह्रास

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

i. वरपरका वस्तुहरूको सापेक्षमा वस्तुको अवस्था विश्राम वा चाल निर्धारण गर्न

ii. वेग र गतिको परिभाषा उदाहरणसहित वर्णन गर्न

iii. दुरी, समय र वेग वा गति सम्बन्धित सामान्य गणितीय समस्या समाधान गर्न तथा समान गति र असमान गति को भिन्नता उल्लेख गर्न

iv. प्रवेग र गतिह्रासको भिन्नतासहित वर्णन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- ग्राफिटी (Graffiti) विधिको प्रयोग गरी प्रत्येक समूहलाई चाल र विश्राम सम्बन्धी फरक फरक कार्य दिनुहोस् र न्युजप्रिन्टमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- केही समयपछि एउटा समूहको न्युजप्रिन्ट पालैपालो अर्को समूहलाई दिनुहोस् ।
- ती समूहले नपुग लागेको कुरा थप्न लगाउनुहोस् ।
- यसरी हरेक समूहको न्युजप्रिन्ट हरेक समूहमा पुगेर थप जानकारी लेखी सम्बन्धित समूहलाई अन्य समूहको थप जानकारीसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कुनै पनि वस्तु चाल वा विश्राम अवस्था छ भन्ने निर्क्योल गर्न सापेक्ष विन्दु (Point of reference) लिनुपर्ने हुन्छ ।त्यसैले विद्यार्थी भाइ बहिनीहरूलाई Point of reference को बारेमा उदाहरण दिई निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।

सापेक्ष विन्दु : स्थिर अवस्थामा रहेको कुनै एउटा विन्दुलाई आधार बनाएर वस्तुको स्थिति (चाल वा विश्राम) पत्ता लगाउनुलाई सापेक्ष बिन्दु भनिन्छ ।

विश्राम र चाल सम्बन्धी तलका प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् ।

(i) गुडिरहेको बसमा बस्दा तपाई"सँगै सिटमा बसेको मानिसलाई हेर्दा तपाईं आफू स्थिर अवस्थामा रहेको अनुभव गर्नुहुन्छ तर बसको झ्यालबाहिर सडक छेउका घर र रुखहरू हेर्दा आफूलाई गतिमा भएको महसुस गर्नुहुन्छ । यस्तो किन भयो होला ? अब भन्नुहोस् यस अवस्थामा तपाइ" गति वा स्थिर कुन अवस्था हुनुहुन्छ ?

(ii) विद्यालयको हाताभित्र रहेको कुनै एउटा रुखलाई सापेक्ष मानेर अर्को कुनै रुख र उडिरहेको चराको स्थितिलाई तुलना गर्न लगाई वस्तुको चाल र विश्राम स्थितिबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

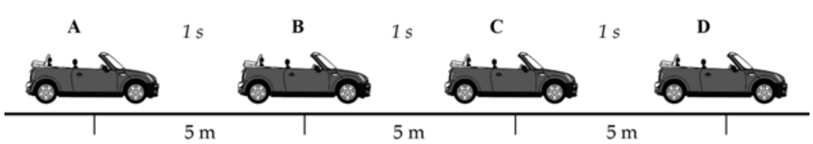
- गति र वेग क्रमशः सदिश(vector) र अदिश (scalar) राशी हुन् । तसर्थ गति र वेग शीर्षकमा प्रवेश गर्नुपूर्व उक्त सदिशर अदिशराशीका बारेमा पुनरावृत्ति गराउँदै distance र displacement को बारेमा बताउनुहोस् । तत्पश्चात् वेग र गतिको परिचय दिई तिनीहरूबिचको भिन्नता छुट्याउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई परिभाषाको माध्यमबाट गति र वेगको एसआई एकाइ र सूत्र पत्ता लगाउन सहयोग गर्नुहोस् । यसरी प्राप्त गरेको सूत्रलाई दैनिक जीवनमा प्रयोगमा ल्याउनकानिमित्त निम्न क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् । (विद्यार्थीलाई ३ समूहमा विभाजन गरी निम्नक्रियाकलाप प्रत्येक समूहलाई समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र एक समूहले प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहलाई थप आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप- 1 (व्यक्तिको गति पत्ता लगाउनुहोस् ।)

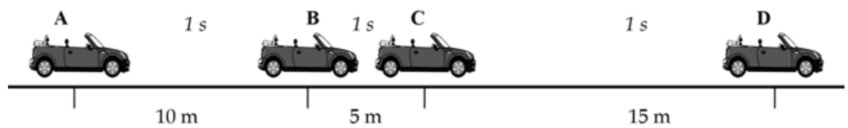
- विद्यार्थीलाई खेल मैदानमा लैजाने
- चौरमा 100 मिटरको दुरीमाचकले वा चुनको धुलोले चिह्नलगाउने
- छ जना विद्यार्थीलाई पालैपालो 100 मिटर दौडन कति समय लाग्छ, टिपोट गर्ने (स्टप वाचको सहायताले
- प्रत्येक विद्यार्थीले 1सेकेन्ड समयमा कति दुरी पार गर्न सक्छ, हिसाबगर्न लगाउने यसरी प्रत्येक विद्यार्थीको गति पत्ता लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष कुनै निश्चित दिशामा भएको स्थान परिवर्तनको दरलाई गति भनिन्छ । गति निकाल्नको निमित्त गति $= \frac{\text{निश्चित दिशामा पार गरेकोदुरी}}{\text{समय}}$ प्रयोग गरिन्छ ।

क्रियाकलाप- 2



चित्र नं. 1



चित्र नं. 2

दिइएको दुई ओटा चित्रहरूलाई कालोपाटी वा सेतोपाटीमा हुबहु उतारीविद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । उक्त दिइएका चित्रहरूमा गाडीको गतिबारे छलफल गराउनुहोस् । त्यस्तैगरि समान गति र असमान गति भएका कुनै वस्तु वा तरङ्गको उदाहरण विद्यार्थीको विभिन्न समूहलाई भन्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएका उदाहरण समान गतिका हुन् वा होइनन् छलफल गरी समान गतिको परिचय दिई अन्य आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । विद्यार्थीबाट कुनै जिज्ञासा भए सो सम्बन्धमा स्पष्ट अवधारणा दिनुहोस् ।

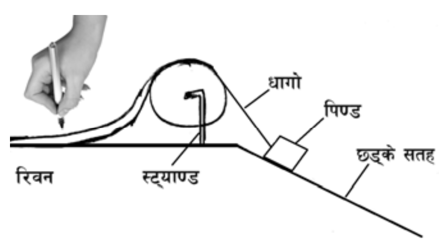
निष्कर्ष :

कुनै वस्तुले एउटा सरल रेखामा निश्चित दिशामा प्रत्येक सेकेन्डमा समान दुरी पार गर्दछ भने उक्त वस्तुको गतिलाई समान गति भनिन्छ । कुनै वस्तुले प्रत्येक सेकेन्डमा निश्चित दिशामा असमान दुरी पार गर्दछ भने त्यसलाई असमान गति भनिन्छ ।

कुनै वस्तुको गति समान नभएको अवस्थामा गति यात घट्दै जान्छ यात बढ्दै जान्छ भन्ने कुरा छलफल गरी सकेपछि साइकल, मोटर आदिको गति कुनबेला घट्दै जान्छ र कुन बेला बढ्दै जान्छ भनी छलफल गर्नुहोस् । त्यस्तै भिरालो सतहमा भकुन्डो छोड्दा यसको गति कस्तो हुन्छ भन्ने सम्बन्धमा विद्यार्थीबाट सही उत्तर खोज्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि माथि गरिएको छलफल र दिइएको चित्रको आधारमा प्रवेगको व्याख्यागर्नुहोस् । प्रवेगको परिभाषा र सूत्र बताउने वा deriveगरेर प्रष्ट पार्नुहोस् । गति ह्रास भनेको के हो बताउनुहोस् र यसलाई प्रवेगको ऋणत्मक मान मानिनुको कारणबारे छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप- 3

टेबलको एक छेउमा एउटा घिर्नी (pulley)जोड्नुहोस् वा घिर्नी जोडिएको छड्के सतहलाई टेबलमा राख्नुहोस् । लामो धागाले कुनै गह्रौ“ पिण्डलाई बा“धेर घिर्नीबाट तल झुन्ड्याउनुहोस् । धागाको अर्को छेउ कागजको लामो रिबनसँग जोड्नुहोस् । पिण्डलाई घिर्नीमुनि खसाल्दा कागजको रिबन तानिन्छ । पिण्ड खसेकोबेला कलमले कागजमा समान र छिटो गतिमा थोप्लाहरू



लगाउनुहोस् । यसका लागि केही अभ्यास गरेपछि प्रतिसेकन्ड 5 थोप्लाहरू लगाउन सकिन्छ ।

यसरी पिण्ड खसाल्दा कागजको रिबनमा भएका थोप्लाहरूबिचको दुरी बढ्दै गएको हुन्छ । पिण्डको गति बढेकाले थोप्लाहरूबिचको दुरी बढेको हो भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष : कुनै वस्तुले प्रत्येक सेकेन्डमा निश्चित दिशामा असमान दुरी पार गर्नुलाई असमान गति भनिन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- कस्तो वस्तुलाई स्थिर र कस्तो वस्तुलाई चाल भनिन्छ ?
- स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको गाडीको सुरुको गति परिवर्तन कस्तो हुन्छ ?
- साइकलमा ब्रेक लगाउँदा हुने गति परिवर्तनलाई के भनिन्छ ?
- समान गतिको उदाहरण दिई परिचय लेख्नुहोस् ।
- प्रवेग भनेको के हो ?प्रवेगलाई किन सदिश राशी भनिन्छ ?
- प्रवेग पत्ता लगाउनुहोस् र प्रवेग प्रयोग गरिने सूत्र लेख्नुहोस् ।
- समान गति भएका गाडीको प्रवेग कस्तो हुन्छ ?
- गतिह्रास केलाई भनिन्छ ? गतिह्रासको दुई ओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।
- स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको गाडीको गति 6 सेकेन्डपछि 24 मिटर प्रति सेकेन्ड भयो भने गाडीको प्रवेग कति हुन्छ ?
- 20 मिटर प्रति सेकेन्ड गतिमा गइरहेको गाडीमा ब्रेक लगाउँदा 5 सेकेन्डपछि गति घटेर 10 मिटर प्रति सेकेन्ड मात्र भयो भने गति ह्रास कति हुन्छ ?

दिन 2 : गति सम्बन्धी समीकरण र गणितीय समस्या

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) s, u, v, a र t को अवधारण बारे प्रष्ट पार्न

(ii) s, u, v, a र t को अन्तरसम्बन्धबारे समीकरण बनाई देखाउन र गणितीय समस्या समाधान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीलाई s, u, v, a र t को अर्थ के होला ?भन्ने प्रश्नमा मस्तिष्क मन्थन विधिको प्रयोग गरी विद्यार्थीले मन्थन गरेका कुरालाई पालैपालो सेतोपाटीमा लेख्दै जानुहोस् ।
- गति समीकरण सम्बन्धी छोटो भिडियो प्रदर्शन गर्ने र तत्पश्चात् विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई निम्न समीकरण सिद्ध गर्न लगाउनुहोस् । यस कार्यमा समूहमा आवश्यक सहजीकरण समेत गर्नुहोस् ।

समूह (क) $v = u + at$

समूह (ख) $s = \frac{u + v}{2} \times t$

समूह (ग) $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

समूह (घ) $v^2 = u^2 + 2as$

तत्पश्चात् उक्त समीकरणहरूसँग सम्बन्धित विभिन्न गणितीय समस्याहरू दिएर विद्यार्थीलाई हल गर्न लगाउनुहोस् ।

पाठ्य पुस्तकको पृष्ठ नं.12मा दिइएका ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूका अतिरिक्त थप बुँदाहरूबारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

(i) समान गति भएको अवस्थामा वस्तुको प्रवेग 0 हुन्छ ।

(ii) यदि वस्तुलाई पृथ्वीको सतहबाट आकाशतिर फालिएको छ भने वस्तुको प्रवेग (– g) लिइन्छ र केही उचाइबाट पृथ्वीको सतहतिर कुनै वस्तु खसाल्दा प्रवेगलाई (g) मानिन्छ, जसलाई गुरुत्व प्रवेग भनिन्छ ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- u,v र t दिइएको छ भने a पत्ता लगाउन कुन सूत्र प्रयोग गर्नुपर्दछ ?
- $v^2 = u^2 + 2as$ हुन्छ भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।
- $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ प्रमाणित गर्नुहोस् ।
- एउटा कार स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गर्छ । यसको गति 10s मा 90km/hr पुग्छ भने बसको प्रवेग र पार गरेको दुरी पत्ता लगाउनुहोस् ।

दिन 3/4 : इनर्सिया र यसका प्रकारहरू, पिण्ड र इनर्सियाबिच सम्बन्ध, सन्तुलित र असन्तुलित बल, मोमेन्टम, न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) इनर्सिया र यसको प्रकारबारेमा अवधारणा विकास गर्न

(ii) पिण्ड र इनर्सियाबिच सम्बन्ध देखाई यसको प्रयोग दैनिक जीवनमा कसरी भइरहेको हुन्छ भन्ने कुरा उदाहरणद्वारा व्याख्या गर्न

(iii) मोमेन्टमको परिभाषा उदाहरणसहितदिन

(iv) न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम उदाहरणसहित उल्लेख गर्न

(ख) **सिकाइसहजीकरण क्रियाकलाप**

इनर्सियाको अवधारणा प्रष्ट पार्न दैनिक जीवनसँग सम्बन्धितउदाहरणहरू प्रस्तुत गर्ने जस्तैः

(i) रुखको हाँगा हल्लाउँदा फल खस्छ ।

(ii) गुडिरहेको गाडी एक्कासि रोकि“दा यात्रीहरूअगाडि हुतिन्छन् ।

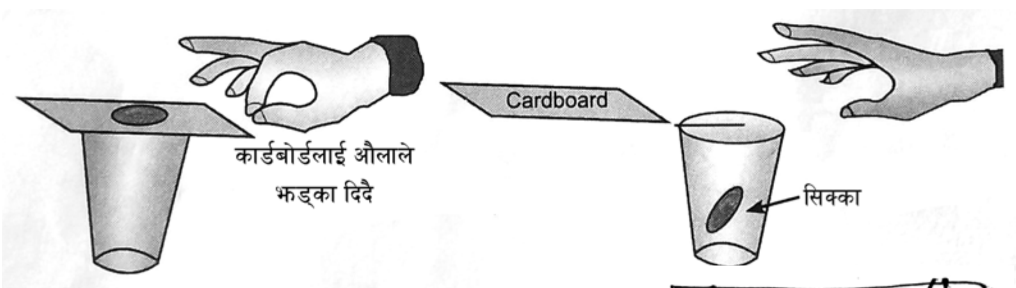
(iii) स्विच बन्द गरिसकेपछि पनि पङ्खा घुमिरहन्छ ।

(iv) लठ्ठीले सुकुललाई पिट्दा सुकुलमा भएको धुलो निस्कन्छ।

माथि उल्लिखित उदाहरणहरूलाई व्याख्या गरी इनर्सियाको परिभाषादिनुहोस् । उदाहरणहरू (i) र (iv) को सहायताले स्थिर इनर्सियाको परिभाषादिनुहोस् । त्यस्तै उदाहरण (ii) र (iii) को आधारमा चालर इनर्सियाको परिभाषादिनुहोस् ।साथै विद्यार्थीलाई स्थिर र चाल इनर्सियाको थप उदाहरण लेख्न लगाउनुहोस् ।

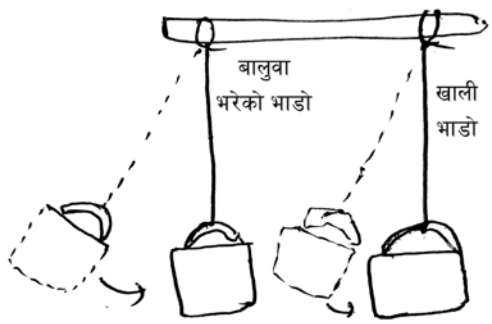
क्रियाकलाप-1

एउटा गिलासमाथि राखिएको एउटा कार्डमा सिक्का राख्नुहोस् र कार्डलाई छिटो गतिमा धकेल्नुहोस् । यसो गर्दा सिक्का गिलासमा खस्छ । यसको कारणकार्ड अचानक गति अवस्थामा आउँछ तर सिक्कामा बाहिरी बल नलागेकाले स्थिर अवस्थामै रहन खोज्छ, फलस्वरूप सिक्का गिलासमा खस्छ भन्ने कुरा विद्यार्थीलाई प्रष्ट पार्नुहोस् ।



निष्कर्ष कार्डबोर्डमा बाहिरी बल प्रयोग

भएकाले चालमा आउँछ र कार्डलाई गिलासबाट बाहिर जान्छ तर सिक्कामा बल प्रयोग नभएकाले स्थिर अवस्थामानै रहन्छ र फलस्वरूप सिक्का गिलासमा खस्छ ।



क्रियाकलाप -2

- बराबर साइजका दुई ओटा टिनका भाँडाहरूमध्ये एउटामा बालुवा भरेर र अर्को खाली राखेर झुन्डाउनुहोस् । बालुवा भरेकोटिनको भा“डालाई 15 cm पर लगेर छाड्नुहोस् र ठिक त्यही बेला स्टपवाच स्टार्ट गर्नुहोस् । कति समयसम्म दोलन हुन्छ,

समय टिपोट गर्नुहोस् । त्यस्तै स्थिर अवस्थाको बालुवा भएको टिनलाई 15 cmपर लगेर छोड्नुहोस् र कति अवधिसम्म दोलन हुन्छ, समय टिपोट गर्नुहोस् । अब क्रियाकलापद्वारा निम्न लिखित प्रश्नको उत्तर खोज्न लगाउनुहोस् :

(i) बराबर दुरीसम्म लगेर छोड्दा कुन चा“हि टिन बढी समयसम्म दोलन हुन्छ ?

(ii) कुन टिनमा बढी इनर्सिया हुन्छ ?

(iii) पिण्ड र इनर्सियाबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ?

अब दुवै टिन एक साथ उत्तिकै दुरीमा तानेर छोड्नुहोस् । दुवैलाई पालैपालो आ“लाले रोक्नुहोस । कुनले बढी धक्का दिएको अनुभव गरियो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष इनर्सिया वस्तुको पिण्डमा भर पर्दछ । वस्तुको पिण्ड बढी भएमा इनर्सिया पनि बढी हुन्छ र पिण्ड कम भएमा इनर्सिया पनि कम हुन्छ । अतः कुनै पनि वस्तुको इनर्सिया त्यस वस्तुको पिण्डसँग समानुपातिक हुन्छ ।

- ब्याडमिन्टनको कर्कले भन्दा क्रिकेट बलले लाग्दा बढी दुख्छ । यस्तो किन हुन्छ होला ? कसिएको नट खोल्न छोटो रेन्चभन्दा लामो रेन्चनै उपयुक्त हुन्छ किन? जस्ता प्रश्नहरू विद्यार्थीलाई सोधेर उनीहरूबाट आएको उत्तरलाई निम्न लिखित विषय वस्तुमा जोड्नुहोस् ।
- बढी पिण्ड भएको वस्तुलाई चालबाट स्थिर अवस्थामा ल्याउन बढी बल लाग्दछ । त्यसरी नै बढी गति भएको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा ल्याउन बढी बलको आवश्यकता पर्दछ । यसरी के देखिन्छ भने कुनै वस्तुमा भएको चालको परिमाण त्यस वस्तुको पिण्ड र गतिमा निर्भर गर्दछ । अतः कुनै पनि वस्तुमा हुने चालको परिमाणलाई त्यस वस्तुको मोमेन्टम भनिन्छ ।

गणितीय भाषामा

मोमेन्टम = पिण्ड × गति

पिण्डको एसआई एकाइ = (kg) र गतिको एसआई एकाइ = m/s अथवा ms^{-1}

तसर्थ मोमेन्टमको एसआई एकाइ kgm/s अथवा $kgms^{-1}$हुन्छ भन्ने प्रष्ट पार्नुहोस् ।

न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम

- कक्षाकोठामा क्यारम बोर्ड र त्यसका गोटीहरू ल्याउन लगाउनुहोस् । क्यारम बोर्डमा यसका गोटीहरूलाई एकमाथि अर्को गरी थुपार्नुहोस् । अब एक विद्यार्थीलाई ठुलो गोटी वा स्ट्राइकरको सहायताले गोटीहरूको थुप्रोको पि“धमा हिकार्उन लगाउनुहोस् र के हुन्छ ? किन भएको होला ?भनी विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् ।
- कुनै पनि वस्तुमा बाहिरी बल प्रयोग नभएसम्म वस्तुमा कुनै परिवर्तन आउँदैन भन्ने निष्कर्ष बताउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिनुहोस् । चाल सम्बन्धी पहिलो नियम बताउनुहोस् र दैनिक जीवनमा यसको प्रभावबारे विद्यार्थीसँग सोध्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

- बाहिरी बल प्रयोग नगरेसम्म स्थिर वस्तु स्थिर अवस्थामै रहन्छ र गति अवस्थामा रहेको वस्तु समान गतिले सरल रेखामा गइरहन्छ । यसलाई न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम भनिन्छ । यसलाई इनर्सियाको नियम पनि भनिन्छ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- समतल सतहमा साइकल चलाउँदा यसलाई गुडाई राख्न किन थोरै भए पनि (केही न केही) बल लगाई रहनुपर्दछ ? जबकि पहिलो नियमअनुसार चालमा रहेको वस्तुमा उल्टो दिशाबाट बाहिरी बल प्रयोग नगरेसम्म चाल अवस्थामै रहन्छ । त्यस्तै साइकल पनि एक पटक चालमा आएपछि कुनै बाहिरी बल नलागेसम्म चालमै रहनुपर्ने हो सो सम्बन्धमा छलफल गर्नुहोस् ।
- चालमा रहेको वस्तुमा घर्षणले गर्दा गति घट्दै जान्छ र स्थिर अवस्थामा आउँछ । एकपटक चालमा आइसकेको वस्तुमा बाहिरी बल प्रयोग नभएसम्म गति कायम रहन्छ भन्ने बताइदिनुहोस् । माथिको उदाहरणलाई पुष्टि गर्न अन्तरिक्षमा भएको वस्तुमा न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियमको असरबारे व्याख्या गर्नुहोस् र कुनै जिज्ञासा भए सो सम्बन्धमा स्पष्ट अवधारणा दिनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- घुमिरहेको बिजुलीको पङ्खाको स्विच अफ गरेपछि पनि केही बेरसम्म घुमिरहन्छ, किन ?
- लट्ठीले पिट्दा गुन्द्री वा लुगाको धुलो झर्छ, किन ?
- हाइजम्प वा लङ्गजम्प गर्दा खेलाडी केही परबाट दगुरेर आउ"छ, किन?
- के इनर्सिया पनि तौल जस्तै ठाउँअनुसार घटबढ हुन्छ ?
- न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम उल्लेख गर्नुहोस् र यससँग सम्बन्धित५ ओटा उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
- इनर्सिया र पिण्डबिच कस्तो सम्बन्ध रहन्छ?
- के इनर्सिया पनि तौल जस्तै ठाउँअनुसार घटबढ हुन्छ, किन ?
- कुन भौतिक परिमाणका आधारमा वस्तुको इनर्सिया नापिन्छ ?

दिन 5 : न्युटन चाल सम्बन्धी दोस्रो र तेस्रो नियमहरू

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

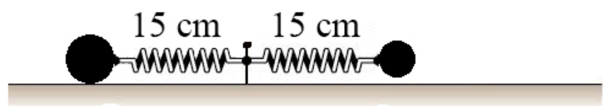
(i) न्युटनको चाल सम्बन्धी दोस्रो र तेस्रो नियमहरू उदाहरणसहित उल्लेख गर्न

(ii) सन्तुलित र असन्तुलित बलको परिभाषा र भिन्नता प्रस्तुत गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप – 1 : न्युटनको चाल सम्बन्धी दोस्रो नियम

काठको फल्याककोबिचमा एउटा किला ठोक्नुहोस् र दुई ओटा एउटै क्षमता भएको र बराबर स्प्रिङ लिनुहोस् । ती दुई स्प्रिङको एउटा टुप्पोमा किलाअड्काउनुहोस् र टुप्पोमा एउटा ठुलो रबरको बल र अर्को टुप्पोमा सानो रबरको बल अड्काउनुहोस् । अनि एकै साथ उक्त रबरको बलहरूलाई निश्चित बल प्रयोग गरेर 15 cm सम्म तन्काइ छाड्नुहोस् । तिनीहरू विश्राम अवस्थामा आउन लाग्ने समय टिपोट गर्नुहोस् । सोही क्रम कम्तीमा 5चोटी पिण्डहरू थप्दै गर्नुहोस् र time taken टिपोट गर्नुहोस् । अन्तमा $a = \frac{2s}{t^2}$ सूत्र प्रयोग गरेर प्रवेग (a) को मान पत्तालगाउनुहोस् ।



प्रत्येक अवलोकनमा, पिण्ड (m) लाई बढाउँदै जाँदा, प्रवेग (a)घट्दै जान्छ तर पिण्ड र प्रवेगको गुणनफल चाहि" स्थिरनै रहन्छ भन्ने कुरा पुष्टि गरेर देखाउनुहोस् ।

ma = स्थिर

$a = \frac{\text{स्थिर}}{m}$

(i)e. $a \propto = \frac{1}{m}$ ……………… (1)

फेरि कुनै पनि पिण्ड नथपी(पिण्डलाई स्थिर राखी) अलि बढी बल लगाई बल तान्दा बलको गति बढ्दछ । सोही प्रक्रिया 5 चोटी क्रमशः बल बढाएर गर्नुहोस् वा गराउनुहोस् । यसो गर्दा रबरको बलको गति क्रमगत रूपमा बढ्दछ । र $a = \frac{2s}{t^2}$ सूत्रको प्रयोगले a को मान पत्ता लगाउनुहोस् ।

चित्रमा देखाए जस्तै गरी किलामा रबरको बलसहित एउटा मात्र स्प्रिङ राख्नुहोस् । अनि निश्चित बलले तन्काउनुहोस्, अनि छाड्नुहोस् । यसो गर्दा केही गतिमा बल too and fro गतिमा हलिन्छ ।

प्रत्येक अवलोकनमा रबरको बललाई बढी बल लगाउँदा प्रवेग (a) बढेको तथ्य विद्यार्थी सामु देखाउनुहोस् ।

(i)e. $a \propto F$ ……….. (2)

सम्बन्ध(1)र(2)बाट

$$a \propto \frac{F}{m}$$

$$\text{or, } F \propto m \times a$$

$$\text{or, } F = kma$$

जहाँ kअचर राशी हो ।

यदि $a = 1\ m/s^2$, $m = 1\ kg$ /$F = 1\ N$ हो भने kको मान पनि 1हुन्छ । तसर्थF = ma हुन्छ ।

यो सूत्रको सहायताले गणितीय समस्याहरूको बल निकाल्न सकिन्छ । तसर्थ चालको दोस्रो नियमले बलको मात्रा (नाप) दिन्छ ।

न्युटनको चाल सम्बन्धी दोस्रो नियम

कुनै पनि वस्तुमा उत्पन्न हुने प्रवेग त्यसमा लगाइएको बलसँग समानुपातिक र त्यस वस्तुको पिण्डसँग व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ ।

F= ma समीकरण बनाउन सिकाउने र व्याख्या गर्ने क्रममा विद्यार्थीसँगबिचमा विभिन्न सान्दर्भिक प्रश्नहरू सोध्न सकिन्छ । जस्तै,

- चाल सम्बन्धी दोस्रो नियम के हो ?
- 1 न्युटन बल भनेको कति हो ?
- कस्तो राशीलाई अचर भनिन्छ ?
- समानुपातिक भनेको के हो ?
- कुन अवस्थामा समानुपातिक भएका राशीहरू बराबर हुन्छन् ?

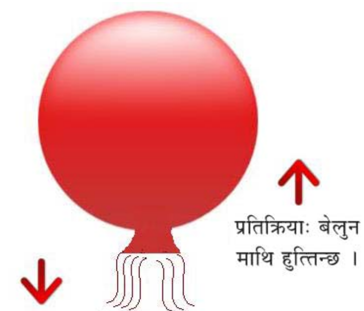
न्युटनको चाल सम्बन्धी तेस्रो नियम

बललगाई काम गर्दा जहिले पनि दुई ओटा वस्तुहरू संलग्न हुन्छन् । बल भनेको एउटा वस्तुले अर्को वस्तुमा गर्ने क्रिया हो । मानौं",किताबले टेबुललाई बल लगाई भने टेबुलले पनि त्यत्तिकै बल किताबतिर फर्काउँछ । त्यसैले बल जहिले पनि जोरमा आउँछ र यिनीहरू एक आपसमा बराबर तर विपरीत दिशामा लागेका हुन्छन् ।

विद्यार्थीलाई अझै सहज होस् भन्ने हेतुले निम्न उदाहरणबाट बल एक आपसमा लाग्ने र क्रिया र प्रतिक्रियाको बारेमा प्रष्ट पार्ने । मानौं पानीमा दुई ओटा डुङ्गाहरू छन् । एउटा डुङ्गामा नवीन र अर्कोमा लक्ष्मी बसेका छन् । नवीनले लक्ष्मीको डुङ्गालाई धकेल्यो भने के हुन्छ ?नवीनको पनि डुङ्गापछि हट्छ । यसरी प्रत्येकपल्ट दुवैको डुङ्गा पर हट्छ । यसमा नवीनले लक्ष्मीको डुङ्गा धकेल्नु क्रिया(action)हो भने नवीनको डुङ्गापछि हट्नु प्रतिक्रिया(reaction)हो । तर क्रिया र प्रतिक्रियाको मात्रा (म्याग्निच्युड) बराबर हुन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप-2

एउटा बेलुन विद्यार्थीलाई लिन लगाउनुहोस् र त्यसलाई मुखले फुकेर ठुलो बनाउन लगाउनुहोस् । त्यसको मुखलाई आँैलाले बन्द गर्न लगाउनुहोस् र तलतिर घोप्टो पार्न लगाउनुहोस् । अब त्यसको मुख खोलिदिन भन्नुहोस् । तुरुन्तै त्यस बेलुनभित्रको हावा बाहिर निस्कन्छ र बाहिरी हावामा बल पैदा गर्दछ । त्यस्तैगरी बाहिरी हावाले बेलुनलाई बराबर मात्रा (magnitude) को बल प्रदान गर्दछ र फलस्वरूप बेलुन ठाडो भई माथितिर हुत्तिन्छ ।



निष्कर्ष कुनै पनि क्रियामा बराबर तर विपरीत प्रतिक्रिया हुन्छ ।

क्रियाकलाप–3

कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई विद्यालयको खेल मैदानमा लानुहोस् । डोरी तान्ने खेलको माध्यमबाट सन्तुलित र असन्तुलित बलको धारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

पाँच पाँच जना उस्तै कद र उचाइका विद्यार्थीको दुई ओटा समूह बनाउनुहोस् । एउटा लामो र बलियो डोरी लिनुहोस् । ती दुई समूहको बिचमा एउटा सिधा रेखा कोर्नुहोस् र खेल सुरु भएको जनाऊ दिनुहोस् । दुवैसमूहले बराबर र विपरीत बल लगाउँदासम्म केही समय डोरी स्थिर रहन्छ । यो सन्तुलित बलको उदाहरण भन्ने प्रष्ट पार्नुहोस् । त्यस्तै ती दुई समूहको खेललाई निरन्तरता दिई राख्ने हो भने कुनै एक समूहले अर्कोलाई आफूतिर तान्दछ र सो चाहिँ असन्तुलन बलको उदाहरण हो भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष कुनै वस्तुमा लाग्ने जम्मा बलको परिमाण शून्य हुनुलाई सन्तुलित बल भनिन्छ । यदि कुनै वस्तुमा लगाइएको बलहरूको योगफल शून्य भएन भने त्यस्तो बललाई असन्तुलित बल भनिन्छ । त्यसैले असन्तुलित बलले वस्तुलाई चालमा ल्याउँछ ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- निम्न उदाहरणमा क्रिया र प्रतिक्रिया कुन कुन हुन् लेख्नुहोस् :

  (क) जमिनबाट ढुङ्गा वा अरू कुनै वस्तु उचाल्दा

  (ख) पौडी खेल्दा

  (ग) हवाईजहाज उड्दा

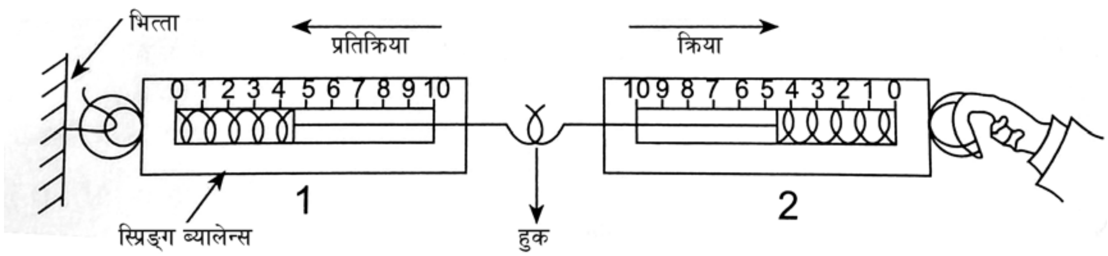
  (घ) फुटबललाई भुइँमा बजार्दा

- एउटा बेलुनको चित्र कालोपाटी वा सेतोपाटीमा बनाई त्यसबाट हावा निस्कन दिँदा हुने क्रिया र प्रतिक्रिया पत्ता लगाउनुहोस् ।
- न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम लेखी यसलाई पुष्टि गर्ने कुनै तिन ओटा उदाहरणहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- न्युटनको चाल सम्बन्धी दोस्रो नियम लेखी $F = ma$ प्रमाणित गर्नुहोस् ।
- कुनै वस्तुको प्रवेगको त्यस वस्तुको पिण्ड र त्यसमा लगाइएको बलसँग कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ?
- लुगालाई लट्ठीले पिट्दा धुलो झर्दछ, किन ?
- न्युटनको चाल सम्बन्धी तेस्रो नियमअनुसार क्रिया र प्रतिक्रिया बराबर तर विपरीत दिशामा लाग्ने भए किन एकले अर्काको असरलाई समाप्त पार्दैनन्?

शिक्षकलाई थप जानकारी

क्रियाकलाप– 1

दुई ओटा स्प्रिङ्ग ब्यालेन्स लिनुहोस् र एउटालाई कुनै भित्तामा किलाको सहायताले अड्याउनुहोस् । दोस्रो स्प्रिङ्ग ब्यालेन्सको हुक पहिलोको हुकमा अड्काएर तान्नुहोस् । यसरी तान्दा दोस्रो स्प्रिङ्ग ब्यालेन्सले दिने reading र पहिलो स्प्रिङ्ग ब्यालेन्सले दिने readingबराबर हुन्छ यसलाई क्रिया र प्रतिक्रियाको रूपमा व्याख्या गर्नुहोस् ।



निष्कर्ष कुनै पनि क्रियामा बराबर तर विपरीत प्रतिक्रिया हुन्छ ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं २

विश्राम र चालमा रहेका वस्तुहरूको इनर्सिया प्रदर्शन गर्न

आवश्यक सामग्री

एउटा सिङ्गो इ"टा, एउटा आधा इ"टा, बलियो डोरीहरू, स्टप वाच

सिद्धान्त

कुनै वस्तुमा उत्पन्न हुने इनर्सिया त्यसको पिण्डसँग समानुपातिक हुन्छ ।

प्रयोग विधि

1. एउटा सिङ्गो इ"टा र अर्को आधा इ"टा लिन लगाउनुहोस् । दुवैलाई लामो र बलियो डोरीले बाँधेर झुन्ड्याउन लगाउनुहोस् ।
2. स्थिर अवस्थामा रहेको आधा इ"टालाई 45पर लगेर छाड्न लगाउनुहोस् ।
3. उक्त इ"टालाई छाड्ने बित्तीकै स्टप वाचलाई चालु गर्न लगाउनुहोस् ।
4. सो इ"टालाइ 45पर लगेर छाडेपछि स्थिर अवस्थामा आउन कति समय लाग्छ ? स्टप वाचको सहायताले रेकर्ड राख्न लगाउनुहोस् ।

5. सिङ्गो इ"टालाई पनि सोही प्रक्रिया दोहोऱ्याउन लगाउनुहोस् र स्थिर अवस्थामा आउन लाग्ने समय टिपोट राख्न लगाउनुहोस् ।

क .स	**वस्तु**	**समय**
1	आधा इ"टा	
2	सिङ्गो इ"टा	

नतिजा

आधा इ"टाभन्दा सिङ्गो इ"टा स्थिर अवस्थामा आउन बढी समय लाग्यो ।

निष्कर्ष

धेरै पिण्ड भएको वस्तुको इनर्सिया धेरै र कम पिण्ड भएको वस्तुको इनर्सिया कम हुन्छ ।

सावधानी

- स्टप वाचद्वारा समय मापन गर्दा सावधानीपूर्वक गर्नुपर्छ ।
- इ"टाहरू समान उचाइमा बलियो डोरीले झुन्ड्याउनुपर्छ ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं ३ (क)

शीर्षक : न्युटनको चाल सम्बन्धी पहिलो नियम प्रयोगद्वारा देखाउन

आवश्यक सामग्री

टेबल, पुस्तक, सलाइको बट्टा, डस्टर

सिद्धान्त

कुनै पनि वस्तुमा बाहिरी बल प्रयोग नगरेसम्म स्थिर अवस्थामा भए स्थिर अवस्थामा नै र चाल अवस्थामा भए समान गतिले सरल रेखामा गइरहन्छ ।

प्रयोग विधि

- टेबलमा एउटा पुस्तक राखी त्यसमाथि एउटा सलाइको बट्टा ठाडो पारी राख्नुहोस् ।
- डस्टरलाई पुस्तकको केही पर राख्नुहोस् ।
- पहिला पुस्तकलाई विस्तारै धकेल्नुहोस र अनि धकेलेर डस्टरसँग ठोक्याउनुहोस् ।
- पुस्तकलाई डस्टरसित छिटो ठोक्याउ"दा सलाइको बट्टा अगाडि ढल्यो ।

अवलोकन

पुस्तकलाइ विस्तारै धकेल्दा सलाइको बट्टा अगाडि खस्यो ।

निष्कर्ष

पुस्तकले डस्टरलाई ठोक्याउ"दा बाहिरी बलको कारण पुस्तक स्थिर अवस्थामा आँउछ साथै सलाइको बट्टाको तलको भाग स्थिर अवस्थामा आउँछ तर बट्टाको माथिल्लो भागमा बल नलागेकाले चाल अवस्थामा रहिरहन खोज्छ ।तसर्थ सलाइको बट्टा पुस्तकको अगाडितिर ढल्छ ।

सावधानीसलाइको बट्टासहितको पुस्तक पहिला विस्तारै डस्टरमा ठोक्याउने अवस्थामा जोडसँग धकेल्नुपर्दछ ।

३(ख)न्युटनको चाल सम्बन्धी तेस्रो नियम प्रयोगद्वारा देखाउन

आवश्यक सामग्री

बलियो धागो, कागजको रिल, बेलुन, टेप

सिद्धान्त

हरेक क्रियामा बराबर र विपरीत प्रतिक्रिया हुन्छ ।

प्रयोग विधि

- दुई ओटा खम्बाहरू वा भित्तामा किलाको सहायताले बलियो धागो तन्काएर बाँध्नुहोस् ।
- बेलनाको आकारमा कागजको एउटा रिल बनाउनुहोस् र धागोमा घुसाउनुहोस् ।
- एउटा ठुलो बेलुन फुकेर त्यसको मुख बा"ध्नुहोस् र धागामा राखेको कागजको रिलमा टेपले टाँस्नुहोस् र बेलुनको मुख खोल्नुहोस् ।

अवलोकन

बेलुनको मुखबाट हावा बाहिर आउनु क्रिया हो भने बेलुन अगाडितिर हुत्तिनु प्रतिक्रिया हो ।

निष्कर्ष

हरेक क्रियामा बराबर र विपरीत प्रतिक्रिया हुन्छ ।

सावधानी

- खम्बा वा भित्ताको किलामा धागो बान्दा तिनकएको हुनुपर्दछ ।
- बेलुन र रिललाई टेप लगाई टाँस्दा धागो टाँसिनुहुँदैन ।

एकाइ 3 **यन्त्र (Machine)**

अनुमानित घन्टी : 6(सैद्धान्तिक 5 + प्रयोगात्मक 1)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(i) उत्तोलक मोमेन्टको सिद्धान्त उदाहरणसहित व्याख्या गर्न

(ii) साधारण यन्त्रहरूको (उत्तोलक, घिर्नी, छड्के सतह, पाङ्ग्रा र विड) यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता व्याख्या गर्न तथा सोसँग सम्बन्धित समस्याहरू हल गर्न

2. विषयवस्तु र शिक्षण सामग्रीहरू

दिन	**विषयवस्तु**	**सिकाइ सामग्रीहरू**
1	साधारण यन्त्र : परिचय, यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात, कार्यक्षमता	पेजकस, बिर्को कसिएको भा“डो, घिर्नी, छड्के सतह, पाङ्ग्रा र बि“ड, लुगा सिउने कल, चिम्टा, मोटर उचाल्ने ज्याक, रड, भऱ्याङ, बन्चरो, हँसिया सामग्रीहरू वा तिनीहरूको चित्र
2.	उत्तोलक, घिर्नी	क्रियाकलाप –1 : 30 cmको प्लास्टिकको स्केल, तार, स्ट्यान्ड, विभिन्न मानका पिण्डहरू क्रियाकलाप – 2: अचल, चल, अचल र चल घिर्नीहरू, पिण्डहरू
3.	छड्के सतह	उकालो चढ्न बनाइएको पैदल बाटो, ओरालो वा उकालो सडक, सिँडी, छड्के पारेर राखिएको फल्याक, भऱ्याङ आदिका चित्र वा तस्विरहरू क्रियाकलाप–1 :विभिन्न लम्बाइको काठको फल्याकहरू
4.	पाङ्ग्रा र बिँड	पेजकस, नटबोल्ट खोल्ने रेन्च, ढोकाको ह्यान्डल, साइकलको ह्यान्डल र पेडल जस्ता वस्तुहरू वा तिनीहरूको चित्र क्रियाकलाप –1 :पाङ्ग्रा र बिँड, लोडहरू
5.	मोमेन्ट र यसको नियम	क्रियाकलाप –1 :रेन्चु कसिएको नट, क्रियाकलाप –2: स्ट्यान्ड, स्केल, विभिन्न मापनका लोडहरू

6.	प्रयोगात्मक क्रियाकलाप	घिर्नी, लोड, स्प्रिङ ब्यालेन्स

दिन 1 : साधारण यन्त्र- परिचय, यान्त्रिय फाइदा, गति अनुपात, कार्यक्षमता

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) साधारण यन्त्रको उदाहरणसहित परिभाषा दिन

(ii) साधारण यन्त्रको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता व्याख्या गर्न र पत्ता लगाउन

(iii) MA, VR, ŋ सम्बन्धित गणितिय समस्याहरू समाधान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई चार/पाँच समूहमा विभाजन गरी सरल यन्त्रको किसिमहरू र तिनका उदाहरणहरू लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- सरल यन्त्रको महत्त्व र तिनीहरूको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र वर्गीय क्षमताका बारेमा मेटाकार्डमा लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- निष्कर्ष निकाल्नको लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।
- चित्रमा दिखाइएको जस्तो बिर्को कसिएको इनामेलको बट्टा विद्यार्थीलाई बिना औजार खोल्न लगाउनुहोस् । फेरि उनीहरूलाई एउटा किला वा चम्चा दिई त्यसको एउटा छेउ बिर्को र टिनको बट्टाकोबिचको भागमा पसाउनलगाई अब अर्को छेउमा बल लगाई बिर्को खोल्न लगाउनुहोस् । हातले खोल्न गाह्रो हुने र धेरै बल लाग्ने बिर्को चम्चा वा किलाको सहायताले सजिलै र कम बल लगाई खोल्न सकिन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पारी साधारण यन्त्रको परिभाषा र यसका फाइदाहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

सरल यन्त्रको प्रयोग गरी कार्य गर्दा कम बल (इफोर्ट) लगाएर धेरै लोड उठाउन सकिन्छ । यन्त्रले कामलाई सजिलो बनाउँछ । गणितीय भाषामा यसलाई यान्त्रिक फाइदा भनिन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् । तसथै यान्त्रिक फाइदा (MA) $= \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}}$

यो दुई प्रकारको बलको अनुपात भएको हुनाले यसको कुनै एकाइ हुँदैन भन्ने कुरा बताउनुहोस् र तलका बुँदाहरू पनि विद्यार्थीलाई स्पष्ट नभएसम्म बुझाउनुहोस् ।

यान्त्रिक फाइदा एकभन्दा बढी भएको सरल यन्त्रले बल वृद्धि(Multiply) गर्दछ । उदाहरण : यदि नवीनले सरल यन्त्रको सहायता लिई 100 Nबल लगाई 600 Nको लोड उचाले भने उक्त

सरल यन्त्रको यान्त्रिक फाइदा (MA) $= \frac{600\text{ N}}{100\text{N}} = 6$ हुन्छ । तसर्थ नवीनले उक्त सरल यन्त्र प्रयोग गरी आफूले लगाएको बलको 6 गुणा लोड उचाल्न सक्दछन् ।

यान्त्रिक फाइदा 1 भन्दा कम भएको सरल यन्त्रले कामको गति बढाउने काम गर्दछ र यान्त्रिक फाइदा 1 भएको सरल यन्त्रले कामलाई सजिलो बनाइ बलको दिशा परिवर्तन गर्ने काम गर्दछ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता सम्बन्धी थप गणितीय समस्याहरूमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- यान्त्रिक फाइदा भनेको के हो ? यसको एकाइ पनि लेख्नुहोस् ।
- सरल यन्त्रहरू प्रयोगका कुनै दुई ओटा प्रमुख अभिप्रायहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- यन्त्रको गति अनुपात निकाल्ने सूत्र लेख्नुहोस् ।

दिन 2 : उत्तोलक, घिर्नी

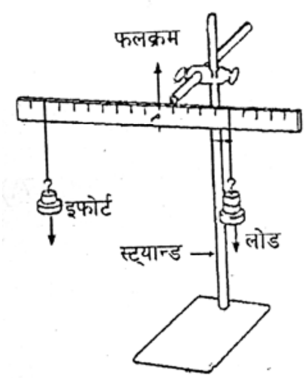
(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) उत्तोलकको परिभाषा दिई यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात निकाल्न

(ii) घिर्नीको परिभाषा दिई यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता पत्ता लगाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप-1



एउटा 30 cmलम्बाइ बाक्लो प्लास्टिकको स्केल लिनुहोस् । त्यसको ठिकबिच(15 cm)मा पर्ने गरी डटपेनको टुप्पो छिर्ने प्वाल बनाउनुहोस् । एउटा तारको टुक्रा उक्त प्वालमा छिराएर चित्रमा देखाए झैँ एउटा स्ट्यान्ड (stand)मा अड्याएर स्केललाई सन्तुलन गर । स्केलको दायाँ र बायाँ विभिन्न पिण्डहरू झुन्ड्याई सन्तुलन गराउनुहोस् । पिण्डलाई इफोर्टमा रूपान्तरण गराउनुहोस् । 100gपिन्ड बराबर 1N इफोर्ट हुन्छ । दायाँतिरको पिण्डलाई लोड र बायाँतिरको पिण्डलाई इफोर्ट मान्नुहोस् । 1 लोडलाई फलक्रमबाट विभिन्न दुरीमा राखी इफोर्टले सन्तुलन गराउनुहोस् । यस प्रयोगको नतिजा तलको जस्तै तालिका बनाई भर्नुहोस् वा भर्न लगाउनुहोस् ।

उदाहरण

क्र.स.	बायाँतिर					दायाँतिर
	इफोर्ट	इ.दु	इ × इ.दु.	लोड (N)	लो.दु.	लोड × लो.दु.
1. 2. 3. 4.	5N	4	20	2N	10	20

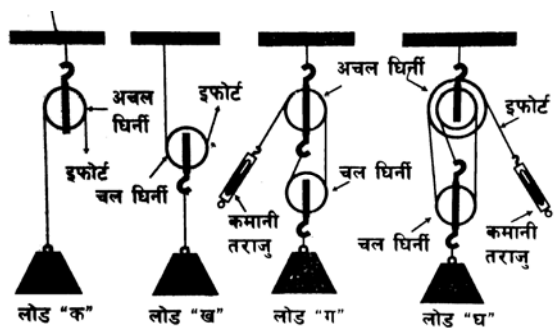
उपर्युक्त प्रयोगबाट निम्न निष्कर्षमा पुग्न सकिन्छ ।

इफोर्ट × इफोर्ट दुरी = लोड × लोड दुरी हुन्छ ।

इफोर्ट दुरी छोटो भएमा बढी इफोर्ट लाग्छ । लोड दुरी छोटो भएमा बढी लोड उठाउन कम इफोर्ट भए पनि हुन्छ । त्यसैले सबै उत्तोलकले इफोर्ट × इफोर्ट दुरी = लोड × लोड दुरीको सिद्धान्तमा कार्य गर्दछ ।

हामीले कपडा काट्ने कैँची, धातु काट्ने कैँची, कागती निर्चोने, सुपारी काट्ने सरौँतो, ढुङ्गा पल्टाउने गल आदि देखेका छौँ । यी उपकरणहरूले कामलाई सजिलो बनाउँछन् ।

क्रियाकलाप - 2



चित्रमा जस्तै विभिन्न प्रकारका घिर्नीहरू जडान गर्नुहोस् । 0.2 N लोड तान्न कति इफोर्ट लाग्छ, प्रत्येक घिर्नी प्रणालीमा छुट्टाछुट्टै नाप्नुहोस् । त्यस्तै0.4 N र 0.6 N लोड तान्न कति इफोर्ट लाग्छ, प्रत्येक घिर्नी प्रणालीमा छुट्टाछुट्टै नाप्नुहोस् । प्रत्येक घिर्नी प्रणालीमा लोडलाई 20 cm उठाउन इफोर्टलाई कति दुरीसम्म तान्नुपर्छ स्केलले नाप्नुहोस् ।

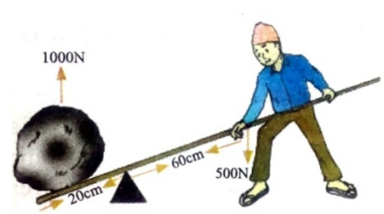
लिएका नापहरू तालिकामा भर्नुहोस् । गतिअनुपात, यान्त्रिक फाइदा र कार्य क्षमता हिसाब गर्नुहोस् ।

घिर्नी प्रणाली	लोडले पार गर्ने दुरी	इफोर्टले पार गर्ने दुरी	गति अनुपात	लोड	इफोर्ट	यान्त्रिक फाइदा	कार्य क्षमता
अचल	20 cm			0.2 N			

				0.4 N			
				0.6 N			
चल	20 cm						
अचल र चल	20 cm						

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- दिइएको चित्र देखाई अथवा कालोपाटीमा उतारी उक्त उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । र सो मानिसले उसले लगाएको बलभन्दा कति गुणाको लोडलाई सरल यन्त्रको उपयोग गरी उचाल्न सकिन्छ, सोध्नुहोस् ।



- घिर्नीमा गति अनुपात कसरी निकालिन्छ ?
- एउटा मात्र अचल घिर्नीमा गति अनुपात कति हुन्छ, किन ?
- एक पाङ्ग्रे चल घिर्नीमा गति अनुपात कति हुन्छ ?

दिन 3 : छड्के सतह

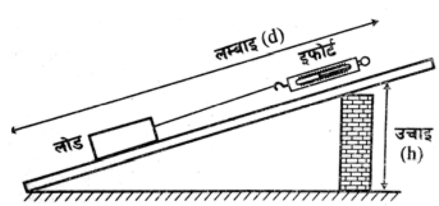
(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) छड्के सतहको परिभाषा दिई त्यसको गति अनुपात, यान्त्रिक फाइदा र कार्य क्षमता पत्ता लगाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप – 1

1 m, 1.5 m र 2 m लामो करिब 15 cm जति चौडाइ भएको काठका फल्याकहरू वा यस्तै



प्रकारका अरू सतह लिनुहोस् । 1 mलामो फल्याकलाई करिब 50 cm उचाइ हुने गरी तेर्सो पारेर राख्नुहोस् । एउटा काइनेटिक ट्रली वा यस्तै अरू वस्तुको तौल (लोड) स्प्रिङ तराजुमा नाप्नुहोस् । त्यसलाई छड्के सतहमा तान्न कति इफोर्ट लाग्छ, नाप्नुहोस् । छड्के सतहको लम्बाइ1.5र 2m बनाएर माथिकै प्रयोग दोहोर्‍याउनुहोस् । लिएका नापहरू तालिकामा भर्नुहोस् :

प्रयोग सङ्ख्या	छड्के सतहको		गतिअनुपात (VR)	लोड (load)	इफोर्ट (effort)	यान्त्रिक फाइदा (MA)	कार्य क्षमता (ŋ)
	लम्बाइ (d)	उचाइ (h)					
1	1 m	0.5m	2				
2	1.5 m	0.5m	3				
3	2 m	0.5m	4				

अर्को विधिबाट पनि छड्के सतहमा कार्य क्षमता निकाल्न सकिन्छ ।

लागत कार्य = छड्के सतहको लम्बाइ × इफोर्ट

उत्पादित कार्य = सतहको उचाइ × लोड

कार्य क्षमता = ×100%

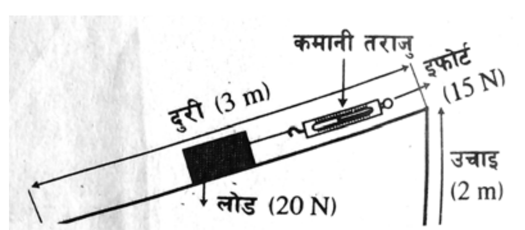
माथिको सूत्रहरू विद्यार्थीलाई बताइ सकेपछि निम्न उदाहरणहरू गराउनुहोस् ।

- छड्के सतहकोM.A., V.A.,ηसम्बन्धित समस्याहरू हल गर्न लगाउनुहोस् ।
- वर्कसिटअनुसार अभ्यासात्मक क्रियाकलाप व्यक्तिगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।
- शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण सहयोग गर्नुहोस् ।

1. दिइएको चित्र अध्ययन गरी लागत कार्य, उत्पादिन कार्य र कार्य क्षमताको हिसाब गर्नुहोस् :

वर्कसिट

आवश्यक सामग्रीः मेटाकार्ड, फ्लास कार्ड



प्रयोग विधिकक्षामा प्रत्येक विद्यार्थीलाई गणितीय समस्याहरू दिने र तल हल गरेअनुसार हल गर्न लगाउनुहोस् ।

यहाँ

छड्के सतहको लम्बाइ = 3m

उचाइ = 2 m,

लोड = 20 N

इफोर्ट = 15 N,

लागत कार्य = ?

उत्पादित कार्य = ?

कार्य क्षमता= ?

सूत्रअनुसार,

लागत कार्य = छड्के सतहको लम्बाइ × इफोर्ट

$= 3\text{ m} \times 15\text{ N} = 45\text{ J}$

उत्पादित कार्य = छड्के सतहको उचाइ × लोड

$= 2\text{ m} \times 20\text{ N} = 40\text{ J}$

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

$$= \frac{40\text{J}}{45\text{J}} \times 100\%$$

$$= 88.9\%$$

2. 3मिटर अग्लो ठाउँमा जमिनबाट 6मिटर लामो फल्याक, तेर्सो पारेर राखिएको छ । त्यसमा 600 न्युटनको लोडलाई तान्न 400न्युटन इफोर्ट चाहिन्छ भने छड्के सतहको कार्य क्षमता कति हुन्छ ?

यहाँ, सूत्रअनुसार

छड्के सतहको लम्बाइ = 6 m यान्त्रिक फाइदा $= \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}} = \frac{600N}{400N} = 1.5$

उचाइ = 3 mगतिअनुपात $= \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}} = \; = 2$

लोड = 600 N कार्य क्षमता$= \frac{\text{उत्पादित कार्य}}{\text{लागत कार्य}} \times 100\%$

इफोर्ट = 400 N $= \frac{1.5}{2} \times 100\% = 75\%$

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- छड्के सतह के हो ? पाँच ओटा उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
- छड्के सतहको गति अनुपात, यान्त्रिक फाइदा र कार्य क्षमता कसरी निकाल्नुपर्छ ?
- माथिको क्रियाकलाप १ मा के छड्के सतहको लम्बाइअनुसार यान्त्रिक फाइदा बढ्दै गएको छ, किन ?
- 1.5 मिटर लामो छड्के सतहमा लोडलाई पुरै माथिसम्म तान्दा लोडमा कति काम हुन्छ ? इफोर्टले कति काम गर्छ ?

दिन 4 : पाङ्ग्रा र बि"ड

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) पाँग्रा र बि"डको परिभाषा दिई यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता निकाल्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- पाङ्ग्रा र बि"ड भनेको के हो ? भन्ने प्रश्न कालोपाटी वा सेतोपाटीमा लेखी विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् ।
- त्यसपछि विद्यार्थीलाई पाङ्ग्रा र बि"डबारे सामग्रीको प्रयोग गरी प्रकाश पार्नुहोस् ।
- पाङ्ग्रा र बि"डको परिभाषा दिई यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता निकाल्न आवश्यक सामग्रीहरू सेट गर्न लगाउनुहोस् र निम्नअनुसारको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप – 1

कुनै एउटा पाङ्ग्रा र बिँड लिएर त्यसको बिँडमा धागो बेरेर निश्चित लोड झुन्ड्याउनुहोस् । पाङग्रामा धागो बेरेर स्प्रिङ तराजु झुन्ड्याई लोड थाम्न कति इफोर्ट लाग्छ, नाप्नुहोस् वा नाप्न लगाउनुहोस् । फरकफरक लोड लिएर माथिको प्रयोग दोहोऱ्याउनुहोस् । पाङ्ग्रा र बिँडको अर्धव्यासको साथै परिधि नाप्नुहोस् । लिइएका सबै नापहरू तलको तालिकामा भरेर हिसाब गर्नुहोस् ।

प्रयोग सङ्ख्या	लोड (load)	इफोर्ट (effort)	यान्त्रिक (MA)	पाङग्राको अर्धव्यास (R)	बिँडका अर्धव्यास (r)	गतिअनुपात R/r	कार्य क्षमता (ŋ)
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

पाङ्ग्राको परिधि...... m . बिँडको परिधि...... m .

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- कार्य क्षमतालाई केले असर गर्छ ?
- प्राङ्ग्राको गति अनुपात कसरी निकालिन्छ ?
- प्राङ्ग्रा र बिँडलाई निरन्तरगामी उत्तोलक कि भनिन्छ ?

दिन 5 : मोमेन्ट र यसको नियम

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) मोमेन्ट को परिभाषादिन

(ii) मोमेन्टको घुम्ने असरलाई प्रभाव पार्ने तत्वहरूबताउन

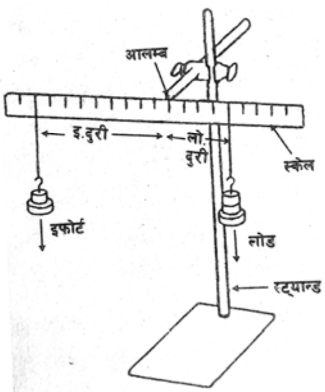
(iii) मोमेन्टको नियम बताउन र यसको सिद्धान्त प्रमाणित गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

मोमेन्ट के हो भन्ने सन्दर्भमा विद्यार्थीलाई जोडी बनाई अनुभव आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूको आधारमा यसको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप – 1

एउटा रेन्चु लिनुहोस् । यसमा नट अड्काउनुहोस् । अर्को छेउमा बल लगाएर नट खोल्नुहोस् । अब बल लगाउनुहोस् विन्दु परिवर्तन गरेर रेन्चुको लम्बाइकोबिचमा लैजानुहोस् । यी दुई ठाउँमा बल लगाउँदा कुन अवस्थामा सजिलो महसुस भयो भनेर विद्यार्थीसमक्ष प्रश्न राख्नुहोस् र निम्न कुराहरू विद्यार्थीलाई जानकारी दिनुहोस् ।



छेउमा बल लगाउ"दा नट खोल्न सजिलो महसुस हुन्छ । यसको अर्थ घुम्ने अक्ष (axis of rotation) र बलबिचको लम्ब दुरी (the perpendicular distance between the line of action and force) बढ्यो भने मोमेन्ट पनि बढ्छ भन्ने बुझाउनुहोस् । साथसाथै मोमेन्ट बल र घुम्ने अक्षबाट बलसम्मको लम्ब दुरीको गुणन फलसँग बराबर हुन्छ पनि प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप – 2

- एउटा स्केलकोबिचमा प्वाल पारेर चित्रमा देखाएजस्तै गरी फलामको स्टान्डमा झुन्ड्याउनुहोस् ।
- स्केल दुवैतिर केही लोड झुन्ड्याउनुहोस् र स्केललाई दायाँ बायाँ सारी पहिलो जस्तै सन्तुलित बनाउनुहोस् ।
- घडीको सुईको दिशाको मोमेन्ट र विपरीत दिशातिरको मोमेन्ट हिसाब गरी अवलोकन तालिकामा भर्नुहोस् ।

S.N.	Load (L)	Load distance (LD)	Effort	Efforet distance (ED)	Moment (L × LD)	Moment (E × ED)	Result
1							
2							
3							

उत्तोलक सन्तुलित रहेको अवस्थामा लोड × लोडदूरी = इफोर्ट × इफोर्ट दूरी हुन्छ ।

माथिको प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट मोमेन्टको नियम तथा मोमेन्ट घुम्ने असरलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको सम्बन्धमा छलफल गराउने र निष्कर्स प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- मोमेन्ट कुन कुन कुरामा निर्भर गर्दछ ?
- मोमेन्ट भनेको के हो ?
- मोमेन्टको नियम लेख्नुहोस् ।
- कस्सिएको नट खोल्न लामो रेञ्चु प्रयोग गरिन्छ, किन?
- 20cm लामो रेञ्चु प्रयोग गरेर एउटा नट खोल्न 20N इफोर्ट प्रयोग गर्नुपर्‍यो भने उक्त नट खोल्दा उत्पन्न हुने मोमेन्ट कति हुन्छ ?

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप ४ : उत्तोलकको मोमोन्टको सिद्धान्त प्रदर्शन गर्न

आवश्यक सामग्री

स्केल, स्टान्ड, तौलिने ढकहरू

सिद्धान्त

उत्तोलक सन्तुलित अवस्थामा रहँदा, घडिको सुई घुम्ने दिशातिरको मोमेन्टको योगफल र यसको विपरीत दिशातिरको मोमेन्टको योगफल बराबर हुन्छ ।

लोड (L) × लोड दुरी (LD) = इर्फोट (E) × इफोर्ट दुरी (E.D)

प्रयोग विधि

- एउटा स्केलकोबिच भागमा प्वाल पारेर चित्रमा देखाइए जस्तै झुन्ड्याउनुहोस् ।
- स्केलको दुवै छेउमा फरक लोडहरू झुन्ड्याउनुहोस् ।
- स्केललाई दाया" बाया" सारी पहिले जस्तै सन्तुलित बनाउनुहोस् र निम्नअनुसारको अवलोकन तालिका भरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्र.सं.	लोड (L)	लोड दुरी (LD)	इफोर्ट (E)	इफोर्ट दुरी (ED)	मोमेन्ट L × LD	मोमेन्ट E × ED	निष्कर्ष

निष्कर्ष

उत्तोलक सन्तुलित अवस्थामा लोड × लोड दुरी = इफोर्ट × इफोर्ट दुरी हुन्छ ।

एकाइ 4 कार्य, शक्ति र सामार्थ्य (Work, Energy and Power)

अनुमानित घन्टी: 9 (सैद्धान्तिक 8 + प्रयोगात्मक1)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(i) शक्तिका विभिन्न प्रकारहरूको (स्थितिशक्ति, गतिशक्ति आदि) पहिचान गर्न

(ii) कार्य, शक्ति र सामर्थ्यबिचको अन्तरसम्बन्ध र मानवीय सामर्थ्यको व्याख्या गर्न

(iii) कार्य, शक्ति र सामर्थ्यसँग सम्बन्धित सरल गणितीय समस्याहरू हल गर्न

2. विषय वस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
1	• कार्यको परिभाषा • कार्य सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू	कार्य भएको र नभएको प्रष्ट हुने चित्रहरू
2	• कार्यको प्रकार • mgh सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू	घर्षण विरुद्धको कार्य र गुरुत्व विरुद्धको कार्य झल्किने चित्रहरू र फ्लास कार्ड क्रियाकलाप – 1 :भकुन्डो
3	• शक्ति • स्थितिशक्ति, गणितीय समस्याहरू	क्रियाकलाप – 1 :मट्याङ्ग्रा, गुलेली
4	• गति वा चालशक्ति • गति वा चालशक्ति सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू	क्रिकेट बल, टेबुल टेनिस बल
5/6	• स्थितिशक्ति र चालशक्तिबिच फरक • शक्तिका अन्य प्रकारहरू	सलाई, चुम्बक, टर्च लाइट, रेडियो, मोबाइल
7/8	• सामर्थ्य • सामर्थ्य सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू	क्रियाकलाप – 1 :मेजरिङ टेप, स्टप वाच, तौल नाप्ने तराजु
9	प्रयोगात्मक कार्य	

3. विशिष्ट उद्देश्यहरू, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र मूल्याङ्कन

दिन 1 : कार्यको परिभाषा, कार्यसँग सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) कार्यको उदाहरणसहित परिभाषा दिन

(ii) कार्य सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू हल गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

कोठामा बसेर टिभी हेर्दै

भारी बोकेर केही दुरी पार गर्दै

नहिडी सुरक्षा प्रदान गर्दै

- दिइएको चित्रहरू अथवा कार्य भएको र नभएका अन्य प्रष्ट हुने चित्रहरूदेखाई चित्रमा कार्य भएको छ वा छैन सोध्नुहोस् र विद्यार्थीलाई सामान्य बोलीचालीको भाषामा र विज्ञानको भाषामा कामको फरक अर्थ हुन्छ भन्ने कुरा उदाहरणसहित स्पष्ट पार्नुहोस् । विज्ञानको भाषामा काम गर्नको लागि बल प्रयोग गरेर कुनै पनि वस्तुलाई निश्चित दुरी पार गराउनुपर्छ भन्ने कुरा निम्न उदाहरणबाट स्पष्ट पार्नुहोस् । दिनभर अफिसको गेटमा बस्ने पालेले कुनै दुरी पार नगरेको हुँदा उसले काम गरेको मानि"दैन भने भारी बोक्ने भरियाले आफ्नो पिठिउ"मा ठुलो भारी बोकी एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा पुऱ्याउँदा उसले दुरी पार गरेकाले काम हुन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट्याउनुहोस् ।

गणितीय रूपमा, कार्य (work) =बल (F)×दुरी (d)

$W= F\times d$को अवधारणा दिने

जब$F = 0$ हुन्छ

तव $W = 0 \times d$

$=$ 0 हुन्छ त्यसैले बल नलगाई कुनै काम हुँदैन र जब$d = 0$ हुन्छ तब $W = F \times 0 = 0$

कार्यको एकाइ जुल (Joule)हो भन्ने कुरा निम्न तरिकाले देखाउने

कार्य (work) $= F \times d$

$= m \times a \times d$ [$\because F = ma$, न्युटनको दोस्रो नियम]

यहाँ पिण्ड (m)लाई kg प्रवेग (a) लाईm/s^2र दुरीलाई mएकाइमा नापिने हुँदा कार्यको एकाइ kgm^2s^{-2}हुन्छ । यसलाई जुल (Joule)भनिन्छ, भन्ने कुरा स्पष्ट पार्ने र जव F = 1N अनि d = 1mहुन्छ तव कार्य पनि 1 Joule हुन्छ भन्ने स्पष्ट पार्ने अनि 1जुलको परिभाषा बनाउने र सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू हल गर्ने

(i) एक जना मानिसले50kgको भारी बोकी 10 m को दुरी पार गर्दा कति कार्य गर्दछ ?

$\therefore$ F = 50 × 10 = 500Nहुन्छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

(ii) कुनै वस्तुलाई बल प्रयोग गरी 50mदुरी पार गर्दा 125 Joule कार्य हुन्छ भने कति बल प्रयोग गरिएको थियो ?

$$W = F \times d$$

$$F = \frac{W}{d} = \frac{125}{50} = 2.5\ N$$

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- कार्य भएको र नभएको अवस्था प्रदर्शन गरी देखाउन लगाउनुहोस् ।
- न्युटन मिटर र जुलबिच के सम्बन्ध छ ?
- एक जुल कार्य भन्नाले के बुझिन्छ ?
- कार्य, बल र दुरीको सम्बन्ध सूत्रबद्ध गर्नुहोस ।

दिन 2: कार्यको प्रकार, mgh सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) कार्यको प्रकार उल्लेख गरी परिभाषा दिन

(ii) mghसूत्र प्रयोग गरी गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप **– 1**

खेल मैदानमा एउटा भकुन्डोलाई बल प्रयोग गरेर गुडाउनुहोस् । जमिन सतहले भकुन्डोमा घर्षण पैदा हुने भएकाले केही समय पश्चात् त्यसको गति घट्दै गई भकुन्डो स्थिर अवस्थामा आउँछ । फेरी उक्त भकुन्डोलाई आकाशतिर फाल्न लगाउनुहोस् । केही उचाइमा पुगी पुनः तल जमिन सतहमा नै आउँछ । यस प्रयोगको आधारमा निम्न निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् :

- कुनै वस्तुलाई माथि उचाल्दा गरिने कार्यलाई गुरुत्वाकर्षण विरुद्धको कार्य भनिन्छ ।
- कुनै वस्तुलाई धकेल्दा वा तान्दा हुने कार्यलाई घर्षणविरुद्धको कार्य भनिन्छ ।

कार्य गर्नको लागि बल लगाउँदा हामीलाई कहिले घर्षणले अवरोध गर्दछ त कहिले गुरुत्व बलले असर पार्दछ । त्यसैले हामीले कार्य गर्दा घर्षण र गुरुत्व बललाई जितेर काम गर्नुपर्ने हुन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् । कुनै पनि वस्तुलाई धकेलेर वा तानेर दुरी पार गराउँदा हामीले घर्षण विरुद्धको काम गर्दछौं भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् । विद्यार्थीलाई कुन 5/5 ओटा कार्यको सूची बनाउन लगाउनुहोस् र त्यो घर्षण विरुद्धको कार्य हो कि होइन कारणसहित छुट्याउन लगाउनुहोस् । धनुषबाट वाण आकाशतिर हान्दा, गुलेलीले मट्याङ्ग्रा माथितिर छोड्दा, पृथ्वीबाट रकेट प्रक्षेपण गर्दा, तिनीहरूमा पृथ्वीको गुरुत्व बलले प्रभाव परी पृथ्वीको केन्द्रतिर आर्कषण गर्दछ । त्यसैले कुनै वस्तुलाई पृथ्वीको सतहबाट माथि उठाउँदा हामीले गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य गर्दछौं भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् । हामीले दैनिक जीवनमा गर्ने कामहरूमध्ये गुरुत्व बल विरुद्धको कार्यको सूची बनाउने लगाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- निम्न क्रियाहरूमा कुन प्रकारका कार्यहरू भएका छन् ?

  (a) पहाड चढ्दा (b) पहाडबाट ओर्लदा

  (c) साइकल चलाउँदा (f) हावा बहँदा

  (g) गाडी गुडाउँदा (h) भकुन्डो हान्दा

- 60 kg पिण्ड भएको मानिस 20 m उचाइ भएको सिँढी चढेर माथि पुग्दा उसले कति कार्य गर्दछ ? उत्तर : 12 kJ

दिन 3 : शक्ति, स्थितिशक्ति

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) शक्तिलाई परिभाषित गर्न

(ii) स्थितिशक्तिको परिचय दिन र यससँग सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू हल गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई मस्तिष्क झञ्जा विधि प्रयोग गरी शक्ति भनेको के भन्ने बारेमा सोच्न लगाई पालैपालो नदोहोरिने गरी अनुभव प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अन्तमा उदारणसहित शक्तिको परिभाषा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई हाम्रो शरीरमा कसरी शक्ति उत्पादन हुन्छ होला भन्ने प्रश्नमा छलफल गराई प्रक्रिया बताउनुहोस् । कुनै पनि वस्तुमा यसको अवस्थितिले गर्दा स्थितिशक्ति सञ्चित हुन्छ भन्ने कुरा बाँध बाँधेर जम्मा पारेको पानीको उदाहरणले बुझाउनुहोस् । स्थितिशक्ति (P.E) = mgh हुन्छ भन्ने कुरा उदाहरणसहित प्रष्ट्याउनुहोस् ।

  यहाँ, g भनेको गुरुत्व प्रवेग भएकाले $mg = F$, $h = d$.हुने भएको P.E लाई $F \times d$ सँग तुलना गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप 1 : स्थितिशक्तिको पहिचान

(i) मट्याङ्ग्रासहितको एउटा गुलेलीलाई तान्नुहोस् र केही नभएको खुल्ला ठाउँतिर सोझ्याएर छोड्नुहोस् । त्यो मट्याङ्ग्रा परसम्म जान्छ । यस अवस्थामा मांसपेशीमा रहेको शक्ति रबरमा सञ्चित हुन्छ । यसरी तिनकएको रबरमा जम्मा भएको शक्ति नै स्थितिशक्ति हो ।

निष्कर्ष : कुनै वस्तुमा त्यसको स्थान वा स्थिति परिवर्तनको कारणले सञ्चित रहने शक्तिलाई स्थितिशक्ति भनिन्छ । वस्तुको स्थान वा स्थिति परिवर्तन नभएको अवस्थामा स्थितिशक्ति शून्य हुन्छ भने स्थिति परिवर्तन हुँदा यो शक्ति बढ्छ । जस्तै वा नतन्किएको रबर वा गुलेलीमा स्थितिशक्ति शून्य हुन्छ भने रबर तन्किएको अवस्थामा यसको मान बढ्छ किनकि रबर तन्काउँदा हातको मांसपेशीको शक्ति रूपान्तरण भई सञ्चित हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2: कार्य र शक्तिबिच सम्बन्ध

दुई ओटा इँटालाई डोरीले बाध्नुहोस् । इँटालाई उचालेर टेबलमा राख्नुहोस् । त्यसो गर्दा तपाई"ले कति कार्य गर्नुभयो, हिसाब गर्नुहोस् ।

पहिलो इँटाको पिण्ड नाप्नुहोस्: पिण्ड	= m (Kg)
टेबलको उचाइ नाप्नुहोस्: उचाइ	= h (m)
प्रयोग भएको बल (F)	= mg
गुरुत्व बलविरुद्ध भएको कार्य(W)	= mgh

सो कार्य गर्न mgh बल शक्ति आवश्यक पर्दछ । तपाईंको शरीरमा सञ्चित शक्तिमध्ये mghबलशक्ति सो कार्य गर्न मांसपेशीमार्फत् गतिशक्तिमा रूपान्तर भयो । सो गतिशक्ति टेबलमा राखिएको इँटामा सञ्चित हुन्छ । यसरी कार्य भनेको रूपान्तर भएको शक्ति मात्र हो । यसैले कार्य पनि शक्तिजस्तै जुल एकाइमा नापिन्छ ।

क्रियाकलाप 2 मा दुई ओटा इँटाको पिण्ड 5 किलोग्राम भयो भने त्यसको तौल करिब 50 न्युटन हुन्छ । टेबलको उचाइ 1मिटर भए सो इँटा उचालेर राख्दा 50 जुल नै कार्य हुन्छ अर्थात् 50 जुलजति शक्ति रूपान्तर हुन्छ ।

त्यसैले गणितीय रूपमा स्थितिशक्ति र गुरुत्व बल विरुद्ध हुने कार्य बराबर हुन्छ भन्ने कुरा निम्न उदाहरणबाट प्रष्ट पार्ने

उदाहरण 1	उदाहरण 2
1. कुनै 50 kg पिण्ड भएको वस्तुलाई 10m को उचाइमा पुऱ्याउँदा कति कार्य हुन्छ ।	2.पृथ्वीको सतहलाई 10 m को उचाइमा रहेको 50 kg पिण्ड भएको ढुङ्गामा कति शक्ति सञ्चित हुन्छ ?

⇒ F = 50 kg = 50 × 10 = 500N d = 10 m कार्य (w) = F × d = 500 × 10 = 5000 J	⇒ m = 50 kg g = 10 m/s^2 h = 10 m P.E = mgh = 50 × 10 × 10 = 5000 J

गणितीय रूपमा गुरुत्वकार्षण विरुद्धको कार्य र वस्तुलाई निश्चित उचाइमा पुऱ्याउँदा सञ्चित हुने स्थितिशक्ति बराबर हुन्छ भन्ने कुरा बुझाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

(i) शक्तिको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ii) जमिनमा रहेका वस्तुमाथि उचालेपछि मात्र त्यसमा शक्ति सञ्चित हुन्छ, किन ?

(iii) 20 m अग्लो घरको छतमा राखिएको ट्याङ्कीमा 20 *l* पानी भरिएको छ । 1*l* पानीको पिण्ड 1 kg भए उक्त ट्याङ्कीमा कति शक्ति सञ्चित छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

दिन 4: गतिशक्ति, गतिशक्तिसम्बन्धी गणितीय समस्याहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) गतिशक्तिको उदाहरणसहित परिभाषा दिन

(ii) गतिशक्तिसम्बन्धी गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1 :

दुई जना विद्यार्थीलाई केही निश्चित दुरीमा राखी एउटा क्रिकेट बललाई एकजनाले फाल्न लगाउनुहोस् र अर्को साथीले सो बल समात्न लगाउनुहोस् । बललाई अलि बढी गतिमा फाल्नुहोस् र फेरी अर्को साथीले बल फेरी समात्नुहोस् । र यस क्रियाकलापको निष्कर्ष के हुन सक्छ भनेर विद्यार्थीमाझ राख्नुहोस् र निम्नअनुसारको ठोस निष्कर्ष विद्यार्थीलाई बताउनुहोस् ।

- कुनै वस्तुमा हुने चालशक्ति वस्तुको गतिमा निर्भर हुन्छ ।

  फेरी एक जनाले त्यति नै जोडले टेबलटेनिस बल फाल्नुहोस् वा फाल्न लगाउनुहोस् र अर्को विद्यार्थीलाई समात्न लगाउनुहोस् । क्रिकेट बल र टेबलटेनिस बल समात्दा के फरक पाउनुभयो भनेर सोध्नुहोस् र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।

- कुनै वस्तुमा हुने चालशक्ति वस्तुको पिण्डमा निर्भर हुन्छ ।

  धेरै पिण्ड भएको वस्तुको गतिशक्ति धेरै र थोरै पिण्ड भएको वस्तुको गतिशक्ति थोरै हुन्छ भन्ने कुरा बुझाउनुहोस् । त्यस्तै थोरै गतिमा रहेको वस्तुको शक्ति थोरै र धेरै गतिमा रहेको वस्तुको शक्ति धेरै हुन्छ भन्ने कुरा स्पष्ट गर्न पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

  गणितीय रूपमागतिशक्ति $K.E = \frac{1}{2} mv^2$हुन्छ ।

  जहाँ, $K.E \propto m$ र$K.E \propto v$हुन्छ ।

  तसर्थ वस्तुको गतिशक्ति यसको पिण्ड र गतिमा निर्भर रहन्छ भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप - 2

चाल सम्बन्धी गणितीय समस्या

- चालशक्तिको गणितीय समस्याहरू हल गर्न $KE = \frac{1}{2}mv^2$सूत्र प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
- वर्कसिटअनुसार अभ्यासात्मक क्रियाकलाप व्यक्तिगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्रीमेटाकार्ड, फ्लास कार्ड

प्रयोग विधि कक्षामा प्रत्येक विद्यार्थीलाई गणितीय समस्याहरू दिने र तल हल गरेअनुसार हल गर्न लगाउनुहोस् ।

⇒ 200 gmको बुलेटलाई 100 m/s को गतिमा फाइरिङ गर्दा यसले कति गतिशक्ति लैजान्छ ?

Soln: m = 0.2 kg

$$K.E = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (100)^2 = 1000J$$

➢ 40kg पिण्ड भएको वस्तुलाई 20m अग्लो ठाउँमा पुऱ्याउँदा कति शक्ति सञ्चित होला ?

➢ 10m/sको गतिमा दौडिरहेको केटाको गतिशक्ति 4000 Jouleछ भने उक्त केटाको पिण्ड पत्ता लगाउनुहोस् ।

- वस्तुको पिण्ड र गतिलाई विभिन्न अवस्थामा परिवर्तन गर्दा गतिशक्तिमा के असर पर्दछ भनी हिसाब गरी देखाउनुहोस् ।

जस्तैः वस्तुको पिण्डलाई स्थिर राखि गतिलाई दुई गुणा गर्दा यसको स्थितिशक्तिमा के फरक पर्दछ ?

मानौ", वस्तुको पिण्ड mर गति vछ

$$\text{गतिशक्ति } KE = \frac{1}{2} mv^2$$

अब गतिलाई दुई गुणा बढाउँदा

$$KE = \frac{1}{2} m\,(2v)^2$$

$$KE = 4\left(\frac{1}{2} mv2\right)$$

$$KE = 4\ KE$$

त्यसैले, वस्तुको पिण्ड स्थिर राखी गतिलाई दुई गुणा गर्दा, गतिशक्ति 4 गुणाले बढ्छ भन्ने कुरा देखाउनुहोस् । यस्तै अरू अवस्थाहरू दिएर गतिशक्ति कसरी परिवर्तन हुन्छ भनी हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- गतिशक्ति भनेको के हो ?
- गतिशक्तिका उदाहरणहरू लेख्नुहोस् ।
- कुनै वस्तुको गतिशक्ति कसरी निकाल्नुपर्छ ?

दिन 5/6: स्थितिशक्ति र गतिशक्तिबिच फरक, शक्तिका अन्य प्रकारहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) स्थितिशक्ति र गतिशक्तिबिच फरक देखाउन

(ii) शक्तिका प्रकारहरू पहिचान गर्न

(iii) शक्तिका प्रकारहरूको परिभाषासहित उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- एउटा दिने, एउटा लिने (Give one take one) प्रविधिमा विद्यार्थीलाई स्थितिशक्ति र चालशक्तिका बारेमा बुँदागत रूपमा केही बुँदाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- बुँदाहरू लेखिएको कापी र कलम लिई सबैलाई अगाडि उभिनलगाउनुहोस् ।
- अर्को साथीसँग बुँदाहरू प्रस्तुत गर्न तथा एउटा बुँदा लिन र एउटा दिन लगाउनुहोस् ।
- यस्तो अन्तर्क्रिया अन्य बढीभन्दा बढी साथीहरूसँग गर्न लगाउनुहोस् ।

- **स्थितिशक्ति र चालशक्तिबिचको भिन्नता निम्नानुसारको चार्ट पेपरमा प्रस्तुत गर्ने**

गतिशक्ति	स्थितिशक्ति
(i) वस्तुमा हुने चालले गर्दा उत्पन्न हुने शक्तिलाई गतिशक्ति भनिन्छ ।	(i) कुनै वस्तुमा त्यसको स्थान वा स्थिति परिवर्तनको कारणले सञ्चित रहने शक्तिलाई स्थितिशक्ति भनिन्छ ।
(ii) गतिशक्ति= $\frac{1}{2}mv^2$	(ii) स्थितिशक्ति = mgh
(iii) नदीमा बगेको पानी, गुलेलीबाट छोडेको मट्याङ्ग्रा आदिमा गतिशक्ति हुन्छ ।	(iii) ट्याङ्कीमा जम्मा गरिएको पानी, तन्काइएको रबर आदिमा स्थितिशक्ति सञ्चित हुन्छ ।

स्थितिशक्ति स्थिर अवस्थाले गर्दा र गतिशक्ति चालले गर्दा सञ्चित हुन्छ भन्ने कुरा बुझाउनुहोस् । उदाहरण, सूत्र र अन्य बुँदाको सहायताले गतिशक्ति र स्थिति शक्तिबिच भिन्नता प्रस्तुत गर्नुहोस् । विद्युत् शक्ति भनेको इलेक्ट्रोनको चालले उत्पन्न हुने शक्ति हो भन्ने कुरा बुझाउनुहोस् । साथै यसलाई अन्य रूपमा परिणत गरी हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रयोजनका लागि उपयोगमा ल्याइने कुरा बताउनुहोस् । शक्तिलाई एक रूपबाट अर्को रूपमा बदल्न सकिन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।शक्ति विभिन्न प्रकारका हुन्छन्, जसलाई हामीले दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रायोजनका लागि उपभोग गर्छौं भन्ने कुरा उदाहरणसहित बताउनुहोस् ।

कुनै पनि वस्तुमा रहेको अणुको कम्पनले गर्दा उत्पन्न हुने शक्ति नै तापशक्ति हो भन्ने कुरा बुझाउनुहोस् । यसका उपयोगबारे व्याख्या गरी पृथ्वीमा रहेको सम्पूर्ण शक्तिका स्रोत प्रकाश शक्तिका परिवर्तित रूप हुन् भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् । प्रकाश आफैँमा अदृश्य छ र यसले अरू वस्तुलाई देख्न सक्ने बनाउँछ भन्ने कुरा जानकारी दिनुहोस् । कुनैपनि वस्तुको कम्पनबाट उत्पन्न हुने शक्ति ध्वनि शक्ति हो भनेर बुझाउनुहोस् ।

चुम्बकलाई चुम्बकीय वस्तुको नजिक लिन लगाउनुहोस् र यसले चुम्बकीय वस्तुलाई आकर्षण गरेको आधारमा चुम्बकीय शक्तिलाई परिभाषित गर्नुहोस् । तत्वका परमाणुहरू टुक्रि“दा वा संयोजन हुँदा निस्कने शक्ति आणविक शक्ति हो, यसमा $E = mc^2$cg';f/ शक्ति उत्पन्न हुन्छ, भन्ने कुरा जानकारी दिनुहोस् । आणविक शक्तिलाई नियन्त्रण गर्न नसके यसले विनाश गर्न सक्छ र नियन्त्रण गरे राम्रो कार्यको लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ भन्ने कुरा जानकारी दिनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- प्रकाश शक्ति के के काममा प्रयोग हुन्छ ?
- ध्वनिलाई शक्ति भन्नुको कारण लेख्नुहोस् ।
- तल दिइएका वस्तुहरूमा कुन शक्ति र सञ्चित छ ? तालिका बनाई लेख्नुहोस् ।

(i) तन्काइएको स्प्रिङ (ii) मटितेल (iii) गुडिरहेको बल

(iv)चुम्बक (v) ड्राइसेल (vi) बलिरहेको चिम

- गुलेली तन्काउँदा कुन प्रकारको शक्ति सञ्चित हुन्छ ? उक्त शक्ति कसरी प्राप्त हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

दिन 7/8 :सामर्थ्य, सामर्थ्य सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू, कार्य, शक्ति र सामर्थ्यबिच तुलना

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) सामर्थ्यको परिभाषा दिन

(ii) सामर्थ्य सम्बन्धी गणितीय समस्याहरू हल गर्न

(iii) कार्य, शक्ति र सामर्थ्यबिच तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप **–1** विद्यार्थीको सामर्थ्य पत्ता लगाउनुहोस् ।

एकाइ समयमा कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई सामर्थ्य भनिन्छ । सामर्थ्य मापन गर्न $P = \frac{W}{t} = \frac{F \times d}{t} = \frac{mgd}{t}$ सूत्र प्रयोग गर्न सकिन्छ भन्ने सिद्धान्तमा आधारित निम्न क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

विद्यार्थीलाई खेल मैदानमा लैजानुहोस् र मेजरिङ टेपको सहायताले 100 मिटरको दुरी नापेर चिह्न लगाउनुहोस् । ठुलो भौतिक तराजुको सहायताले सबै सहभागी विद्यार्थीको तौल लिनुहोस् र नोट गर्नुहोस् । पालैपालो गरेर सबै विद्यार्थीलाई उक्त 100 मिटरको दूरी पार गर्न लगाउनुहोस् र तोकिएको दूरी पार गर्न लागेको समय स्टप वाचको सहायताले नोट गर्नुहोस् । अवलोकन तालिकाको सहायताले प्रत्येक विद्यार्थीको सामर्थ्य गति पत्ता लगाउनुहोस् ।

अवलोकन तालिका

क्र.स	विद्यार्थीको नामथर	पिण्ड (m)	गुरुत्वप्रवेग (g)	(w) = mg	दूरी (d)	समय (t)	$P = \frac{W}{t}$
1					100m		
2					100m		
3					100m		

सावधानी

साबधानीपूर्वक समय मापन गर्नुपर्दछ । चौरमा भएका विभिन्न अवरोधहरूलाई हटाउनुपर्दछ । त्यसैगरी दौड"दा दुर्घटना हुन सक्ने भएकाले प्राथमिक उपचारका सामग्रीको व्यवस्था गर्नुपर्दछ ।

विद्यार्थीले सामर्थ्यको बारेमा बुझेको छन् वा छैनन् निर्क्यौल गर्न तलका प्रश्नहरू सोध्नुहोस् र 1 watt को परिचय दिनुहोस् ।

(i) सामर्थ्य भनेको के हो ? सामर्थ्य, कार्य र समयबिचको सम्बन्ध सूत्रबद्ध गर्नुहोस् ।

यदि विद्यार्थीले सामर्थ्य, कार्य र समयबिचको सम्बन्ध सूत्रबद्ध गर्न सफल भएको खण्डमा तिनीहरूको SI एकाइ लेख्न लगाई निम्नअनुसार 1 watt सामर्थ्यको परिभाषा दिनुहोस् ।

1 सेकेन्डमा 1जुल कार्य गर्दछ भने त्यसको सामर्थ्यलाई 1वाट (watt)भनिन्छ ।

बढी सामर्थ्य भएका यन्त्रहरूको सामर्थ्यलाई किलोवाट (kw) अथवा मेगावाट (Mw) मा नापिन्छ । इन्जिनहरूको सामर्थ्यलाई अश्व शक्ति अथवा हर्स पावर (horse power) मा पनि नाप्ने चलन छ ।

1000 w = 1 kw

1000 kw = 1 Mw

746 w = 1 hp

परिभाषा, एकाइ र समयको आधारमा कार्य, शक्ति र सामर्थ्यको सम्बन्धलाई चार्टद्वारा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन,प्रतिबिम्बन

(i) सामर्थ्य भनेको के हो ? यो कुन एकाइमा नापिन्छ ?

(ii) तालिकासहित कार्य, शक्ति र सामर्थ्यबिचको सम्बन्ध देखाउनुहोस् ।

(iii) कुनै व्यक्तिले गरेका सामर्थ्य कसरी निकालिन्छ ?

परियोजना कार्य

तपाई"को घरको भर्‍याङ चढ्नुहोस् । भर्‍याङ चढ्नु अघिनै भर्‍याङ चढ्न लाग्ने समय नाप्न घडीको व्यवस्था गर्नुहोस् । भर्‍याङ चढ्न लागेको समय नोट गर्नुहोस् । भर्‍याङको ठाडो उचाइ पनि मिटर स्केल प्रयोग गरी नाप्नुहोस् । नजिकैको स्वास्थ्य चौकी वा स्वास्थ्य संस्था गएको बेलामा आफ्नो तौल पनि नाप्नुहोस् । उपरोक्त नापहरूको आधारमा भर्‍याङ चढ्दा आफूले गरेको कार्य र सामर्थ्य पत्ता लगाउनुहोस् ।

प्रयोगात्मक कार्य नं. ५ : मानवीय सामर्थ्य निकाल्न (माथि उल्लिखित ८ औ" दिनका क्रियाकलाप नै यसको सामर्थ्य सम्बन्धी प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउने)

एकाइ 5 प्रकाश (Light)

अनुमानित घन्टी: 3 + 1

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(i) प्रकाशको आवर्तनको प्रदर्शन गरी देखाउन

(ii) विभिन्न आवृत्ति (frequency) का प्रकाशका तरङ्गहरूको (एक्स रे, अल्ट्राभ्वाइलेट रे) प्रयोगको वर्णन गर्न

2. विषय वस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
1.	• प्रकाशको आवर्तन • प्रकाश आवर्तनको कारण • प्रकाश आवर्तनका नियमहरू	सेतो कागत, ग्लास स्ल्याब सिसाकलम, थम्ब पिन, पिन, ड्रोइङ वोर्ड,प्रोटेक्टर
2.	• प्रकाश आवर्तनका उदाहरणहरू • पूर्ण आन्तरिक परावर्तन • प्रकाशको विच्छेदन	क्रियाकलाप 1: विकर, पानी, सिक्का क्रियाकलाप 2: ग्लास स्ल्याब, किताब क्रियाकलाप 3: प्रिज्म,सेतो कागज, समतलऐना, बाइनाकुलर, पेरिस्कोप
3.	• प्रकाश विच्छेदनको कारण • विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग • एक्सरे • अल्ट्राभ्वाइलेट रे	क्रियाकलाप 1: प्रिज्म, सेतो कागत, X–ray, UV rayका विकरणका बारेका चार्ट
4.	प्रयोगात्मक कार्य • न्युटन रिङ • प्रकाश आर्वतनका नियमहरू	क्रियाकलाप 1 गोलो काण्को फल्याक, रातो सुन्तला, पहे“लो, हरियो, निलो, निर र वैजनी रङहरू, किला क्रियाकलाप 2: गिलास, पानी, 10cm का“चको नली, छ्वालीको दुई टुक्रा क्रियाकलाप 3: ग्लास स्ल्याब, लेजर लाइट क्रियाकलाप 4: बाटा वा डेक्ची

3. विशिष्ट उद्देश्यहरू, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, प्रतिबिम्बन

दिन **1 :**प्रकाशको आवर्तन, प्रकाश आर्वतनको कारण,प्रकाश आवर्तनका नियमहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) प्रकाश आवर्तनको परिभाषा दिन

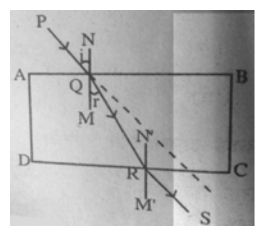
(ii) प्रकाश आवर्तनको कारणहरू उल्लेख गर्न

(iii) प्रकाशको आवर्तनको प्रदर्शन गर्न र यसका नियमहरू प्रमाणित गर्न

(ख) सिकाइसहजीकरण क्रियाकलाप

- पाठ्य पुस्तकको प्रकाश एकाइको पहिलो हरफ कुनै एक विद्यार्थीलाई पढ्न लगाई उक्त हरफमा सोधिएको प्रश्नको छलफल गरी निम्नानुसारको प्रकाशको आवर्तनको परिभाषा दिनुहोस् ।प्रकाशको किरण एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा बाङ्गिने वा दिशा परिवर्तन हुने प्रक्रियालाई नै प्रकाशको आवर्तन भनिन्छ ।
- प्रकाश किन बाँङ्गिन्छ होला ? प्रश्नमा उदाहरणसहित विद्यार्थीका अनुभवहरू प्रस्तुत गर्नको लागि सोच्ने, जोडी बनाउने र अनुभव आदान प्रदान गर्ने विधिको प्रयोग गर्नुहोस् । यस विधिको प्रयोगको आधारमा विद्यार्थीबाट प्रस्तुत अनुभवलाई समेट्दै प्रकाशको आवर्तनको कारणहरू उदाहरणसहित प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप - 1



एउटा सेतो कागज लिनुहोस र यसलाई टेबलमा राख्नुहोस् । कागजमाथि काँचको स्लाब राखेर यसको बाहिरी सतहमा रेखा खिच्नुहोस् । काँचको स्लाबलाई हटाएर चित्रमा दिइएको जस्तै बिन्दु Qमा NQM नर्मल खिच्नुहोस् ।बिन्दु Qमा पर्ने गरी रेखा PQखिच्नुहोस् र उक्त रेखामै पर्ने गरी दुई ओटा पिनहरू गाड्नुहोस् । अब काँचको स्लाबलाई फेरि पहिलेकै ठाउँमा राख्नुहोस् र पिन गाडेको विपरीत सतहबाट रेखा PQमा गाडिएको पिनहरू सिधा देखिने गरी हेर्नुहोस् ।एउटै लाइनमा पर्ने गरी अर्को दुई ओटा पिनहरू सतहDCको अगाडि गाड्नुहोस् । पिन गाडेको ठाउँबाट फेरि चित्रमा जस्तै सिधा खिच्नुहोस । त्यसलाई RSनामाकरण गर्नुहोस् । अब काँचको स्लाब हटाएर बिन्दु Qर Rलाई पनि जोड्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै आकृति बन्छ ।

आपतित कोण र आवर्तित कोणको मान नापेर अवलोकन तालिकामा भर्नुहोस् र sine i र sine rको अनुपात लिनुहोस् ।

अवलोकन तालिका

क्र.स.	आपतित कोण (डिग्रीमा)	आवर्तित कोण (डिग्रीमा)	sine iको मान	sine rको मान	रिफ्राक्टिभ इन्डेक्स $\mu=\frac{\sin i}{\sin r}$
1	60	35	0.886	0.574	1.509
2	40				
3	20				
औसत रिफ्राक्टिभ इन्डेक्स					

निष्कर्ष

- आपतित किरण, आवर्तित किरण र नर्मल एउटै सतहको एउटै विन्दुमा काटिन्छन् ।
- प्रकाशको किरण विरल माध्यमबाट सघन माध्यममा जाँदा नर्मलतिर र सघन माध्यमबाट विरल माध्यमतिर जाँदा नर्मलदेखि टाढा बाङ्गिन्छ ।
- काँचको औसत रिफ्राक्टिभ इन्डेक्स .... छ ।

सावधानी

- सबै पिनहरू सिधा लाइनमा गाडिएको हुनुपर्दछ ।
- सही तरिकाले कोणको नाप लिनुपर्दछ ।

थप अध्ययन सामग्री (प्रकाश आवर्तनको कारण)

हामीलाई थाहा छ, कुनै वस्तुको रिफ्राक्टिभ इन्डेक्स आपतित कोण(sine (i)र आवर्तित कोणको(sine r)को अनुपातसँग बराबर हुन्छ ।

$$\frac{\text{विरल माध्यममा प्रकाशको वेग}}{\text{सघन माध्यममा प्रकाशको वेग}} = \mu$$

त्यसैले कुनै वस्तुको रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्स $(\mu)=\frac{\text{हावामा प्रकाशको वेग}}{\text{वस्तुमा प्रकाशको वेग}}$

उदाहरण

काँचको रिफ्राक्टिभ इन्डेक्स $(\mu) = \frac{\text{हावामा प्रकाशको वेग}}{\text{काँचमा प्रकाशको वेग}} = \frac{3 \times 108\text{मि र से}}{\text{द्द} \times 108\text{ मि/से}}$

$= 1.5$

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- प्रकाशको आवर्तन भनेको के हो ? यसको नियम उल्लेख गर्नुहोस् ।
- प्रकाशको किरणविरल माध्यमबाट जाँदा कसरी बाङ्गिन्छ ?
- प्रकाशको किरण सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा कसरी बाङ्गिन्छ ?
- परिभाषा दिनुहोस् ।

  (a) आपतित किरण, आवर्तित किरण, इमर्जेन्ट किरण

  (b) आपतित कोण, आवर्तित कोण
- प्रकाशको आवर्तन प्रयोगशालामा गर्दा के किरणको बाटो काँचभित्र र बाहिर एउटै रेखामा छ ? यसको कारण के होला ?
- पोखरीको वास्तविक गहिराईभन्दा देखिने गहिराई कम हुन्छ, किन ?

दिन 2 :प्रकाश आवर्तनका केही उदाहरणहरू, पूर्ण आन्तरिक परावर्तन, प्रकाश विच्छेदन

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) प्रकाश आवर्तनका उदाहरणहरू उल्लेख गरी केही उदाहरणहरूको प्रदर्शन गर्न

(ii) पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको परिभाषा दिन

(iii) प्रकाशको विच्छेदनको परिभाषा दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

एउटा बिकरमा सफा पानी राख्नुहोस् । बिकरभित्र पिँधमा एउटा सिक्का राख्नुहोस् । अब बिकरलाई टेबलमा राखेर आँखालाई नर्मलको नजिक राखी माथिबाट हेर्नुहोस् । के सिक्का माथि उठेको जस्तो देखिन्छ ? सिक्का किन उठेको जस्तो देखिएको हो ? बिकरको पानी माथिबाट हेर्दा देखिने सिक्काको गहिराई भ्रमात्मक हो । पानीको सतहबाट सिक्कासम्मको गहिराईका नाप वास्तविक गहिराई हो ।

figure....

पानीको रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्स $= \frac{\text{वास्तविक गहिराइ}}{\text{भ्रमात्मक गहिराइ}}$ हुन्छ ।

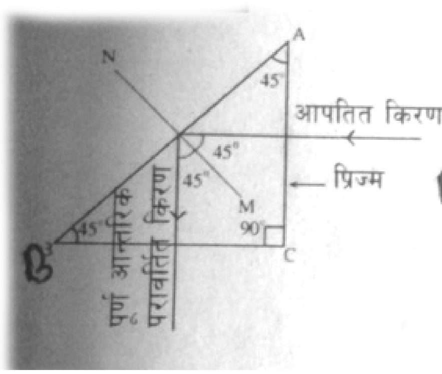
क्रियाकलाप 2

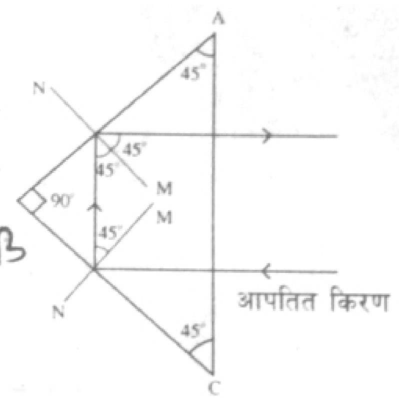
एउटा ग्लास स्ल्याब लिएर किताबमाथि राख्नुहोस् । के ग्लास स्ल्याबभित्रका अक्षरहरू माथि उठेका जस्ता देखिन्छन् ? स्ल्याबको मोटाइ नापेर अक्षरको भ्रमात्मक गहिराई हिसाब गर्नुहोस् । काँचको रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्स 1.5 मान्नुहोस् ।

क्रियाकलाप **3**

चित्रमा जस्तै एउटा समकोण प्रिज्मको कुनै सतह ABवा BCसँग लम्ब पर्ने गरी प्रकाशको किरण पठाउनुहोस् । प्रिज्मको अर्को सतहमा प्रकाश पूर्ण आन्तरिक परावर्तन भएर प्रिज्मबाट बाहिर आउँछ ।

प्रिज्मको अर्को सतह ABमा ठोकिँदा आपतित किरणले नर्मलसँग 45°कोण बनाउँछ, जुन कोण हावा र काँचको चरम कोण (42°)भन्दा बढी हुन्छ ।यसैले यस्तो अवस्थामा पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छ । पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुँदा सबै प्रकाश परावर्तन हुने हुँदा परावर्तित किरणले तीव्रता आपतित किरणको जति नै हुन्छ । यसैले बाइनाकुलर र पेरिस्कोपमा प्रिज्म प्रयोगले आकृति स्पष्ट पार्न मदत गर्दछ ।





पूर्ण आन्तरिक परावर्तन र बहुमूल्य पत्थर

जुन वस्तुले बढी मात्रामा प्रकाश परावर्तन गर्छ, त्यस्ता वस्तु बढी टल्किन्छन् । चरमकोण तालिकाबाट हामीलाई थाहा हुन्छ कि हिराको चरमकोण सबैभन्दा कम छ । चरमकोण कम भएकालेहिराले त्यसमा पसेको धेरैजस्तो प्रकाश पूर्ण आन्तरिक परावर्तन गर्दछ । यसैले हिरा थोरै प्रकाशले (कम उज्यालो ठाउँमा) पनि टल्किन्छ । पुष्पराज, निलम, माणिक आदि बहुमूल्य पत्थरहरू हिराभन्दा कम नै टल्किन्छन् ।

इन्द्रधनुषको आधारमा प्रकाशको विच्छेदनको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

(अ) अक्षरहरू भएका कागजमा ग्लास स्ल्याब राख्दा अक्षरहरू किन माथि उठेको देखिन्छ ?

(आ) कारण दिनुहोस् :

- ट्याङ्कीभित्र पानीमा मानिसको खुट्टा छोटो देखिन्छ ।
- पानीभित्रबाट बाहिर कुनै वस्तु अवलोकन गर्दा वास्तविकभन्दा धेरै टाढा देखिन्छ ।
- माझीले खोलामा माछा मार्दा माछा देखिएकाभन्दा केही पर भाला हान्छ ।

(इ) पूर्ण आन्तरिक परार्वतन क्रियाको लागि आवश्यक महत्त्वपूर्ण पक्षहरू के के हुन् ?

दिन 3: प्रकाश विच्छेदनको कारण, विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग, एक्सरे, अल्ट्राभायोलेट रे

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) प्रकाश विच्छेदनको कारणहरू उल्लेख गर्न

(ii) विद्युत् चुम्बकीइ तरङ्गको परिभाषा दिन

(iii) एक्सरे, अल्ट्राभायोलेट रेको प्रयोगको वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- प्रकाश किन विच्छेदन हुन्छ ? यस प्रश्नमा विद्यार्थीलाई जोडीमा छलफल गर्न लगाई अनुभवहरू सेतोपाटीमा लेखी निम्न निष्कर्ष पेश गर्नुहोस् ।

  प्रकाश तरङ्गको रूपमा प्रसारण हुन्छ ।सघन माध्यममा ती किरणहरूको वेग फरकफरक हुन्छ । एउटै सघन माध्यममा पनि तरङ्ग लम्बाइ लामो हुने किरणको वेग बढी हुन्छ भने तरङ्ग लम्बाइ छोटो हुने किरणको वेग घट्छ । त्यसैले सघन माध्यममा बैजनी रङका किरणको वेग सबैभन्दा कम हुन्छ । त्यसपछि नीर, निलो, हरियो, पहेँलो र सुन्तला रङका किरणको वेग क्रमशः बढी हुन्छ भने रातो रङका किरणको वेग सबैभन्दा बढी हुन्छ । सघन माध्यनमा वेग कम हुने किरणको आवर्तित कोण बढ्छ । फरकफरक आवर्तित कोण बनाउने हुँदा विभिन्न रङका किरणहरू एकअर्कोसँग छुट्टिन्छन् । प्रिज्मबाट आवर्तन हुँदा ती विभिन्न रङका किरणहरू छुट्टिन्छन् । यस सम्बन्धमा अझ स्पष्ट अवधारणा र कारण प्रष्ट पार्न तलको क्रियाकलाप १ मा दिइएको प्रयोगात्मक कार्य गराउनुहोस् ।

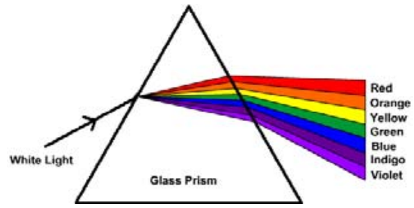
- विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको अवधारणा सम्बन्धमा विद्यार्थीलाई द्रुत लेखन विधि प्रयोग गर्ने र लेखन गरिएको अनुभवलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्। अन्य विद्यार्थीलाई नदोहोरिने गरी अन्य थप कुराहरू अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।

  सूर्यको प्रकाश विकिरणका रूपमा पृथ्वीसम्म आइपुग्छ । यो शून्य ठाउँबाट पनि प्रसारण हुन सक्छ । यस्तो विकिरणलाई विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग पनि भनिन्छ । तरङ्ग लम्बाइ र आवृत्ति (frequency) अनुसार विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गहरू धेरै थरिका हुन्छन् । गामारे, एक्सरे, पराबैजनी किरण, आँखाले देखिने प्रकाश, इन्फ्रारेड र रेडियो तरङ्ग सबै विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग नै हुन् । ती सबै तरङ्गहरूको वेग शून्य ठाउँमा 3 ×

10^8मिटर प्रति सेकेन्ड हुन्छ । तरङ्ग लम्बाइ जति छोटो हुन्छ, त्यसमा त्यति नै बढी शक्ति हुन्छ । तरङ्ग लम्बाइ छोटो भएका विद्युत् चुम्बकीयतरङ्ग पदार्थबाट छिरेर जान सक्छन् । यसैले एक्सरे हाम्रो शरीरको पनि केही मात्रामा एक्सरे छिरेर जान सक्छ । छोटो तरङ्ग लम्बाइ भएका किरण शरीरको निमित्त हानिकारक पनि हुन्छन् ।

तरङ्ग लम्बाइ छोटो भएका तरङ्गको आवृत्ति बढी हुन्छ ।आवृत्ति भनेको एक सेकेन्डमा उत्पत्ति हुने वा प्रसारण हुने तरङ्गहरूको सङ्ख्या हो । आवृत्तिको सङ्केत 'f' र एकाइ हर्ज (Hertz)हो ।

क्रियाकलाप 1



एउटा प्रिज्म लिएर यसको एउटा सतहमा घाम पार्नुहोस् । यसको अर्को सतहबाट निस्केको प्रकाश सतो कागजमा पार्नुहोस् । प्रिज्मले प्रकाशविच्छेदन गर्छ । सेतो कागजमा विभिन्न रङमा किरणहरू देखिने छन् । कति रङका किरणहरू देख्न सकिन्छ ? सेतो किरणलाई विच्छेदन गर्दा आँखाले देखिने सात रङका किरणहरू प्राप्त हुन्छन् । रातो (red) किरण सबैभन्दा माथि र त्यसपछि क्रमश : सुन्तला (orange), पहेँलो (yellow), हरियो (green), निलो (blue), नीर (indigo)र बैजनी (violet) रङका किरणहरू तलतिर रहन्छन् । रातो रङदेखि बैजनी रङका किरणहरूको आवर्तितकोण क्रमशः बढ्दै जान्छ ।

एक्सरे र अल्टाभायोलेट रे सम्बन्धमा तपसिलको तालिका अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् तथा यसको उपयोगिता र असरबारेमा थप पृष्ठपोषण दिन यस सम्बन्धी एनिमेसन वा भिडियो प्रदर्शन र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

	X – ray	UV ray
तरङ्गलम्बाइ, आवृति (स्रोत)	0.01 nm – 10 nm 10^8 Hz X-rayमेसिन	10 nm – 4^{10} nm 10^6 Hz
उपयोग (uses)	रेडियोग्राफी, X–ray, सुरक्षाजाँच यन्त्र	खाद्यान्न निर्मलीकरण,वृत्तिहरूमा भिटामिन – Dबनाउन
असर	हानिकरक	हानिकारक

माथिको तालिकाको सहायताले, X – rayर अल्ट्राभाइलेट rayको तुलनात्मक अध्ययन गराउनुहोस् ।विद्यार्थीलाई निम्न रोचक जानकारी पनि दिने सूर्यको प्रकाशमा पाइने पराबैजनी किरणलाई शरीरभित्र पस्नबाट रोक्नको लागि छालाले मेलानाइन उत्पादन गर्छ, जसले गर्दा घाममा बस्दा छाला कालो भएर आउँछ ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- प्रकाशको विच्छेदन भनेको के हो ? प्रिज्ममा हुने प्रकाश विच्छेदनको प्रक्रियालाई चित्रमा देखाई वर्णपटमा देखिने सात ओटा रङ्गीन किरणहरूको नाम समेत लेख्नुहोस्
।
- पानी परेको समयमा आकाशमा इन्द्रेणी देखिनुको कारण वर्णन गर्नुहोस् ।
- एक्सरे र अल्ट्राभायोलेट रेको उपयोगिता उल्लेख गर्नुहोस् ।
- प्रकाश विच्छेदनको प्रमुख कारण लेख्नुहोस् ।
- वर्णपट भनेको के हो ?
- सूर्यको सेतो किरणमा हुने सात ओटा रङ्गीन किरणहरू के के हुन् ?
- विभिन्न सात रङको वर्णपटबाट तपाई"ले के निष्कर्ष निकाल्न सक्नुहुन्छ ?
- सेतो प्रकाशमा पाइने सात रङमध्ये कुन रङको वेग सबैभन्दा बढी र कुनको सबैभन्दा कम हुन्छ, किन ?
- सेतो प्रकाशमा पाइने सात रङमध्ये कुन रङको प्रकाशको तरङ्ग लम्बाइ सबैभन्दा बढी र कुनको सबैभन्दा कम हुन्छ, लेख्नुहोस् ।
- परावैजनी किरणबाट हुने दुई ओटा फाइदा र दुई ओटा बेफाइदा लेख्नुहोस् ।

प्रयोगात्मक कार्य नं ६ : प्रकाश आवर्तनका नियमहरू प्रयोगद्वारा देखाउन

१. **आवश्यक सामग्रीहरू**

ग्लास स्ल्याब, सेतो कागज, सिसाकलम, थम्बपिन, ड्रोइङ बोर्ड, पिन

२. **सिद्धान्त**

- आपतित किरण, आवर्तित किरण र नर्मल एउटै सतहको एउटै बिन्दुमा काटिन्छन् ।
- प्रकाशको किरण विरल माध्यमबाट सघन माध्यमबाट जाँदा नर्मलतिर र सघन माध्यमबाट विरल माध्यमतिर जाँदा नर्मलदेखि टाढा बाङ्गिन्छ ।

३. **प्रयोग विधि**

- एउटा सेतो कागज लिनुहोस् र त्यसलाई ड्रोइङ बोर्डमा थम्बपिनले टाँस्नुहोस् र टेबुलमा राख्नुहोस् ।
- कागजकोबिचमा काँचको स्ल्याब राखेर यसको वरिपरि सिसाकलमले रेखा ABCD खिच्नुहोस् ।
- काँचको स्ल्याबलाई हटाएर चित्रमा दिइएको जस्तै बिन्दुमा NQM नर्मल खिच्नुहोस् ।
- बिन्दु Q मा पर्ने गरी रेखा PQ खिच्नुहोस् र उक्त रेखामै पर्ने गरी दुई ओटा पिनहरू गाड्नुहोस् ।

- अब काँचको स्ल्याबलाई फेरि पहिलेकै ठाउँमा राख्नुहोस् र पिन गाडेको विपरीत सतहबाट रेखा PQ मा गाडिएको पिनहरू सिधा देखिने गरी हेर्नुहोस् । एउटै लाइनमा पर्ने गरी अर्को दुई ओटा पिनहरू सतह DC को अगाडि गाड्नुहोस् ।
- पिन गाडेको ठाउँबाट फेरि चित्रमा जस्तै सिधा रेखा खिच्नुहोस् । त्यसलाई RS नामाकरण गर्नुहोस् ।
- अब काँचको स्ल्याब हटाएर बिन्दु Q र R लाई पनि जोड्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै आकृति बन्छ ।
- आपतित कोण र आवर्तित कोणको नाप नापेर अवलोकन तालिकामा भर्नुहोस् ।

४. अवलोकन तालिका

क्र.सं.	आपतित कोण	आवर्तित कोण	कैफियत

५. निष्कर्ष

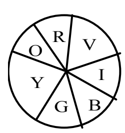
- आपतित किरण, आवर्तित किरण र नर्मल एउटै सतहको एउटै बिन्दुमा काटिन्छन् ।
- प्रकाशको किरण विरल माध्यमबाट सघन माध्यममा जाँदा नर्मलतिर र सघन माध्यमबाट विरल माध्यमतिर जाँदा नर्मलदेखि टाढा बाङ्गिन्छ ।

६. सावधानी

- सिसाकलम तिखो हुनुपर्दछ ।
- सबै पिनहरू सिधा लाइनमा गाडिएको हुनुपर्दछ ।

थप प्रयोगात्मक कार्य

क्रियाकलाप **1 :**



- एउटा वृत्ताकार काठको फल्याकलाई बराबर सात भागमा बाँड्नुहोस् र सेतो भागमा क्रमशः रातो, सुन्तला, पहे"लो, हरियो, निलो, निर र वैजनी रङ लगाउनुहोस् । यसलाई वृत्तको केन्द्रमा प्वालपारी किलाको सहायताले अडाई घुम्न सक्ने गरी बनाउनुहोस् । अब यसलाई घुमाउनुहोस् । के देखिन्छ ? प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- यसरी घुमाउँदा पुरै चक्का सेतो देखिन्छ । निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप **2**

- एउटा गिलासमा पानी भर्नुहोस् । करिब 10 से.मि. लामो काँचको नली वा छ्वालीका दुई टुक्रा लिनुहोस् । एउटालाई गिलासमा राख्नुहोस् । अर्कोलाई हातले समातेर गिलासको नलीको मुखभन्दा 1मि.मि. जति माथि उक्त नलीसँग समकोण पारेर राख्नुहोस् । हातको पाइपबाट जोडसँग फुक्नुहोस् । यो प्रयोग घाममा बसेर गर्नुपर्छ । अर्को साथीलाई पाइपबाट निस्केका पानीका कणहरू अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकन गर्ने मानिस सूर्य र पानीको फोहराबिच रहेर हेर्नुपर्छ । अवलोकनकर्ताको पछिल्तिरबाट घाम उक्त पानीका कणहरूमा लागेको हुनुपर्छ । यसरी अवलोकन गर्दा के देखिन्छ ? इन्द्रेणी देखिन्छ भने कसरी देखिन्छ ?

क्रियाकलाप **3**

- एउटा ग्लास स्लाब लिनुहोस् । यसलाई सेतो कागजकोबिचमा राख्नुहोस् । ग्लास स्लाबको आफूतिरको किनाराबाट छड्के पर्ने गरी ग्लास स्लाबमा रेजर लाइटबाट रातो प्रकाश पठाउनुहोस् । उक्त रेजर लाइटको रातो प्रकाश गएको बाटो अवलोकन गरी स्केलको सहायताले रेखाचित्र खिच्नुहोस् । उक्त रेखाचित्र कक्षाका सम्पूर्ण विद्यार्थीमाझ प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप **4**

- एउटा बाटा वा डेक्चीमा पानी राखेर छड्के पारी घाम लागेको ठाउँमा राख्नुहोस् । भित्तामा कुन कुन रङको प्रकाश देख्नुभयो ? अवलोकन गरी कारणसमेत वर्णन गर्नुहोस् ।

<u>सन्दर्भ सामग्री</u>

www.educationalwebsite.com

www.moecdc.gov.np→ CDC library → New publication

प्रशिक्षक निर्देशिका - शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र

एकाइ 6 ध्वनि (Sound)

अनुमानित घन्टीः 11 (10 + 1)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(i) ध्वनिको तरङ्गको प्रकृति व्याख्या गर्न

(ii) इन्फ्रा, अडिबल र अल्ट्रा ध्वनि तरङ्ग र तिनको स्रोत पहिचान गर्न

(iii) ध्वनिको परावर्तन र आवर्तनको उदाहरणसहित वर्णन गर्न र दैनिक जीवनमा यसको असर बताउन

(iv) ध्वनिको तीव्रता (loudness) र तिखोपना (pitch)प्रर्दशन गरी ध्वनिको गति निर्धारण गर्न

2. विषय वस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1/2	• ध्वनि तरङ्गको प्रकृति • लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको उत्पत्ति र प्रसारण	क्रियाकलाप-1 :ट्युनिङ्ग फोर्क, वाटर ट्रफ (प्लास्टिक वाटर), रबर वा काठ क्रियाकलाप-2: स्लिन्की स्प्रिङ्ग
3	• ध्वनि तरङ्गका विशेषताहरू • ध्वनिको वेग र माध्यमबिचको सम्बन्ध	क्रियाकलाप-1 :फ्ल्यास कार्ड, केही माध्यमहरूमा ध्वनिको वेग तालिका भएको चार्ट पेपर
4	• ग्याँस माध्यममा ध्वनिको वेग • ध्वनि तरङ्गको वर्णपट	फ्ल्यास कार्ड, ध्वनिको आवृत्तिसहित वर्णपट उल्लेख गरिएको चार्ट पेपर
5	• ध्वनिको परावर्तन • प्रतिध्वनि • प्रतिध्वनि सुन्नका लागि आवश्यक अवस्थाहरू	क्रियाकलाप-1 :फ्ल्यास कार्ड, टेबुल घडी, टेबुल 20/20 cm को दुई ओटा पाइपहरू, कार्ड बोर्ड
6/7	• गुञ्जायमान • गुञ्जायमानका लागि चाहिने अवस्थाहरू	गुञ्जायमानका लागि चाहिने अवस्थाहरू भएको चार्ट पेपर, प्रतिध्वनि र गुञ्जायमानबिच भिन्नता प्रष्ट हुने चार्ट पेपर

	● प्रतिध्वनि र गुञ्जायमानबिच भिन्नता ● ध्वनि परावर्तनको उपयोगिता	
8	● ध्वनिको आवर्तन ● ध्वनिको तीव्रता	क्रियाकलाप-1 :गितार
9	● ध्वनिको तीव्रतालाई असर पार्ने तत्त्वहरू ● ध्वनिको तीक्ष्णता	क्रियाकलाप-1 :गितार वा सोनोमिटर क्रियाकलाप-2:गितार, मुरली, बाँसुरी, सोनोमिटर, तारहरू, घिर्नीहरू, 1 kgपिण्ड
10	● ध्वनिको वेग ● कोलाहल	
11	● प्रयोगात्मक कार्य	सिसाकलम, सेतो पाना, आदि

3. विशिष्ट उद्देश्यहरू, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन र प्रतिबिम्बन

दिनः 1/2 ध्वनि तरङ्गको प्रकृति, लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको उत्पत्ति र प्रसारण

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

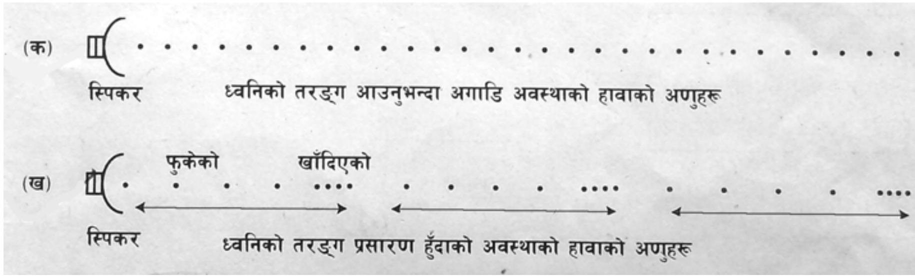
(i) ध्वनि तरङ्गको प्रकृति व्याख्या गर्न

(ii) लङ्गिच्युडिनल र ट्रान्सभर्स तरङ्गको उत्पत्ति र प्रसारण वणर्न गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

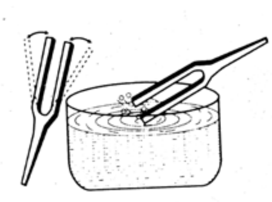
- विषय वस्तुमा प्रवेश गर्नुपूर्व ध्वनिको बारेमा निम्नअनुसारको जानकारी दिई क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।हामी प्रत्येक दिन विभिन्न प्रकारका ध्वनिहरू सुन्दछौ" । हाम्रा वरिपरिका विभिन्न स्रोतबाट ध्वनिहरू आइरहन्छन् । ध्वनि वस्तुहरूको कम्पनबाट उत्पत्ति हुन्छ । ती ध्वनिले हामीलाई विभिन्न किसिमबाट असर गर्दछन् । वस्तुको कम्पन हुँदा तरङ्गहरू उत्पत्ति हुन्छन् । ध्वनिशक्तिको प्रसारण तिनै तरङ्ग(wave)द्वारा हुन्छ । ध्वनि कसरी मस्तिष्कमा पुग्छ भन्नेबारे छलफल गर्नुहोस् ।
- ध्वनि तरङ्गको प्रकृति : ध्वनि प्रसारण हुन आवश्यक हुने पक्षहरूको बारेमा विद्यार्थीलाई छलफल गराई निम्न निष्कर्ष बताउनुहोस् ।ठोस, तरल वा ग्याँसको कम्पनबाट ध्वनि तरङ्गउत्पत्ति हुन्छ । ध्वनि तरङ्ग प्रसारण (transmission)हुनका

लागि पनि माध्यम (ठोस,तरल वा ग्याँस पदार्थ) को आवश्यकता पर्दछ । हावाको माध्यमका ध्वनि प्रसारण हुने प्रक्रियालाई निम्न चित्रको माध्यमबाट प्रष्ट्याउनुहोस् ।

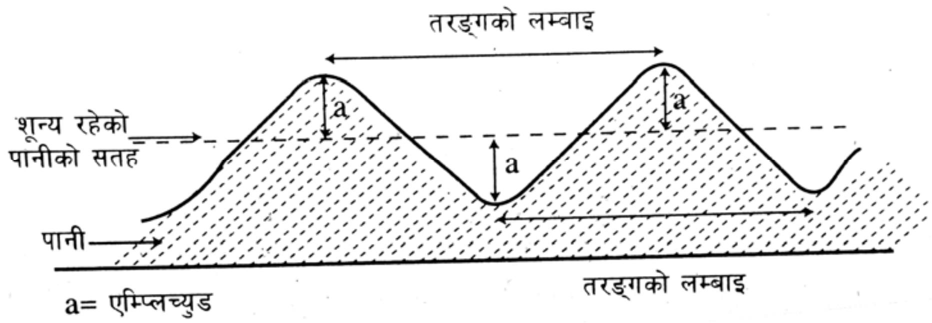


- उदाहरणका लागि चित्र'S'मा देखाइए जस्तै तरङ्गले असर गर्नुभन्दा पहिले अणुहरू लहरै मिलेर रहेका छन् । जब स्पिकरको जाली कम्पन हुन्छ, यसले नजिकको अणुलाई धकेल्छ र त्यस अणुले अर्को अणुलाई धकेल्छ । यसरी एकले अर्कोलाई क्रमैसँग धकेल्दै लिन्छ । चित्र'V'मा अगाडि बढेको अणुहरू फर्किन सुरु हुँदा पछाडिको अणु फेरि अगाडि बढ्छ । यसरी हावाको माध्यममा अणुहरू कहिले अगाडि बढ्ने र कहिले पछाडि हट्ने (कम्पन हुने) हुँदा अणुहरू फुक्ने र खाँदिने क्रिया क्रमिक रूपले नै चलिरहन्छ । हावाले अणुहरूमा गतिशक्तिको रूपमा ध्वनि प्रसारण हुन्छ । त्यसैले ध्वनि तरङ्गलाई यान्त्रिक तरङ्ग(mechanical wave)भनिन्छ । ध्वनितरङ्ग शून्य ठाउँमा प्रसारण हुँदैन भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप1

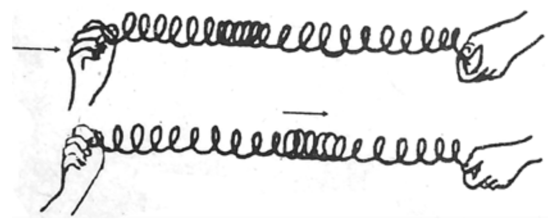


एउटा ट्युनिङ फोर्क (tunning fork) लिनुहोस् । त्यसलाई रबर वा काठको सतहमा ठोक्नुहोस् । अब कानको नजिक ला"दा के असर पर्छ ? के ध्वनि सुनिन्छ ? ट्युनिङ फोर्कलाई हल्कासँग छामेर हेर्नुहोस् । के कम्पन भएको महसुस हुन्छ ? ट्युनिङ फोर्कलाई पुनः रबर प्याडको सतहमा ठोकेर शान्त रहेको पानीको सतहमा छुवाउनुहोस् । पानीमा केके देखिन्छ ? सतहबाट पानीका थोपाहरू उछिट्टिएका हुन्छन् । फेरि ट्युनिङ फोर्कको कम्पनले पानीमा त्रङगहरू उत्पत्ति हुन्छन् । पोखरीको पानीमा उत्पत्ति हुने तरङ्ग ट्रान्सभर्स प्रकृतिका हुन्छन् ।यस प्रकारका तरङ्गमा तरङ्ग प्रसारण हुने दिशा र पानीका कणहरू कम्पन हुने दिशा लम्ब रूपमा पर्छन् ।

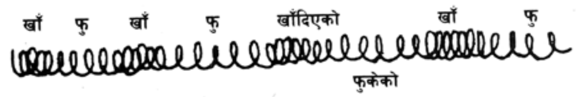


वस्तुहरूमा कम्पन हुँदा तरङ्गउत्पत्ति हुन्छ । तरङ्ग प्रसारण हुने माध्यमका कणहरूमा कम्पन र तरङ्ग प्रसारणको दिशा लम्ब रूपमा परेको छ भने त्यसलाई ट्रान्सभर्स तरङ्ग (tranverse wave)भनिन्छ भनेर प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2



- एउटा स्लिन्की स्प्रिङ (helical slinky coil)लाई अलि लामो हुने गरी तन्काएर दुईजनाले दुईछेउमा समात्नुहोस् । स्प्रिङलाई हावामै रहन दिनुहोस् । स्प्रिङ समातेको हातमा विस्तारै हिर्काउनुहोस् । स्प्रिङमा के देखिन्छ ? अर्को छेउ समात्नेले के अनुभव गर्छ ?विद्यार्थीलाई सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष बताउनुहोस् ।



निष्कर्ष : ठोक्किएको छेउमा तरङ्गउत्पत्ति हुन्छ र ती तरङ्गहरू अर्को छेउतिर प्रसारण हुन्छन् र अर्को छेउमा धक्का महसुस हुन्छ । त्यहाँबाट परावर्तन भएरतरङ्ग सुरुकै स्थानमा फर्किन्छ र पुनः परावर्तन हुन्छ । यसरी तरङ्ग प्रसारण हुँदा स्प्रिङका चक्काहरू आफ्नै ठाउँमा बसेर दायाँबायाँ कम्पन भइरहन्छन् तर कम्पन यस्तो क्रमबद्ध किसिमले हुन्छ कि तरङ्गउत्पत्ति भएको स्थानमा चक्काहरू खाँदिएका हुन्छन् भने त्यसपछिका चक्काहरू फुकेका हुन्छन् । त्यसको लगत्तैपछि खाँदिएका चक्काहरू फुक्छन् र फुक्ने चक्काहरू खाँदिन्छन् । यसरी स्प्रिङका चक्काहरू खाँदिने र फुक्ने क्रमअगाडि बढेर अर्को छेउमा गई ठोकिन्छन् र परावर्तन हुन्छन् । स्प्रिङका चक्काहरूको कम्पन र तरङ्ग प्रसारणको दिशा एउटै हुन्छ । यस्तो प्रकारको तरङ्ग लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग(longitudinal wave)हो । यसरी क्रमबद्धरूपले कम्पन भई तरङ्ग प्रसारण हुन्छ । ती तरङ्गमा शक्ति हुन्छ । यसैले केवल शक्ति मात्र एक छेउदेखि अर्कोतिर प्रसारण हुन्छ तर स्प्रिङका चक्काहरू दोलनका रूपमा जहाँको त्यहीँ रहेर कम्पन भइरहन्छ । तरङ्ग प्रसारण हुने दिशा र माध्यममा भएका अणुहरूको कम्पनको दिशा एउटै भयो भने त्यस्तो तरङ्गलाई लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग भनिन्छ । एउटै स्रोतबाट उत्पत्ति भएको ध्वनिको आवृत्ति एउटै भएमा तरङ्गहरूको लम्बाइ बराबर हुन्छ ।

(ग) ज्ञमूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- के ध्वनितरङ्ग शून्य ठाउँमा प्रसारण हुन्छ, किन ?
- ध्वनिलाई किन लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग भनिन्छ ?
- ट्रान्सभर्स तरङ्ग भनेको के हो ? यो कसरी प्रसारण हुन्छ ?

दिन 3 :ध्वनि तरङ्गका विशेषताहरू ध्वनिको वेग र माध्यमबिचको सम्बन्ध

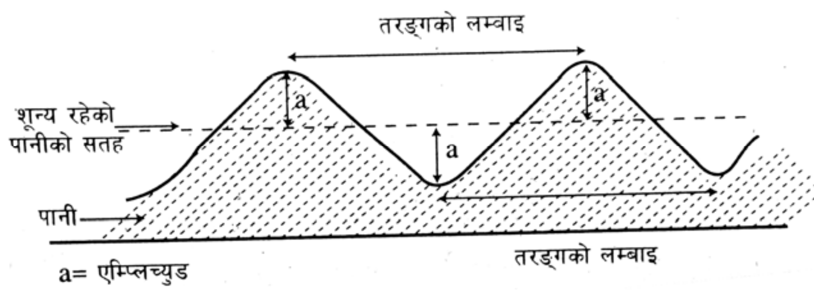
(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) ध्वनिको आवृत्ति, समयावधि, तरङ्ग लम्बाइ, एम्प्लिच्युड, तरङ्गको गतिको परिभाषा दिन

(ii) ध्वनिको वेग र निश्चित माध्यमबिचको सम्बन्ध वर्णन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा ट्रान्सभर्स तरङ्ग र यससँग सम्बन्धित शब्दहरू (ध्वनिको आवृत्ति, समयावधि, तरङ्ग लम्बाइ, एम्प्लिच्यूड, तरङ्गको गति) र यी विषय वस्तु सम्बन्धमा मस्तिष्क भन्जा विधि प्रयोग गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाई सोचेका कुराहरू पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसरी विद्यार्थीबाट प्रस्तुत गर्न लगाउँदा एउटा विद्यार्थीले भनेको कुराहरू दोहोऱ्याउन नहुने नियम बनाउनुहोस् । विद्यार्थीले अभिव्यक्त गरेका कुराहरूलाई शिक्षकले सेतोपाटीमा वा कालोपाटीमा लेख्दै जानुहोस् । अन्तमा शिक्षकले तरङ्ग र यससँग सम्बन्धित शब्दहरूको परिचय र व्याख्या गर्नुहोस् ।
- ध्वनि तरङ्ग लङ्गिच्युडिनलतरङ्ग हो भन्ने कुरा पुनरावृत्ति गराई लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको निम्नअनुसार तलाउमा सानो ढुङ्गा हान्दाको अवस्था र ध्वनिको तरङ्गको बारेमा निम्नअनुसार चित्र बनाई वर्णन गर्नुहोस् ।



वर्कसिट आवश्यक सामग्रीमेटाकार्ड, फ्ल्यास कार्ड

प्रयोग विधिकक्षाका प्रत्येक विद्यार्थीलाई गणितीय समस्याहरू दिने र तल हल गरेअनुसार हल गर्न लगाउनुहोस् ।

(i) 100 Hzआवृत्ति भएको ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ 3.3 mभए ध्वनिको वेग कति हुन्छ ?

यहाँ, आवृत्ति (f) = 100Hz

लम्बाइ (λ) = 3.3m

वेग (v) = ?

सूत्रअनुसार

$v = f \times \lambda$

$= 100 \times 3.3$

= 330 m/s

तसर्थ , ध्वनिको वेग 330 m/s

(ii) कुनै ध्वनि तरङ्गको वेग 350 मिटर हुन्छ ।सेकेन्ड र तरङ्ग लम्बाइ 5 मिटर भए उक्त तरङ्गको आवृत्ति कति हुन्छ ?

यहाँ,

लम्बाइ (λ) = 5m

वेग (v) = 350 m/s

आवृत्ति (f) = ?

सूत्रअनुसार :

$f = v / \lambda$

= 350 / 5

= 70 Hz

तसर्थ, ध्वनि तरङ्गको आवृत्ति70हर्ज हुन्छ ।

ध्वनिको वेग र माध्यमबिचको सम्बन्धमा तल दिइएको विभिन्न माध्यममा शून्य तापक्रममा हुने ध्वनिको वेग चार्ट अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र निम्न प्रश्न सोधी अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

विभिन्न माध्यममा 0°से तापक्रममा हुने ध्वनिको वेग

माध्यम	कार्वनडाइक्साइड	हवा	हाइड्रोजन	पानी	ग्लास	एलुमिनियम	स्टिल	ग्रेनाइट
वेग (मि र	258	331.3	1270	149	5000	5100	5200	6000

से)				8					

क्रियाकलाप **–1**

विद्यार्थीको सङ्ख्याअनुसार समूहमा विभाजन गरी उनीहरूले अध्ययन गरेको स्मरण छ/छैन भन्ने जानकार हुन निम्नअनुसारको फ्ल्यास कार्ड बनाई हाजिर जवाफको माध्यमबाट जानकारी गराउनुहोस् ।

λ को SI एकाइ के हो ?

रङ्ग के ?

ध्वनिको एम्लिच्युडको एकाइ के हो ?

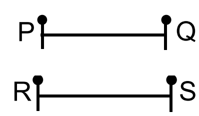
SI ?

CO_2मा ध्वनिको वेग कति हुन्छ ?

कुन माध्यममा ध्वनिको वेग 332 m/s हुन्छ ?

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- तरङ्गलम्बाइ, आवृत्ति र वेगबिच सम्बन्ध देखाउनुहोस् ।
- समान तरङ्ग लम्बाइ तर एम्प्लिच्युड फरक हुने गरी दुई ओटा तरङ्गहरूको चित्र बनाउनुहोस् ।
- यदि हावामा ध्वनिको वेग 332m/s छ र ध्वनिको आवृत्ति 10 हर्ज छ भने उक्त ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ कति हुन्छ ? (उत्तरः 33.2m)
- तरङ्ग लम्बाइ भनेको के हो ? यसको सङ्केत के हो ?
- आवृत्ति केलाई भनिन्छ ? यसको एकाइ के हो ?
- यदि दुई ओटा ध्वनि तरङ्गहरू (A रB) को गति समान छन् तर तरङ्ग A को आवृत्ति B को भन्दा बढी भए तरङ्ग लम्बाइ कुनको बढी हुन्छ ? कारणसहित उत्तर दिनुहोस् ।
- P र Q, R र Sबराबर दुरीमा पर्ने गरी किलाहरू ठोकिएका छन् । किलाहरूPर Q मा मसिना तार तथा किलाहरूR र S मा समान लम्बाइको अलि मोटो उत्तिकै तन्काएर बाँधिएको छ भने निम्न प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् ।



(a) दुवै तारलाई झड्का दिँदा उत्पन्न हुने ध्वनि तरङ्गमध्ये कुनको तरङ्ग लम्बाइ कम हुन्छ ?

(b) दुवै तारबाट उत्पन्न हुने ध्वनि तरङ्गमध्ये कुन तारको आवृत्ति बढी हुन्छ, किन ?

(c) यदि दुवै ध्वनिको वेग समान छ भने ध्वनिको आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ?

दिन 4: ग्याँस माध्यममा ध्वनिको वेग, ध्वनि तरङ्गको वर्णपट

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) ग्याँस माध्यममा ध्वनिको वेगलाई असर गर्ने तत्त्वहरूको बारेमा वर्णन गर्न

(ii) ध्वनि तरङ्गको वर्णपटबारे व्याख्या गर्ने विभिन्न आवृत्तिका ध्वनिको परिचय र उपयोगिता बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

ग्याँस माध्यममा ध्वनिको वेग

यस शीर्षकमा सिकाइ सहजीकरण गर्न निम्न क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

आवश्यक सामग्री

ओभर हेड प्रोजेक्टर, कम्प्युटर, पर्दा

प्रयोग विधि

- विभिन्न ग्याँसहरूमा ध्वनिको वेग फरक फरक हुन्छ भनी कक्षामा विद्यार्थीलाई भिडियो देखाई छलफल गराउनुहोस् । विद्यार्थीलाई ध्वनिको वेगलाई कुन तत्त्वहरूले असर गर्दछ भनेर उक्त भिडियोको सहायताले व्याख्या गरिदिनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई 8-10 जनाको समूह बनाई प्रत्येक समूहलाई ग्याँस माध्यममा ध्वनिको वेगलाई असर गर्ने तत्त्व (जस्तैः घनत्व, तापक्रम, आद्रता र हावाको चालमा) का बारेमा चार्ट पेपरमा लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने र अन्त्यमा यस सम्बन्धी निम्नअनुसारको निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष : हामीलाई थाहा छ कि, विभिन्न ग्याँसहरूमा ध्वनिको वेग फरकफरक हुन्छ । ग्याँसको माध्यममा ध्वनिको वेगलाई निम्न तत्त्वले असर गर्दछ ।

घनत्व (Density): घनत्व बढी भएको ग्याँसमा ध्वनिको वेग कम र घनत्व कम भएको ग्याँसमा ध्वनिको वेग बढी हुन्छ ।

तापक्रम (Temperature) : तापक्रम बढी भएको ग्याँसको घनत्व कम हुन्छ । यसैले तापक्रम बढी भएको हावामा ध्वनिको गति चिसो हावामा भन्दा बढी हुन्छ । $(V \propto T)$

आर्द्रता (Humidity): हावामा भएको जलवाष्पको मात्राको पनि ध्वनिको वेगलाई असर गर्छ । आर्द्र हावामा ध्वनिको वेग केही बढ्छ । सुख्खा हावामा ध्वनिको वेग केही कम हुन्छ । $(V \propto H)$

हावाको चाल (Direction of air flow) : हावा वगेको दिशातिर ध्वनिको वेग बढ्छ । हावाको उल्टो दिशातिर ध्वनिको वेग कम हुन्छ । तर ध्वनिको आवृत्ति, उच्चता (Loudness), हावाको चाप आदिले भने ध्वनिको वेगमा कुनै असर पार्दैन ।

ध्वनिको तरङ्गको वर्णपट

क्रियाकलाप– 2

ध्वनितरङ्गको वर्णपट

आवश्यक सामग्रीः ओभर हेड प्रोजेक्टर, कम्प्युटर, पर्दा, मेटाकार्ड अथवा चार्ट पेपर

विधि : ध्वनि तरङ्ग वर्णपट के हो र यसको आवृत्तिको बारेमा छलफल गरी ध्वनिको वर्णपटको किसिम र तिनीहरूको आवृत्तिको तालिका चार्ट पेपरमा उतारी प्रस्तुत गर्नुहोस् अथवा प्रोजेक्टरको सहायताले प्रदर्शन गर्नुहोस् ।तत्पश्चात् प्रत्येक विद्यार्थीलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी ध्वनिको वर्णपटको किसिम, तिनीहरूको आवृत्ति र कम्तीमा एउटा उपयोगिता लेख्न लगाउनुहोस् र तिन समूह बनाई पहिलो समूहले इन्फ्रा ध्वनि, दोस्रोले अडिबल ध्वनि र त्यस्तै तेस्रो समूहले अल्ट्रा ध्वनिको एकएक ओटा महत्त्वपूर्ण उपयोगिता प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिई निम्नअनुसारको निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

- ध्वनिको आवृत्ति त्यसको स्रोतअनुसार फरक फरक हुन्छ । गति समान भएका ध्वनिहरूका आवृत्तिहरू पनि फरक हुन सक्छन् । बालकहरूको आवाज प्रायः तिखो हुन्छ । केटीहरूकोपनि सामान्यता आवाज तिखो हुन्छ । शारीरिक रूपले परिपक्वता आएपछि केटाहरूको तिखो ध्वनि परिवर्तन भएर धोद्रो (hoarse) हुन्छ । तिखो ध्वनिको आवृत्ति बढी हुन्छ । पुरुषहरूको स्वरको आवृत्तिको करिब 6.5किलोहर्जसम्म हुन्छ भने महिलाको स्वर आवृत्ति करिब 8.5किलोहर्जसम्म हुन्छ ।
- मानिसको कानले सबै किसिमका आवृत्ति भएको ध्वनि सुन्न सक्दैन । मानिसमा कम्तीमा 20 र बढीमा 20किलोहर्जसम्मको ध्वनिमात्र सुन्न सक्ने क्षमता हुन्छ । 20हर्जभन्दा कम र 20 किलोहर्जभन्दा बढी आवृत्ति भएको ध्वनि सुन्न सक्दैन । समय नापेर गहिराई हिसाब गरिन्छ भन्ने कुरा जानकारी दिएर निम्न उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्रीः मेटाकार्ड, फ्ल्यास कार्ड

प्रयोग विधि कक्षाका प्रत्येक विद्यार्थीलाई गणितीय समस्याहरू दिने र तल हल गरेअनुसार हल गर्न लगाउनुहोस् ।

कुनै जहाजले ध्वनि छोडेको 3सेकेन्डपछि समुद्रको पिँधबाट प्रतिध्वनि आयो भने पानीको गहिराइ कति होला ? पानीमा ध्वनिको गति 1500 m/sछ ।

यहाँ, समुद्रको पिँधमा पुग्ने र फर्कने समय बराबर हुने भएकाले

समय (t) = 3/2 = 1.5 सेकेन्ड

गति (V) = 1500 m/s

दूरी (s) = ?

सूत्रअनुसार : $S = V \times t = 1.5 \times 1500 = 2250$ m

तसर्थ पानीको गहिराई 2250 mछ ।

क्रियाकलाप – 3

माथि उल्लिखित शीर्षकमा अध्ययन सम्पन्न भएपछि निम्नअनुसार प्रश्नहरू राखेर फ्ल्यास कार्ड बनाएर हाजिरजवाफ खेल खेलाउन सकिन्छ ।

घनत्व बढी भएको हावामा ध्वनिको वेग कस्तो हुन्छ ?	फ्याथोमिटरमा कति हर्जको अल्ट्रासाउन्ड निस्कन्छ ?	अडिबल ध्वनिको तरङ्ग कति हुन्छ ?	सब सोनिक तरङ्ग भनेको के हो ?

(ग) **प्रतिबिम्बन**

- ध्वनि तरङ्ग वर्णपट भनेको के हो ? ध्वनि तरङ्गको आवृत्तिको रेन्ज लेख्नुहोस् ।
- अल्ट्रासाउन्ड भनेको के हो ? यी के के काममा प्रयोग हुन्छ ?
- अडिबल ध्वनि भनेको के हो ? कति आवृत्तिका ध्वनिहरू अडिबल हुन्छ ?
- मानिसले किन अल्ट्रासाउन्ड सुन्न सक्तैन ? कुन कुन जनावरले अल्ट्रा साउन्ड सुन्न र निकाल्न सक्छ ?
- इन्फ्रा ध्वनि भनेको के हो ? यी के के काममा प्रयोग हुन्छ ?
- हामीलाई श्रुस्त श्रवण बनाउन सक्ने र कानको जाली समेत फुटाउन सक्ने ध्वनिको तीव्रता कतिकति हुन्छ ?
- मानिसको कानले सुन्न सकिने न्यूनतम र उच्चतम आवृत्ति कति कति हुन्छ ?
- कुन जन्तुले अल्ट्रासाउन्ड निकाल्न र सुन्न सक्छ ?
- चिसो हावामा भन्दा तातो हावामा ध्वनिको वेग बढी हुन्छ, किन ?
- लामखुट्टे उड्दा ध्वनि निस्कन्छ, किन ?
- अल्ट्रासोनिक तरङ्ग विभिन्न ठोस वस्तुमा समेत छिर्न सक्छ, किन ?
- एउटा चमेरोले हावाको माध्यमबाट ध्वनि तरङ्ग पठाउँदा 50सेकेन्डपछि चट्टानबाट प्रतिध्वनि प्राप्त गर्दछ भने चमेरो र चट्टानबिचको दुरी कति होला ?
(Ans: 8300 m)

दिन: 5 ध्वनिको परावर्तन, प्रतिध्वनि, प्रतिध्वनि सुन्नका लागि आवश्यक अवस्थाहरू

(क) **विशिष्ट उद्‌देश्यहरू**

(i) ध्वनि परावर्तन भएको देखाउन र परिचय दिन

(ii) प्रतिध्वनिको परिचय दिई तिनीहरू सुन्नका लागि आवश्यक अवस्थाहरू वर्णन गर्न

(ख) **सिकाइ क्रियाकलापः**

क्रियाकलाप - 1

एउटा टेबुललाई भित्रामा जोडेर राख्नुहोस् र भित्तामा एउटा कार्ड बोर्ड अड्याएर राख्नुहोस् । चित्रमा देखाइएको जस्तै पाइपहरू टेबुलमा भित्ता नजिकै नर्मलसँग बराबर कोण हुने गरी राख्नुहोस् । दुई मध्ये कुनै एक पाइपको मुखमा टेबुल घडी राख्नुहोस् र अर्को पाइपको मुखमा विद्‌यार्थीको पालैपालो कान राख्न लगाउनुहोस् । यसरी एउटा पाइपको मुखमा राखिएको घडीको ध्वनिका तरङ्गहरू कडा वस्तु (कार्ड बोर्ड) को सतहमा ठक्कर खाई अर्को पाइपबाट फर्किने प्रक्रियालाई ध्वनिको परावर्तन भनिन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप - 2 : प्रतिध्वनि

आवश्यक सामग्रीः ओभर हेड प्रोजेक्टर, कम्प्युटर, पर्दा अथवा चार्ट पेपर, मार्कर, मेटाकार्ड

विधि

- प्रोजेक्टरको माध्यमबाट एनिमेसनमा पहाडको चुचुरोमा आवाज निकालेको व्यक्ति, फेदीमा आवाज निकाल्दै गरेको व्यक्ति र सिनेमा हल वा सभागृहको भित्तामा काठ वा कागत राखेको देखाउनुहोस् । यदि सो सम्भव नभएमा चार्ट पेपरमा माथि भनिए जस्तै चित्र टाँसी देखाउनुहोस् तथा प्रतिध्वनि के हो र यो कसरी उत्पन्न हुन्छ भन्नेबारे छलफल गर्नुहोस् ।
- प्रतिध्वनि सुन्नका लागि आवश्यक अवस्थाहरू बोर्डमा लेखी विद्‌यार्थीलाई think pair, share technique को प्रयोग गरी छलफल गराउने र अन्तमा प्रतिध्वनि सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- ध्वनिको परावर्तन भनेको के हो ?
- प्रतिध्वनि कुन अवस्थामा सुनिन्छ ?

दिन 6/7: गुञ्जायमान र यसलाई चाहिने अवस्थाहरू, प्रतिध्वनि र गुञ्जायमानबिच भिन्नता, ध्वनि परावर्तनको उपयोगिता

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) गुञ्जायमानको परिभाषा दिई यसका लागि चाहिने अवस्थाहरू व्याख्या गर्न

(ii) प्रतिध्वनि र गुञ्जायमानबिच भिन्नता प्रस्तुत गर्न

(iii) ध्वनि परावर्तनको उपयोगिता उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई घर वा विद्यालय वा सिनेमा हल वा अन्य ठाउँमा ध्वनि गुञ्जेको अनुभवहरू आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् र यसको लागि कुन कुन अवस्थाहरूको आवश्यकता पर्छ ? सो सम्बन्धमा समेत छलफल गराउनुहोस् ।

- शिक्षकले विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरू तथा आफ्नो अनुभवको आधारमा निम्न गुञ्जायमान र अवस्थाहरू सम्बन्धी निम्न निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्षयदि परावर्तन गर्ने सतह ध्वनिको स्रोतबाट 17 m भन्दा नजिक छ भने परावर्तित ध्वनि मूल ध्वनिसँग मिसिन्छ, जसले गर्दा ध्वनि लम्बिएको सुनिन्छ । ध्वनिको यस प्रकारको असरलाई गुञ्जयमान वा रिभरवेरसन (reverberation) भनिन्छ । रिभरवरेसनमा दोहोरो आवाज प्रस्ट सुनिँदैन । प्रायः हल तथा सभागृह, साङ्गितिक कार्यक्रम हुने आदि स्थानहरूमा केही मात्रा रिभरवरेसन हुने गरी निर्माण गरिएको हुन्छ । यसले सङ्गीतलाई निरन्तरता प्रदान गर्दछ । आवश्यकताभन्दा बढी रिभरवरेसन भएमा सङ्गीत अस्तव्यस्त हुन्छ । यस प्रकारको असरबाट मुक्त राख्न हलको भित्ता र सिलिङ्ग ध्वनि सोस्ने वस्तुले ढाकिएको हुनुपर्छ ।

क्रियाकलाप **- 1**

विद्यार्थी भाइ बहिनीहरूमध्ये एक एक जना छनौट गरी विद्यालयको सभाकक्ष वा खाली कोठा (17 m भन्दा सानो dimensionभएको) मा जोडले केही शब्द बोल्न लगाउनुहोस् र त्यस्तैगरी अर्को एक विद्यार्थीलाई विद्यालयको खुल्ला चौरमा जोडले केही शब्द बोल्न लगाउनुहोस् र उक्त दुई भिन्न भिन्न स्थानमा जोड्ने बोल्दा के फरक पाइयो ?विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् । सभाकक्ष वा खाली कोठामा आवाज दिँदा र त्यस ध्वनिको तरङ्ग भित्ताको सतहमा ठक्कर खाई ध्वनि मूल ध्वनिसँग मिसिन पुगी ध्वनि लम्बिएको सुनिनुलाई गुञ्जायमान परावर्तन भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

- प्रतिध्वनि र गुञ्जायमानबिचको फरक सम्बन्धमा विद्यार्थीलाई द्रुत लेखन विधिको प्रयोग गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले सेतोपाटीमा फरक चार्ट(खाली) मा भर्दै जाने र अन्तमा आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

- know | wanto to know | learn technique को प्रयोग गरी ताल, तलाउ, समुद्रको गहिराई कसरी नापिन्छ होला भनी प्रश्न गर्नुहोस् । त्यसपछि त्यस विषयमा जानेको के, जान्न खोजेको र सिकाइ प्रविधि के भनी जानकारी लिने र त्यसपछि थप कुरा स्पष्ट पार्दै ध्वनि परावर्तनको उपयोगिताको बारेमा बताइदिनुहोस् ।

(ग) **प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन**

- गुञ्जायमान भनेको के हो ? गुञ्जायमानको लागि चाहिने अवस्थाहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- प्रतिध्वनि के अर्थमा गुञ्जायमानसँग भिन्नता छ ?
- ध्वनि परावर्तनको उपयोग उल्लेख गर्नुहोस् ।
- प्रायः सभागृहहरू केही गुञ्जायमान हुने गरी निर्माण गरिएका हुन्छ, किन ?

दिन 8 : ध्वनिको आवर्तन र ध्वनिको तीव्रता

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) ध्वनिको आवर्तन व्याख्यासहित प्रस्तुत गर्न

(ii) ध्वनिको तीव्रताको परिभाषा दिन

(iii) विभिन्न क्रियाकलाप वा ध्वनिबाट उत्पन्न हुने त्यसका तीव्रताको पहिचान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी अथवा कालोपाटीमा ध्वनि आर्वतन लेखीमस्तिष्क झञ्जा विधि प्रयोग गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् र यस क्रममा तिनीहरूलाई प्रकाशको आर्वतनको बारेमा सोध्नुहोस् र कुनै एक विद्यार्थीलाई कक्षाकोठाको अगाडि बोलाई प्रकाश आवर्तनको चित्र कोर्न लाई अन्य अरू विद्यार्थीलाई प्रकाशको आवर्तनको नियम उल्लेख गर्न लगाई सो ज्ञानलाई ध्वनिको आवर्तन सँग श्रङ्खलाबद्ध गराई ध्वनिको आवर्तनको परिभाषा र कुनै एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा ध्वनि प्रवेश गर्दा बाङ्गिने कुरा पनि थप प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।

ध्वनिको तीव्रता (Intensity of the sound)

प्रति सेकेन्ड ध्वनि तरङ्गले स्रोतबाट लिएर जाने शक्तिको मात्रा नै ध्वनिको तीव्रता हो भन्ने कुरा प्रष्ट पार्ने र तलको क्रियाकलापगराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1

एउटा गितार वा सोनोमिटर लिएर त्यसको तार कस्नुहोस् । तारलाई कम दबाब दिएर ध्वनि निकाल्नुहोस् । त्यसपछि अलि बढी दबाब दिएर ध्वनि निकाल्नुहोस् । अझै बढी दबाब दिएर फेरि ध्वनि निकाल्नुहोस् । तारलाई बढी दबाउँदा बढी शक्ति लगाउनुपर्ने हुन्छ । यस क्रियाकलापबाट निम्न निष्कर्ष बताउनुहोस् ।

ध्वनिको उच्चता त्यसको तरङ्गमा भएको शक्तिमा निर्भर रहन्छ । तरङ्गमा शक्ति बढ्यो भने उच्चता पनि बढ्छ र शक्ति घट्यो भने उच्चता पनि घट्छ ।

थप अध्ययन सामग्री

- माथिको क्रियाकलापमा तारको तनाव स्थिर राखेर त्यसलाई दबाउने शक्ति बढाइयो भने ध्वनि ठुलो हुन्छ, किनकि शक्ति बढाउँदा कम्पन बढ्छ । अर्थात् तरङ्गको एम्प्लिच्युड ठुलो हुन्छ । त्यसैले शक्ति बढाउँदा ध्वनिको उच्चता पनि बढ्छ अर्थात् ध्वनि ठुलो हुन्छ । तारलाई दबाउँदा कम शक्ति प्रयोग गरियो भने ध्वनिको उच्चता घट्छ । ध्वनि ठुलो छ कि सानो छ भनेर नाप ठिकसँग लिन सकिँदैन । कुनै ध्वनि एकजनाका लागि ठुलो छ भने त्यही ध्वनि अर्काको लागि ठिक्कको हुन सक्छ । त्यसैले ध्वनिको उच्चता हाम्रो कानले ठिकसँग नाप्न सकिँदैन तर ठुलो ध्वनिमा धेर्र शक्ति हुन्छ र सानो ध्वनिमा कम शक्ति हुन्छ । त्यसैले ठुलो ध्वनि निकाल्न धेरै शक्तिको आवश्यकता पर्छ र सानो ध्वनि निकाल्न थोरै शक्ति भए पुग्छ ।

- ध्वनि प्रसारण हुँदा तरङ्गको माध्यमबाट ध्वनि शक्ति प्रसारण हुन्छ । प्रत्येक तरङ्गले शक्ति बोकेको हुन्छ । तरङ्गमा हुने त्यो शक्ति स्रोतबाट प्राप्त हुन्छ । प्रति सेकेन्ड स्रोतबाट तरङ्गले केही शक्ति लिएको हुन्छ । शक्ति बढी भएको तरङ्गले एम्प्लिच्युड पनि बढी हुन्छ । तरङ्गमा कति शक्ति छ भन्ने कुरा त्यसको एम्पिलच्युडबाट पनि थाहा पाउन सकिन्छ ।

- त्यस्तै ध्वनिको तीव्रता बढ्यो भने ध्वनिको उच्चता पनि बढ्छ अर्थात् ठुलो ध्वनि हुन्छ । ध्वनिको तीव्रता घट्यो भने ध्वनिको उच्चता पनि घट्छ । त्यस्तो ध्वनि सानो हुन्छ । तरङ्गले तीव्रता बढेपछि यसको एम्प्लिच्युड पनि बढ्छ । तीव्रता घटेपछि एम्प्लिच्युड पनि घट्छ अर्थात् एम्प्लिच्युड दुई गुणा बढाउन यसको तीव्रता चार गुणा बढाउनुपर्छ । ध्वनिस्रोतको वरिपरि ध्वनि फैलन्छ । त्यसैले स्रोतबाट जति पर गयो ध्वनिको तीव्रता घट्दै जान्छ । स्रोतबाट टाढा ध्वनि कम सुनिनुको कारण पनि यही हो ।ध्वनिको तीव्रता डेसिबल (decibel)एकाइमा नापिन्छ ।ध्वनिको तीव्रताको एकाइ 10डेसिबल बढेपछि त्यसको तीव्रता 10गुणा बढ्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- ध्वनिको आवर्तन भनेको के हो ?
- ध्वनिको तीव्रता भनेको के हो ?
- दिनमा भन्दा रातमा ध्वनि टड्कारो सुनिन्छ, किन?
- के ध्वनिको पनि पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छ ?
- हलको भित्ता र सिलिङमा ध्वनि सोस्ने वस्तुहरूले ढाकेको हुन्छ, किन?
- ध्वनिको तरङ्गको शक्ति र तरङ्गको एम्प्लिच्युडको सम्बन्ध प्रकाश पार्नुहोस् ।

दिन 9 : ध्वनिको तीव्रतालाई असर पार्ने तत्त्वहरू, ध्वनिको तीक्ष्णता

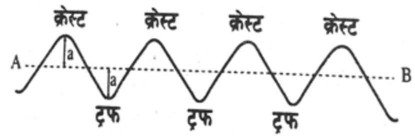
(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) ध्वनिको तीव्रतालाई असर पार्ने तत्त्वहरू उल्लेख गर्न

(ii) ध्वनिको तीक्ष्णता परिभाषति गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई पाँच समूहमा विभाजन गरी ग्राफिटी तरिकाअनुसार ध्वनिको तीव्रतालाई असर पार्ने तत्त्वहरूमा छलफल गराई प्रस्तुत गिर्न लगाउनुहोस् ।



समूह (क) एम्लिच्युड

समूख (ख) ध्वनिको स्रोत

समूह (ग) क्षेत्रफल

समूह (घ) आवृत्ति

समूह (ङ) घनत्व

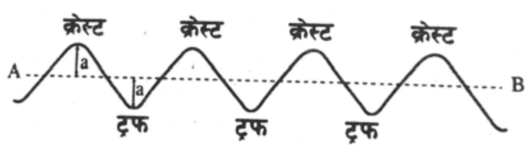
- केही समयपछि एउटा समूहको न्युजप्रिन्ट पालैपालो अर्को समूहलाई दिनुहोस् ।
- ती समूहलाई नपुग लागेको कुरा थप्न लगाउनुहोस् ।
- यसरी हरेक समूहको न्युजप्रिन्ट हरेक समूहमा पुगेर थप कुरा लेखी सकेपछि सम्बन्धित समूहलाई अन्य समूहको थप कुरासहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि तलका जानकारीहरू बताउनुहोस् र सम्बन्धित क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

1. ध्वनिको तीव्रता यसको एम्प्लिच्युडसँग समानुपाती हुन्छ ।
2. स्रोतको नजिक ध्वनिको तीव्रता बढी र स्रोतबाट टाढा हुँदै जाँदा ध्वनिको तीव्रता पनि कम हुन्छ ।
3. ग्याँस माध्यममा ध्वनिको तीव्रता घनत्वसँग समानुपाती हुन्छ ।
4. कम्पन गर्ने सतहको क्षेत्रफल बढी हुँदा ध्वनिको तीव्रता पनि बढ्दै जान्छ ।
5. ध्वनिको तीव्रता ध्वनिको आवृत्तिसँग समानुपाती हुन्छ ।

ध्वनिको तीक्ष्णता (Pitch of the sound)

क्रियाकलाप 1

एउटा गितार वा सोनोमिटर लिएर तार कस्नुहोस् । ध्वनि निकालेर राम्ररी सुन्नुहोस् । त्यसपछि तारलाई



फेरि कस्नुहोस् र त्यसबाट फेरि ध्वनि निकालेर सुन्नुहोस् । यसरी तारलाई कस्दै जाँदा त्यसबाट कस्तो ध्वनि निस्कन्छ सुन्नुहोस् । तारलाई कस्दै गएपछि निस्कने ध्वनिको आवृत्ति बढ्दै जान्छ किनकि तार कस्दै गएपछि तार तिनकँदै जान्छ । तार जति तिनकयो, त्यसको आवृत्ति पनि त्यति नै बढ्छ । आवृत्ति बढेपछि ध्वनिको तीक्ष्णता पनि बढ्छ । तार कस्दा ध्वनिको तीक्ष्णमा बढ्ने भएकाले सोनोमिटरको ध्वनि झन् तिखो हुन्छ । ध्वनिको आवृत्तिअनुसार तीक्ष्णता घटबढ हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2

एउटा सोनोमिटरलाई टेबलको छेउमा राख्नुहोस् । सोनोमिटरको एउटा मसिनो र अर्को मोटो तारहरूलाई दुई ओटा घिर्नीहरूमा बाँधेर जमिनतिर झुन्ड्याउनुहोस् । दुवै तारहरूमा बराबर पिण्ड मानौँ एक एक किलोग्राम झुन्ड्याउनुहोस । दुवै तारबाट पालैपालो ध्वनि निकालेर राम्ररी सुन्नुहोस् र निम्न प्रश्नहरूमा छलफल गर्नुहोस ।

1. मसिनो र मोटोमध्ये कुन तारमा आवृत्ति बढी हुन्छ ?
2. कुन तारबाट निस्केको ध्वनि तिखो छ ?
3. तारको मोटाइसँग तीक्ष्णताको के सम्बन्ध छ ?

छलफल पश्चात् निम्न निष्कर्ष बताउनुहोस् :

निष्कर्ष: मोटो तारको आवृत्ति कम हुन्छ । मसिनो तारबाट आएको ध्वनिको तीक्ष्णता बढी हुन्छ र ध्वनि तिखो हुन्छ । वास्तवमा दुवै तारको तन्काइ बराबर थियो किनभने दुवैमा बराबर पिण्ड झुन्ड्याइएका छन् । यदि दुवैको तन्काइ बराबर भएमा मोटोभन्दा मसिनो तारको आवृत्ति र तीक्ष्णता बढी हुन्छ ।

थप अध्ययन सामग्री

यहाँनिर हामीले बुझ्नुपर्ने कुरा के छ भने आवृत्ति र तीक्ष्णता एउटै होइन तर तीक्ष्णता आवृत्तिअनुसार घटबढ हुन्छ । ध्वनिको तीक्ष्णता हाम्रो कानले सुनेर अनुभव गर्ने कुरा हो । यसलाई नाप्ने एकाइ हुँदैन । चित्रमा देखाउन पनि सकि"दैन । ध्वनिको तीक्ष्णता बढाउनका लागि यसको आवृत्ति पनि बढाउनुपर्ने हुन्छ । आवृत्ति वृद्धि भएपछि ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ घट्छ । त्यसैले तीक्ष्णता बढी भएको ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ कम हुन्छ । तीक्ष्णता कम भएको ध्वनितरङ्ग लम्बाइ बढी हुन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

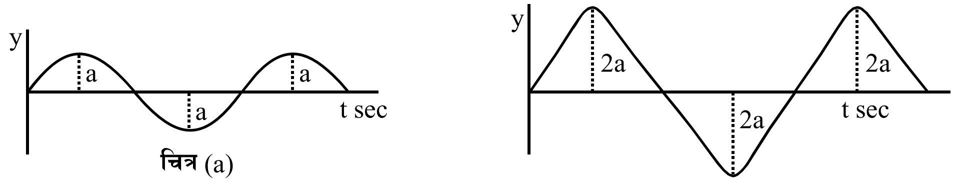
- ध्वनिको तीव्रतालाई असर गर्ने तत्त्वहरूको नाप लेख्नुहोस् ।
- ध्वनिको आवृत्ति र तीक्ष्णताबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ? यदि कुनै ध्वनिको तीक्ष्णतालाई घटाइयो भने उक्त ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइमा के असर पर्दछ, लेख्नुहोस् ।
- गीतारमा रहेका तारको मोटाइसँग तीक्ष्णताको कस्तो सम्बन्ध हुन्छ, लेख्नुहोस् ।
- तलका कार्यहरू हुँदा पैदा हुने ध्वनिको तीव्रता कति हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

(a) जेट प्लेन उड्दा (b) मोटरसाइकल चलाउँदा

(c) टेलिफोनको घन्टी बज्दा (d) रुखको पात चल्दा

(e) कुराकानी गर्दा (f) कानेखुसी गर्दा

- कुनै पनि ध्वनि स्रोतबाट जति टाढा गयो उतिनै सानो भएर जानुको प्रमुख कारण लेख्नुहोस् ।
- दिइएका दुई ओटा तरङ्गमध्ये कुन चाहि"तरङ्गको तीव्रता बढी होला ? कारणसहित लेख्नुहोस् ।



- ध्वनिको तीव्रता र एम्प्लिच्युडबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ?
- ध्वनिको तरङ्गको एम्प्लिच्युड दुई गुणा बढेमा ध्वनिको तीव्रताको के असर पर्छ ?
- सानो एम्प्लिच्युडको ध्वनिभन्दा ठुलो एम्प्लिच्युडको ध्वनि टाढासम्म प्रसारण हुन्छ, किन ?

दिन 10 : ध्वनिको वेग , कोलाहल

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(i) ध्वनिको वेगको व्याख्या गर्न

(ii) कोलाहलको परिचय दिन

(iii) यसको नकारात्मक असर उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- "ध्वनिको वेग विषय" वस्तुमा प्रवेश गर्नु अघि ध्वनि एकाइको दिन 3 मा अध्ययन गरेको "तरङ्गको गति" को बारेमा पुनरावृत्त गराई ध्वनिको गति (V) = ध्वनिको आवृति (f) × ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ (λ) हुन्छ भनेध्वनिको वेग = ध्वनिको आवृति × तरङ्ग लम्बाइ नै हुन्छ भनी प्रष्ट पार्ने र ध्वनिको वेग भन्नाले एकाइ समयमा ध्वनिले पार गरेको दुरीलाई जनाउँछ भन्दै त्यसको एकाइ derive गरीm/s हुन्छ भनी देखाउने ।
- ध्वनिको वेग सम्बन्धी कुनै एउटा गणितीय समस्या हल गर्ने र विद्यार्थीलाई फरक फरक खालका गणितीय समस्याहरू कुनै समस्यामा वेग, कुनै समस्यामा तरङ्ग

लम्बाइ र कुनै समस्यामा ध्वनिको आवृत्ति पत्ता लगाउनुहोस्। समस्याहरू दिने र समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

- Mix, freeze, pair technique को प्रयोग गरी कोलाहल, यसको नकारात्मक असरबारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । कोलाहल र यसले पार्ने नकारात्मक असर सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो प्रदर्शन गर्ने र यस सम्बन्धमा आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन

- ध्वनिको वेग पत्तालगाउनुहोस्, गणितीय सूत्र लेख्नुहोस् ।
- निश्चित माध्यममा ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ र आवृत्ति घटबढ भए पनि ध्वनिको वेगमा कुनै फरक पर्दैन, किन ?
- कोलाहल भनेको के हो ?
- हवाई मैदानको नजिक तथा त्यसको वरिपरि बसोबास गर्नु हानिकारक हुन्छ किन ?
- कोलाहालको कारण वातावरणमा पर्ने कुनै चार ओटा असरहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- ध्वनि प्रदूषण घटाउने कुनै तिन उपायहरू लेख्नुहोस् ।
- नेपाल सरकारले 2074 वैशाख 1 गते देखि काठमाडौ" उपत्यकाभित्र अत्यावश्यक अवस्था बाहेक अन्य अवस्थामा सबारी साधनमा हर्न बजाउन निषेध गर्नुका कारणहरू प्रष्ट पारी मानव जीवनमा कोलाहलको असर सङ्क्षिप्त वर्णन गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) सिसाकलमको सहायताले कापीमा ध्वनि तरङ्गको चित्र बनाउनुहोस् ।

(ख) विभिन्न जनावरहरूको ध्वनि सुनेर वा रेकर्ड गरेर कुन चाहिँ जनावरको ध्वनिको तीव्रता घटी वा बढी छ ? पत्ता लगाई कारण दिनुहोस् ।

सन्दर्भ सामग्री

www. educationalwebsite.com

www. moecdc.gov.np → CDC library → New publication

प्रशिक्षक निर्देशीका - शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र

Youtube →KhaNacademy → Science → sound

Science, (sound), KEDC Publication by Kishor Nepal

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं ७ : ध्वनि तरङ्गका प्रकारको प्रदर्शन गरी देखाउन

(यसको लागि पहिलो दिनमा गरिएका क्रियाकलापलाई प्रयोगात्मक अभिलेखका रूपमा राख्ने)

एकाइ 7 धारा विद्युत् र चुम्बकत्व (Current Electricity and Magnetism)

अनुमानित घन्टी : 13 (10 + 3)

1. **सिकाइ उपलब्धिहरू**

   (i) विद्युत्सँग सम्बन्धित एकाइहरू (Ampere, Volts, Watt, Ohm)व्यक्त गरी तिनलाई नापमा प्रयोग गर्न

   (ii) ओहमको नियम प्रदर्शन गर्न र एम्पियर, भोल्ट र ओहमको सम्बन्ध देखाउन

   (iii) सर्किटमा हुने अबरोधमा असर पार्ने तत्वहरू बताउन

   (iv) विभिन्न वस्तुहरूको सुचालक क्षमता (conductivity) दाँज्न (नाप्न)

   (v) चुम्बकीय क्षेत्र र चुम्बकीय बल रेखाको परिभाषा दिन र प्रदर्शन गरी देखाउन

   (vi) भूचुम्बकत्वका (terrestrial magnetism)तत्वहरू व्याख्या गर्न

2. **विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू**

दिन	**विषय वस्तु**	**सिकाइ सामग्रीहरू**
1,2	धारा विद्युत् सम्बन्धी केही महत्वपूर्ण भौतिक परिमाणहरू	क्रियाकलाप 1 :सेल (विद्युत् स्रोत), विद्युत् वहने तार र चिम क्रियाकलाप 2: 2 ओटा ड्राइसेल, बल्ब, एमिटर क्रियाकलाप 3 :अवरोध, 1 m लामो कन्स्टान्टन तार, भोल्टमिटर, सेलहरू, क्रियाकलाप 4: भोल्टमिटर, ड्राइसेल, एमिटर
3, 4	ओहमको नियम	क्रियाकलाप 1 :सुचालक तार, ब्याट्री, विद्युतीय बल्ब, स्विच, एमिटर, भोल्टमिटर, विद्युत् अवरोध,
5,6	विद्युत् अवरोध विद्युत् अवरोधलाइृ प्रभाव पार्ने तत्वहरू	क्रियाकलाप 1 :सुचालक तार, ब्याट्री, विद्युतीय बल्ब, स्विच, नाइक्रोम तार, टङ्गस्टेन तार
7	सुचालक क्षमता, चुम्बकतत्त्व	क्रियाकलाप 1 : तामाको तार, टङ्गस्टेन तार, नाइक्रोम तार, धागो, सेल, चिम
8/9	चुम्बकीय क्षेत्र चुम्बकीय बलरेखा	क्रियाकलाप 1 : छड चुम्बक, सेतो कागज, सिसा कलम, कम्पास क्रियाकलाप 2 :छड चुम्बक, मसिना पिनहरू

10	भूचुम्बकत्वः दिकपात र अवपात	छड चुम्बक, कम्पास, सिसाकलम, सेतो कागज
11/12/ 13	प्रयोगात्मक कार्य	प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा दिइएका सामग्रीहरू

3. विशिष्ट उद्देशहरू, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन

दिन 1/2 : धारा विद्युत् सम्बन्धी केही महत्त्वपूर्ण भौतिक परिमाणहरू

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

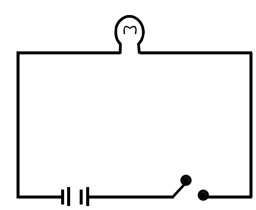
(i) विद्युत् परिपथको अवधारणा प्रष्ट पार्न, धारा विद्युत्को परिभाषा, यसको SI एकाइ र मापन यन्त्रको नाम उल्लेख गर्न

(ii) इलेक्ट्रोमोटिम फोर्स (emf) को परिभाषासहित यसको SI इकाइ र मापन यन्त्रको नाम उल्लेख गर्न

(iii) पोटेन्सियल फरकको परिभाषा दिन र यसको मापन यन्त्र तथा एकाइ उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पाठ्य पुस्तकबाट यसको एकाइको पहिलो र दोस्रो हरफहरू विद्यार्थीसमक्ष पढेर सुनाउने वा कुनै एक विद्यार्थीलाई पढ्न लगाउनुहोस् र उक्त हरफमा सोधिएका प्रश्नहरूको बारेमा छलफल गरी सम्बन्धितविषय वस्तुमा प्रवेश गर्नु अगाडि निम्न क्रियाकलापगर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप - 1

ड्राइसेल, विद्युत् तार र टर्चलाइटको बल्बलाई जोडेर चित्रमा जस्तै विद्युत् परिपथ तयार गर्नुहोस् । के बत्ती बल्यो ? अब तारलाई छुट्याउनुहोस् । के बत्ती बलिरहन्छ ?विद्युत् प्रवाह हुन कुन वस्तुहरूको आवश्यकता ? यसले कसरी कार्य गर्छ ? जस्ता प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।

निष्कर्षविद्युत् बहनका लागि विद्युत् स्रोत र सुचालक माध्यमको आवश्यकता पर्दछ । क्रियाकलापमा तार सुचालक माध्यम हो भने ड्राइसेल विद्युत् स्रोत हो । ड्राइसेलमा पित्तलको ढकनी सेलभित्रको कार्बनरडसँग जोडिएको हुन्छ । यो धन ध्रुव हो भने त्यसको विपरीत छेउतिरको जस्ताको भाँडामा ऋण ध्रुवबाट इलेक्ट्रोनहरू बाहिरी तारको माध्यमबाट विद्युत् बल्ब भएर धन ध्रुवतिर प्रवाहित हुन्छन् । बल्बबाट विद्युत् प्रवाह हुँदा त्यसभित्रको फिलामेन्ट (filament) तातिएर प्रकाश दिन्छ । यसरी विद्युत् धारा देख्न नसकिने भए तापनि यसको असर देख्न सकिन्छ । स्विच पनि परिपथको प्रमुख भाग हो । यसले आवश्यकताअनुसार विद्युत्

उपयोग गर्न सजिलो पार्छ ।ड्राइसेल, विद्युत् तार र बल्ब जडित विद्युत् परिपथमा बल्बबाट विद्युत् प्रवाह हुँदा फिलामेन्ट तातिएर प्रकाश दिन्छ ।

बन्द (Closed) र खुला (Open) विद्युत् परिपथ

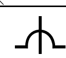
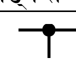
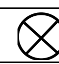
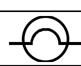
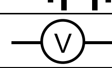
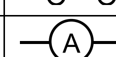
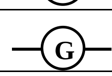
विद्यार्थीलाई बन्द र खुला परिपथ भनेको के हो ? सोच्न लगाउनुहोस् । तत्पश्चात् पाठ्यपुस्तकमा विद्युत् परिपथसँग सम्बन्धित चित्र क र ख अवलोकन गराउनुहोस् ।सोचेको र अवलोकन गरेको आधारमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष दिनुहोस् । निष्कर्षचित्र कमा परिपथ पूर्ण छ अर्थात् विद्युत् बहने पथ कहीँ पनि टुटेको छैन, यसैले परिपथको बत्ती बलिरहेको छ । यस्तो परिपथलाई बन्द परिपथ (Closed circuit) भनिन्छ । चित्र ख मा विद्युत् बहने पथ टुटेको हुनाले बत्ती बलेको छैन् । यस किसिमको परिपथलाई खुला विद्युत् परिपथ भनिन्छ । जुनसुकै रूपमाविद्युत् प्रयोग गर्नुपर्दा पनि विद्युत् परिपथ तयार गर्नुपर्ने हुन्छ । टर्चलाइटमा विद्युत् परिपथ कसरी बन्छ ? कुनै विद्युत् परिपथ सरल हुन्छ भने कुनै विद्युत् परिपथ निकै जटिल हुन्छ । रेडियो, ट्रान्जिस्टर, टेलिभजन, कम्प्युटर आदिमा निकै जटिल प्रकृतिका विद्युत् परिपथ र उपपरिपथहरू बनाइएका हुन्छन् । हाम्रो घरमा विद्युत् प्रयोग गर्नका लागि पनि परिपथ तयार गरिएको हुन्छ ।

यसको आधारमा निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :

- विद्युत् बहने बाटो विद्युत् परिपथ हो ।
- लोडले काम गरेको परिपथ बन्द विद्युत् परिपथ हो ।
- लोडले काम नगरेको परिपथ खुला विद्युत् परिपथ हो ।

विद्यार्थीलाई विद्युत् परिपथको चित्रमा कुन कुन सामग्रीहरूको प्रयोग गरिन्छ ? सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् । कार्डसिट पेपरमा तयार पारिएको उपकरण र सङ्केत प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र कुनै जिज्ञासा भए समाधान गर्नुहोस् ।

विद्युत् परिपथको चित्रमा प्रयोग हुने सामग्रीहरूको सङ्केत

विद्युत् उपकरणहरू	सङ्केत	विद्युत् उपकरणहरू	सङ्केत
नाघेका तर नजोडिएका तारहरू		जोडिएका तारहरू	
अवरोध		इन्डिकेटर बत्ती	
फिलामेन्ट बत्ती		विद्युत् सेल	
दुई ओटा सेलहरू		स्विच	
भोल्टमिटर		एमिटर	
गेल्मानोमिटर			

धारा विद्युत् (Electric Current)

निम्न प्रश्नहरूविद्यार्थीलाई सोधी छलफल गराउनुहोस् :

- धारा विद्युत् भनेको के हो ? यसको एकाइ के हो ?
- धारा विद्युत् नाप्ने उपकरणको नाम के हो ?
- विद्युत् चार्जको मात्रालाई कुन एकाइमा नापिन्छ ? चार्जको मात्रा कसरी निकालिन्छ ?

छलफल पश्चात् विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

- विद्युत्चार्जको मात्रा कोलम्ब (coulumb) एकाइमा नापिन्छ ।
- 1 कोलम्ब = 6×10^{18}इलेक्ट्रोन हुन्छ ।
- त्यस्तै विद्युत्धाराको एसआई एकाइ एम्पिएर(ampere) र यसको सङ्केत A हो । प्रति सेकेन्ड 1 कोलम्ब चार्ज प्रवाह भयो भने त्यो विद्युत्धारा 1 एम्पियर बराबर हुन्छ । यसकारण चार्जको मात्रा Q, विद्युत् धारा I र समय t भयो भने $I = \frac{Q}{t}$ हुन्छ । अथवा, $Q = I \times t$ हुन्छ ।

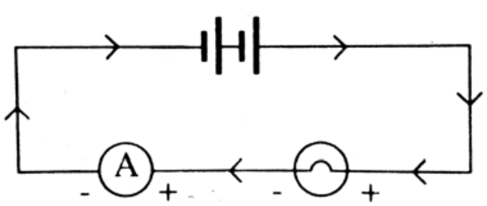
  (i) 1 एम्पिएर = 1000 मिलि एम्पिएर (mA)

  (ii) 1 मिलि एम्पिएर = 1000 माइक्रो एम्पियर (μA)

  विद्युत् धारा नाप्ने यन्त्र - एमिटर (Ammeter)

क्रियाकलाप - 2

दिइएको चित्रमा जस्तै दुई ओटा ड्राइसेल, एउटा बल्ब र एमिटरलाई श्रेणीक्रम जडान गर्नुहोस् । एमिटरका + ve टर्मिनललाई सेलको + ve ध्रुवतिर पर्ने गरी जोड्नुहोस् । एमिटरमा विद्युत्धारा नाप्नुहोस् ।के बल्बको सङ्ख्या बढ्दै गएपछि करेन्ट पनि बढ्दै जान्छ ?



निष्कर्ष

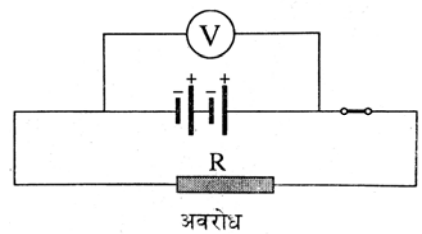
- एमिटरले विद्युत् धारा मापन गर्दछ ।
- विद्यार्थीलाई विद्युत् धारा नाप्दा कुन कुन कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्छ ? सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।

विद्युत् धारा नाप्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

विद्युत् धारा नाप्दा निम्न लिखित कुराहरूमा ध्यान दिनु अत्यावश्यक छ :

1. एमिटरको क्षमता परिपथमा बहने अनुमानित विद्युत्भन्दा बढी हुनुपर्छ ।
2. एमिटरको लोडसँग श्रेणीक्रम जडान गर्नुपर्छ ।
3. एमिटरको दिशा मिलाएर जोड्नुपर्छ अर्थात् एमिटरकों ve टर्मिनल सर्किटको ˙ ve टर्मिनलसँखग जोड्नुपर्छ ।

क्रियाकलाप 3



- चित्र देखाइए जस्तै उकरणहरू जडान गर्नुहोस् । अवरोध R का लागि 1 मिटर लामो कन्स्टान्टन (constantan) तार प्रयोग गर्नुहोस् । विद्युत् परिपथ खुला भएको अवस्थामा भोल्टमिटरमा अङ्क पढ्न लगाउनुहोस् ।यो नै मोटामोटी e.m.f.हो ।यसरी नाप्दा सो सेलले प्रतिकोलम्ब विद्युत् प्रवाह गर्न प्रदान गर्न सक्ने उच्चतम शक्तिको नाप देखाउँछ । अब विद्युत् परिपथ बन्द गरेर भोल्टमिटरमा अङ्क फेरि पढ्न लगाउनुहोस् । यो नै सेलको p.d. हो । यसले सेलबाट प्रति कोलम्ब विद्युत् प्रवाह गर्न खपत गरेको शक्ति जनाउँछ ।
- e.m.f.सधैँ p.d. भन्दा बढी हुन्छ । जब सेलको भित्री अवरोध (internal resistance) शून्य हुन्छ तब e.m.f. र p.d. बराबर हुन्छ । यसबेला सेलमा भएको सम्पूर्ण शक्ति बाहिरी परिपथमा विद्युत् प्रवाह गर्न उपलब्ध हुन्छ । सेलभित्र कुनै पनि शक्ति खेर जादैँन ।

क्रियाकलाप - 4

एउटा भोल्टमिटर र ड्राइसेल लिनुहोस् ।भोल्टमिटरको +ve टर्मिनल सेलको +ve टर्मिनलसँग र भोल्टमिटरको –ve टर्मिनल सेलको –ve टर्मिनलसँग जोड्नुहोस् । के भोल्टमिटरको सुई चल्यो ? सेलको e.m.f. बराबर छ ? भोल्टमिटर जडान गर्दा उल्टो दिशा परेमा (भोल्टमिटरको +ve र सर्किटको –ve जोडिएमा) भोल्टमिटर बिग्रन सक्छ । तसर्थ भोल्टमिटर र एमेटरलाई जोड्ने तरिका पनि बताउनुहोस् (फरक तरिका)

विद्यार्थीलाई निम्न बामोजिम तालिका बनाई धारा विद्युत् सम्बन्धी परिभाषाहरू र तिनीहरूको एकाइ र मापन गर्ने यन्त्र सम्बन्धी प्रष्ट बनाउनुहोस् ।

परिभाषाहरू	एकाइ	मापनगर्ने यन्त्र
धारा विद्युत् वा करेन्ट	एम्पिएर	एमिटर ग्याल्भानोमिटर

		(ज्यादै सानो करेन्टको लागि)
इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स	भोल्ट	भोल्टमिटर
पोटेन्सियल फरक	भोल्ट	भोल्टमिटर

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- धारा विद्युत् भनेको के हो ?विद्युत्को स्रोत भन्नाले के बुझिन्छ ?
- विद्युत् परिपथको परिभाषा लेखी एउटा सफा चित्र कोर्नुहोस् ।
- विद्युत् लोड भनेको के हो ? उदाहरणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- एमिटर भनेको के हो ?विद्युत् परिपथमा यसलाई कसरी जडान गर्नुपर्दछ ?
- भोल्टमिटर भनेको के हो ?विद्युत् परिपथमा यसलाई कसरी जडान गरिन्छ ?

फरक छुट्याउनुहोस् :

✓ एमिटर र गल्भानोमिटर

✓ एमिटर र भोल्टमिटर

✓ इलेक्ट्रोमोटीभ फोर्स र पोटेन्सियल फरक

दिन 3/4: ओहमको नियम

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) ओहमको नियम बताउन

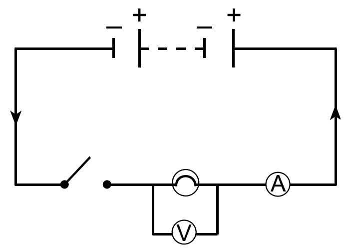
(ii) ओहमको नियम प्रर्दशन गर्न

(iii) करेन्ट (i) पोटेन्सियल फरक (V) अवरोध (R) को सम्बन्ध देखाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

ओहमको नियमको प्रयोग र प्रदर्शन सम्बन्धमा छोटो एनिमेसन वा भिडियो देखाउने वा ओहम नियमको मोडल चित्र समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेको आधारमा यसको महत्त्वलाई TPS विधि प्रयोग गरी प्रत्येक जोडीबाट एकजनालाई जोडीमा छलफल वा अवलोकन गरेका कुराहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसरी जोडीगत रूपमा एक एकजनालाई ओहम नियमको निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र तलको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप- 1



चित्रमा जस्तै तार, एउटा भोल्टमिटर र एउटा एमिटर जोडी परिपथ तयार पार्नुहोस् । एउटा ड्राइसेल राखी भोल्टेज (V)र विद्युत् धारा कति हुन्छ, नाप्नुहोस् । यसरी नै सेलहरूको सङ्ख्या बढाउदै नाप्दै गर्नुहोस् । प्रत्येक प्रयोगमा आएको नाप तालिकामा राखेर पोटेन्सियल फरक (भोल्टज) लाई विद्यत् धारा (i)ले भाग गर्नुहोस् ।

तालिकाको नमुना

सेलको सङ्ख्या	1	2	4	5
पोटेन्सियल फरक	1.5 V			
करेन्ट (i)	0.2 A			
अवरोध $(R) = \frac{V}{I}$	$\frac{1.5}{0.2} = 7.5\ \Omega$			

माथिको प्रयोगात्मक क्रियाकलापको आधारमा निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् : प्रत्येक पटक यस प्रयोगमा विद्युत्चाप र विद्युत्धाराको अनुपात स्थिर भएको देखिन्छ । उक्त स्थिर अङ्कलाई अवरोध भनिन्छ । यसको सङ्केत R हो । अवरोधको एकाइ ओहम् (ohm) हो र सङ्केत (Ω) हो ।

पोटन्सियल फरक(V)र विद्युत् धारा (i)

तालिकाबाट

$\frac{V}{I} = R$ (अचर)

अथवा $V = IR$

तापक्रम र अन्य भौतिक अवस्था स्थिर भएका कुनै सुचालकमा प्रवाह हुने करेन्ट त्यस सुचालकको दुई छेउबिच हुने पोटेन्सियल फरकसँग समानुपातिक हुन्छ । यसलाई नै ओहमको नियम भनिन्छ ।

प्रोगशालामा ओहमको नियम प्रमाणित गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू

- भोल्टमिटरलाई समनान्तर जोड्नुपर्दछ ।
- एमिटरलाई श्रेणीक्रम जोड्नुपर्दछ ।

- विद्युत् परिपथको निर्माण सावधानीपूर्वक गर्नुपर्दछ ।

ओहमको नियमसँग सम्बन्धित गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

उदाहरणहरू

1. एउटा कारको हेडलाइटमा 12 V विद्युत्चाप हुँदा 4एम्पियर करेन्ट बहन्छ भने उक्त हेडलाइटको बल्बको अवरोध कति हुन्छ ?

   यहाँ, V = 12 V

   I = 4 A

   R = ?

   सूत्रअनुसार, $R = \frac{V}{I}$

   $= \frac{12}{4} = 3\ \Omega$

   तसर्थ, उक्त बल्बको अवरोध3Ω हुन्छ ।

2. 22.5Ω अवरोध भएको टर्चबल्बमा 0.2 A विद्युत् धारा प्रवाह गराउन कति विद्युत् चापको आवश्यकता पर्दछ ?

   यहाँ, R = 22.5 Ω

   I = 0.2 A

   V = ?

   सूत्रअनुसार,

   $V = I \times R$

   $= 0.2 \times 22.5$

   $= 4.5$ V

   तसर्थ, 4.5 Vविद्युत्तापको आवश्यकता पर्दछ ।

3. 100 वाटको बिजुलीको चिमको अवरोध 484 Ω छ भने 220 V को लाइनमा जोड्दा कति विद्युत् बहन्छ ?

   यहाँ, R = 484 Ω

   V = 220 V

   I = ?

   सूत्रअनुसार,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{220}{484} = 0.45\ A$$

तसर्थ, उक्त लाइनमा 0.45 A करेन्ट बहन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन**

- विद्युत्धारा, विद्युत् चाप र अवरोधबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ, लेख्नुहोस् ।
- ओहम्को नियम लेखी $V = IR$ सिद्ध गर्नुहोस् ।
- ओहम्को नियम प्रयोग गरी भोल्टेजलाई X अक्ष र करेन्टलाई Y अक्षमा पर्ने गरी ग्राफ कोर्दा कस्तो प्रकृतिको रेखा बन्दछ होला ? (माथिको क्रियाकलापको आँकडाअनुसार बनाउने)
- ओहमको नियम प्रमाणित गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू के के हुन् ?
- एउटा विजुलीको चिमको अवरोध 380 Ω छ भने 220 V को लाइनमा जोड्दा कति विद्युत् बहन्छ ? हिसाब गर्नुहोस् । (उत्तरः 44 A)
- एउटा विद्युत् परिपथमा 30 कोलम्ब चार्ज प्रवाह गर्न 20 सेकेन्ड लाग्छ भने उक्त परिपथमा कति करेन्ट प्रवाह हुन्छ ? (उत्तरः 18 A)
- 56 Ω अवरोध भएको बल्ब राम्ररी बल्नका लागि 250 मिलिएम्पियर करेन्टको आवश्यकता पर्दछ भने पोटेन्सियल फरक पत्ता लगाउनुहोस् । (उत्तरः 3 V)

दिन 5, 6: विद्युत् अवरोध, विद्युत् अवरोधलाई पार्ने तत्त्वहरू

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) विद्युत्ीय अवरोधको परिभाषा दिन

(ii) विद्युत् अवरोधको आधारमा सुचालक, अर्धचालक र कुचालको परिभाषादिन

(iii) विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू उल्लेख गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

विद्युत् अवरोध

- कक्षाकोठाको कालो अथवा सेतोपाटीमा “विद्युत् अवरोध” शीर्षक लेखि विद्यार्थीलाई के तपाईंको घरमा विद्युत् जडानको निमित्त लुगा सिलाउने धागो प्रयोग गरि विद्युत् प्रवाह गर्न सकिन्छ भनी प्रश्न राखी विद्यार्थीबाट उत्तर आएपछि के विद्युत् प्रवाहको

निमित्त फलामको तार अथवा पित्तलको तार प्रयोग गर्न सकिन्छ भनी प्रश्न राख्ने र छलफल गराई “विद्युत् अवरोध” को परिभाषाबताउनुहोस् ।

- तलको तालिका कालोपाटी वा सेतोपाटीमा प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

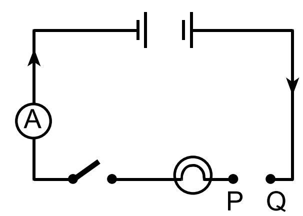
	गुण	**उदाहरणहरू**
सुचालक	नगन्य मात्रामा विद्युत् अवरोध पैदा गर्दछ ।	फलाम, तामा, आल्मुनियम आदि
कुचालक	धेरै मात्रामा विद्युत् अवरोध पैदा गर्दछ ।	रबर, काँच
अर्धचालक	केही मात्रामा विद्युत् प्रवाह गर्दछ ।	सिलिकन, जर्मेनियम

विद्यार्थीलाई अवरोध भनेको के हो ? द्रुत लेखन गर्न लगाई यसको आधारमा विद्युत् अवरोध भनेको के होला ? छलफल गराई विद्युत् अवरोधको परिभाषा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1 :

विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू

चित्रमा देखाए जस्तै गरी सेलहरू : सुचालक तार, बल्ब तथा स्विच जडान गरी एउटा विद्युत् परिपथ तयार पार्ने वा विद्यार्थीलाई तयार पार्न लगाउनुहोस् ।



अवरोध नाप्ने सर्किट

10 cm र 100 cm लम्बाइ भएको समान मोटाइका दुई ओटा नाइक्रोम तारलाई अलिकति ग्याँसमा जोडीबल्बको उज्यालो अवलोकन गर्ने वा गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई के फरक पाउनु भयो भनेर सोध्नुहोस् र यसलाई छलफलको निष्कर्ष बताउनुहोस् ।

अवरोध बढी भएपछि बत्तीको उज्यालो घट्छ । लामो तारमा अवरोध बढी र छोटो तारमा अवरोध कम हुन्छ । बास्तवमा अबरोध (R) र तारको लम्बाइ (ℓ) समानुपातीक (directly proportional) हुन्छ । $R \propto \ell$

पुनः समान लम्बाइ र फरक मोटाइ भएका तारलाई प्रयोग गरी बल्बको उज्यालोपना अवलोकन गराउनुहोस् ।

तारको अवरोध R,तारको मोटाइ (गोलाईको क्षेत्रफल (cross sectional area) सँगै व्युत्क्रमानुपाती (inversely proportional)हुन्छ । अर्थात्$R \propto \frac{\ell}{a}$

त्यस्तै गरी100 cmलम्बाइ भएको तारको प्रयोग गरी सर्किट पुरा गर्नुहोस् । उक्त तारलाई स्प्रिट ल्याम्पले तताउँदै जानुहोस् र बल्बको उज्यालोपना अवलोकन गराउनुहोस् र तलको तालिका भराउनुहोस् ।

सुचालकको तापक्रम बढेपछि अवरोध पनि बढ्छ ।

अवलोकन तालिका

क्र.स.	तारहरू	बल्बको चम्किलोपना	निष्कर्ष
1.	10 cm को तार	बढी	$R \propto \ell$
	100 cm को तार	कमी	
2.	पातलो तार (अर्धव्यास सानो भएको)		
	बाक्लो तार (अर्धवायस ठुलो भएको)		
3.	चिसो तार		
	तताएको तार		

यसको आधारमा तारको लम्बाइ, तारको मोटाइ, तापक्रम, चालकको स्वरूप, चालक बनेको वस्तुले विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्दछ भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष

विद्युत् अवरोध तारको लम्बाइ र तापक्रमसँग समानुपाती हुन्छ भने तारको मोटाइसँग व्युत्क्रमानुपाती हुन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन,प्रतिबिम्बन**

- विद्युत् अवरोध भनेको हो ? यसको सङ्केत र एसआई एकाइ लेख्नुहोस् ।
- ओहम अवरोध परिभाष गर्नुहोस् ।
- विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू के के होलान् ?
- सुचालन, अर्धचालक र कुचालन वस्तु भनेको हे हो ? उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
- तारको लम्बाइ र मोटाइसँग अवरोधको कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ?
- तारको तारलाई चालक भनिन्छ तर प्लाष्टिकलाई अचालक भनिन्छ, किन ?

दिन 7/8: सुचालक क्षमता, चुम्बकत्व, चुम्बकीय क्षेत्र

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) सुचालक क्षमताको परिभाषा दिन

(ii) सुचालक, अर्धचालक र कुचालकहरूका सुचालक क्षमताको तुलना गर्न

(iii) चुम्बकको ध्रुवीय र बिचको भागको चुम्बकत्वको परीक्षण गर्न

(ख) **शिक्षण सिकाइक्रियाकलाप**

- सुचालको अवरोध त्यस सुचालकको लम्बाइसँग समानुपाती र त्यसको मोटाइसँग व्युत्क्रमानुपाती हुन्छ भनी पुनरावृत्त गराई तलको सम्बन्धी विद्यार्थीसमक्ष देखाउने ।

$R \propto \ell$ .... (i)

$R \propto \frac{\ell}{a}$ .... (ii)

समीकरण(i)र(ii)बाट

jf $R \propto \frac{\ell}{a}$

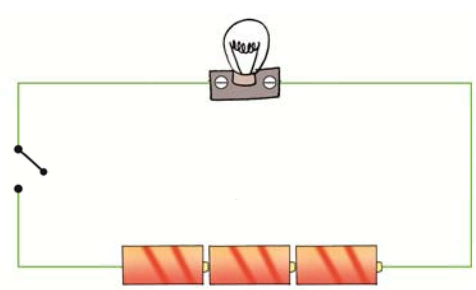
$\therefore \quad R = \delta\frac{\ell}{a}$ .... (iii)

δ लाई सुचालक अवरोधकत्व भनिन्छ र अवरोधकत्वको व्युत्क्रमलाई सुचालन क्षमता भनिन्छ ।

धातुहरूको सुचालन क्षमता बढी र अधातुहरूको सुचालन क्षमता कम हुन्छ । सुचालकको सुचालन क्षमता सबैभन्दा बढी र कुचालको क्षमता सबैभन्दा कम हुन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप– 1

कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई तिन समूहमा विभाजन गराउने अनि चित्रमा देखाएको जस्तै गरी एउटा समूहलाई तामाको तार, चिम र



सेलहरूको प्रयोग गरी विद्युत् परिपथ बनाउन लगाउनुहोस् । अर्को समूहलाई टङ्गस्टेन तार वा नाइक्रोम तार प्रयोग गरी विद्युत् परिपथ बनाउन लगाउनुहोस् । तेस्रो समूहलाई तारको प्रयोग नगरी धागो प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकन गर्न लगाई प्रत्येक समूहमा के के फरक हुँदो रहेछ फरक भन्न लगाउनुहोस् र कारणसहित निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।

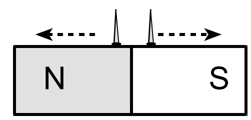
निष्कर्ष

पहिलो परिपथमा चम्किलो बत्ती बल्छ । (सुचालक तारको प्रयोग)

दोस्रो परिपथमा मधुरो बत्ती बल्छ । (अर्धचालक तारको प्रयोग)

तेस्रो परिपथमा बत्ती बल्दैन । (कुचालक)

क्रियाकलाप-2



एउटा छड चुम्बक र केही ससाना पिनहरू लिनुहोस् । विद्यार्थी भाइ बहिनीहरूलाई चित्रमा देखाएको जस्तै गरी छड चुम्बकको बिच भागतिर पिन राख्न लगाउनुहोस् तर त्यो त्यहाँ नअड्किकन कुनै एक छेउ (N अथवा S pole) तिर जान्छ । यसो हुनुको कारण चुम्बकत्वको मात्रा ध्रुवीय क्षेत्रमा बढी रबिचमा नगन्य हुन्छ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- सुचालन सक्षमता भनेको के हो र यो क्षमता केमा बढी हुन्छ ?
- चुम्बकत्व भनेको के हो र यी कहाँ बढी हुन्छ ?

दिन 9 : चुम्बकीय क्षेत्र र चुम्बकीय बलरेखा

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) चुम्बकीय क्षेत्रको परिभाषा दिन

(ii) कुनै पनि चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्र पत्ता लगाउन

(iii) चुम्बकीय बल रेखाको परिभाषा दिन

(iv) छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुव भौगोलिक दक्षिण फर्काउँदा वा भौगोलिक उत्तर तिर फर्काउँदा बन्ने बलरेखाको वक्रपथमा कोर्न

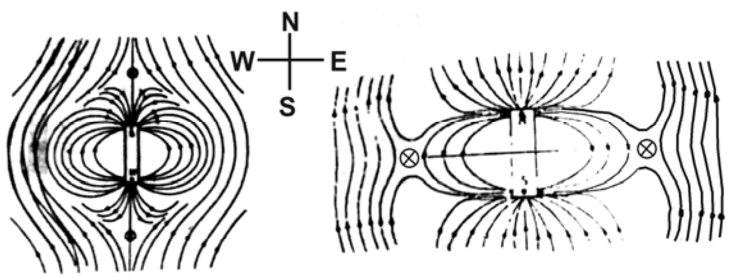
(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षामा रहेको टेबल वा विद्यार्थीको डेस्कमा एउटा छड चुम्बक राख्नुहोस् र त्यसको नजिक र अलि टाढा फलामका टुक्रा वा किलाहरू राख्नुहोस् । चुम्बक नजिकका फलामका टुक्रा वा किलाहरू आफूतिर आकर्षण गर्दछ र टाढाकोलाई गर्दैन । सोही क्रियाकलापद्वारा विद्यार्थीलाई चुम्बकको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

चुम्बकले आफ्नो वरिपरी जहाँसम्म चुम्बकीय वस्तुलाई असर गर्दछ, त्यसलाई चुम्बकीय क्षेत्र भनिन्छ भनी प्रष्ट पारी तलको क्रियाकलापगराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप-1

- टेबलमा राखिएको बोर्डमा सेतो कागजलाई राख्नुहोस् । सेतो कागजकोबिचमा एउटा छड चुम्बकलाई राख्नुहोस् र त्यसको वरिपरि रेखा खिच्नुहोस् । बोर्ड वरिपरि रहेका सबै चुम्बकीय वस्तुहरू हटाउनुहोस् ।
- छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिकै एउटा कम्पासलाई राख्नुहोस् र कम्पासको सियो स्थिर भएपछि उक्त सियोको टुप्पोमा चिह्न लगाउनुहोस् । कम्पासको दक्षिणी ध्रुवलाई टुप्पोले देखाएको ठाँउमा फेरी नयाँ थोप्लो लगाउनुहोस् ।
- छड चुम्बकको दक्षिणी ध्रुवको नजिक कम्पास नआउन्जेल यो प्रक्रिया दोहोऱ्याउनुहोस् । सबै थोप्लाहरूलाई जोड्नुहोस् । एउटा वक्ररेखा पाउनुहुनेछ । कम्पासलाई चुम्बकको उत्तरी ध्रुवको विभिन्न विन्दुमा राखेर सोही प्रक्रियालाई धेरै पटक दोहोऱ्याउनुहोस् । चुम्बकको वरिपरि धेरै ओटा चुम्बकीय बलरेखाहरू पाउनुहुनेछ ।
- तसर्थ छड चुम्बकको वरिपरि धेरै ओटा चुम्बकीय बलरेखाहरू रहेका हुन्छन् । यस प्रयोगको आधारमा चुम्बकीय बल रेखाको परिभाषा बताउन लगाउनुहोस् ।



चुम्बकको उत्तरी ध्रुव भौगोलिक दक्षिण फर्काउदा

चुम्बकको उत्तरी ध्रुव भौगोलिक उत्तरतिर फर्काउदा

सावधानीहरू

- छड चुम्बकको वरिपरि खिचिएको रेखालाई भूचुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्रसँग सन्तुलन गर्नुपर्दछ ।
- बोर्ड वरिपरि रहेका सबै चुम्बकीय वस्तुहरू हटाउनुपर्दछ ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- चुम्बकीय बलरेखा भनेको के हो ? यी रेखाहरू कसरी बन्छन् ?

- चुम्बकीय बलरेखा खिच्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू के के हुन् ?
- तटस्थ विन्दु भनेको के हो ?

दिन 10: भूचुम्बकत्व, दिकपात, अवपात

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) भूचुम्बकत्वको परिभाषा दिन

(ii) दिकपात र अवपातको व्याख्या गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

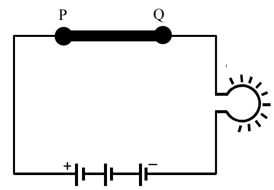
- स्वतन्त्र रूपमा झुन्ड्याइएको चुम्बक वा कम्पास किन सधैँ उत्तर र दक्षिण दिशातिर फर्केर बस्छ ? अवपात र दिकपात भनेको के हो ? यिनीहरूको मान ध्रुव र भूमध्यरेखामा कति कति हुन्छ ? मान फरक फरक ठाउँमा फरक फरक किन हुन्छ ? भूचुम्बकत्व भनेको के हो ? जस्ता प्रश्नहरूविद्यार्थीलाई सोच्न लगाई सोचेको कुरा भन्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।
- निष्कर्षपृथ्वीको चुम्बकीय गुणले गर्दानै स्वतन्त्रतापूर्वक घुम्न सक्नेगरी झुन्ड्याइएको चुम्बक वा कम्पास सधै उत्तर र दक्षिण दिशातिर फर्केर बस्दछ भन्दै दिकपात र अवपात शीर्षकमा प्रवेश गर्नुहोस् ।
- अवपात पृथ्वीमा ठाउँअनुसार फरक फरक हुन्छ र पृथ्वीमा चुम्बकीय भूमध्यरेखामा अवपातको मान शून्य हुन्छ भन्दै भिडियो देखाई छलफल गराउनुहोस् । साथ साथै फलामका धाउमा चुम्बकीय गुण हुनुको कारण पनि भूचुम्बकत्वनै हो र दिकपात र अवपात कोणहरू भूचुम्बकत्वले गर्दानै बन्दछन् भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- अवपात भनेको के हो ? यसको विशेषताहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुवलाई पृथ्वीको भौगोलिक उत्तरी धुव्रतिर फर्काउँदा यसको चुम्बकीय क्षेत्रभित्र बन्ने चुम्बकीय बलरेखाहरू चित्रमा देखाउनुहोस् ।
- तटस्थ बिन्दु भनेको के हो ? स्वतन्त्र रूपमा घुम्न सक्ने गरी झुन्ड्याइएको चुम्बक उत्तर दक्षिण दिशातिर फर्कन्छ, किन ?
- पृथ्वीको चुम्बकीय दक्षिण ध्रुव र चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव कहाँ कहाँ पर्दछन्, लेख्नुहोस् ।
- कुनै ठाउँको अवपातको मान कसरी नापिन्छ ? छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।
- पृथ्वीको दक्षिणी गालार्धमा अवपातको मान ९०°हुन्छ, किन ?

परियोजना कार्य

1. एउटा सानो कागज लिनुहोस् र त्यसमा मैन दल्नुहोस् । उक्त कागजलाई आगोमा तताउनुहोस् । टेबलमाथि एउटा छड चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव भौगोलिक उत्तरी ध्रुवतिर पर्ने गरी राख्नुहोस् । चुम्बकभन्दा माथि मैन दलिएको कागजलाईबिचमा चुम्बक पर्ने गरी राख्नुहोस् । अब कागजमाथि फलामको धुलो छर्कनुहोस् । चुम्बकीय बलरेखाहरू कसरी देखा पर्छन्, अवलोकन गर्नुहोस् ।



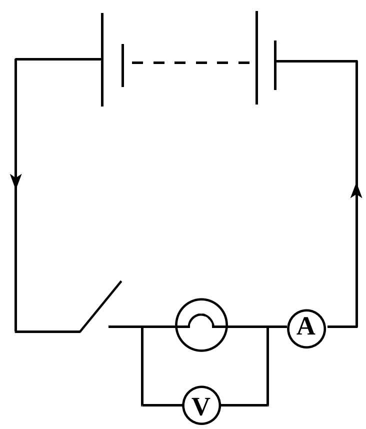
2. चित्रमा देखाइएको जस्तै विद्युत् परिपथ बनाउनुहोस् र PQ मा एउटा मोटो तार राख्नुहोस् र बत्तीको उज्यालोपन अवलोकन गर्नुहोस् । त्यस्तै गरि यदि PQ तारको मोटाइ परिवर्तन नगरी लम्बाइ दोब्बर गर्दा बत्तीको उज्यालोपनामा के असर पर्दछ, अवलोकन गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

प्रयोगात्मक कार्य

प्रयोग नं ८ : प्रयोगशालामा ओहमको नियम प्रमाणित गर्न

आवश्यक सामग्री

विद्युत्तीय बल्ब, ब्याट्री, सुचालक तार, स्विच, एमिटर, भोल्टमिटर, विद्युत् अवरोध



सिद्धान्त

तापक्रम र अन्य भौतिक अवस्थाहरू स्थिर रहेमा परिपथमा बहने विद्युत्को मात्रा र विद्युत् चाप सधैं समानुपातिक हुन्छ ।

प्रयोग विधि

- चित्रमा देखाएजस्तै गरी ब्याट्री, अवरोध, भोल्टमिटर, एमिटर, स्विच जडान गरी एउटा विद्युत् परिपथ तयार गर्नुहोस् ।
- ब्याट्रीहरूको सङ्ख्या फरक फरक परी परिपथमा बहने विद्युत् र पोटेन्सियल फरकको मात्रालाई नाप्नुहोस् र तलको अवलोकन तालिकामा नोट गर्नुहोस् ।

अवलोकन तालिका

क्र.सं.	**ब्याट्रीको सङ्ख्या**	**भोल्टेज (V)**	**करेन्ट (i)**	**अवरोध** $= \frac{V}{I}$

निष्कर्ष

विद्युत् चाप परिपथमा बहने करेन्टसँग समानुपातिक हुन्छ ।

सावधानी

- भोल्टमिटरलाई समानान्तर जोड्नुपर्दछ ।
- एमिटरलाई श्रेणीक्रम जोड्नुपर्दछ ।
- विद्युत् परिपथको निर्माण सावधानीपूर्वक गर्नुपर्दछ ।

प्रयोग नं ९ : विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्वहरू पत्तालगाउन

आवश्यक सामग्री

सुचालक तार, ब्याट्री, विद्युतीय बल्ब, स्विच, नाइक्रोम तार, स्प्रिट ल्याम्प

सिद्धान्त

विद्युत् अवरोध तारको लम्बाइ र तापक्रमसँग समनुपातिक हुन्छ भने तारको मोटाइसँग व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ ।

प्रयोग विधि

- माथिको क्रियाकलापको चित्रमा देखाइए जस्तै सेल, बल्ब, स्विच र एमिटर जोडेर परिपथ बनाउनुहोस् ।
- 10cm र 50cm लम्बाइ भएका समान मोटाइका दुई ओटा नाइक्रोम तारलाई PQ ग्यापमा जोडीबल्बको उज्यालो अवलोकन गर्नुहोस् ।
- समान लम्बाइ र फरक मोटाइ भएका दुई ओटा तारको प्रयोग गरी पुनःPQ ग्याप जोडीबल्बको उज्यालोपन अवलोकन गर्नुहोस् ।
- 50cm लम्बाइ भएको तार पुन सर्किट पुरा गरी सो तारलाई स्प्रिट ल्याम्पले तताउँदै गई बल्बको उज्यालोपना अवलोकन गर्नुहोस् र निम्नअनुसारको तालिका भर्नुहोस् ।

क्र.सं.	विवरण	बल्बको चम्किलोपन	निष्कर्ष
1.	10cm को तार		
	50cm को तार		
2.	पातलो तार		
	मोटो तार		
3.	तताएको तार		
	चिसो तार		

निष्कर्ष

विद्युत् अवरोध तारको लम्बाइ र तापक्रमसँग समानुपातिक हुन्छ भने तारको मोटाइसँग व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ ।

प्रयोग नं १० : चुम्बकीय क्षेत्र र चुम्बकीय बल रेखाको प्रयोग गरी देखाउन

आवश्यक सामग्रीछड चुम्बक, कम्पास, सिसाकलम, सेतो कागज, थम्बपिन, ड्रोइ्र बोर्ड

सिद्धान्त

छड चुम्बकको उत्तरी धुव्रबाट सुरु भई दक्षिणी धुव्रमा अन्त्य हुने वक्ररेखालाई चुम्बकीय बलरेखा भनिन्छ ।

प्रयोग विधि

- एउटा सेतो कागज लिनुहोस् र त्यसलाई ड्रोइङ बोर्डमा थम्बपिनले टाँस्नुहोस् र टेबुलमा राख्नुहोस् ।
- कागजकोबिचमा छड चुम्बक राखेर यसको वरिपरि सिसाकलमले रेखा खिच्नुहोस् ।
- टेबुल वरिपरि रहेका अन्य चुम्बकीय वस्तुहरू हटाउनुपर्दछ ।
- छड चुम्बकको उत्तरी धुव्रको नजिकै एउटा कम्पासलाई राख्नुहोस् र कम्पासको सियो स्थिर भएपछि उक्त सियोको टुप्पोमा सिसाकलमले चिह्न लगाउनुहोस् ।
- कम्पासको दक्षिणी धुव्रलाई अघिको थोप्लोमा पर्ने गरी कम्पासलाई राख्नुहोस् र सियोको टुप्पोले देखाएको ठाउँमा फेरि नयाँ थोप्लो लगाउनुहोस् ।
- छड चुम्बकको दक्षिणी धुव्रको नजिक कम्पास नआउन्जेल यस प्रक्रिया दोहोऱ्याउनुहोस् ।
- अब सबै थोप्लाहरूलाई जोड्नुहोस् र चित्रमा जस्तो वक्ररेखा बनाउनुहोस् ।
- कम्पासलाई चुम्बकको उत्तरी धुव्रको विभिन्न बिन्दुमा राखेर सोही प्रक्रियालाई धेरै पटक दोहोऱ्याउनुहोस्, चुम्बकको वरिपरि धेरै ओटा चुम्बकीय बलरेखाहरू बनाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

छड चुम्बकको वरिपरि धेरै ओटा चुम्बकीय बलरेखाहरू रहेका हुन्छन् ।

सावधानीः

- टेबल वरिपरि रहेका सबै चुम्बकीय वस्तुहरू हटाउनुपर्दछ ।

एकाइ : 8 तत्वहरूको वर्गीकरण

अनुमानित घन्टी : 11(9+2)

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) तत्वमा परमाणुहरूको संरचना स्पष्ट हुने गरी इलेक्ट्रोनिक विन्यास गरी देखाउन

(ii) संयुज्यतालाई तत्वहरूको संयोजन क्षमताको (valency) रूपमा परिभाषा दिन

(iii) रेडिकल र आयोनको उदाहरणसहित व्याख्या गर्न

(iv) केही साधारण यौगिकहरूको आणविक सूत्र लेख्न ।

2. विषय वस्तु विभाजन र सिकाइ सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	तत्वको परमाणु संरचना	तत्वको परमाणुको संरचना भएको फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड, ढोकाको ताल्चा वा चुलेसी, तार, आलु, माटो, मैन, कम्पास, पेन्सिल, इरेजर, सादा कापी ।
2	इलेक्ट्रोनिक विन्यास	इलेक्ट्रोनिक विन्यास देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड, कापी, पेन्सिल, कम्पास ।
3	इलेक्ट्रोनिक विन्यास	इलेक्ट्रोनिक विन्यास देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड, कापी, पेन्सिल, कम्पास ।
4	भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन र भ्यालेन्सी	तारका टुक्रा, स साना आकारका आलु, । भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन र भ्यालेन्सी देखाउने मोडेल, मेटाकार्ड ।
5	विद्युत् संयोजी बन्ड (electrovalent bond)	विद्युत् संयोजी बन्ड (electrovalent bond) देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड ।
6	सह संयोजी बन्ड (covalent bond)	विद्युत् संयोजी बन्ड (covalent) देखाउने फ्लास कार्ड, मेटाकार्ड, माटो, मैन र चिप्काउने वस्तु ।

7	रेडिकल र आयोन	रेडिकल र आयोन देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड ।
8	अणुसूत्रको अवधारण र लेख्ने तरिका	अणुसूत्र लेख्ने तरिकाको तयारी चार्ट, मेटाकार्ड ।
9	अणुसूत्र लेख्ने अभ्यास	अणुसूत्र देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड ।
10/11	प्रयोगात्मक कार्य	

3. विशिष्ट उदद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

दिन 1: विषय वस्तु : तत्त्वको परमाणुहरूको संरचना

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1 देखि 10 ओटासम्म आणविक सङ्ख्या भएका तत्त्वका परमाणुहरूको संरचना बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1 :तत्त्वको परमाणुहरूको संरचना

- ढोकाको ताल्चा वा घरमा तरकारी काट्दा प्रयोग हुने चुलेसी के बाट बनेको हुन्छ भनी सेतो/कालोपाटीमा प्रश्न लेखी विद्यार्थीबिचBrain storming techniqueप्रयोग गरी प्रतिक्रिया लिने ।
- विद्यार्थी एक आपसमा छलफल गरी उक्त ताल्चा वा चुलेसी फलाम वा आलमोनियमबाट बनेको कुरा बताइदिने र आजको पाठको विषय वस्तु सुरु गर्नुहोस् ।
- त्यसपछि विद्यार्थीलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई तत्त्वको परमाणुहरूको संरचना बनाउन आवश्यक पर्ने सामग्रीहरूको सेट वितरण गर्नुहोस् ।
- तत्त्वको परमाणुहरूको संरचना विधि स्पष्टसँग लेखिएको वर्कसिट पनि प्रत्येक समूहलाई वितरण गर्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री सादा कापी, पेन्सिल, इरेजर, कम्पास ।

प्रयोग विधिसबैभन्दा पहिला विद्यार्थीलाई सादा कापीमा पेन्सिल र कम्पासको सहायताले सेल बनाउन लगाउनुहोस् । सेल आवश्यकताअनुसार थप्दै जान भन्ने । सेल बनाइ सकेपछि $2n^2$ सूत्रअनुसार पहिलो सेलमा 2 ओटा, दोस्रोमा 8 ओटा, तेस्रोमा 18 ओटा लगाईत यस्तै गरी इलेक्टोनहरू राख्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोगको नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहले निकालेको नतिजा प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । तत्पश्चात् तत्वको परमाणुको संरचना कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । अन्तमा तत्वको परमाणुको संरचना स्पष्ट हुने गरी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष : *इलेक्ट्रोन घुम्ने बाटोलाई सेल भनिन्छ । पहिलो सेलमा अधिकतम 2 ओटा, दोस्रोमा 8 ओटा र तेस्रोमा 18 ओटा इलेक्ट्रोन भर्न सकिन्छ ।*

क्रियाकलाप 2: तत्वको परमाणुहरूको संरचना

- कक्षाका विद्यार्थीलाई पाँच/छ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई फलामको तारका टुक्राहरू र आलुका 20 ओटा जति साना दानाहरू लिन लगाउनुहोस् ।
- अन्य परमाणुहरूको (1 देखि 10 सम्म) को मोडेलको संरचना तपसिलमा उल्लेख भए बमोजिमको वर्क सिटअनुसार बनाउन लगाउनुहोस् ।
- यसरी बनाउँदा बोर (Bohr) को $2n^2$ नियमका आधारमा पहिलो सेलमा बढीमा 2 ओटा आलु, दोस्रो र तेस्रो सेलमा 8/8 ओटा आलु र बाँकीलाई चौथो सेलमा राख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले बनाएको परमाणुको मोडेलको संरचना प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री तारका टुक्रा, ससाना आकारका आलु ।

प्रयोग विधि सबैभन्दा पहिला विद्यार्थीलाई तारका टुक्रालाई प्रयोग गरेर 2 ओटा आलुलाई त्यसभित्र छिराउन लगाउनुहोस् र तारको सेल बनाउन लगाउनुहोस् । अनि अर्को तारलाई प्रयोग गरेर 8 ओटा आलु त्यसभित्र छिराउन लगाई पहिलोभन्दा ठुलो सेल बनाउन लगाउनुहोस् । त्यसैगरी अर्कोमा पनि सोही अनुरूप8 ओटा राख्न लगाई अर्को सेल बनाउन लगाउनुहोस् । सेल आवश्यकताअनुसार थप्दै जान भन्ने ।

यस क्रियाकलापको आधारमा तत्वको परमाणुको संरचना कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । अन्तमा तत्वको परमाणुको संरचना स्पष्ट हुने गरी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष

$2n^2$ सूत्रअनुसार सेल वा सबसेलमा इलेक्ट्रोनको वितरण इलेक्ट्रोनिक विन्यास हो । इलेक्ट्रोन पाइने मुख्य सम्भावना भएको न्युक्लियस वरिपरिको क्षेत्र सब सेल हो । जहाँ K सेलमाs , L सेलमा s रp, M सेलमा s, p र d तथा N मा s, p, d र f सब सेल रहेका हुन्छन् ।

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. प्रत्येक विद्यार्थीलाई आज सिकेको कुनै तिन ओटा महत्त्वपूर्ण कुराहरू खाली कागजमा लेखी भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
2. प्रत्येक विद्यार्थीलाई 1 देखि 10 सम्मका तत्त्वहरूमध्ये कुनै चार ओटा तत्त्वहरूको मोडेलको संरचना बनाएर ल्याउन लगाउनुहोस् र कक्षामा आफूले बनाएको मोडेल पालैपालो वर्णन गर्न भन्ने ।
3. कस्ता पदार्थहरूलाई तत्त्व भनिन्छ ? उदाहरण दिएर प्रष्ट पार्न लगाउनुहोस् ।
4. सेल तथा सब सेल केलाई भनिन्छ ?

दिन 2 /3 : विषय वस्तु : इलेक्ट्रोनिक विन्यास

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

- 11 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको सबसेलको आधारमा इलेक्ट्रोनिक विन्यास गरी प्रस्तुत गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 :इलेक्ट्रोनिक विन्यास

- विद्यार्थीलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- $2n^2$ नियमको बारेमा Think Pair Share technique प्रयोग गरी विद्यार्थीबिच छलफल गराइ अनुभव आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।
- तयारी चार्टको मदतले s, p, d, f सबसेल र तिनीहरूको इलेक्ट्रोन वहन क्षमता प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई एक/ एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी क्रमश : कार्बन, नियन, सोडियम, क्लोरिन र पोटासियम परमाणुहरूको संरचना छलफल गरी s, p, d, f सबसेलअनुसार विद्यार्थीलाई लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले बनाएको तत्त्वको इलेक्ट्रोनिक विन्यास s, p, d, f सबसेलअनुसार प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । अन्तमा तत्त्वको इलेक्ट्रोनिक विन्यास s, p, d, f सबसेलअनुसार अवधारणा सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : पेन, कापी, पेन्सिल, कम्पास ।

प्रयोग विधि: सबभन्दा पहिला विद्यार्थीहरूलाई इलेक्ट्रोनिक विन्यासमाs, p, d, f सबसेलमा गरिने इलेक्ट्रोनहरूको वितरणमा 1S, 2S, 2P, 3S, 3P, 4S,…………..क्रमशः 2 , 6, 10 र 14 गरी विभाजन गर्न लगाउने र त्यसैको आधारमा सबसेलमा इलेक्टोनिक विन्यास गर्न लगाउने ।

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोगको नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहले निकालेको नतिजा प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । यसरी तत्त्वको परमाणुको संरचना कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । अन्तमा तत्त्वको परमाणुको संरचना स्पष्ट हुने गरी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष

विभिन्न सव सेलहरुमा निश्चित नियमको आधारमा इलेक्टोनहरुको क्रमबद्ध वितरणलाई इलेक्ट्रोनिक विन्यास भनिन्छ ।

(ग) मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन

1. इलेक्टोन विन्यास के हो ?तत्त्वको इलेक्टोन विन्यास गर्ने प्रक्रिया प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. तत्त्वहरूको इलेक्टोन विन्यास किन गरिन्छ ?
3. प्रत्येक विद्यार्थीले नियोन, निकेल, तामा जस्ता तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यास s, p, d, f सबसेलअनुसार लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
4. तल दिइएका तत्त्वहरूको सबसेलको आधारमा इलेक्ट्रोनिक विन्यास गर्न लगाउनुहोस् ।

   कार्बन, सल्फर, म्याग्नेसियम, फोस्फोरस, क्याल्सियम

दिन 4 : विषय वस्तु : भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन र भ्यालेन्सी

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन बताउन
2. 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको भ्यालेन्सी बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1 भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन र भ्यालेन्सी

- Mix, freeze, pairtechniqueको प्रयोग गरी भ्यालेन्स इलेक्टोन र भ्यालेन्सीको बारेमा सबै विद्यार्थीलाई कुनै ठाउँमा उभिन, शिक्षकको सङकेतअनुसार मिसिन, अडिन, नजिकको साथीसँग जोडी बनाउन लगाउनुहोस् ।पारमाणविक संरचनाका चित्रहरूदेखाई त्यसको अन्तिम सेलमा रहेका इलेक्ट्रोनहरूको

सङ्ख्याबारे एकआपसमा उभिएर अन्तरक्रिया गर्न लगाउनुहोस्, शिक्षकको सङ्केतअनुसार पुनः उक्त क्रियाकलाप दोहोऱ्याएरविभिन्न सबसेलमा इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्याबारे साथीसँग एक आपसमा अन्तरक्रिया गर्न लगाउनुहोस् ।

- पारमाणविक संरचनाका चित्रहरूदेखाई त्यसको अन्तिम सेलमा रहेका इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्या लेख्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई तल दिइएको वर्कसिटमा उपलब्ध सामग्रीहरूको प्रयोग गरेर विभिन्न सबसेलमा इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्या देखाउन लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी क्रमश : अक्सिजन, सोडियम, क्लोरिन र क्याल्सियम परमाणुहरूको भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन लेख्न लगाउनुहोस् ।
- परमाणविक संरचनाका चित्रहरू बनाउन तलको वर्कसिटविद्यार्थीलाई उपलब्ध गराउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : परमाणविक संरचनाका चित्रहरू, *तारका टुक्रा र ससाना आकारका आलु ।*

प्रयोग विधि : सबभन्दा पहिला विद्यार्थीहरूलाई तारका टुक्रालाई प्रयोग गरेर 2 ओटा आलुलाई त्यसभित्र छिराउन लगाउने र तारको प्रयोगबाट सेल बनाउन लगाउने । अनि अर्को तारलाई प्रयोग गरेर 8 ओटा आलु त्यसभित्र छिराउन लगाई पहिलोभन्दा ठुलो सेल बनाउन लगाउने । त्यसैगरी अर्कोमा पनि सोही अनुरुप 8 राख्न लगाई तेस्रो सेल् बनाउन लगाउने । सेलको सङ्ख्या र इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोगको नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहले निकालेको नतिजा प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । यसरी तत्त्वको परमाणुको संरचना कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । अन्तमा तत्त्वको परमाणुको संरचना स्पष्ट हुने गरी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पालै पालो आफूले तयार पारेको मोडेलको सहायताले भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन बनाउन लगाउनुहोस् । उक्त भ्यालेन्स इलेक्ट्रोनले तत्त्वको भ्यालेन्सी निर्धारणमा खेल्ने भूमिकाबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् । अनि प्रत्येक तत्त्वहरूको भ्यालेन्सी लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । अन्तमा तत्त्वको भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन र भ्यालेन्सीको अवधारणा सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष : परमाणुको सबैभन्दा बाहिरी सेलमा रहेको इलेक्ट्रोनको सङ्ख्यालाई भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन र एउटा तत्त्वको अर्को तत्त्वसँग संयोजन गर्ने क्षमतालाई त्यस तत्त्वको भ्यालेन्सी भनिन्छ ।

(ग) मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

1. संयुज्यता भनेको के हो ? यो कसरी निर्धारण गरिन्छ ?
2. संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन भनेको के हो ?
3. दिइएका तत्त्वहरूको संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोनहरू पत्ता लगाई संयुज्यता पत्ता लगाउनुहोस् ।

   अक्सिजन, सोडियम, सल्फर, पोटासियम

दिन 5 : विषय वस्तु : विद्युत् संयोजी बन्ड (electrovalent bond)

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) Electrovalent बन्डको परिभाषा बताउन

(ii) Electrovalent यौगिकको संरचना बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1 :विद्युत् संयोजी बन्ड

- Brainstoriming technique को प्रयोग गरी ढोकाको चुक्कलले ढोकाका दुई ओटा भागलाई कसरी जोडेको हुन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।यसको आधारमा थप कुरा स्पष्ट पार्दै दुई ओटा परमाणुबिचको आकर्षण बल बन्ड हो भनी बताइदिनुहोस् ।
- त्यसपछि विद्यार्थीलाई कक्षाको आकारअनुसार चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- तयारी चार्टको मदतले electrovalent (ionic)बन्डबारे प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरीतपसिलको वर्कसिटअनुसार क्रमशः सोडियम क्लोराइड, सोडियम अक्साइड, क्याल्सियम अक्साइड, म्याग्नेसियम क्लोराइडहरूको संरचना लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले तयार गरेको सोडियम क्लोराइड, सोडियम अक्साइड, क्याल्सियम अक्साइड, म्याग्नेसियम क्लोराइडहरूको संरचना विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- अन्तमा electrovalent बन्डसम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : फ्लास कार्ड र मेटा कार्ड ।

प्रयोग विधि : सबभन्दा पहिला विद्यार्थीहरूको समूहलाई सोडियम क्लोराइडको संरचना बनाउन लगाउने । यसका लागि सोडियम र क्लोरिनको इलेक्ट्रोनिक विन्यास लेख्न भन्ने । त्यसपछि सोडियमको बाहिरी सेलमा भएको एउटा इलेक्ट्रोन र क्लोरिनको बाहिरी सेलमा भएको सात ओटा इलेक्ट्रोनहरू रहेको अवस्थामा सोडियम परमाणुको बाहिरी सेलमा रहेको एउटा इलेक्ट्रोनबाट क्लोरिनको बाहिरी सेलमा रहेको सात ओटा इलेक्ट्रोनमा स्थानान्तरण भएर गएको देखाउन लगाउने । यसो गर्दा सोडियम र क्लोरिन दुई ओटाकै बाहिरी सेलमा आठ आठ ओटा इलेक्ट्रोनहरू भई स्थायी इलेक्ट्रोनिक विन्यास हुन जान्छ । यसमा सजिलोको लागि इलेक्ट्रोनको फरक फरक रङ राख्न सकिन्छ ।

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्ने र निम्न निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

दुई ओटा परमाणुकोबिचको आकर्षण बल वन्ड हो । दुई ओटा परमाणुबाट यौगिक बन्दा इलेक्ट्रोनको लेनदेनबाट बन्ने वण्डलाई विद्युत् संयोजी बन्ड (electrovalent bond) भनिन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन**

1. $CaCl_2$ र NaCl का यौगिकहरूमा इलेक्ट्रोनको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
2. $CaCl_2$रNaCl का यौगिकहरूका मोडेल कसरी बनेका छन् भनी पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. रासायनिक बन्ड केलाई भनिन्छ ? यो बन्ड कसरी बन्छ ?
4. विद्युत् संयोजी बन्ड भनेको के हो ? यो कसरी बन्छ ?

दिन 6 : विषय वस्तु : सहसंयोजी बन्ड (covalent bond)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. सहसंयोजी बन्ड (covalent bond)को परिभाषा बताउन
2. सहसंयोजी यौगिकहरूको (covalent compounds) संरचनाबनाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 : सहसंयोजी बन्डको अवधारणा र बनोट

- Mix, freeze, pairtechniqueको प्रयोग गरी दुई ओटा परमाणुबिचको आकर्षण बल विषयमा अनुभव आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । जसअनुसार सबै विद्यार्थी कुनै ठाउँमा उभिन लगाउनुहोस्, शिक्षकको सङकेतअनुसार मिसिने, अडिने, नजिकको साथीसँग जोडी बनाउने र दुई ओटा परमाणुबिचको आकर्षण बलमा एकआपसमा उभिएर अन्तरक्रिया गर्न लगाउनुहोस् ।
- शिक्षकको सङ्केतअनुसार पुनः उक्त क्रियाकलाप दोहोरयाउने र साथीसँग एक आपसमा अन्तरक्रियागर्नुहोस् ।
- तयारी चार्टको मदतले covalentबन्डबारे प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- प्रत्येक समुहलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी क्रमश : पानी, कार्बनडाइअक्साइड, एमोनिया यौगिकहरूको संरचना तलको वर्कसिटमा दिइएअनुसार विद्यार्थीलाई लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले तयार गरेको पानी, कार्बनडाइअक्साइड, एमोनिया यौगिकहरूको संरचना विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । अन्त्यमा covalentबन्डसम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : फ्लास कार्ड र मेटा कार्ड ।

प्रयोग विधि : सबैभन्दा पहिला विद्यार्थीहरूको समूहलाई कार्बनडाइअक्साइडको *संरचना बनाउन लगाउने । यसका लागि कावबन र दुई ओटा अक्सिजनका परमाणुहरूमा इलेक्ट्रोनिक विन्यास लेख्न लगाउने । त्यसपछि कार्बनको बाहिरी सेलमा रहेका चार ओटा इलेक्ट्रोन र प्रत्येक अक्सिजनको बाहिरी सेलमा रहेका छ/छ ओटा इलेक्ट्रोनहरूमध्ये दुई ओटै अक्सिजनबाट दुई दुई ओटा इलेक्ट्रोनहरू आपसमा साझेदारी गरी अक्टेट हुन्छ र स्थायी इलेक्ट्रोनिक विन्यास हुन जान्छ । यसबाट कार्बन डाइअक्साइडको अणु बन्छ । यसैगरी अन्य अणुहरूको पनि कोभ्यालेन्ट बन्ड बन्ने तरिका ब्याख्या गर्न लगाउने ।*

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब कार्यविधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2 सहसंयोजी बन्डको बनोट

- कक्षाका विद्यार्थीलाई पाँच/ छ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई माटो वा मैनको प्रयोग गरी H_2O, CO_2, NH_3, CH_4 अणुहरूको मोडेल बनाउन लगाउनुहोस् ।

- फरक फरक परमाणुको लागि फरक फरक रङ्को प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् र ती परमाणुहरूलाई जोड्न चिप्काउने वस्तुको प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।

> **वर्कसिट**
>
> *आवश्यक सामग्री : माटो वा मैन र चिप्काउने वस्तु ।*
>
> *प्रयोग विधिः सबैभन्दा पहिला विद्यार्थीहरूको समूहलाई माटो वा मैनको प्रयोग गरेर पानीको संरचना बनाउन लगाउने । यसका लागि माटो वा मैनको प्रयोग गरी अक्सिजन परमाणुको इलेक्ट्रोनिक विन्यास बनाउन लगाउने । उक्त अक्सिजन परमाणुको इलेक्ट्रोनिक विन्यासमा हाइड्रोजनका दुई ओटा परमाणुहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यास देखाई चिप्काउन लगाउने । जसमा इलेक्ट्रोनहरू एक आपसमा साझेदारी गरी डुप्लेट र अक्टेट अवस्था हुन्छ भनी देखाउन लगाउने यसबाट पानीको अणु बन्छ । यसैगरी अन्य परमाणुहरूको पनि इलेक्ट्रोनिक विन्यास गर्न लगाउने ।*

- वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब कार्यविधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

> ***निष्कर्षदुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वका परमाणुहरूबिच इलेक्ट्रोनहरू साझेदारी गरेर बनेको रासायनिक बन्डलाई सहसंयोजी बन्ड (covalent bond) भनिन्छ ।***

(ग) **मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन**

1. H_2O र CO_2 का यौगिकहरूको मोडेलको संरचना बनाउन लगाउनुहोस् ।
2. H_2O र CO_2 का यौगिकहरू कसरी बनेका छन् भनी पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. सहसंयोजी बन्ड केलाई भनिन्छ ? यो बन्ड कसरी बन्छ भनी चित्रसहित व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
4. रासायनिक बन्डका प्रकारहरू उल्लेख गरी विद्युत् संयोजी बन्ड र सहसंयोजी बन्डबिच दुई ओटा फरक बताउन लगाउनुहोस् ।

दिन 7 : विषय वस्तु : रेडिकल र आयोन

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. रेडिकल र आयोनको परिभाषा बताउन
2. आयोनहरू बन्ने प्रक्रिया बर्णन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप : रेडिकल र आयोन

- रेडिकल र आयोन बोर्डमा लेखी विद्‌यार्थीलाई Think pair share technique को प्रयोग गरी छलफल गराउनुहोस् ।
- प्रत्येक विद्‌यार्थीलाई तपसिलको वर्कसिट उपलब्ध गराई दिइएको प्रयोग विधिका आधारमा कार्य सम्पादन गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : फ्लास कार्ड र मेटा कार्ड

प्रयोग विधि : रेडिकल र आयोन भनेको के हो भनी सेतोपाटीमा प्रश्न लेखी विद्‌यार्थीहकरुबीच छलफल गराउने । त्यसपछि विद्‌यार्थीहरुलाई कक्षाको आकार अनुसार चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्ने । तयारी चार्टको मदतले रेडिकल र आयोनको परिभाषा प्रष्ट पारिदिने । यसको साथै केही रेडिकल र तिनीहरुको संयुज्यता थप प्रष्ट पार्ने । प्रत्येक समूहलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी आयोन बन्ने प्रक्रिया विद्‌यार्थीहरुलाई लेख्न लगाउने । प्रत्येक समूहले तयार गरेको मेटा कार्डको सहायताले आयोन बन्ने प्रक्रियाको कार्ड कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिने । अन्तमा रेडिकल र आयोन सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्ने ।

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

यौगिकबाट प्राप्त भएका चार्जयुक्त परमाणु वा परमाणुको समूहलाई रेडिकल भनिन्छ । रेडिकल एसिटिक र बेसिक गरी दुई प्रकारका छन् । जस्तैः NaCl मा Na^+ र Cl^- रेडिकलहरू हुन् । आयोन चार्जयुक्त परमाणुलाई जनाउँछ ।

(ग) मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

1. रेडिकल र आयोन भनेको के हो ? यी दुईमा के फरक छ ?
2. पाँच ओटा रेडिकलको सूत्र लेखी तिनीहरूको संयुज्यता पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. रेडिकलका प्रकार प्रकारहरू उल्लेख गरी कुनै चार ओटा रेडिकलहरूको नाम दिन लगाउनुहोस् ।

दिन 8 : विषय वस्तु : अणुसूत्रको अवधारणा र लेख्ने तरिका ।

4. विशिष्ट उद्‌देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्‌देश्य

1. अणुसूत्रको परिभाषा बताउन
2. अणुसूत्र लेख्ने तरिका बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 : अणुसूत्रको अवधारण र लेख्ने तरिका

- अणुसूत्र शीर्षकलाई सेतोपाटीमा लेखी उक्त शब्दको परिभाषा लेख्न द्रूत लेखन विधि प्रयोग गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीले लेखेका कुराहरूलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अणुसूत्रको परिभाषा र लेख्ने तरिका उल्लिखित चार्ट टाँस गर्ने र छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- छलफल पश्चात् तयारी चार्टको मदतले अणुसूत्रको परिभाषा प्रष्ट पारिदिनुहोस् । यसको साथै अणुसूत्र लेख्ने तरिका प्रष्ट पार्नुहोस् । तत्पश्चात् विद्यार्थीलाई अणुसूत्र लेखन अभ्यास तपशीलको वर्कसिटअनुसार गराउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : फ्लास कार्ड र मेटा कार्ड ।

प्रयोग विधिः अणुसूत्र लेख्दा सबभन्दा पहिला विद्यार्थीहरुलाई मेटा कार्डको प्रयोग गरी ठिक symbol लेख्न लगाउने । यसरी symbol लेखी सकेपछि प्रत्येक तत्त्वको संयुज्यता लेख्न लगाउने । प्रत्येकको संयुज्यता लेखी cross विधिबाट संयुज्यता साटासाट गर्न लगाउने । त्यसपछि संयुज्यतामा common भएमा common लिई हटाउने, तर नभएमा जस्ताको तेस्तै राखेर अणुसूत्र लेख्न लगाउने ।

वर्कसिटमा उल्लेख गरिएअनुसार विद्यार्थीले अणुसूत्र लेखन कार्य गरे नगरेको सम्बन्धमा अवलोकन गर्ने र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । यस कार्यमा प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई समेत सहजीकरणमा सहभागी गराउन सकिन्छ ।

निष्कर्ष : एउटा अणुलाई जनाउने परमाणुहरूको सङ्केत समूहलाई अणुसूत्र भनिन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. अणुसूत्र भनेको के हो ? यो कसरी लेखिन्छ ?
2. पानी, मिथेन, सोडियम कार्बोनेट, म्याग्नेयिसम क्लोराइड, क्याल्सियम अक्साइड लगाईत यस्तै अन्य अणुहरूको अणुसूत्र लेख्नुहोस् ।

दिन 9 : विषय वस्तु : अणुसूत्र लेखन अभ्यास

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्यMअणुसूत्र लेख्न**

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप : अणुसूत्र लेख्ने अभ्यास

- अणुसूत्र लेख्ने तरिका र नमूना अभ्यास गरिएको अघिल्लो दिनको क्रियाकलापहरूको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।
- तपसिलमा दिइएका यौगिकहरूको अणुसूत्र लेख्ने तरिकाअनुसार अभ्यास गर्न लगाउनुहोस् । यस क्रियाकलापमा सम्भव भए सम्म प्रत्येक विद्यार्थीलाई एक एक यौगिक लेखिएको कार्ड वितरण गर्ने र सोही यौगिकको अणुसूत्र लेख्न लगाउनुहोस् । यदि सम्भव नभए समूहगत रूपमातपसिलमा उल्लिखित यौगिक र दिई अणुसूत्र लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : मेटा कार्ड ।

विधि : अणुसूत्र अभ्यास गराउँदा विद्यार्थीहरूलाई मेटा कार्डको प्रयोग गरी सोडियम क्लोराइडको अणुसूत्र तल बताएअनुसार लेख्न लगाउने । त्यसैगरी निम्न लिखित अन्य अणुहरूको पनि अभ्यास गर्न लगाउने कार्बन डाअक्साइड, सोडियम क्लोराइड, एमोनिया, क्याल्सियम क्लोराइड, आलमोनियम अक्साइड, पानी, मिथेन, सोडियम कार्बोनेट, म्याग्नेयिसम क्लोराइड, क्याल्सियम अक्साइड ।

जस्तै :

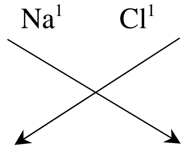
1. सर्वप्रथम अणुको नाम लेख्ने जस्तै सोडियम क्लोराइड
2. तत्व वा ्याडिकलको सङ्केत अक्षर(symbol) दाया“बाया“ लेख्ने

   Na Cl
3. तत्व वा ¥याडिकलको संयुज्यता सङ्केतको माथि दाया“तिर लेख्ने

   Na^{1} Cl^{1}
4. सङ्केतबाट मुनि वाण चिह्नलाई छड्के पारी तान्ने (संयुज्यता साटफेर गरेको)

   Na^{1} Cl^{1}
5. वाणको ठिकमुनि सङ्केत र सङ्केतको मुनि दाया“तिर संयुज्यता साटफेर गरी लेख्ने ्याडिकल एक भन्दा बढी तत्वबाट बनेको छ भने वाणचिह्नको मुनी लेख्दा कोष्ठ ( ) भित्र राखिनुपर्दछ र कोष्ठको बाहिर मुनी दाया“तिर संयुज्यता लेख्नुपर्दछ । जस्तैः$(OH)_1$

   Na^{1} Cl^{1}



   Na_1 Cl_1

6. संयुज्यता भाग जान्छ भने भाग लाग्ने गरी काटेर अणुसूत्र लेख्ने

Na^1 Cl^1

Na_1 Cl_1 NaCl

केही अरू अणुसूत्रका उदाहरणहरू

क्याल्सियम कार्वोनेट पोटासियम सल्फेट

Na^1 CO_3^2 K^1 SO_4^2

Na_2 $(CO_3)_1$ K_2 (SO_4) Na_2CO_3 K_2SO_4

एमोनियम क्लोराईड जिन्क सल्फेट

NH_4^1 Cl^1 Zn^2 SO_4^2

$(NH_4)_1$ Cl_1 Zn_2 $(SO_4)_2$ NH_4Cl $ZnSO_4$

(ग) मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

1. क्याल्सियम कार्बोनेट, पोटासियम अक्साइड, म्याग्नेयिसम क्लोराइड, सोडियम अक्साइड लगायत अन्य अणुहरूको अणुसूत्र लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
2. तल दिइएका अणुसूत्रहरूमा केके मिल्दैन पत्ता लगाउन भन्ने ।

   Ca_2Cl_2, MgOH, Cu_2SO_4, $K(NO_3)_2$, NH_4Cl_2, $NaSO_4$, Ca_2CO_3, $CaHCO_3$
3. तल दिइएका यौगिकहरूको अणुसूत्र लेख्न लगाउनुहोस् ।

   सोडियम हाइड्रोजन कार्वोनेट, क्याल्सियम हाइड्रोक्साईड, सिल्भर नाइट्रेड, एमोनियम सल्फेट, म्याग्नेसियम कार्बोनेट

परियोजना कार्य

1. चार्ट पेपरमा गम र ऊन वा कपासको सहायताले कोभ्यालेन्ट यौगिक कार्बनडाइअक्साइडको नमुना बनाउनुहोस् र कक्षाकोठामा उक्त यौगिकको बनावटबारे प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. विभिन्न रेडिकलहरूको सूत्र र तिनीहरूको संयुज्यता चार्ट पेपरमा तयार पार्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस्

थप अध्ययन सामग्री

परमाणुको संरचना र इलेक्ट्रोनिक विन्यास (Structure of atom and Electronic configuration)

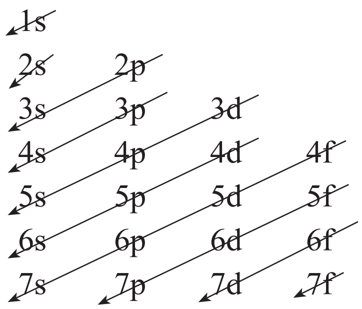
तत्त्वहरू एकआपसमा भिन्न हुनुको मुख्य कारण इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या फरक/फरक हुनु हो । प्रोट्रोन र न्युट्रोनहरू परमाणुको न्युक्लियसमा रहेका हुन्छन् भने इलेक्ट्रोनहरू न्युक्लियसको वरिपरि घुम्दछ । इलेक्ट्रोनले बनाउने बाटोलाई कक्ष भन्दछ । कक्षहरू सहकक्षहरू मिलेर बनेका हुन्छन् र विभिन्न आकारका हुन्छन, कुनै कक्ष वल जस्तो गोलो(spherical)र कुनै डमरु (dumb-bell)आकारका हुन्छन् ।

वैज्ञानिकहरूको अहिलेसम्मको अध्ययनबाट परमाणुको संरचनामा तलका तथ्यहरू पत्ता लागेका छन ्। इलेक्ट्रोनहरू घुम्दा परमाणुको पहिलो कक्ष (K)मा गोलाकार(spherical)वाटो बनाउ"दछ ।L, M, N कक्षहरूमा गोलाकार र डमरु आकारका वाटो बनाउ"दछ, ती वाटोहरूलाई सहकक्ष(sub shell)भन्दछ । सहकक्षहरूलाई सांकेतिक अक्षरs (sharp), p (principal), d (diffused) / f (fundamental) नामाकरण गरिएको छ ।'s'सहकक्ष गोलाकार रp / dसहकक्षहरू डमरु आकारका हुन्छन् तरfसहकक्षको आकार जटिल भएकाले हालसम्म पत्ता लगाउन सकेका छैनन् ।s सहकक्ष बाहेक बा"की सहकक्षहरू फेरी अरू सहकक्षहरू मिली बनेका हुन्छन् । p मा तिन ओटा dमा पा"च ओटा rfमा सात ओटा सहकक्षहरू हुन्छन, जसलाई अर्विटल(orbital)भनिन्छ । परमाणुको वरिपरि इलेक्ट्रोनहरू भेट्टाउन सकिने सम्भावना बढी भएको ठाउ"लाई अर्विटल(orbital)भन्दछ ।

slf	K	L		M			
;xslf	s	s	p	s	p	d	
clj{6n	s	s	px, py, pz	s	px, py, pz,		dxy, dyz, dzx, $dx^2–y^2$, dz^2
	एकओटा अर्विटल		तिन ओटा अर्विटल				पा"च ओटा अर्विटल

प्रत्येक अर्विटलमा दुईदुईको सङ्ख्यामा इलेक्ट्रोन बस्दछ । त्यसैलेs' सहकक्षमा 2 ओटा 'p'सहकक्षमा 6 ओटा 'd'सहकक्षमा 10 ओटा र 'f'सहकक्षमा 14 ओटा सम्म इलेक्ट्रोन सम्म राख्न सकिन्छ । परमाणुमा भएका इलेक्ट्रोनहरू न्युक्लियसको वरिपरि विभिन्न सङ्ख्यामा मिलेर वस्ने तरिकालाई इलेक्ट्रोनिक बिन्यास**(electronic configuration)**elgG5 .

परमाणुमा रहेका इलेक्ट्रोन्सहरूको विन्यास अफ्वाऊ सिद्धान्त(Aufbau Principle)को आधारमा गरिन्छ ।



यी काटिएका सङ्केतलाई क्रमैसंग लेखिन्छ । यहा केही अंशमात्रै दिइएको छ ।

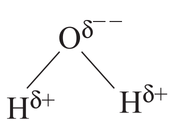
1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s

अफवाउको सिद्धान्तअनुसार क्रमैस“ग बढी उर्जा भएका कक्षबाट कम उर्जा भएका कक्षमा इलेक्ट्रोनहरू राख्नुपर्दछ . 4s को उजा{ 3dको भन्दा वढी भएकाले इलेक्ट्रोनहरू 4sमा राखिसकेपछि3dमा राखिन्छ ।

बन्डको प्रकृतिको आधारमा कोभ्यालेन्ट वन्डका प्रकार

1. नन् पोलार कोभ्यालेन्ट वन्ड(non polar covalent bond):इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी(electronegativity)एकै वा करिब समान भएका तत्त्वहरूकाबिच कोभ्यालेन्ट वन्ड बन्दा चार्जविहित यौगिक बन्दछ भने त्यस वन्डलाईnon polar covalent bondभन्दछ । उदाहरण : हाइड्रोजन(H_2.,अक्सिजन(O_2.आदि

2. पोलार कोभ्यालेन्ट वन्ड(polar covalent bond):इलेक्ट्रोनेगेटिभिटि(electronegativity)को अन्तर धेरै भएका तत्त्वहरूकाबिच कोभ्यालेन्ट वन्ड बन्दा चार्जयुक्त यौगिकहरू बन्दछ भने त्यस कोभ्यालेन्ट वन्डलाईpolar covalent bondभन्दछ । पोलार कोभ्यालेन्ट यौगिकका उदाहरणहरू: एमोनिया(NH_3),हाइड्रोक्लोरिक एसिड(HCl)आदि



$\delta+$ delta (केहिमात्रामा मात्रै इलेक्ट्रोनको परिधि तानिने भएकोले पुरै चार्ज नलेखि δ(delta) लेखिन्छ)

प्राय: अधातु र अधातुकाबिचमा कोभ्यालेन्ट वन्ड बन्दछ ।

इलेक्ट्रोनहरू साझेदारी गरेर बनेको यौगिकलाई कोभ्यालेन्ट यौगिक(Covalent compound)भन्दछ ।

कोभ्यालेन्ट यौगिकहरू ठोस, तरल र ग्याँस अवस्थामा हुन्छ । ठोस अवस्थाका यौगिकहरू नरम हुन्छ र सजिलैस“ग पग्लिन सक्ने (low melting point)हुन्छ । प्रायजसो यौगिकहरू पानीमा अघुलनशील हुन्छन् । ग्राफाइट बाहेक अरू कोभ्यालेन्ट यौगिकहरूले विद्युत् प्रवाह गर्न सक्दैन ।

4. प्राविधिक शब्दावली

s, p,d, f = क्रमशः sharp, principal, diffused, fundamental

अक्साइड : कुनै तत्त्व वा अक्सिजन मिली बनेको यौगिक

डुप्लेट : बाहिरी कक्षमा दुई ओटा इलेक्ट्रोन बस्ने अवस्था

अक्टेट : बाहिरी कक्षमा आठ ओटा इलेक्ट्रोन बस्ने अवस्था

5. सन्दर्भ सामग्री

(i) Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।

(ii) परमाणुको संरचना र रासायनिक बन्ड सम्बन्धी भिडियो U tube बाटdownloadगरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(iii) प्रशिक्षक निर्देशिका : शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र ।

(iv) Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki

(v) Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications

(vi) Shakya, S.R.(2064). *New Science- An Introduction*, Kathmandu: Sukunda Pustak Bhawan, Bhotahity

(vii) www.scholar.com

प्रयोग नं ११

१. **शीर्षक (Title) : तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यासको चार्ट बनाउन**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) : सादा पेपर, पेन्सिल, इरेजर, कम्पास ।**

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** कम्पासको सट्टा डबल पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :**

जब तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यास $2n^2$ का आधारमा गरिन्छ, तब पहिलो अर्बिटमा 2, दोस्रोमा 8 र तेस्रोमा 18 गरी इलेक्ट्रोनहरूको वितरण गरिन्छ । तर बाहिरी अर्बिटमा 8 ओटा इलेक्ट्रोनहरू भएमा सामान्यतया स्थिर अवस्थामा आउने भएको हुनाले तेस्रो अर्बिटमा पनि 8 ओटा इलेक्ट्रोनहरू राख्न सकिन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- सादा पेपरमा पेन्सिलको सहायताले अर्बिटहरू बनाउनुहोस् ।
- पहिलो अर्बिटमा 2 ओटा, दोस्रो अर्बिटमा 8 ओटा, तेस्रोमा पनि 8 ओटा गर्दै इलेक्ट्रोन भर्न लगाउनुहोस् ।
- परमाणुको केन्द्रमा प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्यालेख्नुहोस् ।
- 1 देखि 20 सम्म परमाणुको इलेक्ट्रोनिक विन्यासको चार्ट तयार गर्नुहोस् ।

प्रयोग नं १२

१. **शीर्षक (Title) : घोलमा आयोनद्वारा हुने विद्युत् संवाहन क्रिया प्रर्दशन गर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** नुन, बिकर, पानी, सुचालक तार, बल्ब, सबिच, पानीको भाँडो काँचको छड ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** : नुनको सट्टा निलो तुथोको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :**

जब नुनलाई पानीमा घुलाइन्छ, तब नुन पानीको घोल बन्दछ । यस घोलमा सुचालक तार मार्फत विद्युत् सर्किट बनाउँदा त्यसमा जोडिएको बल्ब बल्छ ।

४. **विधि(Procedure)**

- एउटा विकरमा आधा जति पानी राख्ने
- त्यसपछि दुई तिन चम्चा जतिनुन राखी काँचको छडले चलाउने
- यसमा तारको सहायताले बल्ब र सबिचलाई जोड्ने
- तारलाई नुन र पानीको घोलमा राखी बन्द विद्युत् परिपथ बनाउने
- यसपछि के हुन्छ, अवलोकन गर्ने

५. प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा बल्ब बलेको देखिनेछ । यसको कारण नुनलाई पानीमा घोल्दा नुन आयोनहरूमा विच्छेदन पनि इलेक्ट्रोलाइटको रूपमा काम गर्छ । जसले विद्युत् प्रवाह गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):** तसर्थ घोलमा आयोनद्वारा हुने विद्युत् सुचालन क्रियालाई प्रदर्शन गर्न सकिन्छ ।

७. प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)

- प्रयोग गर्दा आयोन कम बनेमा नुन अलि बढी राख्नुपर्छ ।
- विद्युत् परिपथ बनाउँदा तारलाई राम्ररी जोड्नु पर्छ ।

एकाइ : 9 रासायनिक प्रतिक्रिया

अनुमानित घन्टी : 2

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) रासायनिक समीकरण लेख्ने विधि बताउन

(ii) शब्द समीकरण तथा सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्न

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	रासायनिक समीकरण	रासायनिक समीकरण लेख्नेतरिकाको फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड
2	शब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरण	शब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरण देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड

दिन 1: विषय वस्तु : रासायनिक समीकरण

1. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

- रासायनिक समीकरणको परिभाषा बताउन
- रासायनिक समीकरण लेख्ने विधि बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1: रासायनिक समीकरण

- एउटा दिने, एउटा लिने (Give one take one): विद्यार्थीहलाई रासायनिक समीकरणको अवधारणासम्बन्धमा बुँदाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।जस्तै, रासायनिक समीकरणा, शब्द समीकरण, सङ्केत, अणुसूत्र आदि ।
- बुँदाहरू लेखिएको कापी र कलम लिई सबैलाई अगाडि उभिन लगाउनुहोस् । अर्को साथीसँग बुँदाहरू share गर्न र एउटा बुँदा लिन र एउटा दिन लगाउनुहोस् ।
- यस्तो अन्तरक्रिया अन्य बढीभन्दा बढी साथीहरूसँग गर्न लगाउनुहोस् । अन्तमा रासायनिक समीकरण र यससँग सम्बन्धित शब्दावलीको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई रासायनिक समीकरण कसरी लेखिन्छ भनी सोध्नुहोस् र आवश्यक छलफल गर्दै निम्नानुसार कार्यहरू गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : फ्लास कार्ड र मेटा कार्ड ।

विधि: प्रत्येक विद्यार्थीलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने प्रत्येक पदार्थहरुको सङ्केत र अणुसूत्र लेख्न लगाउने । रासायनिक प्रतिक्रियालाई शब्द समीकरणको रूपमा लेख्न लगाउने । रासायनिक परिवर्तनलाई सूत्र समीकरणद्वारा व्यक्त गरिन्छ भन्ने बताइदिने । अनि प्रत्येक विद्यार्थीलाई रासायनिक समीकरण कसरी लेख्ने भनी तयार पारिएको फ्लास कार्डमार्फत तुलना गर्न लगाउने र यसका लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने । प्रत्येक विद्यार्थीहरूलाई रासायनिक समीकरण लेख्न लगाउने । प्रत्येक विद्यार्थीले लेखेको रासायनिक समीकरण प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिने ।

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. रासायनिक समीकरण केलाई भनिन्छ ?
2. प्रत्येक विद्यार्थीलाई आज सिकेको रासायनिक प्रतिक्रिया लेख्ने कुनै तिनओटा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू खाली कागजमा लेखी भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
3. विद्यार्थीको प्रत्येक समूहलाई एक एक ओटा रासायनिक समीकरण लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 2: विषय वस्तु : शब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरण

2. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) शब्द समीकरण लेख्न

(ii) सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्ने विधि बताउन र अभ्यास गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 : शब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरण

- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गरी शब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरण सम्बन्धमा तयार गरिएको लेखन अभ्यास सामग्री समूहगत रूपमा वितरण गर्नुहोस् ।समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- One stay other stray technique विधिअनुसार एक जना आफ्नै समूहमा बस्ने र बाँकी अन्य समूहमा गई शब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणबारे साथीहरूको धारणा बुझ्न लगाउनुहोस् ।यसमा एकजना रहेको विद्यार्थीलेशब्द समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणका बारेमा अरूलाई जानकारी दिन लगाउनुहोस् । यो कार्य पश्चात् तपसिलको वर्कसिटअनुसारको कार्य गराउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : फ्लास कार्ड र मेटा कार्ड ।

विधि : प्रत्येक विद्यार्थीलाई एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने प्रत्येक पदार्थहरूको शब्द समीकरण लेख्न लगाउने र साथीलाई सेयर गर्न भन्ने । अनि प्रत्येक विद्यार्थीलाई हरेक शब्दको सूत्र समीकरण लेख्न लगाई सेयर गर्न लगाउने । सूत्र समीकरण लेखी सकेपछि त्यसलाई सन्तुलित सूत्र समीकरणको रूपमा लेख्न लगाउने । ठिक भए नभएको थाहा पाउन तयार पारिएको फ्लास कार्डमार्फत तुलना गर्नको लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने । प्रत्येक विद्यार्थीले लेखेको सन्तुलित रासायनिक समीकरण प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिई निष्कर्ष निकाल्ने ।

निष्कर्ष : प्रतिक्रियारत पदार्थहरूमा भाग लिने प्रत्येक तत्वका परमाणुहरुको सङ्ख्या र उत्पादित पदार्थहरूमा सोही तत्वका परमाणुहरूको सङ्ख्या बराबर गरी लेखिएका समीकरणलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरण भनिन्छ ।

(ग) मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

1. शब्द समीकरण केलाई भनिन्छ ?
2. शब्द समीकरणलाई खाली कागजमा लेख्न लगाई रासायनिक समीकरणमा बदल्न लगाई भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
3. उक्त समीकरणलाई सन्तुलित समीकरणको रूपमा लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
4. तल दिइएका सूत्र समीकरणलाई पुरा गरी सन्तुलित बनाउन लगाउनुहोस् ।

$Ca + O_2 \longrightarrow$ ....

...........$+ O_2 \longrightarrow HgO$

$Al + N_2 \longrightarrow$ ....

$Fe + CuSO_4 \longrightarrow$ ....$+ Cu$

$HCl +$ .... $\longrightarrow NaCl + H_2O$

5. तलका पदार्थहरूबिचको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट के के बन्छन् ? रासायनिक प्रतिक्रियाको समीकरणसहित लेख्न लगाउनुहोस् ।
   i. बलिरहेको म्याग्नेसियम धातुको टुक्रा अक्सिजन ग्याँसले भरिएको जारभित्र घुसाउ"दा
   ii. केही थोपा अम्ल मिसाइएको पानीको विद्युत्विच्छेदन गराउ"दा

iii. पोटासियम र हाइडोक्लोरिक एसिडकाबिचमा रासायनिक प्रतिक्रिया गराउ"दा

iv. क्याल्सियम कार्बोनेट र हाइड्रोक्लोरिक एसिडकोबिचमा रासायनिक प्रतिक्रिया गराउ"दा

v. बलिरहेको म्याग्नेसियम धातुको टुक्रा नाइट्रोजन ग्याँसले भरिएको जारभित्र घुसाउ"दा

vi. सोडियम धातुको टुक्रालाई पानीमा राख्दा

(घ) **परियोजना कार्य**

1. चुनलाई पानीमा राख्नुहोस्, के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् । उक्त पानीलाई हातले छुनुहोस् र तपाईले महशूस गरेको अनुभव लेखी तेसैका आधारमा एउटा रिपोर्ट तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

2. बलिरहेको म्याग्नेसियम धातुको टुक्रालाई नाइट्रोजन ग्याँसले भरिएको जारभित्र घुसाउँदा के हुन्छ ? अवलोकन गरी साथीसँग छलफल गर्नुहोस् र रिपोर्ट तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) **थप अध्ययन सामग्री**

रासायनिक प्रतिक्रिया एउटा प्रक्रिया हो, जसबाट नयाँ गुणहरूसहितको नयाँ पदार्थको निर्माण हुने गर्दछ । रासायनिक प्रतिक्रियामा प्रतिक्रियारत पदार्थहरूको गुणहरू नष्ट हुन्छ र नयाँ गुणहरूसहितको नयाँ पदार्थको निर्माण हुन्छ । समीकरणको रूपमा रासायनिक प्रतिक्रियालाई व्यक्त गरिन्छ भने त्यसलाई रासायनिक समीकरण भनिन्छ । रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थहरूलाई प्रतिक्रियारत पदार्थहरू र रासायनिक प्रतिक्रियाबाट प्राप्त पदार्थहरूलाई उत्पादित पदार्थहरू भनिन्छ । रासायनिक समीकरणमा ठोस, तरल, ग्याँस र अर्धठोसलाई क्रमश : s, l, g र aq ले जनाइन्छ ।

अणुको अणुसूत्रबाट थाहा पाउन सकिने तथ्यहरू

1. अणुहरूमा रहेका तत्त्वहरूको निश्चित अनुपात पत्ता लगाउन
2. अणुहरूमा रहेका परमाणुहरूको सङ्ख्यापत्ता लगाउन
3. तत्त्व वा र्‍याडिकलको संयुज्यता पत्ता लगाउन
4. अणुको आणविक भार पत्ता लगाउन (आणविक भार पत्ता लगाउन परमाणुका पारमाणविक भार थाहा हुनुपर्दछ ।

रासायनिक समीकरणका केही सीमितताहरू

i. यसले रासायनिक प्रतिक्रियामा संलग्न प्रतिक्रियारत पदार्थहरू र उत्पादित पदार्थहरूको भौतिक अवस्थाबारे जानाकारी दिदैंन ।

ii. रासायनिक प्रतिक्रिया हुन लाग्ने समयको जानाकारी दिन सक्दैन ।

iii. रासायनिक प्रतिक्रियाको दर बारे केही बताउन सक्दैन ।

iv. प्रतिक्रियारत पदार्थहरू र उत्पादित पदार्थहरूको गाढापन बताउन सक्दैन ।

(च) प्राविधिक शब्दावली

सन्तुलित समीकरण :	प्रतिक्रियारत पदार्थहरू र उत्पादित पदार्थहरूमा संलग्न परमाणुहरूको बराबर सङ्ख्या
प्रतिक्रियारत पदार्थहरू	: रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थहरू
उत्पादित पदार्थहरू :	रासायनिक प्रतिक्रियाको परिणाम स्वरूप प्राप्त पदार्थहरू
तापशोषक प्रतिक्रिया :	रासायनिक प्रतिक्रियाको समयमा ताप लिने प्रतिक्रिया
तापदायक प्रतिक्रिया :	रासायनिक प्रतिक्रियाको समयमा ताप दिने प्रतिक्रिया

(छ) सन्दर्भ सामग्री

1. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
2. शब्द समीकरण तथा सन्तुलित समीकरण लेख्ने तरिका सम्बन्धी भिडियो U- tube बाट download गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
3. प्रशिक्षक निर्देशिका : शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र ।
4. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
5. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications
6. The teaching of chemistry in tropical secondary schools
7. Shakya, S.R.(2064). *New Science- An Introduction*, Kathmandu: Sukunda Pustak Bhawan, Bhotahity
8. www.scholar.com

एकाइ : **10** शीर्षक : **घोल्यमात्रा**

अनुमानित घन्टी : 8 (5+3)

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) असंतृप्त (unsaturated) र संतृप्त (saturated) घोल तयार गर्न

(ii) अति सन्तृप्त (super saturated) घोलको परिभाषा दिन र यस्तो घोल तयार पार्न

(iii) घोल्यमात्राको परिभाषा दिन

(iv) घोल्यमात्रा र तापक्रमको सम्बन्ध वर्णन गर्न

(v) मणिभीकरण (crystallization) प्रक्रिया वर्णन गर्न

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	असंतृप्त घोल (प्रयोगात्म(क)	विकर, पानी, चिनी, नुन, काँचको रड
2	संतृप्त घोल (प्रयोगात्म(क)	विकर, पानी, चिनी, नुन, काँचको रड
3	अति संतृप्त घोल	विकर, पानी, चिनी, नुन, काँचको रड, बर्नर, एउटा ट्रिपोड स्टाण्ड
4	घोल्य मात्रा	तिन ओटा गिलास, पानी, चिनी, नुन, कपर सल्फेट
5	घोल्यमात्राको वक्ररेखा (प्रयोगात्म(क)	घोल्यमात्राको वक्ररेखा
6	घोल्यमात्रा सम्बन्धी गणितीय समस्या	चार्ट पेपर
7	घोल्यमात्रा र तापक्रमको सम्बन्ध	घोल्यमात्रा र तापक्रमको सम्बन्ध देखाउने फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड ।
8	मणिभीकरण प्रक्रिया (कपर सल्फेटको मणिभ -प्रयोगात्म(क)	विकर, चिनी, सेतो धागो, पानी, बर्नर

दिन 1: विषय वस्तु : असंतृप्त घोल

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. असंतृप्त घोलको परिभाषा दिन
2. असंतृप्त (unsaturated) घोल तयार गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 असंतृप्त घोल

- सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदान प्रदान गर्ने विधि प्रयोग गरी घोलक पदार्थ, घुलित पदार्थ र असंतृप्त घोलको अवधारणा सम्बन्धमा छलफल गराउनुहोस् । यस विधिको आधारमा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई सेतोपाटीमा लेख्नुहोस् ।

निष्कर्षघोलमा सामान्यतया तरल पदार्थ घोलक र ठोस वा ग्याँस पदार्थ घुलित हुन्छ । तर तरल तरलको घोल, ठोस ठोसको घोल र ग्याँसग्याँसको घोलमा भने जुन पदार्थको मात्रा बढी हुन्छ, त्यसलाई घोलक र जुन पदार्थको मात्रा कम हुन्छ, त्यसलाई घुलित पदार्थ भनिन्छ । पदार्थको अवस्थानुसार घोल धेरै किसिमका हुन्छन् ।

- तलको वर्कसिट वितरण गरी प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउने

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : विकर, पानी, चिनी, काँचको रड ।

विधि: विद्यार्थीहरूलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्ने । विद्यार्थीहरूको प्रत्येक समूहलाई विकरमा राख्न लगाई दुई टेस्टट्युबमा पानी राख्न लगाउने । त्यसपछि एक चिम्टी चिनी राखी काँचको रडले चलाउन लगाउने र अवलोकन गर्न लगाउने । फेरि पनि चिनी थप्न लगाई त्यसमा घोल्न लगाउने र फेरी पनि अवलोकन गर्न लगाउने । यसो गर्दा चिनी पानीमा घुल्छ । कोठाको तापक्रममा यसरी चिनीलाई पानीमा घुलाउँदा घुल्छ कि घुल्दैन, अवलोकन गर्न लगाउने र निष्कर्ष निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने ।

क्रियाकलाप 2 असंतृप्त घोल

- तपसिलको दोस्रो प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउने र असंतृप्त घोलको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

वर्कसीट

आवश्यक सामग्री : विकर, पानी, नून, काँचको रड ।

विधि: माथिकैप्रत्येक समूहका विद्यार्थीहरुलाई नून र पानी ल्याउन लगाउने । आधा विकर पानीमा एक चम्चा नून राखी त्यसलाई काँचको रडले घोल्न लगाउने । त्यसमा अरु थप नून घोल्न लगाउने र अवलोकन गर्न लगाउने । पानीमा नून घुलिरहेकै अवस्थाको घोलबारे

छलफल गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिने । अन्तमा असंतृप्त घोल सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्ने ।
निष्कर्ष : साधारण अवस्थामा निश्चित तापक्रममा कुनै घोलमा थप घुलित पदार्थ घुल्न सक्छ भने त्यस्तो घोललाई असंप्तृत घोल भनिन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. असंतृप्त घोलमा थप घुलित पदार्थ राख्दा के हुन्छ ? लेख्न लगाउनुहोस् ।
2. प्रत्येक विद्यार्थीलाई घरमा नुन पानीको असंतृप्त घोल तयार गर्न लगाउनुहोस् र उक्त घोल तयार गर्ने विधिलाई बुँदागत रूपमा खाली कागजमा लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. घोलको परिभाषा र केही उदाहरणहरू भन्न लगाउनुहोस् ।
4. असंप्तृत घोल केलाई भनिन्छ र यसलाई कसरी तयार गरिन्छ ?

दिन 2: विषय वस्तु : संतृप्त घोल

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**संतृप्त (saturated) घोल तयार गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप : संतृप्त घोल

- विद्यार्थीलाई असंतृप्त घोल सम्बन्धमा प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् र संतृप्त घोल भनेको कस्तो घोल हो ? भन्ने सम्बन्धमा मस्तिष्क झन्झा विधि प्रयोग गर्न लगाई आफ्ना अनुभवहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई सेतोपाटीमा लेख्ने र अन्तमा संतृप्त घोलको परिभाषा स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- त्यसपछि तलको वर्कसिटको आधारमा कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : विकर, पानी, चिनी वा नून, काँचको रड, मेटा कार्ड, फ्लास कार्ड ।

प्रयोग विधि : *विद्यार्थीहरूलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्ने । विद्यार्थीहरूको प्रत्येक समूहलाई विकरमा दुई टेस्टट्युबमा पानी राख्न लगाउने । त्यसपछि एक चिम्टी चिनी वा नुन राखी काँचको रडले चलाउन लगाउने र चिनी थप्दै जान लगाउने । जबसम्म चिनी घुलिरहन्छ, तबसम्म चिनी थप्दै जान भन्ने र अवलोकन गर्न लगाउने र प्रयोगबाट निस्केको निष्कर्ष लेख्न लगाउने । अन्तमा शिक्षकले निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने :* ***साधारण अवस्थामा निश्चित तापक्रममा कुनै घोलमा थप घुलित पदार्थ घुल्न सक्दैन भने त्यस्तो घोललाई संतृप्त घोल भनिन्छ ।***

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. संतृप्त घोल केलाई भनिन्छ ? लेख्न लगाउनुहोस् ।
2. प्रत्येक विद्यार्थीलाई घरमा नुन पानीको संतृप्त घोल तयार गर्न लगाउनुहोस् र उक्त घोल तयार गर्ने विधिलाई बुँदागत रूपमा खाली कागजमा लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. संतृप्त घोल र असंतृप्त घोलबिच फरक लेख्न लगाउनुहोस् ।

दिन 3: विषय वस्तु : अति संतृप्त घोल

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. अति संतृप्त घोलको परिभाषा दिन
2. अति संतृप्त (super saturated) घोल तयार गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप : अतिसंतृप्त घोल

- संतृप्त र असंतृप्त घोलको अवधारणा र प्रयोगात्मक क्रियाकलापको आधारमा अति संतृप्त घोल भनेको के होला ? प्रश्नमा छलफल गर्न लगाई अनुभवहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- छलफल पश्चात् तपसिलको प्रयोगात्मक कार्य गर्न लगाउनुहोस् र अतिसंतृप्त घोलबारेमा निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : विकर, पानी, चिनी, काँचको रड ।

प्रयोग विधि : विद्यार्थीहरूलाई पाँच समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येक समूहलाई विकरमा दुई टेष्टट्युब पानीसहित राख्न लगाउने । त्यसपछि एक चिम्टी चिनी राखी काँचको रडले चलाउन लगाउने र चिनी थप्दै जान लगाउने । जबसम्म चिनी घुलिरहन्छ, तबसम्म चिनी थप्दै जान भन्ने र अवलोकन गर्न लगाउने । चिनी घुल्न छोडेपछि उक्त घोललाई स्पिरिट ल्याम्पले तताउने र फेरी चिनी घोल्दै जान भन्ने । अब के हुन्छ, अवलोकन गर्न लगाउने । प्रत्येक समूहका विद्यार्थीहरूलाई उच्च तापक्रममा तयार गरेको उक्त घोललाई चिस्याइ अवलोकन गर्न लगाउने । यसरी चिस्याउँदा उच्च तापक्रममा तयार गरेको घोल वातावरणीय तापक्रममा आउँदा क्रिष्टल निकाल्छ । यसको कारणबारे थप प्रष्ट पारी आवश्यक पृष्ठपोषण दिने । अन्तमा निष्कर्षका लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने । ***निष्कर्ष : साधारण अवस्थामा घोलकले जति घुलित पदार्थ घोल्न सक्छ, त्योभन्दा बढी घुलित पदार्थ घुलेर बनेको घोललाई अति संतृप्त घोल भनिन्छ ।***

(ग) **मूल्याङ्कन⁄ प्रतिबिम्बन**

1. अति संतृप्त घोलको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।
2. प्रत्येक विद्यार्थीलाई घरमा नुन पानीको अति संतृप्त घोल तयार गर्न लगाउनुहोस् र उक्त घोल तयार गर्ने विधिलाई बुँदागत रूपमा खाली कागजमा लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. एउटा विकरमा घोल राखेर तपाई"लाई छुट्याउन लगाएमा कसरी छुट्याउन सक्नुहुन्छ, बताउन लगाउनुहोस् ।

दिन 4: विषय वस्तु : घोल्यमात्रा

4. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन⁄ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. घोल्यमात्राको परिभाषा दिन
2. घोल्यमात्रालाई प्रयोगात्मक विधिद्वारा प्रदर्शन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 घोल्यमात्रा

कक्षाका विद्यार्थीलाई पाँच⁄ छ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई तल दिइएको प्रयोग विधिअनुसार कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : तिन ओटा गिलास, पानी, चिनी, नुन, कपर सल्फेट, तराजु ।

प्रयोग विधि : तिन ओटा गिलासमा 50/50 ml पानी ल्याउन लगाउने । तिन ओटा विकरमा छुट्टाछुट्टै चिनी, नुन र कपर सल्फेटलाई प्रत्येक पटक 5/5 gm तौ"लिदै पानीमा घोल्दै जान भन्ने । सबैभन्दा पहिला कुन पदार्थको संतृप्त घोल बन्यो अवलोकन गर्न लगाउने । अब क्रमैसँग दोस्रो संतृप्त घोल कुन पदार्थको बन्छ, अवलोकन गरी कक्षाकोठामा छलफल गर्न लगाउने र कक्षाकोठामा छलफल गरी निचोड शिक्षकलाई पेस गर्न लगाउने ।

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोगविधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2:

कक्षाका विद्यार्थीलाई पाँच⁄ छ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई तल दिइएको प्रयोगविधि गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : गिलास, पानी, चिनी ।

प्रयोग विधि: माथिकै प्रत्येक समूहका विद्यार्थीहरूलाई 100 gram पानीमा चिनीलाई फरक फरक तापक्रम जस्तै 10^0C, 20^0C र 30^0C भएको पानीमा घोल्न लगाई कति चिनी घुल्छ । तालिका बनाई घोल्यमात्रा पत्ता लगाउन भन्ने र अवलोकन गर्न लगाउने । उक्त घोलबारे छलफल गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिने । अन्तमा अति संतृप्त घोल सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्ने ।

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोगविधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।***निष्कर्ष कुनै निश्चित तापक्रममा 100 gram पानीमा संतृप्त घोल बनाउनका लागि चाहिने घुलित पदार्थको मात्रालाई घोल्यमात्रा भनिन्छ । तापक्रम बढ्दा घोल्यमात्रा पनि बढ्छ ।***

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. घोल्यमात्राको परिभाषा भन्न लगाउनुहोस् ।
2. प्रत्येक विद्यार्थीलाई चार्ट पेपरमा $CuSO_4$ को 15^0C, 25^0C र 35^0C मा घोल्यमात्रा पत्ता लगाउन भन्ने र उक्त घोल्यमात्रा तयार गर्ने विधिलाई बुँदागत रूपमा खाली कागजमा लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
3. 20^o तापक्रममा कपर सल्फेटको घोल्यमात्रा 21 भनेको के हो, भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

दिन 5: विषय वस्तु : घोल्यमात्राको वक्ररेखा

3. विशिष्ट उद्देश्य,शिक्षण सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. घोल्यमात्राको वक्ररेखाको परिभाषा दिन
2. घोल्यमात्राको वक्ररेखाको खिच्न
3. घोल्यमात्राको वक्ररेखाको ग्राफमा पहिचान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 घोल्यमात्राको वक्ररेखा

- घोल्यमात्राको वक्ररेखा भनेको के हो भनी कक्षाका विद्यार्थीबिच छलफल विधिको प्रयोग गर्नुहोस् ।
- वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : वक्ररेखा भएको ग्राफ, मेटा कार्ड, फ्लास कार्ड ।

विधिः कक्षामा भएका विद्यार्थीहरूलाई चार वा पाँच समूहमा बाँड्न लगाउने । प्रत्येक समूहलाई घोल्यमात्राको वक्ररेखा भएको ग्राफको चित्र हेर्न लगाउने र आफूले फरक फरक तापक्रम दिएर उक्त तापक्रममा कति घोल्यमात्रा हुन्छ भनी प्रश्न सोध्ने । विभिन्न यौगिकहरूको घोल्यमात्रा पत्ता लगाउन लगाई मेटाकार्डमा लेख्न लगाउने र फ्लास कार्डमा लेखिएको घोल्यमात्राबारे तुलना गर्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने । प्रत्येक समूहका विद्यार्थीहरूलाई विभिन्न तापक्रममा दिएको कपर सल्फेटको घोल्यमात्रा तालिकाको आधारमा वक्ररेखा खिच्न आवश्यक पृष्ठपोषण दिने । अन्तमा घोल्यमात्राको वक्ररेखा सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्ने । ***निष्कर्षः विभिन्न तापक्रममा कुनै घुलित पदार्थको घोल्यमात्रा र तापक्रको सम्बन्ध देखाउने गरी ग्राफमा खिचिएको वक्ररेखालाई घोल्यमात्राको वक्ररेखा भनिन्छ । एउटै तापक्रममा पनि फरक फरक वस्तुहरूको घोल्यमात्रा फरक हुन्छ ।***

- शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् ।
- अब तलको विधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2 घोल्यमात्राको वक्ररेखा

माथिक प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई तल दिइएको प्रयोग विधि गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोगविधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : गिलास, पानी, चिनी, ग्राफ पेपर, बर्नर, ल्याव थर्मोमिटर ।

प्रयोग विधिः कक्षामा भएका विद्यार्थीहरुलाई चार वा पाँच समूहमा बाँड्न लगाउने । प्रत्येक समूहलाई 100 ग्राम पानी लिन लगाउने । उक्त पानीमा चिनी घोल्न लगाउने । चिनी घुल्दै जादा एउटा यस्तो अवस्था आउछ, जहाँ त्यो भन्दा बढी चिनी घुल्न सक्दैन । अर्थात् 100 ग्राम पानीमा कति चिनी घुल्यो भनेर पत्ता लगाउने । जति मात्रामा चिनी 100 ग्राम पानीमा घुल्छ, तेती नै त्यसको त्यो तापक्रममा घोल्यमात्रा हुन्छ । यसै गरी विभिन्न तापक्रम जस्तै 30^o, 40^o, 50^o, 60^o मा चिनीको घोल्यमात्रा पत्ता लगाउन लगाई ग्राफ पेपरमा भर्न लगाउने र कक्षामा प्रस्तुत गर्न गर्ने । यसको साथै एउटै तापक्रममा विभिन्न वस्तुहरुको घोल्यमात्रा पत्ता लगाई ग्राफ पेपरमा भर्न भन्ने ।

क्रियाकलाप 3

कक्षाका विद्यार्थीलाई पाँच/ छ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई तल दिइएको प्रयोग विधि गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : चार्ट पेपर, कापी, पेन्सिल ।

प्रयोग विधि : तलको चार्टमा विभिन्न तापक्रममा पत्ता लगाइएका कपर सल्फेटको घोल्यमात्राहरू दिइएका छन् ।

i. दिसो चार्ट अवलोकन गरी घोल्यमात्राको वक्ररेखा(solubility curve)खिच्न लगाउने

ii. य 50°Cतापक्रममा बनाइएको घोल20°Cतापक्रमसम्म चिस्याइयो भने के हुन्छ ? कक्षाकोठामा छलफल गर्न लगाउने र त्यसैको आधारमा निष्कर्ष निकाल्न भन्ने .

तापक्रम°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
घोल्यमात्रा	14	17	20	24	29	34	40	48	57	68	77

वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् । अब प्रयोग विधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

1. घोल्यमात्राको वक्ररेखाको परिभाषा भन्न लगाउनुहोस् ।
2. घोल्यमात्राको वक्ररेखाबाट कुन कुन कुराहरू पत्ता लगाउन सकिन्छ ? सोध्न लगाउनुहोस् ।
3. तलको टेबलमा लिड नाइट्रेट(lead nitrate) को घोल्यमात्रा दिइएको छ ।

तापक्रम °C	20	40	60	80	100
घोल्यमात्रा	58	74	94	115	140

लिड नाइट्रेटको माथि दिइएका तालिकाअनुसार घोल्यमात्राको वक्ररेखा खिच्न लगाउनुहोस् ।

i. 20°Cतापक्रम र 50°Cतापक्रममा लीड नाइट्रेटको घोल्यमात्राहरू कति हुन्छन् ?

ii. 50°C तापक्रम भएको लीड नाइट्रेटको घोललाइ 30°C तापक्रम सम्म चिस्यायो भने के हुन्छ ?

दिन 6: विषय वस्तु : घोल्यमात्रा सम्बन्धी गणितीय समस्या

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. घोल्यमात्रा सम्बन्धी गणितीय समस्या हल गर्न ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1घोल्यमात्रा सम्बन्धी गणितीय समस्या

- घोल्यमात्राको गणितीय समस्याहरू हल गर्न घोल्यमात्राको सूत्र प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
- वर्कसिटअनुसार अभ्यासात्मक क्रियाकलाप व्यक्तिगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।
- शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्नुहोस् ।
- *प्रयोग विधिकक्षाका प्रत्येक विद्याथीहरूलाई गणीतीय समस्याहरू दिने र तल हल गरेअनुसार हल गर्न लगाउनुहोस् ।*

1. 20°C तापक्रममा 40 gm चिनी कति पानीमा घुल्यो भने संतृप्त घोल बन्दछ। 20°C तापक्रममा चिनीको घोल्यमात्रा 179 छ ।

दिइएको :

चिनीको तौल ($W_{1.}$ = 40 gm

घोल्यमात्रा = 179

पानीको तौल ($W_{2.}$ = ?

समिकरणअनुसार,

$$\text{घोल्यमात्रा} = \frac{\text{घुलित पदार्थको तौल}}{\text{घोलक पदार्थको तौल}} \times 100$$

$$\text{अथव} \quad 179 = \frac{40\text{ gm}}{W_2} \times 100$$

$$\text{अथवा} \quad W_2 = \frac{4000}{179}\text{ gm}$$

पानीको तौल 22.35 gm हुन्छ **.**

2.25 gm संतृप्त घोललाई सुकायो भने 10 gm नुन बाँकी हुन्छ । संतृप्त घोल बनाएको तापक्रममा नुनको घोल्यमात्रा कति हुन्छ ?

दिइएको

संतृप्त घोलको तौल $W_{1.}$ = 25 gm

सुकाउँदा बाँकी भएको नुनको तौल ($W_{2.}$ = 10 gm

वाफ बनेको पानीको तौल (W_3) = ($W_1 - W_{2.}$ gm

= (25 – 10) gm

∴ पानीको तौल = 15 gm

घोल्यमात्राको समीकरणअनुसार

घोल्यमात्रा = = $\frac{\text{घुलित पदार्थको तौल}}{\text{घोलक पदार्थको तौल}} \times 100$

अथवा घोल्यमात्रा $= \frac{10}{15} \times 100$

= 66.66

∴ घोल्यमात्रा 66.66 हुन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. 80 ग्राम नुनले कति ग्राम पानीसँग संतृप्त घोल बनाउँछ ? नुनको घोल्यमात्रा 30°C तापक्रममा 200 छ ।
2. 20°C तापक्रममा चिनीको घोल्यमात्रा 179 छ । 30 ग्रामपानीस“ग संतृप्त घोल बनाउन कति ग्राम चिनी चाहिन्छ ?
3. 30°C तापक्रममा बनेको 15 ग्रामसंतृप्त घोललाई 10°C तापक्रमसम्म चिस्यायो भने कति मात्रामा नुनको मणिभ निस्कन्छ ? नुनको घोल्यमात्रा 30°C तापक्रम र 10°C तापक्रममा क्रमशः 95 र 30 छ ।

दिन 7: विषय वस्तु : घोल्यमात्रा र तापक्रमको सम्बन्ध

(क) **विशिष्ट उददे्श्य**

1. घोल्यमात्रा र तापक्रमको सम्बन्ध बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 घोल्यमात्रा र तापक्रमको सम्बन्ध

- टि चार्ट (T - Chart) दुई ओटा स्तम्भ भएको चार्ट बनाई घोल्यमात्रा र तापक्रमबिचको सम्बन्ध सम्बन्धीविचारहरू विद्यार्थीलाई लेख्न लगाउनुहोस्
- विद्यार्थीले दिएको उत्तरको आधारमा छलफल गरी निचोट निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

- वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।
- शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्ने र तल दिइएको विधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउनुहोस् । ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : चार्ट पेपर, मेटा कार्ड ।

प्रयोग विधि: विद्यार्थीहरुलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्न लगाई प्रत्येक समूहलाई तल दिइएको घोल्यमात्राको सूची अवलोकन गर्न लगाउने । यसको आधारमा छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने ।

20°C तापक्रम र100°C तापक्रममा विभिन्न पदार्थहरूको घोल्यमात्रा दिइएको छ ।

घुल्य पदार्थ	20° तापक्रम	100°C तापक्रम
सोडियम क्लोराईड	35.7	39.1
कपर सल्फेट	20	76.99
सुगरोज (sugar)	179	48.7
एमोनिया ग्यास	89.9	7.4
अक्सिजन ग्यास	0.0045	0.0033

दिन 8: विषय वस्तु : मणिभीकरण प्रक्रिया

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. मणिभीकरण प्रक्रियाको परिभाषा दिन
2. मणिभीकरण प्रक्रियाबाट क्रिष्टल बनाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1मणिभीकरण प्रक्रिया

- विद्यार्थीलाई नुन, चिनीको ढिक्का, मणिभ कसरी बन्यो होला ? सोच्न लगाउनुहोस् र मणिभ तथा मणिभीकरण भनेको के होला ? सोच्न लगाई द्रूत लेखन विधिको प्रयोग गरी लेखन गर्न लगाई लेखिएको कुरालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : *घोलकको तापक्रम बढाउँदै लगियो भने घोलकमा थप घुलित पदार्थ घोल्न सक्ने क्षमता पनि बढ्दै जान्छ । फरक तापक्रममा समान तौल भएको घोलकहरूले घुलाउन सक्ने घुलित पदार्थको मात्रा पनि फरक हुन्छ । त्यसैले प्रायजसो घुलित पदार्थको घोल्यमात्रा घोलको तापक्रम बढेमा बढ्दै जान्छ तर ग्याँसहरूको घोल्यमात्रा भने घट्छ ।*

तापक्रम बढ्दै जाँदा घोलकहरूको अणुहरूबिचको दुरी बढ्न गई थप घुलित पदार्थ अट्न सक्ने स्थान बन्न जान्छ । यस्ता अणुहरूबिचको क्षेत्रमा थप घुलित पदार्थ घुल्ने भएकाले चिसो पानीमा भन्दा तातो पानीमा धेरै घुलित पदार्थहरू घुल्छन् । तर तरल र ग्यासको घोललाई तताउँदा ग्यासको चाल तरलको भन्दा पनि बढी हुन जान्छ । तरलका अणुहरूबिचको ठाउँ चलायमान रहेका ग्याँसका अणुहरूबिचका निम्ति अपर्याप्त हुन जान्छ । जसका कारण तातो पानीमा ग्याँस कम घुल्छ ।

- अवधारणा दिईसकेपछि तलको प्रयोग विधि सम्पादनमा सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : पोर्सेलेन बेसिन, पानी, कपर सल्फेट, सिसाको रड

विधि : विद्यार्थीहरुलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गर्न लगाई प्रत्येक समूहलाई एउटा/एउटा पोर्सेलिन बेसिनमा 20 gram जति पानी लिन लगाउने । त्यसपछि पानीमा कपर सल्फेटको गाढा घोल बनाउन लगाउने । अब यस घोललाई तताउँदै अलि अलि गरेर कपर सल्फेट थप्दै जान लगाउने । संतृप्त घोल बन्ने अवस्था भएपछि एउटा छडले घोललाई बाहिर निकाल्न लगाउने । त्यसपछि विद्यार्थीलाई उक्त घोलमा ताप दिन लगाई फेरि थप कपर सल्फेट घुल्न लगाउने । यसरी ताप दिदैं" कपर सल्फेट घुलाउँदै जादा अति संतृप्त घोल बन्न जान्छ । यस घोललाई वातावरणीय तापक्रममा चिस्याउन लगाउने र अवलोकन गर्न लगाई निचोट निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने । वर्कसिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप समूहगत रूपमा गर्न लगाउने । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण र सहयोग गर्ने । अब प्रयोग विधिबाट प्राप्त नतिजा नोट गर्न लगाउने ।

निष्कर्ष : अणुहरू मिली एक निश्चित ज्यामितीय आकारहरू बनाई बस्ने पदार्थका मसिना कणहरूलाई मणिभ भनिन्छ । यसरी मणिभ बन्ने प्रक्रियालाई मणिभीकरण भनिन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. मणिभको परिभाषा बताउन लगाउनुहोस् ।
2. मणिभीकरण प्रक्रियाबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
3. कपर सल्फेटको मणिभ कसरी तयार गर्न सकिन्छ भनी व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

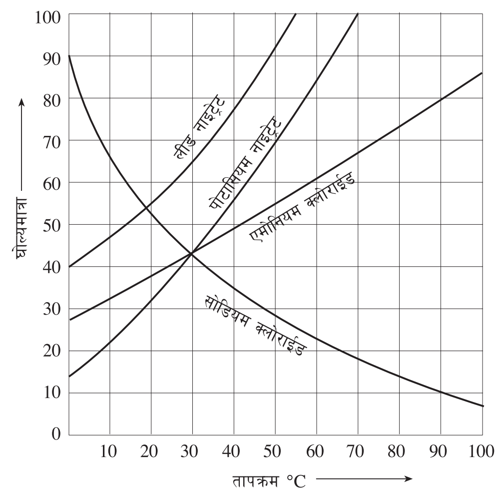
(घ) **परियोजना कार्य**

तपाइ" आफ्नो घरमा एउटा गिलासमा आधा पानी भरी त्यस पानीमा निश्चित मात्रामा चिनी तौलेर घोल्दै जानुहोस् र उक्त पानीमा कति चिनी घुल्छ, पत्ता लगाई एउटा प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

(ङ) **थप अध्ययन सामग्री**

घोल्यमात्राको वक्ररेखा

विभिन्न तापक्रमहरूमा पत्ता लगाएको घुल्य पदार्थको घोल्यमात्राहरूको खिचिएको वक्ररेखालाई (सो तापक्रमहरूलाई तेर्सो रेखामा राख्ने) घोल्यमात्राको वक्ररेखाभन्दछ । तलको ग्राफ हेरी सोधिएका प्रश्नहरूको जवाफ दिनुहोस् ।



1. पोटासियम नाइट्रेटको 70°C तापक्रममा घोल्यमात्रा कति छ ? र सोहि तापक्रममा एमोनियम क्लोराइडको घोल्यमात्रा कति छ ?
2. 100°C तापक्रमको पोटासियम नाइट्रेटको घोललाइ 60°C तापक्रमसम्म चिस्यायो भने कति ग्राम पोटासियम नाइट्रेटको मणिभ प्राप्त हुन्छ ?
3. 100°C तापक्रममा रहेको पोटासियम नाइट्रेट र एमोनियम क्लोराइडको घोललाई70°C सम्म चिस्यायो भने कुन पदार्थको मणिभ सबैभन्दा पहिला देखा पर्दछ ?

घोल्यमात्राको वक्ररेखाको उपयोगिता

1. कुनै एक तापक्रममाघुल्य पदार्थको घोल्यमात्रा पत्तालगाउन
2. कुनै एक तापक्रममाघुल्य पदार्थहरूको घोल्यमात्रा दाँज्न
3. कुनै एक तापक्रमबाट घोललाई अर्को तापक्रमसम्म चिस्याउ"दा कति मात्रामा मणिभ निस्कन्छ हिसाब गर्न
4. घुल्य पदार्थहरूको मिश्रणको घोललाई मणिभीकरण गर्दा क्रमैसँग कुन/कुन पदार्थको मणिभ निस्कन्छ थाहा पाउन ।

(छ) प्राविधिक शब्दावली

मणिभ : निश्चित ज्यामितीय आकार भएको ठोस पदार्थ

घुलित पदार्थः घोलकमा घुलिने पदार्थहरू जस्तै नुनहरू, चिनी आदि

घोलक पदार्थः घुलितलाई घोल्ने पदार्थहरू जस्तै पानी, वेन्जिन आदि

porcelain basin : सेतो सानो कचौरा आकारको उपकरण

(ज) सन्दर्भ सामग्री

1. फरक फरक घोल र मणिभीकरण सम्बन्धी भिडियो U-tube बाट download गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
3. प्रशिक्षक निर्देशिका : शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र ।
4. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
5. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications
6. Srivastav, J.P.(2071.. *Modern Graded Science,* Kathmandu: Vidyarthi Pustak Bhandar, Bhotahity
7. www.scholar.com

प्रयोग नं १३

१. **शीर्षक (Title) : चिनीको असंतृप्त घोल तयार गर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** चिनी, बिकर वा काँचको गिलास, काँचको छड, पानी, पानीको भाँडो ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** चिनीको सट्टा निलोतुथो वा नुनको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब चिनीलाई पानीमा घुलाउँदै घुलाउँदै गइन्छ, तब चिनी पानीमा घुल्दै जान्छ । यस घोलमा थप घुलित पदार्थ घुल्न सक्ने सम्भावना पनि रहन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- एउटा विकरमा दुई टेस्टट्युब पानी राख्ने
- त्यसपछि एक चिम्टी चिनी राखी काँचको छडले चलाउने
- त्यस अवस्थाको घोलमा चिनी थप्दै र चलाउँदै जाने
- थप चिनी घुले नघुलेको अवलोकन गर्ने
- चिनी घुल्न नछोडेसम्म यो क्रम जारी राख्ने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

चिनीलाई पानीमा घुलाउँदै जादा चिनी पानीमा घुल्दै जान्छ । यसमा थप चिनी पनि घुल्न सक्ने सम्भावना छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion) :** साधारण अवस्थामा निश्चित तापक्रममा कुनै घोलमा थप घुलित पदार्थ घोल्न सकिन्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- काँचको गिलासको प्रयोग गर्दा बढी सतकर्तापूर्वक गर्नुपर्छ ।
- काँचको छडले चिनीलाई पानीमा घुलाउँदा राम्ररी घुलाउनुपर्छ ।

प्रयोग नं १३ (क)

१. **शीर्षक (Title) : चिनीको संतृप्त घोल तयार गर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** चिनी, विकर वा काँचको गिलास, काँचको छड, पानी, पानीको भाँडो

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** चिनीको सट्टा निलोतुथो वा नुनको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब चिनीलाई पानीमा घुल्दै घुल्दै गइन्छ, तब चिनी पानीको संतृप्त घोल बन्दछ ।

४. **विधि (Procedure)**

- एउटा विकरमा दुई टेस्टट्युब पानी राख्ने
- त्यसपछि एक चिम्टी चिनी राखी काँचको छडले चलाउने
- त्यस अवस्थाको घोलमा चिनी थप्दै र चलाउँदै जाने
- थप चिनी घुले नघुलेको अवलोकन गर्ने
- चिनी घुल्न नछोडेसम्म यो कम जारी राख्ने
- चिनी घुल्न छोडेपछि मात्र घोलमा चिनी राख्न छोड्ने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

सबैभन्दा पहिले घोलमा राखिएको सबै चिनी घुलेर गयो । यसमा थप चिनी घुल्न सक्ने सम्भावना छ । यसलाई असंतृप्त घोल (unsaturated solution) भनिन्छ । त्यसपछिको अवस्थामा घुल्न सक्ने जति चिनी घोलि सक्यो । अब यसमा उही तापक्रममा थप चिनी घुल्न सक्दैन । यसलाई संतृप्त घोल **(saturated solution) भनिन्छ ।**

६. **निष्कर्ष (Conclusion) :** तसर्थ साधारण तापक्रममा निश्चित तापक्रममा कुनै घोलमा थप घुलित पदार्थ घोल्न सकि“दैन ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- काँचको गिलासको प्रयोग गर्दा बढी सतकर्तापूर्वक गर्नुपर्छ ।
- काँचको छडले चिनीलाई पानीमा घुलाउँदा राम्ररी घुलाउनुपर्छ ।
- पानीमा चिनीलाई घुलाउ“दा चिनी घुल्न छोडेपछि त्यसमा चिनी राख्न छोड्नुपर्छ ।

प्रयोग नं १४

१. **शीर्षक (Title) : घोल्यमात्रा र तापक्रमबिचको सम्बन्धको लेखाचित्र कोर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** ग्राफ पेपर, पेन्सिल, स्केल, इरेजर

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** ग्राफ पेपरको सट्टा सादा पेपर पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** सामान्यतया पदार्थहरूको घोल्यमात्रा तापक्रमसँग समानुपाती हुन्छ ।

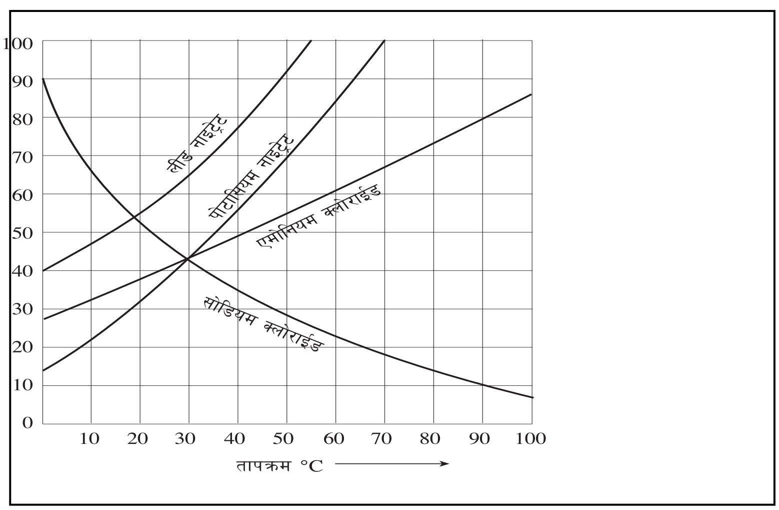
अर्थात् तापक्रम बढ्दै जादा पदार्थहरूको घोल्यमात्रा पनि बढ्दै जान्छ ।

४. विधि (Procedure)

- ग्राफ पेपर लिई पेन्सिलको सहायताले x - axis र y - axis बनाउन लगाउनुहोस् ।
- अनि x - axis मा तापक्रम र y - axis मा घोल्यमात्रा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि विद्यार्थीलाई दिईएको चार्ट अवलोकन गरी घोल्यमात्राको वक्ररेखा खिच्न लगाउनुहोस् । जस्तै $0\,^0C$ मा 14, 10^0 मा 17, 20^0C मा 20,30^0C मा 24,40^0C मा 29,50^0C मा 34,60^0C मा 40,70^0C मा 48,80^0C मा 57,90^0C मा 68, 100^0C मा 77।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

यसलाई अवलोकन चित्रमा देखाए जस्तै पदार्थको घोल्यामात्रा तापक्रम बढेअनुसार वृद्धि हुँदै जान्छ ।



६. **निष्कर्ष (Conclusion) :** तसर्थ प्रायजसो पदार्थहरूको घोल्यमात्रा तापक्रमसँग प्रत्यक्ष समानुपाती हुन्छ । अर्थात् तापक्रम बढ्दै जाँदा पदार्थको घोल्यमात्रा पनि बढ्दै जान्छ ।

कक्षा : प्रयोग नं १४ (क)

१. **शीर्षक (Title) :** कपर सल्फेटको घोल्यमात्रा र तापक्रमबिचको सम्बन्ध पत्ता लगाउन

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** कपर सल्फेट क्रिष्टल, बिकर वा काँचको गिलास, काँचको छड, सलाई, पानी, पानीको भाँडो, पानी तताउने भाँडो,

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** कपर सल्फेटको सट्टा चिनी वा नुनको प्रयोग पनि गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब कपर सल्फेटलाई पानीमा घुल्दै घुल्दै गइन्छ, तब कपर सल्फेटको संतृप्त घोल बन्दछ ।

४. **विधि (Procedure)**

- एउटा विकरमा दुई टेस्टट्युब पानी राख्ने
- 0^0C मा कपर सल्फेट घुल्छ ? उक्त पानीमा कपर सल्फेटलाई काँचको छडले चलाउने
- त्यसपछि 10^0C, 20^0C,30^0C,40^0C,50^0C,60^0C,70^0C,80^0C,90^0C,100^0C, मा कति कपर सल्फेट घुल्छ ? उक्त पानीमा कपर सल्फेटलाई काँचको छडले घोल्ने
- त्यसपछि कपर सल्फेटको घोल्यमात्रा कति कति हुन्छ ? टिपोट गर्दै जाने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

माथि उल्लिखित विभिन्न तापक्रममा कपर सल्फेटलाई घोल्दै जादा तापक्रमलाई बढाउदै लैजादा पानीमा कपर सल्फेटको मात्रा पनि बढी घुल्दै गएको देख्न सकिन्छ । अर्थात् 0^0C मा 14, 10^0C मा 17, 20^0C मा 20,30^0C मा 24,40^0C मा 29, 50^0C मा 34,60^0C मा 40,70^0C मा 48,80^0C मा 57,90^0C मा 68,100^0C मा 77, घोल्यमात्रा भएको देखिन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion) :** तसर्थ प्रायजसो पदार्थहरूको घोल्यमात्रा तापक्रमसँग प्रत्यक्ष समानुपाती हुन्छ । अर्थात् तापक्रम बढ्दै जाँदा पदार्थको घोल्यमात्रा पनि बढ्दै जान्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions)**

- काँचको छडले कपर सल्फेटलाई पानीमा घुलाउँदा राम्ररी घुलाउनुपर्छ ।
- कपर सल्फेटको तौल सही तरिकाले लिनुपर्छ ।
- विभिन्न तापक्रममा कपर सल्फेटलाई घुलाउँदा सही तापक्रमको टिपोट गर्नुपर्छ ।
- संतृप्त घोललाई तताउँदा बढी होसियार पूर्वक तताउनु पर्छ ।

प्रयोग नं १६

१. **शीर्षक (Title) : कपर सल्फेटको मणिभ तयार गर्न**

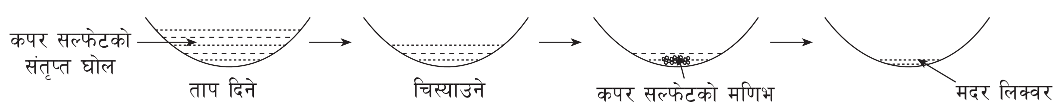
२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** कपर सल्फेट क्रिष्टल, बिकर वा काँचको गिलास, काँचको छड, सलाई, पानी, पानीको भाँडो, पानी तताउने भाँडो

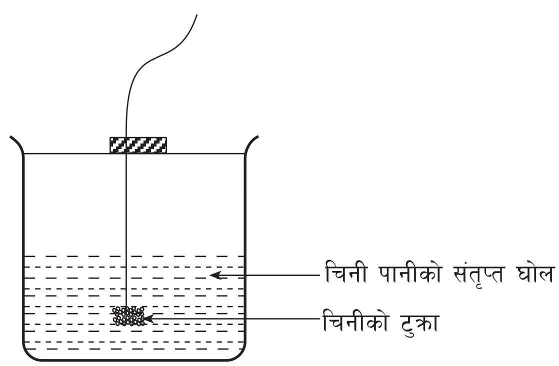
(ख) **वैकल्पिक सामग्री** कपर सल्फेटको सट्टा चिनी वा नुन पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** मणिभीकरण प्रक्रियाबाट कपर सल्फेटको मणिभ बनाउन सकिन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- एउटा porcelain basin मा 30 मि.लि. पानी लिनुहोस् ।
- त्यसमा अलि अलि गर्दै कपर सल्फेट मिसाउ“दै जानुहोस् ।
- प्रत्येक पटक ग्लासको छडले घोललाई चलाउनुहोस् ।
- अन्तमा कपर सल्फेटको संतृप्त घोल बनाउनुहोस् ।
- संतृप्त घोल भएको porcelain basin लाई विस्तारै तताउनुहोस् ।
- केही मात्रामा पानी वाष्पीकरण भइसकेपछि र porcelain basin को भित्र चारैतिर मणिभहरू देखिन थाल्दछ, अब ताप हटाइदिनुस् ।
- घोललाई केहीबेरको लागि चिस्याउन दिनुहोस् ।





५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

घोल चिसो भइसकेपछि porcelain basin को पिधमा कपर सल्फेटको मणिभहरू देखिन्छन् । मणिभहरू छुट्टिसकेपछि porcelain basin मा बा“की भएको घोललाई mother liquor भन्दछ, जसमा कपर सल्फेटमा भएको अशुद्धता रहेको हुन्छ । मणिभहरूलाई बिस्तारै निकाली फिल्टर पेपरमा राख्नुहोस् र मणिभमा भएको पानी सोसेर लिनुहोस् । यी मणिभहरू शुद्ध कपर सल्फेट हुन्, जसको अणुसूत्र $CuSO_4.5H_2O$ हो। जसलाई blue vitriol भनिन्छ । यसरी कपर सल्फेटको मणिभ तयार हुन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):** तसर्थ प्रायजसो पदार्थहरूको घोल्यमात्रा तापक्रमसँग प्रत्यक्ष समानुपाती हुन्छ । अर्थात् तापक्रम बढ्दै जाँदा पदार्थको घोल्यमात्रा पनि बढ्दै जान्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions)**

- काँचको छडले कपर सल्फेटलाई पानीमा घुलाउँदा राम्ररी घुलाउनुपर्छ ।
- कपर सल्फेटको तौल सही तरिकाले लिनुपर्छ ।
- विभिन्न तापक्रममा कपर सल्फेटलाई घुलाउँदा सही तापक्रमको टिपोट गर्नुपर्छ ।
- संतृप्त घोललाई तताउँदा बढी होसियार पूर्वक तताउनुपर्छ ।

एकाइ : 11 केही ग्याँसहरू

अनुमानित घन्टी : 8 (5+3)

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) प्रयोगशालामा हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँसहरू उत्पादन गर्न

(ii) हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँसहरूका महत्त्वपूर्ण गुणहरूको वर्णन गर्न

(iii) हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँसहरूको प्रमुख उपयोगिता वर्णन गर्न

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	हाइड्रोजन ग्याँसको उत्पादन (प्रयोगात्मक)	उल्फ बोटल, डेलिभरी ट्युब, थिसल फनेल, ग्याँसजार, पानी, जिङ्कका टुक्रा, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कर्क, विहाइभ सेल्फ, वाटर ट्रफ, ग्रेफाइट, विकर, टेस्टट्युब, कर्क, प्लास्टिक भेसल, अम्लसहितको पानी, तार
2/3	हाइड्रोजनका गुण तथा उपयोगिताहरू	हाइड्रोजनका गुण तथा उपयोगिताहरू लेखेको फ्लासकार्ड ।
4	अक्सिजन ग्याँसको उत्पादन (प्रयोगात्मक)	हार्ड ग्लास टेस्टट्युब, डेलिभरी ट्युब, ग्याँसजार, पानी, कर्क, विहाइभ सेल्फ, वाटर ट्रफ, पोटासियम क्लोराइड, म्यान्गानिज डाइअक्साइड, हाइड्रोजन पेरोअक्साइड, कोनिकल फ्लास्क, थिसल फनेल, टेस्टट्युब, वर्नर, स्टान्ड, सलाइको काँटी, पोटासियम परम्याग्नेट
5/6	अक्सिजनका गुण तथा उपयोगिताहरू	अक्सिजनका गुण तथा उपयोगिताहरू लेखेको फ्लासकार्ड
7	नाइट्रोजनका ग्याँसको उत्पादन (प्रयोगात्मक)	स्टान्ड, वटम, राउण्ड बटम फ्लास्क, हार्ड ग्लास टेस्टट्युब, डेलिभरी ट्युब, ग्याँसजार, पानी, कर्क, विहाइभ सेल्फ, वन्सन वर्नर, पानी राख्ने भाँडो ।
8	नाइट्रोजनका गुण तथा उपयोगिताहरू	नाइट्रोजनका गुण तथा उपयोगिताहरू लेखेको फ्लासकार्ड ।

दिन 1: **विषय वस्तु :** हाइड्रोजन ग्याँसको उत्पादन

1. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. हाइड्रोजन ग्याँसको परिचय दिन
2. प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन गर्न
3. हाइड्रोजन ग्याँसको परीक्षण गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1   हाइड्रोजन ग्याँसको उत्पादन

- ग्याँस भनेको के हो भनी व्हाइट बोर्डमा प्रश्न लेखी विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् ।
- त्यसपछि विद्यार्थीलाई हाइड्रोजन ग्याँसको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- हाइड्रोजन ग्याँसलाई प्रयोगशालामा निर्माण गर्न आवश्यक सामग्रीहरू सेट गर्न लगाउनुहोस्र ग्याँसको निर्माण प्रक्रियाबारे छलफल गराउनुहोस् ।
- तपसिलको वर्क सिटअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउने र ग्याँसको परीक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

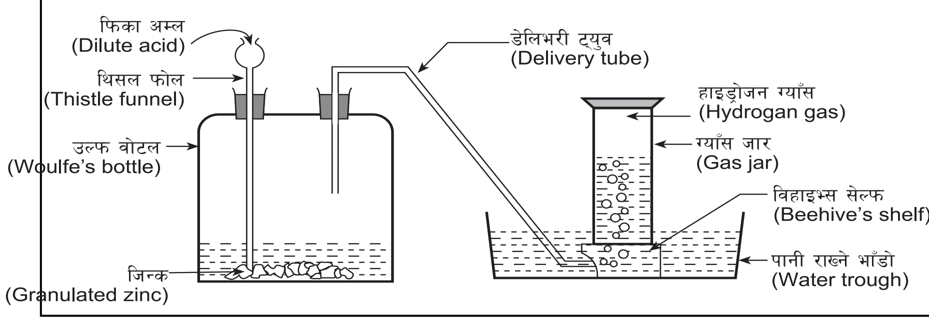
आवश्यक सामग्री : उल्फ बोटल, डेलिभरी ट्युब, थिसल फनेल, ग्याँसजार, पानी, जिङ्कका टुक्रा, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कर्क, विहाइभ सेल्फ, वाटर टफ ।

सिद्धान्तः सक्रिय धातुहरू जस्तै जिन्क, म्याग्नेसियम आदिले अम्लमा भएको हाइड्रोजनलाई विस्थापित गर्दछ र हाइड्रोजन ग्यास निस्कन्छ । अम्लको अवस्था फिका हुनुपर्दछ । प्रयोगशालामा अशुद्ध जिन्क र फिका हाइड्रोक्लोरिक एसिडको बिचमा प्रतिक्रिया गराइन्छ ।

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

(granulated zinc) (dilute) zinc chloride hydrogen gas

प्रयोग विधि : विद्यार्थीहरूमध्ये दुई जना विद्यार्थीहरूलाई अगाडि बोलाउने । ती विद्यार्थीलाई अशुद्ध जिन्कलाई सफा उल्फ बोतलभित्र राख्न लगाउने र चित्रमा दिएअनुसार बा“की उपकरणहरू जडान गर्न लगाउने । थिसल फनेलद्वारा फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ललाई थिसल फनेलको छेउ डुब्ने गरी बिस्तारै खन्याउन लगाउने । अम्लको सम्पर्क जिन्कस“ग हुनासाथ प्रतिक्रिया गर्छ । यस प्रक्रियालाई अवलोकन गर्न लगाउने । प्रतिक्रिया हुन सुरु हुन साथ हाइड्रोजन ग्यास निस्कन थाल्दछ । उक्त ग्यास पानीलाई विस्थापित गरी ग्यास जारमा जम्मा हुन्छ । यसरी जम्मा भएको ग्यासलाई बिस्तारै ठाडो पारी बलेको सलाईको काँटी यसको मुखमा लैजान लगाउने । बल्ने बेलामा यसले pop आवाज निकाली बल्दछ । त्यसैले यो हाइड्रोजन ग्यास नै हो ।



निष्कर्ष

यसरी प्रयोगशालामा जिङ्क र फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्लबिच प्रतिक्रिया गराउँदा हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2

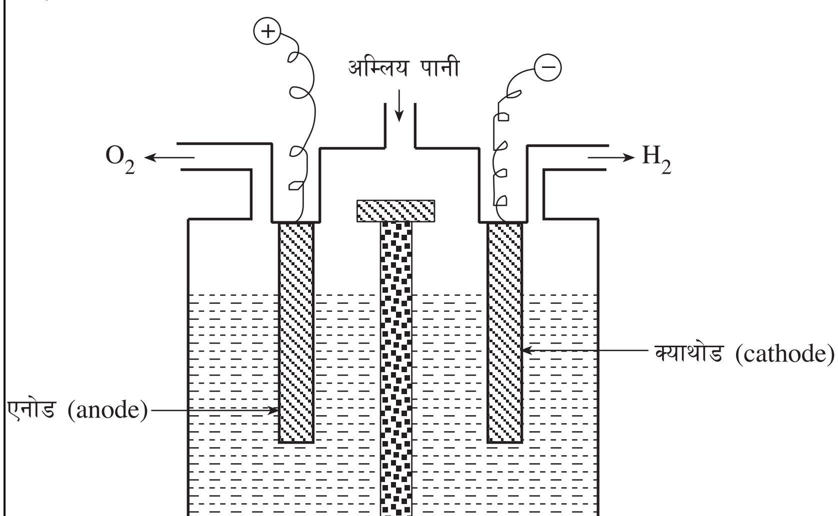
वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : ग्रेफाइट, विकर, टेस्टट्युव, कर्क, प्लाष्टिक भेसल, अम्ल सहितको पानी, तार ।

प्रयोग विधि: पानीको विद्युत विच्छेदनबाट हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन गर्नका लागि आवश्यक सामाग्रीहरु जस्तै : ग्रेफाइट, विकर, टेष्टट्युव, कर्क, ग्यास जार, प्लाष्टिक भेसल, अम्ल सहितको पानी, तार जम्मा गर्न लगाउने र यिनीहरुलाई चित्रमा देखाएजस्तै गरी जोड्न लगाउने । पानीमा केही सल्फ्युरिक अम्ल मिसाई एउटा भाँडोमा राखिन्छ । त्यसपछि त्यसमा विद्युत प्रवाह गरी पानीको विद्युत विच्छेदन गरी ग्याँस उत्पादन गर्न लगाउने । यसो गर्दा पानीको अणु हाइड्रोजन र अक्सिजनको अणुमा परिणत हुन्छ । त्यसपछि यसबाट उत्पादन भएको ग्याँसलाई परीक्षण गर्न लगाउने र निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने ।

$$2H_2O \xrightarrow[\text{अम्लीय पानी}]{} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$

यस विधिमा asbestos diaphragmले हाइड्रोजन र अक्सिजनलाई मिसिन दि“दैन । यस विधिबाट सत प्रतिशत शुद्ध हाइड्रोजन तयार हुन्छ । विद्युत सस्तो भएको ठाउ“हरूमा यो विधिबाट हाइड्रोजन उत्पादन गरिन्छ ।



(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस निर्माण गर्ने प्रक्रियाबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

2. हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन प्रक्रियाबारे वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।

3. प्रत्येक विद्यार्थीलाई हाइड्रोजन ग्याँस निर्माण गर्ने चित्र खाली कागजमा कोर्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 2/3: विषय वस्तु : हाइड्रोजनका गुण तथा उपयोगिताहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. हाइड्रोजनका भौतिक गुणहरूबताउन
2. हाइड्रोजनका रासायनिक गुणहरूबताउन
3. हाइड्रोजनका उपयोगिताहरू उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1 हाइडोजनका भौतिक र रासायनिक गुणहरू

- पहिलो दिनमा गरिएको प्रयोगात्मक क्रियाकलापलाई पुनः दोहोऱ्याउन लगाई उक्त ग्याँसको भौतिक र रासायनिक गुणहरू(परीक्षण सम्भव हुने गुणहरू) को परीक्षण गर्न लगाउनुहोस् र गुणहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई तिन समूहमा विभाजन गरी दुई समूहलाई रासायनिक गुण र बाँकी एक समूहलाई भौतिक गुणहरू उल्लिखित मेटाकार्ड वितरण गर्ने र पहिलो क्रियाकलापको आधारमा तयार गरेको गुणहरूको सूचीसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा उल्लेख गरिएका गुणहरूबारे छलफल गर्न लगाई समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीबाट प्रस्तुत गरिएका हाइडोजनका रासायनिक र भौतिक गुणहरू सम्बन्धमा आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2 हाइड्रोजनका उपयोगिताहरू

- हाइड्रोजनको उपयोगिताको बारेमा जानाकारी लिन पनि प्रत्येक विद्यार्थीलाई यसको प्रयोग कहाँ कहाँ भएको हुन्छ होला ? केहीबेर सोच्न लगाई सोचेको कुरा लेख्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- एकजना विद्यार्थीलाई उनीहरूले दिएको उत्तरलाई बोर्डमा टिप्दै जान लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि शिक्षकद्वारा हाइड्रोजनका उपयोगिता सम्बन्धमा तयार पारिएको फिलिप चार्टटाँस गरी तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्तमा आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. हाइड्रोजनका भौतिक गुणहरूके के हुन् ?
2. हाइड्रोजनका रासायनिक गुणहरूउल्लेख गर्नुहोस् ।
3. हाइड्रोजनको प्रयोग के कामका लागि गरिन्छ ?

दिन 3: विषय वस्तु : अक्सिजन ग्याँसको उत्पादन

4. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. अक्सिजन ग्याँसको परिचय दिन
2. प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माण गर्न
3. अक्सिजन ग्याँसको परीक्षण गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1अक्सिजन ग्याँसको उत्पादन

- ग्याँस भनेको के हो? यसको मात्रा वायुमण्डलमा कति प्रतिशत रहेको छ ? यसको स्रोत के हो ? जस्ता प्रश्नहरू सेतोपाटीमा लेखी विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् ।
- अक्सिजन ग्याँसका आविष्कारक, यस ग्याँसको सङ्केत, पारमाणविक तथा आणविक भार जस्ता पक्षमा प्रश्न सोधी छलफल गराउने र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- अक्सिजन ग्याँसलाई प्रयोगशालामा उत्पादन गर्न आवश्यक सामग्रीहरूके के होलान् ? पहिचान गर्न लगाउनुहोस् त्यसपछि प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस तयार गर्ने सामग्रीको नामाङ्कित चित्र टाँस गर्नुहोस् ।
- चित्रमा देखाइएअनुसार तपसिलको वर्कसिटअनुसार सामग्रीको सेट तयार गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकन तथा परीक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

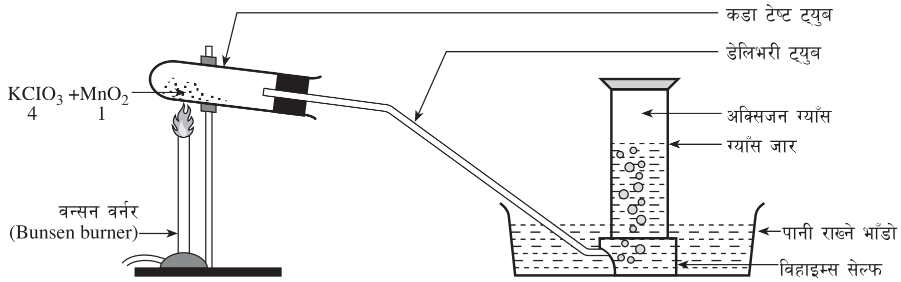
आवश्यक सामग्री : हार्ड ग्लास टेस्टट्युव, डेलिभरी ट्युब, ग्यासजार, पानी, कर्क, विहाइभ सेल्फ, वाटर टफ, पोटासियम क्लोरेट, सलाइको काँटी ।

सिद्धान्तः प्रयोगशालामा पोटासियम क्लोरेट($KClO_3$) लाई क्याटालिस्ट म्या"ग्यानिज डाइअक्साइड(MnO_2) सँग तताएर अक्सिजन तयार गरिन्छ ।

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$$

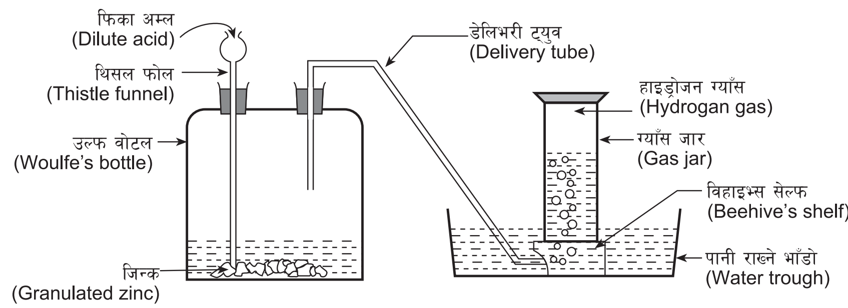
प्रयोग विधि : प्रयोगशालामा यसको उत्पादन गर्न चारभाग पोटासियम क्लोरेट र एक भाग

म्या“ग्यानिज डाइअक्साइडको मिश्रणलाई कडा टेस्टट्युब(hard glass testube) मा राख्न लगाउनुहोस् । चित्रमा दिएअनुसार बा“की उपकरणहरू जडान गर्न लगाउनुहोस् । टेस्टट्युबमा भएको मिश्रणलाई करिब250°C को तापक्रममा तताउन लगाउने र अवलोकन गर्न लगाउने गर्नुहोस् । यसबाट अक्सिजन ग्यास निस्केको पाइने छ भनी बताइदिनुहोस् । यसरी निस्केको ग्यासलाई ग्यासजारमा पानीलाई विस्थापित गरी जम्मा पारिन्छ भनी बताइदिनुहोस् र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । प्रयोगशालामा निर्माण गरेको ग्यास अक्सिजन ग्यास हो कि होइन भन्ने कुरा पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीलाई बलिरहेको सलाईको काँटीलाई ग्यास जारभित्र घुसाउन लगाउनुहोस् । यसो गर्दा काँटी झन् चहकिलो भएर बल्छ कि बल्दैन । अवलोकन गर्न लगाउने र यदि राम्ररी बल्यो भने त्यो ग्यास अक्सिजन ग्याँस हो भनी निष्कर्ष निकाल्ने गर्नुहोस् ।



lrq

म्याग्यानिज डाइअक्साइडलाई यो विधिमा क्याटालिस्टको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।



निष्कर्ष : यसरी प्रयोगशालामा पोटासियम क्लोरेटलाई म्याग्यानिज डाइअक्साइडको उपस्थितिमा तताउँदा अक्सिजन ग्यास उत्पादन हुन्छ ।

(ग) मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन

1. प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माण गर्ने प्रक्रियाबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
2. अक्सिजन ग्याँस उत्पादन प्रक्रियाबारे वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।

3. प्रत्येक विद्यार्थीलाई अक्सिजन ग्याँस निर्माण गर्ने चित्र खाली कागजमा कोर्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 4: **विषय वस्तु :** अक्सिजन ग्याँसका गुण तथा उपयोगिताहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य,शिक्षण सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. अक्सिजन ग्याँसका भौतिक गुणहरूबताउन
2. अक्सिजनका रासायनिक गुणहरू उल्लेख गर्न
3. अक्सिजनका उपयोगिताहरू व्याख्या गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 अक्सिजन ग्याँसका गुणहरू (भौतिक र रासायनि(क)

- अक्सिजन ग्याँसका भौतिक रासायनिक गुणहरू सम्बन्धी खाली टी चार्ट टाँस गर्ने जसमा एउटा कोलममा भौतिक गुणहरू र अर्को कोलममा रासायनिक गुणहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- उक्त चार्टमा भर्नको लागि विद्यार्थीलाई बेञ्चगत समूह मानी प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा मेटाकाड वितरण गर्ने र समूहमा छलफल गर्न लगाई भर्ना लगाउनुहोस् । यसरी भर्ने क्रममा अघिल्लो दिनमा अक्सिजन ग्याँसको परीक्षण गरिएको कुराहरूलाई स्मरण गर्न लगाई सो कुरालाई समेत समावेश गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहबाट एकजना विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2 गुणहरूको प्रयोगात्मक अभ्यास

- कैंचीको सहायताले म्याग्नेसियम रिवनको सानो पातालाई काट्न लगाउनुहोस् ।
- चिम्टाको सहायताले धातुको एउटा छेउबाट समाएर फ्लेममा अर्को छेउ तताउन लगाउनुहोस् । छिट्टै म्याग्नेसियम रिवनले आगो समात्छ ।
- यसलाई फ्लेमबाट टाढा हटाएर वाच ग्लासको माथितिर राख्न लगाउनुहोस् ।
- म्याग्नेसियम रिवन सेतो पाउडर हुनेगरी बल्छ ।

म्यायग्नेसियम + अक्सिजन ⟶ म्याग्नेसियम अक्साइड

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

म्याग्नेसियम अक्सिजनसँग बल्दा बनेको पावडरलाई पानीमा घोल्न लगाउनुहोस् र यसरी बनेको घोललाई अल्काली भनिन्छ भनी बनाउने ।

क्रियाकलाप 3

- अक्सिजन ग्याँसको उपयोगिता सम्बन्धमा विद्यार्थीलाई सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदान प्रदान गर्ने तरिका प्रयोग गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीले सोचेको कुरा आआफ्नो जोडीमा आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् र यो कार्य पश्चात् प्रत्येक जोडीबाट एकजनालाई नदोहोरिने गरी एउटा एउटा उपायोगिता प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत भएको कुरालाई शिक्षकले सेतोपाटीमा लेख्दै जानुहोस् ।
- अन्तमा विद्यार्थीबाट प्रस्तुत भएका अक्सिजन ग्याँसका उपयोगितालाई समेट्दै थप उपयोगिता सम्बन्धमा शिक्षकले निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : अक्सिजनको उपयोगिताहरू

1. ***शरीरभित्र अक्सिजन ग्यासले ग्लुकोजस“ग प्रतिक्रिया गरी शक्ति उत्पादन गर्न मदत गर्दछ ।***
2. ***धातुहरू काट्न वा जोड्न (welding) लाई असिक्जनको प्रयोग गरिन्छ ।***
3. ***oxy-acetylene flame वा oxy-hydrogen flame द्वारा यो कार्य गरिन्छ ।***
4. ***हस्पिटलहरूमा सिलिन्डरमा भरिएको अक्सिजनको मदतले निमोनिया वा श्वास प्रश्वासमा कठिन भएका बिरामीहरूलाई कृत्रिम श्वासप्रश्वास क्रिया गराउ“दछ ।***
5. ***खानीमा काम गर्न, धेरै उचाइमा जान, अन्तरिक्षको अध्ययन गर्न, पानीभित्र बसी काम गर्न सिलिन्डरको अक्सिजन प्रयोग गर्दछ ।***
6. ***स्टिलको उत्पादन गर्दा फलाममा भएको अशुद्धता जस्तै कार्बन वा अरू कुनै अधातुहरूलाई निकाल्न अक्सिजनको प्रयोग गरिन्छ ।***

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. अक्सिजन ग्याँसका भौतिक गुणहरू भन्न लगाउनुहोस् ।
2. अक्सिजन ग्याँसका रासायनिक गुणहरू भन्न लगाउनुहोस् ।
3. अक्सिजन ग्याँसका उपयोगिताहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

दिन 5: विषय वस्तु : नाइट्रोजनका ग्याँसको निर्माण

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. नाइट्रोजन ग्याँसको परिचय दिन
2. प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँसको उत्पादन गरी परीक्षण गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 नाइट्रोजनका ग्याँसको निर्माण

- नाइट्रोजनका ग्याँसभनेको के हो भनी व्हाइट बोर्डमा प्रश्न लेखी विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् ।
- त्यसपछि विद्यार्थीलाई नाइट्रोजन ग्याँसबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।
- नाइट्रोजन ग्याँसलाई प्रयोगशालामा उत्पादन गर्दा आवश्यक पर्ने सामग्रीहरू र जडान गर्ने प्रक्रियाबारेमा चित्र टाँस गरी छलफल गराउनुहोस् ।
- सामग्रीको जडान पश्चात् नाइट्रोजन ग्याँस उत्पादन हुने प्रक्रियालाई प्रष्ट पारिदिने

आवश्यक सामाग्री : स्टान्ड, वटम, राउन्ड बटम फ्लास्क, हार्ड ग्लास टेस्टट्युब, डेलिभरी ट्युब, ग्यासजार, पानी, कर्क, विहाइभ सेल्फ, वन्सन वर्नर, पानी राख्ने भाँडो ।

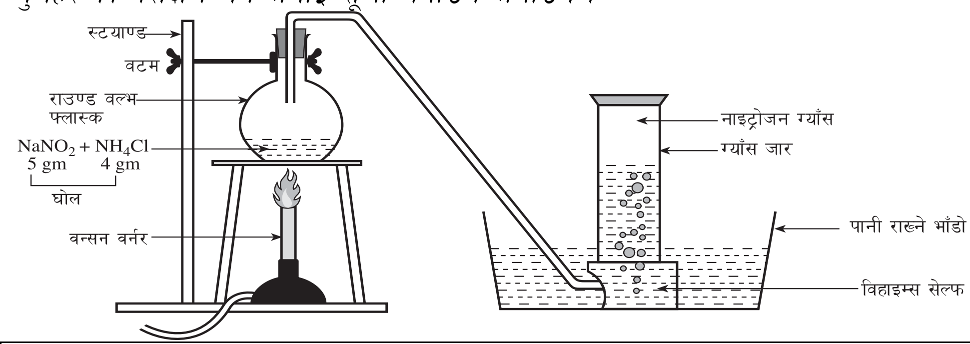
सिद्धान्त :*सोडियम नाइट्राइट*($NaNO_2$) / *एमोनियम क्लोराइड*(NH_4Cl) *को मिश्रणलाई पानीमा घोल बनाई तताएमा नाइट्रोजन ग्याँस निस्कन्छ ।*

$$NaNO_2 + NH_4Cl \longrightarrow N_2\uparrow + NaCl + 2H_2O$$

;f प्रतिक्रियामा सर्वप्रथम एमोनियम नाइट्राइट बन्दछ, जुन अस्थिर हुन्छ र तुरुन्तै विच्छेदन भएर पानी र नाइट्रोजन ग्याँसमा टुक्रिन्छ ।

$$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NH_4NO_2 + NaCl \qquad NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$

प्रयोग विधि : सफाround bottom flask मा 5 gm सोडियम नाइट्राइट / 4 gm एमोनियम क्लोराइडको मिश्रण लिन भन्ने /*50 ml पानी राखेर घोल बनाउन भन्ने । बा"की उपकरणहरूलाई चित्रमा दिइए जस्तै जडान गर्न लगाउने । मिश्रणको घोललाई विस्तारै तताउँदै जान लगाउने । त्यसो गर्दा नाइट्रोजन ग्यास निस्कन्छ भनी स्पष्ट पारिदिने र पानीलाई विस्थापित गरी ग्यासजारमा जम्मा गरिन्छ भन्ने कुरा बताइदिने । यसको भौतिक गुणहरूको परीक्षण गर्न लगाई सूची बनाउन लगाउने ।*



निष्कर्ष : यसरी प्रयोगशालामा एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटबिच प्रतिक्रिया गराएर नाइट्रोजन ग्यासको उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

1. प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माण गर्ने प्रक्रियाबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
2. नाइट्रोजन ग्याँस उत्पादन प्रक्रियाबारे वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 6: **विषय वस्तु** : नाइट्रोजन ग्याँसका गुण तथा उपयोगिताहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. नाइट्रोजन ग्याँसका भौतिक गुणहरू
2. नाइट्रोजन ग्याँसका रासायनिक गुणहरू
3. नाइट्रोजन ग्याँसका उपयोगिताहरू लेख्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई तिन समूहमा विभाजन गर्ने (विद्यार्थी सङ्ख्या धेरै भए प्रत्येक समूहलाई २ ओटा उपसमूहमा विभाजन गर्न सकिने) र तपसिलको कार्य दिई समूहगत रूपमा छलफल गर्न लगाई निकर्ष तयार पार्न लगाउनुहोस् । यस कार्यका लागि कार्डसिट पेपर, साइनपेन, मार्कर, स्केल जस्ता सामग्रीहरू समूहगत रूपमा वितरण गर्नुहोस् ।

  समूह (क) नाइट्रोजन ग्याँसका भौतिक गुणहरू

  समूह (ख) नाइट्रोजन ग्याँसका रासायनिक गुणहरू

  समूह (ग) नाइट्रोजनग्याँसका उपयोगिताहरू

- माथि उल्लिखितसमूहगत रूपमा तयार पारिएको सामग्रीलाई समूहबाट सबै जनाको प्रतिनिधित्व हुने गरी एक एक गुण/उपयोगिता बताउन लगाउनुहोस् । आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।
- अन्तमा शिक्षकले समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेका पक्षहरूलाई समेट्दै गुण तथा उपयोगिता सम्बन्धमा फिलिप चार्ट वा प्रोजेक्टरको माध्यमबाट थप प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन

1. नाइट्रोजन ग्याँसका भौतिक र रासायनिक गुणहरूउल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।
2. नाइट्रोजन ग्याँस किन आवश्यक छ ? यसको महत्त्व तथा उपयोगिता उदाहरणसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) परियोजना कार्य

प्रयोगशालामा ग्याँसहरू उत्पादन गर्न आवश्यक उपलब्ध स्थानीय सामग्रीहरूको सङ्कलन गरी कसरी ग्याँस उत्पादन गर्न सकिन्छ ? शिक्षकको सहायताले ग्याँसहरू निर्माण गर्नुहोस् ।

(ङ) थप अध्ययन सामग्री

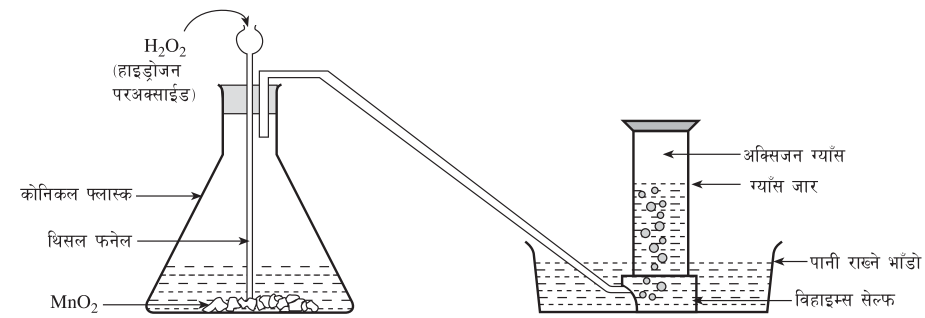
1. प्रयोगशालामा तापविनाअक्सिजनको उत्पादन **(Laboratory preparation of oxygen without application of heat)**

   सिद्धान्त प्रयोगशालामा हाइड्रोजन पेरोअक्साइड(H_2O_2.लाई म्या"ग्यानिज डाइअक्साइड भएको भा"डोमा खसाली अक्सिजन ग्याँसको उत्पादन गरिन्छ ।

$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} H_2O + O_2\uparrow$

विधि

केहि म्यागयानिज डाइअक्साइड र पानीलाई कोनिकल फ्लास्क(conical flask) मा राखिन्छ र बा“की उपकरणहरू चित्रमा दिएअनुसार जडान गरिन्छ । थिसल फनेलद्वारा हाइड्रोजन परअक्साइडलाई विस्तारै कोनिकल फ्लास्कमा खसालिन्छ । हाइड्रोजन परअक्साइड र म्यागयानिज डाइअक्साइडको सम्पर्क हुनासाथै अक्सिजन ग्याँस निस्कन्छ । अक्सिजन ग्याँसलाई ग्याँसजारमा पानीलाई विस्थापित गरी जम्मा पारिन्छ ।

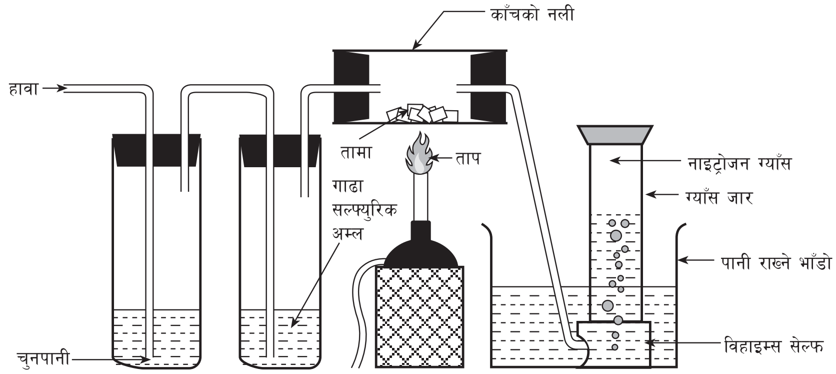


2. हावालाई तातो तामा माथि पठाएर(**By passing air over hot copper)**

तामालाई का“चको नलीभित्र राखी बा“की सबै उपकरणहरू चित्रमा दिए जस्तै जडान गरिन्छ । हावालाई क्रमशः चुनपानी (lime water) र गाढा सल्फ्युरिक एसिड भएको जारमा पठाइन्छ। त्यसो गर्दा हावामा भएको कार्बनडाइअक्साइड र वाफ हट्दछ । चुनपानीले कार्बनडाइअक्साइड र सल्फ्युरिकि एसिडले पानीलाई हटाउन मदत गर्दछ । त्यसपछि सो हावालाई तातो तामा भएको नलीभित्र पठाइन्छ । हावामा भएको अक्सिजन र तामाकोबिचमा प्रतिक्रिया हुन्छ र तामाको अक्साइड बन्दछ । अब हावामा नाइट्रोजन मात्रै बा“की हुन्छ । सो नाइट्रोजन ग्याँस पानीलाई विस्थापित गरी ग्याँसजारमा जम्मा गरिन्छ ।

$2Cu + O_2 \xrightarrow{\text{ताप}} 2CuO$ -यो प्रतिकृया हु“दा हावाको अक्सिजन हट्दछ)

कपर अक्साइड

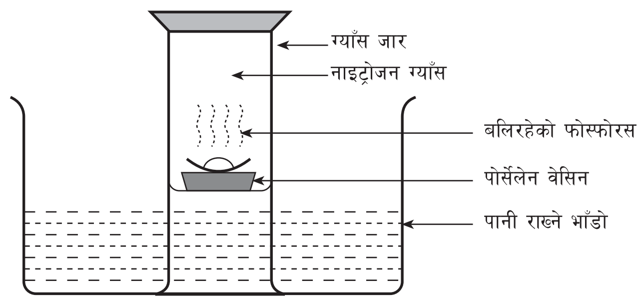


3. फोस्फोरसलाई हावामा बालेर **(By burning phophorus)**

फोस्फोरस राखेका] porcelain basin लाई पानीमा तैरीने गरी एउटा भा“डामा राखिन्छ। ग्याँस जारले porcelain basin लाई चित्रमा दिए जस्तै गरी छोपिन्छ । हावामा भएको अक्सिजनस“ग प्रतिक्रिया गरी फोस्फोरस बल्न थाल्दछ र अक्सिजनको मात्रा विस्तारै घट्दै जान्छ। हावामा भएको अक्सिजन सिद्धिएपछि फोस्फोरस बल्न छोड्दछ र पानीको सतह केही माथि चढ्दछ । ग्याँसजार भित्र अब नाइट्रोजन ग्याँस मात्रै बा“की हुन्छ। यसरी नाइट्रोजन ग्याँसलाई जम्मा गरिन्छ ।

$4P + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$ -यो प्रतिकृया हु“दा हावाको अक्सिजन हट्दछ_

फोस्फोरस पेन्टोक्साईड



(च) **प्राविधिक शब्दावली**

hard glass test tube: उच्च तापक्रम र कडा रसायनको प्रयोगबाट क्षति नहुने टेस्टट्युब जुन सामान्य टेस्टट्युबभन्दा मोटो र लामो हुन्छ

हाइड्रोकार्बन : हाइड्रोजन र कार्बनले मात्र बनेको यौगिक जस्तै CH_4(मिथेन), C_6H_6 (बेन्जिन)

चुनपानी : चुन(CaO) र पानीको घोलः $Ca(OH)_2$

porcelain basin: प्रयोगशालामा प्रयोग गरिने सानो सेतो कचौरा आकारको भाँडा

(छ) सन्दर्भ सामग्री

1. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
2. प्रयोगशालामा हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँस तयार गर्ने सम्बन्धी भिडियो U tube बाट download गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
3. प्रशिक्षक निर्देशिका : शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र ।
4. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
5. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of Science*, New Delhi: Anmol Publications
6. Shakya, S.R.(2064). *New Science- An Introduction*, Kathmandu: Sukunda Pustak Bhawan, Bhotahity
7. The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools
8. www.scholar.com

प्रयोग नं १६

१. शीर्षक **(Title) : प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस तयार गरी परीक्षण गर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** उल्फ बोतल, थिसल फनेल, डेलिभरी ट्युब, ग्याँस जार, टफ, पानी, विहाइभ सेल्फ, जिङ्क, फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कर्क, सलाई ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्लको सट्टा फिका सल्फ्युरिक अम्ल प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब व्यापारिक जिङ्क र फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्लबिच प्रतिक्रिया हुन्छ, तब हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- एउटा उल्फ बोतलमा जिङ्कका टुक्राहरू राख्ने
- उल्फ बोतलका दुई ओटा मुखहरू मध्ये एउटा मुखमा थिसल फनेल र अर्को मुखमा डेलिभरी ट्युब कर्कमा राखी हावा भित्र नछिर्ने गरी जडान गर्ने
- थिसल फनेलको सहायताबाट फिक्का हाइडोक्लोरिक अम्ल खन्याउने
- डेलिभरी ट्युबलाई चित्रमा देखाए जस्तै विहाइभ सेल्फभित्रबाट ग्याँस जारमा पर्ने गरी राख्ने
- जब फिक्का हाइडोक्लोरिक अम्ल र जिङ्कका टुक्राहरूबिच प्रतिक्रिया हुन्छ, तब हाइड्रोजन ग्याँस जम्मा भइ डेलिभरी ट्युबको बाटो हुँदै ग्याँसजारमा भएको पानीलाई तलतिर विस्थापित गरी उक्त जारमा जम्मा हुन्छ ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

- फिक्का हाइडोक्लोरिक अम्ल र जिङ्कका टुक्राहरूबिच प्रतिक्रिया भएको देख्न सकिन्छ ।
- ग्याँस जारमा बलिरहेको सलाईको काँटीलाई नजिीक लैजादा पप आवाज(pop sound) सहित बत्ती निभेको देख्न सकिन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion) :**

तसर्थ फिक्का हाइडोक्लोरिक अम्ल र जिङ्कका टुक्राहरूबिच प्रतिक्रिया भई हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ । यसरी उत्पादित ग्याँसलाई परीक्षण गर्न बलिरहेको सलाईको काँटीलाई ग्याँसजारको मुखमा लैजादा पप आवाजसहित काँटी निभ्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- कर्कमा जडान गरिएको थिसल फनेल र डेलिभरी ट्युब हावा नछिर्ने गरी जडान गर्नुपर्छ ।
- थिसल फनेल डुब्ने गरी हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्नुपर्छ ।

- ग्याँस उत्पादन गर्न प्रयोग गरिएका सामग्रीहरू आगोभन्दा टाढा राख्नुपर्छ ।
- व्यापारिक जिङ्कलाई प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल र सल्फ्युरिक अम्लको प्रयोग गर्दा अन्य ग्याँस उत्पादन हुनबाट रोक्न सकिन्छ ।

प्रयोग नं १७

१. **शीर्षक (Title) : प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस तयार गर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials required) :** हार्ड ग्लास टेष्टट्युब, डेलिभरी ट्युब, ग्याँस जार, स्टाण्ड, वर्नर, टफ, पानी, विहाइभ सेल्फ, पोटासियम क्लोरेट, म्यान्गानिज डाइअक्साइड, कर्क, सलाई ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** हाइड्रोजन पेरोअक्साइडलाई म्यान्गानिज डाइअक्साइडसँग प्रतिक्रिया गराएर पनि अक्सिजन उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब पोटासियम क्लोरेटलाई म्यान्गानिज डाइअक्साइडको उपस्थितिमा तताइन्छ, तब **अक्सिजन ग्याँस**उत्पादन हुन्छ ।

४. **विधि (Procedure):**

- एउटा हार्ड ग्लास टेष्टट्युबमा 4 भाग पोटासियम क्लोरेट र 1 भाग म्यान्गानिज डाइअक्साइड राख्नुहोस् ।
- चित्रमा देखाए जस्तै ग्याँस उत्पादन गर्न चाहिने सामग्रीहरूलाई मिलाएर जडान गर्नुहोस् ।
- हार्ड ग्लास टेष्ट्युबलाई तलतिरबाट राम्ररी तताउने ।
- ग्याँस जारमा पुरै पानी भरी डेलिभरी ट्युबलाई चित्रमा देखाए जस्तै मिलाएर राख्नुहोस् ।

जब पोटासियम क्लोरेट र म्यान्गानिज डाइअक्साइडलाई तताइन्छ, वा पोटासियम क्लोरेटलाई उच्च तापक्रममा तताउँदा **अक्सिजन ग्याँस**उत्पादन भई डेलिभरी ट्युबको बाटो हुँदै ग्याँसजारमा भएको पानीलाई तलतिर विस्थापित गरी उक्त जारमा जम्मा हुन्छ ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

- पोटासियम क्लोरेट र म्यान्गानिज डाइअक्साइडको मिश्रणबिच प्रतिक्रिया भएको देख्न सकिन्छ ।
- बलेको सलाईको काँटीलाई ग्याँस जारको मुखनिर लैजा"दा राम्ररी बलेको देख्न सकिन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):**

पोटासियम क्लोरेट र म्यान्गानिज डाइअक्साइडलाइ**बिच प्रतिक्रिया हुँदा वा पोटासियम क्लोरेटलाई उच्च तापक्रममा तताउँदा पनि अक्सिजन ग्याँस**निस्कन्छ । यसको परीक्षणका लागि ग्याँसजारको मुखमा बलिरहेको सलाई काँटी लैजादा झन् राम्ररी बल्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- कर्कमा जडान गरिएको थिसल फनेल र डेलिभरी ट्युब हावा नछिर्ने गरी जडान गर्नुपर्छ ।
- शुद्ध म्यान्गानिज डाइअक्साइडको प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- हार्ड ग्लास टेस्टट्युबलाई केही मात्रामा छड्के पारेर राख्नुपर्छ ।
- ताप समान रूपमा चारैतिर दिनुपर्दछ ।

प्रयोग नं १८

१. **शीर्षक (Title) : प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस तयार गर्न**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials required) :** राउन्ड बटम फ्लास्क, थिसल फनेल, डेलिभरी ट्युब, ग्याँस जार, स्टान्ड, वायर गज, एमोनियम क्लोराइड, सोडियम नाइट्राइट, ट्रिपोड स्टाण्ड, कर्क, सलाई ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** एमोनियम नाइट्राइटलाई मात्र तताएर पनि नाइट्रोजन उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement)**

जब एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटबिच प्रतिक्रिया हुन्छ, तब **नाइट्रोजन ग्याँस** उत्पादन हुन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- एउटा राउन्ड बटम फ्लास्कमा एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटको मिश्रण बराबर मात्रामा राख्ने
- उक्त मिश्रणमा पानी राखी घोल बनाउने
- चित्रमा देखाए जस्तै ग्याँस उत्पादन गर्न चाहिने सामग्रीहरूलाई मिलाएर जडान गर्ने
- राउन्ड बटम फ्लास्कलाई तलतिरबाट राम्ररी तताउने
- ग्याँस जारमा पुरै पानी भरी डेलिभरी ट्युबलाई चित्रमा देखाए जस्तै मिलाएर राख्ने

जब एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटकाबिच प्रतिक्रिया हुन्छ, तब **नाइट्रोजन ग्याँस** उत्पादन भई डेलिभरी ट्युबको बाटो हुँदै ग्याँसजारमा भएको पानीलाई तलतिर विस्थापित गरी उक्त जारमा जम्मा हुन्छ ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

- एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटको मिश्रणबिच प्रतिक्रिया भएको देख्न सकिन्छ ।
- बलेको सलाईको काँटीलाई ग्याँस जारको मुखनिर लैजादा निभेको देख्न सकिन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion) :**

एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटबिच प्रतिक्रिया हुँदा **नाइट्रोजन ग्याँस**निस्कन्छ । बलिरहेको म्याग्नेसियमको रिवनलाई ग्याँसजारभित्र घुसाउ"दा बलिनै रहन्छ र अन्तमा पहेंलो पाउडरमा परिणत हुन्छ । पहेंलो पाउडरमा केही थोपा पानी राख्दा एमोनियाको गन्ध आउ"दछ भने ग्याँसजारमा जम्मा भएको ग्याँस नाइट्रोजन नै हो ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions)**

- कर्कमा जडान गरिएको थिसल फनेल र डेलिभरी ट्युब हावा नछिर्ने गरी जडान गर्नुपर्छ ।
- एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइटको ठोस रूपलाई समान मात्राामा प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- ताप समान रूपमा चारैतिर दिनुपर्दछ ।

एकाइ : **12** **धातु**

अनुमानित घन्टी : 5(4+1)

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) धातु र अधातुबिचभिन्नता छुट्याउन

(ii) जीवहरूमा धातुको भूमिकाको व्याख्या गर्न (जिङ्क धातु र इन्जाइमको रूपमा, सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्व, पारो र सिसाले शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर)

(iii) धातुका सामान्य गुणहरू वर्णन गर्न

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	धातुका सामान्य गुणहरू	काठको टुक्रा, तामाको टुक्रा, फलामको किला, आलमोनियमको भाँडो, सुनका गहना, कोइला, कागज, फोस्फोरस, एउटा घन, ड्राइसेल, तार, एउटा सानो चिम, छड, म्याग्नेसियम रिवन, कैंची, चिम्टा ।
2	धातु र अधातुबिच फरक	धातु र अधातुबिच फरक छुट्याएको चार्ट पेपर । धातु र अधातुहरू
3	जीवहरूमा धातुको भूमिका (जिङ्क धातु इन्जाइमको रूपमा, सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्व)	जिङ्क धातु इन्जाइमको रूपमा, सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्व बुँदागत रूपमा देखाएको चार्ट ।
4	जीवहरूमा धातुको भूमिका (पारो (Hg)र शिसा (Pb)ले शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर)	पारो (Hg) र शिसा (Pb) ले शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर लेखिएको चार्ट पेपर ।
5	प्रयोगात्मक कार्य	प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं १९ मा दिइएका सामग्रीहरू

दिन 1: विषय वस्तु : धातुका सामान्य गुणहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**धातुका सामान्य गुणहरूबताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 धातुका सामान्य गुणहरू

कक्षाका विद्यार्थीलाई सहभागी गराई प्रत्येक विद्यार्थीलाई तल दिइएको प्रयोग विधि गर्न लगाउनुहोस् ।

वर्कसिट

आवश्यक सामग्री : कैची, सोडियमको सानो टुक्रा

प्रयोग विधिः विद्यार्थीमध्येबाट एक जनालाई अगाडि बोलाउने र सोडियम धातुको सानो टुक्रालाई चक्कुले काट्न लगाई एउटा ग्लासमाथि राख्न लगाउने । त्यसपछि के के परिवर्तन हुन्छ, अवलोकन गर्न लगाउने । अवलोकन पश्चात् निष्कर्ष निकाल्नका लागि सहजीकरणको भूमिका खेल्ने ।

निष्कर्षः यसरी सोडियमको काटेको फेसमा चमकता देखिन्छ । केही समयपछि धातुको चमकता हराएर जान्छ र यो सेतो हुन्छ । यसको कारण सोडियमले वायुमण्डलीय अक्सिजनसँग प्रतिक्रिया गरी सोडियम अक्साइड बनेकाले हो ।

सोडियम + अक्सिजन ⟶ सोडियम अक्साइड

$$4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$$

क्रियाकलाप 2

विद्यार्थीमध्ये कुनै एक जना विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाइ कैँचीको सहायताले म्याग्नेसियमको रिबनको सानो पातालाई काट्न लगाउनुहोस् र चिम्टाको सहायताले धातुको एउटा छेउबाट समाएर फ्लेममा अर्को छेउ तताउन लगाउनुहोस् र के के घटना घट्छ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3 तपसिलको वर्क सिटअनुसारको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

आवश्यक सामग्री किला, कोइलाको टुक्रा, तामाको टुक्रा, एल्मोनियमको भाँडा वा तार, सल्फर

प्रयोग विधिएकटुक्रा ढुङ्गा लिई माथिका वस्तुहरूलाई पालैपालो कोरेर हेर्न लगाउनुहोस् कुन वस्तु टल्कियो रकुन टल्किएन, राम्रोस“ग अवलोकन गरि तलको तालिकाअनुसार कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुहरू	**धातुहरू टल्किन्छ**	**अधातुहरू टल्कि“दैन**
किला कोइलाको टुक्रा तामाको टुक्रा एल्मोनियमको भा“डा वा तार सल्फर	जस्तैः किला	सल्फर

> ***निष्कर्षः धातुहरू टल्किन्छ, जसलाई मेटालिक लस्टर (metallic lustre) भनिन्छ । धातु टल्किनुको कारण electron sea model हो ।***

नोट : तल दिइएका क्रियाकलापहरू4 र 5 पनि माथिजस्तै गरी निष्कर्ष निकाल्ने ।

क्रियाकलाप 4 धातुका सामान्य गुणहरू

विद्यार्थीलाई धातुका भौतिक गुणहरू जस्तै कडापन, टल्किने, पाता बनाउन सकिने, तार बनाउन सकिने, विद्युत्को सुचालक, तापको सुचालकबारे प्रकाश पार्नुहोस् । त्यसपछि विद्यार्थीलाई सात समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।विद्यार्थीको प्रत्येक समूहलाई धातुका गुणहरूबारे छामेर कडापन वा नरमपन पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । यसको साथै टल्कने कुन कुन छन् ?तिनीहरू पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । अनि एउटा घनको मदतले धातुलाई पिटेर पाता जस्तो बन्छ कि बन्दैन हेर्न लगाउनुहोस् । धातुबाट आवाज आउने नआउने कुरा पत्ता लगाउन र विद्युत्को सुचालक र तापको सुचालक भए नभएको कुरा विद्युत् परिपथ बनाउन लगाएर र धातुलाई तताएर पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । अनि धातुका गुणहरू सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 5 धातुका सामान्य गुणहरू

म्याग्नेसियम, आलमोनियम, कपर र फलामका एक एक टुक्रा, चार ओटा टेस्टट्युव, फिका हाइड्रोक्लोरिक एसिड 10 mlजम्मा पार्न लगाउनुहोस् । हरेक टेस्टट्युबमा 2/2 mlफिक्का एसिड राख्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि जम्मा भएका धातुका टुक्राहरूलाई क्रमशः अम्ल भएको टेस्टट्युवमा राख्न लगाउनुहोस् । कुन कुन धातुले अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्छ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. धातुका भौतिक गुणहरू उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।

2. धातुका रासायनिक गुणहरू उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।

3. प्रत्येक विद्यार्थीलाई खाली कागजमा धातुका गुणहरू लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 2: **विषय वस्तु :** धातु र अधातुबिच फरक

4. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(**क**) **विशिष्ट उद्देश्य:** धातु र अधातुबिच फरकछुट्याउन

(**ख**) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 धातु र अधातुबिच फरक

तल दिइएको क्रियाकलाप गरी निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

आवश्यक सामाग्री : काठको टुक्रा, तामाको टुक्रा, फलामको किला, आलमोनियमको भाँडो, सुनका गहना, कोइला, कागज, फोस्फोरस, एउटा घन, कैँची, चिम्टा ।

प्रयोग विधि : हाम्रो वरपर रहेका विभिन्न वस्तुहरूलाई जम्मा गर्न लगाउने । धातु र अधातु बिच के के फरक छन् भनी छलफल गर्न लगाउने । जम्मा गरिएका वस्तुहरूलाई धातुहरूको गुणहरूको आधारमा अधातुबाट छुट्याउन लगाउने । एक एक ओटा मेटाकार्ड वितरण गरी विद्यार्थीहरूको दुई समूहलाई 4/4ओटा फरक लेख्न लगाई छलफल गर्न लगाउने । उक्त फरकहरूबारे फ्लास कार्डमा लेखिएका फरकहरू सम्बन्धी जानकारीको आधारमा तुलना गर्नको लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने ।

धातु र अधातुबिच फरक

निष्कर्ष			
क्र.स.	गुण	धातु	अधातु
1.	कडापन	कडा र टुक्रयाउन सकिँदैन् ।	नरम र टुक्रयाउन सकिन्छ ।
2.	पाता बनाउने गुण	पिटेर पाता बनाउन सकिन्छ ।	पिटेर पाता बनाउन सकिँदैन ।
3.	लामो तार बनाउने गुण	लामो तार बनाउन सकिन्छ ।	लामो तार बनाउन सकिँदैन ।
4.	विद्युत्को चालकत्व	विद्युत्को सुचालक हुन्छ ।	विद्युत्को कुचालक हुन्छ ।

5.	तापको चालकत्व	तापको सुचालक हुन्छ ।	तपको कुचालक हुन्छ ।
6.	उम्लने र पग्लने विन्दु	दुवै उच्च हुन्छ ।	तुलनात्मक रूपमा कम हुन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. धातु र अधातुबिच6 ओटा फरक लेख्नलगाउनुहोस् ।

दिन 3:

विषय वस्तु : जीवहरूमा धातुको भूमिका (जिङ्क धातु इन्जाइमको रूपमा, सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्व)

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. जीवहरूमा जिङ्क धातुको भूमिका लेख्न
2. जीवहरूमा सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्वव्याख्या गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 जीवहरूमा धातुको भूमिका यस विषयमा छलफल गराउनको लागि तपसिलको कार्य गराउनुहोस् ।

आवश्यक सामाग्री : ओभर हेड प्रोजेक्टर, कम्प्युटर, पर्दा

प्रयोग विधि : जिङ्क धातु के हो भनी कक्षामा विद्यार्थीहरूलाई भिडियो देखाई छलफल गराउने । विद्यार्थीहरूलाई इन्जाइम भनेको के हो भनी उक्त भिडियोको सहायताले व्याख्या गरिदिने । प्रत्येक विद्यार्थीलाई जिङ्क धातुको भूमिकाबारे सोच्न लगाई सोचेको कुरा अभिव्यक्त गर्न लगाउने र शिक्षकले विद्यार्थीहरूको अनुभवलाई समेट्दै निकर्ष प्रस्तुत गर्ने । एक वयस्क मानिसको शरीरमा करिब 2देखि 3 ग्रामसम्म जिङ्क हुन्छ । शरीरका सबै अङ्\u हरूमा कोष, तन्तु, हाड, जीवरस आदिमा जिङ्क पाइन्छ । शरीरको 90 प्रतिशत जिङ्क मांशपेशी र हाडमा रहेको हुन्छ । यस बाहेक जिङ्कलाई धातुको रूपमा प्रयोग गर्न सकिने उदाहरणहरू समेत प्रस्तुत गर्ने । यसका अलावा तलको निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने ।

निष्कर्ष: मानव शरीरमा जिङ्कको भूमिका

1. *गर्भको भ्रूणको विकास गर्न/साना बच्चाहरू र वयस्कहरूको उचाइ, तौल र हाडको विकास गर्न ।(For growth and cell division)*
2. *पुरुषहरूको प्रजनन शक्ति बढाउन(For fertility) र महिलाहरूमा महिनावारी*

नियमित गराउन ।

3. *प्रतिरक्षा शक्ति बढाउन(For the immune system) जस्तैः निमोनिया, झाडापखाला र अरू सङ्क्रमणबाट बच्न*
4. *स्वाद लिन र सुघ्न(For taste and smell)*
5. *एनोरेकजिया(anorexia) रोग (खान मन नलाग्ने) को उपचार गर्न*
6. *छालाको नयाँ कोष छिटो बनाउन, घाउ, खटेरा निको पार्न(For skin, hair & nails)*
7. *सोरियासिस (psoriasis) र न्युरोडरमाइटिस(neurodermitis) को उपचार गर्न*

आवश्यक सामाग्री : कम्प्युटर, ओभर हेड प्रोजेक्टर, पर्दा

विधि : भिडियो वा एनिमेसनको सहायताले सोडियम र पोटासियम आयोन भनेका के हुन् भनी छलफल गर्न लगाउने । यी धातुहरुको किन महत्व रहेको छ ? यी धातुहरू नभएमा के हुन्छ भन्ने जस्ता पक्षहरूमा छलफल गराउन लगाउने । त्यसपछि विद्यार्थीहरूलाई सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्व व्याख्या गरिदिने ।

क्रियाकलाप 2 जीवहरूमा धातुको भूमिका

कोषमा हुने सोडियम र पोटासियम आयोनहरूको आदान प्रदानले गर्दा शरीरमा महत्त्वपूर्ण प्रक्रियाहरू भइरहेको हुन्छ । कोषको बाहिर रहेका सोडियम आयोनहरू कोषभित्र छिर्दछ र पोटासियम आयोनहरू कोषबाट बाहिर निस्कन्छ । यो प्रक्रिया एकैसाथ भइरहेको हुन्छ, जसलाई सोडियम पोटासियम पम्प(Na^+/K^+-pump) भनिन्छ । यो प्रक्रिया शरीरको निकै महत्वपूर्ण प्रक्रिया हो ।

निष्कर्ष

सोडियम पोटासियम पम्पका कारण *स्नायु प्रणालीमा भएका न्युरोन्स (neurons) ले मस्तिष्कस"ग सूचना आदान प्रदान गर्दछ, जसबाट मुटुको धड्कन नियमित गर्ने, शरीरको तापक्रम नियन्त्रित गर्ने, मांशपेसीलाई चुस्त दुरुस्त राख्ने कोषभित्रको घोलको pH नियन्त्रण गर्ने आदि कार्य हुन्छ ।*

(ग) मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन

1. मानव शरीरमा जिङ्कको भूमिका बताउन लगाउनुहोस् ।
2. सोडियम र पोटासियम आयोनको महत्त्व बताउन लगाउनुहोस् ।

दिन 4

विषय वस्तु : जीवहरूमा धातुको भूमिका (पारो (Hg)र शिसा (Pb)ले शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर)

3. विशिष्ट उद्‌देश्य,शिक्षण सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्‌देश्य

जीवहरूमा पारो (Hg) र सिसा (Pb) ले शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

जीवहरूमा धातुको भूमिका पारो (Hg) र शिसा (Pb) ले शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर)

आवश्यक सामाग्री : ओभर हेड प्रोजेक्टर, कम्प्युटर, पर्दा ।

विधि : पारो (Hg)र शिसा (Pb)के हुन् भनी विद्‌यार्थीहरुलाई सोच्न लगाउने र जीवहरूमा पारो (Hg)र शिसा (Pb)ले शरीरमा कसरी असर पार्छ भन्ने सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो प्ले गरेर देखाउने । विद्‌यार्थीहरुको बेन्चगतरुपमा मेटाकार्ड वितरण गरी भिडियो अवलोकन गरेको आधारमा पारो र सिसाको नकारात्मक असर लेख्न लगाइ प्रस्तुत गर्न लगाउने । अन्तमा निम्न निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने ।

निष्कर्ष

पारो र सिसाले पार्ने नकारात्मक असर

पारो (mercury)

पारोको विषाक्त असरलाई हाइड्राजिरिया (hydrargyria) अथवा मर्क्युरिलिज्म (mercurialism) भनिन्छ । पारोको एक थोपाले पनि रगतका नशाहरू बन्द हुने र मृत्युसमेत हुन सक्दछ । पारोका यौगिकहरूले मस्तिष्कमा क्षति पुऱ्याउनुको साथै हेर्ने, सुन्ने र बोल्ने शक्तिलाई निकै कमजोर बनाउ"दछ । त्यस्तै गरि किड्नी र फोक्सोलाई पनि क्षति पुऱ्याउ"दछ । गर्भमा रहेका शिशुहरूलाई पनि पारोले असर पुऱ्याउ"दछ । पारोका यौगिकहरू प्लासेन्टा (placenta) बाट सजिलै छिर्दछ र शिशुको वृद्धि विकासमा असर पुऱ्याउ"दछ, जसले गर्दा मस्तिष्कको विकास पनि हुन सक्दैन ।

सिसा (lead) *सिसाले शरीरका प्राय सबै अङ्गमा क्षति पुऱ्याउ□दछ । जसरी उपयोगी धातुहरू विभिन्न अङ्गमा फैलिन्छ, त्यसरी नै सिसा पनि फैलिन्छ । यसले मस्तिष्कलाई सबैभन्दा बढी असर पार्दछ । बालबालिकाहरूमा यसको असर छिटै हुन्छ । जस्तै टाउको र पेट दुख्ने, स्वभावमा परिवर्तन आउने, एनिमिया हुने, मस्तिष्क विकास नहुने आदि समस्याहरू देखिन्छन् । रगतमा भएको सिसाले गर्दा रगतले अक्सिजन लिन सक्दैन र एनिमियाको लक्षण देखापर्दछ । सिसा सबैभन्दा बढी हाडमा थुप्रिन्छ जसले गर्दा रगतका कोषहरू बन्न र क्याल्सियमलाई सोसेर लिनबाट वञ्चित गर्दछ र हाडहरू कमजोर बनाउ□दछ । त्यसैले पारो र सिसा जस्ता धातुहरू भएका बस्तुहरूबाट टाढै रहनु पर्दछ ।*

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. जीवहरूमा पारोको नकारात्मक असरहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।
2. जीवहरूमा सिसाको नकारात्मक असर बताउनुहोस् ।

(घ) **परियोजना कार्य**

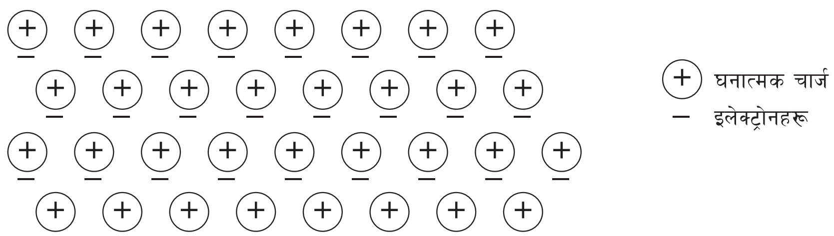
आफ्नो वरपरका विभिन्न वस्तुहरूसङ्कलन गरी विद्युत् प्रभाव गर्ने वा नगर्ने वस्तुहरूको आधारमा धातु र अधातुहरू छुट्याउनुहोस् ।

(ङ) **थप अध्ययन सामग्री**

धातुहरूको इलेक्ट्रोनिक्स विन्यास हेर्यौं भने हरेक धातुको परमाणुमा खाली उपकक्षहरू हुन्छन् । $Al \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1\ 3d^0$

$Ni \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$ (d उपकक्षमा 10 ओटा सम्म इलेक्ट्रोन्स अट्दछ_

Al / Ni को इलेक्ट्रोनिक्स विन्यासमा 3dउपकक्षहरू खाली छन् । बा"की वस्तुहरूमा पनी यस्तै गरी विभिन्न उपकक्षहरू खाली हुन्छन् । धातुको परमाणुहरू एक आपसमा स"गै राख्यो भने हरेक धातुको परमाणुले आफ्नो ईलेक्ट्रोन दिन्छ र एक परमाणुले दिएको इलेक्ट्रोनहरू अर्को परमाणुको खाली उपकक्षमा सर्दछ। त्यसैले यो क्रम एक बाट अर्को हु"दै एक टुक्रा धातुमा भएको हरेक परमाणुबिच सरिदै जान्छ । प्रत्येक परमाणुहरू घनात्मक चार्ज भएको आयोनमा परिणत हुन्छ र वरिपरिका इलेक्ट्रोनहरूलाई तानिरहेको हुन्छ । यसरी एक अर्कोबिच आकर्षण भईरहेको हुन्छ । यही धातुहरूका परमाणुहरूकोबिचका आकर्षण शक्तिलाइ{ metallic bond भन्दछ तर यो प्रक्रियामा रासायनिक प्रतिकृया भने हु"दैन ।



electron sea model अनुसारको धातुको नमुना

माथिको चित्र हेर्दा धनात्मक चार्जयुक्त आयोनहरू इलेक्ट्रोनहरूको समुद्रमा तैरिरहेको जस्तो देखिन्छ जसलाईelectron sea model भनिन्छ ।

धातु किन टल्किन्छ ?

olx electron sea modelcg';f/ धातुको टल्किने गुणको वर्णन गर्न सकिन्छ । धातुमा रहेका इलेक्ट्रोनहरूले प्रकाशको उर्जालाई सोसेर लिन्छ र माथिल्लो कक्ष/उपकक्षमा उफ्रेर जान्छ । तर ती इलेक्ट्रोन तुरून्तै फेरी आफ्नै कक्षमा फर्कन्छ । फर्कने क्रममा पहिले सोसेर लिएको प्रकाशको उर्जालाई फाल्दछ । त्यहि प्रकाशको उर्जाले गर्दा नै धातु टल्किएको देखिन्छ ।

धातु पातामा कसरी परिणत हुन्छ ?

धातुलाई घनले पिट्दा पर्ने बलले गर्दा घनात्मक चार्ज भएका धातुका परमाणुहरू एक आपसको नजिक आउ“दछ, तर एकै प्रकारको चार्ज भएकाले विकर्षण हुन्छ र नया“ ठाउ“तिर सर्दछ । यसरी हरेक पटक पिट्दै जा“दा परमाणुहरूले नया“ ठाउ“ ओगट्दै जान्छ र अन्तमा पातामा परिणत हुन्छ । त्यसैले एक टुक्रा धातुको गुण र पातामा परिणत भएको धातुको गुणमा केही फरक हु“दैन् ।

(च) प्राविधिक शब्दावली

electron sea model :	धातुहरूमा इलेक्ट्रोनको समुन्द्रमा धनात्मक चार्जयुक्त धातुको आयोनहरू तैरिरहेको हुन्छ भनी दिएको नमुना ।
metallic bond :	धातु र धातुबिच आकर्षित भई बनेको बन्ड
बढी सक्रिय धातु :	धातुहरूको क्रममा हाइड्रोजन भन्दा माथिका धातुहरू जसले कम सक्रिय धातुका यौगिकका घोलबाट कम सक्रिय धातुलाई विस्थापित गर्दछ ।
कम सक्रिय धातु :	धातुहरूको क्रममा हाइड्रोजनभन्दा मुनिका धातुहरू
lipids :	चिल्लो पदार्थ जस्तै तेल, घिउ, मैन(wax) आदि
इन्जाईम(enzyme) :	शरीरभित्रको जैविक क्याटिलिस्ट जसले जैविक प्रक्रिया छिटो हुन मदत गर्दछ ।
prostate gland :	पिसाब थैली र पुरुष जनेन्द्रियको बिचमा ओखर जत्रो थैली

(छ) सन्दर्भ सामग्री

1. धातुका गुणहरू सम्बन्धी चार्ट तयार पार्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्नुहोस् ।
3. धातु र अधातुबिच फरक छुट्याउने सम्बन्धी भिडियो U-tube बाटdownloadगरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
4. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
5. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications
6. The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools
7. www.scholar.com

प्रयोग नं १९

१. **शीर्षक (Title) :** गुणहरू परीक्षण गरी धातु र अधातुबिच भिन्नता पत्ता लगाउनुहोस् ।
(धातुको टल्किने गुण)

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** तामाको टुक्रा, सुनका गहना, अङ्गार, कागज, काठको टुक्रा

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** हाम्रो वरिपरि पाइने अन्य वस्तुहरूलाई पनि परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब यी जम्मा गरिएका वस्तुहरूलाई फलामको किलाले पालै पालो कोरेर हेरिन्छ, तब यिनीहरू चम्किलोपना भए नभएको थाहा हुन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- सबैभन्दा पहिले तामाको टुक्रालाई फलामको किलाले कोरेर हेर्ने ।
- त्यसपछि पालै पालो अन्य वस्तुहरू जस्तै सुनका गहना, अङ्गार, कागज, काठको टुक्रालाई पनि कोरेर हेर्ने ।
- त्यसपछि कुन कुनमा चमकता देखिन्छ, अवलोकन गर्ने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा तामाको टुक्रा र सुनका गहनामा चमकता देखियो भने अन्य वस्तुहरू अङ्गार, कागज, काठको टुक्रामा चमकता देखिएन । यसको कारण धातुमा भएको स्वतन्त्र इलेक्ट्रोनको कारणले यिनीहरू टल्किन्छन् । तर अधातुमा स्वतन्त्र इलेक्ट्रोनहरू नभएको कारण यिनीहरू टल्किदैनन् ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):** तसर्थ धातुमा टल्किने गुण हुन्छ, तर अधातुमा उक्त गुण हुँदैन ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions)**

- धातुहरूलाई जम्मा गर्दा र परीक्षण गर्दा राम्ररी गर्नुपर्छ ।
- परीक्षण गरिसकेपछि ती बस्तुहरूलाई उचित ठाउँमा राख्नुपर्छ ।
- खिया लागेको फलामलाई सकभर छुनु हुँदैन । छुनु परेमा बढी होसियारीपूर्वक छुनु पर्छ ।

प्रयोग नं १९ (क)

१. **शीर्षक (Title) :** धातुका धाउहरूको सूची तयार गर्न

(धातुको पाता बनाउने गुण)

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** तामाको टुक्रा, फलामको टुक्रा, ढुङ्गा, कापी, काठको टुक्रा, प्लाष्टिकको सानो टुक्रा, हतौडा ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** हाम्रो वरिपरि पाइने अन्य वस्तुहरू पनि परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब धातुका वस्तुहरूलाई हतौडाले केही समय पिटिन्छ, तब तिनीहरूको आकारमा परिवर्तन भई पातामा परिवर्तन हुन्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- सबैभन्दा पहिले तामाको टुक्रालाई हतौडाले केहीबेर पिटेर हेर्ने
- त्यसपछि पालै पालो अन्य वस्तुहरू जस्तै पनि पिटेर हेर्ने
- त्यसपछि पालै पालो अन्य वस्तुहरू जस्तै फलामको टुक्रा, ढुङ्गा, कापी, काठको टुक्रा, प्लाष्टिकको सानो टुक्रालाई पनि पिटेर हेर्ने
- यसरी पिट्दा के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा तामाको टुक्रा र फलामको टुक्रा पातामा परिवर्तन भएको देखियो तर अन्य वस्तुहरूढुङ्गा, कापी, काठको टुक्रा, प्लास्टिकको सानो टुक्रा भने पातामा परिणत भएको देखिएन । यसको कारण धातुमा पातामा बनाउन सकिने गुण (malleability) हुन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):**

तसर्थ धातुलाई पिटेर पाता बनाउन सकिन्छ, अधातुलाई पिटेर पाता बनाउन सकि"दैन । यो पिट्दा भाँचिन्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions)**

- धातुहरूलाई जम्मा गर्दा र परीक्षण गर्दा राम्ररी गर्नुपर्छ ।
- परीक्षण गरिसकेपछि ती बस्तुहरूलाई उचित ठाउँमा राख्नुपर्छ ।
- खिया लागेको फलामलाई सकभर छुनु हुँदैन । छुनु परेमा बढी होसियारीपूर्वक छुनुपर्छ ।
- धातुलाई पिट्दा सुरक्षित तरिकाले पिट्नुपर्छ ।

प्रयोग नं १९(ख)

१. **शीर्षक (Title) :** गुणहरू परीक्षण गरी धातु र अधातुबिच भिन्नता पत्ता लगाउनुहोस् ।
(धातुका तापको सुचालक गुण)

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** तामाको टुक्रा, फलामको टुक्रा, पेन्सिल, ढुङ्गा, काठको टुक्रा, मैनबत्ती ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री**(हाम्रो वरिपरि पाइने अन्य वस्तुहरू पनि परीक्षण गर्न सकिन्छ ।)

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब धातुका वस्तुहरूलाई मैनबत्तीले तताइन्छ, तब ती वस्तुहरूमा ताप एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा प्रसारण भएर जान्छ ।

४. **विधि (Procedure)**

- सबैभन्दा पहिले तामाको टुक्रा, फलामको टुक्रा, पेन्सिल, ढुङ्गा, काठको टुक्रालाई पालै पालो मैनबत्तीमा लगेर एकछेउबाट तताउने ।
- त्यसपछि ती बस्तुहरूको अर्को छेउमा तातो भयो कि भएन छुन लगाउनुहोस् वा छोएर हेर्ने ।
- त्यसका आधारमा सुचालक बस्तुहरू अवलोकन गरी छुट्याउनुहोस् ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा तामाको टुक्रा र फलामको टुक्रामा ताप प्रसारण भएर एक छेउबाट अर्को छेउसम्म पुगी तातो महशूस हुन्छ भने अन्य वस्तुहरू जस्तैपेन्सिल, ढुङ्गा, काठको टुक्रामा ताप प्रसारण हुँदैन । यसको कारण धातुमा मात्र ताप प्रसारण हुन्छ, तर अधातुमा हुँदैन ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):**

तसर्थ धातुमा ताप प्रसारण हुन्छ, तर अधातुमा भने ताप प्रसारण हुँदैन ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- धातुहरूलाई जम्मा गर्दा र परीक्षण गर्दा राम्ररी गर्नुपर्छ ।
- परीक्षण गरिसकेपछि ती बस्तुहरूलाई उचित ठाउँमा राख्नुपर्छ ।
- खिया लागेको फलामलाई सकभर छुनु हुँदैन । छुनु परेमा बढी होसियारीपूर्वक छुनुपर्छ ।
- धातुलाई तताउँदा बढो सावधानीपूर्वक तताउनुपर्दछ । अन्यथा यसबाट खतरा हुनसक्छ ।

नोट : यस प्रकार अन्य गुणहरू जस्तै धातुको तार बनाउने गुण, विद्युत्को सुचालक गुण, ध्वनि उत्पन्न हुने गुण लगाईत अन्य रासायनिक गुण पनि परीक्षण पनि गर्न सकिन्छ ।

एकाइ : 13 कार्बन र यसका यौगिकहरू

अनुमानित घन्टी : 6

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) साधारण वस्तुहरू (काठ, चिनी, तेल आदि) मा कार्बनको उपस्थितिको प्रदर्शन र पहिचान गर्न

(ii) कार्बनको मुख्य मुख्य भौतिक तथा रासायनिक गुणहरूको वर्णन गर्न

(iii) प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरूबिच भिन्नता छुट्याउन ।

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
½	साधारण वस्तुमा भएको कार्बन	काठको टुक्रा, चिनी, मटितेल, चिम्टा, चम्चा, बर्नर, सलाई, कागज, कपडा, कोइलाका टुक्रा, कडा टेष्टट्युव, ग्याँस फ्लेम, कर्क सलाईको काँटी, ग्लासको रड
3	कार्बनका भौतिक गुणहरू	ग्लास, लाइम वाटर, पाइप, कार्बनका भौतिक गुणहरू लेखेको फ्लास कार्ड
4	कार्बनका रासायनिक गुणहरू	कार्बनका रासायनिक गुणहरू लेखेको फ्लास कार्ड
5/6	प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू	प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरूबिच फरक देखाउने चार्ट पेपर

दिन 1/2:

विषय वस्तु : साधारण वस्तुमा भएको कार्बन

1. विशिष्ट उद्देश्य,शिक्षण सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

साधारण वस्तुमा भएको कार्बन प्रदर्शन गर्न

ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1साधारण वस्तुमा भएको कार्बन

साधारण वस्तुमा भएको कार्बनबारे प्रदर्शन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्न लिखित क्रियाकलापहरू सहभागी गराउनुहोस् ।

आवश्यक सामाग्री : काठको टुक्रा, चिनी, मटितेल, चिम्टा, चम्चा, बर्नर, सलाई, कागज, कपडा ।

प्रयोग विधि : हाम्रो वरपर रहेका केही वस्तुहरु जस्तै काठको टुक्रा, चिनी, मटितेल, चिम्टा, चम्चा, बर्नर, सलाई, कागज, कपडा, आदि जम्मा गर्न लगाउने । सर्वप्रथम काठको टुक्रा, कागज, कपडालाई चिम्टाले समातेर बाल्न लगाउने र अवलोकन गर्न भन्ने । चम्चामा पालैपालो खानेतेल, घिउ, मटितेल राखी बाल्न लगाउने र अवलोकन गर्न लगाउने । यसो गर्दा के हुन्छ भनी व्याख्या गर्न लगाउने । यसरी नै विभिन्न वस्तुहरूमा कार्बन छ छैन पत्ता लगाउने र कार्बन भएका वस्तुहरू बाल्दा के के हुन सक्दछ, छलफल गरी निष्कर्षमा पुग्न लगाउने ।

निष्कर्ष : *काठको टुक्रा, चिनी, मटितेल, कागज, कपडालाई बाल्दा कालो पदार्थ (soot) निस्कन्छ, जसमा कार्वन पाइन्छ । तसर्थ आगोमा बाल्दा वा जलाउँदा कालो पदार्थ दिने वा धुँवा निकाल्ने वस्तुहरूलाई कार्बनिक वस्तुहरू भनिन्छ ।*

नोट : तल दिइएका अन्य क्रियाकलापहरू पनि माथिका क्रियाकलापकै आधारमा गरी निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप 2 साधारण वस्तुमा भएको कार्बन

चम्चामा अलिकति चिनी राखेर तताउन लगाउनुहोस् र विस्तारै अवलोकन गर्दै जान भन्नुहोस् । यसरी तताउँदै जादा चिनीमा कसरी रङ परिवर्तन हुँदै जान्छ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । चिनीको मिठो वास्ना आइरह"दाको अवस्था चिनीको क्यारामेल (caramel)को अवस्था हा । यसलाई अझ बढी तताउँदै जाँदा यो कालो रङमा परिवर्तन हुन्छ । यतिबेला यसबाट नमिठो गन्ध आउँछ । सुगरको यस अवस्थालाई सुगर चारकोल (sugar charcoal)भनिन्छ । यो क्रियाकलाप गर्न लगाई निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3 साधारण वस्तुमा भएको कार्बन

विद्यार्थीमध्ये एक दुई जनालाई बलिरहेको मैनबत्ती माथि सानो टिनको टुक्रालाई राख्न लगाउनुहोस् । छिट्टै नै यसमा कालो दाग बस्नेछ । यस दागमा कार्बनका साना कणहरू रहने कुरा उनीहरूलाई सेयर गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 4 साधारण वस्तुमा भएको कार्बन

विद्यार्थीलाई कोइलाको सानो टुक्रा लिन लगाउनुहोस् । ती टुक्राहरूलाई टेस्टट्युवमा राखी कर्कले बन्द गर्न लगाउनुहोस् । यसलाई कडा ग्याँसको फ्लेममा तताउन लगाउनुहोस् । यसै समयमा बलिरहेको सलाईको काँटीलाई ग्लास ट्युवको पि"धमा ल्याउन लगाउनुहोस् । यसो गर्दा कोल ग्याँसको ज्वाला देखिन्छ भनी विद्यार्थीलाई बताई सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. हाम्रो वरपर रहेका कुन कुन वस्तुहरूमा कार्बन छ भनी पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् ।
2. क्यारामेल केलाई भनिन्छ ?
3. सुगर चारकोल भनेको के हो ?

दिन 3: विषय वस्तु : कार्बनका भौतिक गुणहरू

4. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

कार्बनका भौतिक गुणहरू लेखी बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 कार्बनका भौतिक गुणहरू

- अघिल्लो दिनका गरिएका प्रयोगात्मक क्रियाकलापको आधारमा कार्बनका भौतिक गुणहरू स्मरण गर्न लगाई कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीबिच हिरा र ग्राफाइटको बनोटबारे कक्षामा छलफल गराउनुहोस् । त्यसपछि यी दुईमध्ये हिरा विद्युत् परिवहन गर्न नसक्ने तर ग्राफाइटले विद्युत् परिवहन गर्न सक्ने कारणबारे स्पष्ट पार्ने र यी दुईबिच रहेका थप भिन्नताहरू लेख्न मेटाकार्ड वितरण गरी उक्त कार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- माथिका दुई क्रियाकलापहरूको निचोड विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका कुराहरूलाई समेट्दै निम्न बुँदाहरूको आधारमा निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

कार्बनका केही साझा गुणहरू

1. *कार्बन ठोस अवस्थामा पाइने तत्त्व हो ।*
2. *यो पानीमा अघुलनशील हुन्छ ।*
3. *यो अति उच्च तापक्रममा ठोसबाट ग्याँसमा परिवर्तन हुन्छ ।*

4. *यो कालो रङ्को हुन्छ तर हिरा भने रङ्हीन र पारदर्शी हुन्छ ।*

5. *यसको घनत्व फरक फरक हुन्छ ।*

6. *कार्बनमा टलक हुँदैन, तर हिरा भने टल्कन्छ ।*

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. कार्बनका भौतिक गुणहरू बताउन लगाउनुहोस् ।

2. हिरा र ग्राफाइटबिच भिन्नता लेख्न लगाउनुहोस् ।

दिन 4:

विषय वस्तु : कार्बनका रासायनिक गुणहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य र सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

कार्बनका रासायनिक गुणहरू बताउन

(ख) **शिक्षण सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 कार्बनका रासायनिक गुणहरू

कार्बनका रासायनिक गुणहरू के के होलान् प्रश्न सेतोपाटीमा लेखी त्यस बारेमा पहिलो दिनमा गरेका प्रयोगात्मक कार्यकलापहरूको आधारमा सोच्न लगाउनुहोस् र लेख्न लगाउनुहोस् । अब तलको कार्यविधिअनुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

आवश्यक सामग्री : ग्लास, लाइम वाटर, पाइप

प्रयोग विधि : कक्षामा एक जना विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाई ग्लासमा केही लाइम वाटर लिन लगाउने । त्यसपछि लामो सास फेर्न लगाएर त्यही लाइम वाटरमा विस्तारै पाइपले फुक्न लगाउने । उक्त लाइम वाटरमा परिवर्तन नहुन्जेलसम्म फुकी रहन लगाउने । अन्य विद्यार्थीहरुलाई उसले यसो गर्दा के परिवर्तन हुन्छ राम्ररी अवलोकन गर्न लगाउने र निष्कर्ष निकाल्न लगाउने ।

निष्कर्ष : ग्लासमा राखेको पानी दुध जस्तो सेतो पानीमा बदलिन्छ । यसबाट के प्रमाणित हुन्छ भने विद्यार्थीले मुखबाट फ्याँकेको ग्याँस कार्वनडाईअक्साइड नै हो ।कार्वनडाईअक्साइड पानीमा पठाउँदा क्याल्सियम कार्बोनेट बन्न जाँदा दूध जस्तो देखिएको हो ।

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

क्रियाकलाप 2 कार्बनका रासायनिक गुणहरू

अक्सिजनको उपस्थितिमा कार्बन बल्छ भन्ने प्रयोग निम्नानुसार गर्न लगाउनुहोस् ।

आवश्यक सामाग्री : मैन र सलाईको काँटी ।

प्रयोग विधि : कक्षामा एक जना विद्यार्थीलाई उठाएर सलाईको प्रयोग गरी मैनलाई बाल्न लगाउने । मैन राम्ररी बले नबलेको अवलोकन गर्न लगाउने *र निष्कर्ष निकाल्न लगाउने ।*

निष्कर्ष: यसरी बाल्दा कार्वन अक्सिजनसँग प्रतिक्रिया गरी कार्वनडाइअक्साइड बनाउँछ । यसको समीकरण यस प्रकार छ :
$C + O_2 \longrightarrow CO_2$

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. कार्बनका रासायनिक गुणहरू देखाउने समीकरण लेख्न लगाउनुहोस् ।

दिन 5/6:

विषय वस्तु : प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू

2. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरूबिच फरक छुट्याउन ।

आवश्यक सामाग्री : सलाइ र बर्नर, पानी, बाटा

प्रयोग विधि : हाम्रो वरिपरिको वातावरणबाट विद्यार्थीहरूलाई विभिन्न यौगिक जम्मा गर्न लगाउने । जम्मा गरेका ती वस्तुलाई बाल्न लगाउने । बाल्दा के हुन्छ ? अवलोकन गर्न लगाउने । त्यसै गरी तिनीहरूलाई पानीमा पालैपालो घुल्न लगाउने र पानीमा घुल्छ कि घुल्दैन, हेर्न लगाई यसैको आधारमा निष्कर्ष निकाल्न लगाउने ।

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू

तपसिलको कार्यकलाप विद्यार्थीलाई गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2: प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू तपसिलको क्रियाकलाप विद्यार्थीलाई गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

प्रयोग विधि : विद्यार्थीहरूलाई चार पाँच समूहमा विभाजन गरी प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरूको अवस्था, रङ र गन्ध, घुलनशीलता, बल्न सक्ने,

पग्लिने र उम्लने तापक्रम, आयोनीकरण र बन्डको आधारहरू पत्ता लगाउन भन्ने र मेटा कार्डमा भिन्नताहरू लेख्न लगाउने । अनि फ्लास कार्डमा लेखिएका फरकहरूको सहायताले ती गुणहरूलाई तुलना गर्न कक्षामा छलफल गराउने । छलफलको आधारमा निष्कर्ष निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्ने ।

निष्कर्ष

आगोमा बाल्दा धुँवा निस्कने तथा पानीमा घुलाउँदा नघुल्ने यौगिकहरूलाई प्राङ्गारिक (organic) यौगिकहरू भनिन्छ भने बाल्दा धुँवा नआउने र पानीमा घुल्ने यौगिकहरूलाई अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू भनिन्छ ।

निष्कर्ष प्राङ्गरिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरूबिच फरक

भिन्नता के मा ?	प्राङ्गारिक यौगिक	अप्राङ्गारिक यौगिक
अवस्था	ग्याँस, तरल र ठोस तिनै अवस्थामा हुन्छन् ।	प्रायजसो ठोस अवस्थामा, केहि तरल र ग्याँस अवस्थामा हुन्छन्।
रङ र गन्ध	प्रायजसोको रङ र गन्ध हुन्छ । (फूलहरूमा र अमिलो फलफूलहरूको गन्ध प्राङ्गारिक यौगिकहरूका कारणले गर्दा हुन्छन्)	धेरैजसो यौगिकहरूको रङ र गन्ध हु"दैन। (अपवादः केही धातुहरूका यौगिकहरूको रङ हुन्छ र एमोनिया र तिनका यौगिकहरूको गन्ध हुन्छ ।
घुलनशिलता	पानीमा घुल्दैन तर प्राङ्गारिक घोलक (organic solvents)हरूमा घुल्दछ । (तेल पानीमा घुल्दैन तर इथरमा घुल्दछ ।)	पानीमा घुल्दछ तर प्राङ्गारिक घोलकमा घुल्दैन। (नुन पानीमा घुल्दछ तर इथरमा घुल्दैन ।)
बल्न सक्ने	सजिलैस"ग बल्दछ । (उदाहरण पेट्रोल, LPG, तेल आदि)	सजिलैस"ग बल्दैन
पग्लिने र उम्लिने तापक्रम	धेरै कम हुन्छ । प्रेट्रोलियम जेली (vaseline) 37°Cतापक्रममापग्लिन्छ ।	बढी हुन्छ ।
आयोनिकरण	हु"दैन ।	हुन्छ ।
वन्ड	कोभ्यालेन्ट वन्ड हुन्छ ।	प्रायजसोमा इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट वन्ड

		हुन्छ ।
सङ्ख्या	करिब 10000000जति छन् ।	जम्मा 50000जति छन् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरूबिच भिन्नता छुट्याउने आधारहरू बताउन लगाउनुहोस् ।

2. हाम्रो वरपरका विभिन्न यौगिकहरू मध्ये प्रांगारिक र अप्रांगारिक यौगिकहरूको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

(घ) **परियोजना कार्य**

आफ्नो वरपरका विभिन्न वस्तुहरूसङ्कलन गरी तिनीहरूमध्ये कार्बनका स्रोतहरू पत्ता लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) **सन्दर्भ सामग्री**

1. प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू सम्बन्धी चार्ट तयार पार्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
3. प्रशिक्षक निर्देशिका : शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र ।
4. प्राङ्गारिक (organic) र अप्राङ्गारिक (inorganic) यौगिकहरू सम्बन्धी भिडियो Utube बाट download गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
5. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
6. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications
7. www.scholar.com

थप प्रयोगात्मक अभ्यास १

१. **शीर्षक (Title) :**कार्बनको भौतिक गुण प्रयोगात्मक रूपमा पत्ता **लगाउनुहोस् ।**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required):** ठोस अवस्था र धुलो अवस्थाको कार्बन, पानी, अक्सिजन ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** हिरा र ग्राफाइटको प्रयोग गरी गुणहरू परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement):**

कार्बनका विभिन्न एलोट्रोपको भौतिक गुणहरू पनि फरक फरक हुन्छन् ।

४. **विधि (Procedure):**

- सबैभन्दा पहिले ग्राफाइट र कोइला लिने
- उक्त ग्रफाइट र कोइलालाई पानीमा मिसाउने
- अब के हुन्छ, राम्ररी अबलोकन गर्ने
- यसपछि यसलाई अति उच्च तापक्रममा तताउने
- यसपछि यसलाई पनि अवलोकन गर्ने
- कार्बन र ग्राफाइटमा विद्युत् पठाएर अवलोकन गर्ने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation) :**

माथिका क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा ग्राफाइट र कोइला क्रमशः मणिभ र धुलो अवस्थामा पाइन्छन् । यिनीहरू पानीमा अघुलनशील हुन्छन् । अति उच्च तापक्रममा तताउदा ग्याँसमा परिणत हुन्छन् । यसको साथै यसमा विद्युत् पठाएर हेर्दा ग्राफाइट बाहेक अरूविद्युत्को कुचालक हुन भन्ने थाहा हुन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):**

तसर्थ कार्बनका भौतिक गुणहरूलाई प्रयोगात्मक रूपमापरीक्षण गर्न सकिन्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- कार्बनलाई तताउँदा बढो होसियार पूर्वक तताउनु पर्दछ ।
- यसमा विद्युत् पठाउँदा राम्ररी ख्याल गर्नुपर्छ ।

थप प्रयोगात्मक अभ्यास २

१. **शीर्षक (Title) :** कार्बनको रासायनिक गुण प्रयोगात्मक रूपमा पत्ता **लगाउनुहोस् ।**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required):** ठोस अवस्थाको कार्बन, पानी, अक्सिजन ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** हिरा र ग्राफाइटको प्रयोग गरी गुणहरू परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement):** कार्बनको रासायनिक गुणहरू पनि फरक फरक हुन्छन् ।

४. **विधि (Procedure):**

- सबैभन्दा पहिले कार्बनलाई अक्सिजनको उपस्थितिमा बाल्ने
- उक्त कार्बनलई बाली अवलोकन गर्ने
- कार्बनलाई कम सक्रिय धातुसँग प्रतिक्रिया गराउने
- अनि यसलाई राम्ररी अवलोकन गर्ने
- पानीको वाफलाई करिब 1000^0C तापक्रममा तताएको कार्बनमा पठाउने
- यस क्रियाकलापलाई राम्ररी अवलोकन गर्ने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation) :**

माथिका क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा कार्बनलाई अक्सिजनको उपस्थितिमा बाल्दा कार्बनडाइअक्साइड बन्छ । कार्बनलाई कम सक्रिय धातुसँग प्रतिक्रिया गराउँदा धातुका अक्साइडबाट धातु निकाल्न सकिन्छ । पानीको वाफलाई करिब 1000^0C तापक्रममा तताएको कार्बनमा पठाउँदा water gasबन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):**

तसर्थ कार्बनका रासायनिक गुणहरूलाई प्रयोगात्मक रूपमापरीक्षण गर्न सकिन्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- कार्बनलाई तताउँदा बढी होसियार पूर्वक तताउनु पर्दछ ।
- पानीको वाफलाई करिब 1000^0C तापक्रममा भए नभएको ध्यान पुऱ्याउनुपर्छ ।

थप प्रयोगात्मक अभ्यास ३

१. **शीर्षक (Title) :** प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरू सङ्कलन गरी तिनीहरूबिचको फरक छुट्याउनुहोस् ।

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required):** मेटाकार्ड, चार्टपेपर, साइनपेन, स्केल ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** कार्डबोर्ड र पेन्सिलको प्रयोग गरी गुणहरू परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement):**

कार्बन भएका यौगिकहरू प्राङ्गरिक यौगिकहरू र कार्बन नभएका यौगिकहरू अप्राङ्गरिक यौगिकहरू हुन् ।

४. **विधि (Procedure):**

- सबैभन्दा पहिले साइन पेनको सहायताले मेटाकार्डमा प्राङ्गरिक यौगिकहरू र अप्राङ्गरिक यौगिकहरूका फरकहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- उक्त फरकहरूलाई चार्टपेपरमा लेखिएका फरकहरूसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसैका आधारमा फरकहरूठिक बेठिकछुट्याउनुहोस् ।
- अब ठिक बुँदाहरूमात्र लेख्न लगाई निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा प्राङ्गरिक यौगिकहरू र अप्राङ्गरिक यौगिकहरूको अवस्था, रङ् र गन्ध, घुलनशीलता, बल्न सक्ने, पग्लिने र उम्लिने तापक्रम र बन्डको आधारमा फरक पाउन सकिन्छ ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):** तसर्थ प्राङ्गरिक यौगिकहरू र अप्राङ्गरिक यौगिकहरूबिच निम्नानुसार फरक पाउन सकिन्छ ।

एकाइ : 14 पानी

अनुमानित घन्टी : 6(4+2)

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) पानीको स्रोत, गुण र उपयोगिताको व्याख्या गर्न

(ii) पानीका कडापन हटाउने विधिको सन्तुलित रासायनिक समीकरणस व्याख्या गर्न

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	पानीका स्रोतहरू	पानीको स्रोतहरू देखाएको चार्ट पेपर र भिडियो
2	पानीका गुणहरू	पानीको गुणहरू देखाएको चार्ट पेपर र भिडियो
3	पानीका उपयोगिताहरू	पानीको उपयोगिताहरू देखाएको पोष्टर, चार्ट पेपर
4	पानीका प्रकारहरू	पानीको प्रकारहरू देखाएको पोष्टर, चार्ट पेपर, टेष्टट्युव, पानी, साबुनको टुक्रा, $CaCl_2$ र $MgSO_4$
5/6	पानीका कडापन हटाउने विधि	पानीको कडापन हटाउने विधिहरू देखाएको फ्लास कार्ड

दिन 1:

विषय वस्तु : पानीका स्रोतहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. पानीका स्रोतहरूको पहिचान गर्न

2. सतहका पानीका स्रोतहरूको सूची तयार गर्न

3. सतहमुनिका पानीका स्रोतहरूको सूची तयार गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 पानीका स्रोतहरू

- दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने पानी हामी कहाँ कहाँबाट ल्याउछौं भनी कक्षामा छलफल गराउनुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई पानीका स्रोतहरूबारे छलफल गर्नका लागि भिडियो प्ले वा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- भिडियो देखाइसकेपछि वा छलफल गराइसकेपछि पानीका स्रोतहरूलाई सतही पानीका स्रोतहरू सतहमुनिका पानीका स्रोतहरू गरी छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- यी स्रोतहरूलाई मेटाकार्डमा लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाई निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. पानीका स्रोतहरूबारे सूची तयार गर्नलगाउनुहोस् ।
2. सतहका पानीका स्रोतहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
3. सतहमुनिका पानीका स्रोतहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 2: विषय वस्तु : पानीका गुणहरू

4. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. पानीका भौतिक र पानीका रासायनिक गुणहरू बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1पानीका भौतिकगुणहरू

- विद्यार्थीलाई पाँच/छ वा विद्यार्थीको सङ्ख्याअनुसार बढी सङ्ख्यामा समूह बनाइ प्रत्येक समूहमा पानीसहितको बोतल वितरण गरी यसका भौतिक गुणहरूको सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।
- पानीका भौतिक गुणसँग सम्बन्धित भिडियो प्रदर्शन गर्ने र समूहगत रूपमा तयार गरेको सूचीमा थप गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा तयार गरेको अन्तिम सामग्रीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : पानीका भौतिक गुणहरू

1. *पृथ्वीमा पाइने पदार्थहरू मध्ये पानी मात्रै त्यस्तो पदार्थ हो जुन ठोस, तरल र ग्यासको रूपमा पाइन्छ ।*
2. *शुद्ध पानी श्वादहीन, गन्दाहीन हुन्छ भने हल्का नीलो र·को हुन्छ ।*
3. *पानीमा प्रायःजसो सबै पदार्थहरू घुलिने भएकोले* universal solvent *भनिन्छ । हाम्रो शरीर भित्रको पानी होस् वा पृथ्वीको सतह वा सतहमुनीको पानी होस्, त्यसमा विभिन्न रसायनहरू, खनिजपदार्थहरू र पोषण तत्त्वहरू मिसिएको हुन्छ ।*

4. *पानी0°C तापक्रममा जम्दछ। जमेको पानी(ice) हलुको हुन्छ र पानी माथि तैरिन्छ ।*

5. *शुद्ध पानी तटस्थ हुन्छ र शुद्ध पानीले विद्युत प्रवाह गर्दैन ।*

6. पानीको अणुहरू एक आपसमा आकर्षित हुन्छन् (cohesive property) र साथै अरू पदार्थहरूस“ग टा“सिन सक्दछ (adhesive property) .

क्रियाकलाप 2 पानीका स्रोतहरू

- विद्यार्थीलाई चार/पाँच समूहमा विभाजन गरी पानीको रासायनिक गुणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि ती गुणहरूसँग सम्बन्धित रासायनिक समीकरण मेटाकार्डमा लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- निष्कर्ष निकाल्नको लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।
- यसको साथै पानीको घोलक गुणहरूबारे पनि छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- आयोनिक यौगिकहरू जस्तै सोडियम क्लोराइड, क्याल्सियम क्लोराइड लगाईतका यौगिकहरू पानीमा घुलाउन लगाउनुहोस् ।
- जसबाट आयोनहरू बन्ने कुरा प्रष्ट पारिदिने र कतिपय कोभ्यालेन्ट यौगिकहरू जस्तै अल्कोहल र ग्लुकोज लगाईत पानीमा घुल्ने तथ्यबारे जानकारी दिने र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् ।

निष्कर्ष : पानीका रासायनिक गुणहरू

1. शुद्ध पानीले विद्युत परिवहन गर्दैन । तर यदि कुनै घुलित पदार्थहरू घुलेको अशुद्ध पानी छ भने विद्युत परिवहन गर्दछ । पानीको अरू तरल पदार्थहरू भन्दा विद्युत परिवहन गर्ने क्षमता बढी छ ।

$$H_2O + H_2O \longrightarrow H_3O^{\oplus} + OH^-$$

पानीका दुईवटा अणुहरू हाइड्रोनियम हाइड्रोक्साईड

आयोन आयोन

2. एम्फोटेरिक गुण

पानीको अणुमा एउटा हाइड्रोजन (H) एउटा हाइड्रोक्साइड (OH)रहेको जस्तो देखिन्छ । (H—OH)। त्यसैले पानीले अम्ल र क्षार दुबैको गुण देखाउ“दछ ।

$$NH_3 + H_2O \longrightarrow \overset{\oplus}{N}H_4 + OH^-$$

एमोनिया पानी एमोनियम हाइड्रोक्साईड

(क्षार) (एसिड) आयोन आयोन

3. लिथियम, सोडियम, पोटासियम, क्याल्सियम आदि धातुहरूले पानीबाट हाइड्रोजनलाई विस्थापित गर्दछ र आफूले हाइड्रोक्साइड बनाउ"दछ ।

$$2Li + 2H_2O \longrightarrow 2LiOH + H_2$$

4. हाइड्रोलाइटिक प्रतिकृया
धातु र अधातुका अक्साईडहरू, कार्वाइडहरू नाइट्राइडहरू आदिलाई पानीले टुक्राउन सक्दछ । ती यौगिकका एनायोन(anion) लाई पानीका] H^+ले र क्याटआयोन(cation) लाइ{ $^-$OHले प्रतिकृया गर्दछ र एसिड र क्षार वा दुवै दिन्छ ।

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. पानीका भौतिक गुणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

2. पानीका रासायनिक गुणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

दिन 3:

विषय वस्तु : पानीका उपयोगिताहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

पानीको उपयोगिताहरूको सूची तयार गर्न

(ख) **शिक्षण सिकाइ क्रियाकलाप :**

क्रियाकलाप 1 पानीका उपयोगिताहरू

- दैनिक जीवनमा पानीको प्रयोग कुन कुन प्रयोजनका लागि हुन्छ व्यक्तिगत रूपमा सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई चार पाँच समूहमा विभाजन गरी पानीको उपयोगिता सम्बन्धी तस्विरहरू भएका पोष्टरहरूसमूहमा वितरण गर्नुहोस् ।
- यसरी जम्मा गरेका पोष्टरहरूलाई समूहगत रूपमाछलफल गर्न लगाउनुहोस् र व्यक्तिगत रूपमा तयार गरेको सूचीमा समावेश पानीको उपयोगितालाई साझा बुँदाहरू तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- सोही समूहमा पानीको उपयोगिता सम्बन्धी पोष्टर, चार्ट वितरण गर्ने वा पानीको उपयोगिता सम्बन्धी भिडियो प्रदर्शन गर्ने ।

- समूहगत रूपमा तयार पारेको सूचीमा पोष्टर वा भिडियो अवलोकन गरेको आधारमा थप बुँदाहरू समावेश गर्न लगाई समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेको कुरालाई समेट्दै शिक्षकले निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

पानीका उपयोगिताहरु

1. *बढ्दो जनसङ्ख्यालाई पुग्ने गरी कृषि उत्पादन गर्न ठूलो परिमाणमा पानी सिंचाइमा प्रयोग गरिन्छ ।*
2. *कलकारखानामा विभिन्न सामानहरूको उत्पादन गर्न, धातुहरू सफा गर्न, तेल शुद्ध पार्न, खनिज पदार्थ काट्न (jet cutting), रासायनिक प्रतिकृया गर्न रसायनको घोल बनाउन विभिन्न स्रोतबाट पानी प्राप्त गरिन्छ । यसको साथै पानीबाट विद्युत उत्पादन गर्न पनि बा"ध बा"धि पानी जम्मा पारिन्छ ।*
3. *दैनिक उपभोग गर्न जस्तै सरसफाई गर्न, खाना पकाउन, पिउन, बगैंचामा सिंचाइ गर्न आदिको लागि पानी चाहिन्छ ।*
4. *मनोरञ्जनको लागिः थोरै पानीको उपभोग मनोरञ्जनको लागि गरिन्छ । तर यो पानी खपत भने हु"दैन जस्तैः र्‍याफ्टी· गर्न (rafting), स्विमि· गर्न, डु·ा खियाउन आदि ।*
5. *वातावरणको लागिः कहिले काहिँ" पानी कम पर्ने ठाउ"हरूमा हरियालीको लागि जम्मा पारेको पानी प्रयोग गरिन्छ । माछापालन गर्नको लागि पनि कृत्रिम पोखरीहरू बनाइन्छ ।*

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. पानी कुन कुन प्रयोजनका लागि प्रयोग गरिन्छ भनी लेख्न लगाउनुहोस् ।

दिन 4:

विषय वस्तु : पानीका प्रकारहरू

2. **विशिष्ट उद्देश्य**, सिकाइ **सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

पानीका प्रकारहरू विस्तृत रूपमाबताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 पानीका प्रकारहरू

विधि : विभिन्न स्रोतहरूबाट पानी सङ्कलन गरी फरक फरक विकरमा राख्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि विद्यार्थीलाई साबुन पानीले छुट्टाछुट्टै हात धुन लगाउनुहोस् । साबुन पानीले हात

धुँदा कुन पानीमा राम्ररी फिंज आउँछ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । यसरी साबुन पानीले हात धुँदा कुनै पानीमा राम्ररी फिंज आउने र कुनै पानीमा फिंज नआउनुको कारण छलफल गर्न लगाई निष्कर्ष निकाल्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : साबुनसँग राम्रोसँग फिंज आउने पानी नरम पानी र साबुनसँग राम्रेसँग फिंज नआउने पानी कडा पानी हो ।

क्रियाकलाप 2 पानीका प्रकारहरू

- विद्यार्थीलाई नमूनाको रूपमा वर्षाको पानी, नदीको पानी र ट्युव वेलको पानी जम्मा पार्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि उनीहरूलाई पालैपालो साबुनको घोलको प्रयोगबाट पानीको कडापन पत्ता लगाउनुहोस् कार्य दिनुहोस् ।
- तिनीहरूबिचको कडापनमा के फरक छ ? पत्ता लगाई तुलना गर्न लगाउनुहोस् । (माथिको जस्तै गरी आधारमा पत्ता लगाउनुहोस्)

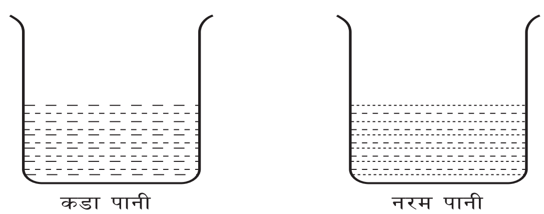
निष्कर्ष : वर्षाको पानी र नदीको पानी नरम पानीका नमूनाहरु भने ट्युव वेलको पानी कडा पानीको नमूना हो ।

क्रियाकलाप 3 : पानीका प्रकारहरू

आवश्यक सामग्री विकर, सर्फ, काँचको छड, पानी ।

प्रयोग विधि

- पानीका विभिन्न स्रोतहरूबाट पानी सङ्कलन गरी फरक फरक विकरमा राख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक विकरमा एक एक चिम्टि सर्फ राख्न लगाउनुहोस् र एउटा का"चको छडले चलाउन भन्ने ।
- कुन विकरमा फिंज आयो कुन विकरमा आएन अवलोकन गरी कक्षाकोठामा छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।



निष्कर्ष :पहिलो विकरको पानी कडापानी र दोस्रो विकरको पानी नरम पानी हो ।

क्रियाकलाप 4 पानीका प्रकारहरू

- विद्यार्थीलाई चार/पाँच समूहमा विभाजन गरी पानीको कडापन हुनाका कारणहरू छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- अस्थायी कडापन र स्थायी कडापन हुनाका कारणबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीको प्रत्येक समूहलाई मेटाकार्ड वितरण गरी दुवै कडापनका कारणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- तयार पारिएको फ्लासकार्डको सहायताले विद्यार्थीले लेखेका कारणहरूठिक भए नभएको पत्ता लगाउन सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष:

$Mg(HCO_3)_2$ र $Ca(HCO_3)_2$ मिसिएको पानीमा अस्थायी कडापन र $MgCl_2$, $CaCl_2$. $CaSO_4$, $MgSO_4$ मिसिएको पानीमा स्थायी कडापन हुन्छ ।

क्रियाकलाप 5 तलको क्रियाकलाप गरी निष्कर्ष निकाल्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. पानीको अस्थायी कडापनका कारणबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
2. पानीको स्थायी कडापनका कारणबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 5/6 :

विषय वस्तु : पानीको कडापन हटाउने विधि

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

पानीको कडापन हटाउने विधि व्याख्या गर्न र प्रदर्शन गर्न

निष्कर्ष : A नम्बर लेखेको टेष्टट्युवमा साबुनको फिंज देखिन्छ भने अन्य दुईओटा टेष्टट्युवहरुमा फिंज देखिदैन । यसको कारण के हो भने टेष्टट्युव B ***र*** C ***मा क्रमश : $CaCl_2$ र $MgSO_4$ मिसाइएकोले पानी कडा भएको हो ।***

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 पानीको अस्थायी कडापन हटाउने विधि

- *विद्यार्थीलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गरी पानीको अस्थायी कडापन हटाउने उपायहरू छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।*

- *छलफल पश्चात् आएका निष्कर्षहरू जस्तै उमालेर र क्लार्कको विधीबाट हटाउन सकिने कुरा मेटाकार्डमा टिपोट गर्न लगाई शिक्षकद्वारा तयार पारिएको फ्लास कार्डको सहायताले मेटाकार्डमा लेखिएका उपायहरूलाई तुलना गर्न लगाउनुहोस्*
- *निष्कर्ष निकाल्न सहजीकरणको भूमिका खेल्ने ।*

निष्कर्ष :

1. *अस्थायी कडापन हटाउने विधि*

   (क) उमालेर : पानीलाई उमाल्दा घुलेर रहेको वाइकार्वोनेट्सहरू अघुलनशिल (precipritate) कार्वोनेट्समा परिणत हुन्छ, जसलाई छान्ने विधिबाट छुट्याइन्छ । यसरी प्राप्त भएको पानी नरम हुन्छ ।

2. *क्लार्क्स विधिद्वारा*

   $Ca(OH)_2$ लाई पानीको मात्राअनुसार तौलेर कडापानीमा हालिन्छ । घुलनशिल Ca^{++} र Mg^{++} वाइकार्वोनेट्सहरू अघुलशिल कार्वोनेट्समा परिणत हुन्छ जुन भाँडाको पिँधमा थिग्रेर बस्दछ ।

क्रियाकलाप 2 : पानीको स्थायी कडापन हटाउने विधि

- विद्यार्थीलाई चार पाँच समूहमा विभाजन गरी पानीको स्थायी कडापन हटाउने उपायहरू छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- छलफल पश्चात् आएका निष्कर्षहरूलाई समेट्दै शिक्षकले कार्डसिट वा भिडियो प्रदर्शन गरी निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष स्थायी कडापन हटाउने विधि

1. लुगाधुने सोडा प्रयोग गरेर

लुगाधुने सोडा $Na_2CO_310H_2O$ र कडापानीमा भएका Ca^{++}/ Mg^{++} आयोनकोबिचमा प्रतिकृया हुँदा अघुलनशिल कार्वोनेट्हरू बन्दछ जसलाई छान्ने विधिबाट छुट्याइन्छ र नरम पानी प्राप्त गरिन्छ ।

***2.* परम्युटिट् विधि**

क्रियाकलाप 3 पानीको कडापन हटाउने विधि

आवश्यक सामग्री : औषधि, म्याग्नेसियम सल्फेट, पानी, सोडा पानी ।

प्रयोग विधि

- विद्यार्थीलाई म्याग्नेसियम सल्फेट लिन लगाउनुहोस् ।
- यसको केही थोपा पानीको नमूनामा मिलाउन लगाई पानीको कडापन परीक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।

- फेरि केही मात्रामा कपडा धुन प्रयोग गरिने सोडा पानीमा प्रयोग गर्न लगाई परीक्षण गर्न लगाउनुहोस्
- अन्तमा तिनीहरूबिचको फरक के छ ? पत्ता लगाउनुहोस् कार्य दिनुहोस् ।

निष्कर्ष : म्याग्नेसियम सल्फेट मिसिएको पानी कडा पानी हो । कपडा धुन प्रयोग गरिने सोडा पानीमा मिसाउँदा यसको कडापन हराएर जान्छ र पानी तटस्थ हुन्छ ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. पानीको अस्थायी कडापनका हटाउने उपायबारे ब्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

2. पानीको स्थायी कडापनका हटाउने उपायबारे ब्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) **परियोजना कार्य**

आफ्नो वरपरका रहेका पानीका स्रोतहरूबाट पानी सङ्कलन गरी पानीको कडापन पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ङ) **थप अध्ययन सामग्री**

पानीको स्थायी कडापन

पानी उमाल्दा कडापन हट्दैन भने त्यो कडापनलाई पानीको स्थायी कडापन भनिन्छ । पानीमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका क्लोराईड्स र सल्फेट्सहरू घुलेका छन् भने पानीको कडापन स्थायी हुन्छ ।

कडा पानीमा साबुनले फिँज नदिनुको मुख्य कारण नै पानीमा घुलेका यौगिकहरूले सर्वप्रथम साबुनसँग प्रतिक्रिया गर्नु हो । प्रतिकृया गर्दा सेतो फोहोर (scum)पानीको सतहमा जम्मा हुन्छ । जब सबै यौगिकहरू पानीबाट हट्दछ, त्यसपछि मात्रै साबुले फि"ज दिन्छ र आफ्नो काम गर्दछ । पानीको कडापनले गर्दा खाना बेस्वाद हुन्छ, कपडाको रङहरू परिवर्तन हुन्छ, कागज बनाउन कठिनाई हुन्छ र यस्तै अनेक समस्या उत्पन्न हुन्छ । त्यसैले माथिका समस्याहरू हटाउनको लागि कडापानीलाई प्रयोग गर्न मिल्ने गरी नरम पानीबाट कडापन हटाउन आवश्यक पर्दछ । नरम पानी बनाउनु भनेको कडापानीबाट घुलनशील यौगिकहरूलाई अघुलनशील यौगिकमा परिणत गरी पानीबाट छुट्याउनु हो ।

तलका विधिहरूद्वारा कडापन हटाउन सकिन्छ ।

1. अस्थायी कडापन हटाउने विधि

(क) उमालेरः पानीलाई उमाल्दा घुलेर रहेको बाइकार्बोनेट्सहरू अघुलनशील (precipitate) कार्बोनेट्समा परिणत हुन्छ जसलाई छान्ने विधिबाट छुट्याइन्छ । यसरी प्राप्त भएको पानी नरम हुन्छ ।

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{उमाल्दा}} CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow \xrightarrow{\text{छान्ने}}$ नरम पानी प्राप्त हुन्छ ।

क्याल्सियमक्याल्सियम

वाइकार्वोनेटकार्वोनेट

(कडापानीमा भएको) (अघुलनशिल)

$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{उमाल्दा}} MgCO_3 + H_2O + CO_2\uparrow \xrightarrow{\text{छान्ने}}$ नरम पानी प्राप्त हुन्छ ।

म्याग्नेसियम कार्वोनेट

(अघुलनशिल)

(ख) क्लार्क्स विधिद्वारा **(By Clark's method)**

$Ca(OH)_2$लाई पानीको मात्राअनुसार तौलेर कडापानीमा हालिन्छ । घुलनशिल Ca^{++}/ Mg^{++} वाइकार्वोनेट्सहरू अघुलशिल कार्वोनेट्समा परिणत हुन्छ जुन भा"डाको पि"धमा थिग्रेर बस्दछ ।

$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$

slaked lime अघुलनशिल कार्वोनेट

$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow MgCO + \underbrace{CaCO_3\downarrow + H_2O}$

अघुलनशिल कार्वोनेट्स

यो विधिमा कडापानी $Ca(OH)_2$ बढी राख्यो भने हावामा भएको कार्बनडाइअक्साइडसँग प्रतिकृया गरी फेरी वाइ कार्वोनेट्स नै बनाउ"दछ त्यसैले ठिक्क मात्रामा राख्नुपर्दछ ।

2. स्थायी कडापन हटाउने विधि

(क) लुगाधुने सोडा प्रयोग गरेर(by the addition of washing soda)

लुगाधुने सोडा $Na_2CO_3 10H_2O$ र कडापानीमा भएकाCa^{++} र Mg^{++}आयोनकोबिचमा प्रतिकृया हु"दा अघुलनशिल कार्वोनेट्हरू बन्दछ जसलाई छान्ने विधिबाट छुट्याइन्छ र नरम पानी प्राप्त गरिन्छ ।

$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$

क्याल्सियम क्लोराईड

$CaSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2SO_4$

क्याल्सियम सल्फेट

$MgCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaCl$

म्याग्नेसियम क्लोराईड

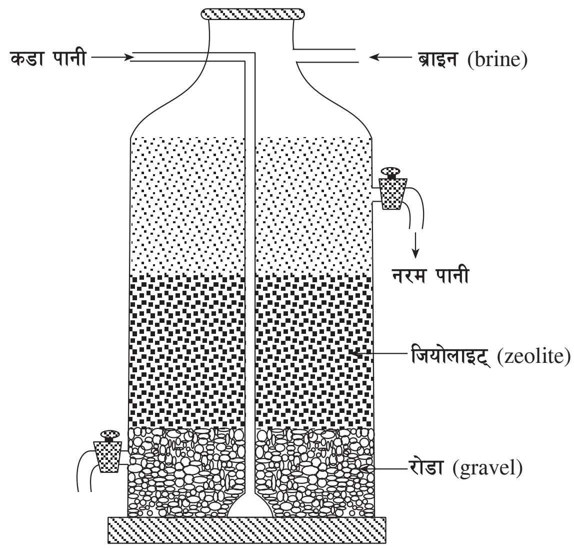
$MgSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3\downarrow + Na_2SO_4$

म्याग्नेसियम सल्फेट

यसरी लुगा धुने सोडाको प्रयोगले पानीको स्थायी कडापन हटाउन सकिन्छ ।

(ख) परम्युटिट् विधि **(by permutit process)**

परम्युट्टि विधिबाट पानीको कडापन हटाउन जियोलाइट्(zeolite) को प्रयोग गरिन्छ । Zeolite कृत्रिम र प्राकृतिक हुन्छ । कृत्रिमzeolite को प्रयोगबाट कडापन हटाउने विधिलाई परम्युटिट् विधि (permte process) भनिन्छ । प्रायजसो पानीको कडापन हटाउन कृत्रिम zeolite को प्रयोग गरिन्छ ।



एउटा भाँडामा ढुङ्गाको टुक्राहरूमाथि सोडियम जियोलाइट (Na_2Z)राखिन्छ र कडा पानीलाई भा“डाको पिँधबाट विस्तारै माथितिर पठाइन्छ। पानीमा भएका Ca^{++} / Mg^{++}आयोनहरूले जियोलाइटमा भएको सोडियमलाई विस्थापित गर्दछ । यसरी कडापानीबाटCa^{++} र Mg^{++}आयोनहरू हटी नरम पानी तयार हुन्छ ।

$Ca^{++} + Na_2Z \longrightarrow CaZ + 2Na^{+}$

कडापानीमा भएको — सोडियम जियोलाइट

Z: $Al_2Si_2O_8.(H_2O$

$Mg^{++} + Na_2Z \longrightarrow MgZ + 2Na^{+}$

कडापानीमा भएको

जियोलाइटले काम गर्न छोडेपछि माथिबाट (ब्राइन$NaCl$को गाढा घोल) राखिन्छ र फेरी काम गर्न थाल्दछ । यो विधिबाट पानीको स्थायी र अस्थायी दुवै कडापन हट्दछ ।

दुवै कडापन कसरी हट्दछ कक्षाकोठामा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) प्राविधिक शब्दावली

कोहेसिभ गुण (cohesive property):अणुहरूको एक आपसमा टा“सिएर बस्ने गुण

एडेसिभ गुण (adhesive property):एक पदार्थ अर्को पदार्थस"ग टा"सिन सक्ने गुण

(घ) **सन्दर्भ सामग्री**

1. पानीको कडापन सम्बन्धी चार्ट तयार पार्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
2. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
3. पानीको कडापन सम्बन्धी भिडियो U- tube बाट download गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
4. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
5. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications
6. www.scholar.com

प्रयोग नं २०

१. **शीर्षक (Title) : पानीको कडापन परीक्षण गर्नुहोस् ।**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required) :** विभिन्न ठाउँको पानीको नमूना (पोखरीको पानी, नदीको पानी, कुवाको पानी, इनारको पानी, वर्षाको पानी), साबुन, भाँडा ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** समुद्रको पानी र विभिन्न प्रकृतिका साबुन पनि परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement) :** जब विभिन्न स्रोतहरूबाट संकलित पानीलाई साबुन प्रयोग गरी हात धोइन्छ, तब साबुनले राम्रो तरिकाले फिंज दिन्छ, तब त्यस प्रकारको पानी नरम पानी हुन्छ । तर जुन पानीमा साबुनले फिंज दिदैंन, त्यो पानी कडा पानी हुन्छ ।

४. **विधि (Procedure):**

- सबैभन्दा पहिले विभिन्न ठाउँबाट पानीका नमूनाहरू जस्तै पोखरीको पानी, नदीको पानी, कुवाको पानी, इनारको पानी, वर्षाको पानी) छुट्टाछुट्टै भाँडोमा सङ्कलन गर्ने
- यसको साथमा साबुन पनि लिने
- अब विभिन्न ठाउँबाट जम्मा गरेको पानीलाई पालै पालो साबुन लगाई धुने
- साबुन पानीले हात धुँदा राम्ररी फिंज आउँछ कि आउँदैन हेर्ने
- त्यसपछि पानीको कडापनबारे निष्कर्षमा पुग्ने

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा पोखरीको पानी, वर्षाको पानीसँग साबुनले राम्ररी फिंज दिन्छ त्यसैले यस प्रकारको पानी नरम पानी हो । इनारको पानीसँग साबुनले राम्ररी फिंज दिदैंन, त्यसैले यो पानी कडा पानी हो ।

६. **निष्कर्ष (Conclusion):** तसर्थ उपलब्ध पानीका स्रोतहरूमध्ये कुन ठाउँको पानी कडा र कुन ठाउँको पानी नरम हो भन्ने कुरा पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

७. **प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू(Precautions)**

- पानी र साबुनको प्रयोग गर्दा राम्ररी गर्नु पर्दछ ।
- एउटा स्रोतको पानीलाई अर्को स्रोतको पानीसँग मिसाउनु हुँदैन ।
- अस्थायी र स्थायी कडापनलाई राम्ररी पहिचान गर्नुपर्छ ।

प्रयोग नं २१

१. **शीर्षक (Title) : सोडियम कार्बोनेटको प्रयोग गरी पानीको स्थायी कडापन हटाउने ।**

२. (क) **आवश्यक सामग्री (Materials Required):** इनारको पानी, भाँडा, सोडियम कार्बोनेट ।

(ख) **वैकल्पिक सामग्री** ट्युबवेलको पानीलाई पनि परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

३. **सिद्धान्त/भनाइ (Theory/Statement):** जब स्थायी कडापन भएको पानीमा लुगाधुने सोडा वा सोडियम कार्बोनेट मिसाइन्छ, तब कडापानीमा भएका Ca^{++} र Mg^{++}आयोन र सोडियम कार्बोनेटबिच प्रतिक्रिया भई अघुलनशील कार्बोनेटहरू बन्छन्, अनि यसलाई छान्ने विधिबाट छुट्याइन्छ र नरम पानी बन्छ ।

४. **विधि (Procedure):**

- सबैभन्दा पहिले स्थायी कडापन भएको पानीलाई एउटा भाँडोमा राख्नुहोस् ।
- उक्त पानीमा लुगाधुने सोडा वा सोडियम कार्बोनेट मिसाउने ।
- अब के हुन्छ, राम्ररी अवलोकन गर्नुहोस् ।
- यसपछि छान्ने विधिको प्रयोग गरी कडा पानीबाट नरम पानी प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

५. **प्राप्ति/अवलोकन (Finding/Observation)**

उक्त क्रियाकलापलाई अवलोकन गर्दा स्थायी कडापन भएको पानीमा लुगाधुने सोडा वा सोडियम कार्बोनेट मिसाइएकोले कडापानीमा भएका Ca^{++} र Mg^{++}आयोन र सोडियम

कार्बोनेटबिच प्रतिक्रिया हुनजान्छ । परिणामस्वरूप अघुलनशील कार्बोनेटहरू बन्छन् । र कडा पानी नरम हुन जान्छ । यसको परीक्षण साबुनसँग गर्न सकिन्छ ।

६. निष्कर्ष (Conclusion):

तसर्थ लुगा धुने सोडाको प्रयोग गरेर पानीको स्थायी कडापन हटाई पानीलाई नरम पानी बनाउन सकिन्छ ।

७. प्रयोग गर्दा अपाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions)

- लुगा धुने सोडाको प्रयोग ठिक मात्रामा गर्नुपर्छ ।

एकाइ : 15 कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मल

अनुमानित घन्टी : 6

1. सिकाइ उपलब्धि

1. नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको प्रकार बताउन
2. नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उपयोगिताको वर्णन गर्न

2. विषय वस्तु विभाजन र सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
½	कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मल	रासायनिक मल देखाएको चार्ट पेपर र मेटाकार्ड, 2 ओटा गमला, युरिया मल, बिरुवा, पानी , रासायनिक मल सम्बन्धी भिडियो आदि
¾	नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरू	नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उदाहरणहरू भएको फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड, मल, NPS मल सम्बन्धी भिडियो ।
5/6	नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उपयोगिता	नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उपयोगिता सम्बन्धी लेखिएको फ्लास कार्ड र मेटाकार्ड तथा NPS मलको उपयोगिता सम्बन्धी भिडियो ।

दिन 1:

विषय वस्तु : कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मल

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मलहरूको परिभाषा दिन
2. कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मलको प्रकार बताउन

(ख) **शिक्षण सहजीकरण क्रियाकलाप :**

क्रियाकलाप 1 कृषिमा प्रयोग हुने मलको अवधारणा

- मल भनेको के हो ? भन्ने प्रश्न सेतोपाटीमा लेखी यस बारेमा प्रत्येक बिद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् । सोच्ने कार्य सकिएपछि नजिकको विद्यार्थीसँग जोडी बनाउन लगाउनुहोस् र सोचेको कुरा आफ्नो जोडीलाई आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

- जोडीमा मल सम्बन्धी आदानप्रदान गर्ने कार्य सकेपश्चात् जोडीबाट एकजनालाई जोडीमा आदान प्रदान भएको कुरालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले सेतोपाटीमा लेख्दै जाने एवम् क्रमले अन्य जोडीबाट एकजनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र टिप्दै जाने यस कार्यको लागि समय व्यवस्थापनको लागि एउटा जोडीबाट प्रस्तुत भएको कुरालाई दोहोर्याउन नहुने नियम बनाउनुहोस् । अन्तमा शिक्षकले विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका कुरालाई समेट्दै निष्कर्ष दिनुहोस् ।

निष्कर्ष : लामो समयसम्म एउटै खेतबारीमा एकै प्रकारको खेतीपाती लगाउँदा बिरुवालाई चाहिने खनिज पदार्थहरु माटोमा कमी हुन जान्छ । माटोमा उक्त उर्वराशक्ति कायम गर्नको लागि थपिने खनिज पदार्थहरूलाई मल भनिन्छ ।

क्रियाकलाप 2 कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मल (अवलोकन कार्य)

आवश्यक सामग्रीः 2 ओटा गमला, युरिया मल, बिरुवा, पानी ।

विधि : विद्यार्थीको घरको वरिपरि रहेको करेसाबारी वा छतमा राखिएको 2 ओटा गमलामा भएका बिरुवामध्ये एउटा बिरुवा भएको गमलामा युरिया मलको प्रयोग करिव एक महिनासम्म गर्न लगाउनुहोस् । युरिया मलको प्रयोग गरेर हेर्दा बिरुवाको वृद्धिमा के फरक पाइन्छ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि यसैको आधारमा निष्कर्ष निकाल्ने ।

निष्कर्ष : युरिया मलको प्रयोग गरेको गमलाको बिरुवा एक महिनामा अग्लो भएर आउँछ भने युरिया मल प्रयोगनभएको बिरुवाको वृद्धि कम हुन्छ । तसर्थ युरिया मलले बिरुवाको वृद्धिमा सहयोग गर्छ ।

क्रियाकलाप 3 कृषिमा प्रयोग हुने जैविक र रासायनिक मल

विधि : विद्यार्थीलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गरी मलका प्रकारहरू : विशेष गरी प्राङ्गारिक वा जैविक र रासायनिक मलको अवधारणा र तिनका फाइदा र बेफाइदाबारे छलफल गर्न निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

त्यसपछि मल र यसको प्रकार (जैविक र रासायनिक मल) तथा तिनका फाइदा र बेफाइदा सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।विद्यार्थीलाई उक्त भिडियो राम्ररी अवलोकन गर्न लगाई मुख्य मुख्य बुँदाहरूको टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

अवलोकन गर्ने कार्य पश्चात् समूहगत रूपमा तोकिएको कार्यमा थप बुँदाहरू तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले विद्यार्थीले समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेका कुराहरू तथा भिडियोमा देखाइएको आधारमा मलका प्रकार, फाइदा, बेफाइदा सम्बन्धमा थप पृष्ठपोषणसहित निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

प्राङ्गारिकका फाइदाहरू

- *यस मलले माटोमा पानी सञ्चय गरेर राख्नुको साथै माटोको उर्वराशक्ति बढाउ"छ ।*
- *यस मलले भूक्षय हुनबाट जोगाउनुको साथै वातावरणीय प्रदूषणलाई नियन्त्रण गर्दछ ।*

- *यस मलको कारण दीर्घकालसम्म पनि माटोमा कुनै असर गर्दैन ।*
- *यो मलले तरकारी र फलफुललाई स्वादिलो, पोसिलो र स्वास्थ्यवर्धक बनाउछ ।*

  प्राङ्गारिकका मलका बेफाइदाहरू
- *यसको परिमाण हुने भएकोले यसलाई सङ्कलन गर्न र ओसारपसार गर्न जटिल हुन्छ ।*
- *यो मल पानीमा घुलनशील हुँदैन ।*
- *यसमा विशेष प्रकारको पोषक तत्वहरू हुँदैन ।*

रासायनिक मलका फाइदाहरू

- *रासायनिक मलहरूलाई जम्मा गर्न, विभिन्न ठाउँमा लैजान र प्रयोग गर्न सजिलो हुन्छ ।*
- *रासायनिक मलहरू पानीमा घुलनशील भएकाले बोट बिरुवाहरूले राम्ररी सोचेर लिन्छन् ।*
- *रासायनिक मलहरूमा विशेष प्रकारको पोषक तत्वहरू हुन्छन् ।*
- *रासायनिक मलहरूले माटोको उर्वराशक्ति बढाउने गर्दछन् ।*

  प्राङ्गारिकमलका बेफाइदाहरू
- *रासायनिक मलहरू नसड्ने भएकाले वातावरणलाई प्रदूषित बनाउँछन् ।*
- *यिनीहरूले माटोको अम्लीयपन वा क्षारीयपन बढाउने काम गर्छन् ।*

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. मल भनेको के हो ? यो किन आवश्यक पर्छ ?
2. मल कति प्रकारका हुन्छन् ?
3. जैविक र रासायनिक मलमा के फरक छ ?
4. जैविक र रासायनिक मलका फाइदाहरू के के छन् ?
5. जैविक र रासायनिक मलका बेफाइदाहरू के के छन् ?
6. रासायनिक मलका उदाहरणहरू के के हुन् ?

दिन 3/4:

विषय वस्तु : नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

- नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियम मलको अवधारण प्रष्ट्याउन
- नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूका उदाहरणहरूको सूची तयार गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलको अवधारण र उदाहरणहरू

- विद्यार्थीलाई आ आफ्नो खेतबारीमा प्रयोग गरिएको रासायनिक मलबारेमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई द्रूत लेखन विधिको प्रयोग गरी नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमको परिभाषा र एउटा एउटा उदाहरण लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीले लेखेको कुरालाई नदोहोरिने गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षक वा कुनै विद्यार्थीलाई सेतोपाटीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- रासायनिक मलका प्रकार : नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियम मल (NPS) को अवधारणा, उदाहरणसम्बन्धी तयार पारिएको भिडियो (कृषि कार्यालय वा युट्युबबाट डाउनलोड गरेर प्रयोग गर्न सकिने) प्रदर्शन गर्ने र विद्यार्थीलाई राम्ररी अवलोकन गर्न लगाई टिपोट समेत गर्न लगाउनुहोस् ।
- द्रुत लेखनबाट सेतोपाटीमा लेखिएका कुराहरूमा भिडियो अवलोकनबाट टिपोट गरिएको कुराहरूलाई समेत थप गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

नाइट्रोजनयुक्त मलका उदाहरणहरु

एमोनियम सल्फेट $(NH_4)_2SO_4$, एमोनियम नाइट्रेट NH_4NO_3, युरिया NH_2CONH_2

फस्फोरसयुक्त मलका उदाहरणहरु

*एमोनियम फस्फेट $(NH_4)_3PO_4$, क्याल्सियम सुपर फस्फेट $Ca(H_2PO_4)\ 2CaSO_4$, ट्रिपल सुपर फस्फेट $3Ca(H_2PO_4)_2$, एमोफस $NH_4(H_2PO_4)$, हड्डीको धूलो -bone meal_*

पोटासयुक्त मलका उदाहरणहरु

पोटासियम क्लोराइड KCl, पोटासियम सल्फेट K_2SO_4, पोटासियम नाइट्रेट KNO_3, पोटासियम कार्बोनेट K_2CO_3, खरानी ।

क्रियाकलाप 2 रासायनिक मलको महत्त्व

- विद्यार्थीलाई चार वा पाँच समूहमा विभाजन गरी नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासयुक्त मलको महत्त्वमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई मेटाकार्ड वितरण गरी यी तिनओटै मलका महत्त्वहरू बुँदागत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षामा समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- चार्ट पेपरमा लेखिएको महत्त्व सम्बन्धी बुँदाहरूसँग तुलना गरी निष्कर्ष निकाल्नका लागि सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन**

1. कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मलको उदाहरणहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।
2. रासायनिक मलको महत्त्व किन बढेको हो ?

दिन 5/6:

विषय वस्तु : नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उपयोगिताहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कन/ प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उपयोगिताहरूबताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1 रासायनिक मलको उपयोगिता

- विद्यार्थीलाई तिन समूहमा विभाजन गरी वा विद्यार्थी सङ्ख्या धेरै भएमा ६ समूहमा विभाजन गर्ने । यदि ६ समूह भए दुई ओटा समूहलाई एउटै विषय वस्तुमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई कार्डसिट, मार्कर र स्केल वितरण गर्नुहोस् ।

  समह क : नाइट्रोजन मल

  समूह ख : फोस्फोरस मल

  समूह ग : पोटासियम मल

- माथिको समूहमा तोकिएको मल सम्बन्धमा आ आफ्नो खेतबारीमा प्रयोग गरिएको मल, तिनको उपयोगिताबारेमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्ने सामग्री तयार पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको समूहगत रूपमा तोकिएको कार्य सकिएपश्चात् माथि उल्लिखित तिन प्रकारका मलको उदाहरण तथा उपयोगिता सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो प्रदर्शन गर्न यदि मल्टिमिडियाको सुविधा नभएको खण्डमा शिक्षकद्वारा फिलिप चार्ट तयार गरी सोही चार्ट प्रदर्शन गर्न र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएको सामग्री अवलोकन गर्न लगाई छुट भएका कुराहरूको टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । अन्तमा शिक्षकले विद्यार्थीको समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरिएका पक्षहरूलाई समेटी निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

नाइट्रोजन उपयोगिता

विरुवाको तीव्र वृद्धिका लागि, हरितकणलाई बढी सष्लेषण गर्न, उत्पादनमा वृद्धि गर्न , प्रोटिन, प्रोटोप्लाज्म, क्लोरोफिलको मात्रा बढाउन ।

फस्फोरसको उपयोगिता

जराहरूको निर्माण र विकासमा सहयोग गर्न, बालीनाली र वीउमा छिटो परिपक्वताका लागि, रोगबाट बचाउन, दानाहरू बढी पुष्ट बनाउन ।

पोटासियमका उपयोगिता

बिरुवाको काण्ड र जराहरूलाई बलियो बनाउन, रोगस"ग लड्नसक्ने क्षमतालाई बढाउg, बिरुवामा फुलको विकासमा सहयोग गर्न, बिरुवामा स्टार्च, प्रोटिनलगायत अन्य वस्तुको निर्माणमा गर्न ।

क्रियाकलाप 2

विद्यार्थीलाई चार पाँच समूहमा विभाजन गरी नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासयुक्त मलको प्रयोग हुने स्थानहरू पहिचान गरी (सहज रूपमा पुग्न सक्ने स्थान) उक्त स्थानका किसानहरूसँग सोधपुछ गरी एउटा रिपोर्ट तयार गर्न लगाउनुहोस् र उक्त रिपोर्टलाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन / प्रतिबिम्बन

1. कृषिमा प्रयोग हुने रासायनिक मलको उपयोगिताहरूको सूची तयार पार्नुहोस् ।
2. कृषिमा रासायनिक मलको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू के के होलान् ?

(घ) परियोजना कार्य

- विद्यालयको बगैंचामा गएर अवलोकन गरी त्यहा प्रयोग भएका मलहरू जम्मा गरी तिनीहरूमा पाइने पोषक तत्त्वहरूबारे कृषि विज्ञसँग छलफल गरी एउटा रिपोर्ट तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको प्रकार सम्बन्धी चार्ट तयार पार्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) थप अध्ययन सामग्री

रासायनिक मलको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

1. रासायनिक मलको प्रयोग गर्नुभन्दा पहिले माटोको अम्लीय वा क्षारीयपना पत्ता लगाउनु पर्दछ ।
2. रासायनिक मलको प्रयोग गर्दा नाक र मुखलाई राम्ररी छोपेर प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
3. रासायनिक मललाई पानीका स्रोतहरू जान दिनु हुँदैन ।

4. रासायनिक मललाई प्रयोग गर्दा चाहिने भन्दा बढी प्रयोग गर्नुहुँदैन ।

रासायनिक मलको प्रयोग र यसको वातावरणमा असर

खेतबारीमा रासायनिक मलको प्रयोग गर्नाले खेतीपातीको उत्पादनमा वृद्धि भएतापनि वातावरणमा यसको नकारात्मक असर पर्दछ । जस्तै : माटोमा भएका यी रसायनहरू विविध तरिकाले पानीका स्रोतहरूमा पुग्दा उक्त पानी भएको ठाउमा झारपातहरू र अल्गीहरूको सङ्ख्यामा वृद्धि हुन्छन् । यही वृद्धिको कारण पानीमा रहेको अक्सिजन कम हुन्छ र अक्सिजनको अभावले गर्दा जलीय प्राणीहरूको मृत्यु हुन्छ । यसको साथै यी मलहरूमा रहेको हानिकारक रसायन विभिन्न प्रकारको खाद्य्य पदार्थहरू जस्तै सागपात, फलफूल आदिमा जम्मा हुन जाँदा हाम्रो स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पार्ने गर्दछ ।

(च) **प्राविधिक शब्दावली**

प्राङ्गरिक मल : मृत बिरुवाहरू र जनावरको बाकी अंशको विच्छेदनबाट प्राप्त मल

अप्राङ्गरिक मल : विभिन्न प्रकारका रासायनिक पदार्थहरू मिलाएर तयार गरिएको मल

(छ) **सन्दर्भ सामग्री**

1. Midas software (e-learning) प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
2. नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमयुक्त मलहरूको उपयोगिता सम्बन्धी भिडियो U-tube बाट download गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
3. Jha, B. K., Basnet, M. and Others (2073). *Reliant Science 9*, Kathmandu: Reliant Publication House, Kalanki
4. Yadav, M.S.(1992.. *Teaching of science*, New Delhi: Anmol Publications
5. www.scholar.com

एकाइ 16 बिरुवा र जनावरहरू

अनुमानित घन्टी : 10 (7+3)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

(क) बिरुवाहरू (वर्गसम्म) र जनावरहरू (फाइलम सम्म) वर्गीकरण गर्न र तिनका विशेषताहरू उपयुक्त उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ख) लामखुट्टेको जीवन चक्र सचित्र व्याख्या गर्न

(ग) लामखुट्टेको टोकाइबाट मानिसमा पर्ने प्रतिकूल असरहरूको सूची तयार गर्न

2. विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
1/2	वर्गीकरण परिचय र किङडम मोनेरा, प्रोटिस्टा, फन्जाई (प्रयोगात्मक कार्य समेत)	Flash card,वर्गीकरण चार्ट, permanent slides (ब्याक्टेरिया, अल्गी, अमिबा, पारामेसियम), ढुसी, च्याउ, सूक्ष्मदशर्क यन्त्र
3	किङडम प्लान्टी, फुल नफुल्ने बिरुवाहरू, अल्गी ब्रायोफाइटा, टेरिडोफाइटा (उनिउँ)	लेउ, मार्केन्सिया, मस, उनिउँ, हाते लेन्स, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र
4	डिभिजन ट्राकियोफाइटा (जिम्नोस्पर्म र एन्जिओस्पर्म)	सङ्कलन गरिएका सल्लाको हाँगा, (male cone र female cone)सहित, साइकसको पात, धान, गहुँ, मकैको बोट, बाँस, तोरीको बोट, आँपको पात, गहुँ, मकै र भटमासको बिउ
5/6	ढाड नभएका जनावरहरू पोरीफेरा, सिलेन्टिरेटा प्लेटिहेल्मिन्थिस र निमाहेल्मिन्थिस । (प्रयोगात्मक कार्यसमेत)	स्पन्जिला, साइकन, हाइड्रा, जेलीफिस र टेपवर्म, पेटमा पर्ने जुका(एस्केरिज) को म्युजियम स्पेसिमेन, हुकवर्म लक्षणसहित वर्गीकरण चार्ट
7	फाइलम एनिलिडा, आर्थ्रोपोडा, मोलस्का र इकाइनोडर्मिटा	गड्यौला, जुका, शङ्खेकिरा, चिप्लेकिरा, अक्टोपस, भि“गेमाछाको म्युजियम स्पेसिमेन, भमरा, पुतली तथा किराहरू । लक्षणसहितको वर्गीकरण चार्ट ।
8	भर्टिब्रेटा (vertebrata)	तयारी चार्ट, भ्यागुतो, माछा, सर्पको म्युजियम

		स्पेसिमेन । चरा, चमेरा, ह्वेलको चित्र, लक्षणसहितको वर्गीकरण चार्ट ।
9	लामखुट्टेको जीवन चक्र परिचय, शारीरिक बनोट र यसले सार्ने रोगहरू)	लामखुट्टेको चित्र, सूक्ष्मदर्शकयन्त्र, हातेलेन्स ।
10	लामखुट्टेको जीवन चक्र(प्रयोगात्मक कार्य)	सङ्कलन गरी ल्याएको लामखुट्टेको, लार्भा, प्युपा भएको पानी, क्युलेक्स र एनोफिलिस लामखुट्टेको जीवन चक्र भएको चार्ट ।

दिन 1

वर्गीकरण परिचय र किङ्गडम मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाई

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सामग्री र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

यस पाठको अन्तमा विद्यार्थी निम्न कार्य गर्न सक्ने छन् :

1. सजीवहरूको वर्गीकरण प्रणालीको परिचय दिन तथा यसको महत्त्वबताउन
2. वर्गीकरण प्रणालीको परिचय दिन तथा यसको औचित्य उल्लेख गर्न
3. किङ्गडम मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाईको उदाहरणसहित लक्षणहरूबनाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीलाई किराहरूको समूह, माछाको समूह, झारहरूको समूह, बुट्यानको समूह, चराहरूको समूह, स्तनधारीहरूको समूहको चित्र प्रदर्शन गर्ने र के यी जीव तथा वनस्पतिहरूमा समानताका गुणहरू छन् ? किन एउटै समूहमा उस्तै उस्तै गुणहरू भएका जीवहरू राखिएको होला ? जस्ता प्रश्नमा छलफल गराई सजीवहरूको वर्गीकरणको अवधारणा र यसको महत्त्व बताउन लगाउनुहोस् र उदाहरणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- कक्षाकोठाको सेतोपाती वा कालोपाटीमा, ब्याक्टेरिया, अजोटोब्याक्टर, अमिवा, पारामेसियम, लेउ, च्याउ आदिको नाम लेखिदिनुहोस् । यी सजीवहरूलाई आपसमा छलफल गरी एककोषिय र बहुकोषिय सजीवमा छुट्याई टि चार्ट बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाको विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार 4-5 समूहमा विभाजन गर्ने र निम्नानुसार सिकाइ सामग्रीहरू वितरण गर्ने र समूह कार्य गराउनुहोस् ।

समूह 1: प्रोकारियोटिक एक कोषिय जीवको चित्र भएको Flash card (व्याक्टेरिया, अजोकोव्याक्टर)

समूह 2 : युकारियोटिक एक कोषिय जीवको Permanent slides (अमिवा, पारामेसियम, प्लाज्मोडियम)

समूह 3 : ढुसी, च्याउ

समूह 4: पाँच जगत प्रणालीको वर्गीकरण चार्ट

- विद्यार्थीलाई प्रोकारियोटिक एक कोषिय जीव जस्तै व्याक्टेरिया, अजोटोव्याक्टर आदिको चित्र भएको Flash card वितरण गर्नुहोस् ।उक्त प्रोकारियोटिक सेलको अध्ययन अवलोकन गराउनुहोस् ।आपसमा छलफल गराउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् । यस्को किङडम, चित्र र लक्षण लेखी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई युकारियोटिक एक कोषिय जीव, अमिवा, पारामेसियम, आदिको permanent slideवितरणगर्नुहोस् । सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको मद्धतले स्लाइडको अवलोकन गराउनुहोस् । पहिले low power अनिपछि high power मा राखी अवलोकनगराउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्ने लक्षणहरूसहित चित्र वनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीको समूहलाई च्याउ, ढुसी वितरण गर्नुहोस् । त्यसको अवलोकन र अध्ययन गराउनुहोस् । चित्र कोर्न लगाई तिनीहरूको लक्षणसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पाँच जगत प्रणालीको वर्गीकरण चार्ट वितरण गर्नुहोस् ।R.H. Whitaker को पाँच जगत वर्गीकरण प्रणालीबारेमा छलफल गराउनुहोस् । पाँच जगतको नाम र त्यसअन्तर्गतपर्ने सजीवको उदाहरणबारे छलफल गराउनुहोस् । पाँच जगत वर्गीकरण प्रणालीको औचित्य प्रष्ट पार्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई सङ्ख्याको आधारमा 4-5 समूह बनाउने । प्रत्येक समूहलाई छुट्टाछुट्टै प्रोकारियोटिक सेल (व्यक्टेरिया, अजोटोव्याक्टेर युकारियोटिक एक कोषिय जीव (अमिवा, पारामेसियम) को तयारी स्लाइड च्याउ, ढुसी वितरण गर्नुहोस् । सूक्ष्मदर्शक यन्त्र र हयाण्डलेन्स (च्याउ, ढुसीको लागी) द्वारा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्दै, प्रत्येक समूहलाई अवलोकन गरिएको सजीवको चित्र कोरी, लक्षणहरू लेख्न लगाउनुहोस् र प्रत्येक समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- माथि गरिएका क्रियाकलापहरू तथा मल्टिमेडिया प्रोजेक्टर वा चित्रको माध्यमबाट मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाइ जगतको उदाहरण र गुणहरू प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अवलोकन गरी प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य

- गहुँको रोटी वा पाउरोटीको एउटा टुक्रा लिई त्यसलाई एउटा कचौरा वा रिकापीमा राख्नुहोस् । ओसिलो वा प्रकाश नपुग्ने ठाउँमा राखी 4-5 दिनपछि अवलोकन गर्नुहोस् ।

टुक्रारोटीमा मसिनो सेतो बनोट देखिन्छ । त्यसलाई हाते लेन्सद्वारा अवलोकन गर्नुहोस् । उक्त मसिनो सेतो बनोट नै ढुसी हो ।

निष्कर्ष: च्याउ, ढुसी जस्ता सजीवहरूले कुहिएको सडेगलेका वस्तुबाट खाना प्राप्त गर्छन । उपयुक्त वातावरणमा गोबर, रुखको बोक्रा, कुहिएको फलफुलमा उम्रन्छन् ।

(ग) प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

1. सजीव वर्गीकरण भनेको के हो ?
2. पाँच जगत प्रणालीको विशेषताहरू के के हुन् ?
3. पाँच जगत प्रणालीअन्तर्गत पर्ने जगतहरूको नाम भन्नुहोस् ।
4. अजोटोबाक्टर, प्यारामेसियम, च्याउ कुन कुन जगतअन्तर्गत पर्छ ?
5. सजीवको वर्गीकरण गर्नुको औचित्य के हो ?
6. सजीब वस्तुहरूलाई पाँच जगतमा नै वर्गीकरण किन गरिएको हो ?

दिन 2 किङ्डम प्लान्टी (फुल नफुल्ने बिरुवाहरू, अल्गी ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटा)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य : यस पाठको अन्तमा विद्यार्थी निम्न कार्य गर्न सक्ने छन् :

1. डिभिजन अल्गीअन्तर्गतका एक कोषिय वनस्पतिको अवलोकन तथा लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न
2. डिभिजन ब्रायोफाइटा अर्न्तातका वनस्पतिको सङ्कलन अवलोकन गरी वर्गीकरण गर्न
3. टेरिडोफाइटाअन्तर्गतका वनस्पतिहरूको वर्गीकरण गरी लक्षण बताउन
4. अल्गी, ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटामा पर्ने वनस्पतिको तुलनात्मक अध्ययन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटी हाम्रा वरिपरि पाइने फुल नफुल्ने बिरुवाहरूको सूची बनाउन लगाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई छलफल गरी प्रतिनिधिको रूपमाभन्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले आवश्यक सहजीकरण गर्दै विषय वस्तुमा प्रवेश गर्नुहोस् । कक्षाका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार 4-5 समूह बनाउन लगाउनुहोस् र प्रत्येक समूहलाई निम्न क्रियाकलापहरू गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1 एककोषिय अल्गीको अवलोकन

- पोखरी, ताल वा चिसो ठाउँबाट सङ्कलन गरी ल्याएको क्लामाइडोमोनस, भल्भक्स वितरण गर्नुहोस् ।
- ड्रपरको मदतले स्लाइडमा राखी सूक्ष्मदर्शकको मदतले अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

- क्लमाइडोमोनस, भलभक्सको अवलोकन गरी चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक सहजीकरण गर्दै लक्षणहरू लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : एक कोषिय अल्गीहरू जस्तै क्लामाइडोमोनस एउटा मात्र कोषबाट बनेको हुन्छ । यो चलायमान हुन्छ । हरिकरण हुने भएकाले स्वपोषित (autotroph) हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2 बहुकोषिय अल्गीको अवलोकन

- सङ्कलन गरी ल्याएको लेउलाई स्लाइडमा राख्न लगाई पिनको सहायताले एउटा मात्र त्यान्द्रा (फिलामेन्ट) लिई स्लाइडमा राख्न लगाउनुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शकयन्त्रमा राखी पहिले low power र पछि high power मा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अवलोकन गरेपछि चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक सहजीकरण गरी लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3 ब्रायोफाइटा (Bryophyta)

- सङ्कलन गरी ल्याएको मार्केन्सिया, रिसिया, मस वितरण गर्नुहोस् ।
- हाते लेन्सको मद्धतले मार्केन्सिया, रिसिया र मसको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक सहजीकरण गरी, विद्यार्थीबिच छलफल गराई वर्गीकरणसहित लक्षणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : डिविजन ब्रायोफाइटामा पर्ने वनस्पतिहरूको राइज्वाइड साधारण पात हुन्छ । यिनीहरू स्वपोषित हुन्छ ।

क्रियाकलाप 4 टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)

- प्रत्येक बेन्चमा बसेका विद्यार्थीलाई समूह मानी उक्त समूहगत रूपमाजरा, काण्ड र पातसहितको उनिउँ वितरण गर्नुहोस् ।
- यसको चित्र र लक्षणहरू लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : उनिउँ"को जरा, काण्ड र पात प्रष्टसँग छुट्टिएको हुन्छ । यिनीहरू स्वपोषित हुन्छन् । अपुष्पक वनस्पतिमध्ये सबैभन्दा बढी विकसित बिरुवा नै उनिउँ" हुन् ।

- माथि क्रियाकलापको आधारमा अल्गी, ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटामा पर्ने वनस्पतिहरूकोबिचको भिन्नतालाई द्रुतलेखन विधि अपनाई प्रस्तुत गर्न लगाउने यस कार्यमा आवश्यक पृष्ठपोषणसहित प्रष्ट्याउने ।

क्रियाकलाप 5 क्षेत्र भ्रमण (Field trip)

विद्यालय नजिकैको चिस्यान वा ओसिलो ठाउँमा समूह बनाई भ्रमण गराउनुहोस् । विद्यार्थीलाई विभिन्न जातका उनिउँ सङ्कलन गराउनुहोस् । कक्षाकोठामा प्रत्येक उनिउँको जरा, काण्ड र पातको अवलोकन गराई चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।उक्तउनिउँको वर्गीकरण गर्न लगाई यसको लक्षण लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

1. जगत वनस्पतिअन्तर्गत कति ओटा डिभिजनहरू पर्दछन् ?
2. निम्न वनस्पतिहरूको दुई ओटा मुख्य लक्षणसहित वर्गीकरण गर्नुहोस् ।
   I. मार्केन्सिया
   II. स्पाइरोगाइरा
   III. भलभक्स
3. स्पाइरोगाइरा भन्दा मार्केन्सिया बढी विकसित हुन्छ, किन ?
4. अल्गीअन्तर्गत पर्ने एककोषिय र बहुकोषिय वनस्पतिहरूको नाम भन्नुहोस् ।
5. फुल नफुल्ने बिरुवाहरूमध्ये सबै भन्दा विकसित बिरुवा कुन हो ? यो कहाँ पाइन्छ ?

दिन 3 डिभिजन ट्राकियोफाइटा (जिम्नोस्पर्म र एन्जिओस्पर्म)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य : यस पाठको अन्तमा विद्यार्थी निम्न कार्य गर्न सक्ने छन् :-

1. सबडिभिजन जिम्नोस्पर्मअन्तर्गत पर्ने वनस्पतिहरूको अवलोकन गरी तिनीहरूको विशेष लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न
2. सबडिभिजन एन्जिओस्पर्म अन्तर्गतका वनस्पतिहरूको पहिचान गरी विशेष लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न
3. एन्जिओस्पर्म र जिम्नोस्पर्म वनस्पतिबिचको भिन्नता बताउन
4. एकदलीय र दुईदलीय वनस्पतिहरूको पहिचान गर्न र फरक छुट्याउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप 1

- प्रत्येक विद्यार्थीलाई फुल फुल्ने बिरुवाहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् र पालैपालो नदोहोरिने गरी भन्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले विद्यार्थीले भनेको फुल फुल्ने बिरुवाको नाम सेतोपाटीमा लेख्दै जाने
- बिरुवाहरूमा वास्तविक फल हुने वा नहुने, फलभित्र हुने वा नहुने,पात लाम्चो वा सियो आकारका वा चेप्टा आकारका हुने, फुल एकलिङ्गी वा दुईलिङ्गी आधारमा सेतोपाटीमा

सूचीकृत बिरुवाहरूलाई दुई भागमा छुट्याउन लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषणसहित सब डिभिजन जिम्नोस्पर्म र एन्जिओस्पर्ममा पर्ने बिरुवाहरू उदाहरण, लक्षणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 1

- सङ्कलन गरी ल्याएको सल्लाको male cone र female;lxtको हाँगा, साइकसको पात, सल्लाको पात, यसको बिउ, cone को अवलोकन गर्न लगाई चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र लक्षणहरूको सूची तयार पार्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । अन्तमा निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने :

  निष्कर्ष : साइकस, सल्ला जस्ता वनस्पतिको फलभित्र बिउ हुँदैन । यिनीहरूको वास्तविक वास्तविक फल र फुल हुँदैन । फुलमा ओभरी नहुने भएकाले फल लाग्दैन ।

क्रियाकलाप 2

- सङ्कलन गरी ल्याएको जरासहितको तोरी वा भटमासको बिरुवा, धान, गहुँ वा मकैको बोट, बाँसको हाँगा वितरण गर्नुहोस् ।
- उक्त बोट बिरुवाहरूको जरा, काण्ड, पात, फुल, फलको अवलोकन गराउने र लक्षणहरू छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस् । उपलब्ध बिरुवाको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- वनस्पतिहरू तोरी, मकै, धानको वर्गीकरण गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : तोरीको जरामा मूल जरा हुन्छ भने मकै तथा धानको जरा झुप्प परेको हुन्छ । फुलमा ओभरी हुने भएकाले फल लाग्छ ।

क्रियाकलाप : 3

- सङ्कलन गरी ल्याएको धान, मकै, तोरी वा बाँसको हाँगा विवरण गर्नुहोस् ।
- बिरुवाहरूको जरा, काण्ड, पात, बिउको तुलनात्मक अध्ययन तथा अवलोकन गराई यी बिरुवाहरूमध्ये कुन एकदलीय कुन दुईदलीय बिरुवाहरू हुन, किन ? छलफल गर्न लगाई छुट्याउन लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : एक दलीय बिरुवाको बिउमा एउटा मात्र फग्लेटा हुन्छ भने दुई दलीय बिरुवाको बिउमा दुई ओटा फग्लेटा हुन्छ । त्यस्तै गरी एकदलीय बिरुवा धान, मकैको पातमा समानान्तर (Venetion) हुन्छ भने दुई दलीय बिरुवाको पातमा जालीदार भेनेसन हुन्छ ।

क्रियाकलाप : 4

- विद्यालय नजिकैको पोखरी, खोला, नदी, चउर, घाँसे मैदान वा जंगलको क्षेत्रभ्रमण गराउनुहोस् ।उक्त क्षेत्रमा पाइने विभिन्न प्रकारका वनस्पतिहरूको अवलोकन गर्न लगाई वनस्पतिको नामको सूची, चित्र निर्माण गर्न लगाउनुहोस् तथा साना बिरुवाहरू भए सिंगै र ठुला बिरुवाहरू भए पात, जरा, बिउ आदि सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।तपसिलको तालिकामा भर्न लगाई कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क.सं.	वनस्पतिको नाम	वासस्थान	लक्षणहरू	डिभिजन	सब डिभिजन
1.					
2.					
3.					
4.					

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

1. ट्राकियोफाइट्स भनेको के हो ? यसअन्तर्गत पर्ने सब डिभिजनहरू के के हुन् ?
2. सल्लाको वर्गीकरण गरी 3 ओटा लक्षणहरू लेख्नुहोस् ।
3. सब डिभिजन जिम्नोर्स्पमअन्तर्गत कस्ता कस्तो लक्षण भएको वनस्पतिहरू पर्दछन् ?
4. दुई ओटा लक्षणसहित वर्गीकरण गर्नुहोस् ।

   i. सल्ला (ii) तोरी (iii) मकै (iv) आँप
5. डिभिजन ट्राकियोफाइट्समा पर्ने वनस्पतिहरूमध्ये सबै बढी विकसित सब डिभिजन एन्जिओस्पर्ममा पर्ने वनस्पति हुन्छ, किन ?
6. एकदलीय र दुईदलीय वनस्पतिमा के के फरक पाइन्छ ? उदाहरणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।

दिन 4 किङ्डम एनिमलिया

(पोरीफेरा, सिलेन्टरिटा, प्लेटीहेल्मिन्थिस र निमाहेल्मिन्थिस)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

1. फाइलम सिलेन्टरिटा, पोरीफेरा, प्लेटिहेल्मिन्थिस र निमाहेल्मिन्थिस अन्तर्गत पर्ने जनावरहरूको विशेष लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न
2. म्युजियम स्पेसिमेनको अवलोकन गरी, तिनीहरूको पहिचान गरी चित्र बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षाकोठाको सेतो वा कालोपाटीमा निम्न प्रश्नहरू लेखी विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् ।

(i) इन्भर्टिब्रेट भनेको के हो ? यसमा कुन कुन जनावरहरू पर्छन् ?

(ii) इन्भर्टिब्रेटअन्तर्गत कति ओटा फाइलमहरू पर्दछन् होला ?

- पाठ्यपुस्तक प्रयोग गरी, एक आपसमा छलफल गराईउत्तर लेख्न लगाई विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीको सङ्ख्याको आधारमा 4 समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई स्पोन्जिला, साइकन, हाइड्रा, जेलीफिस, टेपवर्म, लिभरफ्लक र एस्केरिज (पेटमा पर्ने जुका) को म्युजियम स्पेसिमेन अवलोकन गराउने र कार्य भने तपसिलअनुसारको समूहगत रूपमा छुट्टा छुट्टै दिनुहोस् ।

समूह क - स्पोन्जिला, साइकन

समूह ख - हाइड्रा, जेलीफिस

समूह ग - टेपवर्म

समूह घ - एस्केरिज(गोलो जुका)

- प्रत्येक समूहलाई आफ्नो समूहमा परेको म्यूजियन स्पेसिमेन अवलोकन पश्चात् चित्र कोर्न लगाईगरी ती जीवहरूको लक्षण लेखी वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई one stay other stray विधि अपनाई अनुभव आदानप्रदान गराउनुहोस् ।
- वर्गीकरण चार्टको मदतले नपुग थप लक्षणहरू शिक्षकले बताउनुहोस् रनिष्कर्ष बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष : फाइलम पोरिफेराअन्तर्गत साइकन, स्पोन्जिला पर्दछन्, जसको शरीर भरी मसिना छिद्रहरू (Ostia) हुन्छन् र यिनीहरू स्थिर हुन्छन् ।फाइलम सिलेन्टिरेटाअन्तर्गत हाइड्रा, जेलीफिस पर्दछ, जसको टेन्टाकल्स हुन्छ र शरीर खोक्रो हुन्छ । फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिसमा टेपवर्म लिभरफ्लुक पर्दछ, जसको शरीर चेप्टो हुन्छ ।फाइलम निमाहेल्मिन्थिसअन्तर्गत गोलोजुका पर्दछन् । यिनको शरीर डोलो हुन्छ ।

(ग) प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

1. इन्भर्टिब्रेट भनेको के हो ?
2. इन्भर्टिब्रेटअन्तर्गत कति ओटा फाइलम पर्दछन् ?
3. निम्न जीवहरूको ३ ओटा लक्षणसहित वर्गीकरण गर्नुहोस् ।

   स्पोन्जिला, हाइड्रा, जेलिफिस, टेपवर्म, एस्केरिज ।

दिन 5 ढाड नभएका जनावरहरू

(एनिलिडा, आर्थोपोडा, मोलस्का र इकाइनोडर्मिटा)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

यस पाठको अन्तमा विद्यार्थी निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

1. फाइलम एनिलिडा, आर्थोपोडा, मोलस्का र इकाइनोडर्मिटरअन्तर्गत पर्ने जीवहरूको वर्गीकरण गरी लक्षणहरू बताउन
2. म्युजियम स्पेसिमेनको अवलोकन गरी प्रत्येक जीवको पहिचान तथा चित्र बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षा कोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा निम्न प्रश्नहरू लेखी विद्यार्थीहरूबिच मस्तिस्क मन्थन गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
  1. गड्यौला कहाँ पाइन्छ ?
  2. खुला चउरमा कस्ता कस्ता किसिमका किराहरू पाइन्छन्?
  3. चिप्ले किराको शरीर कस्तो हुन्छ ?
- विद्यार्थीलाई 3-4 समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येक समूहलाई छुट्टा छुट्टै निम्नानुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1

- फाइलम एनिलिडाअन्तर्गत पर्ने गड्यौला, जुकाको म्युजियम स्पेसिमेन वितरण गर्नुहोस् । उक्त सपेसिमेनको अवलोकन तथा अध्ययन गरी चित्र कोर्न लगाई ती जीवको लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- इन्सेक्ट किट वा सङ्कलन गरिएका, भि“गा, पुतली, विटल, किराहरू वितरण गर्ने यी जन्तुहरूको शरीरको बनोटको अवलोकन तथा अध्ययन गर्न लगाउननुहोस् । पाठ्यपुस्तक तथा वर्गीकरण चार्टको मदतले ती जन्तुहरूको लक्षणसहित वर्गीकरण लगाउने र ती सबै जीवको चित्रसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3

- सङ्कलन गरिएको शङ्खेकिरा, चिप्लेकिरा वा अक्टोपसको म्युजियम सपेसिमेन वितरण गर्नुहोस् । यी जीवहरूको शरीरको विभिन्न भागको अवलोकन तथा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । वर्गीकरण चार्ट र सहजीकरणको मदतले लक्षणहरूसहित वर्गीकरण गर्न लगाई चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 4

- तारामाछा, सिअर्चिनको म्युजियम स्पेसिमेन वितरण गर्नुहोस् । यी जन्तुहरूको शरीरको बनोटको अवलोकन तथा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गरी लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न लगाउने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- उपरोक्तक्रियाकलाप गरी प्रस्तुत गरी सकेपछि प्रत्येक समूहलाई पालैपालो गरी समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । एउटा समूहले प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहलाई आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 5 (खेल विधि)

- विद्यार्थीलाई पाँच समूहमा विभाजन गर्ने र तपसिलको खेल खेलाउनुहोस् ।
- इन्भर्टीब्रेटअन्तर्गत पर्ने प्रत्येक फाइलमका 2-2 ओटा जीवको छनौट गरी ती जन्तुको विशेष लक्षण लेखी पकेट चार्टमा मिलाई राख्नुहोस् । क्रम मिलाउँदा सरलबाट जटिल किसिमका जन्तुको कार्ड राख्नुहोस् ।
- सबै कार्डहरूमा लेखिएको लक्षणहरू देखिने गरी राख्नुहोस् ।
- कुनै एक समूहबाट खेल सुरु गर्ने, त्यस समूहलाई कार्डमा लेखिएका लक्षणहरू पढेर त्यसको समूहको नाम र त्यसमा पर्ने जन्तुको नाम बताउन लगाउनुहोस् । यसको लागि 30 सेकेन्ड समय दिनुहोस् ।
- दिइएको समयमा बताउन नसके सोही कार्डको लागि अर्को समूहलाई पालो दिनुहोस् ।
- यसै गरी सबै समूहलाई पालैसँग कार्ड पढ्न लगाई त्यसमा लेखिएको लक्षणहरूको आधारमा जन्तुको समूह फाइलम, वर्ग आदिको नाम उदाहरण बताउन लगाउनुहोस् ।
- कार्डहरू नसकिन्जेल निरन्तर राख्नुहोस् ।
- जनु समूहले बढी अङ्क ल्याउँछ,त्यही समूहलाई विजय घोषित गर्ने र बाँकी समूहलाई धन्यवाद दिनुहोस् ।

खेलको पूर्व तयारी

पकेट चार्ट खेल गराउन निम्नानुसार तयारी गर्नुहोस् :

- कुनै एक रङको कार्डबोडको 20 ओटा टुक्राहरू (5cm × 10cm) काट्ने
- ती टुक्राहरूलाई अर्को कार्डवोर्डको टुक्रामा ३ लहरमा टा“सेर पाकेट बनाउने
- अर्को रङको कार्डबोर्डको 20 टुक्राहरू (9cm×10cm) काट्ने
- यी टुक्राहरूको एकातिर समूहको लक्षण र अर्कोतिर त्यस समूहको नाम लेख्ने
- लक्षण लेख्दा कार्डमा तलतिर 5cm छाडी लेख्ने

अगाडिको भाग

पछाडिको भाग

क्रियाकलाप 6

- कक्षाका विद्यार्थीको 4-5 समूह बनाउनुहोस् । सुरक्षा तथा होसियारीका उपायहरूबताउनुहोस् । स्किपिङ नेट, विकट, चिम्टा, कपास, स्चिटिट सामग्रीहरू प्रत्येक समूहलाई बाँड्नुहोस् । विद्यालय नजिकैको चउरको भ्रमण गराई त्यहाँ पाइने विभिन्न किसिमका किराहरू, गड्यौला, पुतली सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।यस कार्यमा आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।
- सङ्कलन गरी ल्याएको किरा तथा अन्य सजीवहरू बारे कक्षाकोठामा छलफल गराई वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्र.सं.	स्थानीय नाम	वासस्थान	लक्षणहरू	फाइलम
1.				
2.				
3.				
4.				

(ग) प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

- वन जङ्गल तथा खेतवारीमा पाइने जुका तथा गड्यौलाको लक्षणहरू बताउनुहोस् ।
- संसारमा सबैभन्दा बढी जीवहरू कुन फाइलममा पर्छन् ? उक्त फाइलमका लक्षणहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- निम्न जीवहरूको 3 ओटा लक्षणसहित वर्गीकरण गर्नुहोस् ।
  i. गड्यौला
  ii. जुका
  iii. बिच्छी

iv. मौरी

v. शङ्खेकिरा

vi. तारामाछा

दिन 6

भर्टिब्रेट (Vertebrate)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

1. फाइलम कोर्डेटाको लक्षणहरू बताउन
2. सबफाइलम भर्टिब्रेटाको वर्गीकरण गरी लक्षणहरू बताउन
3. एम्फिविया, पिसेज, रेप्टिलिया, एभ्स र म्यामलअन्तर्गत पर्ने जन्तुहरूको विशेष लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षा कोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा निम्न प्रश्नहरू लेखिदिने र विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

  1. कर्डेटा **भने**को के हो ? यसका लक्षणहरूके के हुन् ?
  2. भर्टिब्रेटा भनेको के हो ? यसका लक्षणहरूके के हुन् ?

तयारी चार्टको मद्दबाट फाइलम कर्डेटा र सबफाइलम भर्टिब्रेटाको लक्षणहरूबारे थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।

फाइलम कर्डेटाका लक्षणहरू :

- नोटोकर्ड हुन्छ, ट्यूवुलर नर्भकोर्ड हुन्छ र फारिन्जियल गिल्स स्लिट हुन्छ ।

सबफाइम भर्टिब्रेटाका लक्षणहरू

- मेरुदण्ड हुन्छ, स्वासप्रश्वास फोक्सो, छाला वा गिल्सबाट गर्छ । अस्थिपञ्जरलाई मांशपेशीले ढाकेको हुन्छ ।
- विद्यार्थीको सङ्ख्याको आधारमा 5 समूह बनाउने र प्रत्येक समूहलाई छुट्टाछुट्टै जन्तुहरूको म्युजियम स्पेसिमेन र चित्र दिई ग्राफिटी विधिद्वारा छलफल गराउनुहोस् ।

  समूह (1) भ्यागुता, सालामान्डर (स्पेसिमेन)

  समूह (2) माछा

  समूह (3) छेपारो, गोही (तयारी चित्र), सर्प (स्पेसिमेन)

समूह (4)　　चराहरूको चित्र चार्ट

समूह (5)　　चमेरा चरा, ह्वेल (तयारी चित्र)

- आआफ्नो समूहमा परेको म्युजियन स्पेसिमेन वा तयारी चित्रबारे छलफल गराउने र तिनीहरूको विशेष लक्षणसहित वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक चित्र समेत बनाइसकेपछि ग्राफिटी विधिअनुसार एउटा समूहले तयार गरेको सामग्री अर्को समूहलाई पठाइ नपुग कुराहरू (उदाहरण, लक्षणहरू वा चित्रको स्पष्टता आदि) थप गर्न लगाउनुहोस् । एवम् क्रमले सबै समूहमा सबै समूहले बनाएको सामग्री अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र अन्तमा समूहलाई जिम्मा परेको कार्य समूहको एकजना वा सबैजनालाई अगाडि गई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक थप सुझाव भए शिक्षकले पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् । उदाहरणको लागि समूहले गर्ने कार्य निम्नअनुसार हुन सक्छ ।

वर्गीकरण	लक्षणहरू	चित्र
जगत : एनिमलिया फाइलम : कोर्डेटा सबफाइलम : भर्टिब्रेटा क्लास : एम्फिविया उदाहरण : भ्यागुता	• शरीर ओसिलो छालाले ढाकेको हुन्छ । • चेपागाँडा अवस्थामा गिल्सद्वारा सास फेर्छन भने वयस्कको अवस्थामा छाला र फोक्सोबाट सास फेर्छन् । • यिनीहरूमा बाह्य गर्भाधान हुन्छ । आदि ।	

(ग) प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

1. फाइलम कर्डेटाका 3 ओटा लक्षणहरूके के हुन् ?
2. सबफाइलम भर्टिब्रेटाका लक्षणहरूके के हुन् ?
3. निम्न जन्तुहरूको दुई मुख्य लक्षणसहित वर्गीकरण गर्नुहोस् ।
   चमेरा, घोडा, हाँस, भ्यागुता, माछा, समुद्री घोडा ।
4. गोहीलाई क्लास रेप्टिलियामा किन राखिएको होला ?

दिन 7

लामखुट्टेको जीवन चक्र

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

(i) लामखुट्टेको शरीरिक बनोटको बयान गर्न

(ii) लामखुट्टेको जीवन चक्र विभिन्न अवस्थाहरू छुट्याउन

(iii) लामखुट्टेको जीवन चक्रको सचित्र बयान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा निम्न प्रश्नहरू लेखी दिने र विद्यार्थीलाई छलफल गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

  (i) लामखुट्टे कहिले देखापर्छ ?

  (ii) लामखुट्टेले के खान्छ ?

  (iii) लामखुट्टे हानिकारक किरा हो वा फाइदाजनक, किन ?

- कक्षाका विद्यार्थीलाई 3-4 समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येकलाई छुट्टाछुट्टै निम्नानुसारको क्रियाकलाप गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1

- लामखुट्टेको शरीरको बनोट सम्बन्धी तयार गरिएको चित्र कार्डलाई समूहगत रूपमा वितरण गर्ने र हाते लेन्सको मदतले लामखुट्टेको शारीरिक बनोट, टाउको, छाती, पेट, खुट्टाको अवलोकन गराउनुहोस् । सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट लामखुट्टेको टाउकाको अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकन पश्चात् छलफल गराई विभिन्न भागको नामाङ्कनसहितको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- लामखुट्टेको टाउको छुट्याई स्लाइडमा राख्ने एक थोपा ग्लिसिरिन राखी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- सङ्कलन गरी ल्याएको लामखुट्टेको फुल, लार्भा, प्युपासहितको विकरमा भएको पानी वितरण गर्नुहोस् ।लामखुट्टेको फुल लार्भा, प्युपा अवस्थाहरू हाते लेन्सबाट अवलोकन गरी छुट्याउन लगाउनुहोस् । एनोफिलिस र क्युलेक्सलामखुट्टेको फुल अवस्था, लार्भा अवस्थाको बसाइ अवस्था (क्युलेक्सपानीको सतहसँग कोण बनाएर बसेको र एनोफिलिसको लार्भा पानीको सतहसँग समानान्तर भएर बसेको) तथा दुवै प्रकारका लामखुट्टेको प्युपाको अवस्थाबारे अवलोकन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3

- लामखुट्टेको फुल, लार्भा, प्युपा र वयस्क लामखुट्टेको चित्र भएकाFlash cardवितरण गर्ने वा क्युलेक्सलामखुट्टे र एनोफिलिस लामखुट्टेको पुरा जीवन चक्रसहितको तयारी चार्ट वितरण गर्नुहोस् । समूहमा फुल, लार्भा, प्युपा र वयस्कबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक अवस्थाको चित्र कोर्न लगाउनुहोस्र समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्तमा शिक्षकले क्युलेक्स र एनोफिलिस लामखुट्टेको जीवनचक्रका अवस्थाहरू र प्रत्येक अवस्थामा लक्षण वा विशेषताहरू सम्बन्धी तयार पारिएको भिडियो वा एनिमेसन वा जीवनचक्रको चाटको माध्यमले प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) **प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन**

i. लामखुट्टे कस्तो ठाउँमा बस्ने गर्छ ?

ii. लामखुट्टेले खाने खाना के हो ?

iii. लामखुट्टे कति प्रकारका हुन्छन् ?

iv. लामखुट्टेको जीवनचक्रमा कति अवस्थाहरू हुन्छन् ? ती के के हुन् ?

v. लामखुट्टेको जीवनचक्रमा पानीमा हुने अवस्थाहरू कुन-कुन हुन् ?

vi. क्युलेक्स र एनोफिलिस लामखुट्टेको लार्भा कसरी छुट्याउनु हुन्छ ?

vii. लामखुट्टेको जीवन चक्रको सचित्र वर्णन गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

- वर्षाको समयमा नजिकैको पोखरी, ताल वा स्थिर रूपमा पानी जमिरहने ठाउँको भ्रमण गर्नुहोस् रउक्त स्थान भएको पानीको अवलोकन गरी विकर वा बोतलमा पानी लिनुहोस् । (जसमा लामखुट्टेको फुल, लार्भा, प्युपा हुन्छ) सङ्कलनगरील्याएको फुल, लार्भा प्युपा अवलोकन गर्नुहोस् । साथै वयस्क लामखुट्टेको समेत अवलोकन गरी लामखुट्टेको जीवनचक्रको चार्ट बनाई प्रत्येक अवस्थाका लक्षणहरू तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- वयस्क लामखुट्टेको राम्ररी अवलोकन गरी यसको शरीरको बनोटको चित्र बनाइ नामाकरण गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिन 8 लामखुट्टेबाट हुने प्रतिकूल असर तथा यसको नियन्त्रण

3. विशिष्ट उद्देश्यसिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) लामखुट्टेले सार्ने रोगहरूको सूची बनाउन

(ii) पोथी एनोफिलिस लामखुट्टेले औलो रोग सार्ने तरीकाको वर्णन गर्न

(iii) लामखुट्टेको टोकाईबाट बच्न तथा यसको नियन्त्रण उपायहरूबताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको हरेक बेन्चमा एउटा एउटा मेटाकार्ड बाँडने । प्रत्येक बेन्चको विद्यार्थीबिच छलफल गरी लामखुट्टेले सार्ने रोगहरूको सूची बनाउन लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गरी विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई सङ्ख्याअनुसार समूह विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई लामखुट्टे औलो रोग पोथी लामखुट्टेले सार्ने प्रक्रियाबारेमा छलफल गर्न लगाई समूहगत रूपमा प्रश्न निर्माण गर्न लगाउनुहोस् र तातोकुर्सी विधिअनुसार प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई 3-4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।लामखुट्टेको टोकाईबाट बच्न र नियन्त्रणका उपायहरू छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस् ।समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- लामखुट्टेले फैलाउने रोगहरू र यसबाट बच्ने उपायहरू सम्बन्धी तयार पारिएको भिडियो प्रदर्शन गर्ने र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाई थप कुराहरू भए प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

1. लामखुट्टेले कुन कुन रोगहरू सार्ने गर्छ ?
2. एनोफिलिस पोथी लामखुट्टेले औलो रोग कसरी सार्दछ ? बयान गर्नुहोस् ।
3. लामखुट्टेको नियन्त्रणका उपायहरूके के हुन् ?

(घ) परियोजना कार्य (Project work)

1. हर्वेरियम (Herbarium)

- विद्यार्थीलाई पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र विद्यालय नजिकैको जंगल वा चउरमा भ्रमण गराउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई आवश्यक सावधानी अपनाउनु पर्ने उपायहरूबताउनुहोस् । विद्यार्थीलाई ससानाबिरुवाभए जरासहित र ठुलाठुला बोट बिरुवा भएमा पात सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् । कक्षाकोठामा ल्याएपछि खबर पत्रिकामा मिलाएर एकपछि अर्को राख्न लगाउनुहोस् र माथिबाट मोटो किताव वा गह्रौं वस्तुले थिच्न लगाउनुहोस् । 4-5 दिनपछि पल्टाउने बिरुवाको पात वा बोटमा कालो भएको छ भने राम्रो हुँदैन । पूर्ण रूपमापानी बाफ बनेर बोट बिरुवा सुकेपछि, A-4 साइजको पेपरमा (कार्डवोर्ड)बिचमा सेल टेपले टाँस्न लगाउनुहोस् र यसको वर्गीकरण र लक्षणहरू हर्वेरियम बुकमा तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

(ङ) प्राविधिक शब्दावली

(i) भिभिप्यारस (viviparou-s) : - सोझै बच्चा जन्माउने जीव

(ii) ओभिप्यारस (Oviparou-s) :-फुलबाट बच्चा जन्माउने

(iii) मोनोकोटी लिड्नस (Monocotyledou-s):- बिउमा एउटा मात्र कोटिलिडन भएको

(iv) डाइकोटीलिडनस (Dicotyledon-s):- बिउमा दुई ओटा कोटिलिडनस भएको

(v) न्यूमाटिक बोन (Pneumatic bone):- खोक्रो हाड

(vi) सेफालोथोर्याक्स(Cephalothorax) :- टाउको र छाती जोडिएको अङ्ग

(vii) पेडल (Paddle):- ह्वेलको पखेटा

(च) सन्दर्भ सामग्रीहरू

-A text book of Botany : AC dutta

- A Text book of biology : Arbinda Keshari
- A text book of zoology : Subharatna Shakya

-प्रशिक्षक निर्देशिका शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र

प्रयोग नं : २२

१. **शीर्षक :** अल्गीको वनावटको अवलोकन गरी चित्र कोरी वर्गीकरण गर्न

२. आवश्यक सामग्रीहरू :विकर, निडल, स्लाइड, कम्पाउन्ड माइक्रोस्कोप, कभर स्लिप

३. सिद्धान्त (Theory) :अल्गी एक कोषिय वा बहुकोषिय हुन्छन् । यी वनस्पतिहरूहरितकणयुक्त हुने भएका लेस्वपोषित (Autotroph) हुन्छन् । पोखरी नदी, चिसो ठाउँमा पाइन्छन् । क्लामाइडोमोनस, भल्भक्स, स्पाइरोगाइरा आदि अल्गीका उदाहरण हुन् ।

४. विधि

- पोखरी, ताल वा नदीवाट अल्गी (लेउ) विकरमा पानीसहित लिने
- सफा स्लाइडमा निडलको मद्दतले सानो त्यान्द्रा (फिलामेन्ट) लिने
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा फोकस मिलाउने
- स्लाइडलाई स्टेजमा राखी कभर स्लिपले अड्याउने
- सर्वप्रथम कम पावरमा अवलोकन गर्ने त्यसपछि high power मा अवलोकन गर्नुहोस् ।
- नामाङ्कित चित्र कोर्ने तथा वर्गीकरण गर्नुहोस् ।

५. निष्कर्ष (**Conclusion**)

लेउ (spirogyra) रौ जस्ता मसिना त्यान्द्रा हुन्छन्, जुन वहुकोषिय र हरियो (क्लोरोफिल) हुन्छ ।

६. अपनाउनुपर्ने सावधानी

- पोखरी, तालको छेउवाट रौजस्तो त्यान्द्राहरू विकरमा सङ्कलन गर्ने, लेउ चिप्लो हुने हुँदा होस गर्नुपर्छ ।

प्रयोग नं २३

१. शीर्षक : ढाड नभएका जनावरहरूको चित्राङ्कन गरी वर्गीकरण गर्न

२. आवश्यक सामग्रीहरू : ढाड नभएका जनावरहरूको म्युजियम स्पेसिमेन, (साइकन, हाइड्रा, जेलीफिस, टेपवर्म, गड्यौला, एस्केरिज, झिंगेमाछा, अक्टोपस, तारामाछा, प्रयोगात्मक पुस्तिका, सिसाकलम, इरेजर, स्केल, कटर आदि

३. विधि :

- ढाड नभएका जनावरहरूको म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्रचार्ट अवलोकन गर्ने
- प्रयोगात्मक पुस्तिकाको दायाँतिर नामांकित चित्र कार्ने र बाँयातिर वगीकरण र लक्षणहरूलेख्नुहोस् । (दिन छैठौंको ढाँचाअनुसार)
- चित्र कोर्दा सबै जनावरको सबै भागहरू स्पष्ट देखिने गरी सिसाकलमले बनाउने

प्रयोग नं : २४

१. शीर्षक : लामखुट्टेको जीवन चक्रको चित्र कोरी वर्गीकरण गर्न

२. सिद्धान्त : लामखुट्टे हानिकारक किरा हो । यसले औलो रोग, हात्तीपाइले रोग, डेङ्गु रोग सार्दछ । यसलाई पूर्ण रूपमा नियन्त्रण गर्न यसको जीवनचक्रमा हुने चार ओटै अवस्थाको बारेमा पूर्ण ज्ञान भएमा यसलाई नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । लामखुट्टेको जीवनचक्रका चार ओटा अवस्थाहरूः फुल, लार्भा, प्युपा र वयस्क हुन्छन् । फुल, लार्भा र प्युपा पानीमा रहेका हुन्छन् भने वयस्क भनी जमिनमा वस्ने गर्छ ।

३. आवश्यक सामग्री

लामखुट्टे विभिन्न अवस्था भएको पोखरीको पानी, विकर, ह्याण्डलेन्स, लामखुट्टेको पूर्ण जीवन चक्र भएको चित्र । प्रयोगात्मक पुस्तिका, सिसाकलम, इरेजर, कटर, स्केल आदि

४. विधि

- नजिकैको पोखरी, ताल, स्थिर रूपमा पानी जमेको ठाँउमा (गर्मीयाममा) अवलोकन गरी लामखुट्टेको फुल, लार्भा र प्युपाको अवलोकन गर्नुहोस् ।
- उक्तलामखुट्टेको विभिन्न अवस्था फुल,लार्भा, प्युपा भएको पानी विकरमा लिनुहोस् ।
- एनोफिलिस वा क्युलेक्स कुन लामखुट्टेको फुल, लार्भा वा प्युपा हो अवलोकन गर्ने र लामखुट्टेको जीवनचक्रको अवस्थाहरू भएको चित्र चार्ट समेत अवलोकन गर्नुहोस् ।
- प्रयोगात्मक पुस्तिकामा र चार्ट पेपरमा लामखुट्टेको जीवनचक्रका अवस्थाहरूको सफा चित्र स्केल, सिसाकलम, इरेजर, कटर आदिको सहायताले बनाउने र नामाकरण गर्नुहोस् ।
- प्रयोगात्मक पुस्तिकाको बाँयातिर लामखुट्टेको वर्गीकरण गर्नुहोस् ।

एकाइ 17 जीवहरूको अनुकूलता

*अनुमानित घन्टी-**6** (सैद्धान्तिक **5** + प्रयोगात्मक **1**)*

१. सिकाइ उपलब्धि

(क) बिरुवा र जनावरको अनुकलता उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ख) सुक्ष्म जीवहरू (भाइरस, ब्याक्टेरिया, फन्जाई र प्रोटोजोवा) को सामान्य परिचय दिई यिनीहरूबाट हुने रोगहरूको सूची तयार गर्न

२. विषयवस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
१.	पानीमा अनुकूलता (Aquatic adaptation)	(क) सङ्कलित विभिन्न किसिमका जलीय वनस्पतिहरू कमल, जलकुम्भी, हाइड्रिला, लेम्ना, पिस्टिया आदि (ख) माछाको म्युजियम स्पेसिमेन, तयारी चार्ट पेपर, मेटाकार्ड, फ्लास कार्ड ।
२.	जमिनमा अनुकूलता (Terrestrial adaptation)	(क) मिजोफाइटस् बिरुवा (सुन्तला, आँपको हाँगा, लहर, सिउँडी, घिउ कुमारी) (ख) उँटको चित्र, बाज, चिलको चित्र, चितुवा, काठफोरुवा सारसको चित्र भएको Flash card, मेटाकार्ड आदि
३.	ब्याक्टेरिया (Bacteria)	(क) विभिन्न किसिमका ब्याक्टेरिया भएको फ्लास कार्ड, मेटाकार्ड, परमानेन्ट स्लाइड्स, सूक्ष्मदर्शकयन्त्र ।
४.	फन्जाई (Fungi)	(क) सङ्कलन गरिएका च्याउ, ढुसी, तयारी चार्टपेपर, टेप आदि
५.	भाइरस र प्रोटोजोवा (Virus and Protozoa)	(क) ब्याक्टेरियोफेस भाइरसको चित्र (ख) विभिन्न किसिमका भाइरसको फ्लासकार्ड, अमिवा, पारामेसियम युग्लिनाको Flash card आदि ।
६	प्रयोगात्मक कार्य	कार्डसिट पेपर, सिसाकलम, स्केल आदि

३. विशिष्ट उद्देश्यहरू,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

दिन - 1

पानीमा अनुकूलता (Aquatic adaptation)

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

(अ) जलीय अनुकूलताका परिभाषा उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(आ) जलीय बिरुवाहरूको प्रकार र तिनीहरूको अनुकूलताहरू लक्षणहरू बयान गर्न

(इ) जलीय जनावरहरूको अनुकूलताका लक्षणहरू पहिचान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षा कोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा निम्न प्रश्नहरू लेखि दिने र विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

  (अ) माछाले केबाट सास फेर्छ ?

  (आ) उँटकोखुट्टा किन फराकिलो हुन्छ ?

  (इ) जलकुम्भीको हावा जम्मा गर्ने तन्तु हुन्छ ? किन ?

  (ई) अनुकूलता भनेको के हो ?

- विद्यार्थीबाट प्राप्त प्रतिक्रियाहरूलाई समेट्दै निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने : माछाले गिल्सबाट सास फेर्छ, उँटको खुट्टा (Toe-s) फराकिलो हुन्छ जसले गर्दा बालुवामा सजिलोसँग हिँड्न सक्छ ।जालकुम्भीको हावा जम्मा गर्ने तन्तु हुन्छ जस्ले गर्दा पानीमा तैरिन्छ ।वातावरणमा मिलेर बस्न सक्ने सजीवहरूको क्षमतालाई अनुकूलता भनिन्छ ।

- कक्षाका विद्यार्थीलाई सङ्ख्याको आधारमा ३-४ समूह बनाउने र निम्न क्रियाकलापछुट्टाछुट्टै गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप १: पानीमा तैरने बिरुवा

- विद्यार्थीको समूहलाई पानीमा तैरिने बिरुवाहरूजलकुम्भि, कमलको चित्र भएको Flash card वा पोखरी, ताल नजिकैबाट सङ्कलन गरेको जलकुम्भि, लेम्ना आदि वितरण गर्नुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्दै विद्यार्थीलाई अवलोकन तथा अध्ययन गराउनुहोस् ।उक्तबिरुवाहरूको चित्र कोरी अनुकूलताका लक्षणहरू लेख्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : पानी मुनि रहने बिरुवा

- विद्यार्थीको समूहलाई हाइड्रिला, भ्यालेस्नेरियाको बिरुवा वितरण गर्नुहोस् । उक्त बिरुवाको जरा, पात, काण्ड अवलोकन तथा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । उक्त पानी भित्र हुने बिरुवाहरूको चित्र बनाई अनुकूलताका लक्षणहरू लेख्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : उभयचर बिरुवा

- विद्यार्थीको समूहलाई सजिटेरिया, जुसिया बिरुवाको चित्र वा पोखरीबाट सङ्कलन गरि ल्याएको बिरुवा ती बिरुवाहरू वितरण गर्नुहोस् । बिरुवाहरूको अध्ययन तथाअवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् । यी बिरुवाहरूको अनुकूलताका लक्षणहरू लेखी चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप४ जलीय जनावर (माछा)

- विद्यार्थीको समूहलाई माछाको म्युजियम स्पेसिमेन वितरणगर्नुहोस् । माछाको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । माछाको अनुकूलताका लक्षणहरू चित्रसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन**

- बिरुवाको पानीमा अनुकूलता भनेको के हो ?
- Hydrophytesभनेको के हो ? हाइड्रोफाइट्स कति किसिमका हुन्छन् ?
- जलकुम्भी, हाइड्रिलाका अनुकूलताका लक्षणहरूके के हुन् ?
- जलीय जनावरले श्वासप्रश्वास कसरी गर्छन् ?
- जलीय जनावरहरूको अनुकूलताका लक्षणहरू के के हुन् ?
- जलीय बिरुवाहरू पानीमा तैरन कसरी सम्भव भएको होला ?
- जलीय बिरुवाहरूले खाना कसरी तयार पार्छन् ?

दिन : २ जमीनमा अनुकूलता

३. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) जमीनमा हुने बिरुवाका अनुकूलताका लक्षणहरू उदाहरणसहितवर्णनगर्न

(ii) जमीनमा हुने जनावरहरूको अनुकूलताका लक्षणहरू उदाहरणसहितवर्णनगर्न

(ख) **शिक्षण सिकाइ क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप १

- कक्षाकोठाका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई छुट्टाछुट्टै लहरे बिरुवा (Climber-s), ओसिलो वासस्थानमा हुने बिरुवा (mesophyte-s) जस्तै आँप, सुन्तलाको हाँगा, सुख्खा ठाउँमा हुने बिरुवाहरू जस्तै घ्यू-कुमारी, सिउडी वितरण गर्नुहोस् । उक्त बिरुवाहरूको काण्ड, पातको अवलोकन तथा

अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गरी ती बिरुवाहरूको अनुकूलताका लक्षणहरू लेख्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- जमिनमा पाइने बिरुवाहरूको अनुकूलता सम्बन्धी भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्ने र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाई अनुकूलताका थप लक्षणहरू तथा उदाहरणहरूको टिपोट तयार पार्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : लहरे बिरुवाहरू काक्रो, फर्सी, सिमी जस्ता बिरुवाहरूको टेन्ड्रिल (Tendril) हुन्छ जस्को मद्दतले अन्य बिरुवामा बेरिएर बढ्ने गर्छन् । मिजोफाइरस बिरुवाको जरा, काण्ड विकसित हुन्छ । भास्कुलर तन्तुको विकास भएको हुन्छ, पात फराकिलो हुन्छ जस्ले गर्दा उत्स्वेदन क्रिया बढी हुन्छ । सुख्खा ठाउँमा हुने बिरुवाको जरा विकसित हुन्छ । मरुभूमिमा पाइने बिरुवाहरूको पात साँघुरो वा काँडामा परिणत भएको हुन्छ जस्ले गर्दा उत्स्वेदन क्रिया कम हुन्छ । काण्ड थेप्चो रसिलो र वाक्लो बोक्राले ढाकेको हुन्छ । स्टोमाटा गहिरो भागमा हुन्छ जस्ले गर्दा उत्स्वेदन हुनबाट बचाउँछ ।

क्रियाकलाप २

- कक्षाका विद्यार्थीको प्रत्येक बेन्चमा काठ फोरुवा, उँट, चितुवा, लोखर्के, मुसा, चिल आदिको चित्र वितरण गर्नुहोस् । प्रत्येक बेन्चमा भएको विद्यार्थीलाई छलफल गरी ती जन्तुहरूको अनुकूलताका लक्षणहरू लेख्न लगाउनुहोस्हरेक बेन्चमा गई सहजीकरण गर्ने र प्रत्येक बेन्चबाट एक जना विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- जमिन जनावरहरूको अनुकूलता सम्बन्धी तयार पारिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाई थप बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् साथै शिक्षकले आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

- सुख्खा वा मरुभूमिमा पाइने बिरुवाका अनुकूलताका लक्षणहरू भन्नुहोस् ।
- निम्न बिरुवाहरूको २-२ ओटा अनुकूलताका लक्षणहरू लेख्नुहोस् ।

  आँप, केराउ, काक्रो, सिउँडी, गुलाब
- निम्न अनुकूलताका लक्षणहरूको आधारमा जन्तु तथा बनस्पतिको नाम लेख्नुहोस् ।

  (क) काठ फोर्न, प्वाल बनाउन सक्ने चुच्चो तिखो र बलियो हुन्छ ।

  (ख) खुट्टा लामो, बलियो र दौडन सक्ने हुन्छ ।

  (ग) जाडोबाट बच्न शरीर लामो तथा बाक्लो र बाक्लो रौंले ढाकिएको हुन्छ ।

दिन ३

ब्याक्टेरिया (Bacteria)

३. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) ब्याक्टेरियाको परिचय दिई यसबाट हुने विभिन्न किसिमका रोगहरूको सूची तयार गर्न

(ii) ब्याक्टेरियाको महत्त्व बयान गर्न

(iii) ब्याक्टेरियल रोगको नियन्त्रण गर्ने उपायहरू बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप १

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा निम्न प्रश्नहरू लेखी छलफल गराउने ।

  अ) दुधबाट दही कसरी बन्छ ?

  आ) क्षयरोग के कारणले हुन्छ ?

- विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका कुराहरूलाई समेट्दै निम्न निष्कर्ष दिने : दुधबाट दही ल्याक्टोव्यसिलस र एसिडीफिलस ब्याक्टेरियाले बनाउँछ । क्षयरोग प्यासिलस ट्युबरकुलोसिसको कारणले हुन्छ ।

क्रियाकलाप २

- विभिन्न किसिमका ब्याक्टेरियाहरू (ब्यासिलस, ट्यूवरक्लोसिस, भिब्रियोकलेरा, स्पिरिलियम) आदिको चित्र कार्ड वितरण गर्नुहोस् ।विद्यार्थीबिच छलफल गराइ प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र ब्याक्टेरियाको तयारी चार्टको मदतले ब्याक्टेरिया परिचयबारेमा थप प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।

- कक्षाकोठाको प्रत्येक बेन्चमा ब्याक्टेरियल रोगहरू टि.वि., आउँ, झाडापखाला, निमोनिया, मेनिन्जाइटिस, टिटानस, कुष्ठरोग, धातुरोगको चित्रवितरण गर्ने र यी रोगहरू कुन ब्याक्टेरियाबाट हुन्छ भनी छलफल गराउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्ने र विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३

- ब्याक्टेरियोको महत्त्व तथा ब्याक्टेरियल रोगहरूको रोकथामको उपायहरू सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्ने र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाई महत्त्व र रोगहरूको रोकथामका उपायहरू सम्बन्धमा सूची तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् । (मल्टिमेडिया प्रोजेक्टरको व्यवस्था नभए चित्र वा चार्टको मद्धतले छलफल गर्न लगाई प्रष्ट पार्ने)

(ग) **प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन**

- ब्याक्टेरियाले फैलाउने रोगहरूको नाम भन्नुहोस् ।
- ब्याक्टेरियबाट हुने फाइदा र बेफाइदा के के हुन्, लेख्नुहोस् ।

दिन ४ फन्जाई (Fungi)

३. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

(i) फन्जाइको परिचय दिन

(ii) फन्जाइबाट हुने फाइदा र वेफाइदाहरू वर्णन गर्न

(iii) फन्जाईको नियन्त्रण गर्ने उपायहरू बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप १

- कक्षाकोठाको विद्यार्थीलाई सङ्ख्याअनुसार आवश्यक समूह बनाउने र प्रत्येक समूहमा एक-एक ओटा मेटाकार्डवितरण गर्ने र हरेक समूहमा आफुले देखेको च्याउ, ढुसीको नाम छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस्र सबै समूहबाट प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सङ्कलित विभिन्न किसिमका च्याउ, ढुसी प्रत्येक समूहमा वितरण गर्नुहोस् । च्याउको बाहिरी बनोटको अवलोकन तथा छलफल गराउने र च्याउको चित्र बनाई, पाइलस, स्टाइप, गिल्स नामाङ्कन गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

- विद्यार्थीको प्रत्येक समूहलाई न्युजप्रिन्टपेपर, साइनपेन वा मार्कर र स्केल वितरण गरी फन्जाईको महत्त्व तथा फाइदा, फन्जाईबाट हुने बेफाइदा र फन्जाईको नियन्त्रणका उपायहरू सम्बन्धमा छलफल गरी निषकर्ष प्रस्तुत समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्याथीहरूले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन**

- फन्जाई भनेको के हो ?
- फन्जाईबाट हुने फाइदाहरूके के हुन् ?
- फन्जाईबाट हुने बेफाइदाहरू के के हुन् ?
- फन्जाई नियन्त्रणका उपायहरूके के हुन् ?

- फन्जाइलाई स्याप्रोफाइट्स भनिन्छ, किन ?

परियोजना कार्य :

च्याउखेती गरेको ठाउँको भ्रमण गर्नुहोस् । च्याउको खेती गर्ने तरिका, महत्त्व सम्बन्धमा च्याउखेती गर्ने विज्ञसँग सोधखोज गरी प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिन ५

भाइरस र प्रोटोजोवा

३. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्यहरू**

(i) भाइरसको परिचय दिई यसको बनोटको वर्णन गर्न

(ii) भाइरसको वर्गीकरण गर्न

(iii) भाइरस रोगहरू सर्ने तरिका र यसको नियन्त्रण उपायहरू वर्णन गर्न

(iv) प्रोटोजोवाको परिचय र यसले सार्ने रोगहरूको सूची बनाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा रुघा खोकी के कारणले हुन्छ ? छलफल गरी विद्यार्थीलाई भन्न लगाउनुहोस् ।
- जनावर भाइरस, वनस्पति भाइरस र ब्याक्टेरियोफेज भाइरसको नाम, यसले सार्ने रोगको नाम र चित्र भएको फ्लास कार्ड वितरण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक भाइरसको आकार, बनोटको छलफल गराउनुहोस् । ब्याक्टेरियोफेज भाइरसको बनोटको बारेमा र अन्य भाइरसको बारेमा सहजीकरण गर्ने र प्रष्ट पार्नुहोस् । विद्यार्थीलाई भाइरसको वर्गीकरण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

पोलियो रोग	सुर्तीमा लाग्ने रोग	ब्याक्टेरिया
....	....	....
पोलियो भाइरस	साइनोफेज	ब्याक्टेरियोफेज भाइरस

क्रियाकलाप 2

- विद्यार्थीको समूहमा चार्टपेपर, साइनपेन, स्केल आदि वितरण गरी भाइरसले सार्ने रोगहरू र यसको नियन्त्रणको उपायहरूसम्बन्धी छलफल गराउनुहोस् ।चार्ट पेपरमा

छलफल भएको कुराहरू लेख्न लगाई समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकल आवश्यक सुझावहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 3

- विद्यार्थीलाई तिन समूहमा विभाजन गरी सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, अमिवा, पारामेसियम युग्लिना र प्लाज्मोडियम स्लाइड र ती जीवहरूको चित्र वितरण गर्नुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताबाट ती जीवहरूको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र वितरण गरिएको चित्रसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- यिनीहरूको शारीरिक बनोट र यिनीहरूले सार्ने रोगहरूको बारेमा छलफल गराउनुहोस् । शिक्षक सहजीकरण गर्नुहोस् । सन्दर्भ सामग्रीको रूपमापाठ्यपुस्तकको मद्धतले प्रोटोजोवनहरूले सार्ने रोगहरूको वारेमा छलफल गरी सूची बनाउन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । थप आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन**

1. भाइरस भनेको के हो ? ब्याक्टेरियोफेज भाइसको चित्र बनाई नामाङ्कन गर्नुहोस् ।
2. भाइरस कति किसिमको हुन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
3. भाइरसले जन्तुमा कुन-कुन किसिमको रोगहरू सार्दछ, सूची बनाउनुहोस् ।
4. भाइरस र प्रोटोजोवा परजीवीबाट हुने रोगहरूबिच तुलना गर्नुहोस् ।

(घ) **परियोजना**

क्षेत्र भ्रमण (Field trip)

- टोली नेतासहितको विद्यार्थीको4-5 समूह बनाउने ।
- विद्यालय नजिकैको पोखरी, कुवा, नदी, तलाउ वा सिमसारको भ्रमण गराउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई कमलको फुल, हाइड्रिला, जलकुम्भी, लेउ, साजिटेरिया, लेम्ना आदि सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सङ्कलन गरिएका सामग्रीहरूको अनुकूलताका गुणहरू अवलोकन तथा छलफल गराई चित्र बनाउन लगाउनुहोस् र अनुकूलताका गुणहरूको सची तयार पार्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

रुघा खोकीको सर्वेक्षण

(i) कक्षाका विद्यार्थीको 4-5 ओटा समूह निर्माण गर्नुहोस् ।

(ii) प्रत्येक समूहका परिवारमा रुघाखोकी लागेको मानिसको तथ्याङ्क सङ्कलन गर्न निर्देशन दिनुहोस् ।

(iii) रुघाखोकी लाग्दा देखापर्ने लक्षणहरू, यसको अवधि, प्राकृतिक रूपमा गरिने उपचार सम्बन्धी विवरण तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

(iv) कक्षाकोठामा समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

5. थप अध्ययन सामग्रीहरू

- जमिनका बिरुवाहरूलाई दुई ओटा समूहमा विभाजन गरिएको छ । ति हुन मिजोफाइटस (mesophyte-s) र जेरोफाइटस (Xerophuyte-s)
- मिजोफाइटस बिरुवाहरू जरा र काण्ड राम्ररी विकास भएको हुन्छ त्यस्तै गरी जाइलम र फ्लोइमको पनि विकास भएको हुन्छ । शरीरमा बढी भएको पानी उत्स्वेदन क्रियाबाट (Transpiration) बाहिर फाल्छ । आँप, सुन्तला, धान, गहुँ, साल आदि यसअन्तर्गत पर्दछन् ।
- सुख्खा र बढी गर्मी हुने ठाउँमा हुर्कने,बढ्ने वनस्पतिहरूलाई जेरोफाइट्स (xerophyte-s)भनिन्छ ।
- जेरिक (xeric) वनस्पतिलाई desertplantपनि भनिन्छ । यी वनस्पतिको जरा विकसित (well developed) हुन्छ, जरामा थुप्रै root hairs हुन्छ । जरा जमिनको निकै गहिराइमा पुगेको हुन्छ जस्ले पानी सोस्न मद्धत गर्छ । बिरुवाहरू झुप्प परेको झाडी हुन्छ र बोक्रा बाक्लो हुन्छ । जसले उत्स्वेदन क्रियालाई घटाउँछ ।
- सिउँडी जस्ता वनस्पतिको पात काढामा परिणत भएको हन्छ । काण्डा चेप्टो बाक्लो, रसिलो र हरियो हुन्छ ।पात बाक्लो क्युटिकल (Cuticle) ले ढाकेको हुन्छ, जसले उत्स्वेदन (Transpiration) दर घटाउँछ ।
- स्टोमाटा (stomato) गहिरो भागमा हुन्छ जस्ले उत्स्वेदन (transpiration) कम हुन मदत गर्छ ।
- जमिनमा हुने जनावरहरूको अनुकूलताको आधारमा निम्न किसिमका हुन्छन् ।

  i) कर्सोरियल (cursorial animal): यसअन्तर्गत मृग, हरिण, सिंह, कुकुर, घोडा दौडन सक्ने जनावरहरू पर्दछन् । यिनीहरूको शरीर लाम्चो, खुट्टा (Limb-s) लामो र बलियो हुन्छ ।

  ii) फोसोरियल (Fossorial animals) : यसअन्तर्गत दुलोभित्र बस्ने जनावरहरू जस्तै खरायो, मुसा, छुचुन्द्रो आदि पर्दछ । यिनीहरूको टाउको सानो र चुच्चो परेको हुन्छ, हात खुट्टा छोटो र शक्तिशाली पन्जा (claw-s) हुन्छ ।

  (iii) अर्वोरियल (Arboreal animals) : रुखमा चढ्न सक्ने जनावरहरू यसअन्तर्गत पर्छन, जस्तै लोखर्के, क्यामेलियन आदि छातीको मांशपेशी बलियो हुन्छ । clerical र scafula राम्ररी विकास भएको हुन्छ ।

  (iv) एरियल (Aerial animals) : यसअन्तर्गत किरा, पुतली, चराहरू पर्दछन् । यिनीहरूको शरीर लाम्चो (streamlined) हुन्छ । जस्ले उड्दा हावाको अवरोध कम गराउँछ । अगाडिको लिम्ब (Fore limb) पखेटामा परिणत भएको हुन्छ ।

यसले उड्नमा मदत गर्छ । चराहरूको हड्डी खोक्रो (Pneumatic bone) हुन्छ । आँखा तेजिलो र विकसित हुन्छ । हाँसको खुट्टा जालोसहितको (webbed feet) हुन्छ । बाज, चिलको चुच्चो (beak) बलियो र बाँगो (curved) हुन्छ । यसले मासु लुछ्न मद्दले गर्छ ।

(v) मरुभूमिमा हुने जनावर (desert animal)

यसअन्तर्गत उँट, छेपारो आदि जनावरहरू पर्दछन् । जनावरहरूको शरीर बाक्लो छालाले ढाकेको हुन्छ । जस्ले शरीरबाट पानीको मात्रा खेर जानबाट कम गराउँछ । मरुभूमिमा पाइने छेपारोको छाला हाइग्रस्कोपिक (Hygroscopic) हुन्छ जस्ले वातावरणबाट पानी सोसेर लिन्छ । उँटको शरीरमा पानी सञ्चय गर्ने water pouchesहुन्छ । यसको शरिरमा खाना सञ्चय गर्नको लागि humpहुन्छ । यसको खुट्टामा Flat hoof हुन्छ, जसले बालुवामा हि"ड्न सजिलो बनाउँछ ।

6. प्राविधिक शब्दावली

1. हम्फ (hump) - उँटको शरिरमा खाना सञ्चय गर्ने अङ्ग
2. वाटर पौउच(water pouch) - उँटको शरीरमा पानी सञ्चय गर्ने अङ्ग
3. एरियल जनावर (Aerial animal) - हावामा रहने जनावर
4. अर्बोरियल (Arborial animal) - रुख चढ्न सक्ने जनावर
5. कोसोरियल (Fosorial animal) - दुलो भित्र बस्ने जनावर
6. कर्सोरियल (carsorial animal)- दौडन सक्ने
7. स्टोमाटा (stomata) - बिरुवाको काण्ड तथा पातमा हुने मसिना छिद्रहरू
8. जेरोफाइट्स (xerophyte-s) - मरुभूमिमा हुने बिरुवाहरू

7. सन्दर्भ सामग्रीहरू

- Text book of botany - A.C. dutta
- Text book of zoology - Subra Ratna Shakye
- Biology - A.Keshar

प्रयोग नं २५

१. शीर्षक : मानिसका लागि बिरुवा र जनावरहरूको उपयोगिता र प्रतिकूल असरको सूची तयार गर्न

२. सिद्धान्त, स्टेटमेन्ट :

हाम्रो वरिपरि विभिन्न किसिमका जन्तु तथा वनस्पतिहरू हुन्छन् । तीमध्ये कतिपय मानिसका लागि उपयोगी हुन्छन् भने कतिपय हानिकारक हुन्छन् । वनस्पतीअन्तर्गत भने दुसी च्याउमा प्रोटिन भिटामिन खनिज तत्त्व पाइन्छ। त्यस्तै गरी च्याउको खेती गरी प्रशस्त आम्दानी गर्न

सकिन्छ । प्रोटोजोवाअन्तर्गतका परजीवीहरूले विभिन्न किसिमका रोगहरू ल्याउ"छ । त्यस्तै गरी भाइरसले रुघाखोकी, पोलियो रोग सार्दछ ।

३. आवश्यक सामग्री

- विभिन्न किसिमका व्याक्टेरियाको चित्र, च्याउ, भाइरसको चित्र तथा यसले सार्ने रोगको तालिका भएको चार्ट । प्रोटोजोवावाट हुने रोगहरूको तालिका भएको चार्ट ।

४. विधि

- विद्यार्थीको समूहमा ब्याक्टेरिया, भाइरस सम्बन्धी सङ्कलन गरी ल्याएको तयारी चित्रहरू, तालिकाहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा उपलब्ध तालिकाको वारेमा छलफल गराउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा व्याक्टेरिया तथा फन्जाइ(च्याउ) वाट हुने फाइदा र यसले मानव शरीरमा पुऱ्याउने असरहरूको सूची (चित्रसहित) तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- भाइरसले सार्ने रोगहरूको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

नमूना सूची

- निश्चित प्रकृतिका व्याक्टेरिया जस्तै Lactobacillusले दुधबाट दही बनाउँछ ।
- राइजोवियम व्याक्टेरियाले वायूमण्डलीय नाइट्रोजनलाई नाइट्रेट यौगिकमा परिणत गर्छ ।
- च्याउमा प्रोटिन, भिटामिन र खनिज पदार्थ हुन्छन् ।
- भाइरसले पोलिदो दादुरा, जस्ता रोग सार्छ ।
- औलो, हात्तीपाइले रोगहरू प्रोटोजोवन परजीवीले गर्दा हुन्छ ।

एकाइ - 18 प्रणाली

अनुमाणित घन्टी- 6 (सैद्धान्तिक 5 + प्रयोगात्मक 1)

1. सिकाइ उपलब्धि :

   i) कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीबिचको अन्तरसम्बन्ध वर्णन गर्न

   ii) वनस्पति तन्तुका प्रकार र पाइने स्थान वर्णन गर्न

2. **विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू :**

दिन	**विषय वस्तु**	**सिकाइ सामग्रीहरू**
1	कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीको सम्बन्ध	मेटाकार्ड, Flash card, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, स्लाइडस्, पाचन प्रणाली, निष्कासन प्रणालीको चित्र ।
2	वनस्पति तन्तु (मेरिस्टमेटिक तन्तु)	मेटाकार्ड, Flash card, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, स्लाइडस्, मेरिष्टमेटिक तन्तु चार्ट, वर्गीकरण चार्ट ।
3/4	वनस्पति तन्तु (स्थायी तन्तु)	स्थाइ तन्तुको चार्ट, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, ब्लेड, स्लाइडस्, मेटाकार्ड, Flash Card
5	वनस्पति तन्तु (जटिल तन्तु र विशिष्ट तन्तु)	सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, जाइलम, फ्लोइम, तन्तुको चार्ट, मेटाकार्ड, Falsh Card
6	प्रयोगात्मक कार्य	

दिन -1

कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीबिचको अन्तर सम्बन्ध

(क) विशिष्ट उद्देश्यहरू

कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीबिचको अन्तर सम्बन्धको वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई निम्न प्रश्नहरू दिई छलफल गराउन र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह - (A) कोष भनेको के हो ? कोषहरूको समूहलाई के भनिन्छ ?

समूह - (B) तन्तु भनेको के हो ? तन्तुहरूको समूह लाई के भनिन्छ ?

समूह - (C) अङ्ग भनेको के हो ?अङ्गहरूको समूहलाई के भनिन्छ ?

समूह - (D) प्रणाली भनेको के हो ?मानव शरीरमा कति ओटा प्रणालीहरू छन्?

प्रत्येक समूहको प्रस्तुतीपछि, कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीको अन्तरसम्बन्धबारे निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

कोषहरू मिली तन्तु बन्छ । निश्चित प्रकारका तन्तुहरू मिली अङ्ग बन्छ । विभिन्न किसिमका अङ्गहरू मिली प्रणाली बन्छ । त्यस्तै गरी विभिन्न किसिमका प्रणालीहरू मिली शरीर बन्छ ।

शिक्षण सिकाइक्रियाकलाप - 2

क्रियाकलाप 2

- विद्यार्थीलाई कोष र तन्तुको स्लाइड अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् वा कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीको अन्तरसम्बन्ध सम्बन्धित चित्र प्रदर्शन गरी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र यी चार अवयवबिचको सम्बन्ध के छ ? सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै चित्र चार्टद्वारा शिक्षकले कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीबिचको अन्तरसम्बन्धलाई प्रष्ट्याउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीको परिभाषा दिनुहोस् ।
- तपाईको शरीरमा पाइने विभिन्न अङ्गहरूको पहिचान गर्नुहोस् र ति अङ्गहरूको सूची बनाउनुहोस् । तीअङ्गहरू कुन, कुन प्रणालीअन्तर्गत पर्छ ? वर्गीकरण गरी देखाउनुहोस् ।
- छाला, हाड र रगतमा एकै किसिमका कोषहरू पाइन्छन्, किन ?
- कोष, तन्तु, अङ्ग र प्रणालीबिचको अन्तरसम्बन्ध वर्णन गर्नुहोस् ।

दिन -2

वनस्पति तन्तु : मेरिस्टमेटिक तन्तु

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उदेश्य :

1) मेरिस्टमेटिक तन्तुको परिचय दिन

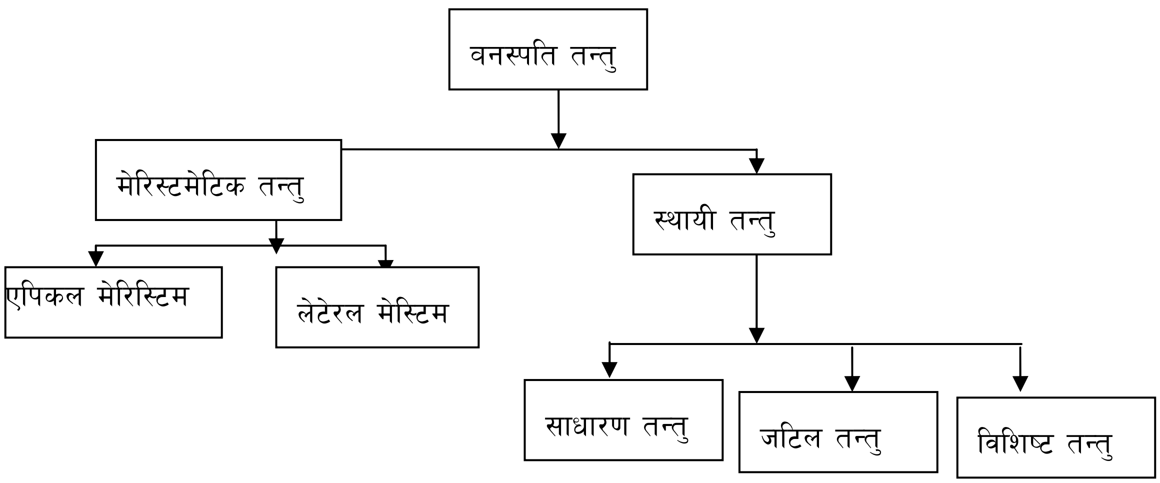
2) मेरिस्टमेटिक तन्तुको स्थानअनुसार वर्गीकरण गर्न

3) विभिन्न प्रकारका मेरिस्टमेटिक तन्तुको कार्य बयान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षाकोठाको सेतोपाटीमा वनस्पति तन्तु कति प्रकारका हुन्छन् ? भनी प्रश्न लेखि दिने र विद्यार्थीबिच छलफल गराई उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाकोठाका विद्यार्थीलाई 4 समूह बनाउन लगाउनुहोस्, विभिन्न प्रकारका वनस्पति तन्तुहरू लेखिएको छुट्टाछुट्टै Flash कार्ड प्रत्येक समूहलाई वितरण गर्ने । समूहमा छलफल गरी वनस्पति तन्तुहरूलाई मिलाई वननस्पति तन्तुको चार्ट तयार पार्न लगाउनुहोस् र पुसपिन बोर्डमा टाँस गर्न लगाउनुहोस् ।यस कार्यमा जुन समूहले पहिला मिलाएर चार्ट तयार गरेर टाँस्छ त्यो समूहलाई विजय घोषित गर्नुहोस् ।

Flash Card मिलाई राख्ने नमुना



- मेरिस्टम तन्तु भनेको के हो ? यस प्रश्नमा सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र चित्र वा एनिमेसनको माध्यमबाट मेरिस्टम तन्तुको अवधारण प्रष्ट पार्ने र यसको प्रकार बताउनुहोस् ।
- बिरुवाको काण्डको टुप्पो (Atrical Part) लिने । उक्त भागलाई cross sectional तरीकाबाट पातलो slide मा काट्ने । काण्डको पातलो सेक्सनलाई वाच ग्लासमा राखी एक थोपा पानी राख्नुहोस् । सबैभन्दा पातलो सेक्सन छानी अर्को वाच ग्लासमा राख्ने र एक थोपा साफ्रानिन हाल्ने । करिव 5 मिनेटपछि पातलो सेक्सनलाई स्लाइडमा राखी कभरस्लिपले छोप्ने । उक्त स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी पहिले कम पावर(Low power) रपछिHigh power मा राखी अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकन गरेको सेक्सनको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । जसमा एपिकल मेरिस्टिम, लेटेरल मेरिस्टिम नामाङ्कन गर्न लगाउनुहोस् । मेरिस्टिममा देखिएका कोषहरूको स्थितिबारे लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- मेरिस्टमेटिक तन्तुका प्रकारलाई बिरुवा वा चित्रको माध्यमबाट परिभाषा दिन लगाउनुहोस् र यसका कार्यहरूको बारेमा छलफल गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्तमा भिडियो वा मेरिस्टमेटिक तन्तुको प्रकारको चार्टको माध्यमबाट थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

1) बिरुवामा पाइने तन्तु कति प्रकारका हुन्छन् ? ती केके हुन् ?

2) मेरिस्टमेटिक तन्तु भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?

3) एपिकल मेरिस्टिमको कार्य के हो ?

4) लेटेरल मेरिस्टिम कहाँ हुन्छ ? यसले के काम गर्छ ?

दिन 3/4

वनस्पति तन्तु : स्थायी तन्तु

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. स्थायी तन्तुको परिचय दिन
2. स्थायी तन्तुको वर्गीकरण गर्न
3. विभिन्न किसिमका साधारण स्थायी तन्तुको कार्य बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा स्थायी तन्तु र यसको प्रकार शीर्षक लेखेर यसको बारेमा सोच्न लगाउनुहोस्, तत्पश्चात् नजिकैको साथीलाई जोडी बनाई सोचेको कुरा आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई 3समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहमा कार्डसिट पेपर, साइनपेन, मार्करपेन, सिसाकलम, इरेजर, कटर वितरण गर्ने र तपसिलको कार्य गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

  समूह (क) पारेन्काइमा : बनोटको चित्र, कार्य

  समूह (ख) कोलेन्काइमा : बनोटको चित्र र कार्य

  समूह (ग) स्केलेरेन्काइमा : बनोटको चित्र र कार्य
- समूहगत रूपमा एउटा समूहले प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहलाई आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने साथै शिक्षकले समेत आवश्यक सुझाव दिनुहोस् । एवम् क्रमले अन्य समूहमा पनि सोही प्रक्रिया अपनाउनुहोस् ।

- तिन प्रकारका साधारण तन्तुलाई अझ प्रष्ट पार्नको लागि पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप **1** गराई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन/प्रतिबिम्बन

1. स्थायी तन्तु भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
2. कोलेन्काइमा तन्तुको कार्य लेख्नुहोस् ।
3. पारेन्काइमा तन्तुको सफा चित्र बनाइ यसको कार्य लेख्नुहोस् ।
4. स्क्लेरेन्काइमा तन्तु कहाँ हुन्छ ? यसको कार्य लेख्नुहोस् ।

दिन –5

जटिल तन्तु र विशिष्ट तन्तु

3 विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उदेश्य

1) जटिल तन्तुको परिचय दिन

2) जटिल तन्तुको वर्गीकरण गरी कार्यको वर्णन गर्न

3) विशिष्ट तन्तुको प्रकार बताउन र तिनको कार्य वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई जटिल तन्तु भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ? सोच्ने, जोडी बनाउने र अनुभव आदान गर्ने तरिका प्रयोग गर्ने र विद्यार्थीको जोडीबाट प्रस्तुत भएका अनुभवलाई सेतोपाटीमा लेख्दै जाने र बिरुवा प्रदर्शन गर्दै जटिल तन्तुको परिचय र यसको प्रकार प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ७ समूहमा विभाजन गरी तपसिलको कार्यमा छलफल गराई चित्रसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । समूह कार्यको लागि जटिल तन्तुको प्रकार, तिनीहरूको बनोट, कार्य सम्बन्धी तयार पारिएको एनिमेसन वा भिडियो वा चित्र चार्टको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

  समूह १) जाइलम तन्तुको बनोट

  समूह २) जाइलम तन्तु पाइने स्थान

  समूह ३) जाइलम तन्तुको कार्य

  समूह ४) फ्लोएम तन्तुको बनोट

  समूह ५) फ्लोएम तन्तु पाइने स्थान

समूह ६) फ्लोएम तन्तुको कार्य

समूह ७) जाइलम र फ्लोएम तन्तुमा भिन्नता

- विशिष्ट तन्तुको उदाहरण केके हुन् ? भनी लेखिदिनुहोस् ।विद्यार्थीबिच छलफल गराई बताउन लगाउनुहोस् ।
- विशिष्ट तन्तुको प्रकारको चित्र बेन्चगत रूपमा वितरण गर्ने र प्रत्येक बेन्चका विद्यार्थीबिच छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- चित्र चार्ट वा भिडियो वा एनिमेसनको माध्यमबाट विशिष्ट तन्तुको अवधारणा, प्रकार र कार्यलाई थप प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ५ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहमा बिरुवाको (दुई दलीय) काण्डको एउटा टुक्रा वितरण गर्ने । काण्डलाई ठाडो पारेर देब्रे हातको बुढी औंला र माझी औंलाकोबिचमा राखेर समात्ने । दाहिने हातले ब्लेड समात्ने र ब्लेडमा एक थोपा पानी राखी ब्लेडले काण्डलाई पातलो भाग आउने गरी काट्ने । ती भागहरूलाई पानी भएको वाच ग्लासमा राख्नुहोस् । वाच ग्लास बाट सबैभन्दा पातलो भाग छान्ने र सफा स्लाइडमा राख्नुहोस् । त्यसमा एक थोपा स्याफ्रानिन राखी करिब 5 मिनेट छाडिदिनुहोस् । एक थोपा ग्लिसरिन (50%) राखी कभर स्लिपले छोप्ने । उक्त स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । अवलोकनपछि चित्र कोर्ने र पहिचान भएका भागहरू नामाङ्कन गर्ने कार्य विद्यार्थीलाई गराउनुहोस् । इपिडर्मिस, कर्टेक्स, पेरी साइकल, जाइलम, फ्लोइम र पिथ पहिचान गर्ने गराउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- जटिल तन्तु भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
- जाइलम र फ्लोएमको कार्य के हो ?
- जाइलम र फ्लोएम कुन कुन कोषहरूबाट बनेको हुन्छ ?
- विशिष्ट तन्तु कति प्रकारका हुन्छन् ? उदाहरण दिनुहोस् ।
- ग्लाण्डुलर लेक्टिफेरस तन्तुको कार्य के हो ?
- बिरुवाको जराको अस्थाई स्लाइड बनाइ जाइलम र फ्लोइमको अवलोकन गर्नुहोस् ।

(घ) प्रयोगात्मक कार्य

शीर्षक : बिरुवाको जराको अस्थाई स्लाइड बनाई तन्तुहरूको अवलोकन गर्ने

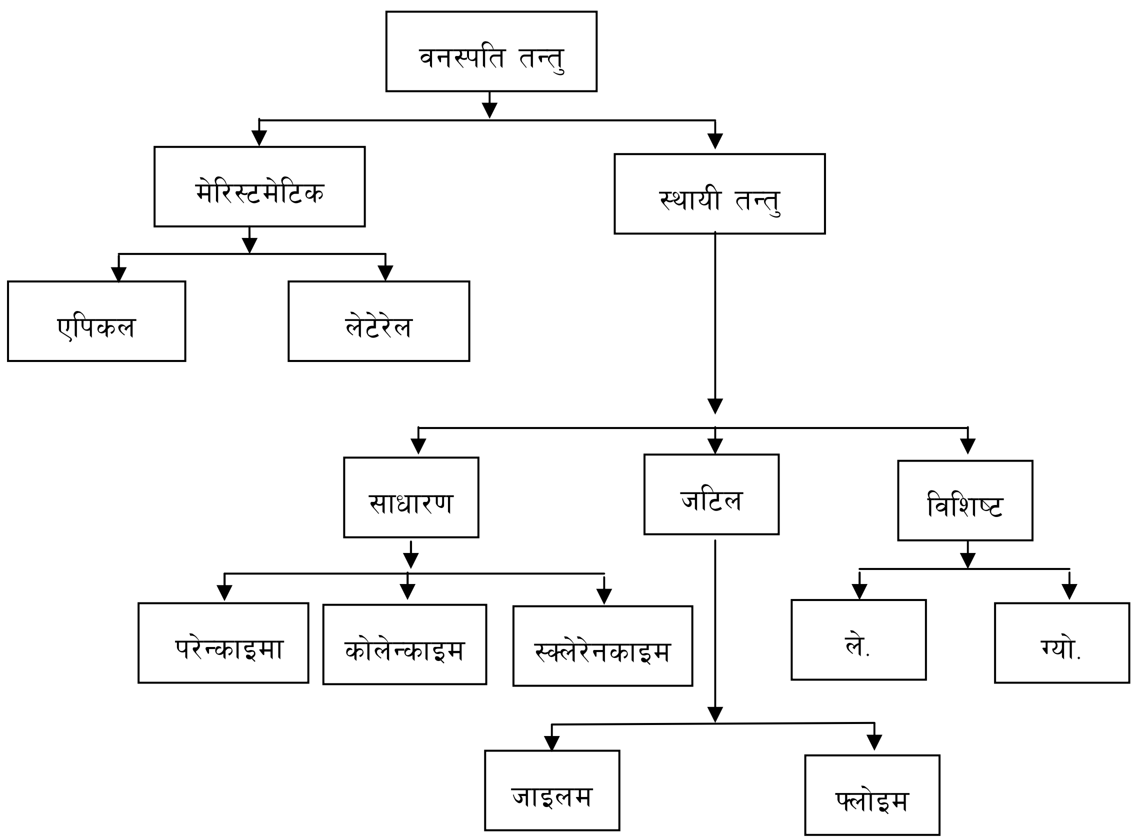
आवश्यक सामग्री : जरा, ब्लेड, सियो, बुरुस, कभरस्लिप, बाचग्लास, सूक्ष्मदर्शक स्याफ्रानिन, पानी, ग्लिसिरोल ।

(ङ) **विधि**

- जराको सानो टुक्रा लिने । ब्लेडले जराको पातलो भाग (T.S.) काट्ने र वाच ग्लासमा राख्नुहोस् ।
- सबैभन्दा पातलो भाग छान्ने र स्लाइडमा राख्नुहोस् ।
- एक थोपा स्याफ्रानिन राखीकरिब 5 मिनेट छाडिदिनुहोस् । त्यसमा करिव एक थोपा ग्लिसरिन राखी कमर स्लिपले छोप्ने र सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी पहिले Low Power अनि High Power मा राखी अवलोकन गर्ने ।
- चित्र कोरी विभिन्न भागहरू, जाइलम, फ्लोएमको नामाङ्कन गर्ने ।

2. वर्गिकरण चार्ट तयार पार्न

वनस्पति तन्तुको नाम भएको Flash Card तयार गर्ने । उक्तFlash Card लाई सेतो वा रातो चार्टपेपरमा टाँस्ने र वनस्पति तन्तुको वर्गीकरण चार्ट तयार पार्ने ।



5. **शब्दावली (Glossary)**

- इपिब्लेडमा (Epiblema) : सबैभन्दा बाहिरी तह, एउटा कोषको तहले बनेको हुन्छ ।
- Cortex : Epiblema र endodermis विचको तन्तु ।
- Endodermis : Cortex को भित्री तह ।
- Pericycle : Endodermis भन्दा तल्लो तह : जुन एउटा वा धेरै पारेन्काइमाको तह मिली बनेको हुन्छ ।
- Pith : जराको वा काण्डको केन्द्रको भाग जुन पारेन्काइमा बाट बनेको हुन्छ ।

6. **सन्दर्भ सामग्रीहरू**

- Text book of botany - A.C dutta
- Text book of zoology - Subha Ratna Shakya
- Text book of biology - Arvinda Keshari

प्रशिक्षक निर्देशिका - माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र

प्रयोग नं : २६

१. शीर्षक : जन्तुकोषको अस्थायी स्लाइड तयार गरी चित्र कोर्न

२. सिद्धान्त : शरीरको सबैभन्दा सानो जीवित एकाइलाई कोष भनिन्छ । सामान्यतया जन्तुकोष गोलाकार भन्ने गरिएतापनि निश्चित आकार हुँदैन।

३. आवश्यक सामग्री : Compound microscope, स्लाइड, टुथपिक, कभरस्लिप, आयोडिन वा मिथाइलिन ब्लु

४. विधि :

- एउटा सफा टुथपिक लिने र गालाको भित्री भाग विस्तारै कोट्याउनुहोस् ।
- सिन्कामा टाँसिएर आएको हल्का पहे"लोवा सेतो पदार्थलाई एउटा सफा स्लाइड माथि राख्नुहोस् ।
- एक थोपा मिथाइलिन ब्लू वा आयोडिनको घोल त्यसमा राख्नुहोस् ।
- कभरस्लिपले छोप्नुहोस् ।
- Compound microscopeमा सुरुमा कम पावरमा त्यसपछि वढी पावरमा राखेर अवलोकन गर्नुहोस् ।
- देखेका वा अवलोकन गरेको चित्र वनाइ नामाङकन गर्नुहोस् ।

५. निष्कर्ष

- जन्तुकोषको आकार निश्चित हुँदैन । जन्तुकोषमा सेलमेम्ब्रेन, साइटोप्लाज्मा, न्युक्लियस, न्युक्लियोलस, भ्याकुअल रहेका हुन्छन् ।

प्रयोग नं २६

१. वनस्पतिकोषको अस्थाइ स्लाइड तयार गरी चित्र कोर्नुहोस् ।

२. सिद्धान्त : वनस्पति थुप्रै कोषहरू मिली वनेको हुन्छ । कोषलाई आधारभूत जीवित एकाइ भनिन्छ ।

३. आवश्यक सामग्रीहरू :

गोलभेडा, चक्कु , चम्चा , ड्रपर, स्लाइड, कभरस्लिप Compound microscope.

४. विधि :

- एउटा गोलभेडा लिने र आधा हुने गरी चक्कुले काट्ने ।
- चम्चाले गोलभेडाको नरम गुदी भाग निकाल्ने ।
- गुदीलाई एउटा सफा स्लाइडमा राखी पातलो हुने गरी फिजाउने ।
- एकथोपा पानी राखी कभरस्लिपले छोप्ने ।
- Compound microscope मा राखी पहिले कम पावरमा रपछि वढी पावरमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् ।
- अवलोकनमा देखिए जस्तै चित्र वनाई विभिन्न भागको नामाङकन गर्नुहोस् ।

५. निष्कर्ष : वनस्पति कोषको आकार निश्चित हुन्छ । कुनै आयातकार, हेक्जागोनल आदि विभिन्न प्रकारको हुन्छ ।

एकाइ 18 A मानव अस्थिपञ्जर

अनुमानित घन्टी : 5 (सैद्धान्तिक4 + प्रयोगात्मक 1)

1. सिकाइ उपलब्धि

(i) मानव अस्थिपञ्जर प्रणालीहरू कार्यहरू उल्लेख गर्न

(ii) मानव अस्थिपञ्जर विभिन्न प्रकारका हाडहरूको सूची तयार गरी वर्गीकरण गर्न

2. विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू

दिन	विषय वस्तु	शिक्षण सामग्रीहरू
1	मानव अस्थिपञ्जर प्रणालीको परिचय र खप्परको हाड (एक्जीयलस्केलेटन) (axial skeleton)	मेटाकार्ड, Flashcard, अस्थिपञ्जर प्रणालीको चित्र, खप्परको हाडको चित्र, अस्थिपञ्जरको मोडेल, टेप, कैची आदि
3	जिउको हाड र छातीको हाड एक्जियलस्केलेटन (axial skeleton)	मेटाकार्ड, Flashcard, अस्थिपञ्जर प्रणालीको चित्र, अस्थिपञ्जरको मोडेल, छातीको हाडको चित्र, टेप, कैची आदि
3	एपेन्डिकुलर स्केलेटन (माथिल्लो भागको हाड) (Appendicular skeleton)	मेटाकार्ड, Flashcard, अस्थिपञ्जर प्रणालीको चित्र, अस्थिपञ्जरको मोडेल, टेप, कैची आदी ।
4	एपेन्डिकुलार स्केलटेन (तल्लो भागको हाड)(Appendicular skeleton), हाडहरूको कार्य	मेटाकार्ड, Flashcard, अस्थिपञ्जर प्रणालीको चित्र, अस्थिपञ्जरको मोडेल, टेप, कैची आदी ।
5	प्रयोगात्मक कार्य : अस्थिपञ्जर र मस्तिष्कको चित्र बनाइ नामाकरण गर्न	कार्डसिट पेपर, सिसाकलम, इरेजर, कटर, अस्थिपञ्जर प्रणालीको चित्र चार्ट, मोडल आदि

दिन 1 मानव अस्थिपञ्जर प्रणालीको परिचय र स्कल (टाउको)

३. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइक्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

- मानव अस्थिपञ्जर प्रणालीको परिचय दिन
- हाडको आकारको आधारमा वर्गीकरण गर्न
- खप्परको हाडको पहिचान गरी सूची तयार गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा अस्थिपञ्जर प्रणाली भनेको के हो ? भनी प्रश्न लेख्नुहोस् ।विद्यार्थीलाई छलफल गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । (सम्भव भए प्रत्येक समूहलाई अस्थिप्रणालीको मोडेल वितरण गर्ने अन्यथा मोडेलको अवलोकन समूहगत रूपमा पालैपालो गराउने र प्रत्येक समूहलाई अस्थिप्रणालीको नामाकरण गरिएकोचित्रचार्ट वितरण गर्नुहोस् ।
- समूहगत रूपमा निम्न कार्य गरी छलफल गर्न लगाएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
    1. उपलब्ध गराइएको अस्थिपञ्जरको चित्र र मोडेलको तुलनात्मक अध्ययन तथा छलफल गरी कुरकुरे हाड र कडा हाडहरू पाइने अङ्गको नाम
    2. हाडको आकारको आधारमा हाडको प्रकार
    3. शरीरमा भएका जम्मा हाडको सङ्ख्या
    4. मानव शरीरको हाडहरूको समूह विभाजन र उदाहरण
- आवश्यक केही जिज्ञासा भए मोडेल र चित्रको माध्यमबाट शिक्षकले प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- विद्यार्थीको प्रत्येक समूहमा नामाङ्कन गरिएको खप्परको चित्र र मोडेल वितरण गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई वितरण गरिएको खप्परको चित्र र मोडेलको तुलनात्मक अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा छलफल गराउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गरी खप्परको हाडहरूको पहिचान तथा हाडहरूको सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।
- मस्तिष्कका हाडहरूको सङ्ख्या र अनुहारका हाडहरूको सङ्ख्या तथा स्थान पत्ता लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- अस्थिपञ्जर प्रणाली भनेको के हो ?
- आकारको आधारमा हाडहरू कति प्रकारका हुन्छन् ?
- मानवशरिरको हाडहरूलाई कति समूहमा विभाजन गरिएको छ ? उदाहरण दिई लेख्नुहोस् ।
- खप्परको चित्र बनाई टेम्पोरल, पेराइटल, अक्सिपिटल, जाइगोमाटिक म्याण्डिबल, म्याक्जिला भागको नामाङ्कन गर्नुहोस् ।

- क्रानिमय र अनुहारका हाडहरू कति ओटा हुन्छन् ?
- अनुहारका हाडहरूको नाम र पाइने स्थान बताउनुहोस् ।

दिन 2

एक्जियल स्केलेटन (axial skelteon) (**जिउको हाड र करङ्गको हाड**)

३. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. जिउको हाडहरूको पहिचान गरी तिनीहरूको सूचीबनाउन
2. छातीको हाडहरू वर्गीकरण गरी तिनीहरूको सूची बनाउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4समूह बनाउने । प्रत्येक समूहमा जिउको हाडको मोडेल र चित्र वितरण गर्नुहोस् ।
- उक्त भर्टेव्रल कोलममा कति ओटा भर्टेव्रीहरू छन् पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा अवलोकन तथा छलफल गरी atlas, sacral, thorasic bone Lumber, cervical, coccyx हाडहरूको पहिचान गर्न लगाई सूची बनाउन लगाउनुहोस्, आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- अवलोकन गरेका हाडहरूको चित्र बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- विद्यार्थीको समूहमा छातीको हाडको मोडेल वितरण गर्ने ।
- छातीको करङहरूको स्थान र तिनको प्रकारको बारेमा अवलोकन गरी छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- विभिन्न प्रकारका करङ्गहरू, True ribs, false ribs, floating ribs र strenum को पहिचान गरी नाम लेख्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा आवश्यक सहजीकरण गर्ने र चित्रसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कुनै जिज्ञासा भए समाधान गर्ने ।

क्रियाकलाप 3 :

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 गराइ निस्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन र प्रतिबिम्बन**

- भर्टेव्रल कोलममा कति ओटा भर्टेव्री हुन्छन् ?

- भर्टेब्रीहरूलाई कति ओटा समूहमा विभाजन गरिएको छ ? नाम लेख्नुहोस् ।
- विभिन्न प्रकारका छातकिो हाडहरूको सूची बनाउनुहोस् ।
- जिउको हाड र छातीको हाड कति ओटा हुन्छन् ।

दिन 3 एपिन्डिकुलर सकेलेटन (शरीरको दायाँ बायाँ भागको हाड)

3. विशिष्ट उद्देश्य, शिक्षण सिकाइक्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. एपेन्डिकुलर स्केलेटनको परिचय दिन
2. माथिल्लो भागको हाडहरूको पहिचान गरी तिनीहरूको सूची बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा एपेन्डिकुलर स्केलेटन (शरीरको दायाँ बायाँतिरको हाड) भनेको के हो ? प्रश्न लेखिदिनुहोस् । व्यक्तिगत रूपमा सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- स्कापुला, क्लाभिकल,ह्यूमरस, कार्पल्स, मेटाकार्पल्स, रेडियस, अल्ना, फैलेन्जेज आदिको छुट्टाछुट्टै चित्रको फोटोकपी समूहगत रूपमा वितरण गर्ने र विद्यार्थीबिच छलफल गराई हाडहरूको पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।
- वितरण गरिएका हाडहरूको स्थान र हाडको नाम तथा सङ्ख्या लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । साथै ती हाडहरूलाई काँधको हाड र हातको हातमा छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- चित्र भएको प्रत्येक हाडहरूलाई मास्किङ टेपको मद्धतले बोर्डमा स्थानअनुसार मिलाई टाँस्ने लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- कक्षाकोठामा एक जना केटा र एकजना केटी विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाउने ।
- आफ्नो शरीरको काँधको हाडहरू र हातको हाडहरू र तिनको स्थान, सङ्ख्या क्रमशः बताउन लगाउनुहोस् ।
- यसरी काँधको हाड र हातको हाडहरू प्रर्दशन गर्न मिले नमिलेको सम्बन्धमा अन्य विद्यार्थीलाई बताउन लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- माथिल्लो भागको हाडहरूको चित्र बनाई नामाकरण गर्नुहोस् ।

- काँधको हाड कुन-कुन हाड मिली बनेको हुन्छ ? नाम लेख्नुहोस् ।
- दाँया पट्टिको काँध र पाखुरा, नारी र हत्केलामा कति ओटा हाडहरू हुन्छन् ?

दिन 4

एपेन्डिकुलर स्केलेटन (**तल्लो भागका हाडहरू**)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. शरीरको तल्लो भागको हाडहरू पहिचान गरी हाडहरूको सूची बनाउन
2. सबै भन्दा लामो र बलियो हाड पत्तालगाई कार्य बनाउन
3. अस्थिप्रणालीका कार्यहरू बताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

- विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहमा तल्लो भागको हाडको मोडेल वा नामाकरण नगरिएको चित्र वितरण गर्नुहोस् ।
- पेल्भिक गर्डल, फ्युमर, पटेला, टिविया, फिवुला, टार्सल, मेटा टार्सल र औलाका हाडहरूको स्थान, सङ्ख्या र नाम बारेमा छलफल गरी पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।
- मोडेल वा चित्रअनुसार पेल्भिक गर्डल र खुट्टाका हाडहरूको सफा चित्र बनाउनलगाई नामाकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- अघिल्ला दिनहरूमा विभिन्न हाडहरूको प्रकार र समूहमा छलफल गरिएअनुसार प्रत्येक विद्यार्थीलाई अस्थिपञ्जर प्रणाली(हाडहरू) को कार्यहरूको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो नदोरिने गरी एक एक ओटा अस्थिपजर प्रणालीको कार्य बताउन लगाउने र शिक्षकले सेतोपाटीमा लेख्दै जाने ।
- अन्तमा तयार भएको अस्थिपञ्जर प्रणालीको कार्यहरूमा छलफल गराइ आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- शरीरमा हुने सबैभन्दा लामो हाडको नाम के हो ? यसको कार्य लेख्नुहोस् ।
- आफ्नो शरीरको तल्लो भागको हाडहरूछामेर तिनीहरूको नामको सूची बनाउनुहोस् ।
- शरीरको तल्लो भागको हाडहरूको सङ्ख्या कति हुन्छ ?

परियोजना कार्य (Project work)

1. मानव अस्थिपञ्जरको नमुना तयार पार्ने

सामग्री बाक्लो कार्डवोर्ड पेपर, कैँ"ची, सियो र धागो गम आदि

विधि :

- नामाङ्कन नगरिएको अस्थिपञ्जरको ठुलो पारी फोटो कपी लिनुहोस् ।
- उक्त अस्थिपञ्जरको राम्ररी अवलोकन गरी प्रत्येक हाड छुट्टाछुट्टै चित्र बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक हाडलाई सियो धागाकोमदतले जोड्ने र अस्थिपञ्जरको नमूना तयार पार्नुहोस् ।

2. हाडको विभिन्न भागको अध्ययन गर्न

सामग्रीः चिम्टा (fore-cep), कुखुराको तिघ्राको हाड

विधि :

- कुखुराको तिघ्राको हाड लिने र यसमा भएको मांशपेशी चिम्टाको मदतले हटाउनुहोस् ।
- हाडलाई ढाक्ने तहको अवलोकन गर्नुहोस् । त्यस्तै गरी स्पोन्जी हाड र कुरकुरे हाडको अवलोकन गर्नुहोस् ।
- हाडलाई करिव आधा हुने गरी काट्ने र त्यस भित्रको भागको अवलोकन गर्नुहोस् ।
- तिघ्राको हाडबाट कुरकुरे हाड हटाउने र Bony fibres को जालोको अवलोकन गर्नुहोस् ।

5. थप अध्ययन सामग्रीहरू

1. शरीरलाई निश्चित आकार दिने कडा संयोजित तन्तु (हाड र कार्टिलेज) बाट बनेको supporting framework लाई skeletal system भनिन्छ ।
2. हाडमा 20 % पानी, 30 % -40 % जैविक पदार्थ, 40 %-50% अजैविक (inorganic matter) पदार्थ हुन्छ
3. हाड क्याल्सियम र फसफोरसबाट बनेको हुन्छ ।
4. हाडमा हुने कोषहरू तारा आकारको हुन्छ जसलाई oesteoblast भनिन्छ ।
5. हाडलाई पातलो झिल्लीले ढाकेको हुन्छ जसलाई peristomeum भनिन्छ ।
6. शरीरको सबैभन्दा लामो हाड तिघ्राको हाड हो, यो बलियो हुन्छ जसले शरीरको भार थाम्ने गर्छ ।

8. पुरुषको पेल्भिक गर्डल भन्दा महिलाको पेल्भिक गर्डल बढी चौडा हुन्छ जसले गर्भाधारण र बच्चा जन्माउन अनुकुल बनाउँछ ।

6. शब्दावली (glossary)

1. ओस्टियोब्लास्ट : हाडमा हुने कोष
2. पेरिस्टोमियम : हाडलाई ढाक्ने पातलो तह
3. एक्जियल स्केलेटनः खप्पर, मेरुदण्ड र छातीका हाडहरू
4. एपेन्डिकुलर स्केलेटनः हात र कुखुराका हाडहरू र गडेलका हाडहरू

सन्दर्भ सामग्रीहरू :

1. A textbook of biology: Arbind Keshari
2. प्रशिक्षक निर्देशिकाः माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र, सानो ठिमी
3. www.slideshare.com
4. www.khaNacademy.com

प्रयोग नं २७

१. शीर्षक : अस्थिप्रणालीको विभिन्न भागहरूको चित्र कोरी नामाकरण गर्न

२. सिद्धान्त हाम्रो शरीर विभिन्न किसिमका हाडहरू मिली वनेको हुन्छ, जसलाई अस्थि प्रणाली भनिन्छ । हाडहरू, लाम्चो, गोलो घनआकार, अनि कुनै निश्चित आकार नभएका हुन्छन् । मानव शरीरको हाडलाई एक्जियल स्केलेटन र एमेन्डिकुलर स्केलेटन गरी दुई समूहमा विभाजन गरिएको छ । जस अन्तरगत एक्जियल स्केलेटनमा टाउको, छाती, डडाल्नु र करङको हाड पर्छन् भने एपेण्डिकुलर स्केलेटनमा काँधको हाड, हात र खुट्टाको हाड पर्छन् ।

३. **आवश्यक सामग्रीहरू** : अस्थिप्रणालीको मोडेल, अस्थिप्रणाली भएको चार्ट, मोटो कार्डसिट पेपर, सिसाकलम, इरेजर, कटर आदि

४. विधि :

- उपलब्ध अस्थिप्रणालीको मोडेल अध्ययन तथा अवलोकन गर्नुहोस् ।
- अस्थिप्रणाली भएको चित्रसंग तुलना गरी अध्ययन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक हाडहरूका आकार पहिचान गर्नुहोस् ।
- कार्डसिट पेपर र प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अस्थिप्रणालीको चित्र कोरी नामाकरण गर्नुहोस् ।

एकाइ 18 B मानव पोषण

अनुमानित घन्टी : 7 (सैद्धान्तिक 5 + प्रयोगात्मक 2)

1 सिकाइ उपलब्धिहरू

- पाचन प्रणालीको परिचय दिन र महत्त्व बताउन
- श्वास प्रश्वास प्रणाली र निस्कासन क्रियाको परिचय दिन र महत्त्व वर्णन गर्न

2 विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
1	मानव पोषण,(परिचय, मुख,खाना नली, आमाशय)	पाचन प्रणालीको चित्र, पाचन प्रणालीको मोडेल,मेटाकार्ड, flash card टेप आदि
2	मानव पोषण (सानो आन्द्रा, ठुलो आन्द्रा र पाचन क्रियाको महत्त्व	पा्चन प्रणालीको चित्र, पाचन प्रणालीको मोडेल,मेटाकार्ड, flash card,टेप
3	श्वास प्रश्वास प्रणाली : परिचय र अङ्गहरू	श्वास प्रश्वास प्रणालीको चित्र, श्वास प्रश्वास प्रणालीको मोडेल, मेटाकार्ड, flash card
4	श्वास प्रश्वास प्रक्रिया र यसको महत्त्व	श्वास प्रश्वास प्रणालीको चित्र, भिडियो
5	निस्कासन प्रणाली र यसको महत्त्व	निस्कासन प्रणालीकाृे चित्र, निस्कासन प्रणालीको मोडेल, मेटाकार्ड, flash card
6/7	प्रयोगात्मक कार्य	कार्डसिट पेपर, सिसाकलम, इरेजर, कटर आदि

दिन 1/2

विषय वस्तु : मानव पोषण/पाचन प्रणाली

विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. मानव पाचन प्रणालीको परिचय दिन र पाचन प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरूको पहिचान गर्न
2. मानव पाचन प्रणालीको चित्र बनाउन र विभिन्न अङ्गहरूको कार्य वर्णन गर्न

3. मानव पाचन प्रणालीको महत्त्व वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मानव पाचन प्रणालीको अवधारणा

कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा पाचन प्रणाली र यसमा भाग लिने अङ्गहरू लेख्ने र यी विषय वस्तु सम्बन्धमा मस्तिष्क झन्झा विधिप्रयोग गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाई सोचेका कुराहरू पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसरी विद्यार्थीबाट प्रस्तुत गर्न लगाउँदा एउटा विद्यार्थीले भनेका कुराहरू दोहोर्‍याउन नहुने नियम बनाउने ताकि समयको बचत होस् । विद्यार्थीले अभिव्यक्त गरेका कुराहरूलाई शिक्षकले सेतोपाटमि लेख्दै जाने र अन्तमा शिक्षकले पाचन प्रणालीमो चार्ट टाँस गरी पाचन, पाचन, पाचन प्रणालीको परिचय र यसमा भाग लिने अङ्गहरूकोसूची प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ मानव पाचन प्रणालीका अङ्गहरू

- विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येक समूहलाई पाचन प्रणालीको तयारी चार्ट वा पाचन प्रणालीको मोडेल वितरण गर्ने र तपशीलको समूहले निम्न कार्यहरू गर्न जिम्मवार प्रदान गर्ने :

  समूह (क) मानव पाचन प्रणालीको चित्र कोर्ने र यस अन्तरगतको भाग मुख र खानेनलीको परिचय दिने

  समूह (ख) मानव पाचन प्रणालीको चित्र कोर्ने र यस अन्तरगतको भाग आमाशयको परिचय दिने

  समूह (ग) मानव पाचन प्रणालीको चित्र कोर्ने र यस अन्तरगतको भाग सानो आन्द्राको परिचय दिने

  समूह (घ) मानव पाचन प्रणालीको चित्र कोर्ने र यस अन्तरगतको भाग ठुलो आन्द्राकोपरिचय दिने

- विद्यार्थीलाई तोकिएको कार्यको समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र एक समूहले प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहलाई थप आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।
- अन्तमा शिक्षकले आवश्यक पृष्ठपोषण दिनका साथै विद्यार्थीबाट कुनै जिज्ञासा भए सो सम्बन्धमा स्पष्ट अवधारणा दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : मानव पाचन प्रणालीको महत्त्व

- मानव पाचन प्रणालीको कार्य तथा महत्त्व सम्बन्धमा छोटो एनिमेसन वा भिडियो देखाउने वा मानव पाचन प्रणालीको चित्र वा मोडेलको आधारमा तथा माथि उल्लेखित समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेको आधारमा यसको महत्त्वलाई TPS Technique प्रयोग गरी प्रत्येक जोडीबाट एकजनालाई जोडीमा छलफल भएको कुरालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसरी जोडीगत रूपमा एक एकजनालाई मानव पाचन प्रणालीको महत्त्वलाई प्रस्तुत गर्न लगाउँदा दोहाऱ्याउन नहुने नियम बनाउनुहोस् ।

- अन्तमा शिक्षकले विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै मानव पाचन प्रणालीको महत्त्वलाई प्रष्ट्याउनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन र प्रतिबिम्बन**

- हाम्रो शरीरभित्र खानामा भएको जटिल वस्तुहरू कसरी टुक्रिएर शक्ति प्राप्त हुन्छ ?
- आमाशयमा पाचन कसरी हुन्छ ?
- पाचन प्रणालीमा कुन कुन भागहरू समावेश हुन्छन् ?यी भागहरूको काम बताउन सक्नु हुन्छ ?
- पाचन प्रणालीमा दाँतको के महत्त्व छ ?
- मुखमा लामो समयसम्म चिउरा चपाइ राख्दा गुलियो हुन्छ, किन ?
- Hyperacidity भनेको के हो ?
- आमाशयमा कुन ग्रन्थि हुन्छ ? यसको काम के हो ?
- काइम भनेको के हो ?
- सानो आन्द्रा, ठुलो आन्द्राको काम के हो ?
- मानव पाचन प्रणालीको के महत्त्व छ ?
- पाचन प्रणालीको मजबुतीकरण भनेको के हो ? पाचन प्रणालीलाई सक्रिय बनाउन के गर्नुपर्ला ?
- पाचन प्रणालीको सफा चित्र बनाई विभिन्न भागहरूको नामाकरण गर्न सक्नुहुन्छ, कसरी ? चित्र कोर्नुहोस् ।

दिन 3

विषय वस्तु : श्वास प्रश्वास प्रणाली (नाक, श्वासनली, कण्ठ र फोक्सो)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उदेश्य**

1. श्वास प्रश्वास प्रणालीको परिचय दिन
2. श्वास प्रश्वास प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरूको सूची तयार गर्न
3. श्वास प्रश्वास प्रक्रियामा नाक, कण्ठ, स्वर यन्त्र, श्वासनली र फोक्सोको भूमिका वर्णन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

- जन्तु तथा वनस्पतिहरूले स्वासप्रश्वास गर्दा कुन ग्याँस लिने गर्छन् र कुन ग्याँस निस्कासन गर्छन् ? प्रश्न सेतोपाटीमा लेखी सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र

निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् । निष्कर्ष सबै जीवित वस्तुले सास फेर्दा अक्सिजन ग्याँस लिने र कार्बनडाइअक्साइड ग्याँस निस्कासन गर्ने गर्छ ।

- खानाबाट शक्ति कसरी निस्कन्छ ? यसमा श्वासप्रश्वास क्रियाको के महत्त्व छ होला ? छलफल गराउनुहोस् ।
- कक्षाकोठाको सेतोपाटी वा कालोपाटीमा श्वास प्रश्वास प्रणाली भनेको के हो ? श्वास प्रश्वास प्रणालीमा भागलिने अङ्गहरूको सूची बनाउनुहोस्, प्रश्न लेखी विद्यार्थीलाई छलफल गराउने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येकसमूहमा श्वासप्रश्वास प्रणालीको मोडेल वा चित्र वितरण गर्नुहोस् ।विद्यार्थीलाई श्वासप्रश्वास प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा ती विभिन्न अङ्गहरू जस्तै नाक, कण्ठ, स्वरयन्त्र, श्वास नली र फोक्सोको भूमिका बारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- श्वासप्रश्वास प्रणाली र विभिन्न भागहरूको भूमिका सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो प्रदर्शन गर्ने र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई मुख्य मुख्य बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- भिडियो प्रदर्शन गर्दाबिचबिचमा भिडियो पज गरी प्रश्न सोध्दै जाने र अस्पष्ट भए सहजीकरण गर्ने ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- श्वासप्रश्वास प्रणाली भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
- आन्तरिक श्वासप्रश्वास क्रिया के हो ? शक्ति कसरी प्राप्त हुन्छ ?
- श्वासप्रश्वास प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरू के के हुन् ?
- नाक, कण्ड, स्वरयन्त्र, श्वासनली र फोक्सोको कार्य के के हो ?

(घ) **परियोजना कार्य :**

एउटा जार वा फराकिलो बिट भएको प्लास्टिक लिने । ग्लास ट्युबलाई आकार बनाउने र प्रत्येक आकारको ट्युबमा बेलुन अड्याउने । उक्त आकारको ग्लास ट्युबको अर्को भागलाई कर्कको मद्दतले प्लास्टिकको बोतलको मुखमा अड्याउने । प्लास्टिक बोतलको पिंधको भाग काटेर खुला बनाउने र त्यसमा प्लास्टिकले हावा नछिर्ने गरी बाँध्ने ।लास्टिकलाई तलतिर तान्दा बोतल भित्रको बेलुन फुल्छ र छाडिदिन बेलुन सानो हुन्छ ।

निष्कर्ष हामीले सास फेर्दा बेलुन जस्तै फुल्ने र खुम्चने गर्छ ।

दिन 4

विषय वस्तु : श्वास प्रश्वास प्रक्रिया र यसको महत्त्व

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. मानव शरीरमा हुने श्वासप्रश्वास प्रक्रियाको वर्णन गर्न
2. श्वासप्रश्वास प्रक्रियाको महत्त्व उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येक समूहलाई श्वासप्रश्वास प्रणालीको मोडेल वा चित्र चार्ट वितरण गर्नुहोस् ।
- मानव शरीरमा Xने बाह्य र आन्तरिक श्वासप्रश्वास क्रियालाई समूहगत रूपमा छलफल गराउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा श्वासप्रश्वास क्रिया प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । एउटा समूहले प्रस्तुत गर्दा अर्को समूहलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्ने कार्य सके पश्चात् विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै शिक्षकले मोडेल, चित्र वा भिडियो प्रदर्शन गरी आन्तरिक र बाह्य श्वासप्रश्वास क्रियाबारे प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- श्वासप्रश्वास क्रियाको आधारमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई यस क्रियाको महत्त्वलाई बुँदागत रूपमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीलाई श्वासप्रश्वास क्रियाको एउटा एउटा महत्त्व बताउन लगाउनुहोस्(नदोरिने गरी) र शिक्षकले सेतोपाटीमा लेख्दै जाने
- श्वासप्रश्वास क्रियाको महत्त्व सम्बन्धी कुनै कुरा छुटेको भए शिक्षकले प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- फोक्सोले अक्सिजन र कार्बन्डाइअक्साइडको साटफेर कसरी गर्दछ ?
- cellular respiration भनेको के हो ?
- बाह्य श्वासप्रश्वास क्रिया के हो ?
- श्वासप्रश्वास प्रणालीको महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस् ।

दिन 5

विषय वस्तु : निष्कासन प्रणाली र यसको महत्त्व

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. निष्कासन प्रणालीको परिचय दिन
2. निष्कासन प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरूको सूची तयार गर्न
3. निष्कासन प्रणालीको वर्णन गर्न
4. निष्कासन प्रक्रियाको महत्त्व उल्लेख गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीको समूहमा निष्कासन, निस्कासनप्रणाली सम्बन्धमा मस्तिष्क झञ्जा तरिका प्रयोग गरी विद्यार्थीबाट अनुभवहरू प्रस्तुत गर्न लगाई सेतोपाटीमा लेख्दै जाने र विद्यार्थीको अनुभवहरूलाई समेट्दै निष्कासन प्रणालीको चित्र चार्टको माध्यमबाट प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- निष्कासन प्रणालीको चित्र वा भिडियो प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकनको आधारमा निष्कासन प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरूको नाम पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ५ समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येक समूहलाई निष्कासन प्रणालीको चित्र वितरण गर्ने र यसमा भाग लिने अङ्गहरू मुख, छाला, नाक, फोक्सो, ठुलो आन्द्रा, मृगौला, कलेजोबाट हुने निष्कासनमा हुने भूमिका बारेमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- मृगौलाले निस्कासन प्रणालीमा खेल्ने भूमिकाको बारेमा छलफल गरी चित्रको मद्दतले वर्णन गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- माथिका क्रियाकलापको आधारमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई द्रुत लेखन तरिका प्रयोग गर्ने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- द्रुत लेखन पश्चात् नदोरिने गरी निष्कासन प्रणालीको महत्त्व प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- निष्कासन प्रणाली भनेको के हो ?
- मृगौलाले रगत कसरी शुद्ध बनाउँछ ? वर्णन गर्नुहोस् ।
- निष्कासन प्रणालीको महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस् ।
- निष्कासन प्रणालीको चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) **परियोजना कार्य (Project work)**

मासु पसलबाट पुरै मृगौला, फोक्सो किनेर ल्याउनुहोस् र अवलोकन गरी यसका भागहरू पहिचान गर्नुहोस् । सफा चित्र बनाई कक्षाकोठामा यसले गर्ने प्रकियाबारेमा प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) **थप अध्ययन सामग्रीहरू**

विभिन्न अङ्गहरूमा हुने पाचन प्रक्रिया :

Organ	**Movement**	**Digestive Juices Used**	**Food Particles Broken Down**
Mouth	Chewing	Saliva	Starches
Esophagus	Swallowing	None	None
Stomach	Upper muscle in stomach relaxes to let food enter and lower muscle mixes food with digestive juice	Stomach acid	Protein
Small intestine	Peristalsis	Small intestine digestive juice	Starches, protein, and carbohydrates
Pancreas	None	Pancreatic juice	Starches, fats, and protein
Liver	None	Bile acids	Fats

मृगौला

निष्कासन प्रणालीको मुख्य अङ्ग नै मृगौला हो । यो reddish brown रङ्गको हुन्छ । यो आमाशयको तल्लो पट्टि मेरुदण्डको दाँया बाँयामा रहेको हुन्छ । बाँया पट्टिको मृगौला भन्दा दाँया मृगौला अलि तल झरेको हुन्छ । प्रत्येक मृगौला 10 cm लामो, 6 cm चौडा र 3.5 cm मोटो हुन्छ । मृगौला सिमी आकारको हुन्छ । बाहिरी भाग कन्भेक्स र यसको भित्री भाग कन्केभ आकारको हुन्छ । यसको भित्र पट्टिको भागमा रेनल आर्टरी र रेनल भेनसँग जोडिएको हुन्छ ।

प्रत्येक मृगौला ससाना ट्युबुल्स (tubule) मिली बनेको हुन्छ जसलाई nephrons भनिन्छ । यसलाई मृगौलाको संरचनात्मक तथा कार्यगत एकाइ भनिन्छ । प्रत्येक नेफ्रोनको Bowman's capsuleहुन्छ । Bowman's capsuleकप आकारकोहुन्छ जसमा थुप्रै क्यापिलरीको जालो

हुन्छ जसलाई ग्लोमेरुलस भनिन्छ । Bowman's capsuleर Glomerulus लाई संयुक्त रूपमाmalpighian capsule भनिन्छ ।

रेनल आर्टरीबाट रगत ग्लोमेरुलसमा जान्छ जँहा रगतमा भएका अनावश्यक पदार्थहरू छानिएर tubule हुँदै जान्छ भने आवश्यक पदार्थसहितको रगत रेनल भेनले जम्मा गर्छ । tubulesबाट गएको तरल मूत्र थैलीमा जम्मा हुन्छ । वास्तवमा ग्लोमेरुलसले रगत शुद्ध पार्ने कार्य गर्छ ।

(च) **शब्दावली (glossary)**

1. नेफ्रोन :मृगौलाको कार्यमूलक एकाइ
2. Bowman's capsule: रगत छान्ने भाग
3. अल्भिओलीः फोक्सोमा भएका हावाका ससाना थैलीहरू
4. फाइभः खाना र इन्जाइमको मिश्रण

प्रयोग नं २८

१. **शीर्षक** : पाचन प्रणालीको नामङ्कित चित्र कोरी कार्यहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।

२. **सिद्धान्त** : हाम्रो शरीरभित्र खानामा भएको जटिल वस्तुहरू टुक्रिएर कोषले सोस्न सक्ने सरल अणुमा परिणत हुन्छ ,यस प्रक्रियालाई पाचन भनिन्छ । पाचन प्रक्रियामा सञ्चालन गर्न धेरै अङ्गहरू मुख, खानानली, आमाशय सानो आन्द्रा, ठुलो आन्द्रा मिली वनेको हुन्छ । त्यसलाई पाचन प्रणाली भनिन्छ ।

३. **आवश्यक सामग्री** : पाचन प्रणालीको मोडेल, पाचन प्रणाली भएको चित्र, कार्डसिट पेपर, सिसाकलम, इरेजर, कटर आदि

४. **विधि** :

- पाचन प्रणालीको मोडेल अवलोकन तथा अध्ययन गर्नुहोस् ।
- पाचन प्रणालीको मोडेल र पाचन प्रणालीको चार्टको तुलनात्मक अध्ययन तथा अवलोकन गर्नुहोस् ।
- पाचन प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरूपत्तालगाउनुहोस् र प्रत्येकको कार्य यकिन गर्नुहोस् ।
- कार्डसिट पेपरमा सिसाकलम, स्केलको मद्धतले पाचन प्रणालीको चित्र वनाई नामाङ्कन गर्नुहोस् ।
- पाचन प्रणालीका अङ्गहरू र तिनको कार्यको तालिका बनाउने । जस्तो :

क्र. स.	पाचन प्रणालीमा भाग लिने अङ्ग	कार्य
१	मुख	खाना मसिनो बनाउने र यसमा भएको salivaले खाना नरम बनाउछ र कार्बोहाइड्रेटलाई टुक्राउँछ ।
२	खानानली	
३	आमाशय	
४	ठुलो आन्द्रा	
५	सानो आन्द्रा	

प्रयोग नं २९ (क)

१. **शीर्षक :** श्वासप्रश्वास प्रणालीको चित्र कोरी कार्यहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।

२. **आवश्यक सामग्री :** श्वासप्रश्वास प्रणालीको (मृगौला) मोडेल वा चार्ट । चार्टपेपर, पेन्सल, स्केल आदि

३. **सिद्धान्त**

हाम्रो शरीरको कोषमा (माइटोकन्ड्रियामा) अक्सिजन र खानाबिच प्रतिक्रिया भई शक्ति उत्पन्न हुन्छ । यस प्रक्रियालाई आन्तरिक श्वासप्रश्वास प्रक्रिया भनिन्छ । श्वासप्रश्वास प्रक्रिया सञ्चालनका लागि विभिन्न अङ्गहरू जस्तै नाक, कण्ठ, स्वरयन्त्र, श्वासनली र फोक्सो मिली वनेको प्रणालीलाई श्वासप्रश्वास प्रणाली भनिन्छ ।

४. **विधि :**

- उपलब्ध श्वासप्रश्वास प्रणालीको मोडेल र तयारी चार्टको अध्ययन तथा अवलोकन गर्नुहोस् ।
- पेन्सलको मद्दतले चार्टपेपरमा श्वासप्रश्वास प्रणालीको चित्र कोर्ने र सम्पूर्ण भागको नामाङकन गर्नुहोस् ।
- श्वासप्रश्वास प्रणालीमा भाग लिने प्रत्येक अङ्गहरूको निम्न तालिका बनाइ ती अङ्गहरूको कार्यको सूची तयार गर्नुहोस् ।

क्र. स.	अङ्गहरू	कार्यहरू
१	नाक	हावामा धुलोको कणलाई छान्ने कार्य गर्छ ।
२	कण्ठ	
३	स्वरयन्त्र	
४	श्वासनली	
५	फोक्सो	

प्रयोग नं २९(ख)

१. **शीर्षक :** निष्कासन प्रणालीको चित्र कोरी कार्यहरूको सूची तयार गर्न

२. **आवश्यक सामग्री**

निष्कासन प्रणालीको मोडेल वा निष्कासन प्रणाली भएको तयारी चार्ट, चार्टपेपर, पेन्सल, स्केल आदि ।

३. **सिद्धान्त**

शरीरको कोषमा खाना र अक्सिजनबिच प्रतिक्रिया भइ शक्ति उत्पादन हुन्छ । यसको साथसाथै शरीरलाई अनावश्यक वस्तुहरू उत्पादन हुन्छ । यसरी शरीरभित्र उत्पादित हानिकारक वस्तुहरू शरीरको विभिन्न अङ्गहरू जस्तै छाला, फोक्सो, मृगौला आदिवाट त्याग गर्ने प्रक्रियालाई निस्कासन प्रणाली भनिन्छ ।

४. **विधि :**

- निष्कासन प्रणालीको (मृगौला) मोडेल निष्कासन प्रणालीको चित्र अध्ययन अवलोकन गर्नुहोस् ।
- निष्कासन प्रणालीको (मृगौला) चित्र कोर्ने र नामाङकन गर्नुहोस् ।
- निष्कासन प्रणालीमा भाग लिने प्रत्येक अङ्गहरूको कार्यको निम्नानुसार तालिकामा सूची वनाउने ।

क्र.स.	**निष्कासन प्रणालीमा भाग लिने प्रत्येक अङ्गहरूको नाम**	**कार्यहरू**
१	नाक	कार्बड डाइअक्साइड बाहिर फ्याँक्ने तथा अनावश्यक वस्तु सिंगान फाल्छ
२	मुख	
३	छाला	
४	ठुलो आन्द्रा	
५	मृगौला	
६	फोक्सो	

एकाइ : 19 ज्ञानेन्द्रियहरू

अनुमानित घन्टी : 3 (सैद्धान्तिक 2+ प्रयोगात्मक 1)

1 सिकाइ उपलब्धि :

मानिसमा हुने ज्ञानेन्द्रियहरूको साधारण बनावट र तिनको कार्यको वर्णन गर्न

2 विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्रीहरू
1	ज्ञानेन्द्रियको परिचय र आँखा	आँखाको मोडेल, आँखाको चित्र भएको चार्ट पेपर, मेटाकार्ड, Flash card, खसी वा राँगाको आँखा ।
2	कान, नाक, जिब्रो र छाला	कानको भित्री बनोटको चित्र भएको चार्ट । नाकको बनोट भएको चित्र, जिब्रोको बनोटको चित्र , छालाको बनोटको चित्र । घोल (चिनी, नुन, करेला, निम), पेपर क्लिप
3	प्रयोगात्मक कार्य	कार्डसिट पेपर, सिसाकलम, स्केल, कटर, इरेजर आदि

दिन 1

विषय वस्तु : ज्ञानेन्द्रियको परिचय र आँखा

3 विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

I. ज्ञानेन्द्रियको परिचय दिन

II. आँखाको बनोटको चित्रसहित वर्णन गर्न

III. आँखाको विभिन्न भागको कार्य बताउन

IV. आँखाको हेरचाह तथा सरसफाइ गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- गन्ध, वासना थाहा पाउने, तातोचिसोको अनुभव गर्ने, नरम वा कडापन थाहा पाउने, अमिलो, गुलियो, तितो थाहा पाउने, बोलेको कुरा सुन्ने, रङ छुट्याउन कुन कुन अङ्गहरूको आवश्यकता पर्छ ?विद्यार्थीलाई ती अङ्गहरूको नाम भन्न लगाउनुहोस् र ज्ञानेन्द्रियको अवधारण प्रष्ट्याउने ।

- विद्यार्थीलाई पाँच समूहमा विभाजन गर्ने र प्रत्येक समूहलाई आँखाको बनोटसहितको चित्र तथा मोडेल वितरण गर्नुहोस् । आँखाको विभिन्न भागहरूबारे छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक भागको कार्यहरू बारेमा छलफल गराउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई आँखाको चित्र कोर्न लगाई नामाकरण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ११ समूहमा विभाजन गरी चित्रको माध्यमबाट प्रदर्शन गर्दै प्रत्येक समूहलाई तपसिलको छुट्टाछुट्टै शीर्षकमा छलफल गर्न लगाई हरेक भागको स्थान र कार्य प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् : सिलियरी मांसपेशी, आइरिस, एक्वायस ह्युमर, नानी, लेन्स, भिटियस ह्युमर, कोर्निया, अप्टिक नर्भ, रेटिना र कोरोइड ।
- यस सम्बन्धमा केही जिज्ञासा भए मोडेल वा चित्रको माध्यमबाट समाधान गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको प्रत्येक समूहमा आँखाको हेरचाह र सरसफाई कसरी गरिन्छ ?यस प्रश्नमा छलफल गराउने र समूहगत रूपमा निचोड तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा आँखाको हेरचाह र सरसफाई सम्बन्धी बुँदागत रूपमा लेख्न लगाउनुहोस्र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- ज्ञानेन्द्रिय भनेको के हो ? उदाहरण दिनुहोस् ।
- चम्किलो प्रकाश र मधुरो प्रकाशमा आँखाको नानीको आकारमा के परिवर्तन आउछ ? किन ?
- आँखाको चित्र कोरी विभिन्न भागहरूको नामाकरण गर्नुहोस् ।
- आँखाको सरसफाइ तथा हेरचाह कसरी गर्न सकिन्छ ?

दिन 2

विषय वस्तु : कान, नाक, जिब्रो र छाला

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. कानको चित्रसहित विभिन्न भागको कार्य बताउन
2. कानको सरसफाई र हेरचाहबारे वर्णन गर्न
3. नाक, जिब्रो र छालाको बनोट र कार्यको वर्णन गर्न
4. नाक, जिब्रो र छालाकोहेरचाह तथा सरसफाइ गर्ने तरिकाबताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्ने प्रत्येक समूहलाई निम्नानुसार क्रियाकलाप गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीको समूहलाई कानको चित्र वितरण गर्नुहोस् । चित्रको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस्, कानको बाहिरी, मध्यकान तथा भित्री कानको बारेमा छलफल गराउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्ने र सन्दर्भ सामग्रीको रूपमा पाठ्यपुस्तक प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् । उक्त कानको सुनाइ प्रक्रियाबारे छलफल गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । कानको हेरचाह र सरसफाई सम्बन्धी छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीको समूहमा नाक बनोट भएको Flash card वितरणगर्नुहोस् । नाकको विभिन्न भागहरूको अध्ययन तथा अवलोकन गराउनुहोस् । नाकको कार्यबारे छलफल गराउनुहोस् । रुघा लाग्दा नाक कुन भागमा असर गर्छ भनी छलफल गराउनुहोस् ।आवश्यक सहजीकरण गरी नाकको कार्य लेख्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीको समूहलाई बिकर, कपास, सिन्का,पिउने पानी, नुनपानीको घोल, चिनीपानीको घोल, कागती पानी र निमको रस वितरण गर्नुहोस् । समूहका रहेका विद्यार्थी मध्ये 2-2 जनाको सानो समूह बनाउनुहोस् । प्रत्येक दुई जनाको समूहलाई चार्टपेपरमा जिब्रोको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- एउटा सिन्कामा कपास बेरेर सिक बनाउने, र त्यसलाई नुनिलो घोलमा (नुनको घोलमा) डुबाएर, साथीको जिब्रोको विभिन्न भाग पाठ्यपुस्तकको जिब्रोको चित्रमा देखाए जस्तै) छुवाउन लगाउनुहोस् । यस क्रियामा साथीले जिब्रोको कुन भागमा नुनिलो स्वाद थाहा पाए रेकर्ड गर्न लगाउनुहोस् । साथीलाई मुख कुल्ला गर्न लगाउनुहोस् यसरी नै गुलियो, अमिलो र तितो झोलको प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् र रेकर्ड गर्न लगाउनुहोस् ।
- उक्त क्रियाकलापपछि जिब्रोको कुन कुन भागमा गुलियो, नुनिलो, तितो र अमिलो स्वादका केन्द्रहरू हुँदो रहेछ विश्लेषण गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।(जिब्रोको पछाडी तितो, छेउमा गुलियो र अगाडिको टुप्पो भाग नुनिलो स्वादका केन्द्र हुन्छ ।)
- छालामा रहेका चेतनाका केन्द्र पत्ता लगाउनविद्यार्थीको समूहलाई रुलर, पेन, पेन्सिल, बुरुस, पेपरक्लिप, विकर थर्मोमिटर, बरफ, पानी, स्पिरिट, तातो पानी वितरण गर्नुहोस् ।2-2 जनाको सानो समूह बनाउने । एक जनाको हातमा (हत्केलाको पहिलो भा(ग) पेनले (32 x 32 mm) एउटा वर्ग बनाउन लगाउनुहोस् । वर्गलाई 16 बराबर भागमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् । एउटा पेपरमा ठुलो वर्गाकार बनाई 16 ओटा बराबर भागमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- बुरुसको टुप्पोले हत्केलाको सबै ससाना भागमा छुवाउन लगाउनुहोस् । साथीले कुन चाहिँ भागमा स्पर्सको अनुभव गर्छ, सोही भागहरू चार्टमा भएको वर्गमा स ले जनाउन लगाउनुहोस् ।

- पेन्सिलको तिखो टुप्पोले वर्गको सबै भाग विस्तारै घोट्न लगाउनुहोस्, साथीले दुखाइ अनुभव गरेको भागहरू चार्टको वर्गमा दु लेख्न लगाउनुहोस् ।
- पेपर क्लिपको तारलाई सोझो बनाउन लगाउनुहोस् र त्यसको टुप्पोलाई बरफ पानी वा स्पिरिटमा डुबाउन लगाएर वर्गको विभिन्न भागमा छुवाउन लगाउनुहोस्, चिसो अनुभव गरेको भाग चार्टमा चि. ले सङ्केत गर्न लगाउनुहोस् ।
- फेरी पेपर क्लिपको टुप्पोलाई तातो पानी (55^0C) मा डुबाउन लगाउनुहोस् उक्त टुप्पोले साथीको हातको वर्गमा छुवाउन लगाउनुहोस्, साथीले कुन भागमा तातो अनुभव गरे, चार्टको वर्गमा ता ले सङ्केत गर्न लगाउनुहोस् ।(छालामा ठाँउअनुसार चेतना केन्द्रहरू फरक फरक हुन्छन् ।)

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- कानमा कानेगुजी (wax) बढी जम्मा भएको अवस्थामा राम्ररी सुन्न सकिंदैन, किन ?
- कानको सफा चित्र बनाई बाहिरी, मध्य र भित्री कानको कार्य लेख्नुहोस् ।
- जिब्रोको कुन कुन भागमा नुनिलो, तितो, गुलियो र अमिलो स्वादको केन्द्रहरू हुन्छ ?
- नाक र छालाको हेरचाह तथा सरसफाई गरिने उपायहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(घ) परियोजना कार्य (Project work)

i. नजिकैको अस्पताल वा सामुदायिक क्लिनिकको भ्रमण गर्नुहोस् । ENT विभागमा गई कान सफा गर्ने तरिकाको अवलोकन तथा Doctor सँग जानकारी लिई एउटा प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ii. समूह बनाई आँखा अस्पतालको भ्रमण गर्नुहोस् । सम्बन्धित शाखामा गई आँखाको बारेमा जाजकारी लिई यसको सरसफाई तथा हेरचाह सम्बन्धी एउटा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

iii. नजिकैको मासु पसलबाट रांगा, वा खसीको आँखा ल्याउनुहोस । आँखाको विभिन्न भागहरू जस्तै. स्लेरोटिक तह कोरोइड, रेटिना, आँखाको नानी, दृष्टि, नशा, भिटियस ह्युमर आदिको अवलोकनपछि प्रत्येक भागहरूको देखिने गरी सफा चित्र बनाइ ती भागहरूको कार्यहरूको सूची बनाउनुहोस् ।

(ङ) थप अध्ययन सामग्री

- रेटिनामा कोन सेल र रड सेल बढी भएको ठाउँलाई yellow spotभनिन्छ ।
- मधुरो प्रकाशमा रडसेल क्रियाशिल हुन्छन् र वस्तुलाई देख्न सक्ने बनाउँछ ।
- चम्किलो प्रकाशमा कोन सेल सक्रिय हुन्छ र वस्तुलाई प्रस्ट प्रस्टसंग देख्न सक्ने बनाउँछ ।
- रडसेल र कोन सेल नभएको भागमा वस्तुको आकृति बनेमा वस्तु देखिदैन जसलाई blind spot भनिन्छ ।

- आँखाको नानी 10 गुण ठुलो र सानो हुन्छ ।

(च) **शब्दावली (glossary)**

1. पेरिलिम्फ : bony labyrinth / membranous labyrinthबिचमा हुने तरल पदार्थ
2. इन्डोलिम्फः कोक्लिया र सेमिसर्कुलर कयानलमा हुने पारदर्शक तरल पदार्थ
3. अलफ्याक्टरी नर्भः भित्री कान र मस्तिष्क जोड्ने नर्भ
4. भ्यालेट अङ्कुर : स्वादको अङ्कुर

प्रयोग नं ३०

१. **शीर्षक** : मानिसमा हुने ज्ञानेन्द्रियहरूको चित्र कोर्न र ज्ञानेन्द्रियहरको कार्यहरूको चार्ट बनाउन

२. **सिद्धान्त** : वाहिरी संसारसँग जोड्ने मानिसको शरीरका महत्त्वपूर्ण अङ्गहरूलाई ज्ञानेन्द्रिय भनिन्छ । आँखा, कान, नाक, जीव्रो र छाला ज्ञानेन्द्रियहरू हुन् ।

३. **आवश्यक सामग्री** : आँखा, कान, नाक, जिब्रो र छालाको चित्र वा मोडेल, चार्टपेपर, पेन्सल, स्केल आदि ।

४. **विधि**

- ज्ञानेन्द्रियको मोडेल वा चित्र अवलोकन तथा अध्ययन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक ज्ञानेन्द्रियको सफा चित्र चार्टपेपरमा बनाउने ।
- ज्ञानेन्द्रियको कार्यहरूको सूची तयार पार्नुहोस् ।
- प्रत्येक ज्ञानेन्द्रिय र तिनको कार्यसहितको चार्ट तयार पार्नुहोस् ।

तालिका

क्र. स	ज्ञानेन्द्रिय	कार्य
१.	आँखा	वस्तुहरू अवलोकन , पहिचान गर्न
२.	कान	
३.	जीव्रो	
४.	छाला	
५.	नाक	

एकाइ : 20 क्रमविकास

अनुमानित घन्टी : 4

1. सिकाइ उपलब्धि

क्रमविकासको इतिहास र सिद्धान्तको संक्षिप्त व्याख्या गर्न

2. विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू

दिन	विषय वस्तु	शिक्षण सामग्रीहरू
1/2	क्रा विकासको परिचय, इतिहास र क्रमविकासका प्रमाणहरू	मेटाकार्ड, flash card, क्रमविकासको इतिहास, प्रमाणसम्बन्धी चित्र चार्ट र भिडियो ।
3	क्रमविकासका सिद्धान्त (लेमार्कको सिद्धान्त)	मेटाकार्ड, flash card, लेमार्कको सिद्धान्तको चार्ट पेपर
4	क्रमविकासका सिद्धान्त (डार्बिनको सिद्धान्त)	मेटाकार्ड, flash card, डार्विनको सिद्धान्तको चार्ट पेपर

दिन 1/2

विषय वस्तु : क्रमविकासको परिचय, इतिहास र क्रमविकासका प्रमाणहरू

3 विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. क्रमविकासको परिचयदिन
2. क्रम विकासको इतिहास बताउन
3. क्रमविकासका प्रमाणहरूको सूची बनाउन
4. क्रमविकासका प्रमाणहरूको उदाहरणसहित बयान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

- विद्यार्थीलाई विकास र क्रम विकास सम्बन्धमा सोच्ने, जोडी बनाउने र अनुभव आदानप्रदान गर्ने तरिका अपनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले उदाहरणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।

- क्रम विकास (एककोषिय सजीवदेखि हालसम्मको सजीवको विकास क्रम) इतिहास सम्बन्धमा विद्यार्थीलाई व्यक्तिगत रूपमा सोच्ने, सोचेको कुरा नजिकको विद्यार्थीसँग आदान प्रदान गर्ने र त्यसपछि बेन्चमा भएका सबै विद्यार्थीबिचमा क्रम विकासको इतिहास सम्बन्धमा छलफल गराई निचोड प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- क्रम विकासको इतिहास सम्बन्धमा यु ट्युवबाट डाउन लोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्ने र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा छलफल भएको कुरा र भिडियो अवलोकन गरेको आधारमा कुन कुन कुराहरूमा थप जानकारी प्राप्त भयो ? प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- विद्यार्थीको समूहमा अवशेषको चित्र भएको flash card अथवा कुनै अवशेष भएको पत्रे चट्टान वितरण गर्नुहोस् । उक्त अवशेषको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । अवशेष भनेको के हो? अवशेष कसरी बन्दछ ? अवशेषबाट प्राप्त प्रमाणले क्रमविकास भएको हो भन्ने प्रमाण कसरी दिन्छ ? जस्ता विषयमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।समूहगत रूपमा आवश्यक सहजीकरण गर्ने र पाठ्यपुस्तकलाई सन्दर्भ सामग्रीको रूपमा प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : पुरानो जीवहरूको अवशेष साधारण बनोटको हुन्छ भने नँया जीवको अवशेष जटील बनोटको हुन्छ ।

क्रियाकलाप 3

- विद्यार्थीको समूहमा सघर्मी अङ्गहरू जस्तै, घोडाको अगाडिको खुट्टा, चराको पखेटा, मानिसको हात, ह्वेलको प्याडलको चित्र भएको flash कार्ड र अवशेषांकको चित्र जस्तैः भर्मिफर्म एपेन्डिक्स, कुकुर दाँत, कान (खरायो, गाई, मानिस) को चित्र भएको flash कार्ड वितरण गर्ने र निम्नानुसार छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- मानिसको हात, चराको पखेटाको चित्र दिएको सघर्मी अङ्गहरूको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस्, सघर्मी अङ्ग भनेको के हो? मानिसको हातको ह्वेलको प्याडलको,घोडाको अगाडिको खुट्टाको हाडको बनोट, तुलनात्मक बनोटको अध्ययन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । यसले क्रमविकासको प्रमाणलाई कसरी पुष्टि गर्दछ ? भन्ने कुरामा छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् । त्यस्तै गरी, अवशेषांक, भर्मिफर्म, एपेन्डिक्स, कुकुर दाँत, कान जुन मानिस लगाईत खरायो, गाई, कुकुर आदि हुन्छ, त्यसको तुलनात्मक रूपमा छलफल गर्न लगाउनुहोस्, यसले पनि क्रमविकासलाई थप प्रमाण दिन्छ भन्ने कुरा पुष्टि गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : चरा, मानिस र ह्वेलएउटै पुर्खाबाट आएको प्रमाण सघर्मी अङ्गको अध्ययनबाट प्राप्त हुन्छ ।

क्रियाकलाप 4 भ्रुण सम्बन्धी प्रमाणहरू :

विद्यार्थीको समूहलाई मानिस, माछा, गाई, कुखुराको भ्रूणसम्बन्धी विकासको विभिन्न चरण भएको चित्रको flash card वितरण गर्नुहोस् ।उक्त चित्रमा विभिन्न चरणको तुलनात्मक अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।विद्यार्थीबिच छलफल गर्न लगाउनुहोस्भ्रूणहरूको विकासको तुलनात्मक अध्ययनले क्रमविकास पुष्टि गर्ने आधारहरू लेख्न सहजीकरण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : भ्रूणसम्बन्धी अध्ययनबाट पनि मानिस, माछा, गाई आदि एउटै पुर्खाबाट आएको भन्ने थप प्रमाण दिन्छ ।

क्रियाकलाप 5 भौगोलिक वितरणबाट प्राप्त प्रमाणहरू

निम्न प्रश्न लेखिएको flash card तयार गरी समूहमा वितरण गरी छलफल गराउने र क्रम विकासलाई थप प्रमाण दिने कुरामा निष्कर्ष पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

1. के प्रथ्वीको सबै ठाँउमा एकै प्रकारको जन्तु वा वनस्पति पाइन्छ ?
2. भारत र अफ्रिकामा पाइने हात्ती एकै किसिमको किन भएको होला ?
3. के वातावरणले जन्तु वा वनस्पतिको शारीरिक बनोटमा फरक पार्छ ?

क्रियाकलाप 6 दुई वर्गबिचका जनावरहरूबाट प्राप्त प्रमाणहरू :

विद्यार्थीको समूहमा डक विल्ड प्लेटिपसको चित्र, आर्कियोप्टेरिक्सको चित्र भएको flash card वितरण गर्नुहोस् । उक्त चित्रको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । प्लेटिपसले फुल पार्छ, तर बच्चालाई दुध चुसाउँछ, यसले कुन कुन वर्गको लक्षणहरू जोड्छ ? त्यस्तै गरी आर्कियोप्टेरिक्सको अवशेषले रेप्टाइल र चराको लक्षण देखाउँछ । यसले कुन कुन वर्गमा जोड्छ ? भन्ने कुरामा छलफल गराउनुहोस् । आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्ने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- क्रम विकास भनेको के हो ?
- एककोषिय जीवको विकास क्रमदेखि हालसम्मको सजीव वस्तुहरको विकासक्रम कसरी भएको होला ?
- क्रम विकासलाई प्रमाणित गर्ने प्रमाणहरू के के छन् ?
- मानिसको शरीरमा पाइने अवशेषाङ्गहरू के के हुन् ?
- क्रमविकासको लागी सबै भन्दा बलियो प्रमाण कुन चाहि होला ? कारणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।
- मानिस, गाई, घोडा, चराहरू एउटै पुर्खाबाट विकसित भई आएका हुन् किन ?

दिन 3

विषय वस्तु: क्रमविकासका सिद्धान्त (लेमार्कको क्रमविकास सम्बन्धीसिद्धान्त)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. लेमार्कको सिद्धान्त उदाहरणसहित बयान गर्न
2. लेमार्कको सिद्धान्तको आलोचना बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- लेमार्क को हुन् ? उनले क्रम विकासका कुन कुन सिद्धान्तहरू प्रतिपादन गरेका छन् ? प्रश्नमा सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्ने र लेमार्कले प्रतिपादन गरेका तपसिलका सिद्धान्तमा छलफल गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह (क) जीवहरूमाथि वातावरणको प्रभाव

विद्यार्थीको समूहमा जीव माथि वातावरणको प्रभाव सम्बन्धी छलफल गराउन निम्न प्रश्न लेखिएको flash cardवितरण गर्नुहोस् । सजीवहरूले वातावरणअनुसार शरीरका गुणहरू किन परिवर्तन गर्छन् ? हिमालमा पाइने याक र तराइमा पाइने गाईको शारीरिक गुणहरू एउटै हुन्छन् ? किन ? उक्त प्रश्नहरूमा लेमार्कको भनाइअनुसार छलफल गर्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकलाई सन्दर्भ सामग्रीको रूपमा प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह (ख) जीवहरूका शरीरको अङ्ग व्यावहारमा ल्याउनु र नल्याउनुले तिमीहरूको शरीरको रूपरेखामा परिवर्तन कसरी ल्याउँछ ।

समूहमा निम्न प्रश्न लेखिएको flash card वितरण गरी छलफल गराउनुहोस् । जीवहरूको शरीरमा भएको अङ्गहरूको निरन्तर प्रयोग गर्दा उक्त अङ्गको बनोटमा परिवर्तन आउछ ? प्रयोगमा नआउने अङ्गहरू हराएर जान्छ ? आवश्यक उदाहरणसहितव्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । सर्प र छेपारोको शारीरिक बनोट तुलना गर्नुहोस् ।

समूह (ग) कुनै एक पुस्ताका जीवमा आर्जित भएको गुण वा परिवर्तन अर्को पुस्ताका सन्तानमा सर्दै जान्छ ।

विद्यार्थीको समूहमा निम्न प्रश्न लेखिएको flash cardवितरण गर्ने र छलफल गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । जन्मोप्रान्त प्राप्त गुण भनेको के हो ? के यसरी आर्जित गुणहरू अर्को पुस्तामा सर्दै जान्छ ? के जिराफको पुर्खा अहिलेको जिराफ जस्तै थियो ? उपरोक्त प्रश्नहरूको सम्बन्धमा समूहमा छलफल गराउनुहोस् ।जिराफको उदाहरण लिई उक्त विषयलाई प्रष्ट पारेका बारेमा छलफल गराउने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह (घ) लेमार्कको सिद्धान्तको आलोचना

लेमार्कले प्रतिपादन गरेका क्रम विकासका सिद्धान्तको आधारमा आलोचना के होलान् ? सोच्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- लेमार्कको सिद्धान्तहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- लेमार्ककोअनुसार वातावरणले सजीवहरूलाई कस्तो प्रभाव पार्छ ?
- सजीवहरूको अङ्गको सदुपयोग र अनुपयोगमा यसको आकार र क्षमतामा कस्तो असर पर्छ ?
- लेमार्ककोअनुसार आज पाइने जिराफको पुर्खा छोटो खुट्टा भएको थियो ? बयान गर्नुहोस् ।
- जन्मोप्रान्त प्राप्त गुणहरू सन्ततिहरूमा कसरी सर्दै जान्छ ?

दिन 4

विषय वस्तु : डार्विनको सिद्धान्त

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. डार्विनको सिद्धान्त उदाहरणसहित बयान गर्न
2. डार्विनको सिद्धान्तको आलोचना बताउन ।

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- चार्ल्स डार्बिन र उनले पुऱ्याएको योगदानबारेमा विद्यार्थीलाई सोच्न लगाई बेन्चगत रूपमा छलफल गर्न लगाएर बेन्चबाट एकजनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- चार्ल्स डार्बिनको फोटो अवलोकन गराउँदै विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका पक्षलाई समेट्दै चार्ल्स डार्बिनको परिचय दिनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 5 ओटा समुहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई निम्न चार्ल्स डार्बिनको सिद्धान्तहरू लेखिएको flash card वितरण गर्ने र छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

  समूह (क) अत्यधिक सन्तानोत्पादन

  समूह (ख) बाँच्नको लागि संघर्ष

  समूह गं) परिवृत्ति र वंशज

  समूह घ) प्राकृतिक छनोट

  समूह ङ) नयाँ जातिको उत्पत्ति

- पाँच ओटा समूहगत रूपमा चार्ल्स डार्बिनको सिद्धान्तहरूबारेमा प्रस्तुती पश्चात् आवश्यक थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- डार्बिनका सिद्धान्तहरूको आधारमा आलोचना के के होलान् सोच्न लगाई लेख्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- डार्विन को थिए ?
- डार्विनका सिद्धान्तको उल्लेख गर्नुहोस् ।
- बाच्नको लागी संघर्ष भनेको के हो ?
- डार्विनकाअनुसार प्रकृतिले जीवहरूको छनोट कसरी गर्दछ ? बयान गर्नुहोस् ।
- डार्विनका सिद्धान्तको आलोचनाहरू के के हुन् ?

(घ) थप अध्ययन सामग्रीहरू

डार्विनको सिद्धान्त

1. अत्यधिक सन्तानोत्पादनको उदाहरण

(क) अनुकुल वातावरणमा झि"गाले 7 पटकसम्म फुल पार्छ । एक पटकमा 120 देखि 140 ओटा फुल पार्छ । 10 दिनमा फुलबाट लार्भा निस्कन्छ र 14 दिनमा वयस्क हुन्छ । डार्विनकोअनुसार झि"गाको सबै सन्ततिहरू बाँच्ने हो भने 1 वर्षमा 1.91×10^{20} ओटा

झिंगाहरू हुन्छ ।

(ख) हात्तीको प्रजनन् ढिलो हुन्छ । यसको आयु 100 वर्षहुन्छ । पोथी हात्तीले आफ्नो जीवन भरीमा 7 पटक बच्चा जन्माउँछ । यदि सबै सन्ततिहरू बाँच्ने हो भने 750 वर्ष सम्ममा एक जोडी हात्तीबाट 191000000 हात्तीहरू हुनेछन् ।

2. प्राकृतिक छनौटको प्रमाण

बेलायतमा दुई प्रकारका पुतली (मथ)अस्तित्त्वमाथिए । सेतो पखे"टा र कालो पखेटा भएको मथ । बेलायत औद्योगिकरण हुनु भन्दा पहिले सेतो पखेँटा भएको मथको सङ्ख्या धेरै थियो । औद्योगीकरणपछि रुखमा हाँगाहरूउद्योगको धुँवाले कालो हुन गयो जसले गर्दा सेतो पखेटा भएको मथलाई सजिलै अरू चराहरूले खाइदिए र यिनको सङ्ख्या घट्दै गयो तर कालो पखेटा भएको मथको सङ्ख्या घटेको पाइएन ।

(ङ) शब्दावली (glossary)

1. Bridge animal: निम्न र उच्च दुवैको गुणहरू भएको जनावर
2. अवशेषः पत्रे चट्टानमा पाइने मरेका जीवहरूको छाप

एकाइ : 21 प्रकृति र वातावरण

अनुमानित घन्टी : 11 (सैद्धान्तिक9+ प्रयोगात्मक2)

1. सिकाइ उपलब्धिहरू

1. बिरुवा र जनावरहरूमा असर पार्ने जैविक र अजैविक कारक तत्त्वहरू (हावा, प्रकाश, तापक्रम, माटो, पानी र जीवहरू) को वर्णन गर्न र हावापानी परिवर्तनले बिरुवा र जनावरमा पुऱ्याउने प्रतिकूल असरको सूची तयार गर्न
2. पारिस्थितिक पद्धतिको उदाहरणसहित परिचय दिन र सेवाहरू व्याख्या गर्न
3. उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकहरूबिचको अन्तरसम्बन्धको व्याख्या गर्न
4. बिरुवा र जनावरहरूमा हुने अन्तरसम्बन्ध (स्वपोषण, परपोषण)को व्याख्या गर्न
5. आधारभुत आवश्यकता (खाना, आश्रय र कपडा) पुरा गर्न मानिसहरूको अन्य बिरुवा र जीवहरूमा निर्भरताको वर्णन गर्न

2 विषय वस्तु र शिक्षण सामग्रीहरू :

दिन	विषय वस्तु	शिक्षण सामग्रीहरू
1	प्रकृति र वातावरणको परिचय र अजैविक तत्त्व	मेटाकार्ड, flash card,चार्टहरू, भिडियो वा एनिमेसन ।
2	जैविक तत्त्वहरू	मेटाकार्ड, flash card,चार्ट, भिडियो वा एनिमेसन
3/4	पारिस्थितिक पद्धतिको परिचय, जमिनमा हुने पारिस्थितिक प्रणाली	मेटाकार्ड, flash card, इकोसिस्टमको चार्ट, भिडियो वा एनिमेसन
5	पानीमा हुने पारिस्थितिक प्रणाली	मेटाकार्ड, flash card, पोखरी इकोसिस्टमको चार्ट, भिडियो वा एनिमेसन
6	खाद्यशृङ्खला, खाद्य जाल	मेटाकार्ड, flash card,खाद्यशृङ्खलाको चित्र, खाद्य जालको चित्र
7	जनावर र बिरुवाबिचको अन्तरसम्बन्ध	मेटाकार्ड, flash card, खाद्य शृङ्खलाको चित्र, खाद्य जालको चित्र
8/9	इकोसिस्टमका सेवाहरू	मेटाकार्ड, flash card

10/11	प्रयोगात्मक कार्य	चार्ट पेपर, पेन्सिल, इरेजर, कटर, साइनपेन

दिन 1

विषय वस्तु: प्रकृति र वातावरणको परिचय र अजैविक तत्त्व

3. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. प्रकृति र वातावरणको परिचय दिन
2. अजैविक तत्त्वहरूको पहिचान गर्न
3. अजैविक तत्त्वहरूको उदाहरणसहित बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा भौतिक जगत भनेको के हो? पृथ्वीको जगत र सजीवहरूबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ? भनी प्रश्न लेखिदिनुहोस् ।विद्यार्थीबिच छलफल गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई निम्न प्रश्न लेखिएको flash कार्ड छुट्टाछुट्टै वितरण गर्ने र आपसमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

  समूह कः प्रकृति र वातावरण भनेको के हो ? वातावरणमा मुख्यतया कति प्रकारका वस्तुहरू पाइन्छन् ? ती के के हुन् ?

  समूह ख : समुदाय community भनेको हो ? यसका उदाहरणहरू के के हुन सक्छन् ?

  समूह ग : इकोसिस्टम के के तत्त्वहरू मिली बनेको हुन्छ ?

  समूह घः अजैविक तत्त्व भनेको के हो ? विभिन्न प्रकारका अजैविक तत्त्वहरू के के हुन् ?

- समूहगत रूपमा प्रस्तुतिपश्चात् वातावरण, जैविक र अजैविक तत्त्वहरूसँगसम्बन्धित भिडियो प्रदर्शन गराउने र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाई थप बुँदाहरू भए टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् तथा शिक्षकले आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- भौतिक जगत भनेको के हो?

- भौतिक जगत र वातावरणबिच कस्तो सम्बन्ध रहेको हुन्छ ?
- समुदाय भनेको के हो ?
- इकोसिस्टम कुन कुन तत्त्वहरू मिली बनेको हुन्छ ?
- जैविक तत्त्वअन्तर्गत कुन कुन तत्त्वहरू पर्दछ ?
- अजैविक तत्त्वहरूको भूमिकाबारे वर्णन गर्नुहोस् ।

दिन 2

विषय वस्तु:जैविक तत्त्वहरू

3. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. वातावरणमा भएका जैविक तत्त्वहरूको पहिचान गर्न

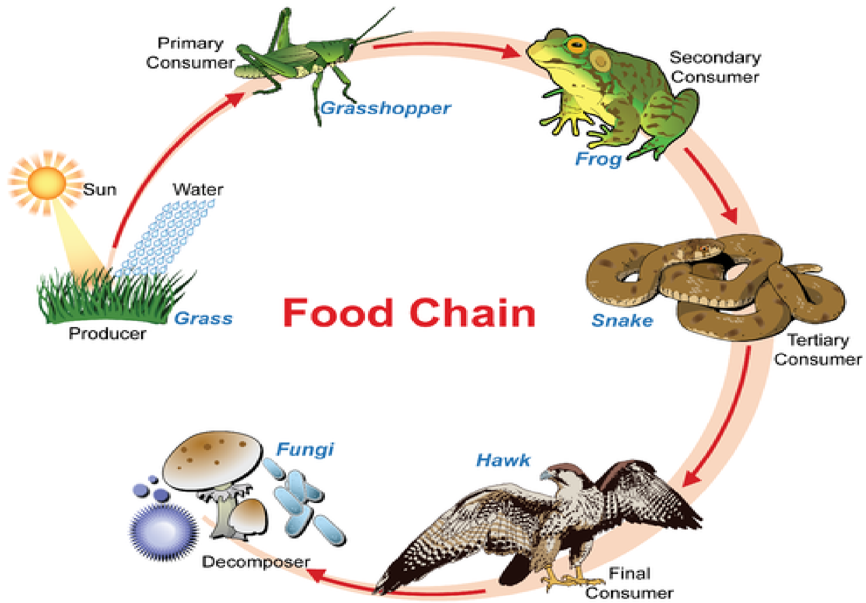
2. विभिन्न किसिमका जैविक तत्त्वहरूको उदाहरणसहित बयान गर्न

3. जैविक तत्त्वहरूबिचको अन्तरसम्बन्धको बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा जीव समुदाय भनेको के हो? यसअन्तर्गत के कस्ता सजीवहरूपर्छन् भनेर प्रश्न लेखिदिने ?अजैविक र सजीवहरूबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ? भनी प्रश्न लेखिदिनुहोस् । विद्यार्थीबिच छलफल गराउने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई घ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई निम्नानुसारको चित्र भएको flash card वितरण गर्नुहोस् ।



- उक्त flash card वितरण गरी सकेपछि निम्न प्रश्नहरूको आधारमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । सहजीकरण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
    1. flash cardमा भएको चित्र अवलोकन गरी त्यसमा भएका अजैविक तत्त्वहरू छुट्याउनुहोस् ।
    2. चित्रमा जैविक तत्त्वहरू पहिचान गर्नुहोस् ।
    3. चित्रमा उपयुक्त वाण चिह्नले त्यसको चक्र देखाउनुहोस् ।
    4. जीवहरूको समुदायमा प्रत्येक तहमा जीवहरूको भूमिका बारेमा छलफल गरी लेख्नुहोस् ।
    5. ब्याक्टेरिया फन्जाइको कस्तो भूमिका हुन्छ ?
    6. यस जीव समुदायमा एक आपसमा हुने अन्तरसम्बन्ध कस्तो हुन्छ ?

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

1. जैविक तत्त्व भनेको के हो ?
2. जीव समुदायमा कुन कुन प्रकारका जैविक तत्त्वहरू पर्दछन् ?
3. उत्पादक, उपभोक्ता र बिच्छेदक भनेको के हो ? उदाहरण के के हुन् ?
4. जीव समुदायमाबिच्छेदको कस्तो भूमिका हुन्छ ?

दिन 3/4

विषय वस्तु : इकोसिस्टम

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. इकोसिस्टमको परिचय दिन
2. इकोसिस्टमको वर्गीकरण गर्न
3. स्थल इकोसिस्टममा हुने अजैविक र जैविक तत्त्वहरूको उदाहरणसहित बयान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा इकोसिस्टम भनेको के हो? इकोसिस्टम कति प्रकारको हुन्छ होला ? प्रश्नमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । शिक्षकले निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

  निष्कर्ष : *वातावरणमा सजीव र निर्जीव वस्तुबिचको अन्तरसम्बन्धलाई इकोसिस्टम भनिन्छ । मुख्यतया स्थलीय र जलीय गरी दुई प्रकारको इकोसिस्टम हुन्छ ।*

- विद्यार्थीलाई ५ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई विद्यालयको बगैंचा वा नजिकैको चउरको छोटो भ्रमण गराउने र त्यहाँको इकोसिस्टममा भएका अजैविक र जैविक तत्त्वहरूको अवलोकन गरी नामको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा चउरको वा बगैचाको इकोसिस्टमको चित्र चार्ट तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाकोठामा एक आपसमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । उत्पादक, पहिलो उपभोक्ता, दोस्रो उपभोक्ता र बिच्छेदकसहितको खाद्यस्तरको सफा चित्रद्वारा उक्त इकोसिस्टमको वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसको आधारमा जङ्गलको र मरुभूमिको इकोसिस्टममा भएका जैविक र अजैविक तत्त्वहरू र तिनीहरूबिचको अन्तरसम्बन्धलाई भिडियोद्वारा प्रदर्शन गरी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) प्रतिबिम्बन, मूल्याङ्कन

1. इकोसिस्टम भनेको के हो ?
2. इकोसिस्टम कति प्रकारका हुन्छन् ?
3. चउकारे इकोसिस्टममा अजैविक तत्त्वहरू के के रहेका हुन्छन् ? तिनीहरूको इकोसिस्टममा के भूमिका रहेको हुन्छ ?
4. चउरकोइकोसिस्टममा हुने जैविक तत्त्वहरूको उदाहरणसहित वर्गीकरण गर्नुहोस् ।
5. चउरको इकोसिस्टममा प्रथम पद्धतिको सङ्ख्या कम भयो भने खाद्यश्रृङ्खलामा के असर पर्छ?

दिन 5 : जलीयइकोसिस्टम

3. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. जलीयइकोसिस्टमको परिचय दिन
2. जलीयइकोसिस्टमको वर्गीकरण गर्न
3. जलीयइकोसिस्टममा हुने अजैविक र जैविक तत्त्वहरूको पहिचान गरी बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा जलीय इकोसिस्टम भनेको के हो? यो कति प्रकारको हुन्छ ?भनेर प्रश्न लेखिदिनुहोस् ।विद्यार्थीबिच छलफल गराउने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 3-4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहमा टोली नेता चयन गर्न लगाउनुहोस् । नजिकैको पोखरीमा भ्रमण गर्न गराउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पोखरीमा हुने अजैविक तत्त्वहरू : हावा, पानी, माटो, प्रकाशको अवस्था अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यस्तै गरी पोखरीमा हुने जैविक तत्त्वहरू उत्पादक,पहिलो पद्धति,दोस्रो पद्धति,बिच्छेदक आदिको बारेमा अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाई टिपोट गर्न लगाई खाद्यस्तरको चार्ट तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा एक आपसमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । उत्पादक, पहिलो पद्धति, दोस्रो पद्धति र बिच्छेदक छुट्याउन लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकन र अध्ययनबाट प्राप्त सूचनाको आधारमा अजैविक र जैविक तत्त्वहरूखाद्यस्तरको शृङ्खलाको चित्र चार्ट प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- जलीय इकोसिस्टमको प्रकार मध्ये नदी, समुद्रको समेत चित्र चार्ट वा भिडियो प्रदर्शन गरी जैविक र अजैविक तत्त्वहरू र अन्तरसम्बन्धमा छलफल गराउने र निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- जलीय इकोसिस्टम भनेको के हो ?
- जलीय इकोसिस्टमका प्रकार बताउनुहोस् ।
- पोखरीको इकोसिस्टममा यदि अन्तिम पद्धतिको रूपमाठुलो माछाको सङ्ख्या लोप भयो भने के असर पर्छ ?
- पोखरी इकोसिस्टमको नामांकनसहितको चित्र चार्ट पेपरमा तयार गरी प्रस्तुत गर्नुहोस् .

(घ) **परियोजना कार्य**

- तपाईंको घर वरिपरि वा नजिकैको ताल वा पोखरीको भ्रमण गर्नुहोस् । त्यहाँ भएका अजैविक र जैविकतत्त्वहरूको पहिचान गर्नुहोस् । पहिचान गरिएका तत्त्वहरूको आधारमा चित्र चार्ट तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिन 6

विषय वस्तु : पारिस्थितिक पद्धतिमा खाद्य वस्तुको सञ्चालन

3. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. खाद्यशृङ्खला र खाद्य जालको परिभाषा दिन
2. खाद्य जालको उदाहरणसहित बयान गर्न
3. खाद्यशृङ्खला र खाद्य जालबिच फरक छुट्याउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहमा कार्डसिट पेपर, इरेजर, कटर, इरेजर, साइनपेन, मार्कर आदि वितरण गरी तपसिलको समूहमा खाद्य श्रृङ्खलाको चित्र चार्ट तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

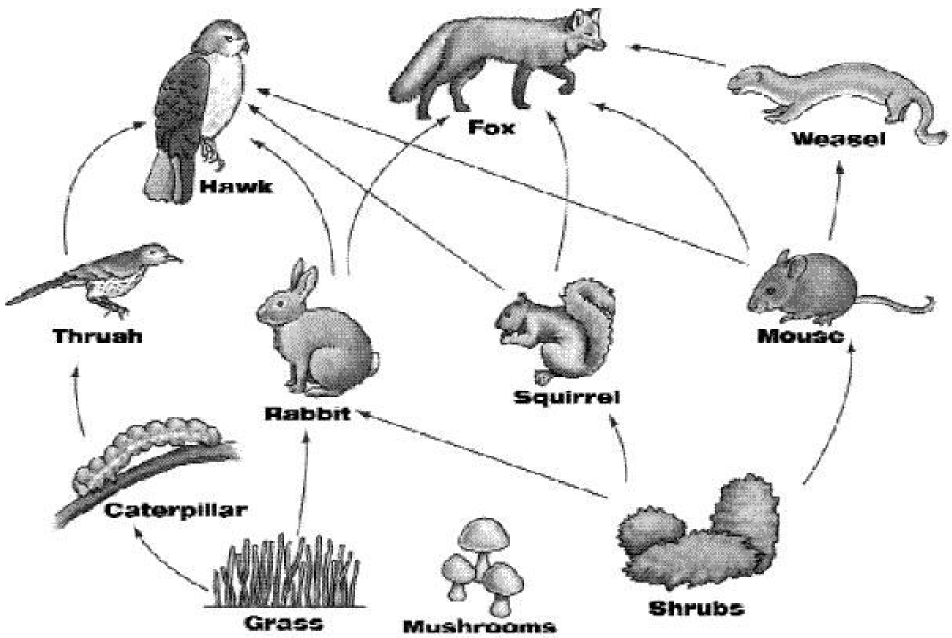
  समूह कः बोटबिरुवा, घाँसपात, किराफट्याङ्ग्रा, माउसुली, सर्प, बाज

  समूह खः बोटबिरुवा,घाँसपात, खरायो, बाघ

  समूह गः लेउ, जुप्लाङ्टन, साना माछा, ठुला माछा

  समूह घः घाँसपात, अन्नपात,मुसा, सर्प, बाज

- समूहगत रूपमा तयार पारिएको सामग्रीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र जैविक तथा अजैविक तत्त्वहरूबिचको अन्तरसम्बन्धमा छलफल गराउने र एउटाको अभावमा इकोसिस्टममा असर पर्ने कुरा प्रष्ट्याउनुहोस् ।
- चार ओटा समूहमा प्रस्तुत गरेको आधारमा खाद्यश्रृंखलाको अवधारण प्रष्ट पार्नुहोस् ।



- माथि देखाइएको चित्रलाई प्रत्येक बेन्चमा वितरण गरी तपसिलका प्रश्नमा छलफल गर्न लगाई निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
  - ➢ देखाइएको खाद्यशृङ्खलामा उर्जा (energy) को प्रवेश कुन प्रक्रियाद्वारा हुन्छ ?
  - ➢ त्यस प्रक्रियालाई रासायजिक समीकरणद्वारा देखाउनुहोस् ।
  - ➢ चित्रमा देखाइएको कालो वाण चिह्नहरूले रासायनिक पदार्थहरूलाई इङ्गित (indicate) गरेको छ, ती पदार्थहरू के के हुन् ?
  - ➢ प्राथमिक उपभोक्ता, दोस्रो उपभोक्ता र तेस्रो उपभोक्ता कुन कुन हुन् ?
  - ➢ चित्रको आधारमा खाद्यशृङ्खला र खाद्यजालको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- खाद्य शृङ्खला भनेको के हो ?
- खाद्यजाल भनेको के हो ?
- खाद्यजाल र खाद्य श्रृङ्खलामा के फरक छ ?

दिन 7

विषय वस्तु : जनावर र बिरुवाबिचको अन्तरसम्बन्ध

3. **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. जनावर र बिरुवाबिचको जलीयअन्तरसम्बन्धको परिचय दिन
2. स्वपोषक उदाहरणसहित बयानगर्न
3. परपोषक जीवहरूको वर्गीकरणगर्न
4. परपोषक जीवहरूको उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा बिरुवा र जनावरहरू एक अर्कामा कसरी अन्तर सम्बन्धित हुन्छन् ? सजीवहरूलाई खाना लिने आधारमा कति समूहमा विभाजन गर्न सकिन्छ ? सोच्न लगाई व्यक्तिगत रूपमा लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्ने र निम्नानुसारको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1 स्वपोषक जीवहरू

कक्षाका विद्यार्थीलाई विद्यालयको बगैंचा वा खुला चउरमा हुने हरिया वनस्पतिहरूको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निम्न प्रश्नहरूको बारेमा आपसमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

1. बगै"चा वा चउरमा हुने बोट बिरुवाहरू के कारणले हरिया देखिन्छन् ?
2. हरिया वनस्पतिहरूले कसरी खाना प्राप्त गर्छन् ?
3. बिरुवाले खाना बनाउने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?
4. स्वपोषक भनेको के हेा ?
5. इकोसिस्टममा स्वपोषकको भूमिका कस्तो हुन्छ ?

क्रियाकलाप 2 परपोषक जीवहरू

कक्षाका विद्यार्थीलाई पेटमा पर्ने जुका, टेपवर्म, उडुस, उपिया आदि जीवहरूको चित्र भएको flash card वितरण गर्नुहोस् । उक्त flash card मा दिइएको चित्रको अवलोकन तथा अध्ययन गरी निम्न प्रश्नको छलफल गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

1. पेटमा पर्ने जुका, उडुस जस्ता जनावरहरूले खाना कसरी प्राप्त गर्छन् ?

2. परपोषक जीव भनेको के हो ? यो कति पकारको हुन्छ ?

3. होस्ट भनेको के हो ?

4. बाह्य परजीवी र भित्री परजीवीमा के फरक छ ?

क्रियाकलाप 3 मृतोप परजीवी (saprophyte)

विद्यार्थीको समूहमा ढुसी, च्याउ र ब्याक्टेरियाको चित्र भएको flash card वितरण गर्नुहोस् । उक्त जीवहरूको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । आपसमा छलफल गरी निम्न प्रश्नहरूको छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

1. ढुसी, च्याउ जस्ता जीवहरू कस्तो ठाँउमा उम्रन्छ ?

2. ब्याक्टेरियाले खाना कसरी प्राप्त गर्छ ?

3. मृतोपरजीवी भनेको के हो ?

4. इकोसिस्टममा च्याउ, ढुसी तथा ब्याक्टेरियाको भूमिका कस्तो हुन्छ ?

क्रियाकलाप 4

विद्यार्थीको समूहमा मानिस, गाई, भैंसी जस्ता विकसित जनावरहरूका flash card वितरण गर्ने र निम्न प्रश्नहरूमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्ने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् तथा आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

1. मानिस लगाईत गाई, भैंसी जस्ता जनावरले खाना कसरी प्राप्त गर्छन् ?

2. खानाको प्राप्त गरेपछि शरीरले पाचन कसरी गर्दछ ?

3. प्राणी सदृश भनेको के हो ?

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- खाना लिने आधारमा सजीवहरूलाई कति समूहमा विभाजन गर्न सकिन्छ ?
- स्वपोषक भनेको के हो ? चउरको इकोसिस्टममा स्वपोषकको भूमिका कस्तो हुन्छ ?
- एउटा इकोसिस्टममा च्याउलेबिचछेदकको कार्य कसरी गर्दछ ?
- मानिस लगायत गाई, भै"सीलाई प्राणी सदृश किन भनिन्छ ?
- मृतोपजीवी भन्नाले के बुझिन्छ ? यिनीहरूले खाने खानाको प्रक्रिया बताउनुहोस् ।

दिन 8

विषय वस्तु: इकोसिस्टम सेवाहरू (प्रोभिजनिङ सेवाहरू)

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. इकोसिस्टम सेवाको परिचय दिन
2. विभिन्न किसिमका इकोसिस्टमको सेवाहरूको वर्गीकरण गर्न
3. प्रोभिजनिङ सेवाको उदाहरणसहित बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा इकोसिस्टम सेवा भनेको के हो?इकोसिस्टम सेवाहरू कति प्रकारका हुन्छन् ? यी प्रश्नमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले सहजीकरण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- कक्षाका विद्यार्थीलाई घ समूहमा विभाजन गर्ने र निम्नानुसारको क्रियाकलाप गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1 प्रोभिजनिङ सेवा

- प्रोभिजनिङ सेवा के हो ? सोच्न लगाई विद्यार्थीलाई अनुभवहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र इकोसिस्टमबाट प्राप्त उत्पादनलाई पोभिजनिङ सेवा भनिन्छ भनी निष्कर्ष दिनुहोस् ।
- विद्यार्थीको समूहमा बाँसको सामान बनाइरहेको चित्र, खेतको फाँटको चित्र, काठ, दाउरा चित्र भएका] flash card वितरण गर्ने र उक्त चित्रहरूको अध्ययन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।उक्त छलफलको लागी निम्न प्रश्नहरूको आधार लिन लगाउनुहोस् ।
    1. खेतको फाँटबाट मानिसहरूले के प्राप्त गर्छन् ? सन्तुलित इकोसिस्टमले अन्न उत्पादनमा कस्तो प्रभाव पार्छ ?
    2. बाँस वा जङ्गलबाट प्राप्त काठहरू मानव जीवनको लागी कस्तो महत्त्व हुन्छ ?
    3. जुट, सेल, जनावरको छाला,हाडबाट मानिसले के कस्ता सामान तयार गर्छन् ?
    4. खाना, रेशाहरू, इन्धन, गहनाको स्रोत के हो ? यी वस्तुहरूको महत्त्व के छ ?

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- इकोसिस्टम सेवा भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
- प्रोभिजनिङ सेवा भनेको के हो ? यसअन्तर्गत कुन कुन कुराहरू पर्छन् ?

(घ) **परियोजना कार्य** :

आफ्नो गाउँघर, टोल, सहरको इकोसिस्टमको अध्ययन गरी उक्त इकोसिस्टमबाट मानिसले प्राप्त गर्ने प्रोभिजनिङ सेवाहरू के के हुन्छन् ? सूची बनाई प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिन 8

विषय वस्तुः इकोसिस्टमको सेवा (रेगुलेटिंग, सांस्कृतिक र सहयोगी सेवा)

घ। **विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. रेगुलेटिङ सेवाको किसिम बताउन
2. रेगुलेटिङ सेवाको उदाहरणसहित बयान गर्न
3. सांस्कृतिक सेवा र सहयोगी सेवाको उदाहरणसहित बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाका विद्यार्थीलाई 3 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई निम्नानुसारको क्रियाकलाप गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ज्ञ रेगुलेटिङ सेवा

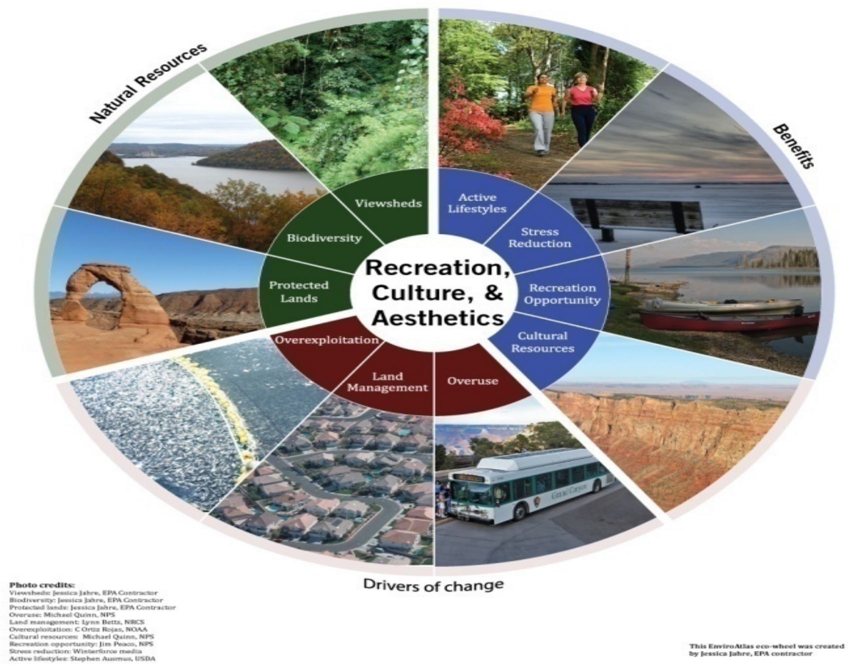
विद्यार्थीको समूहमा फुलमा बसेको मौरीको चित्र, पानी सद्धीकरणको चित्र भएको चित्र चार्ट वितरण गर्नुहोस् । उक्त चित्रको अध्ययन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस्, छलफल गर्न सहयोगका लागी निम्न प्रश्नहरूको आधार लिन लगाउनुहोस् ।

1. मौरीले पोलिनेसनमा कसरी सहयोग गर्छ ?
2. सन्तुलित इकोसिस्टम भएमा मौरीले धेरै मह दिने सम्भावना हुन्छ,कसरी?
3. कस्तो वातावरणमा वनस्पतिहरूको वृद्धि तथा विकास हुन्छ ?
4. पानीको शुद्धीकरण कसरी हुन्छ ?

उपरोक्त प्रश्नको आधार लिई विद्यार्थीलाई आपसमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । क्लाइमेट रेगुलेसन र पानीको शुद्धीकरणका लागी थप सहजीकरण गर्ने र विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2 सांस्कृतिक सेवाहरू

- सांस्कृतिक सम्पदाको चित्र भएका] flash cardवितरण गर्नुहोस् । उक्त चित्रको बारेमा अध्ययन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस्, आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- छलफलका क्रममा प्राकृतिक सौन्दर्यता,आनन्दमयी वातावरण, मानिसको संस्कार,चाल चलनमा, इकोसिस्टमले पुऱ्याउने असर बारे विस्तृत छलफल गराउनुहोस् ।
- त्यस्तै गरी सन्तुलित वातावरण वा इकोसिस्टमले पर्यटकीय स्थान वृद्धि हुन गई आनन्दमयी जीवन सार्थक बनाउन कसरी सहयोग पुऱ्याउँछ ?आदि विषयलाई ध्यान दिई छलफल गराई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप 3 सहयोगी सेवाहरू

विद्यार्थीको समूहमा खानाको पुनःनवीकरणको चित्र आधारभूत उत्पादनको चित्र, खानाको आपूर्ति चित्र भएको flash card वितरण गर्नुहोस् । उक्त चित्रको अवलोकन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस्, छलफल गर्न सहयोगका लागी निम्न प्रश्नहरूको आधार लिन लगाउनुहोस् ।

1. सहयोगी सेवा भनेको के हो ?
2. सहयोगी सेवाअन्तर्गत कुन कुन प्रकारका सेवाहरू पर्दछन् ?
3. इकोसिस्टमले माटोको निमार्ण,खानाको आपूर्तिमा कस्तो भूमिका खेल्दछ ?

छलफलका क्रममा शिक्षकले सहजीकरण गर्ने र विद्‌यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाई भिडियो प्रदर्शन गरी थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- रेगुलेटिंग सेवा भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
- संस्कृति सेवाहरू के के हुन् ? यस्ता सेवाले सामाजिक सम्बन्ध र सांस्कृतिक सम्पदाको मूल्य मान्यतामा के सहयोग गर्दछन् ?
- सहयोगी सेवा अन्तरगत कुन कुन सेवाहरू पर्छन् ?

(घ) परियोजना कार्य (Project work)

1. कुन एक बागबानी क्षेत्रको शैक्षिक भ्रमणको आयोजना गर्नुहोस् । उक्त स्थानको वरिपरि भएको वातावरणको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यस क्षेत्रको इकोसिस्टमले पुऱ्याएको सेवाहरू के के हुन सक्छ ? सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।
2. विद्यालय क्षेत्र रहेको स्थानीय तहमा अवस्थित सांस्कृतिक सम्पदाको क्षेत्र भ्रमण गर्नुहोस् । त्यहाँ भएको सांस्कृतिक सम्पदा, धार्मिक मान्यता, सौन्दर्यता आदिमा इकोसिस्टमले कस्तो असर पारेको छ ?प्रतिवेदन तयार गरी प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) शब्दावली (glossary)

1. मृतोपरजीवी -saprophyte) : हरितकण नभएका वनस्पति जसले मरेका जीव तथा सडेगलेका वस्तुबाट खाना प्राप्त गर्छ ।

2. परजीवी (parasite): आफ्नो खानाको लागी अन्य सजीवमा पूर्ण रूपमा भर पर्ने सजीवहरू

3. खाद्य जाल (food web) : धेरै खाद्यशृङ्खलाहरू मिली बनेको जटिल संजाल

4. उत्पादक (producer) :हरितकण भएका वनस्पतिहरू जसले प्रकाश शंष्लेषण प्रक्रियाबाट खाना तयार गर्छ ।

5. उपभोक्ता(consumer) :आफ्नो खानाको लागी प्रत्यक्ष अप्रत्यक्ष रूपमा उत्पादकमा भरपर्ने सजीवहरू

6. समुदाय (community) : निश्चित वातावरणमा भएका सजीवहरू जुन एक अर्कामा निर्भर हुने गर्दछन् ।

(च **सन्दर्भ सामग्रीहरू :**

1. A textbook of botany: AC Dutta
2. A textbook of biology: Arbind Keshari
3. प्रशिक्षक निर्देशिका: माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र, सानो ठिमी

प्रयोग नं ३१

१. **शीर्षक :** मानिसको आवश्यकताको लागि वनस्पतिमा निर्भरताको सूची तयार पार्न

२. **आवश्यक सामग्री :** चार्ट पेपर, पेन्सिल, आदि

३. **सिद्धान्त :**

मनिसहरूलाई जीवन चलाउन आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण वस्तुहरूवाट प्राप्त हुन्छ । खाना, कपडा, वासस्थान, अक्सिजन आदि वनस्पतिवाट प्राप्त हुन्छ । तसर्थ मानिसहरू पूर्ण रूपमा वनस्पतिमा निर्भर रहन्छ ।

४. **विधि :**

- चार्टपेपर लिने र त्यसमा दुई स्तम्भ पेन्सिलले कोर्ने
- पहिलो स्तम्भमा वनस्पतिबाट मानिसको लागि आवश्यक पर्ने पक्षहरूको सुची तयार पार्ने
- दोस्रो स्तम्भमा ती पक्षहरूको प्रयोग गर्ने तरिका उल्लेख गर्ने । जस्तो :

क्र.सं	वनस्पतिबाट प्राप्त वस्तुहरू	प्रयोग गर्ने तरिका
१	अन्नपातहरू	खानाको लागि
२	जुट, सिल्क, काठ,दाउरा	कपडा, बोरा, फर्निचर, घर, इन्धनको

		लागि
३	अक्सिजन ग्याँस	श्वासप्रश्वास तथा शक्ति प्राप्त गर्नको लागि

प्रयोग नं ३२

१. **शीर्षक :** बिरुवा र जनावरमा हुने अन्तरसम्बन्धको चार्ट वनाउन ।

२. **आवश्यक सामग्री :** चार्ट पेपर, पेन्सिल, इरेजर, कटर, बिरुवा र जनावर अन्तरसम्बन्धको तयारी चार्ट ।

३. **सिद्धान्त :**

पारिस्थितिक पद्धतिमा बिरुवा र जनावरहरू एक अर्कामा अन्तरसम्बन्धित छन् । हरिया वोट बिरुवाहरूले प्रकाश संश्लेषन प्रक्रियाबाट खाना तयार गर्छन् । जनावरहरू आफ्नो खानाको लागि वनस्पतिमा भरपर्छन् । बिरुवाहरू उत्पादक हुन्छन् भने जनावरहरूपद्धति हुन्छन् । जनावरहरू मरेपछि बिच्छेदकले टुक्राएर सरल अणुमा परिणत गर्छन् जसलाई बिरुवाको जराले सोसेर खाना बनाउँछ ।

४. **विधि :**

- चार ओटा चार्टपेपर वा कार्डसिटपेपर लिने । जस अन्तरगत स्थलीय इकोसिस्टमअन्तर्गत घाँसेमैदान र जङ्गल र जलीय इकोसिस्टम अर्न्तगत पोखरी र समुद्रको इकोसिस्टम लिने
- प्रत्येक चार्टपेपरमा अजैविक तत्वहरू, जैविक तत्त्वहरूअन्तर्गत उत्पादक, पद्धति(प्रथम पद्धति, द्वितीय पद्धति, तृतीय पद्धति..) रबिचछेदकहरूको सूची बनाउने
- माथि उल्लेखित सबै तत्त्वहरूको चित्र कोर्ने र नामाकरण गर्ने
- आवश्यक र उपयुक्त रङहरू लगाउने र सुक्न दिने

एकाइ : 22 प्राकृतिक प्रकोप

अनुमानित घन्टी : 4

(क) सिकाइ उपलब्धिहरू

1. प्राकृतिक र मानवजन्य विपद्को परिचय दिन र विपद् व्यवस्थापनको व्याख्या गर्न
2. प्राकृतिक पकोपका (हिमपहिरो, हिमताल विस्फोटन र सामुद्रिक आँधी) कारण,असर र रोकथामका उपायहरू व्याख्या गर्न

(ख) विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू :

दिन	विषय वस्तु	शिक्षण सामग्रीहरू
1	प्राकृतिक पकोप र व्यवस्थापन	मेटाकार्ड, flash card, प्राकृतिक प्रकोपको चार्टहरू,डाउनलोड गरिएका प्राकृतिक प्रकोप सम्बन्धी सामग्रीहरू (भिडियो)
2	हिमपहिरो (कारण, असर र बच्ने उपायहरू)	मेटाकार्ड, flash card, प्राकृतिक प्रकोपको चार्टहरू,डाउनलोड गरिएका प्राकृतिक प्रकोप सम्बन्धी सामग्रीहरू (भिडियो)
3	हिमताल विस्फोटन र कारणहरू	मेटाकार्ड, flash card, प्राकृतिक प्रकोपको चार्टहरू,डाउनलोड गरिएका प्राकृतिक प्रकोप सम्बन्धी सामग्रीहरू (भिडियो)
4	सामुद्रिक आँधी, कारण र असरहरू	मेटाकार्ड, flash card, प्राकृतिक प्रकोपको चार्टहरू,डाउनलोड गरिएका प्राकृतिक प्रकोप सम्बन्धी सामग्रीहरू-भिडियो)

दिन 1

विषय वस्तु : प्राकृतिक प्रकोप र व्यवस्थापन

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण कियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य

1. प्राकृतिक प्रकोपको परिचय दिन
2. प्राकृतिक प्रकोपको वर्गीकरण गर्न
3. प्राकृतिक प्रकोपको व्यवस्थापनको उपायहरू वर्णन गर्न
4. विपद् व्यवस्थापनको चक्र व्याख्या गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- प्राकृतिक प्रकोप र यसको प्रकार शीर्षक सेतोपाटीमा लेखी यस विषयमा मस्तिष्क झञ्जा तरिका प्रयोग गरी विद्यार्थीका अनुभवहरू सेतोपाटीमा टिप्ने र अन्तमा विद्यार्थीका अनुभवहरूलाई समेट्दै निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।निष्कर्ष प्रकृतिमा घट्ने त्यस्ता घटनाहरू जसले मानव लगाईत सम्पूर्ण सजीवमा नराम्रो असर पुऱ्याउँछ तिनीहरूलाई प्राकृतिक प्रकोप भनिन्छ । यी मुख्यतया प्राकृतिक र मानव निर्मित गरी दुई प्रकारका हुन्छन् ।

- प्राकृतिक प्रकोप मध्ये तपसिलको क्रियाकलापअनुसार ज्वालामुखी विष्फोटनको लघु प्रयोगात्मक अभ्यास गराउनुहोस् ।

  सामग्री : कोकाकोला एक सिसी, बोटल ओपनर

  विधि : कोकाकोलाको बोटललाई 10सेकेन्ड जति हल्लाउने उक्त सिसीलाई वाटरट्रफ माथि ठाडो पारी राख्ने र ओपनरको मद्धतले बोतलको विर्कोलाई खोल्ने,के हुन्छ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस्, देखेका कुराहरू नोट गर्न लगाउनुहोस् । यस प्रयोगबाट ज्वालामुखी फुट्ने कुरा बुझ्न मद्धत गर्छ ? छलफल गराउने र निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् । निष्कर्ष ज्वालामुखी विस्फेटन हुँदै पृथ्वीको भित्री भागबाट लाभा र ग्याँस बाहिर आउँछ ।

- विद्यार्थीलाई तलको चित्र प्रदर्शन गर्ने र उक्त चित्र कुन प्रकारको प्रकोप हो ? छलफल गराई निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई तलको चित्रलाई फोटोकपी गरी प्रत्येक बेन्चमा पुग्ने गरी वितरण गर्ने र उक्त प्रकोपको प्रकार पहिचान गर्न लगाई त्यसको कारण, असर र न्युनीकरणका उपायहरूमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई तपसिलको पाँच समूहमा विभाजन गरी समूहमा तोकिएको विषय वस्तुमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । समूह कार्यको प्रस्तुतीको लागि आवश्यक पर्ने न्युज्प्रिन्टपेपर, साइनपेन वा मार्कर, मास्किङ टेप, स्केल आदि वितरण गर्नुहोस् ।

  समूह (क) मानव निर्मित प्रकोपको परिचय र उदाहरण

  समूह (ख) मानव निर्मित प्रकोपको व्यवस्थापनका उपायहरू

  समूह (ग) प्राकृतिक प्रकोपको परिचय र उदाहरण

  समूह (घ) प्राकृतिक प्रकोपको व्यवस्थापनका उपायहरू

  समूह (ङ) विपद् व्यवस्थापन चक्र-विपद् अघि, विपद्का बेला र विपद्पछि गरिने कार्यहरू)

- विद्यार्थीले समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहले समेत आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने र शिक्षकले प्राकृतिक प्रकोप, यसका प्रकार, प्रकोप व्यवस्थापनका उपाय र विपद् व्यवस्थापन चक्रको सम्बन्धमा छोटो भिडियो प्रदर्शन गरी उक्त विषय वस्तुहरू सम्बन्धी थप अवधारण प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- प्रकोप के हो ?
- प्रकोप कति प्रकारका हुन्छन् ?
- मानव निर्मित प्रकोप भनेको के हो ? यसको व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिएला ?
- प्राकृतिक प्रकोप भनेको के हो ? यसको व्यवस्थापन गर्ने तरिका उल्लेख गर्नुहोस् ।
- विपद् के हो ? यो कसरी हुन्छ ?
- विपद् व्यवस्थापन चक्र भन्नाले के बुझिन्छ ? विपद् व्यवस्थापन गर्ने तरिका वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) **परियोजना कार्य**

- नो गाउँठाउँमा पहिरो, बाढी आई धनजनको क्षति भएको हुन सक्छ, सो बाढी पहिरोको बारेमा अध्ययन भूकम्प जानुअघि अनि गई सकेपछि के कस्ता सुरक्षा उपायहरू अपनाउनु पर्दछ, सोको छोटो नाटक तयार पारी कक्षाकोठामा प्रर्दशन गर्नुहोस् ।
- आफ् तिनका कारण, असर र सोकथामका उपायहरू विवरण तयार पारी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिन 2

विषय वस्तु : हिमपहिरो

3. विशिष्ट उद्‌देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्‌देश्य**

1. हिमपहिरोको परिचय दिन
2. हिमपहिरो जानुका कारणहरूबताउन
3. हिमपहिरोको असर र यसबाट बच्ने उपायहरूकोबयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- हिम पहिरो शीर्षकमा विद्यार्थीलाई सोच्न लगाई पालैपालो व्यक्तिगत रूपमा भन्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले सेतोपाटीमा टिप्दै जाने र अन्तमा हिमपहिरोको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीको बेन्चगत रूपमा हिमपहिरोको चित्र वितरण गर्ने र निम्न प्रश्नहरूमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

1. हिमपहिरो कस्तो ठाँउमा जाने सम्भावना बढी हुन्छ ?
2. हिमपहिरो जाने कारणहरूको सूची बनाउनुहोस् ।
3. हिमपहिरोका असरहरू के के हुन सक्छन् ?
4. हिमपहिरोबाट बच्न के के उपाय अपनाउनुपर्छ ?
5. नेपालको कुन कुन भागमा हिमपहिरोको बढी खतरा छ?

विद्यार्थीहरूले समूहगत रूपमा तयार पारेको सामग्री प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकले विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै हिमपहिरोको भिडियो प्रदर्शन गरी कारण, असर र बच्ने उपायहरू सम्बन्धमा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

1. हिमपहिरो भनेको के हो ?
2. हिमपहिरो जानुका कारणहरू के के हुन् ?
3. हिमपहिरोबाट बच्न के के सुरक्षा उपायहरू अपनाउनु पर्छ? लेख्नुहोस् ।

दिन 3

विषय वस्तु : हिमताल विस्फोटन

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. हिमताल विस्फोटनको परिचय गर्न
2. हिमताल विस्फोटनका कारणहरू चित्रसहित बयान गर्न
3. हिमताल विस्फोटनका असरहरूबताउन

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीलाई विष्फोटन भएका केही हिमतालहरू, कारण, असर र बच्ने उपायहरू सम्बन्धी तयार पारिएको श्रव्यदृश्य सामग्री (युट्युवबाट डाउनलोड गरेर वा शैजविके वा पाविकेमा तयार पारिएको सामग्री) प्रदर्शन गर्ने ।
- विद्यार्थीलाई उक्त भिडियो राम्ररी अवलोकन गरी हिमताल विष्फोटनको अवधारणा, कारण, असर र बच्ने उपायहरूलाई अवलोकन गरेको आधारमा बुँदागत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीले टिपेको कुराहरूलाई बेन्चगत रूपमा छलफल गर्न लगाई एउटा साझा अवधारणा तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- बेन्चगत रूपमा एकजनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् (नदोरिने गरी)

- अन्तमा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै शिक्षकले हिमताल विष्फोटनको अवधारणा, यसका कारण, असर र बच्ने उपायहरूको बारेमा थप पृष्ठपोषणसहित निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- हिमताल विष्फोटन हुनका कारणहरू के के हुन् ?
- हिमताल विष्फोटन हुँदा के के असर पुग्छ ?
- हिमाली क्षेत्रमा थुप्रै हिमतालहरू छन् । यी हिमतालहरू Climate change, पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि आदि कारणले गर्दा कुनै पनि समयमा विस्फोट भई नदीहरूमा बाढी आउने प्रबल सम्भावना छ । यस अवस्थामा तल्लो भागमा बस्ने मानिसहरूले के के सावधानी उपाय अपनाउनुपर्छ ?
- नेपालको हिमाली क्षेत्रमा कति ओटा हिमताल छन् ?

(घ) **परियोजना कार्य**

नेपालको सन्दर्भमा विभिन्न समयमा हिमताल विस्फोटन भई नदीमा बाढी आएर ठुलो धनजनको क्षति भएको पाइन्छ । उक्त घटनाहरूको खोजी गरी कुन कुन नदीमा कहिले हिमताल विस्फोटन भई बाढी आएको थियो ?सङ्कलन गरी सूची बनाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दिन 4

विषय वस्तु : सामुद्रिक आँधी

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्धेश्य**

ज्ञ। सामुद्रिक आँधीको परिचय दिन

द्द। सामुद्रिक आँधीको कारणहरूबताउन

घ। सामुद्रिक आँधीको असरहरूसूची बनाउन

द्ध। सामुद्रिक आँधीबाट बच्ने उपायहरू बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा सामुद्रिक आँधीभनेको के हो? सामुद्रिक आँधीलाई कुन कुन अन्य नामले चिनिन्छ ? बेन्चगत रूपमा विद्यार्थीलाई छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । साइक्लोन, टाइफुन, हुरिकेन जस्तो नामहरूको सूची बनाउन सहजीकरण गर्ने ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई द्ध समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।सामुद्रिक आँधीसम्बन्धी विभिन्न किसिमका चित्रहरू सबै समूहमा वितरण गर्ने । चित्रको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न

लगाउनुहोस् । (मल्टिमिडिया प्रोजेक्टर उपलब्ध भएमा सामुद्रिक आँधीको भिडियो प्रर्दशन गर्ने) । विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्नको आधार लिई छलफल गर्न लगाउनुहोस्र सहजीकरण गर्नुहोस् ।

1. सामुद्रिक आँधी कस्तो ठाँउमा आउछ ?
2. सामुद्रिक आँधीके कारणले आउछ ?
3. सामुद्रिक आँधी कसरी सुरु हुन्छ ?
4. सामुद्रिक आँधीका असरहरू के के हुन् ?
5. सामुद्रिक आँधीबाट बच्न के के उपायहरू अपनाउनु पर्छ ?

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

1. सामुद्रिक आँधी भनेको के हो ?
2. सामुद्रिक आँधीलाई फरक फरक नामले चिनिने गरिन्छ, ती के के हुन् ?
3. सामुद्रिक आँधी के कारणले आउँछ ?
4. सामुद्रिक आँधीबाट बच्न के के उपायहरू अवलम्बन गर्नुपर्छ ?

(घ) परियोजना कार्य (Project work)

1. पहिरो जाने सम्भाव्यता अध्ययन

आवश्यक सामग्री : बालुवा, क्ले, पाँगो माटो, विकर,प्रोट्राक्टर ।

विधि :

- बालुवालाई सुकाउने । क्ले माटोलाई पनि सुकाएर धुलो पार्नुहोस् । टेबलमा कागज फिँजाएर राख्नुहोस् ।
- बालुवालाई करिब एक फिटको उचाइबाट खन्याउने । बालुवामा थुप्रोको कोण नाप्ने ।
- क्ले माटो र पाँगो माटो छुट्टाछुट्टै लिएर माथिकै विधि दोहोर्याउने । कुन माटोमा चाँडै पहिरो जाने सम्भावना छ ? यी तथ्यहरूको जानकारीबाट बाटो निमार्ण कार्यमा के मद्दत पुग्छ ? गरेको क्रियाकलापको आधारमा उत्तरलेख्नुहोस् । धेरै भिरालो जमीनमा कसरी खेती गर्न सकिन्छ ?उक्त प्रयोगको नतिजाको आधारमा छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्ने ।

थप जानकारी

- आँधीले समुद्र छाडी जमिनको भागमा प्रवेश गरेपछि यसले समुद्रको पानीबाट पाउने तापको स्रोत बन्द हुन्छ त्यसपछि शक्ति घट्दै जान्छ र आँधीको अन्त हुन्छ ।
- सानो आँधीको अर्धव्यास करिब 200 कि.मि हुन्छ भने एकदम ठुलो आँधीको अर्धव्यास 300 कि.मिभन्दा बढी हुन्छ ।

- पहिरो जाने प्राकृतिक कारणहरू :
  1. अत्यधिक वर्षा
  2. भुकम्प
  3. नदी कटान
- पहिरो जाने मानवीय कारणहरू :
  1. वन विनास
  2. अवैज्ञानिक कृषि प्रणाली
  3. भौतिक संरचना निर्माणमा उपयुक्त विधिको प्रयोग नहुनु ।
- पहिरो रोकथामका उपायहरू :
  1. उपयुक्त कृषि प्रणालीको प्रयोग
  2. वनस्पति तथा साना भौतिक संरचनाको प्रयोग
  3. जोखिम नक्सा बनाउने ।
- ज्वालामुखीबाट निस्कने पदार्थहरू :
  1. ठोस पदार्थः पाइरोक्लास्टिक पदार्थ (ठोस तथा ग्याँस) (volcanic ash)
  2. तरल पदार्थः लामा
  3. ग्याँसः CO_2, SO_2, H_2, N_2 र पानीको वाफ

एकाइ : 23 हरित गृह

अनुमानित घन्टी : 4

1. सिकाइ उपलब्धिहरू :

1. प्राकृतिक वातावरणमा हरित गृहको परिचयर यसका असरहरूको व्याख्या गरी कृत्रिम हरित गृहको महत्त्व र उपयोगिता प्रस्तुत गर्न
2. जलवायु परिवर्तनको परिचय, कारण, असर र न्युनिकरण गर्ने उपायहरू बताउन र व्यवहारमा प्रदर्शन गर्न

2. **विषय वस्तु र सिकाइ सामग्रीहरू**

दिन	विषय वस्तु	शिक्षण सामग्रीहरू
1	हरित गृह प्रभाव र कृत्रिम हरित गृह	मेटाकार्ड, flash card, प्राकृतिक हरित गृहको चित्र, कृत्रिम हरित गृहको चित्र वा मोडल, एनिमेसन वा भिडियो
2	जलवायु परिवर्तनका कारणहरू	मेटाकार्ड, flash card, Video
3/4	जलवायु परिवर्तनका असरहरू तथा व्यवस्थापनका उपायहरू	मेटाकार्ड, flash card, जलवायु परिवर्तनको असर झल्किने चित्र तथा डाउनलोड गरिएको भिडियो ।

दिन 1

विषय वस्तु : हरित गृह प्रभाव र कृत्रिम हरित गृह

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण कियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उदेश्य**

1. हरित गृह, हरित गृह प्रभावको परिचय गर्न
2. हरित गृह प्रभावका कारणहरू पहिचान गरी यसबाट हुने असरहरूबताउन
3. कृत्रिम हरित गृहको महत्त्व र उपयोगिता बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षाकोठाको कालोपाटी वा सेतोपाटीमा हरित गृह भनेको के हो?हरित गृह प्रभाव केलाई भनिन्छ भनी प्रश्न लेखिदिनुहोस् । विद्यार्थीबिच छलफल गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्ने र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- कक्षाका विद्यार्थीलाई 4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई हरित गृह तथा हरित गृह प्रभाव भएको चित्रहरू वितरण गर्नुहोस् । उक्त चित्रको अध्ययन तथा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निम्न प्रश्नहरूको बारेमा छलफल गरी उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

    1. पृथ्वीलाई ढाक्ने वायुमण्डलमा कुन कुन किसिमका ग्याँसहरू पाइन्छन् जसले सूर्यको विकिरणलाई सोसेर राख्दछन् ?
    2. पृथ्वीको तापक्रम के कारणले बढ्छ ?
    3. हरितगृह ग्याँसहरू कुन कुन हुन सक्छ ?
    4. हरितगृह प्रभावका कारण सिर्जना हुने असरहरू के के हुन् ?

क्रियाकलाप 2

कृत्रिम हरितगृहको नमुना बनाउन

सामग्रीहरू: दुई ओटा कागजको बाकस, बिस्कुट वा चाउचाउ, सेलोटेप, पारदर्शक, प्लास्टिक सिट, ग्लु, दुई ओटा थर्मोमिटर ।

विधि : कागजको एउटा बाकसमा अगाडि र माथिको मात्र काटेर निकाल्ने । खुल्ला भागलाई प्लास्टिकले ढाकेर बन्द गर्नुहोस् । बाकस भित्र थर्मोमिटर राख्ने र हावा नछिर्ने गरी सेलोटेपले बन्द गर्नुहोस् । दोस्रो बाकसको अगाडिको भाग काटेर निकाल्ने । यस भित्र पनि थर्मोमिटर राख्ने र खुल्ला छाडिदिनुहोस् । दुवै बाकसलाई करिब15-20 मिनेट घाममा राख्ने दुवै बाकसमा भएको तापक्रम हरेक दुई दुई मिनेटमा अवलोकन गर्दै जाने

	2 मिनेट	**4 मिनेट**	**6 मिनेट**
बाकस			
ख'Nnf			
बन्द हरितगृह			

- तापक्रम र समयको सम्बन्ध ग्राफ खिच्न लगाई प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : बन्द बाकस भित्रको थर्मोमिटरले देखाउने तापक्रम खुला बाकसमा भएको थर्मोमिटरले देखाउने तापक्रमबढी हुन्छ । बन्द बाकस भित्रको तापक्रमवृद्धि भएमा हरितगृहको तापक्रम पनि वृद्धि हुन्छ ।

- माथिको प्रयोगात्मक क्रियाकलापको आधारमा कृत्रिम हरित गृहको परिचय र यसको उपयोगिता सम्बन्धमा छलफल गराई निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

1. त गृह प्रभावका असरहरू के के हुन् ?

दिन 2

विषय वस्तु : जलवायु परिवर्तनका कारणहरू

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. जलवायु परिवर्तनको परिचय दिन
2. जलवायु परिवर्तनका कारणहरू बयान गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

कक्षाका विद्यार्थीलाई 4समूहमा विभाजन गर्ने र निम्न प्रश्न लेखिएको flash card तयार गर्ने र छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

आज भोली नाम्चे बजार जस्तो उच्च हिमाली क्षेत्रमा पनि लामखुट्टे पाइन्छ ? के कारणले होला ?

साधारणतया हिमरेखा 4000 m-5000m सम्म भएता पनि आज भोली हिँउ राम्ररी परेको पाइँदैन किन होला ?

पहिलेको भन्दा अहिले वर्षा कम हुँदै गएको छ भनिन्छ ,किन होला ?

हिमतालको क्षेत्रफल बढ्न गई विस्फोट हुने अवस्थामा पुगेको अनुमान छ यसको के कारण होला ?

उपयुक्त flash card हरू प्रत्येक समुहमा छुट्टाछुट्टै वितरण गर्ने र छलफल गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् । थप सहयोगी सामग्रीको रूपमा पाठ्यपुस्तक प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् अनि प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्षतापक्रमवृद्धि, हरितग्याँसहरूको बढी उत्सर्जनले वनवीनास आदिका कारणले तापक्रमवृद्धि हुन गई जलवायु परिवर्तन हुन्छ ।

क्रियाकलाप 2

विद्यार्थीको समूहमा ज्वालामुखी विस्फोटनको चित्र वितरण गर्ने र निम्न प्रश्नहरूको उत्तर छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस् ।

1. ज्वालामुखी विस्फोटन हुँदा यसको केन्द्रबाट कुन कुन वस्तुहरू बाहिर निस्छ ?
2. ज्वालामुखी विस्फोटन हुँदा निस्केको ग्याँसले कसरी जलवायु परिवर्तन गराउँछ ?
3. जलवायु परिवर्तनका अन्य यस्तै 3 ओटा उदाहरण के के होलान् ?

निष्कर्ष ज्वालामुखी विस्फोटन हुँदा निस्कने धुँवा, धुलो, समताप मण्डलमा गई बस्छ र सूर्यको विकिरणलाई पृथ्वी सम्म आउन दिँदैन र पृथ्वी चिसो हुन्छ जसले जलवायु परिवर्तन गराउँछ ।

जलवायु परिवर्तन हुने कारणहरू सम्बन्धी तयार पारिएको श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्ने र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

1. जलवायु परिवर्तन भनेको के हो?
2. जलवायु परिवर्तनका कारणहरू के के हुन् ?
3. जलवायु परिवर्तनले गर्दा जीवहरूको लागी प्रतिकूल अवस्था आएमा जीवहरू लोप हुन्छन् त? किन ?

दिन 3/4

विषय वस्तु : जलवायु परिवर्तनका असर र त्यसको व्यवस्थापन

3. विशिष्ट उद्देश्य, सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

1. जलवायु परिवर्तनका असरहरू उदाहरणसहित बयान गर्न
2. जलवायु परिवर्तन व्यवस्थापनको उपायहरूसँग परिचित भई अवलम्बन गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण**

क्रियाकलाप 1

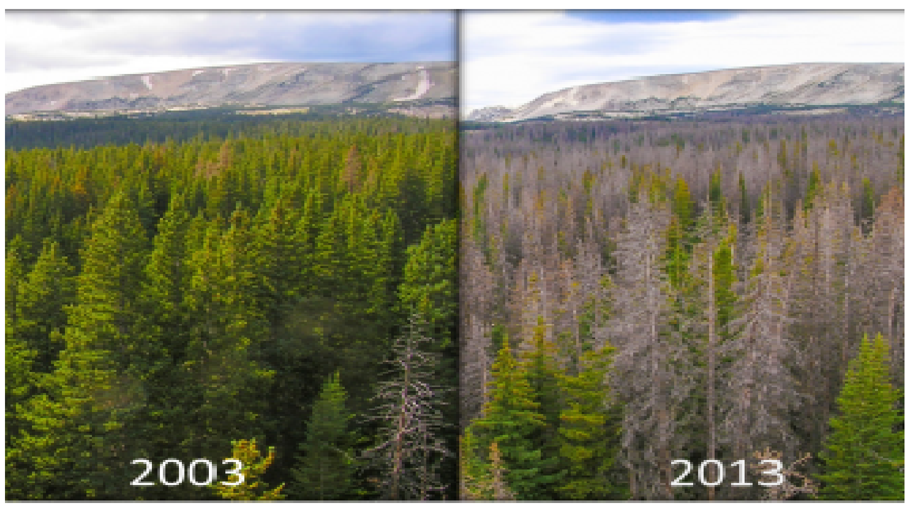
- कक्षाका विद्यार्थीलाई 3/4 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।जलवायु परिवर्तनको असर सम्बन्धी डाउनलोड गरिएको चित्रहरू प्रत्येक समूहमा वितरण गर्नुहोस् ।उक्तचित्रको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निम्न प्रश्नमा छलफल गर्न लगाई अनुभव प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

1. यो तलाउको पानी 3 वर्षको अन्तरालमा किन घटेको होला ?
2. यो के को असर होला ?
3. यस समस्याको व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ ?

निष्कर्ष : जलवायु परिवर्तन असरले तापक्रमवृद्धि हुन गई तालको पानीको मात्रा घट्छ ।

क्रियाकलाप 2

तपसिलको चित्र प्रत्येक बेन्चगत रूपमा वितरण गर्ने र अवलोकन गर्न लगाई तलका प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।



I. 10 वर्ष अघि रपछि जगंलमा के परिवर्तन भएको छ ?

II. यो कस्तो असर हो ?

III. यसको व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ ।

निष्कर्ष मानवीय क्रियाकलापबाट अत्यधिक मात्रामा आदि CO_2, SO_2 आदि ग्याँस उसर्जन हुन गई अम्ल वर्ष हुनाले जंगल विनाश हुन्छ ।

क्रियाकलाप 3

तपसिलको चित्र प्रत्येक बेन्चगत रूपमा वितरण गर्ने र अवलोकन गर्न लगाई तलका प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

I. **17** वर्ष अघि रपछि हिमालमा कस्तो परिवर्तन भएको छ ?

II. यो कस्तो असर हो ?

III. यसको व्यवस्थापन कसरी गरिन्छ ?

निष्कर्षजलवायु परिवर्तन असरले गर्दा तापक्रमवृद्धि हुन जम्न नपाई पहाड नागा हुँदै जान्छ ।

माथिका तिनओटै क्रियाकलापको आधारमा शिक्षकले जलवायु परिवर्तन, यसका कारण, असर र व्यवस्थापनका उपायहरू सम्बन्धमा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रस्तुत गरी निष्कर्ष प्रस्तुत गरिदिनुहोस् ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

1. जलवायु परिवर्तन भनेको के हा?
2. जलवायु परिवर्तनका कारणहरू के के हुन् ?
3. जलवायु परिवर्तनले असरहरूको बयान गर्नुहोस् ।
4. जलवायु परिवर्तनको व्यवस्थापनका उपायहरूको बयान गर्नुहोस् ।

(घ) **परियोजना कार्य (Project work)**

1. जलवायु परिवर्तनको असरले पृथ्वीको तापक्रमवृद्धि भइरहेको तथ्यांकले देखाईरहेको अवस्थामा भविष्यमा हिमालको हिँउ पग्लिन गई पानीको स्रोत घट्ने सम्भावना प्रबल छ । यस अवस्थामा मानिसले उक्त परिवर्तित जलवायुमा अनुकुलन तथा समानुकूलन हुन वा बच्न के कस्ता व्यवस्थापनका उपायहरू अवलम्बन गर्नुपर्छ । सोधखोज, अध्ययन गरी प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

2. फलफुल खेती गर्ने वा बागबानीको भ्रमण गर्नुहोस्, बेर्नाहरू हुर्काउने सम्बन्धमा जानकारी लिई एउटा छोटो प्रतिवेदन बनाइ कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

3. तपाइको गाँउ, सहरमा 10 वर्ष पहिले र अहिले भएको वातावरणमा कस्तो परिवर्तन भएको छ ? खोजी गर्नुहोस् र आफ्नो अग्रजहरूसँग सोध खोज गरी प्रतिवेदन तयार गरी प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) **थप अध्ययन सामग्री**

सूर्यबाट आउने विकिरणका केही भाग वायुमण्डल र पृथ्वीको सतहले परावर्तन गर्छ । यसको केही भाग वायुमण्डलले सोस्छ, बाँकी धैरै जस्तो विकिरण जमिनले सोस्छ । जमिन जति तात्छ त्यति नै यसले इन्फ्रारेड तरङहरूको रूपमा विकिरण छोड्छ । पृथ्वीबाट छोडिने यी विकिरणहरू वायुमण्डललाई पार गरेर अन्तरिक्षमा जान सक्तैनन् । वायुमण्डलको तल्लो तहमा रहेको पानीको बरफ र कार्बनडाइअक्साइ ग्याँसले यी विकिरणलाई जोगाउने गर्छ । वायुमण्डलको तल्लो तहमा रहेको बरफ र कार्बनडाइअक्साइ ग्याँसले पृथ्वीबाट छोडिने विकिरण जोगाउनुलाईृ हरितगृह प्रभाव भनिन्छ ।

हरितगृह प्रभाव नपर्ने भए राती पृथ्वी ज्यादै चिसो हुने थियो । सूर्यको किरणले जमिनलाई 10 से. सम्म भाग तताउन सक्छ तर बाफ र कार्बनडाइअक्साइडले गर्दा पृथ्वीमा जीवनको लामो पर्याप्त न्यानो हुन पुग्छ । रातमा पृथ्वीको सतह न्यानो राख्न बादल पनि उत्तिकै महत्त्वपुर्ण छ । विशेष गरेर बादल लागेको रात न्यानो हुन्छ ।

सामान्यतया झ्यालको सिसाबाट कोठा भित्र घाम पस्यो भने कोठामा हरित गृह प्रभाव परेको थाहा हुन्छ । घाम छिर्ने गरी काँचको घर वा कोठा बनाएर कृत्रिम हरित गृह निर्माण गरिन्छ । यस भित्र अनेक थरी वनस्पतिहरू चिसोबाट जोगाई संरक्षण गरेर राख्ने गरिन्छ । किसानहरू बिउ उमार्ने ब्याडमा पारदर्शक प्लास्टिकले ढाकेर हरित गृह प्रभाव पार्ने गर्छन् । यसले गर्दा चिसो मौसममा पनि बिरुवा न्यानो भइ चाँडै उम्रन्छ ।

एकाइ : 24 ब्रह्माण्डमा पृथ्वी

अनुमानित घन्टी :6 (सैद्धान्तिक4 + प्रयोगात्मक 2)

(क) सिकाइ उपलब्धि

1. पृथ्वीको दैनिक गति र वार्षिक गति व्याख्या गर्न
2. चन्द्रमाको कलाको व्याख्या गर्न
3. सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थितिको सम्बन्ध पत्ता लगाउन
4. सघन र विरल छायाँको बनोट चित्रसहित व्याख्या गर्न
5. चन्द्र ग्रहण र सूर्य ग्रहणको कारण चित्रसहित व्याख्या गर्न

(ख) विषय वस्तु र सिकाइ सामग्री

दिन	विषय वस्तु	सिकाइ सामग्री
1	पृथ्वीको दैनिक र वार्षिक गति	सौर्य परिवारको चित्र, चार्ट पेपर, मोडेलहरू, कागती, आलुको दाना, तार ।
2	चन्द्रमाको कला	चन्द्रमाको कला देखाउने मोडेल
3	सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थिति	सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थिति देखाउने तालिका
4	सघन र विरल छायाको बनोट, चन्द्र र सूर्य ग्रहण	टर्च लाइट, प्रकाश नछिर्ने वस्तु, पर्दा, सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको मोडेल ।
5/6	प्रयोगात्मक कार्य	टेबलटेनिस बल, ग्लोब, बल्व, तार आदि

दिन 1:

विषय वस्तु : पृथ्वीको दैनिक गति

3. विशिष्ट उद्देश्य,सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप र प्रतिबिम्बन

(क) विशिष्ट उद्देश्य :

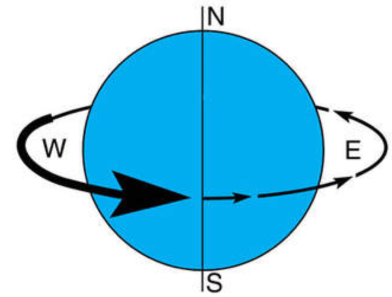
1. पृथ्वीको दैनिक गति व्याख्या गर्न
2. पृथ्वीको वार्षिक गति व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

- ब्रह्माण्ड, खगोलीय दुरी सम्बन्धी एकाइहरू जस्तै प्रकाश वर्ष, एस्ट्रोनोमिकल एकाइ, पार्सेकबारे कक्षामा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । यसको साथसाथै सौर्य परिवारबारे पनि छलफल गरी परिभाषा दिनुहोस् ।

- पृथ्वीको दैनिक र वार्षिक गतिबारे विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् । पृथ्वीको दैनिक गतिलाई देखाउने मोडेल विद्यार्थी समक्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् वा ग्लोब वा U tubeबाट भिडियो देखाएर पृथ्वीको दैनिक गतिबारे छलफल गराउनुहोस् ।



- त्यसपछि विद्यार्थीलाई चार्ट पेपरमा यसको चित्र बनाउन लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । अनि निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरणको भूमिका खेल्ने ।

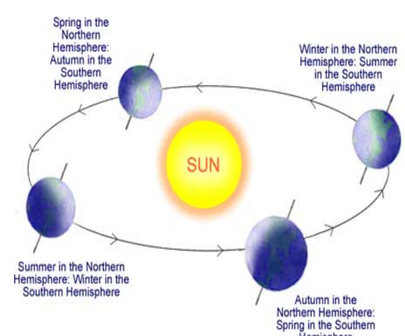
क्रियाकलाप 2

भूमिका निर्वाह विधिको प्रयोग

विधि :कक्षामा भएका विद्यार्थीमध्ये दुई जनालाई अगाडि आउन लगाउनुहोस् । त्यसपछि एक जनालाई सूर्यको भूमिकामा स्थिर बस्न भन्ने । अर्को एक जनालाई पृथ्वीको भूमिकामा रहन लगाउनुहोस् ।त्यसपछि पृथ्वीको भूमिका निर्वाह गरिरहेको विद्यार्थीलाई सूर्यको भुमिकामा रहेको विद्यार्थी वरिपरि आफ्नो अक्षमा घुम्दा घडीको सूर्यको विपरीत दिशा पश्चिमबाट पूर्वतिर घुम्न लगाउनुहोस् । यसो गर्दा एकपछि अर्को दिन र रात हुने कुरा विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् । र पृथ्वीको दैनिक गति सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष : पृथ्वीले आफ्नै अक्षमा घुम्ने गतिलाई अक्षीय गति वा दैनिक गति भनिन्छ । पृथ्वी आफ्नो अक्षमा एकफन्को लगाउन 23 घण्टा, 56 मिनेट 4 सेकेन्ड लाग्दछ । यस अवधिलाई सौर्य दिन (solar day) भनिन्छ । पृथ्वीले सूर्यलाई वरिपरि घुम्दा घडीको सूर्यको विपरित दिशा पश्चिमबाट पूर्वतिर घुम्छ ।

पृथ्वीको भूमिका निर्वाह गरिरहेको विद्यार्थीलाई सूर्यको भुमिकामा रहेको विद्यार्थीको वरिपरि दीर्घ वृत्ताकार कक्षमा घडीको सूर्यको विपरीत दिशा पश्चिमतिरबाट पूर्वतिर परिक्रमा गर्न लगाउनुहोस् । यसरी परिक्रमा गर्दा ऋतुहरू परिवर्तन हुने कुरा विद्यार्थीबिच छलफल गराउनुहोस् । पृथ्वीको वार्षिक गति सम्बन्धी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।



निष्कर्षः पृथ्वीले सूर्यलाई दीर्घ वृत्ताकार कक्ष (elliptical orbit)मा परिक्रमा गर्छ, जसलाई कक्षीय गति वा वार्षिक गति भनिन्छअर्थात् पृथ्वीले सूर्यको वरिपरी दीर्घ वृत्ताकार कक्षमा परिक्रमा गर्ने गर्दछ, जसलाई कक्षीय गति भनिन्छ । यसले सूर्यको वरिपरी एक फन्को लगाउन 365 दिन 6 घण्टा लगाउँछ ।

वार्षिक गतिको असरहरू बारेमा छलफल गराउने र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- पृथ्वीको दैनिक गति भनेको के हो ?
- पृथ्वीको दैनिक गतिको समय कति हुन्छ ?
- पृथ्वीको वार्षिक गति भनेको के हो ?
- ऋतुहरू परिवर्तन हुनाका कारणहरू के के हुन् ?
- दिन र रात किन हुन्छ ?
- वार्षिक गतिको असरहरू के के हुन् ?

दिन 2

विषय वस्तु : चन्द्रमाको कला

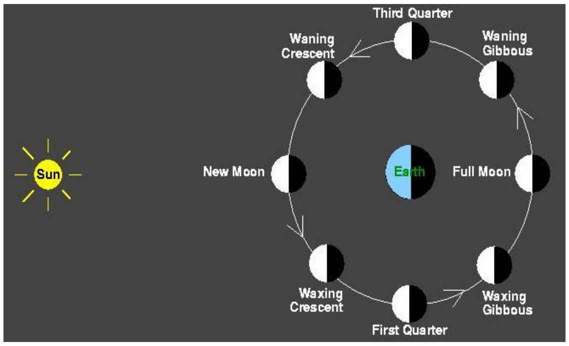
(क) **विशिष्ट उद्देश्य** र **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य**

चन्द्रमाको कलाको प्रक्रिया प्रदर्शन गरी व्याख्या गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1



- चन्द्रमाको कला सम्बन्धमा निम्न प्रश्नमा सोच्न लगाई लेख्न लगाउनेः चन्द्रमा कुन समयमा देखा पर्छ ? चन्द्रमाले कसलाई परिक्रमा गर्छ ? के चन्द्रमाको आफ्नै प्रकाश हुन्छ ? के चन्द्रमाको आकार प्रत्येक दिनमा एउटै हुन्छ ?

- माथिका प्रश्नहरूको उत्तर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं ३३ अनुसार प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकन गर्न लगाई निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसमा केही जिज्ञासा भए आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने र सबैलाई चित्र बनाउन लगाई नमूनाको रूपमा केही विद्यार्थीलाई चन्द्रमाको कला र यसका कारणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- माथिको प्रयोगात्मक क्रियाकलापको आधारमा शुक्लपक्ष र कृष्णपक्षको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- चन्द्रमाको कला भनेको के हो ?
- चन्द्रमाले पृथ्वीको परिक्रमा गर्ने क्रममा कुन अवस्थामा औंसी र कुन अवस्थामा पूर्णिमा हुन्छ ?

(घ) **परियोजना कार्य**

विद्यार्थीलाई एक महिनासम्म लगातार रातको एउटै समयमा चन्द्रमाको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र यो अवधिमा पृथ्वीको भागबाट चन्द्रमाको देखिने भागमा के परिवर्तन भयो रेकर्ड राख्न लगाउनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दिन 3:

विषय वस्तु : सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थिति

3. विशिष्ट उद्देश्य र सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

(क) **विशिष्ट उद्देश्य :**

सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थिति ब्याख्या गर्न

(ख) **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थिति पत्ता लगाउन विद्यार्थीलाई यी तिन ओटा वस्तुहरूबारेमा जानेका कुराहरू व्यक्तिगत रूपमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- व्यक्तिगत रूपमा लेखेका कुराहरूलाई बेन्चगत रूपमा छलफल गराई साझा निष्कर्ष तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले लेखेका तथ्यहरू के कति ठिक भए कि भएन भन्ने कुरा थाहा पाउन चार्ट पेपरमा उपलब्ध तालिकासँग तुलना गरेर हेर्न लगाउनुहोस् । यसरी तुलना गर्दा नपुगेका कुराहरूलाई थप गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

आधार	सूर्य	पृथ्वी	चन्द्रमा
पिण्ड	2.0×10^{30} kg	6.0×10^{24} kg	7.35×10^{22} kg
औषत अर्धव्यास	695508 km	6371 km	1737 km
सतहको औषध तापक्रम	5700^{o}	15^{o}	-125^{o}देखि130^{o}
पलायन गति	617 km/s	11.2 km/s	2.38 km/s
परिभ्रमण समयावधि	300000000 days	24 hrs	27 days
वायुमण्डलीय ग्याँसहरू	H_2, He	N_2, O_2, CO_2, Ar	Ar, He, Na, K, H, Rn

(ग) **मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन**

- सूर्य कुन कुन वस्तुहरू मिलेर बनेको छ ?
- सूर्यलाई परिक्रमा गर्ने पिण्ड र ग्रहलाई परिक्रमा गर्ने पिण्डलाई के भनिन्छ ?
- चन्द्रमा, पृथ्वी र सूर्यको स्थिति तालिकामा देखाउन लगाउनुहोस् ।

दिन 4:

विषय वस्तु : सघन र विरल छाँयाको बनोट, सूर्य र चन्द्रग्रहण

3. विशिष्ट उद्देश्य र **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

(क) **विशिष्ट उद्देश्य :**

1. सघन र विरल छायाको बनोटबारे व्याख्या गर्न
2. सूर्य र चन्द्रग्रहणको कारण पहिचान र प्रदर्शन गरी व्याख्या गर्न

(ख) **शिक्षण सिकाइ क्रियाकलाप**

क्रियाकलाप 1

आवश्यक सामग्री : टेबल, मैनबत्ती, सलाई, प्रकाश नछिर्ने सानो वस्तु र पर्दा

प्रयोग विधि कक्षाका विद्यार्थीमध्ये दुई जनालाईअगाडि बोलाएर टेबलको एउटा छेउमा मैनबत्ती बाल्न लगाउनुहोस् । त्यसपछिबिचमा एउटा प्रकाश नछिर्ने सानो वस्तु राखी पर्दामा छाँया पार्न लगाउनुहोस् र कक्षाका सबै विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र पर्दामा बनेको छाँया कस्तो छ बताउन लगाउनुहोस् र निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरणको भूमिका खेल्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष: *पर्दामा पूर्ण कालो छाँया (सघन छाँया) वा आंशिक कालो छाँया (बिरल छाँया) बन्नेछ ।* तसर्थ : पूर्ण रुपमा कालो भागलाई सघन छाँया र आँशिक रुपमा कालो भागलाई विरल छाँया भनिन्छ ।

क्रियाकलाप 2

विधि : *घाम लागेको बेलामा कक्षाकोठाबाट कमसेकम पनि तिन पटक (10 बजे, 12 बजे र 4 बजे) बाहिर निस्की आफ्नो छाँयालाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । यसरी तिन फरक फरक समयमा छाँयालाई हेर्दा के फरक पाउनु भयो भनेर अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र कक्षामा कारणसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । जसका लागि आवश्यक सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।*

निष्कर्ष : 10 बजे बनेको छाँया लाम्चो, 12 बजे बनेको छाँया छोटो र 4 बजे बनेको छाँया सबभन्दा लामो हुन्छ ।

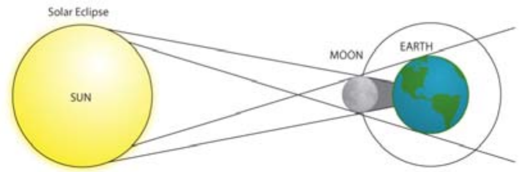
क्रियाकलाप 3

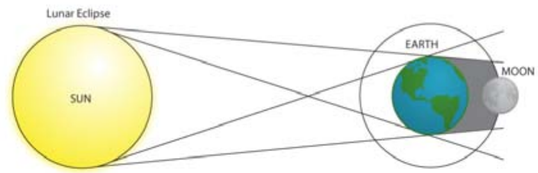
प्रयोग विधि : कक्षाका विद्यार्थीमध्ये तिन जना विद्यार्थीलाई कक्षाको अगाडि बोलाएर उभिन लगाउनुहोस् । त्यसपछि एक छेउको एउटा विद्यार्थीलाई नचलीकन उभिन लगाउनुहोस् वा सूर्य बनाउने र अरूदुई जना विद्यार्थीलाई स्थिर अवस्थामा रहेको साथीको वरिपरि घुम्न लगाउनुहोस् । एउटा विद्यार्थीलाई ढिलो (पृथ्वी) र अर्कोलाई तेही ढिलो विद्यार्थीको वरिपरि छिटो छिटो घुम्न लगाउनुहोस् (चन्द्रमा) । यसरी घुम्दै जादा ती तिन जना विद्यार्थी एउटा सिधा रेखामा पर्न आएको देखाउन लगाउनुहोस् ।अर्थात् चन्द्रमा, पृथ्वी र सूर्य एक आपसमा सिधा रेखामा (कहिलेकाही) पर्न आउँछन् भनी बताउनुहोस् । जसले गर्दा सूर्यबाट आएको प्रकाश चन्द्रमा वा पृथ्वीले छेक्दा ग्रहण लाग्ने कुरा स्पष्ट पार्न सहजीकरणको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 4

चन्द्रमा, पृथ्वी र सूर्य नामाकरण भएको एउटा तयारी मोडेल वा चार्ट पेपरको सहायताले विद्यार्थीलाई चन्द्र ग्रहण र सूर्य ग्रहणको अवधारणा प्रष्ट गर्नुहोस् । चित्रमा देखाएजस्तै सूर्य र पृथ्वीकोबिचमा चन्द्रमा पर्न आउँदा सूर्य ग्रहण र सूर्य र चन्द्रमाको बिचमा पृथ्वी पर्न आउँदा

चन्द्र ग्रहण लाग्ने कुरा प्रष्ट हुन लगाउनुहोस् । त्यसपछि चन्द्र ग्रहण र सूर्यको चित्र बनाउन लगाई निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।





निष्कर्ष : कक्षाकोठामा प्रयोगात्मकरूपले चन्द्र ग्रहण र सूर्य ग्रहण प्रदर्शन गर्न प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं ३४ गराउने र निष्कर्ष प्रस्तुत गर्ने ।

(ग) मूल्याङ्कन, प्रतिबिम्बन

- चन्द्र ग्रहणको परिभाषा बताउन लगाउनुहोस् ।
- चन्द्र ग्रहणको कारणहरू बताउन लगाउनुहोस् ।
- सूर्य ग्रहणको परिभाषाको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।
- सूर्य ग्रहणकाकारणहरू बताउनलगाउनुहोस् ।

(घ) परियोजना कार्य

विहान छाँया लामो र दिउँसो छोटो हुनाको कारण पत्ता लगाई एउटा रिपोर्ट तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) थप अध्ययन सामग्री

ग्रहण लाग्नका कारणहरू

1. प्रकाश सिधा रेखाका हिड्ने हुनाले
2. एउटा आकाशीय पिण्डको छाया अर्को आकाशीय पिण्डमा पर्नाले
3. आकाशय पिण्डहरू आफ्नै कक्षमा घुम्नाले
4. आकाशीय पिण्डहरू एउटै सिधा रेखामा पर्नाले

चन्द्र ग्रहणका कारणहरू

1. प्रकाशले सिधा रेखामा यात्रा गर्नु

2. पृथ्वीको छायाँ चन्द्रमाको सतहमा पर्नु
3. सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमा कहिलेकाही एउटा रेखामा पर्नु
4. पृथ्वीले पनि आपनै कक्षमा सूर्यको परिक्रमा गर्नु र चन्द्रमाले पनि आपनै कक्षमा पृथ्वीको परिक्रमा गर्नु

सूर्य ग्रहणका कारणहरू

1. प्रकाशले सिधा रेखामा यात्रा गर्नु
2. चन्द्रमाको छाया पृथ्वीको सतहमा पर्नु
3. सूर्य, चन्द्रमा र पृथ्वी एउटै सिधा रेखामा पर्नु
4. चन्द्रमा र पृथ्वीले क्रमशः पृथ्वी र सूर्यलाई आ आपनो कक्षमा परिक्रमा गर्नु

प्रत्येक औसी र पूर्णिमामा ग्रहण नलाग्नुका कारणहरू

सूर्य, चन्द्रमा र पृथ्वी एउटै सिधा रेखामा पर्दा ग्रहण लाग्दछ, तर प्रत्येक औंसी र पूर्णिमामा पृथ्वीको कक्ष र चन्द्रमाको कक्ष एउटै सिधा रेखामा पर्दैनन् । चन्द्रमाको कक्षीय धरातल र पृथ्वीको कक्षीय धरातलबिच 5.15$^{)}$ को कोण बन्दछ । यसको कारण ग्रहण लाग्दैन । चन्द्रमाको कक्ष र पृथ्वीको कक्ष दुई ठाउ"मा काटिन्छ, जसलाई नोड -node-s) भनिन्छ । यी नोडलाई राहु (rahu)र केतु (ketu) भनिन्छ । ग्रहण हुनाका लागि सूर्य, चन्द्रमा र पृथ्वी प्रत्यक्ष नोडमा हुनुपर्दछ । यो प्रक्रिया प्रत्येक पूर्णिमा र औंसीमा हुँदैंन । यिनीहरू केही बढी वा केही घटी हुने गर्दछन् । त्यसकारण प्रत्येक औंसी र पूर्णिमामा ग्रहण लाग्दैन ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं ३३

सामग्री निर्माणको उदेश्य : चन्द्रमाको कला प्रदर्शन गर्नु

आवश्यक कच्चा पदार्थहरू:

- प्लाइ वोर्ड ४ ह ४ फिट १ ओटा , सेतो टेनिस बल ८ ओटा, पृथ्वीको नक्शा वल १ ओटा (नक्शा वल नपाइएमा कुनै एक टेनिसबल भन्दा ठुलो वल), पहेँलो बल १ ओटा, कालो रङ , रङलगाउनुहोस् व्रस र १० ओटाजति साना पिनहरू

सामग्री निर्माण विधि

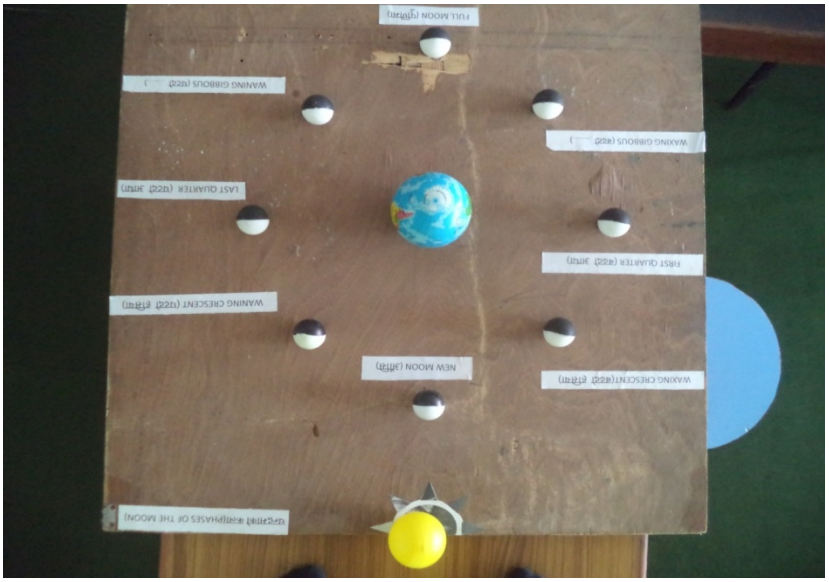
- ८ ओटैटेनिस बलहरूलाई ठिक आधा भाग कालो रङले पोतेर रङाउनुहोस र त्यसलाई घाममा सुकाउनुहोस् ।

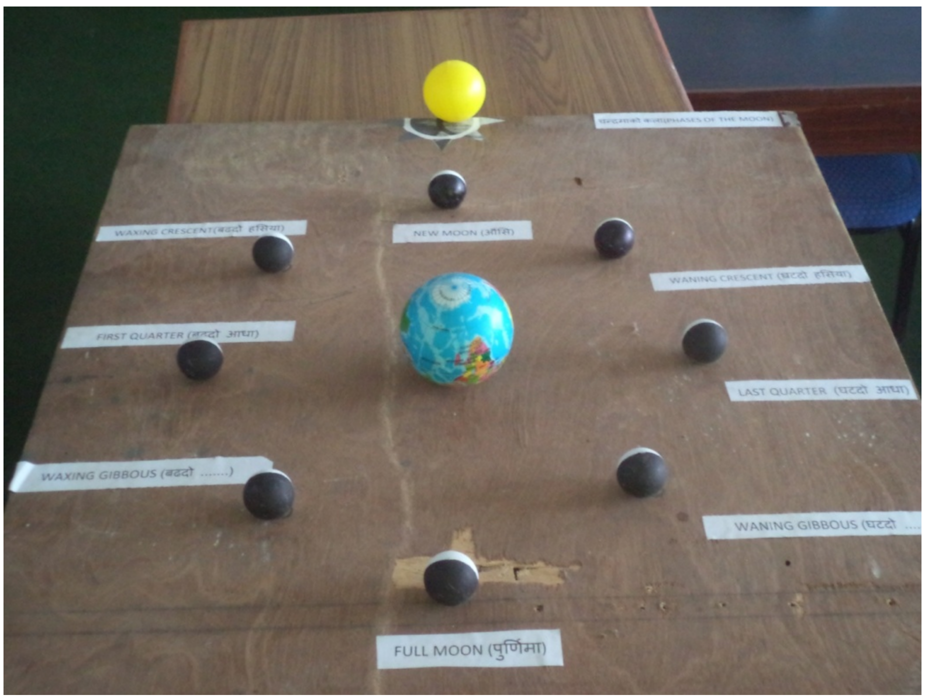
- नक्शा वल नभएको भए अर्को अलि ठुलो वलमा पृथ्वी जस्तो देखाउन वलमा महादेश, महासागर, भूमध्यरेखा तथा अन्य अक्षांश देशान्तर रेखाहरू कोरी त्यसलाइ पनि घाममा सुकाउनुहोस् ।
- सबै आधा रङाएको टेनिस बलमा सेतो र कालो सतहकोबिचमा सानो किलाले प्वाल वनाउनुहोस् । प्वाल त्यतिमात्रै ठुलो होस ताकि पिनको टाउको छिराउन मात्रै सकियोस् ।
- पहेँलो वलमा र पृथ्वी बनाउन तयार गरिएको वलमा पनि प्वाल पार्नुहोस् । फाम वल भएमा प्वाल वनाउनु पर्दैन किला आफै छिर्छ ।
- प्लाइ वोर्डको ठिक बिचभन्दा थोरै मात्र यता वा उता हुने गरी एउटा पिन गाड्नुहोस् र त्यसमा पृथ्वी नक्शा वल छिराउनुहोस् ।
- सो वलको वरिपरि १ फिट अर्धव्यास पर्ने गरि ८ ओटा पिन क्रमशः ०°,४५°,९०°, १३५°,१८०°,२२५°,२७०°,३१५° कोण हुने गरि पिनहरू गाड्नुहोस् र हरेक पिनमा टेनिस बल छिराउनुहोस् ।
- प्लाई बोर्डको एउटा किनारातर्फ छेउमा एउटा पिन गाडनुहोस् र त्यहाँ पहेँलो बल छिराउनुहोस् । ध्यान दिनुपर्ने कुरा : पहेँलो वल, एक टेनिस बल र पृथ्वी वल एउटै सिधा रेखामा हुनुपर्छ ।

प्रयोग गर्ने तरिका

- यस सामग्रीमा आधा कालो रङ लगाएको टेनिस बलले चन्द्रमा, पहे"लो बलले सूर्य, र फाम वल वा नक्शा वलले पृथ्वीको प्र्रीतिनधित्व गर्छन् । सबै टेनिस बलको सेतो भाग पहेँलो बलतिर फर्काउनुहोस् । सेतो भाग चन्द्रमाको दिन भएको र कालो भाग चन्द्रमाको रात भएको भाग हो । अव पृथ्वीबाट आठ ओटै स्थितिमा भएका चन्द्रमा हेर्दै जानुहोस् । चन्द्रमाका पृथ्वीतिर फर्किएका उज्याला र अँध्यारा भागहरूफरक फरक पर्दै गएका पाउनुहुनेछ । पुरै अँध्यारो भाग पृथ्वीतिर फर्किएको औँसी हो भने त्यसपछि उज्यालो भाग बढ्दै गएर (शुक्ल पक्ष) पुरै उज्यालो भाग फर्किएको पूर्णिमा हो । त्यसपछि फेरी उज्यालो घटदै गएको पाउनुहुनेछ । जसलाई कृष्ण पक्ष भनिन्छ र अन्त्यमा फेरि पुरै कालो भाग पृथ्वीतिर फर्केको पाउनुहुनेछ ।

चित्र





(प्लाइ वोर्ड नभएका ठाउंहरूमा वा नपाइएको स्थितिमा एउटा टेवलमाथि वा काठका कुनै सामग्रीमाथि वा ठुलो स्टेरियोफम वा सम्म जमिनमा पिनहरू ठोकेर पनि प्रदर्शन गराउन सकिन्छ ।)

टिप्पणी

- पृथ्वीलाई चन्द्रमाले घुम्न लगभग $२७\frac{1}{3}$ दिन लगाउनुहोस् गर्छ र चन्द्रमा आफ्नो अक्षमा घुम्न पनि उत्तिकै समय लगाउछ जसले गर्दा चन्द्रमाको पृथ्वीतिर फर्किने भागहरू फरक फरक हुन्छन् र कला देखिन्छ । खासमा चन्द्रमाको कला भनेकै चन्द्रमाको दिन भएका भागहरू वा रात भएका भागहरू पृथ्वीतिर फर्किनु हो । पृथ्वीको हिसावले यहाँ २४ घण्टाको १ दिन भए जस्तै चन्द्रमामा $27\frac{1}{3}$x 24 घण्टा वरावर १ दिन हुनजान्छ । चन्द्रमाबाट पृथ्वीलाइ हेर्दा हामी २४ घण्टामै सबै पूर्ण उज्यालोदेखि पूर्ण अँध्यारोसम्म देख्छौं किनकि पृथ्वीले आफ्नो अक्षमा परिभ्रमण गर्न २४ घण्टा मात्र लगाउँछ । यदि चन्द्रमाले पनि २४ घण्टामा नै आफ्नो अक्षमा परिभ्रमण गर्ने भएको भए जुन चन्द्रमाको कला हामी एक महिनासम्म देख्छौं, त्यो सबै १ दिनमा नै देख्नेथियौं। चन्द्रमाको उज्यालो बढ्दै गएको अवस्थालाइ शुक्लपक्ष (waxing phase) र उज्यालो घटदै गएको अवस्थालाइ कृष्ण पक्ष (waning phase) भनिन्छ ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप नं ३४ : चन्द्रग्रहण र सूर्यग्रहण प्रदर्शन गर्न र चित्र कोर्न

आवश्यक कच्चा पदार्थहरू:

- प्लाइ वोर्ड ४ ह ४ फिट १ ओटा , नट वोल्ट (६ वा ८ इन्चका) ८ ओटा, १४ गेजको तार २ मिटर, १६ गेजको तार ३ मिटर, वाइन्डिङ्ग तार अलिकति , चार ओटा ठुला फाम वल (सकेसम्म पृथ्वीको नक्शा भएको) , चार ओटा साना फाम वल (टेनिस बल जत्रै), एक बल्ब, एक होल्डर (सामग्रीहरू ट्रेडर्स पसल, कस्मेटिक पसल तथा विजुली पसलमा पाइन्छ)

सामग्री निर्माण विधि

- प्लाइ वोर्डको बिचमा होल्डर राख्ने ठाउँ छुट्टाउनुहोस् र सो ठाउबाट कम्तिमा १ फिट रेडियस हुने गरि वरिपरि वृत्ताकार लाइन तान्नुहोस् (परिधि circumference)
- बिचमा होल्डर फिट गर्नुहोस् र होल्डरबाट तार लगेर वोर्डको एक छेउमा स्विच फिट गर्नुहोस् ।
- **circumference** को आठ ठाउमा center देखि clockwise वा anticlockwise दिशामा क्रमशः ०°, ९०°,१८०°,२७०° कोण हुने विन्दुहरूदुई ओटा प्वालको ठिकबिचमा पर्ने गरि वर्माले नटको घाट मात्रै छिर्ने गरि प्वाल बनाउनुहोस् ।
- ८ ओटै नटलाई प्वालमा छिराइ वोल्ट लगाएर टाइट गर्नुहोस् ।
- अव १४ गेजको गेभिङ तारमा ठुलो चार ओटा पृथ्वी नक्शा फाम वल घुसार्नुहोस् ।(फाम वल spongy हुन्छ आफै घुस्छ प्वाल पार्नुपर्दैन ।)

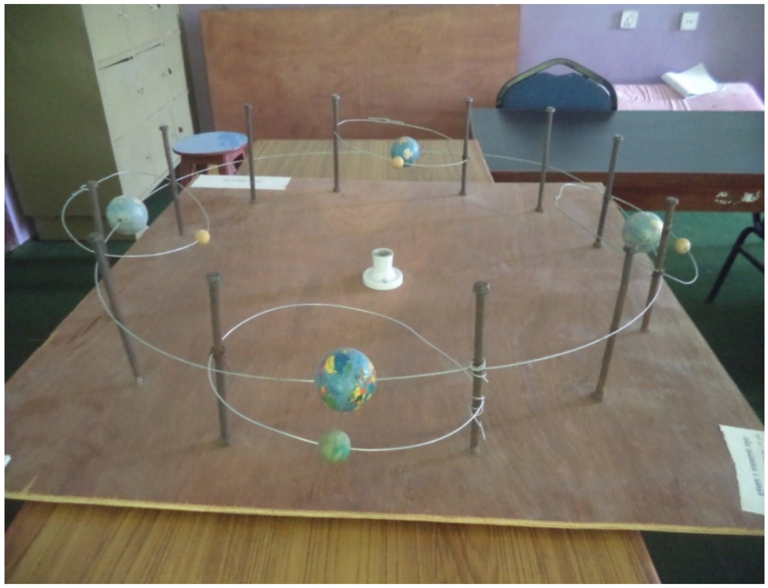
- गेभिङतारमा वलहरू राख्दा अलि अलि टाढा टाढा राख्नुहोस् ताकि नटको वरिपरि गेभि" तार कस्दा पृथ्वी नक्शा वल चार कुनामा परोस् अर्थात बिचको होल्डरवाट क्रमशः ०°, ९०°,१८०°,२७०° कोणहरू वनेर परोस ।
- अव गेभिङ तारलाइ नटको वरिपरि वाहिरपट्टीबाट मोडि तारको दुई छेउलाई आपसमा पिलासले गाठो पारी टाइट हुने गरि कस्नुहोस् । (यो तारले पृथ्वीको कक्ष निर्माण गर्छ, पृथ्वी फाम बल ठिक चार दिशामा क्रमशः ०°, ९०°,१८०°,२७०° पर्ने गरि राख्नुपर्छ)
- चार ओटा आधा मिटरका १६ गेजका तारका टुक्रा काट्नुहोस् र प्रत्येक टुक्रामा साना फाम वल (फाम वल भए आफ" घुस्छ, बल कडा भएमा किलाले प्वाल पारेर घुसाउनुपर्छ)
- अब सो चारै ओटा तार (जसले चन्द्रमाको कक्ष निर्माण गर्छ) लाई चारैदिशामा पर्ने गरि दुई ओटा नटको वरिपरि पृथ्वी नक्शा वल पर्ने गरी कस्नुहोस् । यो तार कस्दा वान्डिङ तार प्रयोग गर्नुहोस् । चन्द्रमाको कक्ष निर्माण गर्ने तार पृथ्वी कक्ष निर्माण गर्ने तारसँग समानान्तर नभई केही कोण वनाइ ढल्काउनुहोस् । चन्द्रमा कक्ष तार कस्दा चन्द्रमा वल दुई ओटा रिङभित्र (ठिक होल्डर र फाम वलको बिचमा सिधा लाइनमा) र दुई ओटा रिङबाहिर (ठिक होल्डर र सो चन्द्रमा वलको बिचमा फाम वल सिधा रेखामा पर्नेगरि) पार्नुपर्छ ताकि दुवै खालको ग्रहण हेर्न सकियोस् । एउटा रिङभित्र र त्यसको विपरीत दिशाको वल रिङ वाहिर पार्नुपर्छ ।

सामग्री प्रयोग गर्ने तरिका

- यो सामग्रीलाई अध्यारो कोठामा लगि होल्डरमा बल्ब राखी बल्ब वाल्नुहोस् र हेर्नुहोस् ।
- एक ठाउमा जहा" चन्द्रमा बिचमा परेको छ त्यसको छाया पृथ्वीमा पर्छ र यसले सूर्यग्रहण देखाउछ ।
- त्यसको ठिकविपरीत दिशामा फेरि पृथ्वीको छाया चन्द्रमामा परेको देखिन्छ यसबाट चन्द्रग्रहण देखाउन सकिन्छ ।
- अन्य दुई स्थानमा चन्द्रमा पृथ्वी र चन्द्रमाको स्थिति तल माथि पर्न गई एउटाको छाया अर्कोमा पर्दैन र ग्रहण लाग्दैन । यस तथ्यबाट हरेक औंसी र पूर्णिमामा किन ग्रहण लाग्दैन भनेर व्याख्या गर्न सकिन्छ ।

विजुलीको सुविधा नभएको ठाउमा बल्बको ठाउमा मैनवत्ती बालेर सूर्य वनाउन सकिन्छ। दुर्गम स्थानका शिक्षक मित्रहरूले जहाँ नट वोल्ट र प्लाइ वोर्डको उपलब्धता हुँदैन । लामा लामा काठका आठ ओटा किला बनाई भुइँमा किला ठोक्नुहोस् र कागजका गोला गोला डल्ला(पृथ्वी र चन्द्रमा जनाउन) बनाई पृथ्वी र चन्द्रमाको कक्षभित्र घुसार्नुहोस् । कक्षको रूपमा बा"सको चोया पनि प्रयोग गर्न सक्नुहुन्छ

चित्र :



टिप्पणी

- एक आकाशीय वस्तुको छाया अर्को आकाशीय वस्तुमा परेकालाई नै ग्रहण भनिन्छ । जव सूर्य र पृथ्वीको बिचमा चन्द्रमा आउँछ, तब सूर्यको प्रकाश चन्द्रमाले छेकी चन्द्रमाको छाया पृथ्वीमा पर्छ र छाया परेको ठाउमा भएको मानिसले सूर्यलाइ हेर्दा चन्द्रमाले छेक्छ र मानिसले सूर्यलाइ पूर्ण वा आंशिक रूपमा देख्दैन जसलाइ सूर्यग्रहण भनिन्छ । यसैगरी जब सूर्य र चन्द्रमाको बिचमा पृथ्वी आउछ, पृथ्वीको छाया चन्द्रमामा पर्छ र उक्त वेलाको चन्द्रमालाइ पृथ्वीबाट मानिसले हेर्दा चन्द्रमामा आंशिक वा पूर्ण रूपमा कालो धब्बा पर्छ, यसैलाई नै चन्द्रग्रहण भनिन्छ । पृथ्वी कक्ष र चन्द्र कक्ष समानान्तर नभइ आपसमा ५.५$^{\circ}$ कोण बनाइ ढल्केको छ । जसले गर्दा कुनै दुई विन्दुमा मात्रै चन्द्र कक्ष र पृथ्वी कक्ष सतह मिल्न जान्छ र ती दुई विन्दुमा चन्द्रमा भएको वेलामा मात्रै सूर्य, चन्द्रमा र पृथ्वी सिधा रेखामा परी एउटाको छाया अर्कोमा पर्न गई ग्रहण देखिने गर्छ । अन्य अवस्थामा पृथ्वी वा चन्द्रमाको छाया चन्द्रमा वा पृथ्वीभन्दा तल वा माथि पर्न गई ग्रहण लाग्ने सम्भावना समाप्त हुन्छ ।