

Save Rhino, Save Nature

মাধ্যমিক শিক্ষা বিভাগ, অসম চৰকাৰ

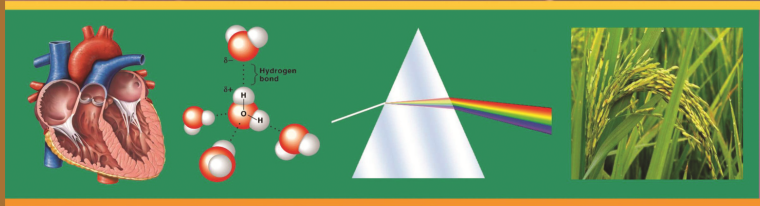
বিজ্ঞান

দশম শ্ৰেণীৰ বাবে পাঠ্যপুথি

বিজ্ঞান

দশম শ্ৰেণীৰ বাবে পাঠ্যপুথি

U7K6B1



মাধ্যমিক শিক্ষা বিভাগ, অসম চৰকাৰ

বিজ্ঞান

(দশম শ্রেণীৰ বাবে পাঠ্যপুথি)

U7K6B1

অনুবাদক

ড° অৰ্পন কুমাৰ বৰুৱা **(অধ্যায়- 1, 2, 5)**
ৰসায়ন বিজ্ঞান বিভাগ, জগন্নাথ বৰুৱা কলেজ, যোৰহাট

ড° কুল নাথ শর্মা, **(অধ্যায়- 3, 4)**
ৰসায়ন বিজ্ঞান বিভাগ, যোৰহাট অভিযান্ত্রিক মহাবিদ্যালয়

ড° জয়ন্ত বাৰুকিয়াল **(অধ্যায়- 6, 7, 8, 9, 15)**
উদ্ভিদ বিজ্ঞান বিভাগ, দেৰৰাজ ৰয় কলেজ, গোলাঘাট

ড° পবিত্র চুতীয়া **(অধ্যায়- 6, 7, 8, 9, 16)**
প্রাণী বিজ্ঞান বিভাগ, দেৰৰাজ ৰয় কলেজ, গোলাঘাট

ড° সঞ্জন হাজৰিকা **(অধ্যায়- 10, 11, 14)**
পদার্থ বিজ্ঞান বিভাগ, যোৰহাট অভিযান্ত্রিক মহাবিদ্যালয়

ড° জীৱন শইকীয়া **(অধ্যায়- 12, 13)**
পদার্থ বিজ্ঞান বিভাগ, জগন্নাথ বৰুৱা কলেজ, যোৰহাট

পুনৰীক্ষক

ড° শৈবাল ভট্টাচার্য্য
ৰসায়ন বিজ্ঞান বিভাগ, গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়

ড° মঞ্জুৰাণী দেৱী
উদ্ভিদ বিজ্ঞান বিভাগ, কটন কলেজ, গুৱাহাটী

ড° শান্তনু কুমাৰ বৈশ্য
পদার্থ বিজ্ঞান বিভাগ, কটন কলেজ, গুৱাহাটী

ড° ৰাতুল চন্দ্র ৰাজখোৱা
জীৱ বিজ্ঞান বিভাগ, কটন কলেজ, গুৱাহাটী

সমন্বয়ক

ড° নিত্যজ্যোতি কলিতা
মাধ্যমিক শিক্ষা পৰিষদ, অসম

প্রস্তুতকৰণ ঃ ৰাষ্ট্রীয় শৈক্ষিক গৱেষণা আৰু প্রশিক্ষণ পৰিষদ
(National Council of Educational Research and Training)

অভিযোজনা ঃ মাধ্যমিক শিক্ষা পৰিষদ, অসম

প্রকাশক ঃ অসম ৰাজ্যিক পাঠ্যপুথি প্রণয়ন আৰু প্রকাশন নিগম লিমিটেড্

BIJNAN : *A textbook on Science, for Class X in Assamese, originally prepared by National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi, translated into Assamese and approved by the Board of Secondary Education, Assam and published by the Assam State Textbook Production and Publication Corporation Ltd. (ASTPPC), Guwahati after having copyright permission from the NCERT, New Delhi.*

FREE TEXTBOOK

© ৰাষ্ট্ৰীয় শৈক্ষিক গৱেষণা আৰু প্ৰশিক্ষণ পৰিষদ, ২০০৬

অধিগৃহীত © অসম মাধ্যমিক শিক্ষা পৰিষদ

সর্বস্বত্ত্ব সংৰক্ষিত

- প্ৰকাশৰ অনুমতি অবিহনে এই প্ৰকাশনৰ যি কোনো অংশৰ ছপা কৰা কার্য অথবা ইলেকট্ৰ'নিক মাধ্যম, যান্ত্ৰিক মাধ্যম, ফটো প্ৰতিলিপি, ৰেকর্ডিং নাইবা আন কোনো উপায়েৰে, পুনঃ পদ্ধতিৰ সহায়ত ইয়াৰ সংগ্ৰহকৰণ অথবা সংবর্ধন কৰাটো নিষিদ্ধ।

প্ৰথম প্ৰকাশ ঃ ২০১৩

দ্বিতীয় প্ৰকাশ ঃ ২০১৪

Printed on ঃ 70 GSM কাগজত মুদ্ৰিত পাঠ্যপুথি।

প্ৰকাশক ঃ অসম চৰকাৰৰ দ্বাৰা বিনামূলীয়াকৈ বিতৰণৰ বাবে অসম ৰাজ্যিক পাঠ্যপুথি প্ৰণয়ন আৰু প্ৰকাশন নিগম লিমিটেডৰ দ্বাৰা প্ৰকাশিত পাঠ্যপুথি।

Illustration : NCERT

Printed at : ***Hemkosh Offset***
Zoo Road Tiniali,
Guwahati - 781003

TEXTBOOK DEVELOPMENT COMMITTEE

CHAIRMAN, ADVISORY GROUP FOR TEXTBOOKS IN SCIENCE AND MATHEMATICS

J.V. Narlikar, *Emeritus Professor,* Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCAA), Ganeshkhind, Pune University, Pune

CHIEF ADVISOR

Rupamanjari Ghosh, *Professor*, School of Physical Sciences, Jawaharlal Nehru University, New Delhi

MEMBERS

Alka Mehrotra, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi
Animesh K. Mohapatra, *Reader,* Regional Institute of Education, Ajmer
B.B. Swain, *Professor* (Retd.), Department of Physics, Utkal University, Orissa
B.K. Sharma, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi
B.K. Tripathi, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi
Brahm Parkash, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi
Charu Maini, *PGT*, Salwan Public School, Gurgaon, Haryana
Dinesh Kumar, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi
Gagan Gupta, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi
H.L. Satheesh, *TGT* , DM School, Regional Institute of Education, Mysore
Ishwant Kaur, *PGT*, DM School, Regional Institute of Education, Bhopal
J.D. Arora, *Reader,* Hindu College, Moradabad, Uttar Pradesh
Meenambika Menon, *TGT*, Cambridge School, Noida, Uttar Pradesh
Puran Chand, *Professor and Jt. Director* (Retd.), Central Institute of Educational Technology NCERT, New Delhi
Reeta Sharma, *Reader*, Regional Institute of Education, Bhopal
R.P. Singh, *Lecturer*, Rajkiya Pratibha Vikas Vidyalaya, Kishan Ganj, Delhi
Satyajit Rath, *Scientist*, National Institute of Immunology, JNU Campus, New Delhi
S.K. Dash, *Reader*, Regional Institute of Education, Bhubaneswar
Sunita Ramrakhiani, *PGT*, Ahlcon Public School, Delhi
Uma Sudhir, Eklavya, Indore, Madhya Pradesh
Vandana Saxena, *TGT*, Kendriya Vidyalaya-4, Kandhar Lines, Delhi Cantt., New Delhi
Vinod Kumar, *Reader*, Hans Raj College, Delhi University, Delhi

MEMBER-COORDINATOR

Anjni Koul, *Lecturer*, DESM, NCERT, New Delhi

ডিজিটেল বিষয়বস্তু উপলব্ধ কৰিবলৈ কেনেদৰে QR CODE ব্যবহাৰ কৰিব:

আপোনাৰ মোবাইলৰ ব্ৰাউজাৰত diksha.gov.in/app type কৰক আৰু install button স্পৰ্শ কৰক ।

OR

Google Play Store ত DIKSHA search কৰক আৰু App টো ডাউনলড কৰিবলৈ Install Button টো স্পৰ্শ কৰক

মোবাইলত QR Code ব্যবহাৰ কৰি কেনেকৈ ডিজিটেল বিষয়বস্তু উপলব্ধ কৰিব পাৰি—

1) অগ্ৰাধিকাৰ দিয়া ভাষাটোক নিৰ্বাচন কৰক।
2) আপোনাৰ ভূমিকা বাছনি কৰক-ছাত্ৰ/শিক্ষক/অন্য
3) QR Code Scan কৰিবলৈ QR ক'ডৰ আইকনটোত স্পৰ্শ কৰক।
4) প্ৰবেশ অনুমোদন কৰক আৰু এপ ব্যৱহাৰৰ অনুমতি দিয়ক।
5) পাঠ্যপুথিৰ QR Codeত Camera কেন্দ্ৰীভূত/ দৃষ্টিপাত (Focus) কৰক।
6) QR Code সম্পৰ্কিত হৈ থকা বিষয়বস্তু প্ৰদৰ্শন কৰিবলৈ ক্লিক কৰক।

Desktop অত QR Code ব্যবহাৰ কৰি ডিজিটেল বিষয়বস্তু কেনেদৰে উপলব্ধ কৰিব পাৰি

1) QR Codeৰ তলত আপুনি ছটা অংকবিশিষ্ট সংখ্যাটো (ডায়েল কোড) দেখিব।
2) আপোনাৰ ব্ৰাউজাৰত Diksha.Gov.in/as/get টাইপ কৰক।
3) ৬ অংকৰ ডায়েল ক'ডটো আপোনাৰ Desktopৰ চাৰ্চবাৰডালত লিখক।
4) উপলব্ধ বিষয়বস্তুৰ তালিকা নিৰীক্ষণ কৰক আৰু নিজৰ পছন্দৰ বিষয়বস্তুত ক্লিক কৰক।

সূচীপত্ৰ

অধ্যায় 1	ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া আৰু সমীকৰণ	1
অধ্যায় 2	এছিড, ক্ষাৰক আৰু লৱণ	17
অধ্যায় 3	ধাতু আৰু অধাতু	37
অধ্যায় 4	কাৰ্বন আৰু তাৰ যৌগ	58
অধ্যায় 5	মৌলৰ পৰ্যাবৃত্ত শ্ৰেণীবিভাজন	79
অধ্যায় 6	জীৱন প্ৰক্ৰিয়া	93
অধ্যায় 7	নিয়ন্ত্ৰণ আৰু সমন্বয়	114
অধ্যায় 8	জীৱই কেনেকৈ বংশবিস্তাৰ কৰে?	127
অধ্যায় 9	বংশগতি আৰু ক্ৰমবিকাশ	142
অধ্যায় 10	পোহৰ- প্ৰতিফলন আৰু প্ৰতিসৰণ	160
অধ্যায় 11	মানুহৰ চকু আৰু বাৰেৱৰণীয়া পৃথিৱী	187
অধ্যায় 12	বিদ্যুত	199
অধ্যায় 13	বিদ্যুত - প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় ক্ৰিয়া	223
অধ্যায় 14	শক্তিৰ উৎসসমূহ	242
অধ্যায় 15	আমাৰ পৰিবেশ	256
অধ্যায় 16	প্ৰাকৃতিক সম্পদৰ ব্যৱস্থাপনা	266
	উত্তৰমালা	280 – 281
	পৰিশিষ্ট	283 – 289

কৃতজ্ঞতা

'SCIENCE' Textbook for Class-X' পুথিখন আঞ্চলিক ভাষালৈ অনুবাদ কৰি দশম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যপুথি হিচাপে প্ৰচলন কৰিবলৈ অনুমতি প্ৰদান কৰাৰ বাবে 'ৰাষ্ট্ৰীয় শৈক্ষিক গৱেষণা আৰু প্ৰশিক্ষণ পৰিষদ'লৈ আমাৰ কৃতজ্ঞতা জ্ঞাপন কৰিলোঁ।

সচিব

অসম মাধ্যমিক শিক্ষা পৰিষদ

ভাৰতবৰ্ষৰ সংবিধান

প্ৰস্তাৱনা

"**আমি ভাৰতৰ জনগণ, ভাৰতক সাৰ্বভৌম, সমাজতান্ত্ৰিক, ধৰ্মনিৰপেক্ষ, গণতান্ত্ৰিক, সাধাৰণতন্ত্ৰ**ৰূপে গঢ়ি তুলিবলৈ আৰু তাৰ প্ৰতিজন নাগৰিকৰে যাতে

সামাজিক, অৰ্থনৈতিক আৰু ৰাজনৈতিক **ন্যায় বিচাৰ,**

চিন্তা, মত প্ৰকাশ, বিশ্বাস ধৰ্ম আৰু উপাসনাৰ **স্বাধীনতা,**

সামাজিক প্ৰতিষ্ঠা অৰ্জন আৰু সুযোগৰ **সমতা** প্ৰতিষ্ঠা আৰু তেওঁলোকৰ সকলোৰে মাজত ব্যক্তিৰ মৰ্যাদা

আৰু জাতীয় ঐক্য আৰু সংহতি সুনিশ্চিতকৰণৰ মাধ্যমেৰে তেওঁলোকৰ যাতে **ভাতৃত্বৰ** ভাব গঢ়ি উঠে

আৰু তাৰ কাৰণ সত্যনিষ্ঠাৰ সৈতে **শপত** গ্ৰহণ কৰে,

আমাৰ গণ পৰিষদত আজি, ১৯৪৯ চনৰ ২৬ নৱেম্বৰত, ইয়াৰদ্বাৰা এই সংবিধান **গ্ৰহণ, বিধিবদ্ধ আৰু নিজকে অৰ্পণ** কৰিছোঁ।"

"Facts are not science — as the dictionary is not literature."
Martin H. Fischer



অধ্যায়-1
ৰাসায়নিক বিক্রিয়া আৰু সমীকৰণ
(CHEMICAL REACTIONS AND EQUATIONS)

I5R5M5

দৈনিক জীৱনত ঘটি থকা তলৰ ঘটনাসমূহ বিবেচনা কৰা আৰু ভাবা কি ঘটে যেতিয়া –

- গ্ৰীষ্ম কালত কোঠাৰ উষ্ণতাত গাখীৰ থোৱা হয়।
- লোৰ টেৰা বা কেৰাহী এখন বা গজাল এটা সেমেকা বায়ুত মুকলিকৈ থোৱা হয়।
- আঙুৰৰ কিণ্বন হ'ব (fermented) দিয়া হয়।
- খাদ্যবস্তু ৰন্ধন কৰা হ'ল।
- আমাৰ শৰীৰত খাদ্য-বস্তু হজম হয়।
- আমি উশাহ লওঁ।

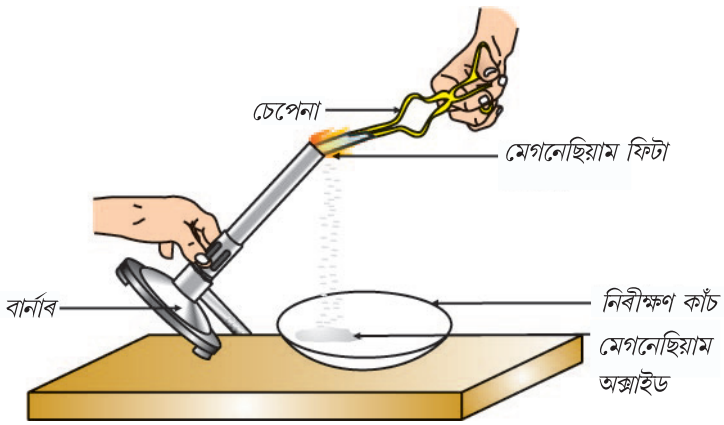
ওপৰৰ সকলো অৱস্থাতে প্ৰাৰম্ভিক বস্তুবোৰৰ প্ৰকৃতি আৰু স্বকীয়তা কিছু সলনি হয়। পদাৰ্থৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তনৰ বিষয়ে আমি ইতিমধ্যে আগৰ শ্ৰেণীসমূহত শিকি আহিছো। যেতিয়া এটা ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তন ঘটে, তেতিয়া আমি এটা ৰাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটা বুলি ক'ব পাৰো।

ৰাসায়নিক বিক্রিয়া এটা প্ৰকৃততে কি এই ভাবি তোমালোকে বোধহয় আচৰিত হোৱা। আমি কেনেকৈ জানিম যে ৰাসায়নিক বিক্রিয়া এটা ঘটিছে? এই প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ পাবলৈ কেইটামান কাৰ্যকলাপ কৰি চোৱা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ-1.1

সাৱধানতা ঃ এইটো কাৰ্যকলাপ কৰোঁতে শিক্ষক-শিক্ষয়িত্ৰীৰ সহায়ৰ প্ৰয়োজন হ'ব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে চকুৰ সুৰক্ষাৰ বাবে ব্যৱস্থা লোৱাটো ভাল।

- প্ৰায় 2 cm দৈৰ্ঘ্যৰ মেগনেছিয়াম ফিটা এডাল বালীয়া কাগজেৰে (sand paper) ঘঁহি পৰিষ্কাৰ কৰি লোৱা।
- চেপেনা এডালেৰে ধৰি ইয়াক স্পিৰিট লেম্প বা বাৰ্ণাৰ এটাত জ্বলোৱা আৰু উৎপন্ন হোৱা ছাইখিনি চিত্ৰ 1.1 ত দেখুওৱাৰ দৰে এখন নিৰীক্ষণ কাঁচ (watch glass) ত সংগ্ৰহ কৰা। মেগনেছিয়াম ফিটাডাল জ্বলাওতে ইয়াক চকুৰ পৰা আঁতৰত ৰাখি জ্বলাবা।
- কি দেখিলা?



চিত্ৰ 1.1
বায়ুত মেগনেছিয়াম ফিটাৰ দহন আৰু ৰাচ্চ গ্লাচত মেগনেছিয়াম অক্সাইড সংগ্ৰহ।

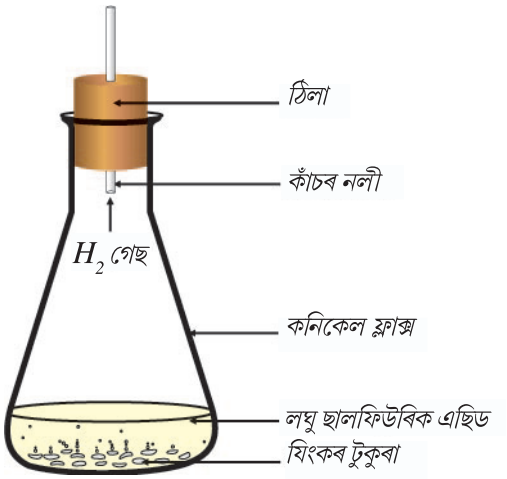
মেগনেছিয়াম ফিটাডাল উজ্বল বগা শিখাৰে জ্বলি এবিধ বগা পাউদাৰত পৰিণত হোৱা নিশ্চয় দেখিবা। এই পাউদাৰখিনি হ'ল মেগনেছিয়াম অক্সাইড। বায়ুৰ অক্সিজেন আৰু মেগনেছিয়ামৰ মাজত হোৱা বিক্রিয়াৰ ফলত ই গঠন হৈছে।

কার্যকলাপ-1.2

- এটা পৰীক্ষানলত লেড নাইট্রেটৰ দ্রৱ লোৱা।
- ই য়াত পটেছিয়াম আয়'ডাইডৰ দ্রৱ যোগ কৰা।
- কি দেখিলা?

কার্যকলাপ-1.3

- এটা কনিকেল ফ্লাস্ক বা এটা পৰীক্ষানলত কেইটুকুৰামান যিংক লোৱা।
- ইয়াত লঘু হাইড্র'ক্ল'ৰিক এছিড বা ছালফিউৰিক এছিড যোগ কৰা (চিত্র 1.2)
  সাৱধানতা ঃ এছিডখিনি সাৱধানেৰে লৰাচৰা কৰিবা।
- যিংকৰ টুকুৰাবোৰৰ কেউপিনে কিবা ঘটা দেখা পাইছানে?
- কনিকেল ফ্লাক্স বা পৰীক্ষানলটো চুই চোৱা। উষ্ণতাৰ পৰিৱর্তন ঘটিছেনে?



চিত্র 1.2
যিংকৰ ওপৰত লঘু ছালফিউৰিক এছিডৰ ক্রিয়াৰদ্বাৰা হাইড্র'জেন গেছৰ উৎপাদন।

ওপৰৰ কার্যকলাপ তিনিটাৰ পৰা আমি ক'ব পাৰো যে তলৰ পর্যবেক্ষণবোৰৰ যিকোনো এটাই ৰাসায়নিক বিক্রিয়া এটা ঘটিছেনে নাই নির্ণয় কৰাত আমাক সহায় কৰে। –

- অৱস্থাৰ পৰিৱর্তন
- ৰঙৰ পৰিৱর্তন
- গেছৰ উৎপত্তি
- উষ্ণতাৰ পৰিৱর্তন

আমাৰ চাৰিওকাষৰ পৰিৱর্তনবোৰ মন কৰিলে আমি দেখা পাম যে আমাৰ চাৰিওকাষে বিভিন্ন প্রকাৰৰ ৰাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটি আছে। এই অধ্যায়ত আমি বিভিন্ন প্রকাৰৰ ৰাসায়নিক বিক্রিয়া আৰু এই বিক্রিয়াসমূহক সাংকেতিক ৰূপত কি দৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰি এই বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম।

1.1 ৰাসায়নিক সমীকৰণ (CHEMICAL EQUATIONS)

কার্যকলাপ 1.1 ক এনেদৰে বর্ণনা কৰিব পৰা যায় মেগনেছিয়াম ফিটা এডাল অক্সিজেনত জ্বলালে মেগনেছিয়াম অক্সাইডলৈ পৰিৱর্তিত হয়। বাক্যৰ ৰূপত ৰাসায়নিক বিক্রিয়া এটাৰ এই বর্ণনা যথেষ্ট দীঘল। ইয়াক সংক্ষিপ্ত ৰূপত লিখিব পাৰি। এইটো কৰাৰ সৰল উপায় হৈছে বিক্রিয়াটোক এটা শব্দ-সমীকৰণ (word-equation) ৰ ৰূপত লিখাটো।

ওপৰৰ বিক্রিয়াটোৰ শব্দ-সমীকৰণটো হ'ব—

মেগনেছিয়াম + অক্সিজেন ——→ মেগনেছিয়াম অক্সাইড (1.1)
(বিক্রিয়ক) (বিক্রিয়াজাত পদার্থ)

বিক্রিয়া (1.1) ত ৰাসায়নিক পৰিৱর্তন ঘটা পদার্থ মেগনেছিয়াম আৰু অক্সিজেনক বিক্রিয়ক (reactants) আৰু বিক্রিয়াটোত গঠন হোৱা নতুন পদার্থ মেগনেছিয়াম অক্সাইডক বিক্রিয়াজাত পদার্থ (product) বোলা হয়।

শব্দ-সমীকৰণ এটাই বিক্রিয়কৰ বিক্রিয়াজাত পদার্থলৈ হোৱা পৰিৱর্তন এডাল কাঁড় চিনেৰে দেখুৱায়। বিক্রিয়ক আৰু বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ মাজত এই কাঁড় চিনটো থাকে। কাঁড় চিনৰ বাঁওফালে বিক্রিয়কবোৰ লিখা হয়। বিক্রিয়কবোৰ লিখোতে বেলেগ বেলেগ বিক্রিয়কৰ মাজত এডালকৈ যোগ চিন (+) দিয়া হয়। একেদৰে বিক্রিয়াজাত পদার্থবোৰ সোঁফালে যোগ চিন (+) দি লিখা হয়। কাঁড় চিনটোৰ মূৰটো বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ ফালে থাকে আৰু ই বিক্রিয়াটোৰ দিশটো দেখুৱায়।

1.1.1 ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখন (Writing a Chemical Equation)

ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখাৰ আন কিবা চমু উপায় আছেনে? ৰাসায়নিক সমীকৰণবোৰ অধিক সংক্ষিপ্ত আৰু ব্যৱহাৰযোগ্য কৰি তুলিব পাৰি যদিহে সমীকৰণটোত শব্দবোৰৰ স্থানত আমি ৰাসায়নিক সংকেত ব্যৱহাৰ কৰো। ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাই ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাক প্ৰকাশ কৰে। মেগনেছিয়াম, অক্সিজেন আৰু মেগনেছিয়াম অক্সাইডৰ সংকেত মনত পেলাই ওপৰৰ শব্দ-সমীকৰণটো এনেদৰে লিখিব পৰা যায়—

$$Mg + O_2 \rightarrow MgO \qquad (1.2)$$

কাঁড় চিনডালৰ বাঁওফালে আৰু সোঁফালে প্ৰতিটো মৌলৰে পৰমাণুসমূহৰ সংখ্যা গণনা আৰু তুলনা কৰা। দুয়োফালে প্ৰতিটো মৌলৰে পৰমাণুৰ সংখ্যা একেনে? যদি নহয় তেন্তে সমীকৰণটো অসমতুলিত, কাৰণ সমীকৰণটোৰ দুয়োফালৰ ভৰ একে নহয়। এনে ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক বিক্ৰিয়া এটাৰ জঁকা ৰাসায়নিক সমীকৰণ (skeletel Chemical equation) বোলা হয়। সমীকৰণ (1.2) টো বায়ুত মেগনেছিয়ামৰ দহন বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে লিখা জঁকা ৰাসায়নিক সমীকৰণ।

1.1.2 সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ (Balanced Chemical Equations)

নৱম শ্ৰেণীত পঢ়া ভৰৰ নিত্যতা সূত্ৰ (Law of Conservation of mass) টো লৈ মনত পেলোৱা। এই সূত্ৰৰ মতে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাত ভৰৰ সৃষ্টি বা বিনাশ হ'ব নোৱাৰে। অৰ্থাৎ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাত বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ মৌলবোৰৰ মুঠ ভৰ বিক্ৰিয়কৰ মৌলবোৰৰ মুঠ ভৰৰ সমান হ'ব লাগিব।

আন ধৰণেৰে ক'বলৈ গলে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাৰ আগত আৰু পাছত প্ৰতিটো মৌলৰে পৰমাণুৰ সংখ্যা একে থাকে। সেইবাবে আমি জঁকা ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক সমতুল কৰাৰ প্ৰয়োজন। ৰাসায়নিক সমীকৰণ (1.2) টো সমতুলনে? এতিয়া ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক পৰ্যায়ক্ৰমে সন্তুলন কৰিবলৈ শিকোঁ আহা।

কাৰ্যকলাপ 1.3 ৰ শব্দ সমীকৰণটো এনেদৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰি ঃ

যিংক + ছালফিউৰিক এছিড ——→ যিংক ছালফেট + হাইড্ৰ'জেন

ওপৰৰ শব্দ-সমীকৰণটোক তলৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণটোৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰি—

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \qquad (1.3)$$

এতিয়া কাঁড় চিনটোৰ দুয়োফালে থকা বিভিন্ন মৌলৰ পৰমাণুবোৰৰ সংখ্যা পৰীক্ষা কৰা যাওঁক।

মৌল	বিক্ৰিয়ক (LHS) ত পৰমাণু সংখ্যা	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ (RHS)ত পৰমাণু সংখ্যা
Zn	1	1
H	2	2
S	1	1
O	4	4

কাঁড় চিনটোৰ দুয়োফালে প্ৰতিটো মৌলৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা একে। গতিকে সমীকৰণ (1.3) টো এটা সমতুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ।

এতিয়া তলৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণটো সমতুল কৰিবলৈ যত্ন কৰা হওক।

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2 \qquad (1.4)$$

পর্যায় I : ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটা সমতুল কৰিবলৈ প্ৰথমতে প্ৰতিটো সংকেতৰ চাৰিওফালে বাকচ একোটা আঁকি লোৱা। সমতুল কৰোঁতে বাকচবোৰৰ ভিতৰত একোৱেই সাল-সলনি নকৰিবা।

$$\boxed{Fe} + \boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2} \qquad (1.5)$$

পর্যায় II: অসন্তুলিত সমীকৰণ (1.5) ত থকা ভিন ভিন মৌলৰ পৰমাণুবোৰৰ সংখ্যাৰ এখন তালিকা যুগুত কৰা।

মৌল	বিক্ৰিয়ক (LHS) ত পৰমাণু সংখ্যা	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ (RHS)ত পৰমাণু সংখ্যা
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

পর্যায় III: সবাতোকৈ বেছি পৰমাণু থকা যৌগটোৰ পৰা সন্তুলন কৰা কামটো আৰম্ভ কৰাটো সুবিধাজনক। ই বিক্ৰিয়কো হ'ব পাৰে বা বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থও হ'ব পাৰে। সেই যৌগটোৰ সবাতোকৈ বেছি পৰমাণু থকা মৌলটো বাছি লোৱা। এইমতে ইয়াত আমি Fe_3O_4 ক আৰু ইয়াৰ অক্সিজেন মৌলটোক বাছি ল'ম। সোঁফালে (RHS) চাৰিটা আৰু বাঁওফালে (LHS) মাত্ৰ এটা অক্সিজেন পৰমাণু আছে।

অক্সিজেন পৰমাণু সমতুল কৰিবলৈ—

অক্সিজেনৰ পৰমাণু	বিক্ৰিয়কত	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থত
(i) আৰম্ভণিত	1 (H_2Oত)	4 (Fe_3O_4ত)
(ii) সমতুল কৰিবলৈ	1×4	4

পৰমাণুৰ সংখ্যা সন্তুলন কৰোঁতে এইটো মনত ৰাখিব লাগিব যে বিক্ৰিয়াবোৰত থকা যৌগবোৰৰ বা মৌলবোৰৰ সংকেত আমি সলনি কৰিব নোৱাৰো। উদাহৰণস্বৰূপে অক্সিজেন পৰমাণু সমতুল কৰোঁতে আমি সহগ 4 ক $4H_2O$ হিচাপে কিন্তু H_8O_4 বা $(H_2O)_4$ হিচাপে দিব নোৱাৰো। এতিয়া আংশিক সমতুল সমীকৰণটো হ'ব—

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2} \qquad (1.6)$$

(আংশিক সমতুল সমীকৰণ)

পর্যায় IV: Fe আৰু H পৰমাণুৰ সংখ্যা এতিয়াও সন্তুলিত হোৱা নাই। অধিক আগবাঢ়িবলৈ এই মৌলকেইটাৰ কোনোবা এটাক বাছি লোৱা। আংশিক সন্তুলিত সমীকৰণটোত হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুক সমতুল কৰা হওঁক।

H পৰমাণুৰ সংখ্যাক সন্তুলন কৰিবলৈ RHS ত হাইড্ৰ'জেন অণুৰ সংখ্যা চাৰিটা কৰা।

হাইড্ৰ'জেনৰ পৰমাণু	বিক্ৰিয়কত	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থত
(i) আৰম্ভণিত	8 (4 H_2Oত)	2 (H_2ত)
(ii) সমতুল কৰিবলৈ	8	2 × 4

সমীকৰণটো হ'ব —

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\boxed{H_2} \qquad (1.7)$$

(আংশিক সমতুল সমীকৰণ)

পর্যায় V: ওপৰৰ সমীকৰণটো পৰীক্ষা কৰা আৰু সন্তুলিত নোহোৱা তৃতীয়টো মৌল বাছি লোৱা। কেৱল এটা মৌল সন্তুলিত নোহোৱাকৈ আছে আৰু এই মৌলটো হ'ল আইৰন।

আইৰনৰ পৰমাণু	বিক্রিয়কত	বিক্রিয়াজাত পদার্থত
(i) আৰম্ভণিত	1 (Feত)	3 (Fe_3O_4ত)
(ii) সমতুল কৰিবলৈ	1×3	3

Fe সমতুল কৰিবলৈ আমি LHS ত Fe ৰ তিনিটা পৰমাণু লওঁ।

$$3\ \boxed{Fe} + 4\ \boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\ \boxed{H_2} \qquad (1.8)$$

পর্যায় VI: শেষত সন্তুলিত সমীকৰণটোৰ শুদ্ধতা নির্ণয় কৰিবলৈ আমি সমীকৰণটোৰ দুয়োপক্ষত প্রতিটো মৌলৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা গণনা কৰিম।

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 \qquad (1.9)$$

(সমতুল সমীকৰণ)

সমীকৰণ (1.9) ৰ দুয়োফালে মৌলবোৰৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা সমান। সমীকৰণটো এতিয়া সমতুলিত হ'ল। পদ্ধতিটোত আমি ক্ষুদ্রতম পূর্ণসংখ্যা সহগ ব্যৱহাৰ কৰি সমীকৰণটোক সমতুল কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছোঁ। এইবাবে ৰাসায়নিক সমীকৰণ সমতুল কৰা এই পদ্ধতিক অনুমান আৰু প্রচেষ্টা (hit and trial) পদ্ধতি বোলা হৈছে।

পর্যায় VII: ভৌতিক অৱস্থাৰ বাবে লিখন (writing symbols of Physical states) : ওপৰৰ সমতুলিত সমীকৰণ (1.9) টো সাৱধানে পৰীক্ষা কৰা। এই সমীকৰণটোৱে বিক্রিয়ক আৰু বিক্রিয়াজাত পদার্থবোৰৰ ভৌতিক অৱস্থাৰ বিষয়ে কিবা বুজায়নে? এই সমীকৰণটোত সিহঁতৰ ভৌতিক অৱস্থাৰ বিষয়ে কোনো তথ্য দিয়া হোৱা নাই।

ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক অধিক তথ্যপূর্ণ কৰিবলৈ বিক্রিয়ক আৰু বিক্রিয়াজাত পদার্থবোৰৰ ভৌতিক অৱস্থা সিহঁতৰ ৰাসায়নিক সংকেতৰ লগতেই উল্লেখ কৰা হয়। বিক্রিয়ক আৰু বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ গেছীয়, তৰল, জলীয় আৰু গোটা অৱস্থাক ক্রমে (g), (*l*), (aq) আৰু (s) চিহ্নৰে বুজোৱা হয়। বিক্রিয়ক আৰু বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ হৈ জলীয় দ্রৱক (aq) এইমতে সমতুলিত চিনেৰে বুজোৱা হয়।

সমতুলিত সমীকৰণ (1.9) টো হ'ব—

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \qquad (1.10)$$

মন কৰা H_2O সংকেতৰ লগতে চিহ্ন (g) ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। এইটো এই বাবেই কৰা হৈছে যে এই বিক্রিয়াত পানীক জলীয় বাষ্প অৱস্থাত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

সচৰাচৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাত ভৌতিক অৱস্থাবোৰ দিয়া নাথাকে। প্রয়োজন হ'লেহে দিয়া হয়।

কেতিয়াবা বিক্রিয়া চর্তসমূহ যেনে উষ্ণতা, চাপ, অনুঘটক আদি সমীকৰণটোত কাঁড় চিনডালৰ ওপৰত আৰু/বা তলত উল্লেখ কৰা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে —

$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{(340\ \text{বায়ুমণ্ডলীয় চাপ})} CH_3OH(l) \qquad (1.11)$$

$$6CO_2(aq) + 12H_2O(l) \xrightarrow[\text{ক্লৰ'ফিল}]{\text{সূর্যৰশ্মি}} \underset{\text{(গ্লুক'জ)}}{C_6H_{12}O_6(aq)} + 6O_2(aq) + 6H_2O \qquad (1.12)$$

এই পর্যায়বোৰ অনুসৰণ কৰি পাঠত দিয়া (1.2) সমীকৰণটো তোমালোকে সমতুল কৰিব পাৰিবানে?

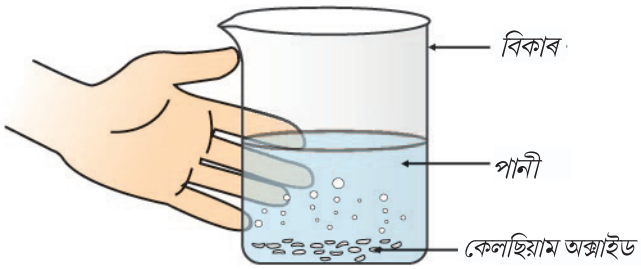
প্ৰ শ্না ৱ লী

1. বায়ুত দহনৰ আগতে মেগনেছিয়ামৰ ফিতা এডাল পৰিষ্কাৰ কৰি ল'ব লাগে কিয়?
2. তলৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা।
   (i) হাইড্ৰ'জেন + ক্ল'ৰিন → হাইড্ৰ'জেন ক্ল'ৰাইড
   (ii) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড + এলুমিনিয়াম ছালফেট → বেৰিয়াম ছালফেট + এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড
   (iii) ছ'ডিয়াম + পানী → ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড + হাইড্ৰ'জেন।
3. তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে অৱস্থা চিহ্ন (State symbols) সহ একোটা সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা।
   (i) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড আৰু ছ'ডিয়াম ছালফেটৰ জলীয় দ্ৰৱৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটি অদ্ৰাব্য বেৰিয়াম ছালফেট আৰু ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ দ্ৰৱ প্ৰস্তুত হয়।
   (ii) ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ দ্ৰৱ (পানীত) হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰ দ্ৰৱ (পানীত) ৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ দ্ৰৱ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।

1.2 ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ প্ৰকাৰ (TYPES OF CHEMICAL REACTION)

আমি নৱম শ্ৰেণীত শিকি আহিছো যে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাত এটা মৌলৰ পৰমাণু আন এটা মৌলৰ পৰমাণুলৈ পৰিৱৰ্তিত নহয়। মিশ্ৰটোৰ পৰা পৰমাণু নোহোৱা নহয় বা মিশ্ৰত ক'ৰবাৰ পৰা পৰমাণু নাহেও। প্ৰকৃততে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াত পৰমাণুবোৰৰ মাজৰ বান্ধনি ভাগ আৰু নতুনকৈ গঠিত হৈ নতুন পদাৰ্থ উৎপন্ন কৰে। তোমালোকে অধ্যায় 3 আৰু 4 ত পৰমাণুৰ মাজত ভিন্ন প্ৰকাৰৰ বান্ধনি গঠনৰ বিষয়ে পঢ়িবলৈ পাবা।

1.2.1 সংযোজন বিক্ৰিয়া (Combination Reaction)



চিত্ৰ 1.3
পানীৰে সৈতে কেলছিয়াম অক্সাইডৰ বিক্ৰিয়াৰদ্বাৰা শিথিলিত চূণৰ উৎপাদন।

কাৰ্যকলাপ-1.4

- এটা বিকাৰত অলপমান কেলছিয়াম অক্সাইড বা পোৱা চূণ (quicklime) লোৱা।
- ইয়াত লাহে লাহে পানী যোগ কৰা।
- চিত্ৰ 1.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে বিকাৰটো চুই চোৱা।
- উষ্ণতাৰ কিবা পৰিবৰ্তন অনুভৱ কৰিছানে?

কেলছিয়াম অক্সাইডে পানীৰে সৈতে তীব্ৰভাৱে বিক্ৰিয়া কৰি শিথিলিত চূণ (slaked lime;) কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰি প্ৰচুৰ তাপ উৎপন্ন কৰে।

$$\underset{\text{পোৱা চূণ}}{CaO(s)} + H_2O(l) \rightarrow \underset{\text{শিথিলিত চূণ}}{Ca(OH)_2(aq)} \qquad (1.13)$$

এই বিক্ৰিয়াত কেলছিয়াম অক্সাইড আৰু পানী সংযোজিত হৈ এটা মাত্ৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰিছে। এনেকুৱা এটা বিক্ৰিয়াক য'ত দুই বা ততোধিক বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ লগ হৈ এটা মাত্ৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ উৎপন্ন হয় তাকে সংযোজন বিক্ৰিয়া বোলে।

তোমালোকে জানানে ?

1.13 বিক্রিয়াটোত উৎপন্ন হোৱা শিথিলিত চূণৰ দ্ৰৱক বেৰত বগা ৰং সানিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বায়ুৰ কার্বন ডাই অক্সাইডৰে সৈতে লাহে লাহে বিক্রিয়া কৰি কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডে বেৰৰ গাত কেলছিয়াম কার্বনেটৰ এটা পাতল প্ৰলেপ সৃষ্টি কৰে। বগা ৰং সনাৰ দুই তিনিদিনৰ পাছত এই কেলছিয়াম কার্বনেটৰ প্ৰলেপটো উৎপত্তি হয় আৰু ইয়েই বেৰত চিকমিকনি সৃষ্টি কৰে। মন কৰিবলগীয়া যে মার্বলৰ ৰাসায়নিক সংকেতো $CaCO_3$।

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l) \quad (1.14)$$

(কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড) (কেলছিয়াম কার্ব'নেট)

সংযোজন বিক্রিয়াৰ আৰু কিছুমান উদাহৰণ আলোচনা কৰা হওক —

(i) কয়লাৰ দহন

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad (1.15)$$

(ii) H_2 (g) আৰু O_2 (g) ৰ পৰা পানীৰ গঠন

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad (1.16)$$

সৰল ভাষাত আমি ক'ব পাৰোঁ যে যেতিয়া দুটা বা ততোধিক পদার্থ (মৌল বা যৌগ) লগ হৈ এটা মাত্ৰ বিক্রিয়াজাত পদার্থ গঠন হয়, তেতিয়া বিক্রিয়াবোৰক সংযোজন বিক্রিয়া বোলা হয়।

কার্যকলাপ 1.4 ত আমি যথেষ্ট পৰিমাণত তাপ উৎপন্ন হোৱাও দেখা পাইছো। ইয়েই বিক্রিয়া মিশ্রটো গৰম কৰি তুলিছে। যিবোৰ বিক্রিয়াত বিক্রিয়াজাত পদার্থ উৎপন্ন হোৱাৰ লগতে তাপৰ উদ্ভৱ হয় সেইবোৰক তাপবর্জী ৰাসায়নিক বিক্রিয়া (exothermic chemical reactions) বোলা হয়।

তাপবর্জী বিক্রিয়াৰ আন কেইটামান উদাহৰণ হ'ল—

(i) প্ৰাকৃতিক গেছৰ দহন

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad (1.17)$$

(ii) তোমালোকে জানানে যে শ্বসনো এটা তাপবর্জী বিক্রিয়া?

আমি সকলোৱে জানো যে জীয়াই থাকিবলৈ আমাক শক্তি লাগে। আমি এই শক্তি খাদ্যৰ পৰা পাওঁ। হজম প্ৰক্রিয়াত খাদ্য বস্তু সৰল পদার্থলৈ ভাগি যায়। উদাহৰণস্বৰূপে চাউল, আলু আৰু ৰুটীত কার্ব'হাইড্ৰেট থাকে। এই কার্ব'হাইড্ৰেটবোৰ গ্লুক'জলৈ ভাঙি যায়। এই গ্লুক'জ আমাৰ দেহৰ কোষত অক্সিজেনৰে সৈতে লগ হয় আৰু শক্তিৰ যোগান ধৰে। এই বিক্রিয়াৰ বিশেষ নামটোৱেই হ'ল শ্বসন। এই প্ৰক্রিয়াটোৰ বিষয়ে তোমালোকে অধ্যায় 6 ত পঢ়িবলৈ পাবা।

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow 6CO_2(aq) + 12H_2O(l) + \text{শক্তি} \quad (1.18)$$

(গ্লুক'জ)

(iii) বনস্পতিজাত দ্ৰব্যৰ পচন সাৰলৈ হোৱা পৰিৱর্তনো এটা তাপবর্জী বিক্রিয়া।

কার্যকলাপ 1.1 ত ঘটা বিক্রিয়াটো কোন প্ৰকাৰৰ চিনাক্ত কৰা য'ত এটা মাত্ৰ বিক্রিয়াজাত পদার্থ গঠন হৈছে আৰু লগতে তাপ উদ্ভৱ হৈছে।

1.2.2 বিযোজন বিক্রিয়া (Decomposition Reaction)



চিত্ৰ 1.4
ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিক থকা উতলন নলী তপতোৱা আৰু গোন্ধ লোৱাৰ শুদ্ধ পদ্ধতি।

কার্যকলাপ-1.5

- এটা শুকান উতলন নলী (boiling tube) ত 2g মান ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিক লোৱা।
- ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিকবোৰৰ ৰঙ মন কৰা।
- চিত্ৰ 1.4 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা স্পিৰিট লেম্প বা বাৰ্ণাৰৰ শিখাত উতলন নলীটো গৰম কৰা।
- গৰম কৰাৰ পাছত স্ফটিকবোৰৰ ৰঙটো মন কৰা।

ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিকৰ সেউজীয়া ৰঙটো সলনি হোৱা দেখিছানে? পোৱা গন্ধকৰ দৰে গোন্ধো তোমালোকে পাবা।

$$\underset{\text{(ফেৰাছ ছালফেট)}}{2FeSO_4(s)} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{(ফেৰিক অক্সাইড)}}{Fe_2O_3(s)} + SO_2(g) + SO_3(g) \qquad (1.19)$$

তোমালোকে দেখিবলৈ পাইছা যে এই বিক্রিয়াত এটা মাত্র বিক্রিয়ক পদার্থ একাধিক সৰল বিক্রিয়াজাত পদার্থলৈ ভাগি গৈছে। এইটো এটা বিযোজন বিক্রিয়া। তাপ দিলে ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিক ($FeSO_4.\ 7H_2O$) পানী হেৰুৱায় আৰু স্ফটিকৰ ৰঙৰ পৰিৱর্তন ঘটে। তাৰ পাছত ই ফেৰিক অক্সাইড (Fe_2O_3), ছালফাৰ ডাই অক্সাইড (SO_2) আৰু ছালফাৰ ট্রাইঅক্সাইড (SO_3) লৈ বিযোজিত হয়। ফেৰিক অক্সাইড গোটা পদার্থ। SO_2 আৰু SO_3 গেছ।

তাপৰদ্বাৰা কেলছিয়াম কার্বনেটক কেলছিয়াম অক্সাইড আৰু কার্বন ডাই অক্সাইডলৈ বিযোজিত কৰা এটা গুৰুত্বপূর্ণ বিযোজন বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়াক বহুতো শিল্প উদ্যোগত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কেলছিয়াম অক্সাইডক চূণ (lime) বা পোৱা চূণ (quick lime) বোলা হয়। ইয়াৰ ভালেমান ব্যৱহাৰ আছে। চিমেণ্ট উৎপাদনত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। যেতিয়া এটা বিযোজন বিক্রিয়া তাপ প্রয়োগ কৰি ঘটোৱা হয় তেতিয়া তাক তাপীয় বিযোজন (thermal decomposition) বোলা হয়।

$$\underset{\text{(চূণশিল)}}{CaCO_3(s)} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{(পোৱা চূণ)}}{CaO(s)} + CO_2(g) \qquad (1.20)$$

তাপীয় বিযোজন বিক্রিয়াৰ আন এটা উদাহৰণ কার্যকলাপ 1.6 ত দিয়া হৈছে।



চিত্ৰ 1.5
লেড নাইট্রেটৰ উত্তাপন আৰু নাইট্ৰ'জেন ডাইঅক্সাইডৰ নির্গমন

কার্যকলাপ-1.6

- এটা উতলন নলীত 2g মান লেড নাইট্রেট পাউদাৰ লোৱা।
- এডাল চেপেনাৰে উতলন নলীটো ধৰা আৰু ইয়াক চিত্ৰ 1.5 ত দেখুওৱাৰ দৰে শিখাৰ ওপৰত ধৰি গৰম কৰা।
- কি দেখিলা? কিবা পৰিৱর্তন দেখিলে তাক টুকি ৰাখা।

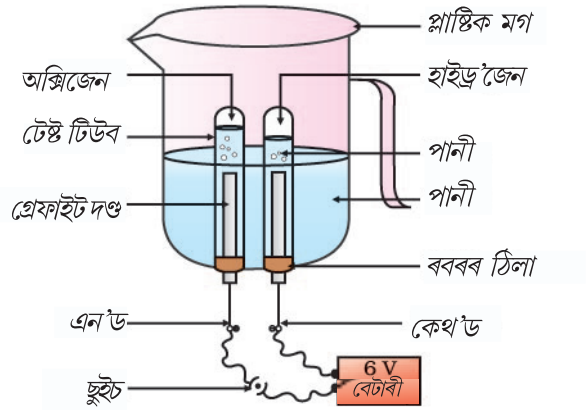
নলীটোৰ পৰা মুগা বৰণীয়া ধোঁৱা নির্গত হোৱা দেখিবা। এই ধোঁৱাবোৰ নাইট্ৰ'জেন ডাই অক্সাইডৰ। সংঘটিত বিক্রিয়াটো হ'ল—

$$2Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2PbO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g) \quad (1.21)$$
(লেড নাইট্রেট) (লেড অক্সাইড) (নাইট্র'জেন ডাইঅক্সাইড) (অক্সিজেন)

কার্যকলাপ 1.7 আৰু 1.8 ত দিয়া আৰু কিছুমান বিয়োজন বিক্রিয়া কৰি চোৱা যাওক।

কার্যকলাপ-1.7

- এটা প্লাষ্টিকৰ মগ লোৱা। মগটোৰ তলিত দুটা ফুটা কৰি ৰবৰৰ দুটা ঠিলা লগোৱা। চিত্র 1.6 ত দেখুওৱাৰ দৰে ঠিলা দুটাৰে কার্বনৰ দুডাল তড়িৎদ্বাৰ সুমুৱাই লোৱা।
- তড়িৎদ্বাৰ দুডাল 6 ভল্টৰ এটা বেটাৰীৰ সৈতে সংযোগ কৰা।
- তড়িৎদ্বাৰ দুডাল ডুব যোৱাকৈ মগটোত পানী ভৰোৱা আৰু পানীত কেইটোপালমান লঘু ছালফিউৰিক এছিড যোগ কৰা।
- পানীৰে ভর্তি কৰি দুটা পৰীক্ষানল লোৱা আৰু ইহঁতক কার্বনৰ তড়িৎদ্বাৰ দুডালৰ ওপৰত উবুৰিয়াই ৰাখা।
- ছুইচ টিপি দ্ৰৱটোৰ মাজেৰে বিদ্যুৎপ্রবাহ হ'বলৈ দিয়া আৰু সঁজুলিটো কিছুসময় লৰচৰ নোহোৱাকৈ থাকিবলৈ দিয়া।
- তোমালোকে তড়িৎদ্বাৰ দুডালত গেছৰ বুৰবুৰনি ওলোৱা দেখা পাবা। এই গেছে পৰীক্ষানল দুটাত পানী অপসাৰিত কৰে।
- পৰীক্ষানল দুটাত সংগ্রহ কৰা গেছৰ আয়তন একেনে?
- পৰীক্ষানল দুটা গেছেৰে পূর্ণ হোৱাৰ পাছত সাৱধানেৰে আঁতৰাই আনা।
- জ্বলন্ত এডাল এডাল মম বেলেগে বেলেগে পৰীক্ষানল দুটাৰ মুখত ধৰি পৰীক্ষানল দুটাত থকা গেছ দুটা পৰীক্ষা কৰা।
  সাৱধান ঃ এই কামটো শিক্ষক-শিক্ষয়িত্রীয়ে সাৱধানেৰে কৰিব লাগিব।
- প্রতিটো পৰীক্ষানলৰ ক্ষেত্রত কি ঘটিছে?
- পৰীক্ষানল দুটাত কি কি গেছ আছে?



চিত্র 1.6
পানীৰ বিদ্যুত বিশ্লেষণ

কার্যকলাপ-1.8

- এখন চীনা মাটিৰ থাল (China dish) ত 2g মান ছিলভাৰ ক্লৰাইড লোৱা।
- ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইডৰ ৰঙ কি?
- কিছু সময়ৰ বাবে চীনা মাটিৰ থালখন সূর্যৰ পোহৰত ৰাখা।
- এতিয়া ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইডৰ ৰঙ নিৰীক্ষণ কৰা।



চিত্র 1.7
সূর্যৰ পোহৰত ছিলভাৰ ধাতু গঠন কৰি ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইড মটীয়া হৈ পৰে।

তোমালোকে দেখিবলৈ পাবা যে বগা ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইড সূর্যৰ পোহৰত মটীয়া (grey) ৰঙৰ হৈ পৰিছে। পোহৰে ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইডক ছিলভাৰ আৰু ক্ল'ৰিনলৈ বিয়োজিত কৰাৰ বাবে এনে হয়।

$$2AgCl(s) \xrightarrow{\text{সূর্যৰ পোহৰ}} 2Ag(s) + Cl_2(g) \quad (1.22)$$

ছিলভাৰ ব্ৰ'মাইডেও একে ধৰণেৰে আচৰণ কৰে।

$$2AgBr(s) \xrightarrow{\text{সূর্যৰ পোহৰ}} 2Ag(s) + Br_2(g) \qquad (1.23)$$

ওপৰৰ বিক্ৰিয়াসমূহ ক'লা-বগা ফট'গ্ৰাফিত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

কি কি প্ৰকাৰৰ শক্তিয়ে এই বিযোজন বিক্ৰিয়াসমূহ ঘটাইছে?

আমি দেখিছো যে পদাৰ্থৰ বিযোজন বিক্ৰিয়াবোৰত তাপ, পোহৰ বা বিদ্যুৎশক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়। যিবোৰ বিক্ৰিয়াত শক্তি শোষিত হয় তেনেবোৰ বিক্ৰিয়াক তাপগ্ৰাহী (endothermic) বিক্ৰিয়া বোলে।

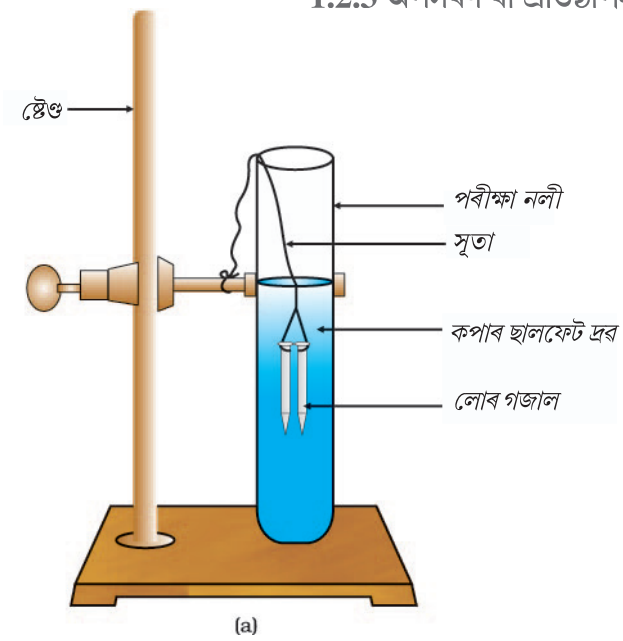
তলৰ কাৰ্যকলাপটো কৰা

এটা পৰীক্ষানলীত 2g মান বেৰিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড লোৱা। তাত 1g মান এম'নিয়াম ক্ল'ৰাইড যোগ কৰি মিশ্ৰটো এডাল কাঁচৰ দণ্ডৰে মিহলাই লোৱা। এতিয়া হাতেৰে পৰীক্ষানলটোৰ তলিটো চুই চোৱা। কেনে অনুভৱ কৰিছা? এইটো এটা তাপবৰ্জী নে তাপগ্ৰাহী বিক্ৰিয়া?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এটা পদাৰ্থ 'X' ৰ দ্ৰৱক বগা ৰঙ সানিবলৈ (White washing) ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
   (i) পদাৰ্থ 'X' ৰ নাম আৰু সংকেত লিখা।
   (ii) পানীৰে সৈতে পদাৰ্থ 'X' এ কৰা বিক্ৰিয়াটো লিখা।
2. কাৰ্যকলাপ 1.7 ত এটা পৰীক্ষানলত, সংগ্ৰহ কৰা গেছৰ পৰিমাণ আনটো পৰীক্ষানলত সংগ্ৰহ কৰা গেছৰ পৰিমাণৰ দুগুণ কিয়? এই গেছটোৰ নাম লিখা।

1.2.3 অপসৰণ বা প্ৰতিষ্ঠাপন বিক্ৰিয়া (Displacement Reaction)

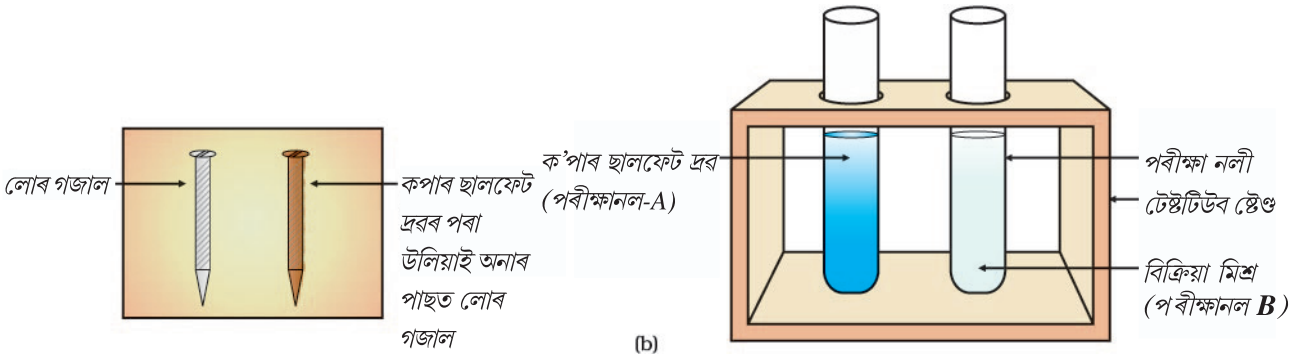


চিত্ৰ 1.8

(a) *কপাৰ ছালফেট দ্ৰৱত ডুবি থকা লোৰ গজাল*

কাৰ্যকলাপ-1.9

- তিনিটা লোৰ গজাল লৈ বালীয়া কাগজেৰে (sand paper) ঘঁহি চাফা কৰি লোৱা।
- (A) আৰু (B) হিচাপে চিনাক্তকৰণ কৰি লোৱা দুটা পৰীক্ষানল লোৱা। প্ৰতিটো পৰীক্ষানলত 10mL মান কপাৰ ছালফেটৰ দ্ৰৱ ভৰাই লোৱা।
- গজাল তিনিটাৰে দুটাক সূতা এডালেৰে যুটি পৰীক্ষানল B ৰ ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱত 20 মিনিটমানৰ বাবে ডুবাই ৰাখা (চিত্ৰ 1.8a)। লোৰ আনটো গজাল তুলনাৰ বাবে বেলেগে ৰাখি থোৱা।
- 20 মিনিটমানৰ পাছত ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱৰ পৰা লোৰ গজাল দুটা উলিয়াই আনা।
- পৰীক্ষানল (A) আৰু (B) ৰ ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱ দুটাৰ নীলা ৰঙৰ গাঢ়তাক তুলনা কৰা (চিত্ৰ 1.86)।
- বেলেগে ৰখা গজালটোৰ ৰঙৰ লগত ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱত ডুবাই ৰখা লোৰ গজাল দুটাৰ ৰঙও তুলনা কৰা (চিত্ৰ 1.8b)



চিত্ৰ 1.8 (b) *পৰীক্ষাৰ আগত আৰু পাছত লোৰ গজাল আৰু কপাৰ ছালফেট দ্ৰৱক তুলনা কৰা হৈছে।*

কিয় লোৰ গজাল দুটাৰ ৰঙ মুগা বৰণৰ হ'ল আৰু ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱৰ নীলা ৰঙ পাতল হৈ পৰিল ?

এই কার্যকলাপত তলৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াটো ঘটিছে —

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s) \quad (1.24)$$

(ক'পাৰ ছালফেট) (আইৰন ছালফেট)

এই বিক্ৰিয়াত আইৰনে ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱটোৰ পৰা ক'পাৰ মৌলটোক অপসাৰিত কৰিছে বা আঁতৰাইছে। এই বিক্ৰিয়াক অপসৰণ বা প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া হিচাপে জনা যায়।

অপসৰণ বিক্ৰিয়াৰ আন কেইটামান উদাহৰণ হ'ল—

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s) \quad (1.25)$$

(ক'পাৰ ছালফেট) (জিংক ছালফেট)

$$Pb(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow PbCl_2(aq) + Cu(s) \quad (1.26)$$

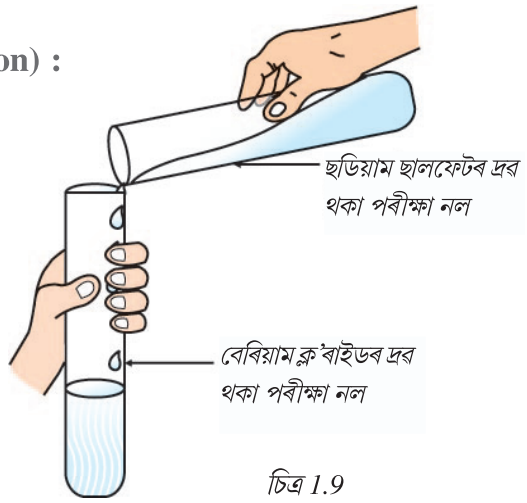
(ক'পাৰ ক্লৰাইড) (লেড ক্লৰাইড)

যিংক আৰু লেড ক'পাৰতকৈ অধিক সক্ৰিয় মৌল। সিহঁতে ক'পাৰক তাৰ যৌগৰ পৰা অপসাৰিত কৰে।

1.2.4 দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়া (Double Displacement Reaction) :

কার্যকলাপ-1.10

- এটা পৰীক্ষানলত 3mL মান ছ'ডিয়াম ছালফেটৰ দ্ৰৱ লোৱা।
- আন এটা পৰীক্ষানলত 3mL মান বেৰিয়াম ক্লৰাইডৰ দ্ৰৱ লোৱা।
- দুয়োটা দ্ৰৱ মিহলাই পেলোৱা (চিত্ৰ 1.9)
- কি দেখিলা ?



চিত্ৰ 1.9
বেৰিয়াম ছালফেট আৰু ছ'ডিয়াম ক্লৰাইডৰ গঠন

পানীত অদ্ৰাব্য এটা বগা পদাৰ্থ গঠন হোৱা দেখা পাবা। এই অদ্ৰাব্য পদাৰ্থক অধঃক্ষেপ (precipitate) বোলে। অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াক অধঃক্ষেপন বিক্ৰিয়া (precipitation reaction) বুলি ক'ব পাৰি।

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq) \quad (1.27)$$

(ছ'ডিয়াম ছালফেট) (বেৰিয়াম ক্লৰাইড) (বেৰিয়াম ছালফেট) (ছ'ডিয়াম ক্লৰাইড)

কি কাৰণে এনে হৈছে? SO_4^{2-} আৰু SO_4^{2+} ৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটি অদ্ৰাব্য $BaSO_4$ ৰ বগা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। আনটো বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ হ'ল ছ'ডিয়াম ক্লৰাইড। ই দ্ৰৱীভূত অবস্থাত থাকে। যি বিক্ৰিয়াত বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ দুটাৰ মাজত আয়নৰ বিনিময় ঘটে তাকে দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়া বোলা হয়।

কাৰ্যকলাপ 1.2 লৈ মনত পেলোৱা ঃ য'ত তোমালোকে লেড (II) নাইট্ৰেট আৰু পটেছিয়াম আয়'ডাইডৰ দ্ৰৱ দুটা মিহলাইছিলা।

(i) উৎপন্ন হোৱা অধঃক্ষেপৰ ৰঙ কি আছিল? অধঃক্ষিপ্ত যৌগটোৰ নাম দিব পাৰিবানে?

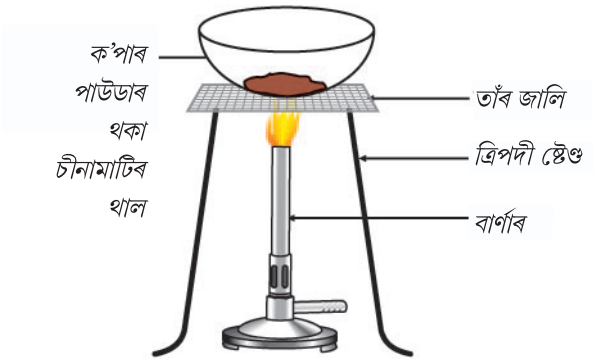
(ii) বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণটো লিখা।

(iii) এইটো এটা দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়া হয়নে?

1.2.5 জাৰণ আৰু বিজাৰণ (Oxidation and Reduction) :

কাৰ্যকলাপ-1.11

- চীনা মাটিৰে তৈয়াৰী এখন থালত 1g মান ক'পাৰ পাউদাৰ গৰম কৰা (চিত্ৰ 1.10)
- কি দেখিলা?



চিত্ৰ 1.10
কপাৰৰ ক'পাৰ অক্সাইডলৈ জাৰণ

কপাৰ পাউদাৰৰ পৃষ্ঠভাগ ক'লা ৰঙৰ কপাৰ (II) অক্সাইডৰ এখন চামনীৰে আবৃত হৈ পৰিব। এই ক'লা পদাৰ্থখিনি কিয় উৎপন্ন হ'ল? ইয়াৰ কাৰণ হ'ল ক'পাৰৰ লগত অক্সিজেন যোগ হৈ ক'পাৰ অক্সাইড গঠন হ'ল।

$$2Cu + O_2 \xrightarrow{\text{তাপ}} 2CuO \qquad (1.28)$$

যদি উত্তপ্ত পদাৰ্থ (CuO) খিনিৰ ওপৰেদি হাইড্ৰ'জেন গেছ পঠোৱা হয়, তেন্তে পৃষ্ঠৰ ক'লা আৱৰণ মুগা হৈ পৰিব। কাৰণ, বিপৰীতমুখী বিক্ৰিয়া ঘটি ক'পাৰ প্ৰস্তুত হ'ব।

$$CuO + H_2 \xrightarrow{\text{তাপ}} Cu + H_2O \qquad (1.29)$$

বিক্ৰিয়াত পদাৰ্থ এটাই অক্সিজেন লাভ কৰিলে পদাৰ্থটো জাৰিত হোৱা বোলা হয়। যদি পদাৰ্থটোৱে অক্সিজেন হেৰুৱায়, তেতিয়া তাক বিজাৰিত হোৱা বোলা হয়।

এই বিক্ৰিয়া (1.29) ত ক'পাৰ (II) অক্সাইডে অক্সিজেন হেৰুৱাই বিজাৰিত হৈছে। হাইড্ৰ'জেনে অক্সিজেন লাভ কৰি জাৰিত হৈছে। অন্য ধৰণেৰে ক'ব গলে বিক্ৰিয়াটোত এটা বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ জাৰিত হওঁতে আনটো বিজাৰিত হৈছে। এনেবোৰ বিক্ৰিয়াক জাৰণ-বিজাৰণ বা ৰেডক্স (redox) বিক্ৰিয়া বোলা হয়।

$$\underset{\text{বিজাৰণ}}{CuO} + \underset{\text{জাৰণ}}{H_2} \xrightarrow{\text{তাপ}} Cu + H_2O \qquad (1.30)$$

ৰেডক্স বিক্ৰিয়াৰ আন কেইটামান উদাহৰণ হ'ল—

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO \qquad (1.31)$$

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2 \qquad (1.32)$$

বিক্রিয়া (1.31) ত কার্বন কার্বন মন'ক্সাইড (CO) লৈ জাৰিত আৰু যিংক অক্সাইড (ZnO) যিংক (Zn) লৈ বিজাৰিত হৈছে। বিক্রিয়া (1.32) ত HCl ক্ল'ৰিণ (Cl_2) লৈ জাৰিত হৈছে আৰু MnO_2, $MnCl_2$ লৈ বিজাৰিত হৈছে।

ওপৰৰ উদাহৰণবোৰৰ পৰা আমি ক'ব পাৰো যে, কোনো বিক্রিয়াত পদার্থ এটাই যদি অক্সিজেন লাভ কৰে বা হাইড্র'জেন হেৰুৱায়, তেতিয়া ই জাৰিত হয় আৰু যদি পদার্থটোৱে অক্সিজেন হেৰুৱায় বা হাইড্র'জেন লাভ কৰে, তেতিয়া ই বিজাৰিত হয়।

কার্যকলাপ 1.1 লৈ মনত পেলোৱা ঃ য'ত মেগনেছিয়ামৰ এডাল ফিতা বায়ু (অক্সিজেন) ত উজ্জ্বল শিখাৰে জ্বলি মেগনেছিয়াম অক্সাইড নামৰ বগা পদার্থলৈ পৰিবর্তিত হৈছিল। এই বিক্রিয়াত মেগনেছিয়াম জাৰিত নে বিজাৰিত হৈছে?

1.3. তোমালোকে দৈনন্দিন জীৱনত জাৰণ বিক্রিয়াৰ প্রভাৱ দেখা পাইছানে? (HAVE YOU OBSERVAD THE EFFECTS OF OXIDATION REACTIONS IN EVERYDAY LIFE?

1.3.1 ক্ষয়ীভৱন (Corrosion)

তোমালোকে নিশ্চয় দেখিছা যে লোৰ নতুন বস্তুবোৰ প্রথমে চিকচিকীয়া হৈ থাকে, কিন্তু কিছু দিনৰ পাছত সিহঁতৰ গাত ৰঙচুৱা মুগা, ৰৱণৰ পাউদাৰৰ চামনি পৰিবলৈ লয়। এই প্রক্রিয়াটোক লোত মামৰে ধৰা বোলা হয়। আন কিছুমান ধাতুও একে ধৰণেৰে মলিয়ন হৈ পৰে। ক'পাৰ আৰু ছিলভাৰৰ ওপৰত পৰা এনে চামনিৰ ৰঙ মন কৰিছানে? যেতিয়া ধাতু এটা তাৰ চৌপাশৰ বিভিন্ন পদার্থবোৰ যেনে জলীয় বাষ্প, এছিড আদিৰদ্বাৰা আক্রান্ত হয় তেতিয়া ইয়াৰ ক্ষয় ঘটা বুলি কোৱা হয় আৰু এই প্রক্রিয়াটোক ক্ষয়ীভৱন (corrosion) বোলা হয়। ছিলভাৰৰ ওপৰত পৰা ক'লা চামনি আৰু ক'পাৰৰ ওপৰত পৰা সেউজীয়া চামনি ক্ষয়ীভৱনৰ অন্যান্য উদাহৰণ।

ক্ষয়ীভৱনৰ বাবে গাড়ী-মটৰ, দলং, লোৰ বেৰা, জাহাজ আৰু ধাতুৰে তৈয়াৰী সকলো বস্তু বিশেষকৈ লোৰে তৈয়াৰী বস্তুবোৰ নষ্ট হয়। লোৰ ক্ষয়ীভৱন এটা গুৰুতৰ সমস্যা। বেয়া হোৱা লোৰ সলনিৰ নামত প্রতি বছৰে বৃহৎ অংকৰ টকা খৰচ কৰা হয়। তোমালোকে অধ্যায় 3 ত ক্ষয়ীভৱনৰ বিষয়ে অধিক শিকিবলৈ পাবা।

1.3.2 দুর্গন্ধিতা বা ৰেনচিডিটি (Rancidity)

তেল বা চর্বিযুক্ত পুৰণি খাদ্যবস্তুৰ স্বাদ বা গোন্ধ কেতিয়াবা পাইছানে?

যেতিয়া চর্বি আৰু তেল জাৰিত হয়, তেতিয়া এইবোৰ দুর্গন্ধী হয়। ইহঁতৰ গোন্ধ আৰু স্বাদ সলনি হয়। সাধাৰণতে জাৰণ নঘটিবলৈ চর্বি আৰু তেলযুক্ত খাদ্যবস্তুত কিছুমান পদার্থ (প্রতিজাৰক পদার্থ, (antioxidants) যোগ কৰা থাকে। বায়ুৰুদ্ধ পাত্রত খাদ্যবস্তু ৰাখিলে জাৰণ মন্থৰ হয়। তোমালোকে জানানে যে চিপ্চ উৎপাদকসকলে জাৰণ নঘটিবৰ বাবে চিপচৰ পেকেটবোৰৰ ভিতৰত নাইট্র'জেনৰ দৰে গেছ ভৰাই থয়?

প্র শ্না ৱ লী

1. লোৰ গজাল এটা ডুবাই ৰাখিলে ক'পাৰ ছালফেট দ্রৱ এটাৰ ৰঙৰ পৰিবর্তন ঘটে কিয়?
2. কার্যকলাপ 1.10 ত দিয়া বিক্রিয়াটোৰ বাহিৰে আন এটা দ্বিঅপসৰন বিক্রিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া।
3. তলৰ বিক্রিয়া কেইটাত জাৰিত আৰু বিজাৰিত হোৱা পদার্থসমূহ বাছি উলিওৱা।

   (i) $4Na(s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$

   (ii) $CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(l)$

তোমালোকে কি শিকিলা

- এটা সম্পূর্ণ ৰাসায়নিক সমীকৰণে বিক্রিয়ক, বিক্রিয়াজাত পদার্থ আৰু সিহঁতৰ ভৌতিক অৱস্থাক সাংকেতিক ৰূপত উপস্থাপন কৰে।
- ৰাসায়নিক বিক্রিয়া এটাক সন্তুলিত কৰা হয় যাতে সমীকৰণটোৰ বিক্রিয়ক আৰু বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ প্রতিবিধ পৰমাণুৰ সংখ্যা একে হয়। সমীকৰণসমূহ সদায় সন্তুলিত হ'ব লাগিব।
- এটা সংযোজন বিক্রিয়াত দুটা বা ততোধিক পদার্থ লগ হৈ এটা মাত্র নতুন পদার্থ উৎপন্ন কৰে।
- বিযোজন বিক্রিয়া সংযোজন বিক্রিয়াৰ বিপৰীত। এটা বিযোজন বিক্রিয়াত এটা পদার্থ বিযোজিত হৈ দুটা বা ততোধিক পদার্থ উৎপন্ন কৰে।
- যিবোৰ বিক্রিয়াত বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ লগতে তাপ উৎপন্ন হয় সেইবোৰক তাপবর্জী বিক্রিয়া বোলে।
- যিবোৰ বিক্রিয়াত তাপ শোষিত হয় সেইবোৰক তাপগ্রাহী বিক্রিয়া বোলে।
- যেতিয়া এটা মৌলই আন এটা মৌলক তাৰ যৌগ এটাৰ পৰা অপসাৰিত কৰে, তেতিয়া এটা অপসৰণ বা প্রতিষ্ঠাপন বিক্রিয়া ঘটে।
- দ্বিঅপসৰণ বিক্রিয়াত দুটা বিক্রিয়াৰ দুটা বেলেগ বেলেগ পৰমাণু বা পৰমাণুৰ থুপ (আয়ন) ৰ পৰস্পৰৰ লগত স্থান বিনিময় ঘটে।
- অধঃক্ষেপন বিক্রিয়াত অদ্রাব্য লৱণ উৎপন্ন হয়।
- কিছুমান বিক্রিয়াত পদার্থই অক্সিজেন বা হাইড্রজেন লাভ কৰে বা হেৰুৱায়। জাৰণত পদার্থই অক্সিজেন লাভ কৰে বা হাইড্রজেন হেৰুৱায়। বিজাৰণত অক্সিজেন হেৰুৱায় আৰু হাইড্রজেন লাভ কৰে।

অ নু শী ল নী

1. তলৰ বিক্রিয়াটোৰ বাবে উক্তিসমূহৰ কোনকেইটা অশুদ্ধ?

$2PbO(s) + C(s) \rightarrow 2Pb(s) + CO_2(g)$

(a) লেড বিজাৰিত হৈছে।

(b) কার্বন ডাইঅক্সাইড জাৰিত হৈছে।

(c) কার্বন জাৰিত হৈছে।

(d) লেড অক্সাইড বিজাৰিত হৈছে।

(i) (a) আৰু (b)

(ii) (a) আৰু (c)

(iii) (a), (b) আৰু (c)

(iv) সকলো

2. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

ওপৰৰ বিক্রিয়াটো এটা উদাহৰণ

(a) এটা সংযোজন বিক্রিয়াৰ

(b) এটা দ্বিঅপসাৰণ বিক্ৰিয়াৰ
(c) এটা বিযোজন বিক্ৰিয়াৰ
(d) এটা অপসৰণ বিক্ৰিয়াৰ

3. কি ঘটে যেতিয়া লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড লোৰ গুড়িত যোগ কৰা হয়? শুদ্ধ উত্তৰটোত টিক্ চিন দিয়া।
   (a) হাইড্ৰ'জেন গেছ আৰু আইৰন ক্ল'ৰাইড উৎপন্ন হয়।
   (b) ক্ল'ৰি গেছ আৰু আইৰন হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন হয়।
   (c) বিক্ৰিয়া নঘটে।
   (d) আইৰন লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন হয়।
4. সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ কি? ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ কিয় সন্তুলিত কৰিব লাগে?
5. তলৰ উক্তিসমূহ ৰাসায়নিক সমীকৰণৰ ৰূপত লিখা আৰু সন্তুলন কৰা।
   (a) হাইড্ৰ'জেন গেছে নাইট্ৰ'জেনৰে সৈতে লগ হৈ এম'নিয়া প্ৰস্তুত কৰে।
   (b) হাইড্ৰ'জেন ছালফাইডে বায়ুত দাহিত হৈ পানী আৰু ছালফাৰ ডাই অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।
   (c) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইডে এলুমিনিয়াম ছালফেটৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড আৰু বেৰিয়াম ছালফেটৰ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন কৰে।
   (d) পটেছিয়াম ধাতুৱে পানীৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি পটেছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে।
6. তলৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ সন্তুলন কৰা।
   (a) $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$
   (b) $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$
   (c) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$
   (d) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + HCl$
7. তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণবোৰ লিখা।
   (a) কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড + কাৰ্বন ডাই অক্সাইড → কেলছিয়াম কাৰ্বনেট + পানী।
   (b) যিংক + ছিলভাৰ নাইট্ৰেট → যিংক নাইট্ৰেট + ছিলভাৰ।
   (c) এলুমিনিয়াম + ক'পাৰ ক্ল'ৰাইড → এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড + ক'পাৰ।
   (d) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড + পটেছিয়াম ছালফেট → বেৰিয়াম ছালফেট + পটেছিয়াম ক্ল'ৰাইড।
8. তলত দিয়াবোৰৰ বাবে সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা আৰু প্ৰতিটো কোন প্ৰকাৰৰ বিক্ৰিয়া চিনাক্ত কৰা।
   (a) পটেছিয়াম ব্ৰ' মাইড (aq) + বেৰিয়াম আয়'ডাইড (aq) → পটেছিয়াম আয়'ডাইড (aq) + বেৰিয়াম ব্ৰ'মাইড (s)
   (b) যিংক কাৰ্বনেট (s) → যিংক অক্সাইড (s) + কাৰ্বন ডাই অক্সাইড (g)
   (c) হাইড্ৰ'জেন (g) + ক্ল'ৰিন (g) → হাইড্ৰ'জেন ক্ল'ৰাইড (g)
   (d) মেগনেছিয়াম (s) + হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড (aq) → মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইড (aq) + হাইড্ৰ'জেন (g)
9. তাপবৰ্জী আৰু তাপগ্ৰাহী বিক্ৰিয়া বুলিলে কি বুজা? উদাহৰণ দিয়া।
10. শ্বসনক এটা তাপবৰ্জী বিক্ৰিয়া বুলি কিয় বিবেচনা কৰা হৈছে? ব্যাখ্যা কৰা।
11. বিযোজন বিক্ৰিয়াক সংযোজন বিক্ৰিয়াৰ বিপৰীত বোলা হয় কিয়? এই সমূহ বিক্ৰিয়াৰ বাবে সমীকৰণ লিখা।
12. তাপ, পোহৰ আৰু বিদ্যুৎ শক্তিৰে সংঘটিত বিযোজন বিক্ৰিয়াৰ একোটাকৈ সমীকৰণ লিখা।

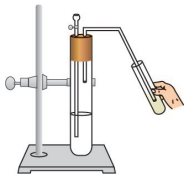
13. অপসৰণ আৰু দ্বিঅপসৰণ বিক্রিয়াৰ মাজত পার্থক্য কি? এই বিক্রিয়াবোৰৰ বাবে সমীকৰণ লিখা।
14. ছিলভাৰৰ পৰিশোধনত ছিলভাৰ নাইট্রে'ট দ্রৱৰ পৰা ছিলভাৰ আহৰণ কৰোঁতে ক'পাৰ ধাতুৰদ্বাৰা অপসাৰণ সংঘটিত কৰা হয়। জড়িত বিক্রিয়াটো লিখা।
15. অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া মানে কি বুজা? উদাহৰণ দি ব্যাখ্যা কৰা।
16. অক্সিজেন লাভ আৰু হেৰুৱা সংজ্ঞাৰে তলৰ পদসমূহ দুটাকৈ উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।
    (a) জাৰণ।
    (b) বিজাৰণ।
17. এটা উজ্জ্বল মুগা ৰঙৰ মৌল 'X' ক বায়ুত গৰম কৰাত ক'লা হৈ পৰিল। মৌল 'X' আৰু উৎপন্ন হোৱা ক'লা ৰঙৰ যৌগটোৰ নাম লিখা।
18. লোৰ বস্তুত ৰঙৰ প্রলেপ দিও কিয়?
19. তেল আৰু চর্বি থকা খাদ্যবস্তু নাইট্র'জেনৰ পৰিবেশত পেকেটত ভৰোৱা হয় কিয়?
20. এটা উদাহৰণৰে সৈতে তলৰ পদসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।
(a) ক্ষয়ীভৱন।
(b) চর্বিৰ দুর্গন্ধিতা।

দলীয় কার্যকলাপ

তলৰ কার্যকলাপটো কৰা।

- চাৰিটা বিকাৰ লৈ সিহঁতক A, B, C আৰু D হিচাপে লেবেল কৰা।
- A, B আৰু C বিকাৰত 25mL পানী লোৱা আৰু D বিকাৰত ক'পাৰ ছালফেট দ্রৱ লোৱা।
- প্রতিটো বিকাৰত থকা তৰলৰ উষ্ণতা জোখা আৰু লিখি ৰাখা।
- A, B, C আৰু D বিকাৰত ক্রমে দুচামুচ পটেছিয়াম ছালফেট, এম'নিয়াম নাইট্রেট, অনার্দ্র কপাৰ ছালফেট আৰু লোৰ মিহি গুড়ি যোগ কৰি লৰোৱা।
- শেষত ওপৰৰ প্রতিটো মিশ্রৰ উষ্ণতা জোখা আৰু লিখি ৰাখা।

কোনকেইটা বিক্রিয়া তাপবর্জী আৰু কোনকেইটা তাপগ্রাহী বিচাৰি উলিওৱা।



অধ্যায়-2
এছিড, ক্ষাৰক আৰু লৱণ
(Acids, Bases and Salts)

K8J8H8

আগৰ শ্ৰেণীসমূহত তোমালোকে শিকিলা যে খাদ্যৰ টেঙা আৰু তিতা স্বাদ সিবোৰত থকা ক্ৰমে এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ বাবে হয়।

বেছিকৈ খোৱাৰ পাছত পৰিয়ালত কোনোবাজনে অম্লতা সমস্যাত ভুগিলে প্ৰতিকাৰ হিচাপে তোমালোকে কি দিবা—নেমুৰ ৰস, ভিনেগাৰ নে বেকিং ছ'ডাৰ দ্ৰৱ?

- প্ৰতিকাৰৰ বিধান দিওঁতে কোনটো ধৰ্মৰ বিষয়ে চিন্তা কৰিলা? এছিড আৰু ক্ষাৰকে পৰস্পৰৰ গুণ নাইকিয়া কৰে, নিশ্চিতভাৱে এই জ্ঞানকেই তোমালোকে ইয়াত প্ৰয়োগ কৰিছিলা।
- মনত পেলোৱা স্বাদ নোলোৱাকৈ কি দৰে আমি টেঙা আৰু তিতা পদাৰ্থসমূহ পৰীক্ষা কৰিছিলো।

তোমালোকে ইতিমধ্যে জানিছা যে এছিডবোৰৰ সোৱাদ টেঙা আৰু ইহঁতে নীলা লিটমাছক ৰঙা কৰে। আনহাতে ক্ষাৰকবোৰ তিতা আৰু ইহঁতে ৰঙা লিটমাছক নীলা কৰে। লিটমাছ এবিধ প্ৰাকৃতিক সূচক (indicator), হালধী আন এবিধ এনেকুৱা সূচক। তোমালোকে বগা কাপোৰৰ ওপৰত ভাজি আদিৰ দাগ পৰিলে তাত চাবোন ঘঁহিলে দাগৰ বৰণ ৰঙচুৱা মুগা হোৱা মন কৰিছানে? চাবোন ক্ষাৰক প্ৰকৃতিৰ। এতিয়া কাপোৰখন পৰ্যাপ্ত পৰিমাণৰ পানীৰে ধুই দিলেই দাগটো পুনৰ হালধীয়া হৈ পৰে। এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ পৰীক্ষাৰ বাবে তোমালোকে মিথাইল অৰেঞ্জ আৰু ফিন'লফ্থেলিনৰ দৰে সাংশ্লেষিক বা কৃত্ৰিম সূচকো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰা।

এই অধ্যায়ত আমি এছিড-ক্ষাৰকৰ বিক্ৰিয়াসমূহ, এইবোৰৰ এটাই আনটোৰ প্ৰভাৱ কিদৰে নোহোৱা কৰে আৰু আমাৰ দৈনন্দিন জীৱনত আমি ব্যৱহাৰ কৰা আৰু দেখা ভালেমান আমোদজনক বস্তু আৰু ঘটনাৰ সম্পৰ্কে অধ্যয়ন কৰিম।

তোমালোকে জানানে?

লিটমাছ দ্ৰৱ হ'ল থেল'ফাইটা (Thallophyta) বৰ্গৰ অন্তৰ্ভুক্ত লিচেন (Lichen) নামৰ উদ্ভিদৰ পৰা নিষ্কাশন কৰা এবিধ বেঙুনীয়া ৰঞ্জক। লিটমাছৰ দ্ৰৱটো প্ৰথমাৱস্থাত বেঙুনীয়া ৰঙৰ হয়। ৰঙা বন্ধাকবিৰ পাত, হালধী, কিছুমান ফুল যেনে হাইড্ৰেনজিয়া (Hydrangea), পিটুনিয়া (Petunia) আৰু জিৰেনিয়াম (Geranium) ৰ ৰঙীন পাহিতো এনে ৰঞ্জক থাকে যিবিলাকে কোনো দ্ৰৱত এছিড বা ক্ষাৰকৰ থকাটো সূচায়। এইবোৰক এছিড-ক্ষাৰক সূচক বা কেতিয়াবা কেৱল সূচক বোলা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. তোমাক তিনিটা পৰীক্ষানল দিয়া হৈছে। সিহঁতৰ এটাত বাতিত পানী আৰু আন দুটাত ক্ৰমে এছিড দ্ৰৱ আৰু ক্ষাৰকীয় দ্ৰৱ আছে। যদি তোমাক কেৱল ৰঙা লিটমাছ কাগজ দিয়া হয়, তেন্তে প্ৰতিটো পৰীক্ষানলত থকা দ্ৰৱসমূহ কিদৰে চিনাক্ত কৰিবা?

2.1. এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ জ্ঞান (UNDERSTANDING THE CHEMICAL PROPERTIES OF ACIDS AND BASES) ঃ

2.1.1 পৰীক্ষাগাৰত এছিড আৰু ক্ষাৰক (Acids and Bases in the laboratory) ঃ

কার্যকলাপ- 2.1

- বিজ্ঞান পৰীক্ষাগাৰৰ পৰা এই নমুনাসমূহ সংগ্ৰহ কৰা—হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড (Hcl), ছালফিউৰিক এছিড (H_2SO_4), নাইট্ৰিক এছিড (HNO_3), এচিটিক এছিড (CH_3COOH), ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড (NaoH), কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড [$Ca(OH)_2$], পটেছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড (KOH), মেগনেছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড [Mg (OH)] আৰু এম'নিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড (NH_4OH)।
- উপৰোক্ত এখন নিৰীক্ষণ কাঁচত (Watch glass) প্ৰতিটো দ্ৰৱৰে বেলেগে বেলেগে এটোপাল (বেলেগে বেলেগে) লৈ তাত তালিকা 2.1 ত দিয়া সূচকবোৰৰ এটোপাল যোগ কৰি পৰীক্ষা কৰা।
- ৰঙা লিটমাছ, নীলা লিটমাছ, ফিন'লফ্থেলিন আৰু মিথাইল অৰেঞ্জ যোগ কৰাত দ্ৰৱকেইটাৰ প্ৰতিটো ৰঙৰ কি পৰিৱৰ্তন হোৱা দেখিলা?
- তালিকা 2.1 ত তোমালোকৰ নিৰীক্ষণৰ ফলাফলবিলাক লিখি ৰাখা।

তালিকা 2.1

নমুনা দ্ৰৱ	ৰঙা লিটমাছ	নীলা লিটমাছ	ফিন'ফথেলিন	মিথাইল অৰেঞ্জ

ৰঙৰ পৰিৱৰ্তনৰদ্বাৰা এই সূচকসমূহে পদাৰ্থ এটাৰ আম্লিকতা বা ক্ষাৰকীয়তা নিৰ্দেশ কৰে। কিছুমান পদাৰ্থ আছে যিবোৰৰ আম্লিক আৰু ক্ষাৰকীয় মাধ্যমত গোন্ধৰ পৰিৱৰ্তন ঘটে। এইবোৰক ঘ্ৰাণেন্দ্ৰিক সূচক (Olfactory indicators) বোলা হয়। এনে কিছুমান সূচকৰ গুণাগুণ পৰীক্ষা কৰি চোৱা যাওক।

কার্যকলাপ- 2.2

- এটা প্লাষ্টিকৰ বেগত মিহিকৈ কুটি লোৱা অলপমান পিঁয়াজৰ সৈতে পৰিষ্কাৰ কাপোৰৰ টুকুৰা কিছুমান ভৰাই লোৱা। বেগটো টানকৈ বান্ধি এৰাতি ফ্ৰীজত থৈ দিয়া। এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ পৰীক্ষাৰ বাবে এতিয়া এই কাপোৰৰ টুকুৰাকেইটা ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।
- কাপোৰৰ এনে দুটা টুকুৰা লৈ সিহঁতৰ গোন্ধৰ সৈতে চিনাকী হৈ লোৱা।
- এখন পৰিষ্কাৰ সমতলৰ ওপৰত টুকুৰাকেইটা ৰাখি এটা টুকুৰাৰ ওপৰত কেইটোপালমান লঘু HCl দ্ৰৱ আৰু আনটোৰ ওপৰত লঘু NaOH দ্ৰৱৰ কেইটোপালমান যোগ কৰা।
- কাপোৰৰ টুকুৰা দুটা পানীৰে ধোৱা আৰু পুনৰ সিহঁতৰ গোন্ধ লোৱা।

- তোমালোকৰ পৰ্যবেক্ষণসমূহ লিখি ৰাখা।
- এতিয়া অলপমান লঘু কৰি লোৱা ভেনিলা আতৰ (vanilla essence) আৰু লং তেল (Clove oil) লোৱা আৰু সিহঁতৰ গোন্ধ পৰীক্ষা কৰা।
- এটা পৰীক্ষানলত অলপমান লঘু HCl আৰু আন এটাত লঘু NaOH দ্ৰৱ লোৱা। পৰীক্ষানল দুটাত কেইটোপালমান লঘু ভেনিলা আতৰ যোগ কৰি ভালদৰে জোকাৰি লোৱা। পুনৰ এবাৰ গোন্ধ লোৱা আৰু গোন্ধৰ যি পৰিৱৰ্তন ঘটিলে তাক লিখি ৰাখা।
- একেদৰেই লঘু HCl আৰু লঘু NaOH দ্ৰৱত লং তেল যোগ কৰি পৰীক্ষা কৰা আৰু গোন্ধৰ পৰিৱৰ্তন লিখি ৰাখা।

তোমাৰ উপৰোক্ত পৰ্যবেক্ষণৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ভেনিলা, পিঁয়াজ আৰু লংৰ কোন কেইটাক ঘ্ৰাণেন্দ্ৰিক সূচক হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যায়?

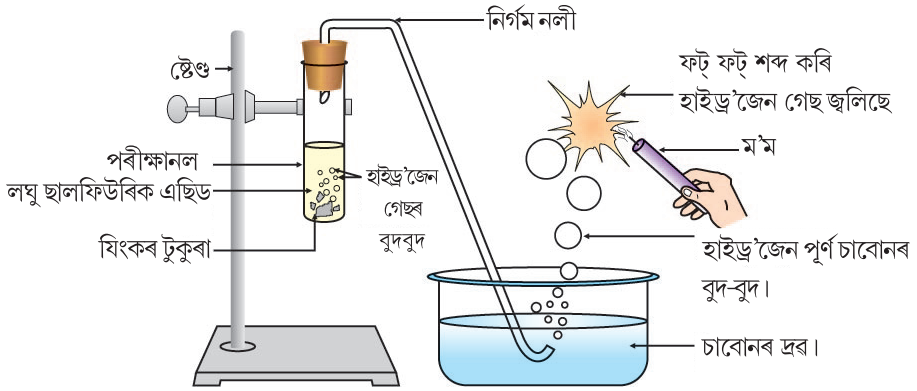
এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ ৰাসায়নিক ধৰ্মসমূহ বুজিবলৈ আৰু কেইটামান কাৰ্যকলাপ কৰা যাওক।

2.1.2 এছিড আৰু ক্ষাৰকে ধাতুৰে সৈতে কি দৰে বিক্ৰিয়া কৰে? (How do Acids and Bases React with Metals) ঃ

কাৰ্যকলাপ- 2.3

সাৱধানতা ঃ এইখিনি কাৰ্যকলাপ সম্পাদন কৰোঁতে শিক্ষক-শিক্ষয়িত্ৰীৰ সহায়ৰ প্ৰয়োজন হ'ব।

- চিত্ৰ 2.1 ত দেখুওৱাৰ দৰে সঁজুলিটো পাতি লোৱা।
- এটা পৰীক্ষানলত 5mL মান লঘু ছালফিউৰিক এছিড লৈ তাত কেইটামান যিংকৰ টুকুৰা যোগ কৰা।
- যিংকৰ টুকুৰাবোৰৰ পৃষ্ঠত কি দেখা পাবা?
- উদ্ভৱ হোৱা গেছক চাবোন পানীৰ মাজেৰে পাৰ হ'ব দিয়া।
- চাবোন পানীত কিয় বুদ বুদৰ সৃষ্টি হৈছে?
- এডাল জ্বলি থকা ম'ম গেছ ভৰ্তি বুদবুদ এটাৰ ওচৰত ধৰা।
- কি দেখা পাবা?
- HCl, HNO_3 আৰু CH_3COOH ৰ দৰে আৰু কেইটামান এছিড লৈও একে ধৰণৰ কাৰ্য কৰা।
- সকলো ক্ষেত্ৰতে একে হোৱা দেখিবানে বেলেগ দেখিবা?



চিত্ৰ 2.1 যিংকৰ টুকুৰাবোৰৰ সৈতে লঘু ছালফিউৰিক এছিডৰ বিক্ৰিয়া আৰু দহনৰদ্বাৰা হাইড্ৰ'জেন গেছৰ পৰীক্ষা।

মন কৰা যে ওপৰৰ বিক্ৰিয়াবোৰত ধাতুৱে এছিডৰ পৰা হাইড্ৰ'জেন অপসাৰিত কৰিছে। ইয়াকে হাইড্ৰ'জেন গেছ হিচাপে দেখা গৈছে। এছিডৰ অৱশিষ্ট অংশৰে সৈতে ধাতুটো লগ হৈ এটা যৌগ গঠন কৰিছে। ইয়াকে লৱণ বোলা হৈছে। এইমতে এছিড এটাৰে সৈতে ধাতু এটাৰ বিক্ৰিয়াক একেদৰে সংক্ষেপে লিখিব পাৰি।

এছিড + ধাতু → লৱণ + হাইড্ৰ'জেন গেছ

এতিয়া তোমালোকে পৰ্যবেক্ষণ কৰা বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে সমীকৰণসমূহ লিখিব পাৰিবানে?

কার্যকলাপ- 2.4

- এটা পৰীক্ষানলত যিংক ধাতুৰ কেইটামান টুকুৰা ৰাখা।
- 2mL ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড দ্ৰৱ যোগ কৰি পৰীক্ষানলটো গৰম কৰা।
- কার্যকলাপ 2.3 ত কৰাৰ দৰে পর্যায় অনুযায়ী বাকীখিনি পৰীক্ষা কৰা আৰু পর্যবেক্ষণসমূহ লিখি ৰাখা।

সংঘটিত বিক্ৰিয়াটো এনেদৰে লিখিব পাৰি—

$2NaOH + Zn \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$

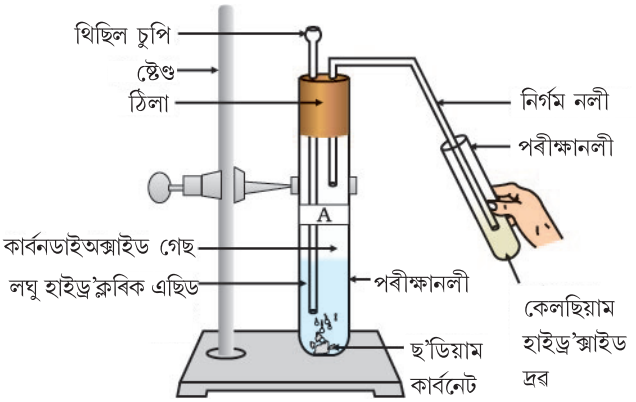
(ছ'ডিয়াম যিংকেট)

তোমালোকে বিক্ৰিয়াটোত পুনৰ হাইড্ৰ'জেন গঠন হোৱা পাবা। এনেধৰণৰ বিক্ৰিয়া অৱশ্যে সকলো ধাতুতে সম্ভৱ নহয়।

2.1.3 ধাতৰ কার্বনেট আৰু ধাতৰ হাইড্ৰ'জেন কার্বনেটে এছিডৰ সৈতে কি দৰে বিক্ৰিয়া কৰে? (How do Metal Carbonates and Metal Hydrogen Carbonates React with Acids?) ঃ

কার্যকলাপ- 2.5

- দুটা পৰীক্ষানল লৈ A আৰু B হিচাপে চিহ্নিত কৰা।
- পৰীক্ষানল A ত 0.5g মান ছ'ডিয়াম কার্বনেট (Na_2Co_3) আৰু পৰীক্ষানল B ত 0.5g মান ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেন কার্বনেট ($NaHCO_3$) লোৱা।
- দুয়োটা পৰীক্ষানলত 2mL মানকৈ লঘু HCl যোগ কৰা।
- কি দেখিলা?
- প্ৰতিটোত উৎপন্ন হোৱা গেছক চিত্ৰ 2.2 ত দেখুওৱাৰ দৰে চূণপানী (কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড দ্ৰৱ) ৰ মাজেৰে পাৰ হ'বলৈ দিয়া আৰু কি দেখিলা লিখি ৰাখা।



চিত্ৰ 2.2
কেলছিয়াম হাইড'ক্সাইড দ্ৰৱৰ মাজেৰে কার্বন ডাইঅক্সাইড গেছ পঠোৱা হৈছে।

ওপৰৰ কার্যকলাপত ঘটা বিক্ৰিয়াসমূহ এনেদৰে লিখিব পাৰি —

পৰীক্ষানল A : $Na_2CO_3(s) + 2\,HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

পৰীক্ষানল B: $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

উৎপাদিত কার্বন ডাইঅক্সাইড গেছক চূণৰ পানীৰ মাজেদি পঠালে —

$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$

চূণপানী বগা অধঃক্ষেপ

অতিৰিক্ত কাৰ্বন ডাই অক্সাইড পঠালে তলৰ বিক্ৰিয়াটো ঘটে —

$$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

(পানীত দ্ৰৱণীয়)

চূণশিল, চক আৰু মাৰ্বল কেলছিয়াম কাৰ্বনেটৰ ভিন্ন ৰূপ। সকলোবোৰ ধাতৰ কাৰ্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট এছিডৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি অনুৰূপ লৱণ, কাৰ্বন ডাই অক্সাইড আৰু পানী উৎপন্ন কৰে। বিক্ৰিয়াটো এনেদৰে লিখিব পাৰি—

ধাতৰ কাৰ্বনেট/ধাতৰ হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেট + এছিড ⟶ লৱণ + কাৰ্বন ডাই অক্সাইড + পানী।

2.1.4 এছিড আৰু ক্ষাৰকে পৰস্পৰ সৈতে কি দৰে বিক্ৰিয়া কৰে?

(How do Acids and Bases React with each other?)

কাৰ্যকলাপ- 2.6

- এটা পৰীক্ষানলত 2mL মান লঘু NaOH দ্ৰৱ যোগ কৰি তাত দুটোপাল ফিন'লফ্থেলিন দ্ৰৱ যোগ কৰা।
- দ্ৰৱটোৰ ৰঙ কি হ'ল?
- ওপৰৰ দ্ৰৱটোত টোপাল টোপালকৈ লঘু HCl দ্ৰৱ যোগ কৰা।
- বিক্ৰিয়া মিশ্ৰটোত ৰঙৰ কিবা পৰিৱৰ্তন ঘটিছেনে?
- এছিড যোগ কৰাৰ পাছত ফিন'লফ্থেলিনৰ ৰঙৰ পৰিৱৰ্তন কিয় ঘটিছিল?
- এতিয়া ওপৰৰ মিশ্ৰটোত কেইটোপালমান NaOH দ্ৰৱ যোগ কৰা।
- ফিন'লফ্থেলিনৰ বেঙুনীয়া ৰঙ পুনৰ দেখা পোৱা যাবনে?
- এইটো কিয় ঘটিছে বুলি ভাবা?

ওপৰৰ কাৰ্যকলাপত আমি দেখা পাইছো যে এছিডে ক্ষাৰকৰ আৰু ক্ষাৰকে এছিডৰ প্ৰভাৱ নোহোৱা কৰিছে। সংঘটিত বিক্ৰিয়াটো এনেদৰে লিখিব পাৰো—

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ বিক্ৰিয়াত লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন হয়। এই বিক্ৰিয়াক প্ৰশমন বিক্ৰিয়া (Neutralisation reaction) বোলে। সাধাৰণভাৱে এটা প্ৰশমন বিক্ৰিয়াক এনেদৰে লিখিব পৰা যায়।

ক্ষাৰক + এছিড ⟶ লৱণ + পানী

2.1.5 এছিডৰে সৈতে ধাতৰীয় অক্সাইডৰ বিক্ৰিয়া (Reaction of Metallic Oxides with Acids)ঃ

কাৰ্যকলাপ- 2.7

- এটা বিকাৰত অলপমান ক'পাৰ অক্সাইড লোৱা আৰু বিকাৰটো লৰাই থাকি তাত লাহে লাহে লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড যোগ কৰা।
- দ্ৰৱৰ ৰঙটো মন কৰা। ক'পাৰ অক্সাইডত কি ঘটিছে?

তোমালোকে দেখা পাবা যে দ্ৰৱটোৰ বৰণ নীলা-সেউজীয়া হৈ পৰিছে আৰু ক'পাৰ অক্সাইডখিনি দ্ৰৱীভূত হৈছে। দ্ৰৱটোৰ নীলা-সেউজীয়া ৰঙ বিক্ৰিয়াত ক'পাৰ (II) ক্ল'ৰাইড গঠন হোৱাৰ বাবে হৈছে। এটা ধাতৰ অক্সাইড আৰু এটা এছিডৰ মাজত ঘটা বিক্ৰিয়া এটাক সাধাৰণভাৱে এনেদৰে লিখিব পৰা যায়—

ধাতৰ অক্সাইড + এছিড ⟶ লৱণ + পানী।

এতিয়া ওপৰৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে সমীকৰণটো লিখি সন্তুলন কৰা। ক্ষাৰক এটাই এছিড

এটাৰে সৈতে কৰা বিক্ৰিয়াটোৰ নিচিনাকৈ ধাতৰ অক্সাইডসমূহে এছিডৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে। সেইবাবে ধাতৱীয় অক্সাইডবোৰক ক্ষাৰকীয় অক্সাইড (basic Oxides) বোলা হয়।

2.1.6 অধাতৱীয় অক্সাইডৰ ক্ষাৰকৰে সৈতে বিক্ৰিয়া (Reaction of Non-metallic oxide with base) ঃ

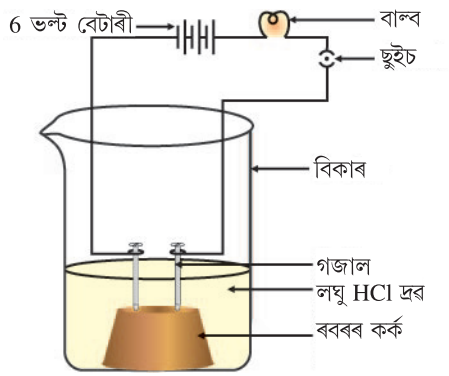
কার্যকলাপ 2.5 ত তোমালোকে কার্বন ডাই অক্সাইড আৰু কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড (চূণ পানী) ৰ মাজত হোৱা বিক্ৰিয়াটো দেখিলা। কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড এটা ক্ষাৰক। ই কার্বন ডাই অক্সাইডৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে। বিক্ৰিয়াটো এটা ক্ষাৰক আৰু এটা এছিডৰ মাজত ঘটা বিক্ৰিয়াৰ দৰে। গতিকে আমি ক'ব পাৰো যে অধাতৱীয় অক্সাইডবোৰ এছিড ধর্মী।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. দৈ আৰু টেঙা খাদ্যবস্তু পিতলৰ আৰু তামৰ পাত্ৰত থোৱা নহয় কিয়?
2. এছিডে ধাতুৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে সাধাৰণতে কোনটো গেছ নির্গত হয়? এটা উদাহৰণেৰে সৈতে বুজাই লিখা। এই গেছটোৰ উপস্থিতি কিদৰে পৰীক্ষা কৰিবা?
3. এটা ধাতৰ যৌগ A লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি বুৰবুৰণি সৃষ্টি কৰে। উৎপন্ন হোৱা গেছটোৰে এডাল জ্বলি থকা ম'ম নুমুৰায়। বিক্ৰিয়াটোত উৎপন্ন হোৱা এটা যৌগ কেলছিয়াম ক্ল'ৰাইড হ'লে বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে সন্তুলিত সমীকৰণটো লিখা।

2.2. সকলো এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ সার্বজনীন গুণ কি? (What do all acids and all bases have in common) ঃ

অনুচ্ছেদ 2.1 ত আমি দেখিলো যে সকলো এছিডৰ একেধৰণৰ ৰাসায়নিক ধর্ম থাকে। ধর্মৰ এই সাদৃশ্যতা কিয় হয়? কার্যকলাপ 2.3 ত আমি দেখিছিলো যে সকলো এছিডে ধাতুৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে। গতিকে সকলো এছিডতে সাধাৰণভাৰে হাইড্ৰ'জেন থাকে। হাইড্ৰ'জেন থকা সকলোবোৰ যৌগই আম্লিকনে জানিবলৈ এটা কার্যকলাপ কৰি চোৱা হওঁক।



চিত্ৰ 2.3
পানীত এছিডৰ দ্ৰৱই বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত কৰে।

কার্যকলাপ- 2.8

- গ্লুক'জ, এলক'হল, হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড, ছালফিউৰিক এছিড আদি দ্ৰৱকেইটা লোৱা।
- এটা কর্কৰ (Cork) ওপৰত দুটা গজাল মাৰি কর্কটো 100 mL বিকাৰ এটাত ৰাখা।
- চিত্ৰ 2.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে গজাল দুটা বাল্ব এটা আৰু ছুইচ এটাৰ মাজেৰে 6 ভল্ট বেটাৰী এটাৰ মূৰ দুটাৰে সৈতে সংযোগ কৰা।
- বিকাৰটোত অলপ লঘু HCl ঢালি ছুইচটো টিপি বিদ্যুৎ প্ৰবাহ চালিত কৰা।
- লঘু ছালফিউৰিক এছিড লৈও একে পৰীক্ষা কৰা।
- কি দেখিলা?
- গ্লুক'জ আৰু এলক'হলৰ দ্ৰৱ লৈও পৃথকে পৃথকে পৰীক্ষাটো কৰা? এতিয়া তোমালোকে কি দেখা পাবা?
- প্ৰতিবাৰতে বাল্বটো জ্বলিছেনে?

চিত্র 2.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে এছিড দুটাৰ ক্ষেত্ৰত বাল্বটো জ্বলিবলৈ আৰম্ভ কৰিব। কিন্তু তোমালোকে দেখা পাবা যে গ্লুক'জ আৰু এলক'হল দ্ৰৱৰ ক্ষেত্ৰত বাল্বটো নজ্বলে। বাল্বটো জ্বলাটোৱে দ্ৰৱৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হোৱাটো সূচায়। দ্ৰৱৰ মাজেদি দ্ৰৱত থকা আয়নৰ জৰিয়তে বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হয়।

এছিডত থকা কেটায়নটো হ'ল H^+। ই বুজাইছে যে দ্ৰৱত এছিডে হাইড্ৰ'জেন আয়ন, $H^+(aq)$ উৎপন্ন কৰে। ইয়াৰ বাবেই এছিডবোৰে আম্লিক ধৰ্ম দেখুৱায়।

ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড, কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড আদিৰ দৰে ক্ষাৰৰ দ্ৰৱ লৈও একেধৰণৰ পৰীক্ষা কৰা। এইবাৰৰ কাৰ্যকলাপৰ পৰা তোমালোকে কি সিদ্ধান্ত ল'ব পাৰিবা?

2.2.1 জলীয় দ্ৰৱত এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ কি পৰিৱৰ্তন হয়? (What happens to an acid or a base in a water solution?) ঃ

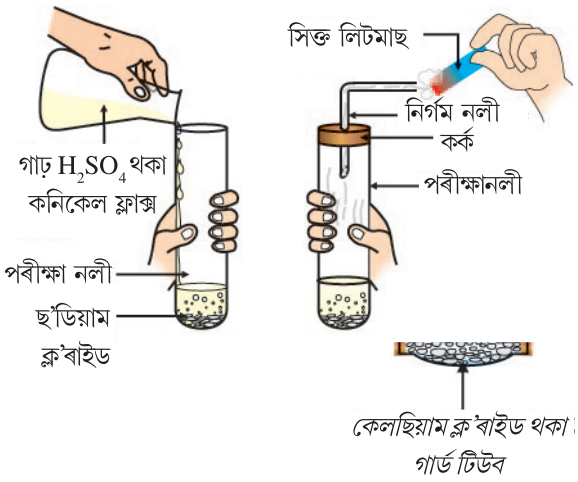
এছিডে কেৱল জলীয় দ্ৰৱতে আয়ন উৎপন্ন কৰেনে? এতিয়া এই পৰীক্ষাটো কৰি চোৱা হওক।

কাৰ্যকলাপ- 2.9

- এটা পৰিষ্কাৰ আৰু শুকান পৰীক্ষানলত 1g মান গোটা NaCl লোৱা আৰু চিত্ৰ 2.4 ত দেখুওৱাৰ দৰে সঁজুলিটো পাতি লোৱা।
- পৰীক্ষানলটোত অলপ গাঢ় ছালফিউৰিক এছিড যোগ কৰা।
- কি দেখিবা? নিৰ্গম নলীয়েদি গেছ ওলাইছে?
- উৎপন্ন হোৱা গেছটো ক্ৰমে শুকান আৰু সিক্ত নীলা লিটমাছ কাগজেৰে পৰীক্ষা কৰি চোৱা।
- কোন ক্ষেত্ৰত লিটমাছ কাগজৰ ৰঙৰ পৰিৱৰ্তন ঘটিছে?
- ওপৰৰ কাৰ্যকলাপটোৰ ভিত্তিত

  (i) শুকান HCl গেছ আৰু

  (ii) HCl দ্ৰৱৰ আম্লিক ধৰ্মৰ ওপৰত তোমালোকে কি সিদ্ধান্ত দিবা?



চিত্ৰ-2.4 : HCl গেছৰ প্ৰস্তুতি

শিক্ষক-শিক্ষয়িত্ৰীৰ বাবে টোকা ঃ জলবায়ু খুব সেমেকা হ'লে উৎপন্ন হোৱা গেছটো শুকুৱাই লবলৈ গেছটো কেলছিয়াম ক্লৰাইড পূৰ্ণ এটা ৰক্ষীনল (Guard tube) ৰ মাজেদি পঠাব লাগিব।

এই পৰীক্ষাই পানীৰ উপস্থিতিতহে HCl এ হাইড্ৰ'জেন আয়ন উৎপন্ন কৰে এই কথা সূচাইছে। পানীৰ অনুপস্থিতিত HCl অণুৰ পৰা H^+ আয়নৰ পৃথকীকৰণ ঘটিব নোৱাৰে।

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

হাইড্ৰ'জেন আয়ন অকলে বৰ্তি থাকিব নোৱাৰে। পানী অণুৰে সৈতে লগ হৈ থাকে। এইবাবে হাইড্ৰ'জেন আয়নক H^+ (aq) বা হাইড্ৰ'নিয়াম আয়ন (H_3O^+) ৰূপে দেখুওৱা হয়।

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

আমি দেখিলো যে পানীত এছিডে H_3O^+ বাবে H^+ (aq) আয়ন দিয়ে। এতিয়া পানীত ক্ষাৰক এটা দ্ৰৱীভূত কৰিলে কি ঘটে চোৱা যাওক।

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Mg(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

ক্ষাৰকবোৰে পানীত হাইড্ৰ'ক্সাইড (OH^-) আয়ন উৎপন্ন কৰে। যিবোৰ ক্ষাৰক পানীত দ্ৰৱীভূত হয় সেইবোৰক ক্ষাৰ (alkali) বোলা হয়।

তোমালোকে জানানে?

সকলোবোৰ ক্ষাৰক পানীত দ্ৰৱীভূত নহয়। পানীত দ্ৰৱীভূত হোৱা ক্ষাৰক (base) এটাই হ'ল ক্ষাৰ (alkali)। এইবোৰ চাবোনৰ দৰে পিছল, তিতা আৰু ক্ষয়কাৰী। এইবোৰক কেতিয়াও নুচুবা বা এইবোৰৰ স্বাদ নলবা কাৰণ ইহঁতে অনিষ্ট সাধন কৰিব পাৰে। তালিকা 2.1 ত থকা কোনকেইটা ক্ষাৰক ক্ষাৰ?

যিহেতু সকলো এছিডে $H^+(aq)$ আৰু সকলো ক্ষাৰকে $OH^-(aq)$ উৎপন্ন কৰে প্ৰশমন বিক্ৰিয়াটোক আমি তলত দিয়া ধৰণে বৰ্ণনা কৰিব পাৰো।

এছিড + ক্ষাৰক → লৱণ + পানী

$$H\boxed{X + M}OH \rightarrow MX + HOH$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

এছিড বা ক্ষাৰক এটাৰে সৈতে পানী মিহলালে কি ঘটে এতিয়া চোৱা যাওক।

কার্যকলাপ- 2.10

- এটা বিকাৰত 10mL পানী লোৱা।
- ইয়াত কেইটোপালমান গাঢ় H_2SO_4 যোগ কৰা আৰু বিকাৰটো ঘূৰাই ঘূৰাই লাহে লাহে লৰোৱা।
- বিকাৰটোৰ তলিখন চুই চোৱা।
- উষ্ণতাৰ পৰিৱৰ্তন ঘটিছেনে?
- এইটো তাপবৰ্জী (exothermic) নে তাপগ্ৰাহী (endothermic) প্ৰক্ৰিয়া?
- ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ ব'ৰি (Pellets) লৈ ওপৰৰ কার্যখিনি পুনৰাই কৰা আৰু তুমি লক্ষ্য কৰা তথ্যসমূহ লিখি ৰাখা।



চিত্ৰ 2.5
গাঢ় এছিড বা ক্ষাৰকৰ পাত্ৰৰ গাত দেখুওৱা সৰ্তকীকৰণ চিহ্ন।

পানীত এছিড বা ক্ষাৰক দ্ৰৱীভূত কৰা প্ৰক্ৰিয়াটো এটা অতিশয় তাপবৰ্জী প্ৰক্ৰিয়া। গাঢ় নাইট্ৰিক এছিড বা ছালফিউৰিক এছিড পানীৰে সৈতে মিহলাওতে সাৱধান হ'ব লাগিব। এছিড সদায় পানীতহে লাহে লাহে যোগ কৰিব লাগে আৰু এইটো কৰোঁতে দ্ৰৱটো একেলেথাৰিয়ে লৰাই থাকিব লাগে। যদি পানী গাঢ় এছিডত যোগ কৰা হয় তেতিয়া উৎপন্ন হোৱা তাপৰ বাবে মিশ্ৰটো বাহিৰলৈ ছিটিকি পৰিব পাৰে আৰু জুই লাগিব পাৰে। অত্যধিক স্থানীয় তাপোৎপাদনৰ বাবে কাঁচৰ পাত্ৰটো ভাগিবও পাৰে। গাঢ় ছালফিউৰিক এছিডৰ পাত্ৰ আৰু ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ ব'ৰি ৰখা বটলৰ গাত থকা সৰ্তকীকৰণ চিহ্ন (চিত্ৰ 2.5 ত দেখুওৱা) লৈ মন কৰা।

এছিড বা ক্ষাৰক পানীৰে সৈতে মিহলালে প্ৰতি একক আয়তনত আয়ন (H_3O^+/OH^-) ৰ গাঢ়তা হ্ৰাস পায়। এনে প্ৰক্ৰিয়াক লঘুকৰণ (dilute) বোলা হয় আৰু এছিড বা ক্ষাৰকটো লঘু হোৱা বোলা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. জলীয় দ্ৰৱত HCl, HNO_3 ইত্যাদিয়ে কিয় আম্লিক ধৰ্ম দেখুৱায় কিন্তু এলক'হল আৰু গ্লুক'জৰ দৰে যৌগৰ দ্ৰৱই আম্লিক ধৰ্ম নেদেখুৱায়?
2. এছিড এটাৰ জলীয় দ্ৰৱই কিয় বিদ্যুৎ পৰিবহন কৰে?
3. শুকান HCl গেছে কিয় শুকান লিটমাছ কাগজৰ ৰঙৰ পৰিৱৰ্তন নঘটায়?
4. এছিড এটা লঘু কৰোঁতে এছিড পানীত যোগ কৰিবলৈ কোৱা হয় কিন্তু পানী এছিডত যোগ কৰিবলৈ কোৱা নহয় কিয়?
5. এছিডৰ দ্ৰৱ এটা লঘু কৰোঁতে হাইড্ৰ'নিয়াম আয়ন (H_3O^+) ৰ গাঢ়তা কিদৰে পৰিৱৰ্তিত হয়?
6. ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ দ্ৰৱ এটাত অধিক ক্ষাৰক দ্ৰৱীভূত কৰিলে হাইড্ৰ'ক্সাইড আয়ন (OH^-) ৰ গাঢ়তা কিদৰে পৰিৱৰ্তিত হ'ব?

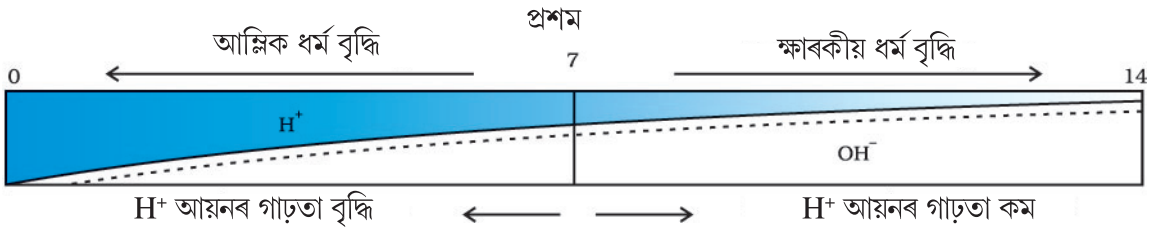
2.3 এছিড বা ক্ষাৰকৰ দ্ৰৱটো কিমান তীব্ৰ? (HOW STRONG ARE ACID OR BASE SOLUTIONS?)

এছিড আৰু ক্ষাৰক চিনি উলিয়াবলৈ কিদৰে এছিড-ক্ষাৰক সূচক ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে আমি জানো। আগৰ অনুচ্ছেদত লঘুকৰণ আৰু ইয়াৰ ফলত দ্ৰৱত H^+ বা OH^- আয়নৰ গাঢ়তা হ্ৰাস হোৱা বিষয়েও আমি শিকিলোঁ। দ্ৰৱ এটাত থকা এই আয়নবোৰৰ পৰিমাণ আমি নিৰ্ণয় কৰিব পাৰোনে? এটা নিৰ্দিষ্ট এছিড বা ক্ষাৰক কিমান তীব্ৰ তাক আমি বিচাৰ কৰিব পাৰোনে?

এবিধ সাৰ্বজনীনসূচক (Universal indicator) ব্যৱহাৰ কৰি আমি এইটো কৰিব পাৰো। এই সূচক বিভিন্ন সূচকৰ মিশ্ৰণ। দ্ৰৱত হাইড্ৰ'জেন আয়নৰ ভিন ভিন গাঢ়তাত সাৰ্বজনীন সূচকবিধে ভিন ভিন ৰঙ প্ৰদৰ্শন কৰে।

দ্ৰৱত হাইড্ৰ'জেন আয়নৰ গাঢ়তা পৰিমাপনৰ বাবে এবিধ স্কেল উদ্ভাৱন কৰা হৈছে। এই স্কেলক pH স্কেল (P^H scale) বোলা হয়। pH ৰ P টো জাৰ্মান ভাষাৰ 'Potenx' শব্দটোৰ পৰা আহিছে। ইয়াৰ অৰ্থ ক্ষমতা (Power)। আমি pH স্কেলত সচৰাচৰ 0 (খুব বেছি আম্লিক) পৰা 14 (খুব বেছি ক্ষাৰকীয়) লৈ pH জুখিব পাৰো। সৰলভাৱে pH ক দ্ৰৱৰ আম্লিক বা ক্ষাৰকীয় চৰিত্ৰ সূচক এটা সংখ্যা বুলি ভাবি লব পাৰো। হাইড্ৰ'নিয়াম আয়নৰ গাঢ়তা বেছি হ'লে pH ৰ মান কম হয়।

এটা প্ৰশম দ্ৰৱৰ pH ৰ মান 7। pH স্কেলত মান 7তকৈ কম হোৱাটোৱে দ্ৰৱ এটা আম্লিক হোৱাটো বুজায়। pH ৰ মান 7ৰ পৰা 14 লৈ বৃদ্ধি ঘটাটোৱে দ্ৰৱত OH^- আয়নৰ গাঢ়তা বৃদ্ধি অৰ্থাৎ ক্ষাৰৰ তীব্ৰতা বৃদ্ধি হোৱাটো বুজায় (চিত্ৰ 2.6)। সাধাৰণতে pH জুখিবলৈ সাৰ্বজনীনসূচক পূৰ্ত কাগজ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।



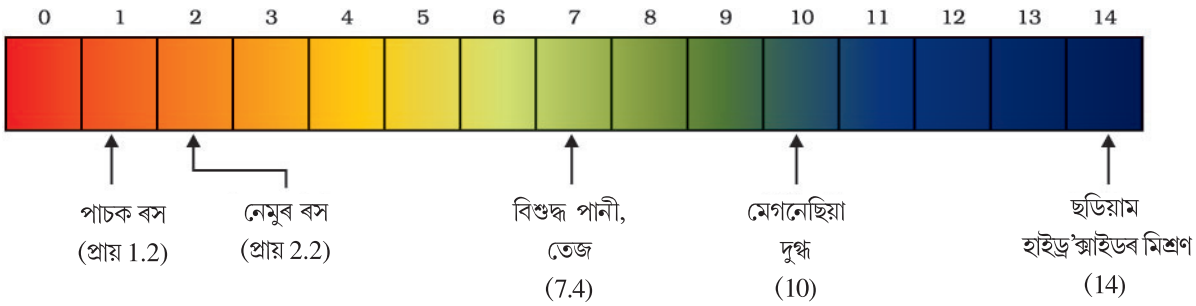
চিত্ৰ 2.6 $H^+(aq)$ আৰু $OH^-(aq)$ আয়নৰ গাঢ়তাৰ পৰিৱৰ্তনৰ সৈতে P^H ৰ পৰিৱৰ্তন।

কার্যকলাপ- 2.11

- তালিকা 2.2 ত দিয়া দ্রৱবোৰৰ P^H ৰ মান পৰীক্ষা কৰা।
- পর্যবেক্ষণৰ পৰা পোৱা তথ্যবোৰ লিখি ৰাখা।
- পর্যবেক্ষণৰ তথ্য অনুসৰি প্রতিটো পদার্থ কি প্রকৃতিৰ হ'ব?

তালিকা 2.2

ক্র. নং	দ্রৱ	pH কাগজৰ ৰং	pH ৰ আসন্ন মান	পদার্থৰ প্রকৃতি
1	লালটি (আহাৰৰ আগত)			
2	লালটি (আহাৰৰ পাছত)			
3.	নেমুৰ ৰস			
4	ৰৱণহীন বাতাম্বিত তৰল			
5	গাজৰৰ ৰস			
6	কফি			
7	বিলাহীৰ ৰস			
8	নলৰ পানী			
9	1M NaOH			
10	1M HCl			



চিত্র 2.7 pH কাগজে দেখুওৱা কিছুমান সহজে পোৱা পদার্থৰ P^H (ৰঙবোৰ কেৱল মোটামুটি P^H নির্দেশী)।

এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ তীব্রতা ক্রমে উৎপাদিত H^+ আয়ন আৰু OH^-আয়নৰ সংখ্যাৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। একে গাঢ়তাৰ, ধৰা এক ম'লৰ, হাইড্র'ক্ল'ৰিক এছিড আৰু এছেটিক এছিডে ভিন ভিন পৰিমাণৰ হাইড্র'জেন আয়ন উৎপন্ন কৰে। বেছি H^+ আয়ন উৎপন্ন কৰা এছিডবোৰক তীব্র এছিড বোলা হয় আৰু কমকৈ H^+ আয়ন উৎপন্ন কৰা এছিডবোৰক মৃদু এছিড বোলা হয়। এতিয়া তোমালোকে মৃদু আৰু তীব্র ক্ষাৰক কি ক'ব পাৰিবানে?

2.3.1 দৈনন্দিন জীৱনত pH ৰ গুৰুত্ব (Importance of pH in everyday life)

উদ্ভিদ আৰু প্রাণী pH সংবেদনশীল হয়নে? (Are plants and animals pH Sensitive?)

আমাৰ শৰীৰে 7.0 ৰ পৰা 7.8 pH পৰিসৰৰ ভিতৰত কার্য কৰে। ঠেক পৰিসৰত pH পৰিৱর্তন ঘটিলেহে জীৱ বর্তি থাকিব পাৰে। ৰৱষুণৰ পানীৰ pH ৰ মান 5.6 ৰ কম হ'লে তাক এছিড ৰৱষুণ বুলি কোৱা হয়। এছিড ৰৱষুণৰ পানী নদীলৈ বৈ গ'লে নদীৰ পানীৰ pH হ্রাস পায়। এনেকুৱা নদীত জলজ জীৱ (aquatic life) বর্তি থকাটো টান হৈ পৰে।

তোমালোকে জানানে?

অন্য গ্রহত এছিড

শুক্র গ্রহৰ বায়ুমণ্ডল ছালফিউৰিক এছিডৰ ডাঠ বগা আৰু ঈষৎ হালধীয়া ডাৱৰেৰে গঠিত। এই গ্রহত জীৱ থাকিব পাৰে বুলি তোমালোকে ভাবানে?

তোমালোকৰ ঘৰৰ পাচফালে থকা মাটিৰ pH কিমান?

গছ-গছনিৰ সুস্থ-সবল বৃদ্ধিৰ বাবে মাটিৰ pH নির্দিষ্ট পৰিসৰৰ ভিতৰত থাকিব লাগে। গছ-গছনিৰ সুস্থ-সবল বৃদ্ধিৰ বাবে লগা এই pH নির্ণয় কৰিবলৈ তোমালোকে ভিন ভিন ঠাইৰ পৰা মাটি সংগ্রহ কৰি কার্যকলাপ 2.12 ত বর্ণনা কৰাৰ দৰে pH ৰ পৰীক্ষা কৰিব পাৰা। তোমালোকে সংগ্রহ কৰা মাটিত কোনবোৰ উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি ঘটিছে এই বিষয়েও তথ্য আহৰণ কৰি লিখি ৰাখিব পাৰা।

কার্যকলাপ- 2.12

- এটা পৰীক্ষানলত 2g মান মাটি লৈ তাত 5mL পানী যোগ কৰা।
- পৰীক্ষানলটো ভালদৰে জোকাৰি লোৱা।
- ছেকি লৈ পৰিশ্রুতটো এটা পৰীক্ষানলত সংগ্রহ কৰা।
- এই পৰিশ্রুতটোৰ pH সার্বজনীন সূচক কাগজ (Universal indicator Paer) ৰ সহায়ত নির্ণয় কৰা।
- তোমালোকে তোমালোকৰ অঞ্চলত গছ-গছনিৰ বৃদ্ধিৰ বাবে মাটিৰ আদর্শ pH সম্বন্ধে তোমাৰ কি মন্তব্য হ'ব?

আমাৰ পাচন তন্ত্রৰ pH (pH in our digestive system)

মন কৰিবলগীয়া খুব আমোদজনক কথাটো হ'ল যে আমাৰ পেটে হাইড্র'ক্ল'ৰিক এছিড উৎপন্ন কৰে। পেটৰ কোনো অপকাৰ নকৰাকৈ ই আমাৰ খাদ্য-বস্তু হজম হোৱাত সহায় কৰে। অজীর্ণ হ'লে পেটে- অত্যধিক এছিড উৎপন্ন কৰে আৰু ইয়াৰ ফলত পেটত জ্বলাপোৱা আৰু বিষ হয়। এই বেদনাৰ পৰা পৰিত্রাণ পাবলৈ মানুহে অম্লনাশক (antacids) হিচাপে ক্ষাৰক ব্যৱহাৰ কৰে। এই অধ্যায়ৰ আৰম্ভণিতে এনে এটা প্রতিকাৰ বিষয়ে তোমালোকে জানিছা। এই অম্লনাশকবোৰে অতিৰিক্ত এছিড প্রশমিত কৰে। মেগনেছিয়াম হাইড্র'ক্সাইড (মেগনেছিয়ামৰ দুগ্ধ) এটা মৃদু ক্ষাৰক। ইয়াক প্রায়েই এই উদ্দেশ্যত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

pH পৰিৱর্তন আৰু দন্তক্ষয় (pH change as the cause of tooth decay)

মুখৰ ভিতৰৰ pH ৰ মান 5.5 তকৈ কম হ'লে দন্তক্ষয়ৰ সূচনা হয়। কেলছিয়াম ফছফেটেৰে তৈয়াৰী দাঁতৰ এনামেল (tooth enamel) অংশটো শৰীৰৰ কঠিনতম পদার্থ। ই পানীত দ্রৱীভূত নহয়। কিন্তু মুখৰ ভিতৰৰ pH ৰ মান 5.5 তকৈ কমিলে ই ক্ষয় যায়। আহাৰ খোৱাৰ পাছত মুখৰ ভিতৰত লাগি থকা শর্কৰা আৰু খাদ্য কণিকাবোৰ মুখৰ ভিতৰত থকা বেকটেৰিয়াই জীর্ণ কৰি এছিড উৎপন্ন কৰে। এনে হোৱাটো বাধা দিবলৈ হ'লে আহাৰ খোৱাৰ পাছত মুখ ভালদৰে পৰিষ্কাৰ কৰাটোৱেই উত্তম উপায়। দাঁত পৰিষ্কাৰ কৰিবলৈ টুথপেষ্ট ব্যৱহাৰ কৰি এই এছিড প্রশমিত কৰি দন্তক্ষয় ৰোধ কৰিব পাৰি। টুথপেষ্ট সাধাৰণতে ক্ষাৰকীয়।

আত্মৰক্ষাৰ বাবে প্রাণী আৰু উদ্ভিদৰ ৰাসায়নিক সংগ্রাম (Self defence by animals and plants through chemical warfare)

মৌ-মাখিয়ে কেতিয়াবা বিন্ধিছেনে? মৌ-মাখিয়ে বিন্ধোতে এবিধ এছিড নিঃসৰন কৰে আৰু ইয়াৰ বাবেই বিষ আৰু পোৰণি সৃষ্টি হয়। বিন্ধাৰ স্থানত বেকিং চ'ডাৰ দৰে মৃদু ক্ষাৰক ব্যৱহাৰ কৰিলে সকাহ পোৱা যায়। চোৱাত পাতৰ শুংবোৰে বিন্ধিলে মিথানইক এছিড নিঃসৃত হয় আৰু ইয়াৰ ফলতেই এইবোৰে বিন্ধিলে পোৰণি আৰু বিষ হয়।

তোমালোকে জানানে ?

প্রকৃতিয়েই প্রশমন বিকল্প যোগান ধৰে (Nature provides neutralisation options)

চোৰাত এবিধ ঘাঁহজাতীয় উদ্ভিদ। ইয়াৰ পাতবোৰত শুং থাকে। দুর্ঘটনাবশতঃ চুলে এই শুংবোৰে বিন্ধে আৰু তেতিয়া কষ্টকৰ বিষ-বেদনা হয়। এই শুংবোৰৰ পৰা মিথানইক এছিড নিঃসৃত হোৱাৰ বাবে এনে হয়। ঠাইডোখৰত পাহাৰী পালেং (dock plant) ৰ পাত ঘঁহি দিলে এনে যাতনাৰ পৰা পৰিত্রাণ পাব পাৰি। ই এটা পৰম্পৰাগত চিকিৎসা পদ্ধতি। এই গছজোপা চোৰাত গছৰ আশে-পাশেই গজে। গছ-জোপা কেনে প্ৰকৃতিৰ হব অনুমান কৰিব পাৰিছানে? গতিকে ইয়াৰ পাছত ক'ৰবাত দুর্ঘটনাবশতঃ চোৰাত পাত গাত লাগিলে কি বিচাৰিব লাগিব তোমালোকে গম পালা। এনে ধৰণৰ অন্য শুং জাতীয় বস্তুৰে বিন্ধিলে পৰিত্রাণ পাবলৈ কিবা কাৰ্যকৰী পৰম্পৰাগত চিকিৎসা ব্যৱস্থা থকাৰ বিষয়ে তোমালোকে জানা নেকি?



তালিকা 2.3 প্ৰাকৃতিকভাৱে পোৱা কিছুমান এছিড

প্ৰাকৃতিক উৎস	এছিড	প্ৰাকৃতিক উৎস	এছিড
ভিনেগাৰ	এছেটিক এছিড	টেঙা গাখীৰ (দৈ)	লেকটিক এছিড
কমলা টেঙা	চাইট্ৰিক এছিড	নেমু টেকা	চাইট্ৰিক এছিড
তেতেলি	টাৰটাৰিক এছিড	পৰুৱাৰ শুং	মিথানইক এছিড
বিলাহী	অক্‌জেলিক এছিড	চোৰাতৰ শুং	মিথানইক এছিড

প্ৰ শ্না ৰ লী

1. তোমাৰ হাতত A আৰু B টা দ্ৰৱ আছে। দ্ৰৱ A ৰ P^H ৰ মান 6 আৰু দ্ৰৱ B ৰ P^H ৰ মান 8। কোনটো দ্ৰৱত হাইড্ৰ'জেন আয়নৰ গাঢ়তা বেছি? কোনটো আম্লিক আৰু কোনটো ক্ষাৰকীয়?
2. দ্ৰৱ এটাৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত $H^+(aq)$ আয়নৰ গাঢ়তাৰ কি প্ৰভাৱ থাকে?
3. ক্ষাৰকীয় দ্ৰৱত $H^+(aq)$ আয়ন থাকেনে? যদি থাকে, তেন্তে ইহঁত কিয় ক্ষাৰকীয়?
4. মাটিত কি অৱস্থাত কৃষক এজনে পোৱা চূণ (কেলছিয়াম অক্সাইড) বা শিথিলিত চূণ (কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড) বা চক (কেলছিয়াম কাৰ্বনেট) প্ৰয়োগ কৰিব বুলি তোমালোকে ভাবা?

2.4 লৱণ সম্বন্ধীয় আৰু অধিক ধাৰণা (MORE ABOUT SALTS)

আগৰ অনুচ্ছেদসমূহত আমি ভিন ভিন বিক্ৰিয়াত লৱণ গঠন হোৱা দেখিলো। এতিয়া সিহঁতৰ প্ৰস্তুত প্ৰণালী, ধৰ্ম আৰু ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে অধিক বুজ লোৱা যাওঁক।

2.4.1 লৱণৰ শ্ৰেণী (Family of Salts)

কাৰ্যকলাপ- 2.13

- তলত দিয়া লৱণবোৰৰ সংকেত লিখা।
  পটেছিয়াম ছালফেট, ছ'ডিয়াম ছালফেট, কেলছিয়াম ছালফেট, মেগনেছিয়াম ছালফেট, ক'পাৰ ছালফেট, ছ'ডিয়াম ক্লৰাইড, ছ'ডিয়াম নাইট্ৰেট, ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট আৰু এম'নিয়াম ক্লৰাইড।

- ওপৰৰ লৱণবোৰৰ পৰা পাব পৰা এছিড আৰু ক্ষাৰকবোৰ চিনাক্ত কৰা।
- একে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক মূলক থকা লৱণবোৰক একোটা শ্ৰেণীৰ অন্তৰ্গত বুলি কোৱা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে NaCl আৰু Na_2SO_4 ছ'ডিয়াম লৱণ শ্ৰেণীৰ অন্তৰ্গত। একেদৰে NaCl আৰু KCl ক্ল'ৰাইড লৱণ শ্ৰেণীৰ অন্তৰ্গত। এই কাৰ্যকলাপত দিয়া লৱণবোৰৰ পৰা তোমালোকে কিমানটা শ্ৰেণী চিনাক্ত কৰিব পাৰিবা?

2.4.2 লৱণৰ pH (pH of Salts)

কাৰ্যকলাপ- 2.14

- এইসমূহ লৱণৰ নমুনা সংগ্ৰহ কৰা—ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড, পটেছিয়াম নাইট্ৰেট, এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড, যিংক ছালফেট, ক'পাৰ ছালফেট, ছ'ডিয়াম এছিটেট, ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট আৰু ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট (পাব পৰা আন কিছুমান লৱণো লব পাৰি)।
- পানীত সিহঁতৰ দ্ৰাব্যতা পৰীক্ষা কৰা (কেৱল পাতিত পানী ব্যৱহাৰ কৰিবা)।
- লিটমাছৰ ওপৰত এই দ্ৰব্যবোৰৰ ক্ৰিয়া পৰীক্ষা কৰা আৰু P^H কাগজ ব্যৱহাৰ কৰি pH নিৰ্ণয় কৰা।
- লৱণবোৰৰ কোন কেইটা আম্লিক, ক্ষাৰকীয় বা প্ৰশম?
- লৱণটো গঠন হ'বলৈ ব্যৱহৃত এছিড আৰু ক্ষাৰকটো চিনাক্ত কৰা।
- তোমালোকৰ পৰ্যবেক্ষণৰ বিৱৰণ তালিকা 2.4 ত দিয়া।

তীব্ৰ এছিড আৰু তীব্ৰ ক্ষাৰকৰ বিক্ৰিয়াজাত লৱণবোৰ প্ৰশম। এইবিলাকৰ জলীয় দ্ৰৱৰ pH ৰ মান 7। আনহাতেদি তীব্ৰ এছিড আৰু মৃদু ক্ষাৰকৰ বিক্ৰিয়াজাত লৱণবোৰ আম্লিক। এনে লৱণৰ জলীয় দ্ৰৱৰ মান 7 তকৈ কম। তীব্ৰ ক্ষাৰক আৰু মৃদু এছিডৰ বিক্ৰিয়াজাত লৱণবোৰ ক্ষাৰকীয়। এইবিলাকৰ জলীয় দ্ৰৱৰ P^H ৰ মান 7 তকৈ বেছি।

তালিকা 2.4

লৱণ	P^H	ব্যৱহৃত এছিড	ব্যৱহৃত ক্ষাৰক

2.4.3 খোৱা লৱণৰ পৰা প্ৰস্তুত কৰা ৰাসায়নিক দ্ৰব্যসমূহ (CHEMICALS FROM COMMON SALT)



এতিয়ালৈ তোমালোকে শিকিলা যে হাইড্ৰ'ক্লৰিক এছিড আৰু ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড লগ লাগি গঠন হোৱা লৱণটোক ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড বোলা হয়। এইটোৱেই হ'ল আমাৰ খোৱা লৱণ। ওপৰৰ কাৰ্যকলাপত তোমালোকে নিশ্চয় দেখিলা যে এইটো এটা প্ৰশম লৱণ।

সাগৰৰ পানীত বহুতো লৱণ দ্ৰৱীভূতহৈ থাকে। এই লৱণবোৰৰ পৰা ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড পৃথক কৰা হয়। পৃথিৱীৰ অনেক প্ৰান্তত গোটা লৱণৰ ভাণ্ডাৰো পোৱা যায়। অশুদ্ধিৰ বাবে এই বৃহৎ স্ফটিকবোৰ সচৰাচৰ মুগা বৰণৰ হয়। ইয়াক খনিজ লৱণ (rock salt) বোলা হয়। দূৰ অতীতত (কালত) সাগৰ শুকাই খনিজ লৱণৰ তৰপবোৰ গঠন হৈছিল। খনিজ লৱণ কয়লাৰ দৰে খনি খান্দি আহৰণ কৰা হয়।

তোমালোকে মহাত্মা গান্ধীৰ দাণ্ডি যাত্ৰাৰ বিষয়ে নিশ্চয় শুনিছা। আমাৰ স্বাধীনতা সংগ্ৰামত ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড এনে এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰতীক আছিল বুলি তোমালোকে জানিছিলানে?

খোৱা লৱণ ঃ ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ এবিধ কেঁচা সামগ্ৰী (Common salt — A raw material for chemicals)

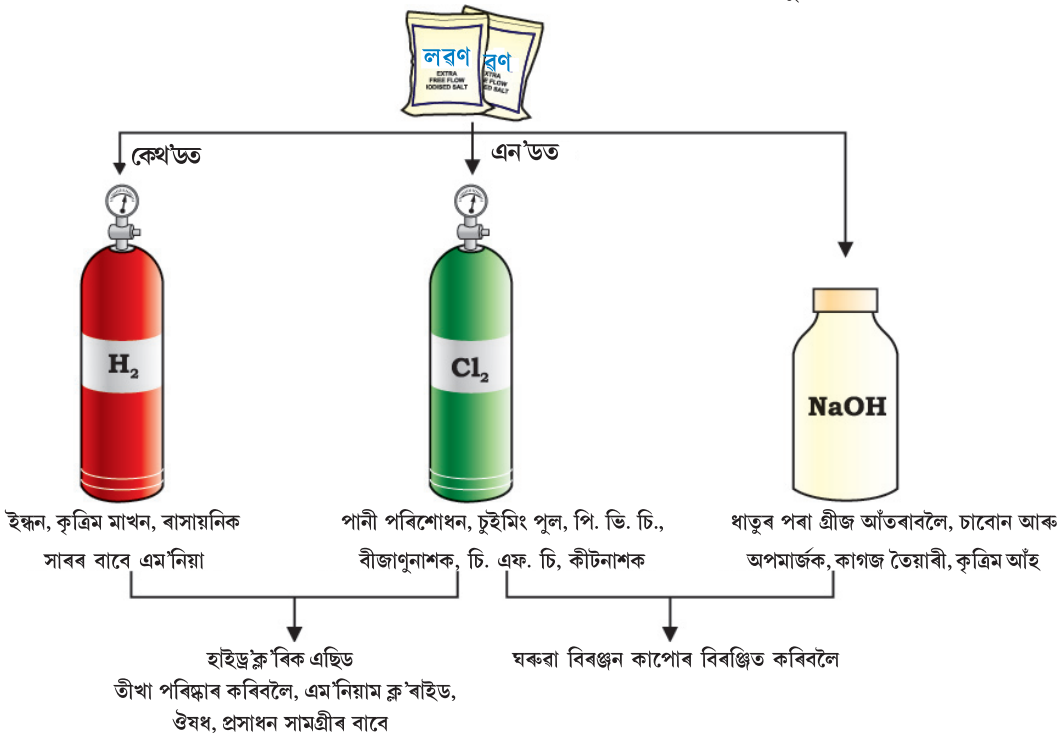
উপৰোক্ত পদ্ধতিবোৰৰে আহৰণ কৰা খোৱা লৱণটো ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড, বেকিং ছ'ডা, কাপোৰ ধোৱা ছ'ডা, ব্লিচিং পাউদাৰ আৰু বহু নিত্য ব্যৱহৃত দ্ৰব্য উৎপাদনৰ এবিধ গুৰুত্বপূৰ্ণ কেঁচা সামগ্ৰী (raw material)। এটা পদাৰ্থক এই সকলোবোৰ বেলেগ বেলেগ পদাৰ্থ প্ৰস্তুত কৰিবলৈ কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে চোৱা যাওঁক।

ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড (Sodium hydroxide)

ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ এটা জলীয় দ্ৰৱ (ব্ৰাইন বোলা হয়) ৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত কৰিলে ই বিয়োজিত হৈ ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰে। উৎপাদিত দ্ৰব্যৰ নাম অনুসৰি পদ্ধতিটোক ক্ল'ৰ-এলকালি পদ্ধতি বোলা হৈছে। ক্ল'ৰিনৰ বাবে ক্ল'ৰ আৰু ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ বাবে এলকালি।

$$2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

ক্ল'ৰিন গেছ এন'ডত আৰু হাইড্ৰ'জেন গেছ কেথ'ডত মুক্ত হয়। ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ দ্ৰৱটো কেথ'ডৰ সমীপতেই সৃষ্টি হয়। এই পদ্ধতিত উৎপন্ন হোৱা তিনিওটা যৌগই লাগতিয়াল। চিত্ৰ 2.8 য়ে এই উৎপাদিত যৌগবোৰৰ ভিন ভিন ব্যৱহাৰ দেখুৱাইছে।



চিত্ৰ 2.8 ক্ল'ৰ এলকালি পদ্ধতিৰ পৰা পোৱা প্ৰধান দ্ৰব্যসমূহ।

ব্লিচিং পাউদাৰ (Bleaching Powder)

তোমালোকে ইতিমধ্যে জানিব পাৰিলা যে ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ জলীয় দ্ৰৱ (ব্ৰাইন) ৰ বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ ঘটোতে ক্ল'ৰিন উৎপন্ন হয়। এই ক্ল'ৰিন গেছক ব্লিচিং পাউদাৰৰ পণ্য উৎপাদনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। শুকান শিথিলিত চূণ [$Ca(OH)_2$] ৰ লগত ক্ল'ৰিনৰ ক্ৰিয়াৰদ্বাৰা ব্লিচিং পাউদাৰ প্ৰস্তুত কৰা হয়। প্ৰকৃত সংযুক্তি যথেষ্ট জটিল যদিও ব্লিচিং পাউদাৰক $CaOCl_2$ সংকেতেৰে বুজোৱা হয়।

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

ব্লিচিং পাউদাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়

(i) বস্ত্ৰ উদ্যোগত কপাহী কাপোৰ আৰু লিনেন কাপোৰ (linen) বিৰঞ্জিত কৰিবলৈ, কাগজ কলত মণ্ড (wood pulp) বিৰঞ্জিত কৰিবলৈ আৰু ধুবিঘৰত বা লণ্ড্ৰীত ধোৱা কাপোৰ বিৰঞ্জিত কৰিবলৈ।

(ii) অনেক ৰাসায়নিক উদ্যোগত জাৰক পদাৰ্থ হিচাপে।

(iii) খোৱা পানী বীজাণুমুক্ত কৰিবলৈ।

বেকিং ছ'ডা (Baking Soda)

খাই ভাল লগা মূৰমুৰিয়া পকৰি বনাওঁতে পাকঘৰত সততে ব্যৱহাৰ কৰি অহা ছ'ডাই হ'ল বেকিং ছ'ডা। ইয়াক কেতিয়াবা খোৱা বস্তু সোনকালে সিজিবলৈও যোগ কৰা হয়। যৌগটোৰ ৰাসায়নিক নাম ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট ($NaHCO_3$)। ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডক এবিধ অন্যতম কেঁচা সামগ্ৰীৰূপে ব্যৱহাৰ কৰি ইয়াক প্ৰস্তুত কৰা হয়।

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow \underset{\text{(এ'মনিয়াম ক্ল'ৰাইড)}}{NH_4Cl} + \underset{\text{(ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'-কাৰ্বনেট।)}}{NaHCO_3}$$

কাৰ্যকলাপ 2.14 ত তোমালোকে ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেটৰ P^H পৰীক্ষা কৰিছিলানে? ইয়াক এছিড এটা প্ৰশমিত কৰিবলৈ কিয় ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি ক'ব পাৰিবানে? এই ক্ষাৰকটো ক্ষয়কাৰী নহয়। ৰন্ধা-বঢ়া কৰোঁতে যেতিয়া তাপ দিয়া হয় তেতিয়া তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটো ঘটে।

$$\underset{\text{(ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেট)}}{2NaHCO_3} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{(ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট)}}{Na_2CO_3} + H_2O + CO_2$$

ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেটৰ অনেক ঘৰুৱা ব্যৱহাৰ আছে।

ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেটৰ ব্যৱহাৰ

(i) বেকিং পাউদাৰ প্ৰস্তুত কৰিবলৈ। ই বেকিং ছ'ডা (ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেট) আৰু টাৰটাৰিক এছিডৰ দৰে ভক্ষণীয় (edible) মৃদু এছিডৰ মিশ্ৰণ। বেকিং পাউদাৰ যেতিয়া গৰম কৰা হয় বা পানীত মিহলোৱা হয় তেতিয়া তলৰ বিক্ৰিয়াটো ঘটে —

$$\underset{\text{(যিকোনো এছিডৰ পৰা)}}{NaHCO_3 + H^+} \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{এছিডৰ ছ'ডিয়াম লৱণ}$$

বিক্ৰিয়াত উৎপন্ন হোৱা কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডে পাউৰুটি বা কেক্ ফুলাই কোমল আৰু সোপোকা কৰে।

(ii) ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেট অম্লনাশক (antacid) বোৰৰ এটা উপাদান। ক্ষাৰকীয় হোৱাৰ বাবে ই পেটৰ অতিৰিক্ত এছিড প্ৰশমিত কৰি সকাহ দিয়ে।

(iii) ছ'ডা-এছিড অগ্নি নিৰ্বাপন যন্ত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

কাপোৰ ধোৱা ছ'ডা (Washing Soda)

ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ পৰা পোৱা আন এটা ৰাসায়নিক দ্ৰব্য হ'ল $Na_2CO_3.10H_2O$ (কাপোৰ ধোৱা ছ'ডা)। ওপৰত তোমালোকে দেখিলা যে বেকিং ছ'ডা উত্তপ্ত কৰি ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট পাব পাৰি। ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেটৰ পুনঃস্ফটিকীকৰণ (recrystallisation) ঘটালে কাপোৰ ধোৱা ছ'ডা পোৱা যায়। এইটোও এটা ক্ষাৰকীয় লৱণ।

$$\underset{\text{(ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট)}}{Na_2CO_3} + 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3.10H_2O$$

$10H_2O$ এ কি বুজাইছে? ই Na_2Co_3 ক সিক্ত কৰেনেকি? এই প্ৰশ্নৰ সমাধান আমি পৰৱৰ্তী অধ্যায়ত জানিম।

ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট আৰু ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেট বহুতো ঔদ্যোগিক প্ৰক্ৰিয়াত ব্যৱহৃত হোৱা ৰাসায়নিক দ্ৰব্য।.

কাপোৰ ধোৱা ছ'ডাৰ ব্যৱহাৰ ঃ

(i) ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট (কাপোৰ ধোৱা ছ'ডা) কাঁচ, চাবোন আৰু কাগজ উদ্যোগত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

(ii) ব'ৰাক্সৰ দৰে ছ'ডিয়াম যৌগৰ পণ্য উৎপাদনত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

(iii) ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট ঘৰুৱা চাফাই কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

(iv) পানীৰ স্থায়ী কঠিনতা দূৰ কৰিবলৈ ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

2.4.4 লৱণৰ স্ফটিকবোৰ প্ৰকৃততে শুকাননে? (Are the Crystals of Salts really Dry?)



চিত্ৰ 2.9
স্ফটিকাবদ্ধ জল (Water of Crystallisation) ৰ অপসাৰণ।

কার্যকলাপ- 2.15

- এটা শুকান উতলন নলীত ক'পাৰ ছালফেটৰ অলপমান স্ফটিক তপতোৱা।
- তাপ দিয়াৰ পাছত ক'পাৰ ছালফেটৰ ৰঙটো কি হৈছে?
- উতলন নলীত তোমালোকে পানীৰ টোপাল উত্তপ্ত কৰাৰ পাছত পোৱা ক'পাৰ ছালফেটৰ নমুনাটোৰ ওপৰত 2–3 টোপাল পানী যোগ কৰা।
- কি দেখিলা? ক'পাৰ ছালফেটৰ নীলা ৰঙটো ঘূৰি আহিলনে?

কপাৰ ছালফেটৰ স্ফটিকবোৰ দেখাত শুকান যদিও তাত স্ফটিকাবদ্ধ জল থাকে। যেতিয়া আমি তাপ দিওঁ, এই পানী আঁতৰি পৰে আৰু লৱণটো বৰণহীন হৈ পৰে।

যদি তোমালোকে স্ফটিকবোৰ পানীৰে তিয়াই দিয়া তেতিয়া তোমালোকে স্ফটিকবোৰৰ নীলা ৰং পুনৰ দেখা পাবা।

স্ফটিকাবদ্ধ জল (Water of crystallisation) হ'ল লৱণ এটাৰ সংকেত এককত থকা নির্দিষ্ট সংখ্যক পানীৰ অণু। কপাৰ ছালফেটৰ এটা সংকেত এককত পাঁচটা পানীৰ অণু থাকে। জলযুক্ত কপাৰ ছালফেটৰ ৰাসায়নিক সংকেত হ'ল $CuSO_4.5H_2O$। $Na_2CO_3.10H_2O$ ৰ অণু সিক্ত হয়নে নহয় প্ৰশ্নটোৰ উত্তৰ এতিয়া তোমালোকে দিব পাৰিবা।

স্ফটিকাবদ্ধ জল থকা আন এটা লৱণ হ'ল জিপছাম। ইয়াত স্ফটিকাবদ্ধ জল হিচাপে দুটা পানীৰ অণু থাকে। ইয়াৰ সংকেত হ'ল $CaSO_4.2H_2O$। এতিয়া এই লৱণটোৰ ব্যৱহাৰ চোৱা হওঁক।

প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছ (Plaster of Paris)

জিপছামক 373k উষ্ণতাত উত্তপ্ত কৰিলে পানীৰ অণু হেৰুৱাই কেলছিয়াম ছালফেট হেমিহাইড্ৰেট ($CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$)ত পৰিণত হয়। ইয়াক প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছ বোলা হয়। ডাক্তৰে ভগা হাঁড়

সঠিক স্থানত ধৰি ৰাখিবলৈ প্লাষ্টাৰ হিচাপে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰে। প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছ এবিধ বগা পাউদাৰ। পানী মিহলালে ই পুনৰ জিপছামলৈ পৰিৱৰ্তিত হৈ টান গোটা পদাৰ্থত পৰিণত হয়।

$$CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O + 1\tfrac{1}{2}H_2O \rightarrow CaSO_4.2H_2O$$

(প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছ) (জিপছাম)

মন কৰা যে স্ফটিকাবদ্ধজল হিচাপে পানী অণু এটাৰ কেৱল আধাটোহে সংযোজিত কৰি দেখুওৱা হৈছে। পানী অণু এটাৰ আধাটো কেনেকৈ পাব পাৰা? $CaSO_4$ৰ দুটা সংকেত এককে এটা পানী অণুক ধৰি ৰাখিছে। সেইবাবে ইয়াক এইটো ৰূপত লিখা হৈছে। প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছক পুতলা, ঘৰ সজোৱাৰ সামগ্ৰী আৰু মসৃন তল সাজিবৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কেলছিয়াম ছালফেট হেমি হাইড্ৰেটক কিয় 'প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছ' বুলি কোৱা হয় জানিবলৈ যত্ন কৰা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. যৌগ $CaOCl_2$ ৰ সাধাৰণ নামটো কি?
2. ক্লৰিনৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰালে ব্লিচিং পাউদাৰ উৎপন্ন কৰা যৌগটোৰ নাম লিখা।
3. কঠিন পানী কোমল কৰাৰ কাৰণে ব্যৱহাৰ কৰা ছ'ডিয়াম যৌগটোৰ নাম লিখা।
4. ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেনকাৰ্বনেটৰ দ্ৰৱ এটা উত্তপ্ত কৰিলে কি হয়? বিক্ৰিয়াটোৰ সমীকৰণটো দিয়া।
5. প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছ আৰু পানীৰ মাজৰ বিক্ৰিয়াটো দেখুৱাবলৈ এটা সমীকৰণ লিখা।

তোমালোকে কি শিকিলা

- এছিড ক্ষাৰক সূচকবোৰ ৰঞ্জক পদাৰ্থ বা ৰঞ্জকৰ মিশ্ৰ। এইবোৰক এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ উপস্থিতি সূচাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
- দ্ৰৱ $H^+(aq)$ উৎপন্ন কৰাৰ বাবে পদাৰ্থ এটা এচিড ধৰ্মী হয়। দ্ৰৱত $H^-(aq)$ উৎপন্ন কৰাৰ বাবে পদাৰ্থ এটা ক্ষাৰকীয় ধৰ্মী হয়।
- এছিড এটাই ধাতুৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে আৰু অনুৰূপ লৱণ গঠন কৰে।
- ক্ষাৰক এটাই ধাতুৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰাৰ লগতে এটা লৱণ গঠন কৰে যাৰ ধাতু আৰু অক্সিজেনেৰে গঠিত এটা ঋণাত্মক আয়ন থাকে।
- এছিড এটাই ধাতৰ কাৰ্বনেট বা ধাতৰ হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেটৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে অনুৰূপ লৱণ, কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড গেছ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।
- পানীত আম্লিক আৰু ক্ষাৰকীয় দ্ৰৱই বিদ্যুৎ পৰিবহন কৰে, কাৰণ সিহঁতে ক্ৰমে হাইড্ৰ'জেন আৰু হাইড্ৰ'ক্সাইড আয়ন উৎপন্ন কৰে।
- এছিড বা ক্ষাৰ এটাৰ তীব্ৰতা pH স্কেল (0-14) ব্যৱহাৰ কৰি পৰীক্ষা কৰিব পাৰি। ই দ্ৰৱত হাইড্ৰ'জেন আয়নৰ

গাঢ়তাৰ পৰিমাণ দিয়ে।

- এটা প্ৰশম দ্ৰৱৰ P^H সঠিককৈ 7 থাকে। এছিড দ্ৰৱৰ pH ৰ মান 7 তকৈ কম আৰু ক্ষাৰকীয় দ্ৰৱৰ pH ৰ মান 7 ৰ বেছি থাকে।
- জীৱিত প্ৰাণীয়ে সিহঁতৰ বিপাকীয় ক্ৰিয়াকলাপবোৰ এক অনুকূল pH পৰিসৰৰ ভিতৰত সম্পন্ন কৰে।
- পানীৰে সৈতে গাঢ় এছিড বা ক্ষাৰক মিহলি কৰা প্ৰক্ৰিয়াটো এটা অতিশয় তাপবৰ্জী প্ৰক্ৰিয়া।
- এছিড আৰু ক্ষাৰক পৰস্পৰক প্ৰশমিত কৰোঁতে অনুৰূপ লৱণ পানী উৎপন্ন কৰে।
- স্ফটিকাবদ্ধজল হৈছে স্ফটিক অৱস্থাত লৱণ এটাৰ প্ৰতিটো সংকেত এককৰে সৈতে ৰাসায়নিকভাৱে যুক্ত হৈ থকা নিৰ্দিষ্ট সংখ্যক পানীৰ অণু।
- দৈনন্দিন জীৱনত আৰু উদ্যোগত লৱণবোৰৰ অনেক ব্যৱহাৰ আছে।

অ নু শী ল নী

1. এটা দ্ৰৱই ৰঙা লিটমাছ নীলা কৰিছে। ইয়াত P^H হ'ব পাৰে—
   (a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10
2. এটা দ্ৰৱই গুড়ি কৰি লোৱা কণীৰ খোলাৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি এটা গেছ উৎপন্ন কৰে। গেছটোৱে চূণপানী ঘোলা কৰে। দ্ৰৱটোত থাকে—
   (a) NaCl (b) HCl (c) LiCl (d) KCl
3. NaOH দ্ৰৱ এটাৰ 10mL এ HCl দ্ৰৱএটাৰ 8mL সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰশমিত কৰে। যদি আমি একেটা NaOH দ্ৰৱৰ 20mL লওঁ তেন্তে এইখিনি প্ৰশমিত কৰিবলৈ লগা HCl দ্ৰৱৰ (আগৰ সৈতে একেটা দ্ৰৱ) পৰিমাণ হ'ব
   (a) 4mL (b) 8mL (c) 12mL (d) 16mL
4. অজীৰ্ণতাৰ চিকিৎসাৰ বাবে তলৰ কোন ধৰণৰ ঔষধ ব্যৱহাৰ কৰা হয়?
   (a) এণ্টিবায়টিক
   (b) বেদনানাশক (analgesic)
   (c) অম্লনাশক
   (d) বীজাণুবাৰক (antiseptic)
5. সংঘটিত বিক্ৰিয়াৰ বাবে শব্দ সমীকৰণ আৰু সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা যেতিয়া —
   (a) লঘু ছালফিউৰিক এছিডে যিংকৰ গুড়িৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰে।
   (b) লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডে মেগনেছিয়াম ফিতাৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰে।
   (c) লঘু ছালফিউৰিক এছিডে এলুমিনিয়াম পাউদাৰৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰে।
   (d) লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডে লোৰ গুড়িৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰে।
6. এলক'হল আৰু গ্লুক'জৰ দৰে যৌগবোৰতো হাইড্ৰ'জেন থাকে। কিন্তু সিহঁতক এছিড হিচাপে শ্ৰেণীভুক্ত কৰা হোৱা নাই। ইয়াক প্ৰমাণ কৰিবলৈ এটা পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰা।
7. পাতিত পানীয়ে বিদ্যুৎ সৰবৰাহ নকৰে কিন্তু বৰষুণৰ পানীয়ে কৰে কিয়?

8. পানীৰ অনুপস্থিতিত এছিডে এছিড ধর্ম প্রদর্শন নকৰে কিয়?
9. পাঁচটা দ্রৱ A, B, C, D আৰু E ক সার্বজনীন সূচকেৰে পৰীক্ষা কৰাত P^H ৰ মান ক্রমে 4, 1, 11, 7 আৰু 9 দেখুৱাইছিল। কোনটো দ্রৱ
   (a) প্রশম
   (b) তীব্র ক্ষাৰকীয়
   (c) তীব্র আম্লিক
   (d) মৃদু আম্লিক
   (e) মৃদু ক্ষাৰকীয়
   হাইড্র'জেন আয়নৰ গাঢ়তাৰ বর্ধিত ক্রমত P^H মানবোৰ সজোৱা।
10. পৰীক্ষানল A আৰু B ত সমান সমান দৈর্ঘ্যৰ দুডাল মেগনেছিয়ামৰ ফিতা লোৱা হ'ল। পৰীক্ষানল A ত হাইড্র'ক্ল'ৰিক এছিড (HCl) আৰু পৰীক্ষানল B ত এচেটিক এছিড যোগ কৰা হ'ল। এছিড দুটাৰ গাঢ়তা একে আৰু একে পৰিমাণেই লোৱা হৈছে। কোনটো পৰীক্ষানলত বেছি বেগেৰে বুৰবুৰণি ওলাব আৰু কিয়?
11. কেঁচা গাখীৰৰ P^H ৰ মান 6। ই দৈত পৰিণত হ'লে P^H সলনি হ'বনে? ব্যাখ্যা কৰা।
12. এজন গোৱালে কেঁচা গাখীৰত সামান্য পৰিমাণৰ বেকিং ছ'ডা যোগ কৰিলে।
   (a) কিয় তেওঁ কেঁচা গাখীৰৰ P^H ৰ মান 6 ৰ পৰা সামান্যভাৱে ক্ষাৰকীয় কৰি ল'লে।
   (b) এই গাখীৰখিনি দৈত পৰিণত হ'বলৈ বেছি সময় লাগে কিয়?
13. প্লাষ্টাৰ অব পেৰিছক জলীয় বাষ্প সোমাব নোৱাৰা পাত্রত থ'ব লাগে। কিয়? ব্যাখ্যা কৰা।
14. প্রশমন বিক্রিয়া কি? দুটা উদাহৰণ দিয়া। কাপোৰ ধোৱা ছ'ডা আৰু বেকিং ছ'ডাৰ দুটাকৈ গুৰুত্বপূর্ণ ব্যৱহাৰ লিখা।

দলীয় কার্যকলাপ

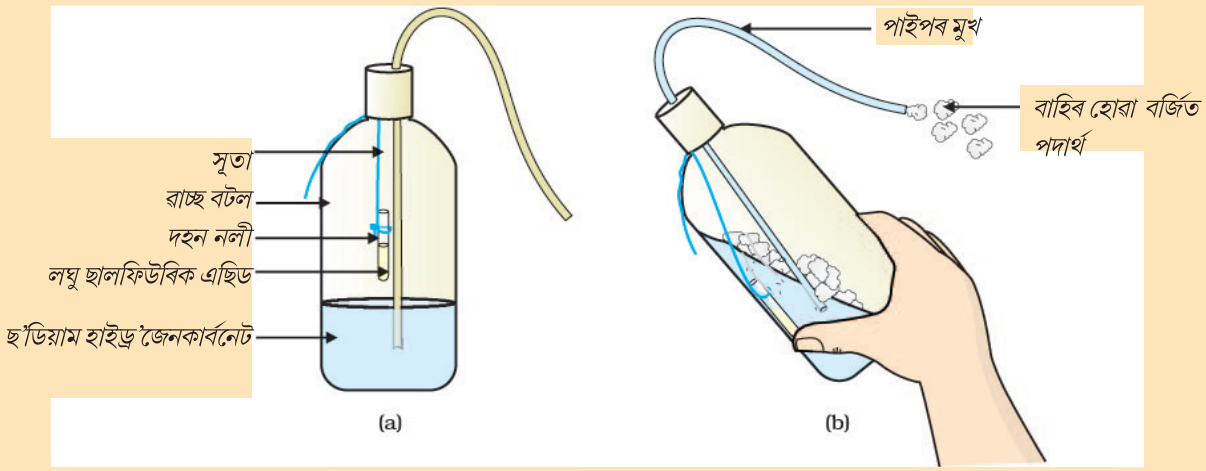
(I) তোমালোকৰ নিজৰ সূচক প্রস্তুত কৰা

- এটা উৰাল বা খুন্দনাত বীট্ পিহি লোৱা।
- ৰস উলিয়াবলৈ সৰহকৈ পানী যোগ কৰা।
- আগৰ শ্রেণীসমূহত শিকি অহা পদ্ধতিৰে ৰসখিনি ছেকি লোৱা।
- পৰিশ্রুতটো সংগ্রহ কৰা।
- A. B, C আৰু D লেবেল লগাই এডাল পৰীক্ষানলীৰ ধাবকত চাৰিটা পৰীক্ষানলী সজাই লৈ তাত ক্রমে 2mL কৈ নেমু ৰসৰ দ্রৱ, ছ'ডা পানী, ভিনেগাৰ আৰু বেকিং ছ'ডা দ্রৱ ভৰাই লোৱা।
- প্রতিটো পৰীক্ষানলত 2–3 টোপালকৈ বীট্ৰ ৰস যোগ কৰা। ৰঙৰ কিবা পৰিৱর্তন ঘটিলে লক্ষ্য কৰা। পর্যবেক্ষণবোৰ এখন তালিকাত লিখা।
- তোমালোকে ৰঙা বন্ধাকবিৰ পাতৰ ৰস, পিটুনিয়া, হাইড্র'নজিয়া আৰু জিৰেনিয়ামৰ দৰে কিছুমান ৰঙীন ফুলৰ ৰস আদি প্রাকৃতিক বস্তু ব্যৱহাৰ কৰিও সূচক প্রস্তুত কৰি ল'ব পাৰা।

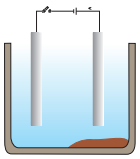
(I) ছ'ডা-এছিড অগ্নি নির্বাপন যন্ত্রৰ প্রস্তুতি ঃ

ধাতৰ হাইড্র'জেন কার্বনেটৰ সৈতে এছিডৰ বিক্রিয়াক অগ্নি নির্বাপন যন্ত্রত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এই বিক্রিয়াত কার্বন ডাই অক্সাইড গেছ উৎপন্ন হয়।

- এটা ৰাচ্ছ বটল (Wash Bottle)ত 20mL ছ'ডিয়াম হাইড্র'জেনকার্বনেট ($NaHCO_3$) ৰ দ্রৱ লোৱা।
- লঘু ছালফিউৰিক এছিড থকা এটা দহন নলী (ignition tube) ৰাচ্ছ বটলটোত ওলোমাই দিয়া (চিত্র 2.10)।
- ৰাচ্ছ বটলটোৰ মুখখন বন্ধ কৰা।
- ৰাচ্ছ বটলটো হেলনীয়া কৰি ধৰা যাতে দহন নলীৰ পৰা এছিড গৈ তলৰ ছ'ডিয়াম হাইড্র'জেনকার্বনেটৰ দ্রৱটোৰে সৈতে মিহলি হয়।
- তোমালোকে পাইপৰ মুখেৰে গেছীয় পদার্থ (discharge) ওলোৱা দেখা পাবা।
- এই গেছ এডাল জ্বলি থকা মমৰ ওপৰেদি যাব দিয়া। কি ঘটিছে?



চিত্র 2.10 (a) ছ'ডিয়াম হাইড্র'জেন কার্বনেট থকা ৰাচ্ছ বটলত ওলোমাই ৰখা লঘু ছালফিউৰিক থকা দহন নলী। (b) পাইপৰ মুখেৰে ওলোৱা গেছীয় পদার্থ।



অধ্যায়-3
ধাতু আৰু অধাতু
(METALS AND NON-METALS)

H9E1B9

নৱম শ্ৰেণীত তোমালোকে বিভিন্ন মৌলৰ বিষয়ে শিকি আহিছা। ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি মৌলবিলাকক ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীভূক্ত কৰিব পাৰি।

- দৈনন্দিন জীৱনত ধাতু আৰু অধাতুৰ ব্যৱহাৰ কিছুমানলৈ মন কৰা।
- ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীভূক্ত কৰা সময়ত এইবিলাকৰ কি কি ধৰ্ম মনলৈ আহে বাৰু?
- মৌলৰ ব্যৱহাৰৰ লগত এই ধৰ্মবোৰৰ কিবা সম্বন্ধ আছেনে?

এনেধৰণৰ কিছুমান কথা বিশদভাৱে আলোচনা কৰা যাওক।

3.1. ভৌতিক ধৰ্ম (PHYSICAL PROPERTIES)

3.1.1 ধাতু (Metals)

পদাৰ্থৰ ভৌতিক ধৰ্ম তুলনা কৰি সিহঁতক শ্ৰেণীবিভাগ কৰাটো আটাইতকৈ উজু—এই কথাষাৰ পৰ্যালোচনা কৰিবলৈ তলৰ কাৰ্যকলাপটোৰ সহায় লোৱা যাওক। 3.1 ৰ পৰা 3.6 কাৰ্যকলাপৰ বাবে তলৰ ধাতুবিলাকৰ নমুনা (Samples) সংগ্ৰহ কৰা। আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম, মেগনেছিয়াম, ছ'ডিয়াম লেড, জিংক আৰু লগতে অন্যান্য সহজলভ্য ধাতু কিছুমান।

কাৰ্যকলাপ-3.1

- আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম আৰু মেগনেছিয়ামৰ টুকুৰা কেইটামান লোৱা। প্ৰতিটো ধাতুৰ বাহ্যিক চেহেৰা (appearance) মন কৰা।
- প্ৰতি টুকুৰা ধাতুৰ ওপৰ পৃষ্ঠ বালিয়া কাগজেৰে (Sand paper) মোহাৰি পৰিষ্কাৰ কৰা আৰু সিহঁতৰ চেহেৰা পুনৰ মন কৰা।

বিশুদ্ধ ধাতুৰ পৃষ্ঠ চিকমিকিয়া। ইয়াক ধাতৱ দ্যুতি (Metallic lustre) বোলে।

কাৰ্যকলাপ-3.2

- আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম আৰু মেগনেছিয়ামৰ টুকুৰা কেইটামান লোৱা। ধাতুৰ টুকুৰাবোৰ চোকা কটাৰি এখনেৰে কাটিবলৈ চেষ্টা কৰা আৰু তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিপিবদ্ধ কৰা।
- চেপেনা এযোৰেৰে ছ'ডিয়াম ধাতুৰ টুকুৰা এটা উঠাই লোৱা আৰু ফিলটাৰ কাগজৰ মাজত সুমুৱাই শুকাই লোৱা। সাৱধান—ছ'ডিয়াম ধাতু সতৰ্কতাৰে ব্যৱহাৰ কৰিবা, হাতেৰে নুচুবা।
- ইয়াক এতিয়া নিৰীক্ষণ কাঁচ এখনত লৈ কাটিবলৈ চোৱা।
- কাটিব পাৰিলানে?

তোমালোকে দেখিলা যে ধাতুবিলাক সাধাৰণতে টান বা কঠিন। অৱশ্যে প্ৰতিটো ধাতুৰ কাঠিন্য (Hardness) বেলেগ।

কাৰ্যকলাপ-3.3

- আইৰন, জিংক, লেড আৰু কপাৰৰ টুকুৰা কেইটামান গোটাই লোৱা।
- যিকোনো এটা ধাতু আইৰনৰ ডাঙৰ টুকুৰা এটাৰ ওপৰত থৈ হাতুৰিৰে চাৰি পাঁচবাৰমান পিটা। কি দেখিলা?
- আন আন ধাতু লৈ একে দৰে পিটা।
- ধাতুৰ টুকুৰাবোৰৰ আকৃতি (Shape) হাতুৰিৰ আঘাতৰ ফলত কি হ'ল এঠাইত লিখি থোৱা।

তোমালোকে দেখা পালা যে কিছুমান ধাতু হাতুৰিৰে মৰিয়াই পাতল পাত এচটা বনাব পাৰি। এই ধৰ্মক ধাতুৰ ঘাতসহনীয়তা (malleability) বোলে। তোমালোকে বাৰু জানানে যে সোণ আৰু ৰূপ আটাইতকৈ ঘাত সহনশীল ধাতু।

কাৰ্যকলাপ-3.4

- আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম, লেড আদি কিছুমান ধাতু বিবেচনা কৰা।
- কোনবোৰ ধাতু তাঁৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ হয়?

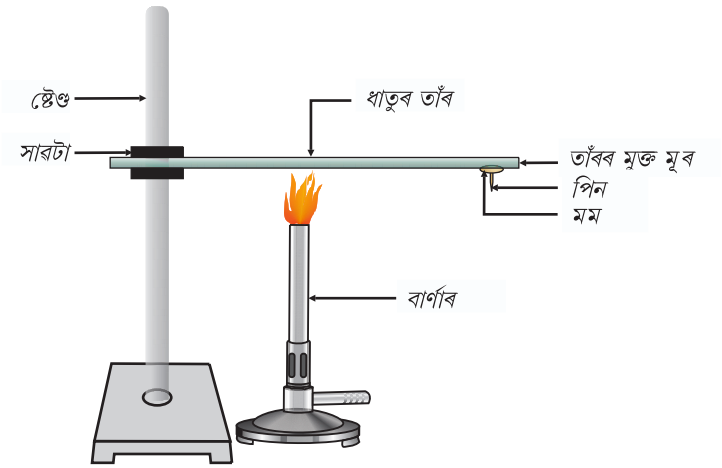
ধাতুৰ পাত দীঘল কৰি তাঁৰলৈ পৰিৱৰ্তন কৰিব পৰা গুণকে নমনীয়তা (ductility) বোলে। সোণ আটাইতকৈ নমনীয় ধাতু। তোমালোকে জানি আচৰিত হ'বা যে এক গ্ৰাম সোণৰ পৰা দুই কিলোমিটাৰ দৈর্ঘ্যৰ তাঁৰ পাব পাৰি।

ধাতুৰ ঘাতসহনীয়তা আৰু নমনীয়তা গুণৰ কাৰণে সিহঁতক আমাৰ প্ৰয়োজন অনুসৰি বিভিন্ন আকৃতি দি ল'ব পাৰোঁ।

ৰন্ধনশালত ব্যৱহৃত পাত্ৰবোৰ (cooking vessels) তৈয়াৰ কৰা ধাতু কিছুমানৰ নাম জানানে? এই ধাতুবোৰ কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয় জানানে? ইয়াৰ উত্তৰ পাবলৈ তলৰ কাৰ্যকলাপটো কৰি চোৱা।

কাৰ্যকলাপ-3.5

- এলুমিনিয়াম বা কপাৰ তাঁৰ এডাল লোৱা। চিত্ৰ 3.1 ত দেখুৱা ধৰণে তাঁৰডাল সাৰটাৰে (clamp) বান্ধা।
- তাঁৰডালৰ মুক্ত মূৰটোত সৰু পিন এটা মমৰ সহায়ত লগাই লোৱা।
- স্পিৰিট লেম্প, মমবাতি বা বুনচেন বাৰ্ণাৰৰ সহায়ত তাঁৰডাল সাৰটাৰে বান্ধি ৰখাৰ ওচৰতে গৰম কৰা।
- অলপ সময় পিছত কি দেখিবা।
- পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিখি যোৱা। ধাতুৰ তাঁৰডাল বাৰু গলিছে নেকি?



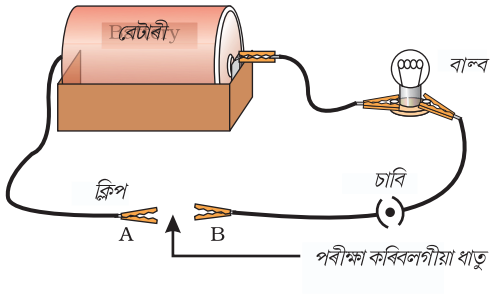
চিত্ৰ-3.1
ধাতুবোৰ তাপৰ সুপৰিবাহী

ওপৰৰ কাৰ্যই প্ৰমাণ কৰে যে ধাতুবোৰ তাপৰ সুপৰিবাহী আৰু সিহঁতৰ গলনাংক উচ্চ। তাপৰ আটাইতকৈ সুপৰিবাহী ধাতু হ'ল ৰূপ আৰু তাম। সীহ আৰু পাৰা তুলনামূলকভাবে কম পৰিবাহী।

ধাতুবোৰ বিদ্যুতৰো পৰিবাহীনে? প্ৰমাণ কৰি চাওঁ আহা।

কার্যকলাপ-3.6

- চিত্র 3.2 ত দেখুৱা দৰে এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী সাজি লোৱা।
- পৰীক্ষা কৰিবলগীয়া ধাতু টুকুৰা বৰ্তনীটোৰ A আৰু B মূৰৰ মাজত থকা।
- বাল্বটো জ্বলি উঠিলনে? ই কি বুজায়?



চিত্ৰ-3.2
ধাতু বিদ্যুতৰ পৰিবাহী

তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে তোমালোকৰ ঘৰত ব্যৱহাৰ কৰা বিদ্যুৎ পৰিবাহী তাঁৰবিলাকৰ ওপৰত পলিভিনাইল ক্ল'ৰাইড (PVC) বা ৰবৰ সদৃশ পদাৰ্থৰ এটা তৰপ দিয়া থাকে। বৈদ্যুতিক তাঁৰবিলাকত এই ধৰণৰ আৱৰণ কিয় দিয়া হয়?

টান বা কঠিন পৃষ্ঠৰ লগত ধাতুৰ খুন্দা লাগিলে কি হয়? শব্দ উৎপন্ন নহয়নে? এনেদৰে শব্দ উৎপন্ন কৰাক ধাতুৰ নিনাদীগুণ (Sonorous) বোলে। এতিয়া ক'ব পাৰিবানে কিয় স্কুলৰ ঘণ্টা (School bell) ধাতুৰে তৈয়াৰী?

3.1.2. অধাতু (Non-metals)

তোমালোকে আগৰ শ্ৰেণীতেই পাই আহিছা যে ধাতুৰ তুলনাত অধাতুৰ সংখ্যা তাকৰ। অধাতু কিছুমানৰ উদাহৰণ হ'ল—কাৰ্বন, ছালফাৰ, আয়'ডিন, অক্সিজেন, হাইড্ৰ'জেন ইত্যাদি। অধাতুবোৰ কঠিন নাইবা গেছীয়; ব্যতিৰেকে ব্ৰ'মিন জুলীয়া।

ধাতুৰ দৰে অধাতুবো ভৌতিক ধৰ্ম আছেনে? চাওঁ আহা!

কার্যকলাপ-3.7

- কাৰ্বন (কয়লা অথবা গ্ৰেফাইট), ছালফাৰ আৰু আয়'ডিন নমুনা গোটাই লোৱা।
- ধাতুৰ ওপৰত কৰা কার্যকলাপ 3.1 ৰ পৰা 3.6 লৈকে অধাতুবোৰৰ ওপৰতো কৰি চোৱা আৰু নিৰীক্ষণবোৰ লিখি থোৱা।

ধাতু আৰু অধাতুৰ ওপৰত কৰা পৰীক্ষাবিলাকৰ পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিপিবদ্ধ কৰি তালিকা 3.1 সম্পূৰ্ণ কৰা।

তালিকা 3.1

মৌলৰ নাম	চিহ্ন	পৃষ্ঠৰ প্ৰকাৰ	কাঠিন্য	ঘাতসহনীয়তা	নমনীয়তা	পৰিবাহীতা		নিনাদী ধৰ্ম
						তাপ	বিদ্যুত	

ওপৰৰ তালিকা 3.1 ত সন্নিৱিষ্ট কৰা পৰ্যবেক্ষণবোৰৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ধাতু আৰু অধাতুৰ সাধাৰণ ভৌতিক ধৰ্মবোৰ শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা। ইয়াৰ পৰা এটা সিদ্ধান্ত ল'ব পাৰিবা যে কেৱল ভৌতিক ধৰ্মৰ জৰিয়তে মৌলবিলাকক শ্ৰেণীভুক্ত কৰিব নোৱাৰি। কিয়নো এই ধৰ্মবিলাকৰ বহুতো ব্যতিক্ৰম পৰিলক্ষিত হয়। উদাহৰণ হিচাপে—

(i) পাৰা (mercury) ৰ বাহিৰে সকলোবোৰ ধাতু সাধাৰণ উষ্ণতাত (room temperature) গোটা বা কঠিন। কার্যকলাপ 3.5 ত দেখিলা যে ধাতুৰ গলনাংক বেছি; কিন্তু গেলিয়াম

আৰু ছিজিয়াম ধাতুৰ গলনাংক নিচেই কম।

(ii) আয়'ডিন অধাতু যদিও ধাতৱদ্যুতি সম্পন্ন।

(iii) সেইদৰে কার্বনো এটা অধাতু; পিছে ই বেলেগ বেলেগ অৱস্থাত থাকিব পাৰে। ইয়াৰ প্রতিটো অৱস্থাক বহুৰূপ (allotrope) বোলে। হীৰা কার্বনৰ বহুৰূপ—ই প্রকৃতিৰ সকলোতকৈ টান পদার্থ আৰু ইয়াৰ গলনাংক আৰু উতলাংকও অতি উচ্চ। কার্বনৰ আন এবিধ বহুৰূপ হৈছে গ্রেফাইট—ই আকৌ বিদ্যুতৰ পৰিবাহী।

(iv) ক্ষাৰ ধাতু (alkali metal) যেনে লিথিয়াম, ছ'ডিয়াম, পটাছিয়াম আদি ইমান কোমল বা ইহঁতক কটাৰীৰে কাটিব পাৰি। ইহঁতৰ ঘনত্ব কম আৰু গলনাংকও কম।

মৌলবিলাকক ৰাসায়নিক ধর্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিহে এইবোৰক ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে বেছি ভালকৈ শ্রেণীভূক্ত কৰিব পাৰি।

কার্যকলাপ-3.8

- মেগনেছিয়ামৰ ফিতা এটুকুৰা আৰু ছালফাৰ গুড়ি অলপ লোৱা।
- মেগনেছিয়ামৰ ফিতা টুকুৰা জ্বলাই দি ভস্মখিনি সংগ্রহ কৰা আৰু ভস্মখিনি পানীত দ্রৱীভূত কৰা।
- এইদৰে পোৱা দ্রৱণটো ৰঙা আৰু নীলা লিটমাছেৰে পৰীক্ষা কৰা।
- মেগনেছিয়াম পুৰি পোৱা পদার্থটো আম্লিক নে ক্ষাৰকীয়?
- এইবাৰ ছালফাৰ গুড়িখিনি পোৱা—উৎপন্ন হোৱা গেছটো সংগ্রহ কৰিবলৈ পৰীক্ষানলী এটা ওভোটাকৈ ধৰা।
- পৰীক্ষানলীটোত অলপমান পানী ভৰাই ভালকৈ জোকাৰি লোৱা।
- এই দ্রৱণটোও নীলা আৰু ৰঙা লিটমাছ কাগজেৰে পৰীক্ষা কৰা।
- ছালফাৰ দহনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা পদার্থটো আম্লিক নে ক্ষাৰকীয়?
- এই দুয়োটা বিক্রিয়াৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখিব পাৰিবানে?

বহুতো অধাতৰ অক্সাইড পানীত দ্রৱীভূত কৰিলে আম্লিক দ্রৱণ পোৱা যায়। আনহাতে ধাতৰ অক্সাইডবোৰ ক্ষাৰকীয়। ধাতৰ অক্সাইডৰ বিষয়ে পিছৰ খণ্ডত অধিক জানিব পাৰিবা।

প্র শ্না ৱ লী

1. ধাতু একোটাৰ উদাহৰণ দিয়া যি ধাতু
   (i) সাধাৰণ উষ্ণতাত (room temperature) জুলীয়া।
   (ii) কটাৰীৰে সহজে কাটিব পাৰি।
   (iii) তাপৰ আটাইতকৈ সুপৰিবাহী।
   (iv) তাপৰ কম পৰিবাহী।
2. ধাতুৰ ঘাত সহনীয়তা আৰু নমনীয়তাৰ অর্থ বহলাই আলোচনা কৰা।

3.2 ধাতুৰ ৰাসায়নিক ধর্ম (CHEMICAL PROPERTIES OF METALS)

ধাতুৰ ৰাসায়নিক ধর্ম সম্বন্ধে আমি খণ্ড 3.2.1 ৰ পৰা 3.2.4 লৈকে আলোচনা কৰিম। তাৰ বাবে তলৰ ধাতুবোৰ সংগ্রহ কৰা—এলুমিনিয়াম, কপাৰ, আইৰন, লেড, মেগনেছিয়াম যিংক আৰু ছ'ডিয়াম।

3.2.1 বতাহৰ সংস্পর্শত ধাতু দহন কৰিলে কি হয়? (What happens when Metals are burnt in air?)

কার্যকলাপ 3.8 ত দেখা গৈছিল যে বতাহৰ সংস্পর্শত মেগনেছিয়াম দহন কৰিলে উজ্জ্বল বগা শিখা উৎপন্ন হয়। সকলো ধাতুৱে এনেধৰণে বিক্রিয়া কৰেনে? তলৰ কার্যটো সম্পাদন কৰি প্রমাণ চোৱা।

কার্যকলাপ-3.9

সাৱধান ঃ তলৰ পৰীক্ষাটো কৰোঁতে শিক্ষকৰ সহায় লাগিব। ছাত্র-ছাত্রীসকলে চকুৰ সুৰক্ষা ব্যৱস্থা লোৱা উচিত।

- ওপৰত উল্লেখ কৰা যিকোনো এটা ধাতু চেপেনাৰে ধৰি বুনচেন শিখাত দহন কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। প্রতিটো ধাতু লৈ পৰীক্ষাটো পুনৰাবৃত্তি কৰা।
- উৎপন্ন হোৱা (যদিহে হয়) পদার্থবোৰ সংগ্রহ কৰা।
- উৎপন্ন হোৱা পদার্থবোৰ (product) আৰু ধাতুৰ পাতবোৰ চেঁচা হ'বলৈ দিয়া।
- কোনটো ধাতু সহজে দাহ্য?
- ধাতুটো দহন কৰোঁতে বুনচেন শিখাৰ ৰঙৰ পৰিৱর্তন হোৱা দেখিছিলানে?
- দাহিত ধাতৰ পৃষ্ঠ দেখিবলৈ কেনে হয়?
- ধাতুবিলাক অক্সিজেনৰ লগত হোৱা বিক্রিয়াবেগ বা বিক্রিয়া হাৰৰ নিম্নক্রমত সজোৱা।
- দহনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা পদার্থবোৰ পানীত দ্রৱণীয় নে?

প্রায় সকলো ধাতুৱেই অক্সিজেনৰ লগত লগ লাগি ধাতৰ অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।

ধাতু + অক্সিজেন ———→ ধাতৰ অক্সাইড

উদাহৰণস্বৰূপে কপাৰ বতাহৰ সংস্পর্শত উত্তপ্ত কৰিলে ই অক্সিজেনৰ লগত লগ লাগি এবিধ ক'লা অক্সাইড, কপাৰ (II) অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।

$$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$$

কপাৰ — কপাৰ (II) অক্সাইড

সেইদৰে এলুমিনিয়ামে এলুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

এলুমিনিয়াম — এলুমিনিয়াম অক্সাইড

অধ্যায় 2 ত পাই আহিছো যে কপাৰ অক্সাইডে হাইড্র'ক্ল'ৰিক এচিডৰ লগত বিক্রিয়া কৰে। আমি জানো যে ধাতৰ অক্সাইডবোৰ ক্ষাৰকীয় (basic in nature)। কিছুমান ধাতৰ অক্সাইডে অৱশ্যে আম্লিক আৰু ক্ষাৰ উভয় ধর্মকে দেখুৱায়। এনেবোৰ ধাতৰ অক্সাইড যিবোৰ অম্ল আৰু ক্ষাৰ উভয়ৰে লগত বিক্রিয়া কৰি লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে, সিহঁতক উভয়ধর্মী অক্সাইড (amphoteric oxide) বোলে। এলুমিনিয়াম অক্সাইডে অম্ল আৰু ক্ষাৰৰ লগত তলত দিয়া ধৰণে বিক্রিয়া কৰে।

$$Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl + 3H_2O$$

$$Al2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

(ছ'ডিয়াম এলুমিনেট)

সৰহভাগ ধাতৰ অক্সাইড পানীত অদ্রৱণীয়; কিছুমানে পানীত দ্রৱীভূত হৈ ক্ষাৰ উৎপন্ন কৰে। ছ'ডিয়াম অক্সাইড আৰু প'টাছিয়াম অক্সাইডে পানীত দ্রৱীভূত হৈ ক্ষাৰ উৎপন্ন কৰে।

$$Na_2O\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow 2NaOH\ (aq)$$

$$K_2O\ (S) + H_2O\ (l) \rightarrow 2KOH\ (aq)$$

কার্যকলাপ 3.9 ত আমি দেখিবলৈ পালোঁ যে সকলো ধাতুৱে অক্সিজেনৰ লগত সমান বেগত বিক্রিয়া নকৰে। বেলেগ বেলেগ ধাতুৱে অক্সিজেনৰ লগত বেলেগ ধৰণে বিক্রিয়া কৰে। ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ দৰে ধাতুৱে ইমান প্রৱণতাৰে বিক্রিয়া কৰে যে মুক্ত বায়ুত বিক্রিয়া ঘটিলে জুই জ্বলি উঠে। দুর্ঘটনা ৰোধ কৰিবলৈ সিহঁতক কেৰাচিন তেলত ডুবাই ৰখা হয়। সাধাৰণ উষ্ণতাত মেগনেছিয়াম, এলুমিনিয়াম, জিংক, লেড আদি ধাতুৰ পৃষ্ঠভাগত ধাতুবোৰৰ অক্সাইডৰ তৰপ এটাৰ আৱৰণ থাকে। এই অক্সাইডৰ সুৰক্ষা আৱৰণটোৱে ধাতুটোক অধিক জাৱণৰ পৰা ৰক্ষা কৰে। তপতালে আইৰন নগলে কিন্তু আইৰনৰ গুড়ি বুনচেন শিখাত ছটিয়াই দিলে ভমককৈ জ্বলি উঠে। কপাৰ নজ্বলে কিন্তু গৰম ধাতুটোৰ ওপৰত কপাৰ (II) অক্সাইডৰ এটা তৰপ সৃষ্টি হয়। আনহাতে ৰূপ (Silver) আৰু সোণ (gold) উচ্চ উষ্ণতাতো অক্সিজেনৰ লগত বিক্রিয়া নকৰে।

তোমালোকে জানানে ?

এন'ডীকৰণ (anodising) হ'ল এলুমিনিয়াম অক্সাইডৰ ডাঠ প্রলেপ দিয়া এটা প্রক্রিয়া। বতাহৰ সংস্পর্শত এলুমিনিয়াম ধাতুৱে এটা পাতল অক্সাইডৰ তৰপ উৎপন্ন কৰে। এই এলুমিনিয়াম অক্সাইড তৰপটোৱে ধাতুবিধক অধিক ক্ষয় যোৱাত বাধা দিয়ে। অক্সাইড তৰপটো ডাঠ কৰি ক্ষয়ৰ পৰিমাণ আৰু কমাব পাৰি। এন'ডীকৰণৰ সময়ত পৰিষ্কাৰ এলুমিনিয়াম ধাতুক এন'ড হিচাপে লোৱা হয় আৰু লঘু ছালফিউৰিক এচিডৰ লগত বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ কৰা হয়। এন'ডত উৎপন্ন হোৱা অক্সিজেন গেছে এলুমিনিয়ামৰ লগত বিক্রিয়া কৰি সুৰক্ষা তৰপটো (protective layer) আৰু ডাঠ কৰি পেলায়। এই অক্সাইড তৰপটো বিভিন্ন ৰঙ কৰি এলুমিনিয়ামৰ পাত্রবোৰ আকর্ষণীয় উজ্জ্বল কৰিব পাৰি।

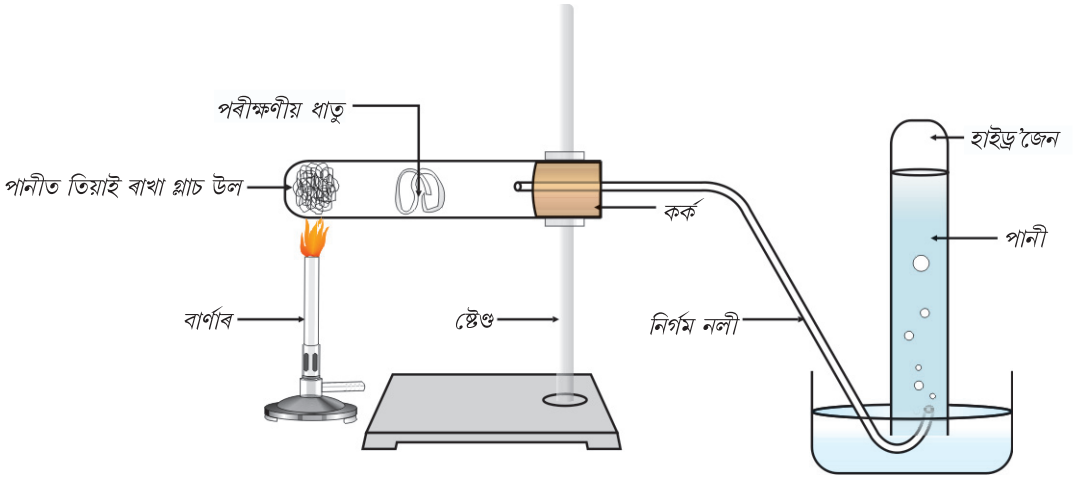
কার্য 3.9 সমাপ্ত কৰি তোমালোকে উপলব্ধি কৰিব পাৰিছা যে পৰীক্ষাৰ বাবে গোট খোৱা ধাতুৰ নমুনাবোৰৰ ভিতৰত ছ'ডিয়াম আটাইতকৈ সক্রিয় ধাতু। মেগনেছিয়ামৰ বিক্রিয়া কম প্রবল (less vigorous); অর্থাৎ ই ছ'ডিয়ামতকৈ কম সক্রিয়। অৱশ্যে অক্সিজেনৰ সৈতে দহন বিক্রিয়াৰ দ্বাৰা যিংক, আইৰন, কপাৰ নাইবা লেডৰ সক্রিয়তাৰ ক্রম নিৰূপণ কৰিব নোৱাৰি। এইবিলাক ধাতুৰ সক্রিয়তাৰ ক্রম জানিবলৈ আন কিছুমান বিক্রিয়া অধ্যয়ন কৰিব লাগিব।

3.2.2 ধাতুৱে পানীৰ লগত বিক্রিয়া কৰিলে কি হয় ? (What happens when Metals react with water?)

কার্যকলাপ-3.10

সাৱধান ঃ এই কার্যত শিক্ষকৰ সহায় লাগিব।

- কার্যকলাপ 3.9 ত সংগ্রহ কৰা ধাতুৰ নমুনাবোৰ লোৱা।
- ধাতুৰ সৰু টুকুৰাবোৰ বেলেগে বেলেগে বিকাৰত লৈ বিকাৰৰ আধা অংশলৈকে পানী ভৰোৱা।
- কোন ধাতুৱে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্রিয়া কৰিছে? ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্রিয়াৰ ঊর্ধক্রমত ধাতুবোৰ সজোৱা।
- কোনো ধাতুৰ ক্ষেত্রত পানীৰ ওপৰত জুই জ্বলিছে নেকি?
- অলপ পিছত কোনোবাটো ধাতু পানীত ওপঙিছে নেকি?
- ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্রিয়া নকৰা ধাতুবোৰ গৰম পানীৰ বিকাৰলৈ স্থানান্তৰ কৰা।
- যিবিলাক ধাতুৱে গৰম পানীৰ লগতো বিক্রিয়া নকৰে সেইবিলাকে উতলা পানীৰ বাষ্পৰ লগত বিক্রিয়া কৰে নেকি চিত্র 3.3 ৰ দৰে ব্যৱস্থা কৰি চোৱা।
- উত্তপ্ত জলীয় বাষ্পৰ (steam) লগত কোন ধাতুৱে বিক্রিয়া নকৰিলে?
- ধাতুবিলাক পানীৰ লগত বিক্রিয়াবেগৰ নিম্নক্রমত সজোৱা।



চিত্ৰ-3.3 উত্তপ্ত জলীয় বাষ্পৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া

ধাতুৰে পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি ধাতৰ অক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে। পানী দ্ৰৱণীয় ধাতৰ অক্সাইডবোৰে পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ ধাতুৰ হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰে। অৱশ্যে সকলো ধাতুৰে পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে।

ধাতু + পানী → ধাতৰ অক্সাইড + হাইড্ৰ'জেন

ধাতৰ অক্সাইড + পানী → ধাতুৰ হাইড্ৰ'ক্সাইড

ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়াম ধাতুৰে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত প্ৰবল বেগে (Violently) বিক্ৰিয়া কৰে। ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ ক্ষেত্ৰত বিক্ৰিয়াটো ইমান বেছি প্ৰবল আৰু তাপোৎপাদী বা তাপবৰ্জ্জী (exothermic) যে উৎপন্ন হোৱা হাইড্ৰ'জেন গেছ নিমিষতে জ্বলি উঠে।

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$ + তাপশক্তি

$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$ + তাপশক্তি

পানীৰ লগত কেলছিয়ামৰ বিক্ৰিয়া বেগ কম প্ৰবল (less violent)। বিক্ৰিয়াত উৎপন্ন হোৱা তাপ হাইড্ৰ'জেন গেছ জ্বলি উঠিবৰ বাবে পৰ্যাপ্ত নহয়।

$Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$

এইক্ষেত্ৰত কেলছিয়াম ধাতু পানীত ওপঙিবলৈ লয় কিয়নো উৎপন্ন হোৱা হাইড্ৰ'জেন গেছ ধাতুৰ পৃষ্ঠতলত লাগি ধৰে।

মেগনেছিয়ামে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে। ই গৰম পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি মেগনেছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন উৎপন্ন কৰে। মেগনেছিয়ামৰ পৃষ্ঠতলতো হাইড্ৰ'জেন গেছ লাগি ধৰে বাবে ই ওপঙিব ধৰে।

এলুমিনিয়াম, আইৰন, যিংক আদি ধাতুৰে ঠাণ্ডা অথবা গৰম পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে। কিন্তু সিহঁতে উতলা পানীৰ বাষ্পৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি ধাতৰ অক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন উৎপন্ন কৰে।

$2Al(s) + 3H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$

$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

ইফালে লেড, কপাৰ, ৰূপ, সোণ আদি ধাতুৰে পানীৰ লগত মুঠেই বিক্ৰিয়া নকৰে।

3.2.3 এছিডৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া ঘটিলে কি হয় ? (What happens when Metals react with Acids?)

তোমালোকে পাই আহিছা যে ধাতুৰে এছিডৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।

ধাতু + লঘু এছিড → ধাতৰ লৱণ + হাইড্ৰ'জেন।

কিন্তু সকলো ধাতুৱে একেধৰণে বিক্ৰিয়া কৰেনে? চাওঁ আহা।

কার্যকলাপ-3.11

- ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ বাহিৰে আগৰ পৰীক্ষাৰ ধাতুবোৰ সংগ্ৰহ কৰা। ধাতুবোৰত চেকা লাগিছে যদি বালিয়া কাগজেৰে (Sand Paper) মোহাৰি পৰিষ্কাৰ কৰি লোৱা।
  সাৱধান ঃ ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত প্ৰবল বেগত বিক্ৰিয়া কৰে বাবে সিহঁতক ল'ব নালাগে।
- প্ৰতিটো ধাতুৰ নমুনাকে হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড থকা পৰীক্ষা নলীত ভৰোৱা।
- পৰীক্ষানলীৰ এছিডত বাল্বটো ডুব যোৱাকৈ একোটা থাৰ্মমিটাৰ বান্ধি লোৱা।
- পৰীক্ষানলীৰ পৰা ওলোৱা বুৰবুৰণিৰ গতিবেগ সূক্ষ্মভাৱে লক্ষ্য কৰা।
- হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰ লগত কোনটো ধাতুৱে আটাইতকৈ বেছি প্ৰবণতাৰে বিক্ৰিয়া কৰে?
- কোনটো ধাতুৰ ক্ষেত্ৰত উষ্ণতা আটাইতকৈ বেছি হোৱা দেখা যায়?
- ধাতুবোৰ লঘু এছিডৰ লগত বিক্ৰিয়াবেগৰ নিম্নক্ৰমত সজোৱা।

মেগনেছিয়াম, এলুমিনিয়াম, যিংক আৰু আইৰনৰ লগত লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰ মাজৰ বিক্ৰিয়াৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা।

নাইট্ৰিক এছিডৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া ঘটিলে হাইড্ৰ'জেন গেছ নোলায়; কাৰণ নাইট্ৰিক এছিড (HNO_3) এবিধ জাৰক পদাৰ্থ। ই উৎপন্ন হোৱা হাইড্ৰ'জেন গেছক পানীলৈ (H_2O) জাৰিত কৰে আৰু নিজে নাইট্ৰ'জেনৰ যিকোনো এটা অক্সাইড (N_2O, NO, NO_2) লৈ বিজাৰিত হয়। কিন্তু মেগনেছিয়াম (Mg) আৰু মেঙ্গানিজে (Mn) অতি লঘু HNO_3 ৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি H_2 গেছ উৎপন্ন কৰে।

কার্যকলাপ 3.11 ত নিশ্চয় মন কৰিছা যে বুৰবুৰণিৰ গতিবেগ মেগনেছিয়ামৰ ক্ষেত্ৰত আটাইতকৈ বেছি। এই বিক্ৰিয়াটো আটাইতকৈ তাপবৰ্জী উৎপাদক। বিক্ৰিয়া বেগৰ নিম্নক্ৰম হ'ল— Mg > Al > Zn > Fe। কপাৰৰ বেলিকা কোনো বুৰবুৰণি নোলায় আৰু উষ্ণতাৰো তাৰতম্য নঘটে। অৰ্থাৎ কপাৰে লঘু HCl ৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে।

তোমালোকে জানানে?

অম্লৰাজ (aqua regia) (latin for 'royal water') হ'ল 3:1 অনুপাতত গাঢ় HCl আৰু গাঢ় HNO_3 ৰ সদ্যপ্ৰস্তুত মিশ্ৰণ। যদিও গাঢ় HCl বা গাঢ় HNO_3 ৰে অকলে সোণ দ্ৰৱীভূত কৰিব নোৱাৰে অম্লৰাজে সোণ দ্ৰৱীভূত কৰে। অম্লৰাজ অতিকৈ ক্ষয়কাৰক (corrosive) আৰু ধূমায়মান (fuming) জুলীয়া পদাৰ্থ। সোণ আৰু প্লেটিনাম দ্ৰৱীভূত কৰিব পৰা তাকৰ সংখ্যক বিকাৰকৰ ভিতৰত অম্লৰাজ এটা।

3.2.4 ধাতুৱে আন ধাতৰ লৱণৰ দ্ৰৱণৰ লগত কেনেকৈ বিক্ৰিয়া কৰে? (How do Metals react with solutions of other Metal Salts?)

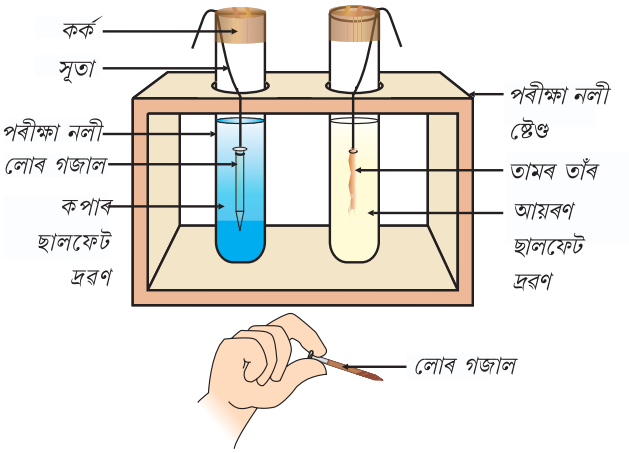
কার্যকলাপ-3.12

- পৰিষ্কাৰ তামৰ তাঁৰ আৰু লোৰ গজাল এটা লোৱা।
- তামৰ তাঁৰডাল আৰু লোৰ গজালটো ক্ৰমে চিত্ৰ 3.4 ত দেখুৱা ধৰণে পৰীক্ষা নলীত লোৱা আইৰন ছালফেট আৰু কপাৰ ছালফেট দ্ৰৱণত ডুবাই দিয়া।

- 20 মিনিট পিছত পর্যবেক্ষণ কৰা কথাখিনি লিখি লোৱা।
- কোনটো পৰীক্ষা নলীত বিক্রিয়া ঘটা দেখিলা?
- কি ভিত্তিত বিক্রিয়া ঘটেনো?
- পর্যবেক্ষণবোৰৰ কার্যকলাপ 3.9,3.10 আৰু 3.11 লগত কিবা সম্বন্ধ আছেনে?
- বিক্রিয়াটোৰ এটা সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা।
- বিক্রিয়াটোৰ প্রকাৰ (type) কি?

সক্রিয় ধাতুৱে কম সক্রিয় ধাতুৰ লৱণৰ দ্রৱণ বা গলিত লৱণৰ পৰা কম সক্রিয় ধাতুটো অপসাৰিত কৰিব পাৰে।

ইয়াৰ আগৰ পৰিচ্ছেদত (Section) আমি পাই আহিছো যে সকলো ধাতু সমানে সক্রিয় নহয়। আমি অক্সিজেন, পানী আৰু এছিডৰ লগত ধাতুৰ বিক্রিয়া অধ্যয়ন কৰিছোঁ। এইবোৰ বিকাৰকৰ লগত সকলো ধাতুৱে বিক্রিয়া নকৰে। সেইকাৰণে আমি সংগ্রহ কৰা ধাতুবোৰক সিহঁতৰ সক্রিয়তা নিম্নক্রমত সজাব পৰা নাছিলো। প্রথম অধ্যায়ত অধ্যয়ন কৰা প্রতিস্থাপন বা অপসাৰণ বিক্রিয়াইহে ধাতুবোৰৰ সক্রিয়তা ক্রম নিৰূপণত অধিক সহায় কৰে। কথাটো তেনেই সৰল—যদি A ধাতুৱে B ধাতুৰ লৱণৰ দ্রৱৰ পৰা B ধাতুক অপসাৰিত বা প্রতিস্থাপিত কৰিব পাৰে তেন্তে A ধাতু B তকৈ বেছি সক্রিয়।



চিত্র-3.4
ধাতব লৱণৰ দ্রৱণৰ লগত ধাতুৰ বিক্রিয়া

ধাতু A + B ধাতুৰ লৱনৰ দ্রৱ → A ৰ লৱণৰ দ্রৱ + ধাতু B

কার্যকলাপ 3.12 ৰ পর্যবেক্ষণৰ ভিত্তিত কপাৰ আৰু আইৰনৰ ভিতৰত কোনটো ধাতু বেছি সক্রিয়?

3.2.5 ধাতুৰ সক্রিয়তা ক্রম (The Reactivity Series)

ধাতুবিলাকক সিহঁতৰ সক্রিয়তাৰ নিম্নক্রমত সজাই প্রস্তুত কৰা তালিকাখনক সক্রিয়তা ক্রম বোলা হয়। অপসাৰণ বিক্রিয়াৰ পৰীক্ষাবোৰ (কার্যকলাপ 1.9 আৰু 3.12) কৰি তলৰ ক্রমটো (তালিকা 3.2) ধাতুবোৰৰ সক্রিয়তা ক্রমৰূপে উপলব্ধ হৈছে।

তালিকা 3.2- সক্রিয়তা ক্রম ঃ ধাতুবিলাকৰ আপেক্ষিক সক্রিয়তা

K	পটাছিয়াম	আটাইতকৈ সক্রিয়
Na	ছ'ডিয়াম	
Ca	কেলছিয়াম	
Mg	মেগনেছিয়াম	
Al	এলুমিনিয়াম	
Zn	জিংক (দস্তা)	কম সক্রিয়
Fe	আইৰন (লো)	
Pb	লেড (সীহ)	
H	হাইড্র'জেন	
Cu	কপাৰ (তাম)	
Hg	মাৰকিউৰি (পাৰা)	
Ag	চিলভাৰ (ৰূপ)	
Au	গোল্ড (সোণ)	আটাইতকৈ কম সক্রিয়

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. ছ'ডিয়াম ধাতু কিয় কেৰাচিন তেলত ডুবাই ৰখা হয়?
2. তলৰ বিক্ৰিয়াবিলাকৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা—
   (i) উত্তপ্ত জলীয় বাষ্পৰ লগত আইৰনৰ বিক্ৰিয়া।
   (ii) পানীৰ লগত কেলছিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ বিক্ৰিয়া।
3. A, B, C, D চাৰিটা ধাতু লৈ তলৰ দ্ৰৱণ বিলাকত এটা এটাকৈ দিয়া হৈছিল। ফলাফলবিলাক তলৰ তালিকাত লিপিবদ্ধ কৰা হৈছে।

ধাতু	আইৰন(II) ছালফেট	কপাৰ (II) ছালফেট	জিংক ছালফেট	ছিলভাৰ নাইট্ৰেট
A	বিক্ৰিয়া নহয়	প্ৰতিষ্ঠাপন		
B	প্ৰতিষ্ঠাপন		বিক্ৰিয়া নহয়	
C	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	প্ৰতিষ্ঠাপন
D	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়

ওপৰৰ তালিকা ব্যৱহাৰ কৰি A B C D ধাতু সম্বন্ধে তলৰ প্ৰশ্নবিলাকৰ উত্তৰ দিয়া।

(i) আটাইতকৈ সক্ৰিয় ধাতু কোনটো?

(ii) কপাৰ (ll) ছালফেট লৱণত B ধাতু দিলে কি হ'ব?

(iii) A B C D ধাতুক সক্ৰিয়তাৰ নিম্নক্ৰমত সজোৱা।

4. লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডত (HCl) এটা সক্ৰিয় ধাতু দিলে কি গেছ উৎপন্ন হয়? আইৰনে লঘু H_2SO_4 ৰ লগত কৰা বিক্ৰিয়াটোৰ সমীকৰণ লিখা।
5. আইৰন (ll) ছালফেট দ্ৰৱণত যিংক ধাতু দিলে কি দেখিবা? সংঘটিত হোৱা বিক্ৰিয়াটো লিখা।

3.3. ধাতুৰে অধাতুৰ লগত কিদৰে বিক্ৰিয়া কৰে? (HOW DO METALS AND NON METALS REACT?)

ওপৰৰ পৰীক্ষাবিলাকত ধাতুৰ লগত বিভিন্ন বিকাৰকৰ বিক্ৰিয়া দেখিলা। ধাতুবোৰে এইদৰে বিক্ৰিয়া কৰাৰ কাৰণ কি? এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ পাবলৈ তোমালোকে নৱম শ্ৰেণীত শিকি অহা মৌলৰ পাৰমাণৱিক ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস মনত পেলাব লাগিব। আমি পাইছো যে সম্ভ্ৰান্ত গেছ (noble gas) বিলাকৰ যোজ্যতা কক্ষ সম্পূৰ্ণ আৰু সিহঁতে কোনো ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া কৰিব নোখোজে। সেয়েহে মৌলৰ ৰাসায়নিক সক্ৰিয়তা সিহঁতৰ পৰমাণুৰ যোজ্যতা কক্ষ সম্পূৰ্ণ কৰাৰ প্ৰৱণতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ব্যাখ্যা কৰা হয়।

কিছুমান সম্ভ্ৰান্ত গেছ, ধাতু আৰু অধাতুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস চোৱা যাওক।

তালিকা 3.3 চালে দেখা যায় যে ছ'ডিয়াম পৰমাণুৰ বহিৰতম কক্ষত এটা ইলেক্ট্ৰন থাকে। ছ'ডিয়াম পৰমাণুৰ M কক্ষত থকা একমাত্ৰ ইলেক্ট্ৰনটো এৰি দিলে ইয়াৰ L কক্ষ হৈ পৰিব বহিৰতম কক্ষ য'ত এটা সুস্থিৰ অষ্টক (Stable octet) আছে। এতিয়া ছ'ডিয়াম পৰমাণুটোৰ নিউক্লীয়াচত পৰমাণুগৰ্ভত 11 টা প্ৰ'টন থকাৰ বিপৰীতে পৰমাণুটোত 10 টা ইলেক্ট্ৰন থাকিল। গতিকে ইয়াত এটা ধনাত্মক আধান বেছি আছে যাৰ ফলস্বৰূপে আমি এটা ছ'ডিয়াম কেটায়ন (Na^+) পাওঁ।

তালিকা 3.3 কিছুমান মৌলৰ ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাস

মৌলৰ প্ৰকাৰ	মৌল	পৰমাণু ক্ৰমাংক	কক্ষত থকা ইলেক্ট্রন সংখ্যা			
			K	L	M	N
সম্ভ্রান্ত গেছ	হিলিয়াম (He)	2	2			
	নিয়ন (Ne)	10	2	8		
	আর্গন (Ar)	18	2	8	8	
ধাতু	ছ'ডিয়াম (Na)	11	2	8	1	
	মেগনেছিয়াম (Mg)	12	2	8	2	
	এলুমিনিয়াম (Al)	13	2	8	3	
	পটাছিয়াম (K)	19	2	8	8	1
	কেলছিয়াম (Ca)	20	2	8	8	2
অধাতু	নাইট্রজেন (N)	7	2	5		
	অক্সিজেন (O)	8	2	6		
	ফ্লু'ৰিন (F)	9	2	7		
	ফছফৰাছ (P)	15	2	8	5	
	ছালফাৰ (S)	16	2	8	6	
	ক্লু'ৰিন (Cl)	17	2	8	7	

আনহাতে ক্লু'ৰিনৰ বহিৰতম কক্ষত 7 টা ইলেক্ট্রন আছে। ই এটা ইলেক্ট্রন গ্ৰহণ কৰি সুস্থিৰ অষ্টক বিন্যাস লাভ কৰে। ছ'ডিয়াম আৰু ক্লু'ৰিনৰ বিক্ৰিয়া ঘটিলে ছ'ডিয়ামে এৰি দিয়া ইলেক্ট্রনটো ক্লু'ৰিনে গ্ৰহণ কৰে। ইলেক্ট্রনটো গ্ৰহণ কৰি ক্লু'ৰিনৰ পৰমাণুটো একক ঋণাত্মক আধানযুক্ত হৈ পৰে, কিয়নো ক্লু'ৰিনৰ পৰমাণুগৰ্ভত 17 টা প্ৰ'টন আৰু পৰমাণুটোৰ K, L, M কক্ষত মুঠতে 18 টা ইলেকট্রন আছে। এইদৰে ক্লু'ৰাইড এনায়ন (Cl^-) সৃষ্টি হয়। তলৰ চিত্ৰ 3.5 দেখুৱা ধৰণে ইলেক্ট্রনৰ আদান প্ৰদান ঘটে।

$Na \longrightarrow Na^+ + e^-$

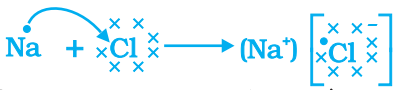
2, 8, 1 2.8

(ছ'ডিয়াম কেটায়ন)

$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$

2, 8, 7 2, 8, 8

ক্লু'ৰাইড এনায়ন



চিত্ৰ - 3.5 ছ'ডিয়াম ক্লু'ৰাইডৰ গঠন

ছ'ডিয়াম আৰু ক্লু'ৰাইড আয়ন দুটা বিপৰীত আধানযুক্ত হোৱা হেতুকে পৰস্পৰে পৰস্পৰক আকৰ্ষণ কৰে আৰু দৃঢ় বিদ্যুৎ আকৰ্ষণীয় বলৰদ্বাৰা বান্ধ খাই ছ'ডিয়াম ক্লৰাইড (NaCl) গঠন হয়। মনকৰিবলগীয়া যে ছ'ডিয়াম ক্লু'ৰাইড অণু হিচাপে নাথাকে বৰং বিপৰীত আধানযুক্ত আধানৰ পুঞ্জ (aggregate) হিচাপেহে থাকে।

আন এটা আয়নীয় যৌগ মেগনেছিয়াম ক্লু'ৰাইডৰ গঠন চোৱা যাওক (চিত্ৰ-3.6)

$Mg \longrightarrow Mg^{+}_{2} + 2e^{-}$

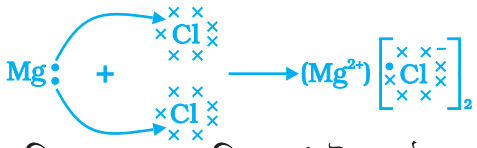
2, 8, 2 2,8

(মেগনেছিয়াম কেটায়ন)

$Cl + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}$

2, 8, 7 2,8,8

(ক্লৰাইড এনায়ন)

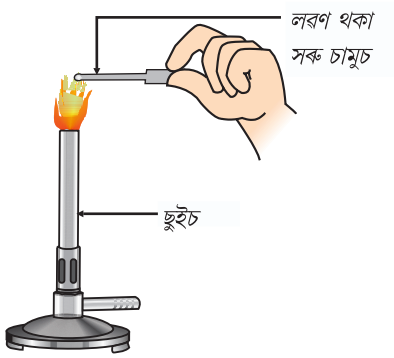


চিত্ৰ ঃ 3.6 মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ গঠন।

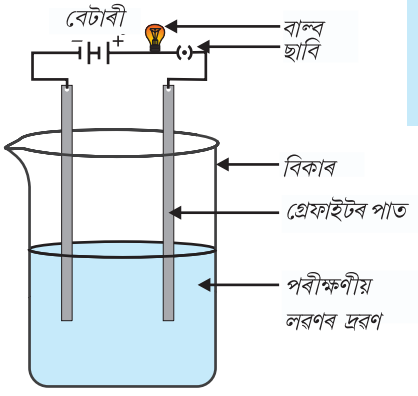
এনেধৰণে ধাতুৰ পৰা অধাতুলৈ ইলেক্ট্ৰন স্থানান্তৰণৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা যৌগৰ আয়নীয় যৌগ (ionic compound) বা ইলেক্ট্ৰ'যোজী (electrovalent) যৌগ বোলে। $MgCl_2$ ত কেটায়ন আৰু এনায়ন দুটাৰ নাম লিখিব পাৰিবানে?

3.3.1 আয়নীয় যৌগৰ ধৰ্ম (Properties of Ionic Compounds)

আয়নীয় যৌগৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে জানিবলৈ তলৰ পৰীক্ষাটো কৰি চোৱা যাওঁক।



চিত্ৰ-3.7
লৱণ উত্তাপিত কৰা হৈছে



চিত্ৰ-3.8
লৱণৰ দ্ৰৱণৰ বিদ্যুত পৰিবাহিতা

কাৰ্যকলাপ-3.13

- বিজ্ঞানাগাৰৰ পৰা ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড (NaCl), পটাছিয়াম ক্ল'ৰাইড (KCl), বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড ($BaCL_2$) নাইবা আন লৱণ সংগ্ৰহ কৰা।
- এই লৱণবিলাকৰ ভৌতিক অৱস্থা কি?
- এটা ধাতৰ লৱণ সৰু চামুচ (spatula) এখনত লৈ বুনচেন শিখাত জ্বলাই দিয়া। আনবিলাক লৱণো এনেদৰে তপতোৱা।
- কি দেখিলা? কোনো লৱণে শিখাৰ ৰং পৰিৱৰ্তন কৰিছে নেকি? এই যৌগবোৰ গলিছেনে?
- লৱণবোৰ পানী, পেট্ৰ'ল আৰু কেৰাচিনত দ্ৰবীভূত কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। দ্ৰৱীভূত হয়নে?
- চিত্ৰ 3.8 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী সাজি লোৱা। ইলেক্ট্ৰ'ড দুডালৰ এডাল লৱণৰ দ্ৰৱত ডুবাই দিয়া। কি দেখিলা? একেধৰণে আন লৱণবোৰৰ ক্ষেত্ৰতো পৰীক্ষা কৰা।
- এই যৌগবোৰৰ ধৰ্ম সম্বন্ধে কি ধাৰণা হ'ল?

তালিকা 3.4 *কিছুমান আয়নীয় যৌগৰ গলনাংক আৰু উতলাংক*

আয়নীয় যৌগ	গলনাংক (k)	উতলাংক (k)
NaCl	1074	1686
LiCl	887	1600
$CaCl_2$	1045	1900
CaO	2850	3120
$MgCl_2$	981	1685

আয়নীয় যৌগৰ তলত উল্লেখ কৰা ধর্মবোৰ নিশ্চয় মন কৰিছা।

(i) ভৌতিক ধর্ম—আয়নীয় যৌগবোৰ কঠিন বা গোটা আৰু কিছু দৃঢ়; কিয়নো ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক আধানৰ মাজৰ বিদ্যুৎস্থিতীয় আকর্ষণীয় বল যথেষ্ট শক্তিশালী। এই যৌগবোৰ চনকা (brittle) আৰু চাপ প্রয়োগ কৰিলে সহজে ভাগি টুকুৰা টুকুৰ হয়।

(ii) গলনাংক আৰু উতলাংক—আয়নীয় যৌগৰ গলনাংক আৰু উতলাংক উচ্চ (তালিকা 3.4 চোৱা)। কাৰণ ইহঁতৰ আন্তঃ আয়নীয় বিদ্যুৎস্থিতীয় আকর্ষণ বল অতি প্রবল। ইয়াক ভাঙি আয়নবোৰ পৃথক কৰিবলৈ ভালেখিনি তাপশক্তিৰ প্রয়োজন হয়।

(iii) দ্রৱণীয়তা—ইলেক্ট্রয়োজী যৌগবিলাক পানীত দ্রৱণীয় আৰু কেৰাচিন, পেট্র'ল আদি দ্রাৱকত অদ্রৱণীয়।

(iv) বিদ্যুত পৰিবাহিতা— দ্রৱণৰ মাজেদি বিদ্যুৎ চালিত কৰিলে আধানযুক্ত কণিকাৰ (charged particles) চলন আৰম্ভ হয়। আয়নীয় যৌগ পানীত দ্রৱীভূত কৰি পোৱা দ্রৱৰ আয়নবিলাক বিদ্যুৎ প্রবাহৰ লগে লগে বিপৰীত ইলেক্ট্র'ডলৈ গতি কৰে। কঠিন অৱস্থাত (solid state) আয়নীয় যৌগই বিদ্যুৎ পৰিবহন নকৰে; কিয়নো ইহঁতৰ দৃঢ় গঠনৰ বাবে আয়নৰ লৰচৰ সম্ভৱ নহয়। কিন্তু বিগলিত অৱস্থাত (molten state) আয়নীয় যৌগৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ পৰিবহন সম্ভৱ। কাৰণ বিগলিত অৱস্থাত বিপৰীত ধর্মী আয়নবোৰৰ মাজৰ আকর্ষণী শক্তিৰ তুলনাত প্রয়োগ কৰা তাপশক্তিৰ মান অধিক হয়। ফলত আয়নবোৰ চলাচল কৰিবলৈ মুক্ত হয় আৰু এই আয়নবোৰেই বিদ্যুৎ পৰিবহন কৰে।

প্র শ্না ৱ লী

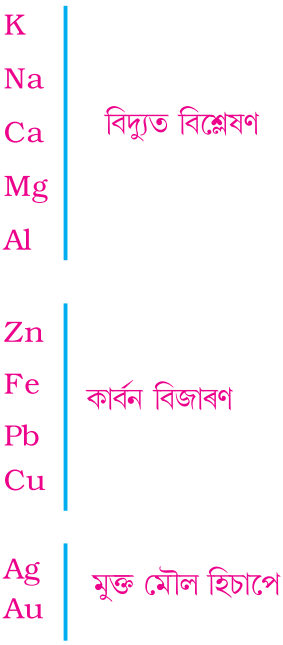
1. (i) ছ'ডিয়াম, অক্সিজেন আৰু মেগনেছিয়ামৰ ইলেক্ট্রন বিন্দু গঠন (electron dot structure) লিখা।
   (ii) ইলেক্ট্রন স্থানান্তৰৰ জৰিয়তে Na_2O আৰু MgO ৰ গঠন লিখা।
   (iii) এই যৌগটোত থকা আয়নসমূহ কি কি?
2. আয়নীয় যৌগৰ গলনাংক কিয় বেছি?

3.4. ধাতুবিলাকৰ উৎস (OCCURENCE OF METALS)

পৃথিৱীৰ খোলাটো ধাতুৰ প্রধান উৎস। সাগৰৰ পানীতো দ্রৱণীয় লৱণ কিছুমান—যেনে ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড, মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইড আদি থাকে। পৃথিৱীত মৌল বা যৌগ অৱস্থাত ভূত্বকত পোৱা পদার্থবোৰক খনিজ পদার্থ বা মণিক (minerals) বুলি কোৱা হয়। কিছুমান খনিজ পদার্থত কোনো এবিধ ধাতুৰ পৰিমাণ অধিক থাকে আৰু তাৰ পৰা ধাতুবিধ লাভজনকভাৱে আহৰণ কৰিব পাৰি। এই ধৰণৰ খনিজ পদার্থবিধক ধাতুটোৰ আকৰিক বা আকৰ (ore) বুলি কোৱা হয়।

3.4.1. ধাতু আহৰণ (Extraction of Metals)

তোমালোকে ধাতুবোৰৰ সক্রিয়তাৰ ক্রম (Reactivity Series) জানা। ইয়াকে প্রয়োগ কৰি ধাতুবোৰ আকৰৰ পৰা কিদৰে নিষ্কাশন বা আহৰণ কৰা হয় তাক সহজে বুজিব পাৰিবা। কিছুমান ধাতু প্রকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত থাকে। প্রায়ভাগেই যৌগ অৱস্থাত থাকে। সক্রিয়তা শ্রেণীৰ তলৰফালে স্থানপ্রাপ্ত ধাতুবোৰ কম সক্রিয় বা নিষ্ক্রিয়। সিহঁতক মুক্ত অৱস্থাত পাব পাৰি।



চিত্র ঃ 3.9
সক্রিয়তা ক্রম অনুযায়ী ধাতুবিদ্যা।

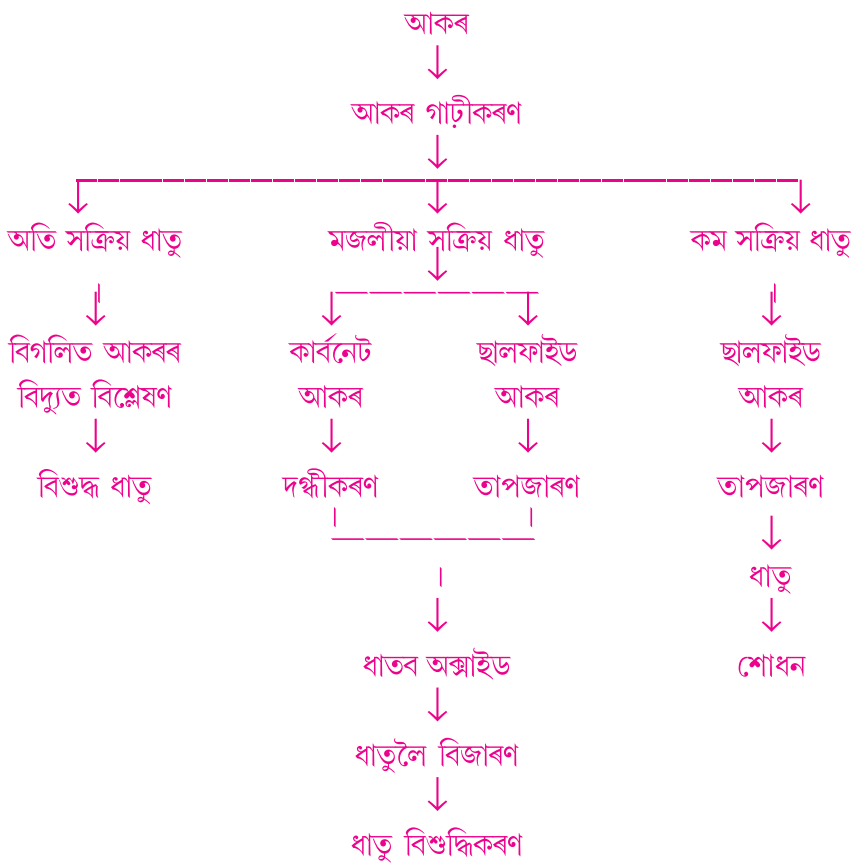
চিত্র ঃ 3.9 সক্রিয়তা ক্রম অনুযায়ী ধাতুবিদ্যা।

উদাহৰণস্বৰূপে গ'ল্ড, ছিলভাৰ, প্লেটিনাম, কপাৰ আদি প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত পোৱা যায়। কপাৰ আৰু ছিলভাৰ ছালফাইড বা অক্সাইড আকৰ হিচাপেও পোৱা যায়। সক্রিয়তা শ্ৰেণীৰ ওপৰৰ ধাতুবোৰ (K, Na, Ca, Mg, Al) ইমান সক্রিয় যে এইবিলাক কেতিয়াও মুক্ত মৌল হিচাপে পোৱা নাযায়। সক্রিয়তা শ্ৰেণীৰ মাজত অৱস্থিত ধাতুবোৰ (Zn, Fe, Pb আদি) মজলীয়াভাৱে সক্রিয় (moderately reactive)। ইহঁতক প্ৰধানকৈ যৌগ হিচাপে পোৱা যায়। সৰহভাগ ধাতুৰে আকৰবোৰ সিহঁতৰ কিছুমান অক্সাইড। কাৰণ অক্সিজেন এটা অতিশয় সক্রিয় মৌল আৰু ইয়াক প্ৰকৃতিত পৰ্যাপ্ত পৰিমাণে পোৱা যায়।

সক্রিয়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ধাতুবোৰক তিনিটা বিভাগত ভগাব পাৰি (চিত্র 3.9) – (i) কম সক্রিয়, (ii) মজলীয়াভাবে সক্রিয় (iii) অতি সক্রিয়। প্রতি বিভাগৰ ধাতু নিষ্কাশনৰ বাবে বিশেষ বিশেষ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

আকৰৰ পৰা বিশুদ্ধ ধাতু নিষ্কাশনৰ সময়ত কেবাটাও খাপ (Step) থাকে। এই খাপবিলাক সংক্ষিপ্তৰূপত চিত্র 3.10 ত দিয়া হৈছে আৰু তলৰ অংশত আলোচনা কৰা হৈছে।

চিত্র ঃ 3.10 আকৰৰ পৰা ধাতু নিষ্কাশনৰ থকা খাপবিলাক



3.4.2. আকৰ গাঢ়ীকৰণ (Enrichment of ores)

খনিৰ পৰা আহৰণ কৰা সময়ত আকৰৰ লগত বহুতো অশুদ্ধি যেনে মাটি, বালি আদি মিহলি হৈ থাকে। এই অশুদ্ধি বা অপদ্রব্যবোৰক খনিজ মল (gangue) বোলে। ধাতু নিষ্কাশনৰ আৰম্ভণিতে

এই অপদ্রব্যবোৰ আঁতৰ কৰিব লাগে। আকৰ আৰু অপদ্রব্যৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধর্মৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰি খনিজ মল আঁতৰাবলৈ বেলেগে বেলেগ পদ্ধতি প্রয়োগ কৰা হয়।

3.4.3. নিম্নসক্রিয়তাৰ ধাতু নিষ্কাশন (Extracting Metals low in the Activity Series) ঃ

সক্রিয়তা শ্রেণীৰ তলৰফালে থকা ধাতুবোৰ প্রায় নিষ্ক্রিয়। এইবিলাক ধাতুৰ অক্সাইড উত্তপ্ত কৰি ধাতুলৈ বিজাৰিত কৰিব পাৰি। যেনে চিনাবাৰ (HgS) মাৰকিউৰিৰ এটা আকৰিক। বতাহৰ উপস্থিতিত ইয়াক উত্তপ্ত কৰিলে প্রথমতে মাৰকিউৰিক অক্সাইড (HgO) উৎপন্ন হয়। পিছত আৰু অধিক উত্তপ্ত কৰিলে মাৰকিউৰিক অক্সাইড মাৰকিউৰিলৈ বিজাৰিত হয়।

$$2H_2S\ (s) + 3O_2\ (g) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2HgO\ (s) + 2SO_2\ (g)$$

$$2HgO\ (s) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2Hg\ (l) + O_2\ (g)$$

সেইদৰে কপাৰৰ আকৰিক Cu_2S বতাহৰ উপস্থিতিত উত্তপ্ত কৰি কপাৰ ধাতু পোৱা যায়।

$$2Cu_2S\ (s) + 3O_2\ (g) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2Cu_2O\ (s) + 2SO_2\ (g)$$

$$2Cu_2O \quad + \quad Cu_2S \xrightarrow{\text{তাপ}} 6Cu\ (s) + SO_2\ (g)$$

3.4.4. সক্রিয়তা শ্রেণীৰ মধ্যম ধাতুৰ নিষ্কাশন(Extracting Metals in the Midde of the Activity Series)

সক্রিয়তা শ্রেণীৰ মাজভাগত থকা ধাতু যেনে আইৰণ, জিংক, লেড, কপাৰবোৰ মজলীয়াভাৱে সক্রিয়। প্রকৃতিত এই ধাতুবোৰ ছালফাইড বা কার্বনেট আকৰিক ৰূপত পোৱা যায়। ছালফাইড আৰু কার্বনেট আকৰৰ তুলনাত অক্সাইড আকৰৰ পৰা ধাতু নিষ্কাশন সহজ। সেইকাৰণে বিজাৰণ কৰাৰ আগেয়ে ধাতৰ ছালফাইড আৰু কার্বনেট আকৰ ধাতৰ অক্সাইডলৈ পৰিৱর্তিত কৰা হয়। অতিৰিক্ত বায়ুৰ উপস্থিতিত উচ্চ তাপত উত্তপ্ত কৰি ছালফাইড আকৰৰ, ধাতৰ অক্সাইডলৈ ৰূপান্তৰিত কৰা হয়। এই পদ্ধতিক তাপজাৰণ (roasting) বোলে। পৰিমিত বায়ুৰ পৰিবেশত উচ্চতাপত উত্তপ্ত কৰি কার্বনেট আকৰ ধাতৰ অক্সাইডলৈ পৰিৱর্তিত কৰা হয়। ইয়াকে দগ্ধীকৰণ (calcination) বোলে। যিংকৰ আকৰ তাপজাৰণ আৰু দগ্ধীকৰণ কৰিলে ঘটা বিক্রিয়াবোৰ তলত দিয়া হ'ল।

তাপজাৰণ ঃ

$$2ZnS\ (s) + 3O_2\ (g) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2ZnO\ (s) + 2SO_2\ (g)$$

দগ্ধীকৰণ ঃ

$$ZnCO_3\ (s) \xrightarrow{\text{তাপ}} ZnO\ (s) + CO_2\ (g)$$

ধাতৰ অক্সাইডবোৰ পিছত উপযুক্ত বিজাৰক যেনে কার্বন ব্যৱহাৰ কৰি যথাযথ ধাতুলৈ বিজাৰিত কৰা হয়। উদাহৰণ হিচাপে যিংক অক্সাইড কার্বনৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে ধাতৰ যিংকলৈ বিজাৰিত হয়।

$$ZnO(s) + C(s) \rightarrow Zn(s) + CO(g)$$

জাৰণ আৰু বিজাৰণ সম্বন্ধে তোমালোকে প্রথম অধ্যায়তে শিকি আহিছা। ধাতৰ যৌগৰ পৰা ধাতুলৈ পৰিৱর্তন কৰা প্রক্রিয়াকো বিজাৰণ বোলে।

ধাতৰ অক্সাইডক ধাতুলৈ বিজাৰিত কৰিবলৈ কাৰ্বন (পোৰা কয়লা) ব্যৱহাৰ কৰাৰ উপৰি প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়াও ব্যৱহাৰ কৰা হয়। অতিকৈ সক্ৰিয় ধাতু যেনে ছ'ডিয়াম, কেলছিয়াম এলুমিনিয়াম আদিও বিজাৰক হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি; কিয়নো ইহঁতে কম সক্ৰিয় ধাতুৰ যৌগৰ পৰা ধাতুটো প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে মেঙ্গানিজ ডাইক্সাইড এলুমিনিয়াম গুড়িৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে তলৰ বিক্ৰিয়াটো ঘটে।



চিত্ৰ ঃ 3.1
ৰেল লাইনৰ চিৰি জোৰা দিয়া থাৰ্মিট পদ্ধতি

$$3MnO_2(s) + 4Al(s) \rightarrow 3Mn(l) + 2Al_2O_3(s) + Heat$$

এই বিক্ৰিয়াত কোনটো জাৰিত আৰু কোনটো বিজাৰিত হ'ল ক'ব পাৰিবানে?

এইবোৰ প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া যথেষ্ট তাপবৰ্জী। উদ্ভৱ হোৱা তাপৰ পৰিমাণ ইমান বেছি যে বিক্ৰিয়াৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা ধাতুটো গলিত অৱস্থাতহে পোৱা যায়। দৰাচলতে আইৰন (lll) অক্সাইডৰ (Fe_2O_3) লগত এলুমিনিয়াম বিক্ৰিয়াটোকে ৰেল লাইন জোৰা দিবলৈ বা যন্ত্ৰপাতিৰ ভগা অংশ জোৰা লগাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইয়াক থাৰ্মিট বিক্ৰিয়া বোলা হয়।

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s) + Heat$$

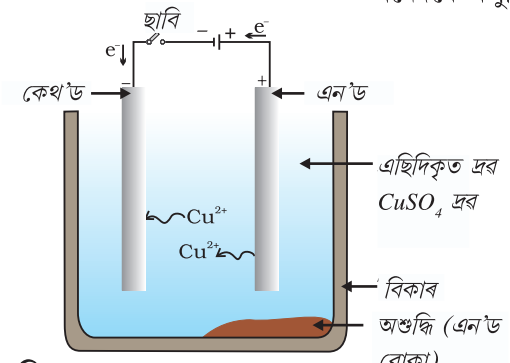
3.4.5. উচ্চসক্ৰিয়তাৰ ধাতুনিষ্কাশন (Extracting Metals towards Top of the Activity Series)

সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ একেবাৰে ওপৰৰ ফালে পোৱা ধাতুবোৰ অতি সক্ৰিয়। সিহঁতৰ যৌগ কাৰ্বনৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে ধাতু পোৱা নাযায়। উদাহৰণস্বৰূপে কাৰ্বনে ছ'ডিয়াম, মেগনেছিয়াম, কেলছিয়াম, এলুমিনিয়াম আদিৰ ধাতব অক্সাইডবোৰৰ পৰা ধাতুবোৰ নিষ্কাশিত কৰিব নোৱাৰে। কিয়নো এইবোৰ ধাতুৰ অক্সিজেনৰ প্ৰতি আসক্তি কাৰ্বনতকৈ অধিক। এইবোৰ ধাতু বিদ্যুৎ বিজাৰণৰ (electrolytic reduction) দ্বাৰা পোৱা যায়। যেনে ছ'ডিয়াম, মেগনেছিয়াম, আৰু কেলছিয়াম ধাতু সিহঁতৰ বিগলতি ক্ল'ৰাইডৰ (Molten Chloride) বিদ্যুৎ বিশ্লেষণৰ দ্বাৰাই পোৱা যায়। কেথ'ডত ধাতুটো জমা হয় আৰু এন'ডত ক্ল'ৰিন গেছ মুক্ত হয়। বিক্ৰিয়াবোৰ হ'ল—

কেথ'ডত $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

এন'ডত $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

এনেদৰে এলুমিনিয়াম অক্সাইডৰ বিদ্যুৎ বিজাৰণৰদ্বাৰা এলুমিনিয়াম ধাতু পোৱা হয়।



চিত্ৰ ঃ 3.12
কপাৰৰ বিদ্যুত পৰিশোধন। ইয়াত বিদ্যুত বিশ্লেষ্য হ'ল এছিদিকৃত $CuSO_4$ দ্ৰৱ। অশুদ্ধ কপাৰ এন'ড আৰু বিশুদ্ধ কপাৰ কেথ'ড। বিদ্যুত চালিত কৰিলে কেথ'ডত বিশুদ্ধ কপাৰ জমা হয়।

3.4.6. ধাতুৰ শোধন (Refining of Metals)

ওপৰত বৰ্ণনা কৰা বিভিন্ন বিজাৰণ পদ্ধতিৰে পোৱা ধাতুবোৰ বিশুদ্ধ নহয়। ইহঁতৰ লগত কিছুমান অশুদ্ধি থাকে। এই অশুদ্ধিবোৰ আঁতৰ কৰিহে বিশুদ্ধ ধাতু পাব পাৰি। অশুদ্ধিমুক্ত ধাতু শোধন কৰিবলৈ বহুলভাৱে ব্যৱহাৰ হোৱা পদ্ধতিটো হ'ল—

বিদ্যুৎ পৰিশোধন পদ্ধতি (Electrolytic Refining) : কপাৰ, যিংক, টিন, নিকেল ছিলভাৰ, গোল্ড আদি ধাতু এই পদ্ধতিৰে শোধন কৰা হয়। এই পদ্ধতিত অশুদ্ধ ধাতুৰ এন'ড আৰু বিশুদ্ধ ধাতুৰ পাত এচলা কেথ'ড হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ধাতুটোৰ লৱণৰ দ্ৰৱ এটা বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য (Electrolyte) হিচাপে লোৱা হয়। সঁজুলিটো চিত্ৰ 3.12 ত দেখুৱা ধৰণে সজা হয়। বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্যৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহ চালিত কৰিলে এন'ড হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা অশুদ্ধ ধাতুৰ পাতৰ পৰা বিশুদ্ধ ধাতুখিনি দ্ৰৱীভূত হয়। একে পৰিমাণৰ

বিশুদ্ধ ধাতু বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্যৰ পৰা গৈ কেথ'ডত জমা হ'ব। দ্ৰৱণীয় অশুদ্ধিবোৰ দ্ৰৱীভূত হৈ ৰোৱাৰ বিপৰীতে অদ্ৰৱণীয় অশুদ্ধিবোৰ বিদ্যুকোষৰ এন'ডৰ তলিভাগত গেদ হিচাপে জমা হব। এই গেদক এন'ড বোকা (anode mud) বোলে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. তলত দিয়াবোৰৰ সংজ্ঞা লিখা।
   (i) মণিক (mineral) (ii) আকৰ (ore) (iii) খনিজ মল (gangue)
2. প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত পোৱা দুটা ধাতুৰ নাম লিখা।
3. অক্সাইডৰ পৰা ধাতু উৎপন্ন কৰিবলৈ কি ৰাসায়নিক পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয়?

3.5. ক্ষয়ীভবন (CORROSION)

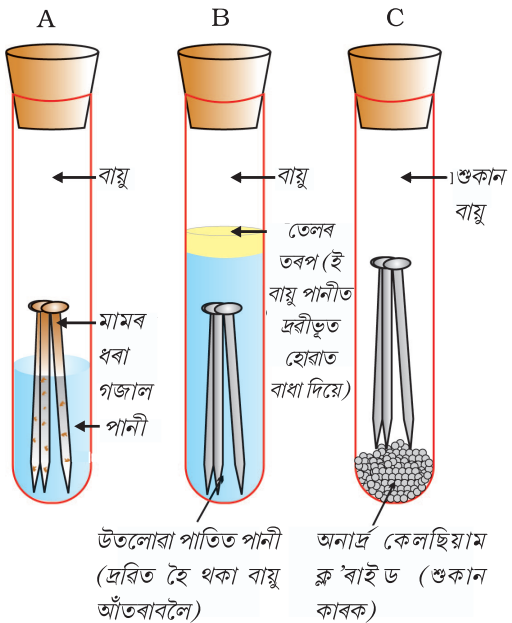
ক্ষয়ীভবন সম্বন্ধে তোমালোকে প্ৰথম অধ্যায়তে পঢ়ি আহিছা যে—

- ছিলভাৰ অৰ্থাৎ ৰূপৰ পাত্ৰ বা গহনা বতাহৰ সংস্পৰ্শত কিছুসময় ৰাখি থলে ক'লা পৰে। কাৰণ বতাহৰ উপস্থিতিত ছালফাৰৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি ছিলভাৰ ছালফাইডৰ এটা আৱৰণ পেলায়।
- কপাৰে বতাহত থকা সেমেকা কাৰ্বন ডাইক্সাইডৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰাৰ ফলত তাৰ উজ্বল মুগা ৰং পাতল হৈ শেষত সামান্য সেউজীয়া হৈ পৰে। সেউজীয়া পদাৰ্থটো কপাৰ কাৰ্বনেট।
- সেমেকা বায়ুৰ সংস্পৰ্শত বহুসময় আইৰন অৰ্থাৎ লো থৈ দিলে ইয়াৰ ওপৰত ৰঙচুৱা মুগা ৰৱণৰ পাতল তৰপ পৰে। ইয়াকে মামৰ বোলে।
  এতিয়া লোত মামৰ ধৰাৰ কাৰকবোৰ বিচাৰ কৰা যাওক।

কাৰ্যকলাপ-3.14

- তিনিটা পৰীক্ষানলী লৈ প্ৰত্যেকতে কেইটামান লোৰ গজাল ভৰোৱা।
- পৰীক্ষানলী কেইটাত A, B, C লেবেল লগাই লোৱা। A নলীত অলপ পানী লৈ মুখ বন্ধ কৰা।
- B নলীত উতলোৱা পাতিত পানী ভৰাই এক mL তেল ভৰোৱা। তাৰ পিছত মুখ বন্ধ কৰা। তেলখিনি পানীত ওপঙি থাকি পানীত বায়ু দ্ৰৱীভূত হোৱাত বাধা জন্মাব।
- C নলীত অলপমান অনাৰ্দ্ৰ কেলছিয়াম ক্লৰাইড ভৰাই মুখ বন্ধ কৰা। ই নলীত থকা জলীয় ভাপ শোষণ কৰিব।
- পৰীক্ষানলীবোৰ কেইদিনমান থৈ দিয়া। পিছত পৰ্যবেক্ষণ কৰা (চিত্ৰ- 3.13)

দেখিবলৈ পাবা যে A নলীৰ লোৰ গজালত মামৰ ধৰিছে; কিন্তু B আৰু C নলীৰ গজালত মামৰ ধৰা নাই। A নলীত গজালবোৰ বায়ু আৰু পানী উভয়ৰে সংস্পৰ্শলৈ আহিছে। B নলীত গজালবোৰ পানীৰ সংস্পৰ্শলৈ আৰু C নলীত কেৱল অনাৰ্দ্ৰ বায়ুৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিছে। ইয়াৰদ্বাৰা লোত মামৰ ধৰা কাৰকবিলাকৰ বিষয়ে কি জানিলা?



চিত্ৰ-3.13 :
লোত মামৰ ধৰা চৰ্তবোৰৰ অনুধাৱন। A নলীত বায়ু আৰু পানী আছে। B নলীত বায়ু পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ থকা নাই। C নলীৰ বায়ু শুকান।

3.5.1. ক্ষয়প্রতিৰোধ (Prevention of Corrosion)

লোত মামৰ ধৰা ৰোধ কৰিবলৈ ৰঙ কৰা (painting), তেল সনা (oiling), গ্ৰীজসনা (greesing), দস্তালেপন (galvanising), ক্ৰ'মপ্লেটিং (chrome plating), এন'ডকৰণ নাইবা সংকৰ ধাতু তৈয়াৰ কৰা আদি পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয়।

দস্তালেপন হ'ল ষ্টিল আৰু লোত মামৰ নধৰিবৰ বাবে যিংকৰ আৱৰণ দিয়া এটা পদ্ধতি। দস্তালেপিত বস্তুবোৰত দস্তাৰ প্ৰলেপ আঁতৰি যোৱাৰ পিছতো মামৰ নধৰে। ইয়াৰ কাৰণ দৰ্শাব পাৰিবানে?

সংকৰ ধাতু প্ৰস্তুত কৰি ধাতৰ গুণাগুণ উন্নত কৰা হয়। সংকৰ ধাতু তৈয়াৰ কৰি ধাতুৰ গুণ আমি বিচৰা ধৰণে সলনি কৰিব পাৰো। উদাহৰণ হিচাপে লো হৈছে এবিধ বহুলভাৱেই ব্যৱহৃত ধাতু। পিছে ইয়াক কেতিয়াও বিশুদ্ধ ৰূপত পাব নোৱাৰি আৰু বিশুদ্ধ ৰূপত ব্যৱহাৰো কৰিব নোৱাৰি। কিয়নো বিশুদ্ধ লো বৰ কোমল আৰু গৰম কৰিলেই বিস্তাৰিত হৈ পৰে। কিন্তু যদি লোৰ লগত সামান্য পৰিমাণৰ কাৰ্বন (প্ৰায় 0.05%) মিহলোৱা হয় তেনেহ'লে ই টান আৰু দৃঢ় (strong) হৈ পৰে। লোৰ লগত নিকেল আৰু ক্ৰ'মিয়াম মিহলাই আমি ষ্টেইনলচ ষ্টিল পাওঁ। ষ্টেইনলেচ ষ্টিল টান আৰু ইয়াত মামৰ নধৰে। অৰ্থাৎ লোৰ লগত আন বস্তু মিহলালে তাৰ ধৰ্মৰ পৰিৱৰ্তন হয়। প্ৰকৃতপক্ষে যিকোনো ধাতুৰ লগত আন বস্তু মিহলালে তাৰ ধৰ্মৰ পৰিৱৰ্তন হ'বই। মিহলোৱা বস্তুটো ধাতু বা অধাতুও হ'বপাৰে। সংকৰ ধাতু (alloy) হ'ল দুটা বা ততোধিক ধাতু নাইবা এটা ধাতু আৰু এটা অধাতুৰ সমসত্ব মিশ্ৰণ। মুখ্য ধাতুটো গলাই লৈ তাত আন মৌল (ধাতু বা অধাতু) নিৰ্দিষ্ট অনুপাতত দ্ৰৱীভূত কৰি সংকৰ ধাতু তৈয়াৰ কৰা হয়। পিছত ইয়াক চেঁচা হ'বলৈ দিয়া হয়।

তোমালোকে জানানে?

বিশুদ্ধ সোণ (যাক 24 কেৰট গ'ল্ড হিচাপে জনা যায়) বৰ কোমল। সেয়েহে বিশুদ্ধ সোণৰ গহনা তৈয়াৰ কৰা সুবিধাজনক নহয়। ইয়াক টান কৰিবলৈ ছিলভাৰ বা কপাৰৰ লগত সংকৰিত কৰা হয়। ভাৰতবৰ্ষত সাধাৰণতে 22 কেৰট গ'ল্ড গহনা তৈয়াৰ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ হয়। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল 22 ভাগ বিশুদ্ধ সোণৰ লগত 2 ভাগ কপাৰ বা ছিলভাৰ সংকৰিত কৰা।

সংকৰ ধাতুৰ এটা উপাদানত পাৰা হ'লে তাক এমালগাম বোলা হয়। সংকৰ ধাতুৰ বিদ্যুৎপৰিবাহিতা আৰু গলনাংক বিশুদ্ধ ধাতুতকৈ কম। যেনে কপাৰ আৰু যিংকৰ সংকৰ পিতল (brass) নাইবা কপাৰ আৰু টিনৰ সংকৰ ধাতু ব্ৰ'ঞ্জ (bronze) বিদ্যুতৰ সুপৰিবাহী নহয় অথচ কপাৰ বৈদ্যুতিক বৰ্তনী সাজিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। লেড আৰু টিনৰ সংকৰ ছ'ল্ডাৰৰ (Solder) গলনাংক কম হোৱা বাবে ইয়াক বৈদ্যুতিক তাঁৰ জোৰা লগোৱাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।



দিল্লীৰ লোৰ স্তম্ভ

অধিক জানিবলগীয়া

প্ৰাচীন ভাৰতৰ ধাতুবিদ্যাৰ বিস্ময় The wonder of ancient Indian metallurgy

দিল্লীৰ কুটুব মিনাৰৰ ওচৰত থকা লোৰ স্তম্ভ 1600বছৰতকৈ বেছি পুৰণি। ইয়াক ভাৰতীয় অভিযন্তাসকলে নিৰ্মাণ কৰিছিল। লোত মামৰ নধৰিবলৈ তেওঁলোকে কিবা পদ্ধতি উদ্ভাৱন কৰিছিল। মামৰ প্ৰতিৰোধ কৰিব পৰা এই পদ্ধতি দেশ বিদেশৰ বিজ্ঞানীয়ে পৰীক্ষা নিৰীক্ষা কৰিছে। এই লোৰ স্তম্ভটো 4 মিটাৰ ওখ আৰু ইয়াৰ ওজন 6 টন (6000kg)।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. যিংক, মেগনেছিয়াম আৰু কপাৰৰ ধাতৰ অক্সাইড তলত দিয়া ধাতুবোৰৰ লগত উত্তপ্ত কৰা হ'ল।

ধাতু	জিংক	মেগনেছিয়াম	কপাৰ
যিংক অক্সাইড মেগনেছিয়াম অক্সাইড কপাৰ অক্সাইড			

কোনবিলাক ক্ষেত্ৰত প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া ঘটিব?

2. কোনবোৰ ধাতু সহজে ক্ষয় নহয়?
3. সংকৰ ধাতু কি?

তোমালোকে কি শিকিলা

- মৌলবোৰ ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীভূক্ত কৰিব পাৰি।
- ধাতুবোৰ দ্যুতিসম্পন্ন (lustrous), ঘাতসহনীয় (malleable) নমনীয় (ductile) আৰু বিদ্যুৎ ও তাপৰ সুপৰিবাহী। সাধাৰণ উষ্ণতাত সিহঁত গোটা (solid) কিন্তু পাৰা জুলীয়া (liquid)।
- ধাতুৱে অধাতুলৈ ইলেক্ট্ৰন এৰি দি ধনাত্মক আয়ন গঠন কৰিব পাৰে।
- অক্সিজেনৰ লগত ধাতুৱে ক্ষাৰকীয় অক্সাইড উৎপন্ন কৰে। এলুমিনিয়াম অক্সাইড আৰু জিংক অক্সাইডে ক্ষাৰকীয় আৰু আম্লিক উভয়ৰে বিক্ৰিয়া দেখুৱায়। এইবোৰ অক্সাইডক উভধৰ্মী (amphoteric) অক্সাইড বোলে।
- পানী আৰু লঘু এছিডৰ লগত বেলেগ বেলেগ ধাতুৱে বেলেগ বেলেগ বিক্ৰিয়া দেখুৱায়।
- সহজলভ্য ধাতুবোৰ সিহঁতৰ সক্ৰিয়তাৰ নিম্নক্ৰমত সজাই পোৱা তালিকাখনক সক্ৰিয়তা শ্ৰেণী (reactivity series) বোলা হয়।
- সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীত হাইড্ৰ'জেনতকৈ ওপৰত স্থানপ্ৰাপ্ত ধাতুবোৰে লঘু এছিডৰ পৰা হাইড্ৰ'জেন গেছ নিৰ্গত কৰে।
- অধিক সক্ৰিয় ধাতুৱে কম সক্ৰিয় ধাতুৰ লৱণৰ দ্ৰৱৰ পৰা ধাতুটো অপসাৰিত কৰে।
- ধাতু প্ৰকৃতিত মুক্ত বা যৌগ অৱস্থাত পোৱা যায়।
- আকৰৰ পৰা ধাতু নিষ্কাশন আৰু পিছত তাৰ শোধন কৰাকে ধাতুবিদ্যা (metallurgy) বোলে।
- কিছুমান ধাতুৰ পৃষ্ঠ যেনে লো (iron) সেমেকা বায়ুৰ পৰিবেশত দীৰ্ঘসময় ৰাখি থলে ক্ষয় যায়। ইয়াকে ক্ষয়ীভবন (corrosion) বোলে।
- অধাতুৰ ধৰ্ম ধাতুৰ ধৰ্মৰ বিপৰীত। অধাতুবোৰ ঘাতসহনীয় বা নমনীয় নহয়। গ্ৰেফাইটৰ বাহিৰে সিঁহত আটাইবোৰ তাপ আৰু বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী। গ্ৰেফাইট বিদ্যুতৰ সুপৰিবাহী।

- অধাতুবিলাকে ধাতুৰ লগত বিক্রিয়া কৰাৰ সময়ত ইলেকট্রন গ্রহণ কৰি ঋণাত্মক আধানযুক্ত হৈ পৰে।
- অধাতুৰ অক্সাইড আম্লিক নাইবা প্রশম।
- লঘু এছিডৰ পৰা অধাতুৱে হাইড্র'জেন প্রতিস্থাপিত কৰিব নোৱাৰে। ইহঁতে হাইড্র'জেনৰ লগত হাইড্রাইড উৎপন্ন কৰে।

অ নু শী ল নী

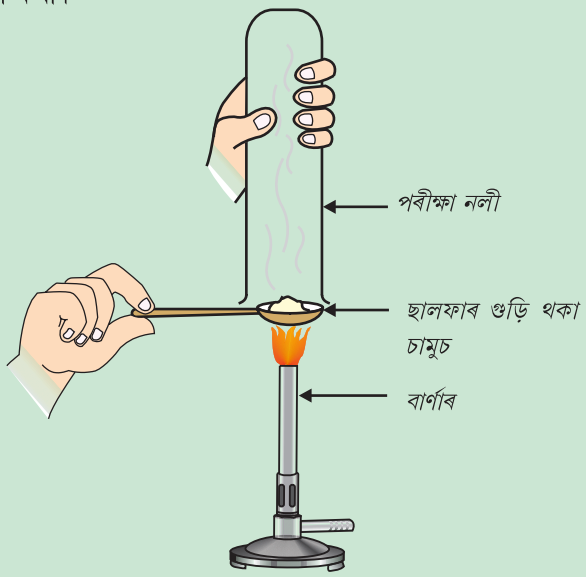
1. তলৰ কোনবোৰ ক্ষেত্রত প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটিব?
   (a) NaCl ৰ দ্রৱ আৰু কপাৰ ধাতু।
   (b) $MgCl_2$ ৰ দ্রৱ আৰু এলুমিনিয়াম ধাতু।
   (c) $FeSO_4$ ৰ দ্রৱ আৰু ছিলভাৰ ধাতু।
   (d) $AgNo_3$ ৰ দ্রৱ আৰু কপাৰ ধাতু।
2. লোৰ টাৱা (iron frying pan) এখন মামৰে ধৰাৰ পৰা বচাই ৰাখিবলৈ তলৰ কোনটো পদ্ধতি উপযুক্ত হব?
   (a) গ্রীজ ব্যৱহাৰ কৰি
   (b) ৰং ব্যৱহাৰ কৰি
   (c) যিংকৰ প্রলেপ দি
   (d) ওপৰৰ সকলো
3. এটা মৌলই অক্সিজেনৰ লগত বিক্রিয়া কৰি উচ্চ গলনাংকৰ যৌগ উৎপন্ন কৰে। যৌগটো পানীত দ্রৱণীয়। সম্ভৱপৰ মৌলটো
   (a) কেলছিয়াম
   (b) কার্বন
   (c) ছিলিকন
   (d) আইৰন
4. খাদ্যবস্তু ভৰাই ৰখা পাত্রবোৰত টিনৰ প্রলেপ দিয়া হয়; যিংকৰ নহয়। কিয়নো—
   (a) টিনতকৈ যিংক দামী।
   (b) যিংকৰ গলনাংক টিনতকৈ বেছি।
   (c) যিংক টিনতকৈ অধিক সক্রিয়।
   (d) যিংক টিনতকৈ কম সক্রিয়।
5. তোমাক এটা হাতুৰী, এটা বেটাৰী, অলপ তাঁৰ আৰু এটা ছুইচ দিয়া হ'ল।
   (a) এই বস্তুবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি ধাতু আৰু অধাতু কেনেকৈ চিনাক্ত কৰিবা?
   (b) ধাতু/অধাতুৰ চিনাক্তকৰণত এই পৰীক্ষাবোৰৰ উপযোগিতা মূল্যাঙ্কন কৰা।
6. উভধর্মী অক্সাইড কাক বোলে? দুটা উভধর্মী অক্সাইডৰ উদাহৰণ দিয়া।
7. দুটাকৈ ধাতুৰ নাম লিখা যিয়ে লঘু এছিডৰ পৰা হাইড্র'জেন অপসাৰণ কৰে আৰু যিয়ে নকৰে।
8. M ধাতুৰ বৈদ্যুতিক শোধনৰ বেলিকা এন'ড, কেথ'ড আৰু বিদ্যুৎবিশ্লেষ্য কি ল'ব লাগিব?

9. প্রত্যুষে সৰু চামুচ এখনত ছালফাৰ গুড়ি লৈ উত্তাপিত কৰিলে। উদ্ভৱ হোৱা গেছটো তেওঁ কাষৰ চিত্ৰত দেখুৱা ধৰণে এটা পৰীক্ষানলী ওভোটাকৈ ধৰি সংগ্ৰহ কৰিলে।
(a) (i) শুষ্ক লিটমাচ কাগজৰ লগত (ii) সিক্ত লিটমাচ কাগজৰ লগত গেছটোৰ বিক্ৰিয়া কেনে হ'ব?
(b) ইয়াত বিক্ৰিয়াটোৰ সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা।

10. লোত মামৰ ধৰা ৰোধ কৰিবলৈ দুটা উপায় বৰ্ণনা কৰা।

11. অক্সিজেনৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি অধাতুবিলাকে কেনে অক্সাইড উৎপন্ন কৰে?

12. কাৰণ দৰ্শোৱা
(a) গহনা তৈয়াৰ কৰিবলৈ প্লেটিনাম, গ'ল্ড আৰু ছিলভাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
(b) ছ'ডিয়াম, পটাছিয়াম আৰু লিথিয়াম ধাতু তেলত ডুবাই ৰখা হয়।
(c) এলুমিনিয়াম যথেষ্ট সক্ৰিয় ধাতু তথাপি ইয়াক ৰন্ধনত ব্যৱহাৰ কৰা বৰ্তন তৈয়াৰ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
(d) ধাতু নিষ্কাশনৰ সময়ত কাৰ্বনেট আৰু ছালফাইড আকৰ অক্সাইডলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়।



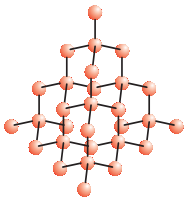
গেছ সংগ্ৰহ

13. চেকা লগা কপাৰৰ পাত্ৰ নেমু বা তেতেলী (tamarind) ৰসেৰে পৰিষ্কাৰ কৰা দেখিছানে? পাত্ৰবিলাক পৰিষ্কাৰ কৰিবলৈ টেঙাজাতীয় বস্তু কিয় ব্যৱহাৰ কৰে?

14. ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ ভিত্তিত ধাতু আৰু অধাতুৰ পাৰ্থক্য লিখা?

15. এজন ভণ্ড মানুহ স্বৰ্ণকাৰৰ ভাও ধৰি ঘৰে ঘৰে ঘূৰি ফুৰিছিল। তেওঁ ম্লান পৰি যোৱা অলঙ্কাৰৰ চিকমিকনি পুনৰ ঘূৰাই অনাৰ প্ৰতিশ্ৰুতি দি ফুৰিছিল। এগৰাকী মহিলাই কোনো সন্দেহ নকৰি হাতৰ খাৰুযোৰ খুলি তেওঁক দিছিল। মানুহজনে খাৰুযোৰ এটা বিশেষ দ্ৰাৱকত ডুবাই ধৰিছিল। খাৰুযোৰ নতুনৰ লেখিয়াকৈ উজ্জ্বল হৈ পৰিছিল; পিছে খাৰুযোৰৰ ওজন বহুখিনি কমি গৈছিল। মহিলাগৰাকী অপ্ৰস্তুত হৈ পৰিছিল আৰু অনৰ্থক বাকবিতণ্ডাৰ মূৰকত মানুহজন সেই ঠাইৰ পৰা পলাইছিল। মানুহজনে ব্যৱহাৰ কৰা দ্ৰাৱকটো কি আছিলে অনুমান কৰি কব পাৰিবা নে?

16. গৰম পানীৰ জলাধাৰ (hot water tanks) তৈয়াৰ কৰিবলৈ কপাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কিন্তু ষ্টিল (আইৰনৰ সংকৰ ধাতু) ব্যৱহাৰ কৰা নহয়। কিয়?



অধ্যায়-4
কার্বন আৰু তাৰ যৌগ
(CARBON AND ITS COMPOUNDS)

N8H3T5

আগৰ অধ্যায়টোত আমি বহুতো দৰ্কাৰী পদাৰ্থৰ বিষয়ে জানিলোঁ। এই অধ্যায়ত আন বহুতো আকৰ্ষণীয় (interesting) যৌগ আৰু সিহঁতৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হব। তদুপৰি মৌল ৰূপতেই হওঁক বা যৌগ ৰূপতেই হওঁক আমাৰ বাবে অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ কার্বনৰ বিষয়েও শিকিম।

কার্যকলাপ-4.1

- ৰাতিপুৱাৰ পৰা তুমি খোৱা বা ব্যৱহাৰ কৰা দহবিধ দ্ৰব্যৰ এখন তালিকা কৰা।
- তোমাৰ সহপাঠীয়ে তৈয়াৰ কৰা এনে তালিকা সংগ্ৰহ কৰি দ্ৰব্যবোৰ বিধে বিধে বাছি উলিয়াই কাষৰ তালিকাখন পূৰোৱা।
- কোনো এবিধ দ্ৰব্য এক বা ততোধিক পদাৰ্থৰে গঠিত হ'লে সিহঁতক যুক্তিসঙ্গতভাৱে দুয়োটা স্তম্ভতে ৰাখিবা।

ধাতুৰে তৈয়াৰী বস্তু	কাঁচ বা মাটিৰে সজা বস্তু	অন্যান্য

তালিকাৰ শেষৰ স্তম্ভত থকা দ্ৰব্যবোৰলৈ মন কৰা শিক্ষকে বুজাই ক'ব পাৰিব যে দৰাচলতে এই যৌগবোৰ কার্বনৰদ্বাৰা গঠিত। এইবোৰ পৰীক্ষা কৰি চাবলৈ কিবা উপায় অথবা কৌশল মনলৈ আহিছেনে? কার্বনযুক্ত যৌগ দহন কৰিলে কি উৎপন্ন হয়? ইয়াক সাব্যস্তকৰণৰ পৰীক্ষা কি জানানে?

খাদ্য, বস্ত্ৰ, ঔষধ, কিতাপ নাইবা তোমাৰ তালিকাভুক্ত আন বহুতো বস্তু বহু ধৰ্ম বিশিষ্ট বা বহু গুণযুক্ত (Versatile element) কার্বনৰদ্বাৰা গঠিত। পিছে ভূপৃষ্ঠ আৰু বায়ুমণ্ডলত থকা কার্বনৰ পৰিমাণ তেনেই নগণ্য। পৃথিৱীৰ খোলাটোত খনিজ পদাৰ্থ হিচাপে (যেনে কার্বনেট, হাইড্ৰ'জেন কার্বনেট, কয়লা, পেট্ৰ'লিয়াম) মাত্ৰ 0.02% কার্বন আছে। আৰু বায়ুমণ্ডলত আছে মাত্ৰ 0.03% কার্বন ডাই অক্সাইড। প্ৰকৃতিত পৰ্যাপ্ততা ইমান কম হ'লেও কার্বনৰ গুৰুত্ব কিন্তু অপৰিসীম। এই অধ্যায়ত আমি কার্বনৰ বহুগুণাৱলী সম্বন্ধে আলোচনা কৰিম।

4.1 কার্বনৰ বন্ধনি—সহযোজী বন্ধনি (BONDING IN CARBON-THE COVALENT BOND) ঃ

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত আমি আয়নীয় যৌগৰ ধৰ্মবোৰ শিকি আহিছো। আমি জানোঁ যে আয়নীয় যৌগবোৰ উচ্চ গলনাংক আৰু উতলাংক বিশিষ্ট আৰু সিহঁতে গলিত বা দ্ৰবীভূত অৱস্থাত

বিদ্যুৎ পৰিবহন কৰে। আয়নীয় যৌগৰ এই ধর্মবোৰ আমি ইলেক্ট্ৰ'যোজী বা আয়নীয় বন্ধনিৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ব্যাখ্যা কৰিব পাৰোঁ। এতিয়া কিছুমান কার্বন-যৌগৰ ধর্ম অধ্যয়ন কৰা যাওঁক। কিছুমান কার্বন-যৌগৰ গলনাংক আৰু উতলাংকৰ তালিকা 4.1 ত দিয়া হ'ল।

দ্বিতীয় অধ্যায়ত আমি পাই আহিছো যে বেছিভাগ কার্বনযৌগ বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী। গলনাংক আৰু উতলাংকৰ মানবোৰ (data) মন কৰিলে আমি ঠিৰাং কৰিব পাৰো যে এই যৌগৰ অনুবোৰৰ পৰস্পৰ আকর্ষণ বল তেনেই কম। যিহেতু যৌগবোৰ মুখ্যতঃ বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী এতেকে আমি সিদ্ধান্ত লব পাৰো যে এই বান্ধনি গঠনৰ সময়ত কোনো আয়ন সৃষ্টি নহয়।

তালিকা 4.1 কার্বন যৌগ কিছুমানৰ গলনাংক আৰু উতলাংক

যৌগ	গলনাংক (k)	উতলাংক (k)
এচেটিক এছিড (CH_3COOH)	290	391
ক্ল'ৰ'ফর্ম ($CHCl_3$)	209	334
ইথান'ল (CH_3CH_2OH)	156	351
মিথেন (CH_4)	90	111

নৱম শ্ৰেণীত তোমালোকে মৌলবোৰৰ যোজন ক্ষমতাৰ বিষয়ে শিকি আহিছা। এই যোজন ক্ষমতা যোজক ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যাৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে।

এইবাৰ কার্বনৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসলৈ মন কৰা। কার্বনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 6। বিভিন্ন কক্ষত (shell) ইয়াৰ ইলেকট্ৰন বিতৰণ কি হ'ব? কার্বনৰ যোজক ইলেক্ট্ৰন কেইটা?

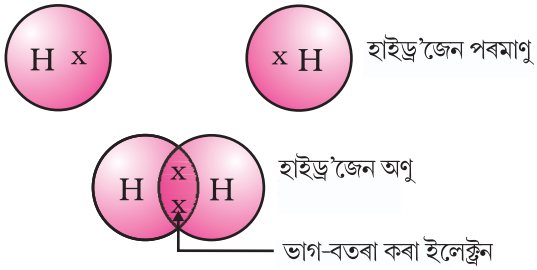
আমি জানো যে কোনো মৌলৰ সক্ৰিয়তা সিহঁতৰ বহিঃকক্ষৰ ইলেকট্ৰনসজ্জা সম্পূৰ্ণ কৰাৰ প্ৰৱণতাৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে অর্থাৎ সিহঁতে সম্ভ্রান্ত গেছৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস পাব বিচাৰে। আয়নীয় যৌগ গঠনৰ সময়ত মৌলবিলাকে বহিৰতম কক্ষৰ পৰা ইলেক্ট্ৰন এৰি দি বা বহিৰতম কক্ষত ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ কৰি সুস্থিৰ বিন্যাস লাভ কৰে। কার্বন পৰমাণুৰ বহিৰতম কক্ষত চাৰিটা ইলেকট্ৰন থাকে। সেয়েহে সম্ভ্রান্ত গেছৰ বিন্যাস লাভ কৰিবলৈ ই চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ বা ত্যাগ কৰিব লাগে। কার্বনে ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ বা ত্যাগ কৰাহেতেন—

(i) চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ কৰি C^{4-} এনায়ন গঠন কৰিব লাগিব। কিন্তু কার্বনৰ নিউক্লিয়াছত থকা ছয়টা প্ৰ'টনে দহটা ইলেক্ট্ৰন (অর্থাৎ চাৰিটা অতিৰিক্ত ইলেকট্ৰন) ধৰি ৰখাটো সম্ভৱ নহয়।

(ii) সেইদৰে চাৰিটা ইলেকট্ৰন ত্যাগ কৰি C^{4+} কেটায়ন গঠন কৰিব লাগিব। চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন আঁতৰাবলৈ বহু পৰিমাণৰ শক্তিৰ প্ৰয়োজন হব। আনহাতে কার্বন পৰমাণুৰ পৰমাণুগর্ভত ছয়টা প্ৰ'টন থকাৰ বিপৰীতে মাত্ৰ দুটাহে ইলেকট্ৰন থাকিব।

কার্বন পৰমাণুৱে তাৰ চাৰিওটা যোজক ইলেক্ট্ৰন আন কার্বন পৰমাণু বা আন মৌলৰ পৰমাণুৰ লগত ভাগ-বতৰা কৰি অণু গঠন কৰি এই সমস্যাৰ সমাধান কৰে। অকল কার্বনেই নহয় আন বহুতো মৌলই একেধৰণে ইলেক্ট্ৰন ভাগ-বতৰা কৰি অণু গঠন কৰে। ভাগ-বতৰা কৰা ইলেকট্ৰনবিলাক (Shared electrons) অংশীদাৰ পৰমাণু দুয়োটাৰ বহিৰতম কক্ষৰ উমৈহতীয়া ইলেকট্ৰন হৈ পৰে আৰু ইয়াৰ ফলত অংশীদাৰ পৰমাণু দুয়োটাই সম্ভ্রান্ত গেছৰ ইলেকট্ৰন বিন্যাস লাভ কৰে। কার্বনৰ যৌগসমূহৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰাৰ আগতে ইলেকট্ৰন ভাগ বতৰাৰ ফলত সৰল অণু কিছুমানৰ গঠন সম্বন্ধে আলোচনা কৰা যাওক।

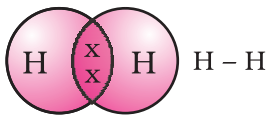
এই ধৰণে গঠন হোৱা আটাইতকৈ সৰল অণু হ'ল হাইড্ৰ'জেন। হাইড্ৰ'জেনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক এক। গতিকে ইয়াৰ k কক্ষত এটা মাত্ৰ ইলেক্ট্ৰন থাকে। k কক্ষ সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ আৰু এটা মাত্ৰ ইলেক্ট্ৰনৰ প্ৰয়োজন। গতিকে দুটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৱে ইলেকট্ৰন ভাগ-বতৰা কৰি হাইড্ৰ'জেন অণু (H_2) গঠন কৰে। ইয়াৰ ফলত প্ৰতিটো হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৱে তাৰ নিকটতম সম্ভ্রান্ত গেছ হিলিয়ামৰ ইলেকট্ৰন বিন্যাস লাভ কৰে। যোজক ইলেকট্ৰনবোৰ বিন্দু বা পূৰণ চিহ্নৰদ্বাৰা বুজাই আমি চিত্ৰ আঁকিব পাৰো (চিত্ৰ 4.1)



চিত্ৰ-4.1
হাইড্ৰ'জেন অণুৰ গঠন

ভাগ বতৰা কৰা ইলেক্ট্ৰন দুটাই হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত এক বান্ধনি (Single bond) গঠন কৰে। পৰমাণু দুটাৰ মাজত এডাল ৰেখাৰদ্বাৰা একবান্ধনি বুজোৱা হয়। (চিত্ৰ 4.2)

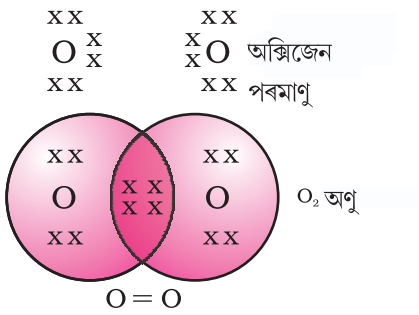
ক্ল'ৰিনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 17। ইয়াৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস কি হব? আৰু ইয়াৰ যোজ্যতা? ক্ল'ৰিনে দ্বিপাৰমানৰিক অণু গঠন কৰে। ইয়াৰ ইলেকট্ৰন বিন্দু গঠন (electron dot structure) দেখুৱাব পাৰিবানে? মনত ৰাখিবা যে মাত্ৰ যোজক ইলেক্ট্ৰনবোৰহে দেখুৱাব লাগিব।



চিত্ৰ ***4.2***
হাইড্ৰ'জেনৰ দুটা পৰমাণুৰ মাজৰ এক বান্ধনি

অক্সিজেনৰ ক্ষেত্ৰত দুটা অক্সিজেন পৰমাণুৰ মাজত দ্বি বান্ধনি (double bond) দেখা যায়। কাৰণ অক্সিজেন পৰমাণুৰ L কক্ষত ছয়টা ইলেক্ট্ৰন থাকে (অক্সিজেনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 8) আৰু অষ্টক (Octet) সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ ইয়াক দুটা ইলেক্ট্ৰনৰ প্ৰয়োজন। সেইকাৰণে প্ৰতিটো অক্সিজেন পৰমাণুৱে দুটাকৈ ইলেকট্ৰন ভাগ-বতৰা কৰি চিত্ৰ 4.3 ত দেখুওৱা দৰে গঠন লাভ কৰে। দুটা অক্সিজেন পৰমাণুৰ মাজত দুযোৰ ইলেক্ট্ৰন ভাগ-বতৰা হয় বাবে ইয়াক দ্বি-বান্ধনি বোলে।

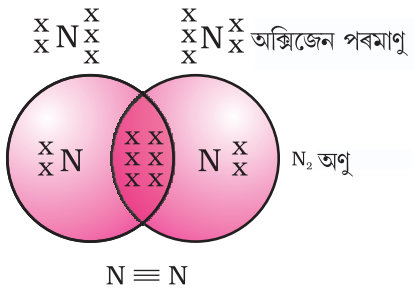
এটা অক্সিজেন পৰমাণু আৰু দুটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত গঠন হোৱা বান্ধনিৰ প্ৰকৃতিৰ আভাস দি পানীৰ অণুৰ গঠন দেখুৱাব পাৰিবানে? পানীৰ অণুত এক বান্ধনি নে দ্বি-বান্ধনি আছে?



চিত্ৰ-4.3
দুটা অক্সিজেন পৰমাণুৰ মাজত দ্বিবান্ধনি

দ্বিপাৰমাণৰিক অণু নাইট্ৰ'জেন গঠনৰ ক্ষেত্ৰত কি দেখিবা? নাইট্ৰ'জেনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 7। ইয়াৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস আৰু যোজন ক্ষমতা কি হ'ব? যোজ্যতা কক্ষত অষ্টক লাভ কৰিবলৈ গৈ দুটা নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত তিনি যোৰ ভাগ বতৰা কৰা ইলেক্ট্ৰনৰদ্বাৰা নাইট্ৰ'জেন অণু গঠন হয়। এইদৰে দুটা পৰমাণুৰ মাজত ত্ৰিবান্ধনি (triple bond) গঠন হয়। চিত্ৰ 4.4 ত ত্ৰিবান্ধনি গঠনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন দেখুৱা হৈছে।

এম'নিয়াৰ আনৰিক সংকেত NH_3। ইয়াত চাৰিওটা পৰমাণুৱে সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ গঠন লাভ কৰি কেনেকৈ অণুটো গঠন হয় তাক ইলেক্ট্ৰন বিন্দু আৰ্হিৰে দেখুৱাব পাৰিবানে? এম'নিয়া অণুত একবান্ধনি, দ্বিবান্ধনি নাইবা ত্ৰিবান্ধনিৰ কোনবিধ আছে?

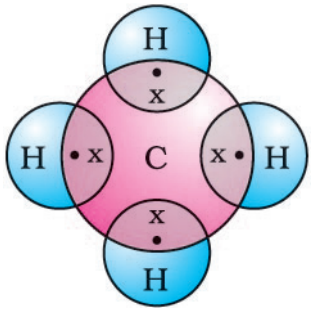


চিত্ৰ- 4.4
দুটা নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত ত্ৰিবান্ধনি

এইবাৰ কাৰ্বনৰ যৌগ মিথেনলৈ চোৱা যাওঁক। মিথেন বহুলভাৱে ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহাৰ হয়। ই জৈৱ গেছ (Bio-gas) আৰু চাপ সংকুচিত প্ৰাকৃতিক গেছৰ (Compressed Natural Gas, CNG) একোটা উপাদান। কাৰ্বনে গঠন কৰা সৰলতম যৌগ মিথেন। ইয়াৰ সংকেত CH_4। তোমালোকে জানা যে হাইড্ৰ'জেনৰ যোজ্যতা এক। কাৰ্বনৰ যোজ্যতা কক্ষত চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন আছে বাবে ই চতুৰ্সসহযোজী (tetracovalent)। সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ গঠন লাভ কৰিবলৈ কাৰ্বনে তাৰ যোজ্যতা কক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰন চাৰিটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ লগত ভাগ-বতৰা কৰি মিথেন যৌগটো গঠন কৰে। (চিত্ৰ 4-5)

এইদৰে দুটা পৰমাণুৰ মাজত ইলেক্ট্ৰনৰ ভাগ-বতৰা হৈ গঠন হোৱা বান্ধনিক সহযোজী বান্ধনি বোলা হয়। সহযোজী অণুৰ বান্ধনিবিলাক দৃঢ় কিন্তু অণুবিলাকৰ মাজৰ আন্তঃআণৰিক বল (intermolecular force) কম। সেইবাবে ইহঁতৰ গলনাংক আৰু উতলাংক

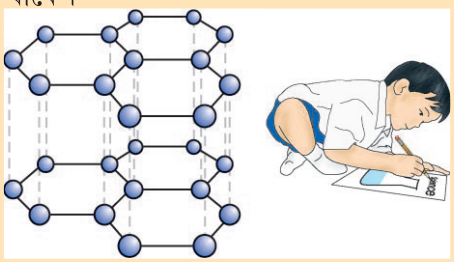
নিম্ন। যিহেতু পৰমাণুৰ মাজত ইলেক্ট্ৰনৰ ভাগ-বতৰাহে হয়, কিন্তু কোনো আহিত কণিকাৰ সৃষ্টি নহয়; সেয়েহে সহযোজী যৌগবোৰ বিদ্যুৎৰ অপৰিবাহী।



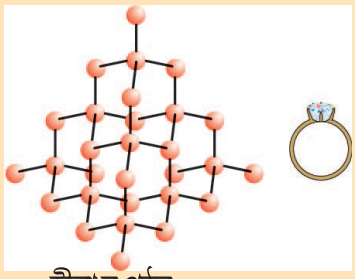
চিত্ৰ- 4.5
মিথেনৰ ইলেক্ট্ৰ'ন বিন্দু গঠন

কাৰ্বনৰ বহুৰূপতা (allotropes of Carbon)

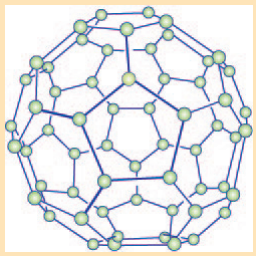
মৌল হিচাপে কাৰ্বন প্ৰকৃতিৰ বিভিন্ন ৰূপত থাকে। ইহঁতৰ ভৌতিক ধৰ্মও সমূলি পৃথক। হীৰা (diamond) আৰু গ্ৰেফাইট (graphite) কাৰ্বনৰ পৰা উৎপন্ন হয়। মাত্ৰ কাৰ্বন পৰমাণুবোৰৰ বান্ধনি প্ৰকাৰহে বেলেগ। হীৰাত প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণুৱে আন চাৰিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ লগত বান্ধনি গঠন কৰি দৃঢ় ত্ৰিমাত্ৰিক গঠন (rigid three dimensional structure) লাভ কৰে। গ্ৰেফাইটত প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণুৱে আন তিনিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ লগত একেখন সমতলতে বান্ধনিযুক্ত হৈ ষড়ভূজী সজ্জা (Hexagonal array) সৃষ্টি কৰে। ইয়াত এডাল দ্বিবান্ধনিৰদ্বাৰা কাৰ্বনৰ যোজ্যতা পূৰণ হয়। গ্ৰেফাইটত ষড়ভূজী সজ্জাবোৰ তৰপে তৰপে প্ৰথিত হৈ থাকে।



গ্ৰেফাইটৰ গঠন



হীৰা ৰ গঠন



C-60 ৰ গঠন

হীৰা আৰু গ্ৰেফাইটৰ গঠনৰ পাৰ্থক্যৰ বাবেই সিহঁতৰ ভৌতিক ধৰ্ম সম্পূৰ্ণ বেলেগ; অৱশ্যে ৰাসায়নিক ধৰ্ম একে। আজিলৈকে আৱিষ্কৃত পদাৰ্থবিলাকৰ ভিতৰত হীৰা কঠিনতম পদাৰ্থ, আনহাতে গ্ৰেফাইট নিমজ আৰু পিছল। আগৰ অধ্যায়ত শিকি অহা অনুসৰি অধাতু বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী হোৱাৰ বিপৰীতে গ্ৰেফাইট বিদ্যুৎৰ সুপৰিবাহী।

বিশুদ্ধ কাৰ্বনৰ ওপৰত উচ্চ চাপ আৰু তাপ প্ৰয়োগ কৰি হীৰা প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি। এইদৰে সংশ্লেষিত হীৰা আকাৰত সৰু হোৱাৰ বাহিৰে প্ৰাকৃতিক হীৰাৰ লগত আন গুণগত পাৰ্থক্য বিচাৰি পোৱা নাযায়।

ফুলেৰিন কাৰ্বনৰ বহুৰূপতাৰ অন্য এটা শ্ৰেণী। প্ৰথমে চিনাক্ত কৰা ফুলেৰিন হ'ল C – 60 য'ত কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ এটা ফুটবলৰ আকৃতিত সজোৱা থাকে। আমেৰিকান স্থাপত্যবিদ বাকমিনষ্টাৰ ফুলাৰে Buckminster Fuller) তৈয়াৰ কৰা গম্বুজ আকৃতিৰ (Geodesic dome) দৰেহোৱা বাবে এই গঠনটোৰ নাম ৰখা হৈছে ফুলেৰিন (fullerene)।

অধিক জানিবৰ বাবে !

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. কাৰ্বন ডাই অক্সাইডৰ (CO_2) ৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন কি হব?
2. আঠোটা ছালফাৰ পৰমাণুৰে গঠিত এটা ছালফাৰ অণুৰ ইলেকট্ৰন বিন্দু গঠন কি হব? (ইঙ্গিত—আঠটাকৈ ছালফাৰ পৰমাণু এটা বলয় আকৃতিত আছে।)

4.2 বহুধাগুণযুক্ত কার্বন (Versatile nature of Carbon) ঃ

ইলেক্ট্রনৰ ভাগ-বতৰা কৰি কেনেদৰে বিভিন্ন মৌল আৰু যৌগ গঠন হয় আমি দেখিলোঁ। কার্বনৰ সৰলতম যৌগ মিথেনৰ গঠনৰ বিষয়েও আমি শিকিছো। এই অধ্যায়ৰ আৰম্ভণিতে আমি ব্যৱহাৰ কৰা বস্তুবিলাকৰ ভিতৰত কিমানবিলাক কার্বনৰ যৌগ তাৰো আভাস পাইছো। প্রকৃতপক্ষে সকলো কার্বন যৌগৰদ্বাৰাই সৃষ্ট। ৰসায়ন বিজ্ঞানীসকলে ঠাৱৰ কৰিছে যে এতিয়ালৈ আৱিষ্কৃত বা সংকেত জনা কার্বন যৌগৰ সংখ্যা প্রায় তিনি নিযুত। এই বৃহৎ সংখ্যক কার্বন যৌগৰ তুলনাত আন আটাইবোৰ মৌলৰে সৃষ্ট যৌগৰ সংখ্যা তেনেই নগন্য। কাৰণ কার্বনৰ এক বিশেষ ধর্ম আছে যি আন মৌলৰ নাই। সহযোজী বান্ধনিৰ ধর্মৰ বাবে কার্বনে অগণন যৌগ গঠন কৰিব পাৰে। কার্বনৰ ক্ষেত্রত প্রত্যক্ষ কৰা দুটা প্রধান ধর্ম হ'ল—

(i) কার্বনে নিজৰ মাজতে বান্ধনি সৃষ্টি কৰি বৃহৎ সংখ্যক অণু গঠন কৰিব পাৰে। এই ধর্মকে কেটিনেচন (catenation) বুলি কোৱা হয়। যৌগবিলাকত কার্বনৰ দীঘল শৃংখল, শাখা শৃংখল নতুবা চক্রীয় শৃংখল পৰিলক্ষিত হয়। তদুপৰি কার্বন পৰমাণুবোৰ এক বান্ধনি, দ্বিবান্ধনি বা ত্রিবান্ধনিৰ দ্বাৰা যুক্ত হৈ থাকে। কার্বন পৰমাণুবোৰ এক বান্ধনিৰ সংযুক্ত হৈ সৃষ্টি হোৱা যৌগবোৰক সংপৃক্ত যৌগ (saturated compound) বোলে। দ্বিবান্ধনি বা ত্রিবান্ধনিযুক্ত যৌগবোৰক অসংপৃক্ত যৌগ (unsaturated compound) বোলা হয়।

আন কোনো মৌলই কার্বনৰ দৰে কেটিনেচন ধর্ম নেদেখুৱায়। ছিলিকন হাইড্র'জেনৰ লগত 7 বা 8 টা ছিলিকন পৰমাণু শৃংখলিত যৌগ গঠন কৰে যদিও যৌগবোৰ বৰ সক্রিয় হয়। কার্বন পৰমাণুৰ মাজত হোৱা বান্ধনি অর্থাৎ C –C বান্ধনি অতি দৃঢ় আৰু সুস্থিৰ (stable)। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে কার্বন পৰমাণুবোৰে ইটো সিটোৰ লগ লাগি অগনন যৌগ গঠন কৰে।

(ii) যিহেতু কার্বনৰ যোজ্যতা চাৰি গতিকে ই আন চাৰিটা কার্বন অথবা অন্য একযোজী মৌলৰ পৰমাণুৰ লগত সহযোজী বান্ধনি গঠন কৰিব পাৰে। অক্সিজেন, হাইড্র'জেন, নাইট্র'জেন, ছালফাৰ, ক্ল'ৰিণ আৰু আন বহুতো মৌলৰ লগত কার্বন লগ লাগি বহুতো যৌগ গঠন হয় যাৰ ধর্ম বিশেষকৈ নির্ভৰ কৰে এই অনাকার্বন মৌলটোৰ ওপৰত। ইয়াক যৌগটোৰ বিষম পৰমাণু (heteroatom) বোলে।

আনহাতে বেছি সংখ্যক মৌলৰ লগত দৃঢ় বান্ধনি গঠন কৰে বাবে যৌগবোৰ অতি সুস্থিৰ। কার্বনে দৃঢ় বান্ধনি গঠন কৰাৰ এটা কাৰণ হ'ল—ইয়াৰ ক্ষুদ্র আকাৰ যাৰ ফলত পৰমাণুগর্ভত থকা প্র'টনবিলাকে ভাগ বতৰা কৰা ইলেক্ট্রনযোৰ আকর্ষণ কৰি ৰাখিব পাৰে। ডাঙৰ আকৃতিৰ মৌলই গঠন কৰা বান্ধনি দুর্বল হয়।

অধিক জানিবৰ বাবে

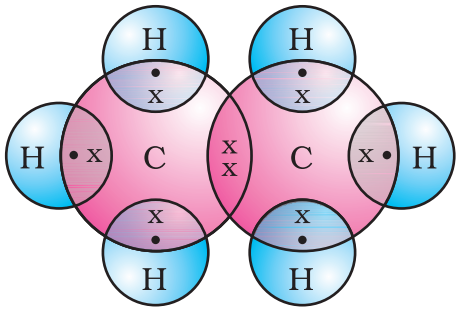
জৈৱ যৌগ (Organic Compounds)

কার্বনৰ দুটা বিশেষ গুণ যেনে ইয়াৰ চতুসহযোজ্যতা আৰু কেটিনেচনৰ ধর্মৰ প্রভাবতেই অসংখ্য কার্বন যৌগ উৎপন্ন হয়। এইবিলাকৰ বহুততে একোটা অনাকার্বন পৰমাণু (non-Carbon-atom) বা পৰমাণু গোট (group of atoms) কার্বন শৃংখলৰ বিভিন্ন স্থানত সংযুক্ত হৈ থাকিব পাৰে। এই যৌগবোৰ আৰম্ভণিতে প্রাকৃতিক উৎসৰ পৰা সংগ্রহ কৰা হৈছিল আৰু ভবা হৈছিল যে কার্বনৰ যৌগবোৰ বা জৈৱ যৌগবোৰ মাত্র জীৱিত পদার্থৰ পৰাহে পোৱা যায়। অর্থাৎ এইবোৰ যৌগৰ উৎপত্তিৰ বাবে "প্রাণশক্তি" (vital force) অপৰিহার্য বুলি অনুমান কৰা হৈছিল। ফ্রেড্রিক ইউলাৰে (Friedrich Wohler) 1828 চনত এম'নিয়াম চায়ানেটৰ পৰা ইউৰিয়া পৰীক্ষাগাৰত প্রস্তুত কৰি উক্ত ধাৰণা ভুল বুলি প্রমাণ কৰিছিল। অক্সাইড, কার্বনেট বা হাইড্র'জেন কার্বনেট লৱণৰ বাহিৰে কার্বনৰ আটাইবোৰ যৌগ জৈৱ ৰসায়নতেই (Organic Chemistry) অধ্যয়ন কৰা হয়।

4.2.1 কার্বনৰ সংপৃক্ত আৰু অসংপৃক্ত যৌগ (Saturated and Unsaturated Copounds of Carbon) ঃ

মিথেনৰ গঠন ইতিমধ্যে আমি অধ্যয়ন কৰিছো। কার্বন আৰু হাইড্র'জেনৰ মাজত আন এটা যৌগ ইথেন (C_2H_6) উৎপন্ন হয়। এনেধৰণৰ সৰল কার্বন যৌগবোৰৰ গঠন বুজিবলৈ প্রথম পদক্ষেপত কার্বন পৰমাণুবোৰ একবান্ধনিৰে সংযোগ কৰি ল'ব লাগে আৰু তাৰ পিছত হাইড্র'জেন পৰমাণুবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি কার্বনৰ বাকী থকা যোজ্যতাবোৰ পূৰাব (Satisfy) লাগে। উদাহৰণ হিচাপে ইথেনৰ গঠন তলত দিয়া পদক্ষেপবোৰৰ সহায়ত পাব পাৰি।

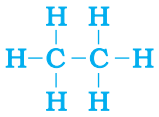
C—C পদক্ষেপ-1



চিত্র 4.6 (a) একবান্ধনিৰে কার্বনৰ সংযোগ

চিত্র 4.6 (c) ইথেনৰ ইলেকট্রন বিন্দু গঠন

প্রতিটো কার্বনৰ তিনিটাকৈ যোজ্যতা পূর্ণ নোহোৱাকৈ আছে। এতেকে প্রত্যেকৰ লগত তিনিটা হাইড্র'জেন বান্ধনিযুক্ত কৰি পোৱা যায় যে



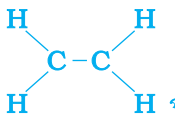
পদক্ষেপ-2

চিত্র 4.6 (b) প্রতি কার্বন পৰমাণুত তিনিটাকৈ হাইড্র'জেন যোগ হৈছে

ইথেনৰ ইলেক্ট্রন বিন্দু গঠন চিত্র 4.6 (c) ত দেখুওৱা হৈছে।

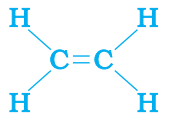
একেধৰণে প্র'পেনৰ (আণৱিক সংকেত C_3H_8) গঠনচিত্র আঁকিব পাৰিবানে? দেখিবলৈ পাবা যে সকলোবোৰ পৰমাণুৰ যোজ্যতা এক বান্ধনিৰ জৰিয়তে পূৰণ কৰা হৈছে। এনেধৰণৰ যৌগক সংপৃক্ত যৌগ (saturated compound) বোলে। এই যৌগবোৰ সাধাৰণতে অধিক সক্রিয় নহয়।

C—C পদক্ষেপ-1



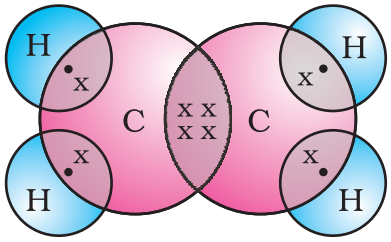
পদক্ষেপ-2

আন এটা কার্বন আৰু হাইড্র'জেনৰ যৌগ হ'ল ইথিন। ইয়াৰ আণৱিক সংকেত C_2H_4। এই অণুটো কিদৰে চিত্রৰ সহায়ত দেখুৱাবা? ওপৰত বর্ণনা কৰাৰ দৰে এটা এটাকৈ পদক্ষেপেৰে আগবাঢ়িবা।



পদক্ষেপ-3

দেখা পাবা যে প্রতিটো কার্বন পৰমাণু দুটাকৈ হাইড্র'জেনৰ লগত সংযুক্ত হয়। পদক্ষেপ -2



চিত্ৰ **4.7**
ইথিনৰ গঠন

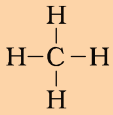
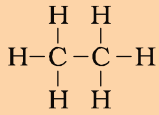
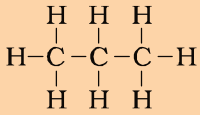
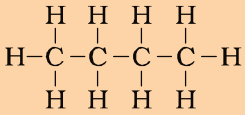
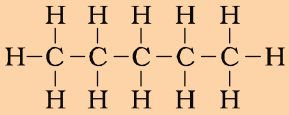
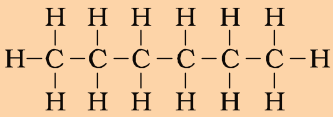
প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণুৰ একোটাকৈ যোজ্যতা অপূৰ্ণ হৈ ৰয়। ইয়াক পূৰণ কৰিবলৈ কাৰ্বন পৰমাণু দুটাৰ মাজত দ্বিবান্ধনি দিব লাগিব। পদক্ষেপ -3

ইথিনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন চিত্ৰ 4.7 ত দেখুওৱা হৈছে। কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ আন এটা যৌগৰ আণৱিক সংকেট C_2H_2, ইয়াৰ নাম ইথাইন (Ethyne)। ইথাইনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন আৰ্হি দেখুৱাব পাৰিবানে? যোজ্যতা পূৰণ কৰিবলৈ দুটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত কেইটা বান্ধনি দিব লাগিব? এনেদৰে কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত দ্বিবান্ধনি বা ত্ৰিবান্ধনি থকা যৌগবোৰক অসংপৃক্ত যৌগ (unsaturated Compound) বোলা হয়। সংপৃক্ত যৌগতকৈ ইহঁত বহুপৰিমাণে সক্ৰিয়।

4.2.2 শৃংখল, শাখা-শৃংখল আৰু বলয়াকাৰ শৃংখল(Chains, Branches and Rings)

আগৰ খণ্ডত আমি মিথেন, ইথেন আৰু প্ৰ'পেনৰ উল্লেখ কৰিছো। ইয়াত ক্ৰমে 1, 2 আৰু 3 টা কাৰ্বন পৰমাণু আছে। কাৰ্বন পৰমাণুৰ এনে শৃংখলত দহকৰ গুণিত সংখ্যক কাৰ্বন পৰমাণু থাকিব পাৰে। ইয়াৰে ছয়টাৰ নাম আৰু গঠন তালিকা 4.2 ত দিয়া হ'ল।

তালিকা 4.2 : সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনৰ সংকেত আৰু গঠন

কাৰ্বনৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা	নাম	আণৱিক সংকেত	গঠন
1	মিথেন	CH_4	
2	ইথেন	C_2H_6	
3	প্ৰ'পেন	C_3H_8	
4	বিউটেন	C_4H_{10}	
5	পেণ্টেন	C_5H_{12}	
6	হেক্সেন	C_6H_{14}	

এতিয়া বিউটেনলৈ আন ধৰণেৰে চোৱা যাওঁক। চাৰিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ জঁকা (skeleton) আমি দুই ধৰণে সজাব পাৰো।



চিত্ৰ 4.8 (a) কাৰ্বনৰ দুই ধৰণৰ জঁকা

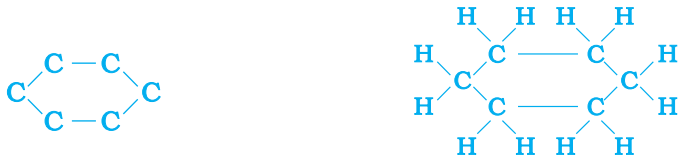
এতিয়া অপূৰ্ণ যোজ্যতাবোৰ হাইড্ৰ'জেনৰদ্বাৰা পূৰণ কৰিলে—



চিত্ৰ 4.8 (b) C_4H_{10} সংকেতৰ পৰা পোৱা দুটা অণুৰ গঠন

ওপৰৰ দুয়োটা গঠন সংকেতৰ আণৱিক সংকেত C_4H_6। এনে যৌগ যাৰ আণৱিক সংকেট একে কিন্তু গঠন সংকেত বেলেগ বেলেগ সেইবিলাকক গঠন সমযোজী যৌগ (Structural Isomers) বোলে।

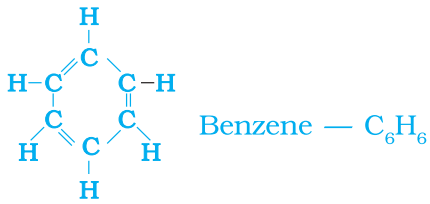
সৰল বা পোন শৃংখল আৰু শাখা-শৃংখলৰ উপৰিও কিছুমান যৌগত কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ বলয় সজোৱা থাকে। উদাহৰণ—চাইক্লু'হেক্সেনৰ সংকেট C_6H_{12} আৰু তাৰ গঠন –



(a) (b)

চিত্ৰ 4.9 চাইক্লু'হেক্সেনৰ গঠন (a) কাৰ্বন জঁকা (b) সম্পূৰ্ণ অণু।

চাইক্লু'হেক্সেনৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্দু গঠন দেখুৱাব পাৰিবানে? সৰল বা পোন শৃংখল, শাখা শৃংখল আৰু বলয় আকাৰ কাৰ্বন যৌগবোৰ সংপৃক্ত বা অসংপৃক্ত হব পাৰে। যেনে বেনজিনৰ (C_6H_6) গঠন চোৱা –



Benzene — C_6H_6

চিত্ৰ 4.10 বেনজিনৰ গঠন

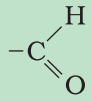
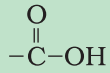
ওপৰত উল্লেখ কৰা কাৰ্বনৰ যৌগ য'ত কেৱল কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেন থাকে তাক হাইড্ৰ'কাৰ্বন বোলে। ইহঁতৰ মাজৰে সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনক এলকেন (alkane) বোলে। এডাল বা ততোধিক দ্বিবান্ধনি থকা অসংপৃক্ত যৌগক এলকিন (alkene) বোলে। ত্ৰিবান্ধনিযুক্ত যৌগক এলকাইন (alkyne) বোলে।

4.2.3 সুহৃদ হবানে? (Will you be my friend)

কাৰ্বন বৰ বন্ধু সুলভ প্ৰকৃতিৰ (friendly) মৌল। এতিয়ালৈ আমি কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ যৌগৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছো। কিন্তু আন মৌল যেনে হেল'জেন, নাইট্ৰ'জেন, ছালফাৰ

আদিৰ লগতো কার্বন বান্ধনিযুক্ত হয়। একেডাল হাইড্ৰ'কার্বন শৃংখলত এক বা ততোধিক হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু এইবোৰ মৌলৰদ্বাৰা প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰি। এনে কৰিলেও কার্বনৰ যোজ্যতা চাৰি হৈয়ে থাকে। এইবিলাক যৌগত হাইড্ৰ'জেনৰ ঠাইত প্ৰতিস্থাপিত কৰা মৌলটোক বিষম পৰমাণু (Heteroatom) বুলি গণ্য কৰা হয়। এই বিষয়ে পৰমাণুবোৰ থুপ বা মূলক ৰূপেও (as a group) থাকিব পাৰে। (তালিকা 4.3)। এই বিষম পৰমাণুবোৰ অকলশৰীয়াকৈ বা সিহঁতৰ একো, একোটা থুপ বা মূলকৰ উপস্থিতিয়ে যৌগবোৰৰ ধৰ্ম নিৰ্দ্ধাৰণ কৰে।

তালিকা 4.3 : কিছুমান কার্যকৰীমূলক

বিষম পৰমাণুৰ	কার্যকৰী মূলক	কার্যকৰী মূলকৰ সংকেত
Cl/Br ক্ল'ৰিণ/ব্ৰ'মিণ	Halo- (Chloro/bromo) হেল'— (ক্ল'ৰো/ব্ৰ'মো)	—Cl, —Br **হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ প্ৰতিষ্ঠাপক**
অক্সিজেন	1. এলক'হল	—OH
	2. এলডিহাইড	
	3. কিট'ন	
	4. কার্বক্সিলিক এছিড	

ধৰ্মবোৰ কার্বন শৃংখলৰ দৈর্ঘ্য বা প্ৰকৃতিৰ ওপৰত বিশেষ নিৰ্ভৰ নকৰে। সেয়েহে এই মূলকবোৰক কার্যকৰী মূলক (functional group) বোলে। কিছুমান কার্য কৰী মূলকৰ উদাহৰণ তালিকা 4.3 ত দিয়া হৈছে। এই মূলকবোৰৰ মুক্ত যোজ্যতাবোৰ (Free valencies) একেডাল ৰেখাৰদ্বাৰা দেখুওৱা হৈছে। কার্বন শৃংখলত হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু/পৰমাণুবোৰ আঁতৰাই কার্য কৰীমূলক সংযুক্ত কৰা হয়।

4.2.4 সমগণীয় শ্ৰেণী (Homologous Series)

তোমালোকে পাই আহিছা যে কার্বন পৰমাণুবোৰ পৰস্পৰে সংযোজিত হৈ বিভিন্ন দৈর্ঘ্যৰ কার্বন শৃংখল গঠন কৰিব পাৰে। তদুপৰি কার্বন শৃংখলৰ পৰা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুবোৰ ওপৰোক্ত কার্য কৰী মূলকৰদ্বাৰা প্ৰতিস্থাপিতও হ'ব পাৰে। কার্য কৰী মূলক যেনে এলক'হলৰ উপস্থিতিয়ে শৃংখল দৈর্ঘ্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰাকৈ যৌগবিলাকৰ ধৰ্ম নিৰ্ধাৰণ কৰে। উদাহৰণ হিচাপে CH_3OH, C_2H_5OH, C_3H_7OH আৰু C_4H_9OH প্ৰায় সদৃশ ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ। এতেকে যি শ্ৰেণীৰ যৌগত একে কার্য কৰী মূলক উপস্থিত থাকে সেই শ্ৰেণীটোক সমগণীয় শ্ৰেণী বোলে।

তালিকা 4.2 ত উল্লেখ কৰা সমগণীয় শ্ৰেণীটোলৈ মন কৰা। শ্ৰেণীটোৰ দুটা ওচৰা ওচৰি যৌগৰ আণৱিক সংকেত যেনে CH_4 আৰু C_2H_6 লক্ষ্য কৰিলে দেখা পাবা যে ইহঁতৰ মাজত $–CH_2–$ মূলকৰ পার্থক্য আছে। প্ৰ'পেন আৰু বিউটেনৰ মাজত এই পার্থক্য কিমান? একে নহয়নে?

এই যুগ্মবোৰৰ আণৱিক ভৰৰ পার্থক্য কিমান হ'ব হিচাপ কৰি উলিয়াব পাৰিবানে (কার্বনৰ আণৱিক ভৰ 12u আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ 1u)?

এইবাৰ আমি এলকিন সমগণীয় শ্ৰেণীটোলৈ চাওঁ। এই শ্ৰেণীৰ প্ৰথম যৌগটো ইথিন (Section 4.21 ত পাইছা)। ইয়াৰ আণৱিক সংকেত কি? ইয়াৰ পশ্চাদ্বৰ্ত্তী (succeding) সমগণবোৰৰ সংকেত হ'ল C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10}। ইহঁতবোৰৰ দুটাৰ মাজতো $–CH_2–$ মূলকৰ

পার্থক্য নাইনে? এই মৌলবিলাকত কার্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ সংখ্যাৰ মাজত কিবা সম্বন্ধ আছেনে? এলকিনৰ সাধাৰণ সংকেটত C_nH_{2n} য'ত n = 2,3,4.... । এলকেন আৰু এলকাইনৰ সাধাৰণ সংকেত লিখি উলিয়াব পাৰিবানে?

সমগণীয় শ্ৰেণীৰ যৌগবোৰৰ আণৱিক ভৰ বৃদ্ধি হোৱাৰ লগে লগে সিহঁতৰ ভৌতিক ধৰ্মৰ ক্ৰমিক পৰিৱৰ্তন লক্ষ্য কৰা যায়। আণৱিক ভৰ বৃদ্ধিৰ লগে লগে গলনাংক আৰু উতলাংকও বৃদ্ধি হয়। আন ভৌতিক ধৰ্ম যেনে কোনো নিৰ্দিষ্ট দ্ৰাৱকত দ্ৰৱণীয় গুণবো ক্ৰমিক পৰিৱৰ্তন হয়। কেৱল কাৰ্যকৰী মূলকৰ উপস্থিতিৰ ফলতে সমগনবিলাকৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম প্ৰায় একে হয়।

কাৰ্যকলাপ-4.2

- তলত দিয়া যুগ্ম (pair) বিলাকৰ সংকেত আৰু আণৱিক ভৰৰ পাৰ্থক্য লিখা—(a) CH_3OH আৰু C_2H_5OH (b) C_2H_5OH আৰু C_3H_7OH (c) C_3H_7OH আৰু C_4H_9OH।
- এই তিনিটা যুগ্মৰ মাজত কিবা মিল আছেনে?
- কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংখ্যাৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত এলক'হলবোৰ সজাই সমগণীয় শ্ৰেণীটো (family) লিখা। এই গোষ্ঠীটো সমগণীয় শ্ৰেণী হবনে?
- তালিকা 4.3 ত দিয়া কাৰ্য কৰীমূলক ব্যৱহাৰ কৰি চাৰিটা কাৰ্বন যৌগৰ সমগণীয় শ্ৰেণী নিৰ্ণয় কৰা।

4.2.5 কাৰ্বন যৌগৰ নামকৰণ (Nomenclature of Carbon Compounds) ঃ

সমগণীয় শ্ৰেণীভূক্ত যৌগৰ নামকৰণ কৰিবলৈ মূল কাৰ্বন শৃংখলযুক্ত যৌগটোৰ নামৰ উপসৰ্গ (prefix) বা অনুসৰ্গ বা প্ৰত্যয় (suffix) হিচাপে কাৰ্যকৰী মূলকৰ নাম সন্নিবিষ্ট কৰা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে ওপৰত 4.2 কাৰ্যকলাপত লোৱা এলক'হলবোৰৰ নাম হ'ল—মিথানল, ইথানল, প্ৰ'পানল আৰু বিউটানল।

তলৰ পদ্ধতিৰে কাৰ্বন যৌগৰ নামকৰণ কৰা যায়—

(i) যৌগটোত থকা কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংখ্যা নিৰ্ণয় কৰা। তিনিটা কাৰ্বন থকা যৌগটোৰ নাম হব প্ৰ'পেন (propane)

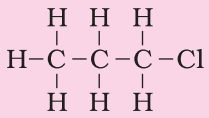
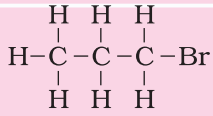
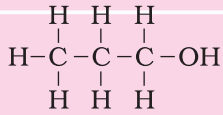
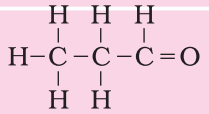
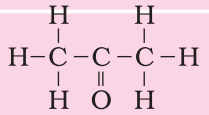
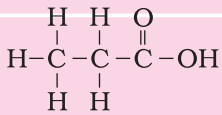
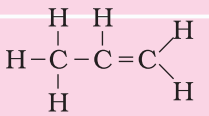
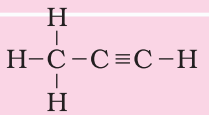
(ii) কাৰ্যকৰী মূলক থাকিলে নামৰ উপসৰ্গ (prefix) বা অনুসৰ্গ (suffix) ত উল্লেখ কৰা হয়। (তালিকা 4.4 চোৱা)

(iii) কাৰ্য কৰীমূলকৰ নামটো অনুসৰ্গত দিব লাগিলে কাৰ্বন শৃংখলৰ নামৰ শেষৰ 'e' টোৰ ঠাইত উপযুক্ত অনুসৰ্গ বা প্ৰত্যয় লগোৱা হয়। উদাহৰণ কিট'ন মূলক থকা তিনিটা কাৰ্বনৰ যৌগৰ নাম হ'ব—

Propane – e = Propan + 'one' = Propanone

(iv) কাৰ্বন শৃংখল অসংপৃক্ত হ'লে 'ane' ৰ ঠাইত 'ene' বা 'yne' যোগ দিয়া হয়। (তালিকা 4.4) তিনিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰে গঠিত দ্বিবান্ধনিযুক্ত যৌগটোক Propene আৰু ত্ৰিবান্ধনিযুক্ত যৌগক Propyne নাম দিয়া হয়।

তালিকা 4.4 কার্যকৰী মূলকৰ নামকৰণ

কার্যকৰী মূলক	Prefix/Suffix	উদাহৰণ
1. হেল'জন	উপসর্গ- ক্ল'ৰ', ব্ৰ'মো ইত্যাদি	 ক্ল'ৰ'প্ৰপেন
		 ব্ৰ'মোপ্ৰপেন
2. এলকহ'ল	উপসর্গ - ol	 প্ৰপানল
3. এলডিহাইড	উপসর্গ- al	 প্ৰপানেল
4. কিট'ন	উপসর্গ - one	 প্ৰপানন
5. কাব'ক্সিলিক এছিড	উপসর্গ - oic acid	 প্ৰপানয়িক এছিড
6. দ্বিবন্ধনি (এলকিন)	উপসর্গ - ene	 প্ৰ'পিন
7. ত্রিবন্ধনি (এলকাইন)	উপসর্গ - yne	 প্ৰ'পাইন

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পেন্টেনৰ বাবে কেইটা গঠন সমযোগী আঁকিব পাৰিবা?
2. কার্বনৰ কোন দুটা ধর্মৰ বাবে আমি আমাৰ চাৰিওফালে অজস্র কার্বন -যৌগ পাওঁ?
3. চাইক্ল'পেন্টেনৰ সংকেট আৰু ইলেক্ট্রনীয় বিন্দু গঠন লিখা।

4. তলৰ যৌগবোৰৰ গঠন আঁকি দেখুওৱা—

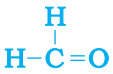
(i) ইথান'য়িক এছিড (ii) ব্ৰ'ম'পেন্টেন*

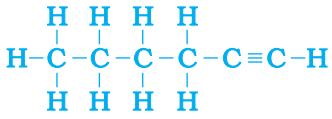
(iii) বিউটান'ন (iv) হেক্সানেল

* ব্ৰম'পেন্টেনৰ সমযোগী সম্ভৱনে?

5. তলৰ যৌগবোৰৰ নাম লিখা—

(i) $CH_3—CH_2—Br$

(ii) 

(iii) 

4.3 কাৰ্বন যৌগৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম (CHEMICAL PROPERTIES OF CARBON COMPOUNDS)

এই খণ্ডত আমি কাৰ্বন যৌগৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম কিছুমান অধ্যয়ন কৰিম। যিহেতু আমি ব্যৱহাৰ কৰা ইন্ধনবোৰ কাৰ্বন বা কাৰ্বনৰ যৌগ গতিকে আমি প্ৰথমে দহন (combustion) সম্পৰ্কে আলোচনা কৰোঁ।

4.3.1 দহন (Combustion)

বহুৰূপতাৰ যিকোনো ৰূপতে কাৰ্বন দহন কৰিলে কাৰ্বন ডাই অক্সাইড উৎপন্ন হোৱাৰ উপৰিও তাপ আৰু পোহৰ উৎপন্ন হয়। প্ৰায়ভাগ যৌগ দহনত উৎপন্ন হোৱা তাপ উচ্চ পৰিমাণৰ হয়। দহন বিক্ৰিয়াবোৰ জাৰণ বিক্ৰিয়া (এই বিষয়ে প্ৰথম অধ্যায়ত পাইছা)

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ + তাপ আৰু পোহৰ

(ii) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + তাপ আৰু পোহৰ

(iii) $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + তাপ আৰু পোহৰ

শেষৰ দুটা বিক্ৰিয়া (ii আৰু iii) সন্তুলন কৰা।

কাৰ্যকলাপ-4.3

সাবধান ঃ ইয়াত শিক্ষকৰ সহায় লাগিব

- নেফথেলিন, কৰ্পূৰ, এলক'হল আদি যৌগবোৰ চেপেটা চামুচত লৈ বুনচেন শিখাত দহন কৰা।
- বুনচেন শিখালৈ লক্ষ্য কৰা আৰু ধোঁৱাইছে নেকি মন কৰা।
- শিখাৰ ওপৰত ধাতুৰ পাত এচলা ধৰা। কোনোটো যৌগৰ বেলিকা ধাতুৰ পাততে কিবা জমা হৈছেনে?
- বুনচেন শিখা জ্বলোৱা। বাৰ্ণাৰৰ তলফালে থকা বায়ুৰন্ধ্ৰবোৰ সঠিকভাৱে নিৰ্ধাৰিত কৰিলে বিভিন্ন শিখা। ধোঁৱাযুক্ত শিখা পাবা।

কাৰ্যকলাপ-4.4

- কেতিয়া হালধীয়া, ধোৱাযুক্ত শিখা পোৱা যায়?
- নীলা শিখা কেতিয়া পাবা?

সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনে সাধাৰণতে অমলিন নীলা শিখা আৰু অসংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনে ক'লা ধোৱাযুক্ত হালধীয়া শিখা উৎপন্ন কৰে। ধোঁৱাময় শিখাই 4.3 কাৰ্যকলাপতে ধাতুৰ পাতত এলান্ধু সৃষ্টি কৰে। অৱশ্যে বায়ুৰ পৰিসীমিত যোগানৰ ফলত সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনবো অসম্পূৰ্ণ দহন ঘটি এলান্ধুযুক্ত শিখা উৎপন্ন হব পাৰে। ঘৰত ব্যৱহাৰ কৰা গেছ ষ্ট'ভ বা কেৰোচিন ষ্ট'ভত বায়ু সোমাব পৰা ৰন্ধ্ৰ থাকে যাতে পৰ্য্যাপ্ত বায়ু বা অক্সিজেন ইন্ধনৰ লগত মিহলি হৈ অমলিন

নীলা শিখা উৎপন্ন হয়। ৰন্ধন কার্যত ব্যৱহাৰ কৰা পাত্ৰৰ তলিত এলান্থু লাগিলে বুজিবা যে ষ্ট'ভৰ বায়ুৰন্ধ্ৰবোৰ বন্ধ হৈ পৰিছে। কয়লা বা পেট্ৰ'লিয়াম ইন্ধনত কিছু পৰিমাণে নাইট্ৰ'জেন আৰু ছালফাৰ থাকে। সিহঁতৰ দহনৰ ফলত ছালফাৰ আৰু নাইট্ৰ'জেনৰ অক্সাইড উৎপন্ন হয়। এইবোৰেই হ'ল পৰিবেশ প্ৰদূষক কাৰক।

তোমালোকে জানানে ?

পদাৰ্থৰ দহনত শিখা উৎপন্ন হয় বা নহয় কিয় ? (Why do substances burn with or without flame?)

কয়লা বা কাঠ পো�ৰা দেখিছানে? যদি দেখা নাই তেন্তে সুবিধা পালে কয়লা বা কাঠ পুৰিব ধৰিলে ভালদৰে মন কৰিবা। ওপৰত পাই আহিছো যে মমবাতি বা এল. পি. জি. গেছ বাৰ্ণাৰত জ্বলালে শিখা উৎপন্ন হয়। অথচ কয়লা পুৰিলে আঙঠাৰ সৃষ্টি হৈ ৰঙা পৰি উঠে আৰু শিখা উৎপন্ন নোহোৱাকৈ তাপ বিকিৰণ কৰে। কাৰণ গেছীয় পদাৰ্থ পুৰিলেহে শিখা উৎপন্ন হয়। কাঠ বা কয়লা জ্বলোৱাৰ সময়ত উদ্বায়ী পদাৰ্থবোৰ বাষ্পীভূত হয় আৰু আৰম্ভণিতে শিখা উৎপন্ন কৰি জ্বলে।

গেছীয় পদাৰ্থৰ পৰমাণুবোৰ উত্তপ্ত কৰিলে উজ্বল শিখাৰে জ্বলি উঠে। মৌলই উৎপন্ন কৰা শিখাৰ ৰং মৌলটোৰ বৈশিষ্ট্যসূচক হয়। গেছ ষ্ট'ভৰ শিখাত কপাৰ তাৰ এডাল তপতোৱা আৰু শিখাৰ ৰং মন কৰা। অসম্পূৰ্ণ দহনৰ ফলত এলান্থু উৎপন্ন হয়। এলান্থু কার্বনৰ বাহিৰে আন একো নহয়। মমবাতি শিখাৰ হালধীয়া ৰঙৰ কাৰণ বিশ্লেষণ কৰিব পাৰিবানে?

অধিক জানিবৰ বাবে

কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ উৎপত্তি (Formation of coal and petroleum)

জৈৱ-পদাৰ্থৰ (Biomass) ওপৰত জৈৱিক (biological) আৰু ভূতাত্ত্বিক (geological) প্ৰভাৱত কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম উৎপন্ন হয়। হেজাৰ হেজাৰ বছৰ আগৰ গছ-গছনি, সৰু বৰ উদ্ভিদৰ অংশাৱশেষেই (remains) হ'ল কয়লা। সম্ভৱত গছ-গছনিৰে আদি কৰি জীৱ-জন্তুবোৰ ভূমিকম্প বা আগ্নেয়গিৰিৰ উদ্গীৰণৰ সময়ত পৃথিৱীৰ খোলাৰ ভিতৰত সোমাই পৰিছিল। এইবোৰ ওপৰত শিলাখণ্ডৰ চাপত লাহে লাহে জহি পচি কয়লালৈ ৰূপান্তৰিত হল। তেল আৰু প্ৰাকৃতিক গেছ লক্ষ কোটী সাগৰীয় উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীৰ অংশাৱশেষ। এই উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীবোৰ মৰি যোৱাৰ পিছত সাগৰতলিৰ বোকাত পোত গ'ল; ইহঁতৰ ওপৰত অনুজীৱৰ ক্ৰিয়া আৰু ওপৰৰ চাপৰ পৰিবৰ্তনৰ ফলত এইবোৰ তেল আৰু গেছলৈ ৰূপান্তৰ হ'ল। আনহাতে বোকাৰ স্তৰ চাপৰ ফলত শিলাখণ্ড হ'ল—তেল আৰু গেছ শিলাখণ্ডৰ মাজৰ ছিদ্ৰবিলাকত নিজৰি গ'ল। এতিয়া ক'ব পাৰিবানে কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামক কিয় জীৱাশ্ম ইন্ধন (fossil fuel) বোলে?

4.3.2 জাৰণ (Oxidation) :

কার্যকলাপ-4.5

- এটা পৰীক্ষানলীত প্ৰায় 3 mL এলক'হল লোৱা আৰু পানীৰ ছোবাচ্ছাত (Water bath) গৰম কৰা।
- ইয়াত 5% ক্ষাৰীয় পটাছিয়াম পাৰমেঙ্গানেট দ্ৰৱৰ কেইটোপালমান দিয়া।
- প্ৰথমতে বেঙুনীয়া ৰঙ দেখিলানো?
- অধিক পৰিমাণে পাৰমেঙ্গানেট দিয়াৰ পিছত ৰঙ নাইকিয়া নহয় কিয়?

জাৰণ বিক্ৰিয়াৰ বিষয়ে তোমালোকে প্ৰথম অধ্যায়ত পাই আহিছা। দহন কৰিলে কার্বন যৌগ সহজে জাৰিত হয়। এই সম্পূৰ্ণ জাৰণ বিক্ৰিয়াৰ উপৰিও আমি এলক'হল জাৰিত হৈ কার্বক্সিলিক এছিড উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াটোও জানো —

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[\text{নাইবা আম্লিক } K_2Cr_2O_7 + \text{তাপ}]{\text{ক্ষাৰকীয় } KMnO_4 + \text{তাপ}} CH_3COOH$$

আমি দেখিলোঁ যে কিছুমান পদার্থই আনক অক্সিজেন দিব পাৰে। এই পদার্থবোৰক জাৰক পদার্থ (Oxidising agent) বোলে।

ক্ষাৰকীয় পটাছিয়াম পাৰমেঙ্গানেট বা আম্লিক পটাছিয়াম ড্রাইক্রু'মেটে এলক'হলক এছিডলৈ জাৰিত কৰে। এতেকে ইহঁত জাৰক পদার্থ।

4.3.3 যোগাত্মক বিক্রিয়া (Addition Reaction) :

পেলাডিয়াম বা নিকেল অনুঘটকৰ উপস্থিতিত অসংপৃক্ত হাইড্র'কার্বনৰ লগত হাইড্র'জেন যোগ হৈ সংপৃক্ত হাইড্র'কার্বন উৎপন্ন হয়। অনুঘটক হ'ল এনে কিছুমান পদার্থ যি নিজৰ ধর্মৰ কোনো পৰিৱর্তন নোহোৱাকৈ বিক্রিয়াৰ গতিবেগ বঢ়োৱাত সহায় কৰে। নিকেল অনুঘটকৰ উপস্থিতিত উদ্ভিদৰ তেল হাইড্র'জেন যুক্ত কৰি বনস্পতি ঘি উৎপন্ন কৰিবলৈ যোগাত্মক বিক্রিয়া সংঘটিত কৰা হয়। উদ্ভিদজাত তেল দ্বিবান্ধনি থকা বহু দীঘল কার্বন শৃংখলযুক্ত যৌগ আনহাতে জন্তুৰ চর্বি সংপৃক্ত দীঘল কার্বনশৃংখল যৌগ।



উদ্ভিদজাত তেল স্বাস্থ্যৰ পক্ষে ভাল বুলি দিয়া বিজ্ঞাপনবোৰ তোমালোকে নিশ্চয় দেখিছা। জন্তুৰ চর্বিত সংপৃক্ত ফেটি এচিড থাকে যাৰ বাবে ইহঁত স্বাস্থ্যৰ পক্ষে হানিকাৰক। অসংপৃক্ত ফেটি এছিড থকা তেল ৰন্ধনৰ বাবে অধিক উপযোগী।

4.3.4 প্রতিষ্ঠাপন বিক্রিয়া (Substitution Reaction)

সংপৃক্ত হাইড্র'কার্বনবোৰ বাৰুকৈ সক্রিয় নহয় (fairly unreactive) ইহঁত বহুত বিকাৰকৰ লগত নিষ্ক্রিয়। অৱশ্যে সূর্যৰ পোহৰৰ উপস্থিতিত ক্ল'ৰিনে অতি দ্রুততাৰে হাইড্র'কার্বনৰ লগত বিক্রিয়া কৰে। ক্ল'ৰিনে হাইড্র'কার্বনৰ এটা এটাকৈ সকলোবোৰ হাইড্র'জেন পৰমাণু প্রতিস্থাপন কৰে। ইয়াকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বোলে কাৰণ এটা হাইড্র'জেন পৰমাণুৰ স্থান আন পৰমাণু বা পৰমাণু-গোটে দখল কৰে। এলকেনৰ উচ্চ সমগণবোৰৰ প্রতিষ্ঠাপন বিক্রিয়াৰ ফলত একাধিক উপজাত দ্রব্য (product) পোৱা যায়।

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (সূর্যৰ পোহৰত)

প্র শ্না ৱ লী

1. ইথানলক ইথানয়িক এচিডলৈ ৰূপান্তৰ কৰাটো কিয় এটা জাৰণ বিক্রিয়া?
2. লোহা জোৰা দিয়া সময়ত (welding) অক্সিজেন আৰু ইথাইন দহন কৰা হয়। ইথাইনৰ লগত বায়ু কিয় ব্যৱহাৰ কৰা নহয়?

4.4. কেইটামান প্রয়োজনীয় কার্বন যৌগ—ইথানল আৰু ইথানয়িক এচিড (SOME IMPORTANT CARBON COMPOUNDS-ETHANOL AND ETHANOIC ACID) :

বহুতো কার্বন যৌগ আমাৰ বাবে অমূল্য পদার্থ। তাৰ ভিতৰত আমি দুটা বাণিজ্যিক কার্বন যৌগ—ইথানল আৰু ইথানয়িক এছিডৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম।

4.4.1 ইথানলৰ ধৰ্ম (Properties of ethanol) :

সাধাৰণ উষ্ণতাত ইথানল জুলীয়া (গলনাংক আৰু উতলাংকৰ বাবে তালিকা 4.1 চোৱা)। ইথানলকে সাধাৰণতে এলক'হল বুলি কোৱা হয় আৰু ই এলক'হলীয় পানীয়ৰ মূখ্য উপাদান। তদুপৰি ই ভাল দ্ৰাৰক হোৱা হেতুকে ইয়াক বিভিন্ন ঔষধ যেনে টিংচাৰ আয়'ডিন, কফ, চিৰাপ, টনিক আদি প্ৰস্তুতিত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইথানল পানীৰ লগত যিকোনো অনুপাততে মিহলি হয়। কম পৰিমাণৰ পনীয়া এলক'হল সেৱনৰ ফলত নিচা হয়। এলক'হল সেৱন বা মদ্যপান নিন্দনীয় হলেও সমাজত ইয়াৰ প্ৰচলন চলি আছে। কিন্তু বিশুদ্ধ এলক'হল (absolute alcohol) সামান্য পৰিমাণে সেৱন কৰিলেও মৃত্যু হ'ব পাৰে। দীৰ্ঘদিন মদ্যপান কৰি থাকিলে নানা ধৰণৰ স্বাস্থ্য সমস্যাৰ সৃষ্টি হয়।

ইথানলৰ বিক্ৰিয়া (Reactions of Ethanol) :

(i) ছ'ডিয়ামৰ লগত বিক্ৰিয়া

$$2Na + 2CH_3CH_2OH \rightarrow 2CH_3CH_2O^-Na^+ + H_2$$

(ছ'ডিয়াম ইথ'ক্সাইড)

কার্যকলাপ-4.6

শিক্ষকে কৰি দেখুৱাব

- ধান এটাৰ সমান আকৃতিৰ ছ'ডিয়াম ধাতু এটুকুৰা ইথানলত পেলাই দিয়া।
- কি দেখিবা?
- উদ্ভৱ হোৱা গেছটো কিদৰে পৰীক্ষা কৰিবা?

এলক'হলে ছ'ডিয়াম ধাতুৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে। ইথানলৰ লগত প্ৰস্তুত কৰা আনটো পদাৰ্থ হ'ল ছ'ডিয়াম ইথ'ক্সাইড ধাতুৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি হাইড্ৰ'জেন উৎপন্ন কৰা আন পদাৰ্থবোৰৰ নাম মনত আছেনে?

(ii) অসংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বন প্ৰস্তুত কৰা বিক্ৰিয়া ঃ 443k উষ্ণতাত অধিক পৰিমাণৰ গাঢ় ছালফিউৰিক এচিডৰ লগত ইথানল উত্তপ্ত কৰিলে ইথানলৰ নিৰুদন (dehydration) ঘটি ইথিন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 \quad CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{তপত গাঢ়}} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

গাঢ় ছলফিউৰিক এছিদক নিৰুদক দ্ৰব্য (dehydrating agent) হিচাপে গণ্য কৰা হয় যি ইথানলৰ পৰা পানী আঁতৰ কৰে।

তোমালোকে জানানে?

এলক'হলে জীৱদেহত কিদৰে ক্ৰিয়া কৰে? (How do alcohols affect living beings?)

অধিক পৰিমাণে ইথানল সেৱন কৰিলে ই বিপাকীয় প্ৰক্ৰিয়াবোৰৰ (metabolic processes) বেগ কমায় আৰু কেন্দ্ৰীয় স্নায়ুতন্ত্ৰৰ কার্য ক্ষমতা হ্ৰাস কৰে। ইয়াৰ ফলত বিভিন্ন অঙ্গবিলাকৰ মাজত সমন্বয়ৰ অভাৱ ঘটে, মানসিক বিবুদ্ধি (mental confusion) হয়, টোপনিভাব হয়। নিষিদ্ধ ইচ্ছা অবদমন শক্তি লোপ পায় আৰু শেষত চেতনহীন হয়। ইয়াৰ প্ৰভাৱত ব্যক্তিজনে ক্লান্তি উপশম হোৱা যেন অনুভৱ কৰে; কিন্তু তেওঁ বিচাৰ বিবেচনাহীন, সময়ৰ উমান নোপোৱা আৰু মাংপেশীৰ সমন্বয় নোহোৱা যেন হয়।

ইথানলৰ বিপৰীতে সামান্য পৰিমাণৰ মিথানলৰ সেৱন কৰিলে মৃত্যু হ'ব পাৰে। যকৃতত মিথানল জাৰিত হৈ মিথানেল উৎপন্ন হয়। মিথানেলে কোষৰ অংশবিশেষৰ লগত তুৰন্তে ক্ৰিয়া কৰে। ই প্ৰ'ট'প্লাজমৰ চেকুৰা বন্ধায় যিদৰে কণী উতলালে আতঞ্চন (Coagutation) হয়। মিথানলে চকুৰ স্নায়ু (Optic nerve) নষ্ট কৰাৰ ফলত মানুহ অন্ধ হ'ব পাৰে।

ইথানল এবিধ ভাল দ্ৰাৰক। কাৰখানাত ব্যৱহাৰৰ উদ্দেশ্যে প্ৰস্তুত কৰা ইথানলত অপ ব্যৱহাৰ নহবৰ বাবে ইথানলৰ লগত মিথানলৰ দৰে বিষাক্ত দ্ৰব্য মিহলাই ইয়াক খোৱাৰ অনুপযোগী কৰা হয় সহজে চিনাক্তকৰণ কৰিবৰ সুবিধার্থে ৰঙীন পদার্থ যোগ কৰি নীলা ৰঙ দিয়া হয়। ইয়াক প্ৰকৃতিদুষ্ট (Denatured) এলক'হল বোলে।

অধিক জানিবৰ বাবে !

ইন্ধন হিচাপে এলক'হল (Alcohol as a fuel)

সূর্যৰ পোহৰ সহজে ৰাসায়নিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা এবিধ উদ্ভিদ হৈছে কুঁহিয়াৰ। কুঁহিয়াৰৰ ৰসৰ পৰা লালি (molases) তৈয়াৰ কৰি তাৰ কিণ্বন (fermentaion) ঘটিবলৈ দিলে এলক'হল (ইথানল) উৎপন্ন হয়। আজিকালি কিছুমান দেশত পেট্ৰ'লৰ লগত এলক'হল মিহলাই ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰে। কিয়নো ই এবিধ নিকা ইন্ধন (cleaner fuel) দহনত ই কার্বন ডাইক্সাইড আৰু পানীহে উৎপন্ন কৰে।

4.4.2 ইথানয়িক এছিডৰ ধর্ম (Properties of Ethanoic acid) :

ইথানয়িক এছিডৰ সদাব্যৱহৃত নাম হ'ল এচেটিক এচিদ। ই কার্ব'ক্সিলিক এছিড শ্ৰেণীৰ অর্ন্তভুক্ত। এচেটিক এছিডৰ 5–8% জলীয় দ্ৰৱণক ভিনেগাৰ বোলে। আচাৰ সংৰক্ষণত ইয়াক বহুলভাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইথানয়িক এছিডৰ গলনাংক 290k আৰু সেয়েহে ই ঠাণ্ডা জলবায়ুৰ দেশত শীতকালত গোট মাৰে। ইয়াৰ বাবে ইয়াক গ্লেছিয়েল এচেটিক এছিদ নাম দিয়া হয়।

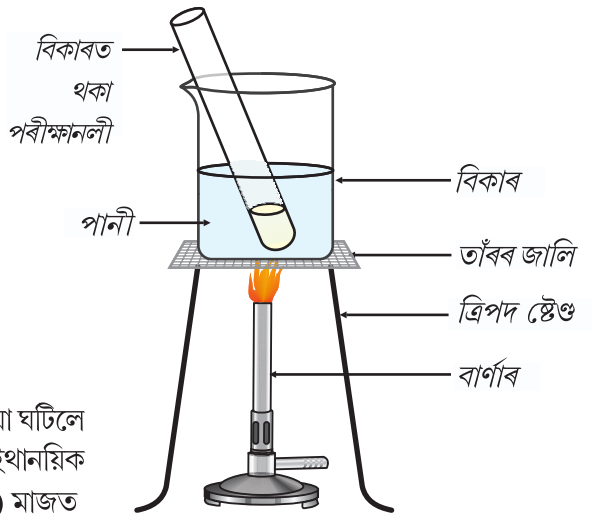
কার্ব'ক্সিলিক এছিড নামৰ জৈৰ যৌগ শ্ৰেণীক সিহঁতৰ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এচিদ গুণৰদ্বাৰা চিনাক্তকৰণ কৰা হয়। পিছে খনিজ এছিড যেনে HCl যিদৰে সম্পূর্ণৰূপে আয়নিত হয় কার্ব'ক্সিলিক এছিডবোৰ (দুর্বল এছিড (weak acid) নহয়।

কার্যকলাপ-4.7

- লিটমাছ কাগজ আৰু বিশ্বজনীন সূচক (Universal indicator) ব্যৱহাৰ কৰি লঘু এচেটিক এছিড আৰু লঘু HClৰ pH তুলনা কৰা।
- লিটমাছ কাগজৰ সহায়ত দুয়োটা অম্ল পৰীক্ষা কৰিব পাৰিনে ?
- বিশ্বজনীন সূচকে দুয়োটা অম্লক সমান চোকা বুলি দেখুৱায় নে ?

কার্যকলাপ-4.8

- এটা পৰীক্ষানলীত 1mL ইথানল (Absolute alcohol) আৰু 1mL গ্লেচিয়েল এচেটিক এছিড লৈ তাত কেইটোপালমান গাঢ় H_2SO_4 দিয়া।
- এটা পানী গাহত (water bath) চিত্ৰ 4.11 ত দেখুৱা দৰে পৰীক্ষানলীটো গৰম কৰা।
- আন এটা বিকাৰত 20-50 mL পানী লৈ তাত পৰীক্ষানলীৰ মিশ্ৰণটো ঢালি দিয়া আৰু গোন্ধ লোৱা।



চিত্ৰ- 4.11
এষ্টাৰ উৎপাদন

ইথানয়িক এছিডৰ বিক্ৰিয়া (Reations of ethanoic acid)

(i) **এষ্টাৰিভৱন বিক্ৰিয়া ঃ** এছিড আৰু এলক'হলৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটিলে সাধাৰণতে এষ্টাৰ উৎপন্ন হয়। এছিড অনুঘটকৰ উপস্থিতিত ইথানয়িক এছিড আৰু নির্ভেজাল এলকহলৰ (Absolute alcohol) মাজত বিক্ৰিয়া ঘটিলে এষ্টাৰ উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{(ইথানয়িক এছিড)}}{CH_3COOH} + \underset{\text{(ইথানল)}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{\text{এছিড}} \underset{\text{(এষ্টাৰ)}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3}$$

এষ্টাৰ সুগন্ধি দ্ৰব্য। ইয়াক সুগন্ধি দ্ৰব্য আৰু খাদ্য সুস্বাদুকাৰক হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ (এটা ক্ষাৰ) লগত বিক্ৰিয়া ঘটিলে এষ্টাৰ পুনৰ এলকহল আৰু কার্বক্সিলিক এছিডৰ ছ'ডিয়াম লৱনলৈ ৰূপান্তৰিত হয়। এই বিক্ৰিয়াক চেপনিফিকেচন

বা চাবোনীভৱন (Saponification) বিক্রিয়া হিচাপে জনা যায় কিয়নো চাবোন উৎপাদনত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

$$CH_3COOHC_2H_5 \xrightarrow{NaOH} C_2H_5OH + CH_3COONa$$

(ii) **ক্ষাৰৰ লগত বিক্রিয়া (Reactions with a base) ঃ** খনিজ এছিডৰ দৰে ইথানয়িক এছিডে ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাই আদি ক্ষাৰৰ লগত বিক্রিয়া কৰি লৱন (ছ'ডিয়াম ইথান'য়েট বা ছ'ডিয়াম এছিটেট) আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।

$$NaOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

ইথানয়িক এছিডে কার্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কার্বনেটৰ লগত কিদৰে বিক্রিয়া কৰে? এটা পৰীক্ষা কৰি চোৱা যাওক।

কার্যকলাপ-4.9

- দ্বিতীয় অধ্যায়ৰ কার্য কলাপ 2.5 ত সজাৰ দৰে সজুলিবোৰ গোটাই সজাই লোৱা।
- পৰীক্ষানলীত এচামুচ ছ'ডিয়াম কার্বনেট লোৱা। তাত 2 mL পনীয়া ইথানয়িক এছিড যোগ কৰা।
- কি দেখিলা?
- উৎপন্ন হোৱা গেছটো সদ্যপ্রস্তুত চূণৰ পানীৰ মাজেদি যাবলৈ দিয়া। কি দেখিবা?
- ইথানয়িক এছিড আৰু ছ'ডিয়াম কার্বনেটৰ মাজত বিক্রিয়া ঘটি উৎপন্ন হোৱা গেছটো এই পৰীক্ষাৰ সহায়ত চিনাক্ত কৰিব পৰা গ'লনে?
- একেখিনি কার্য কলাপ ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেন কার্বনেট লৈ পুনৰ কৰা।

(iii) কার্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কার্বনেটৰ লগত বিক্রিয়া ঃ ইথানয়িক এছিডে কার্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কার্বনেটৰ লগত বিক্রিয়া কৰি লৱণ, কার্বন ডাইক্সাইড আৰু পানী উৎপন্ন কৰে। উৎপন্ন হোৱা লৱণটোৰ সাধাৰণ নাম ছ'ডিয়াম এছিটেট।

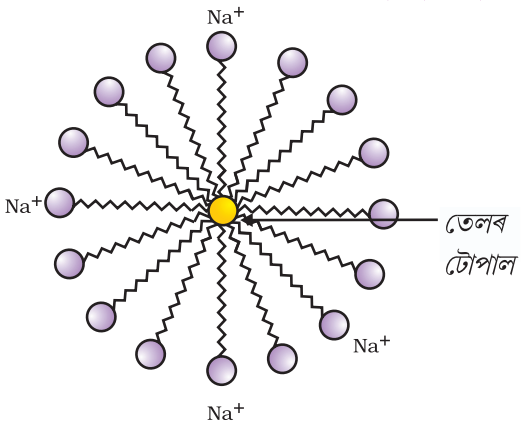
$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পৰীক্ষাৰ সহায়ত এলক'হল আৰু কার্বক্সিলিক এছিডৰ মাজৰ প্রভেদ কিদৰে দেখুৱাব পাৰি?
2. জাৰক দ্রব্য কি?

4.4. চাবোন আৰু অপমার্জক (Soap and detergents) :



চিত্র- 4.12
মাইছেলিৰ উৎপত্তি

কার্যকলাপ-4.10

- দুটা পৰীক্ষানলীত প্রত্যেকতে 10 mL পানী ভৰোৱা।
- দুয়োটা নলীতে এটোপালকৈ খোৱা তেল দি A আৰু B লেবেল লগোৱা।
- B পৰীক্ষানলীত কেইটোপমান চাবোনৰ দ্রৱ মিহলোৱা।
- এতিয়া দুয়োটা নলী সমান জোৰেৰে সমান সময় জোকাৰা।
- জোকাৰণি বন্ধ কৰাৰ পিছত দুয়োটা পৰীক্ষানলীত তেল আৰু পানী পৃথক হৈ থকা দেখিলানে?
- পৰীক্ষানলী দুটা লৰচৰ নকৰাকৈ কিছুসময় ৰাখি থলে কি হয় মন কৰা। তেলৰ তৰপটো পৃথক হয়নে? কোনটো পৰীক্ষানলীত প্রথমতে পৃথক হয়?

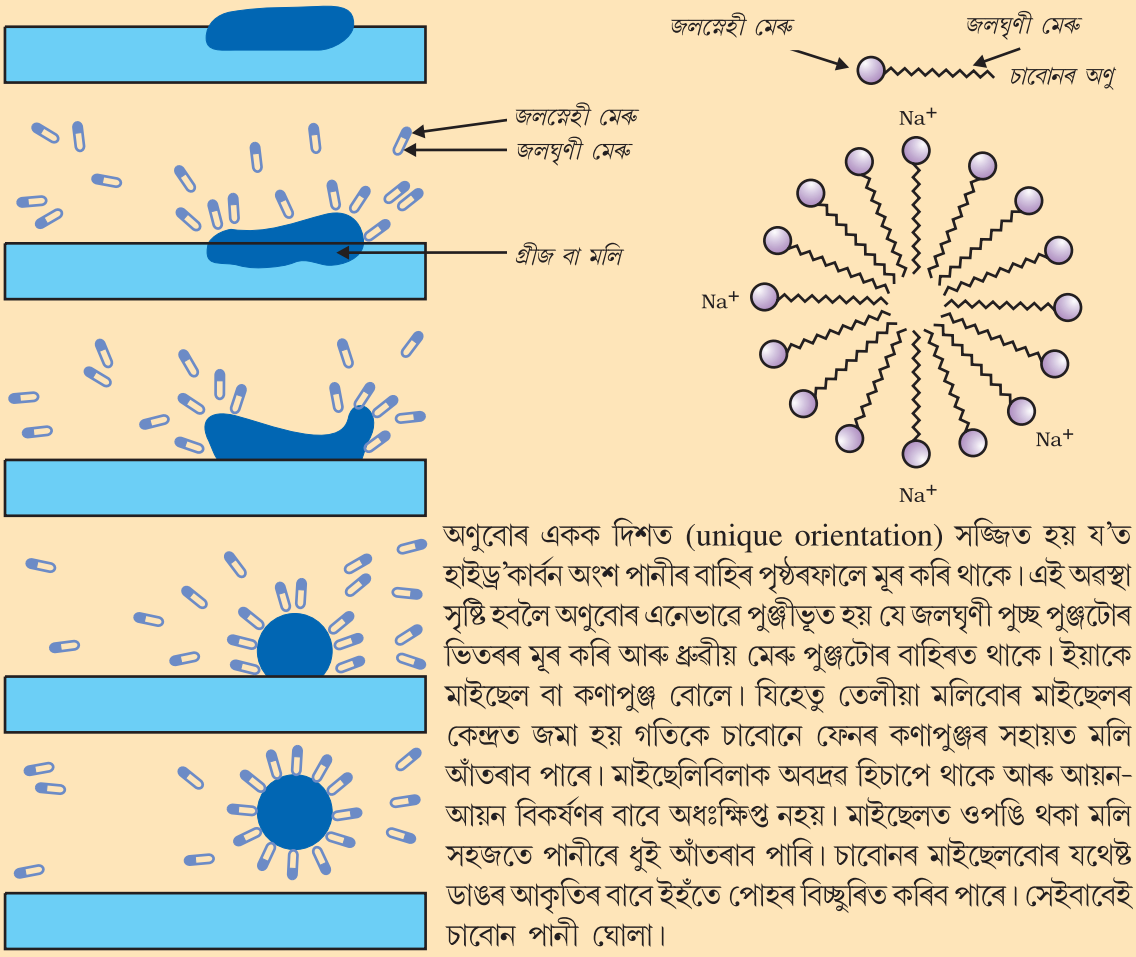
এই কার্যকলাপে চাবোনৰ মলি পৰিষ্কাৰ কৰা কার্য ব্যাখ্যা কৰে। বেছিভাগ মলি (dirt) তেলীয়া গুণযুক্ত। তোমালোকে জানা যে তেল পানীত অদ্রৱণীয়। চাবোনৰ অণুবোৰ হৈছে দীর্ঘ শৃংখলযুক্ত কার্বক্সিলিক এছিডৰ ছ'ডিয়াম বা পটাছিয়াম লৱণ। চাবোনৰ আয়নীয় মেৰু পানীত দ্রৱণীয়; আনহাতে কার্বন শৃংখল তেলত দ্রৱণীয়। এনেদৰে চাবোনৰ অনুবোৰে পানীত যি সমুচ্ছায় (agregates) সৃষ্টি কৰে তাক বা মাইছেল বা কর্ণাপুঞ্জ বোলে। চিত্র—4.12। ইয়াত অণুবোৰৰ অনাধ্রুবীয় মেৰুটো তেলৰ টোপালৰ ফালে আৰু ধ্রুবীয় মেৰুটো বাহিৰৰ ফালে থাকে। ইয়ে পানীত অবদ্রৱ বা ইমালচন (emulsion) সৃষ্টি কৰে। চাবোনৰ ফেনে এই ধৰণে কাপোৰৰ মলি পানীত দ্রৱীভূত হোৱাত সহায় কৰে। (চিত্র—4.13)

চাবোন হাইড্র'কার্বনত দ্রৱীভূত কৰিলে উৎপন্ন হোৱা ফেন মাইছেলৰ গঠন আঁকিব পাৰিবানে?

অধিক জানিবৰ বাবে!

কণাপুঞ্জ বা মাইছেল (Micelles)

চাবোনৰ অণুবিলাকৰ দুটা মেৰু থাকে। এটা জলাকর্ষী বা জলস্নেহী (Hydrophilic) যি পানীত দ্রৱণীয়; আনটো জলঘৃণী বা জলবিকর্ষী (Hydrophobic) যি হাইড্র'কার্বন দ্রৱণীয়। জলপৃষ্ঠত থকা অৱস্থাত চাবোনৰ জলবিকর্ষী পুচ্ছ (Hydrophilic tail) পানীত দ্রৱীভূত নহয় আৰু ধ্রৱীয় মেৰুটো পানীৰ মূৰ কৰি পেলাই সজ্জিত হয়। ইফালে হাইড্র'কার্বন পুচ্ছ (Hydrocarbon tail) পানীৰ বাহিৰলৈ ঠেলি উলিয়াই দিয়ে। পানীৰ মাজত এই



অণুবোৰ একক দিশত (unique orientation) সজ্জিত হয় য'ত হাইড্র'কার্বন অংশ পানীৰ বাহিৰ পৃষ্ঠৰফালে মূৰ কৰি থাকে। এই অৱস্থা সৃষ্টি হবলৈ অণুবোৰ এনেভাৱে পুঞ্জীভূত হয় যে জলঘৃণী পুচ্ছ পুঞ্জটোৰ ভিতৰৰ মূৰ কৰি আৰু ধ্রুৱীয় মেৰু পুঞ্জটোৰ বাহিৰত থাকে। ইয়াকে মাইছেল বা কণাপুঞ্জ বোলে। যিহেতু তেলীয়া মলিবোৰ মাইছেলৰ কেন্দ্রত জমা হয় গতিকে চাবোনে ফেনৰ কণাপুঞ্জৰ সহায়ত মলি আঁতৰাব পাৰে। মাইছেলিবিলাক অবদ্রৱ হিচাপে থাকে আৰু আয়ন-আয়ন বিকর্ষণৰ বাবে অধঃক্ষিপ্ত নহয়। মাইছেলত ওপঙি থকা মলি সহজতে পানীৰে ধুই আঁতৰাব পাৰি। চাবোনৰ মাইছেলবোৰ যথেষ্ট ডাঙৰ আকৃতিৰ বাবে ইহঁতে পোহৰ বিচ্ছুৰিত কৰিব পাৰে। সেইবাবেই চাবোন পানী ঘোলা।

চিত্র- 4.12 চাবোনৰ মলি আঁতৰোৱাৰ প্রক্রিয়া

কার্যকলাপ-4.11

- দুটা পৰীক্ষানলী লোৱা। এটাত 10 mL পাতিত পানী (বা বৰষুণৰ পানী) আৰু আনটোত 10 mL কঠিন পানী (টিউৱেলৰ পানী) ভৰোৱা।
- দুয়োটা নলীতে চাবোনৰ পানী কেইটোপালমানকৈ দিয়া।
- দুয়োটা পৰীক্ষানলী একে সময়ৰ বাবে জোৰকৈ জোকাৰা। দুয়োটাতে উৎপন্ন হোৱা ফেনৰ পৰিমাণলৈ মন কৰা।
- কোনটো পৰীক্ষা নলীত বেছি ফেন উঠিছে?
- কোনটো নলীত দৈৰ দৰে অধঃক্ষেপ দেখিলা?

শিক্ষকলৈ টোকা ঃ যদি কঠিন পানী পোৱা নায়ায় তেন্তে কেলছিয়াম বা মেগনেছিয়ামৰ হাইড্ৰ'জেন কার্বনেট, ছালফেট নতুবা ক্ল'ৰাইড লৱণ দ্ৰৱীভূত কৰি কঠিন পানী প্ৰস্তুত কৰি লব পাৰি।

কার্যকলাপ-4.12

- দুটা পৰীক্ষানলী লৈ প্ৰত্যেকতে 10 mL কঠিন পানী ভৰোৱা।
- এটাত 5 টোপাল চাবোন পানী আৰু আনটোত 5 টোপাল অপমার্জকৰ পানী দিয়া।
- দুয়োটা পৰীক্ষানলী সমান সময়ৰ বাবে জোকাৰা।
- দুয়োটা নলীত সমান পৰিমাণৰ ফেন উঠিছেনে?
- কোনটো নলীত দৈৰ দৰে অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়?

গা ধুই থাকোতে কেতিয়াবা মন কৰিছানে যে চাবোনৰ ফেন সহজতে উঠা নাই আৰু অদ্ৰৱণীয় পদাৰ্থ (মলি) পানীৰে ধোৱাৰ পিছতো থাকি যায়? কঠিন পানীত থকা কেলছিয়াম বা মেগনেছিয়াম লৱণৰ লগত চাবোনৰ ক্ৰিয়া হ'লে এই মলিবোৰ সৃষ্টি হয়। ফলস্বৰূপে অধিক পৰিমানৰ চাবোন খৰচ হয়। এই সমস্যাটো অপমার্জক (detergent) শ্ৰেণীৰ নিকাৰক (cleansing agent) ব্যৱহাৰ কৰি দূৰ কৰিব পাৰি। অপমার্জকবোৰ প্ৰধানতঃ দীৰ্ঘ শৃংখলযুক্ত ছালফ'নিক এচিদৰ এম'নিয়াম লৱণ। অপমার্জকৰ আহিত মেৰুবোৰে কঠিন পানীত থকা কেলছিয়াম আৰু মেগনেছিয়াম আয়নৰ লগত অদ্ৰৱণীয় অধঃক্ষেপ সৃষ্টি নকৰে। সেইবাবে কঠিন পানীতো অপমার্জকবোৰ কার্যক্ষম হৈ থাকে। চেম্পু বা কাপোৰ ধোৱা নিকাৰক প্ৰস্তুত কৰিবলৈ অপমার্জক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. অপমার্জক ব্যৱহাৰ কৰি পানী কঠিন হয় নে নহয় ক'ব পাৰিবানে?
2. কাপোৰ ধুবলৈ মানুহে বিভিন্ন পদ্ধতি অৱলম্বন কৰে। সাধাৰণতে চাবোন ঘঁহি কাপোৰখন শিল এচলাত থুকুছে বা ভৰিৰে গছকে, ব্ৰাছ কৰে নাইবা কাপোৰ ধোৱা যন্ত্ৰত (washing machine) ভৰাই জোকাৰি দিয়ে। কাপোৰ পৰিষ্কাৰ কৰিবলৈ কিয় জোকাৰিব লাগে?

তোমালোকে কি শিকিলা

- কার্বন বহুধাগুণযুক্ত মৌল—ই জীৱদেহ (living organism) আৰু আমি ব্যৱহাৰ কৰা অজস্ৰ বস্তুৰ গঠনৰ আধাৰ।
- কার্বনৰ চতুর্সহ যোজ্যতা আৰু কেটিনেচন ধর্মৰ বাবে অগণন প্রকাৰৰ কার্বন যৌগ উৎপন্ন হয়।
- দুটা পৰমাণুৰ মাজত ইলেকট্রনৰ ভাগ-বতৰা হৈ সহযোজী বান্ধনি সৃষ্টি হয় যাৰ ফলত দুয়োটা পৰমাণুৱে বহিৰতম কক্ষত নিষ্ক্রিয় গেছৰ সুস্থিৰ ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাস লাভ কৰে।
- কার্বনে নিজৰ মাজত আৰু আন মৌল যেনে হাইড্র'জেন, অক্সিজেন, ছালফাৰ, নাইট্র'জেন, ক্ল'ৰিন আদিৰ লগত সহযোজী বান্ধনি গঠন কৰে।
- কার্বন পৰমাণুৰ মাজত দ্বিবান্ধনি বা ত্রিবান্ধনি সৃষ্টি হৈ বহুতো যৌগ গঠিত হয়। কার্বন শৃংখলবোৰ মুক্ত, শাখাযুক্ত নাইবা বলয় আকৃতিৰ হ'ব পাৰে।
- কার্বন পৰমাণুৱে শৃংখল গঠন কৰিব পাৰে বাবেই সমগণীয় শ্রেণীৰ যৌগ উৎপন্ন হয়। সমগণীয় শ্রেণীভূক্ত যৌগত বিভিন্ন দৈর্ঘ্যৰ কার্বন শৃংখলত একে কার্য কৰী মূলক সংযোজিত হৈ থাকে।
- কার্য কৰীমূলক যেনে এলক'হল, এলডিহাইড, কিট'ন আৰু কার্বক্সিনিক এছিড যুক্ত হোৱা বাবেই যৌগবোৰে নির্দিষ্ট ধর্ম প্রদর্শন কৰে।
- কার্বন আৰু ইয়াৰ যৌগবিশেষ ইন্ধনৰ প্রধান উৎস।
- ইথানল আৰু ইথান'য়িক এচিড আমাৰ দৈনন্দিন ব্যৱহার্য সামগ্রীবিলাকৰ ভিতৰত অন্যতম।
- চাবোন আৰু অপমার্জকৰ ক্রিয়া নির্ভৰ কৰে তাত থকা দুয়োবিধ জলঘৃণী আৰু জলাকর্ষী বা জলস্নেহী থুপবিলাকৰ ওপৰত। এই থুপবিলাকে তেলীয়া মলিবোৰ অবদ্রৱিত (emulsify) কৰি আঁতৰ কৰাত সহায় কৰে।

অ নু শী ল নী

1. ইথেন (C_2H_6) অণু এটাত
   (a) 6 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
   (b) 7 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
   (c) 8 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
   (d) 9 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
2. চাৰিটা কার্বনৰ যৌগ বিউটান'নত থকা কার্য কৰী মূলক হ'ল—
   (a) কার্বক্সিলিক এছিড
   (b) এলডিহাইড
   (c) কিট'ন
   (d) এলকহল
3. ৰন্ধনৰ সময়ত ব্যৱহৃত বর্তনৰ তলফালে (বাহিৰত) ক'লা পৰে কিয়নো—
   (a) খাদ্য ভালদৰে নিসিজিল।
   (b) ইন্ধন সম্পূর্ণৰূপে দহন নহয়।
   (c) ইন্ধনটো সিক্ত।

(d) ইন্ধনটো সম্পূর্ণকৈ দহন হয়।

4. CH_3Cl ৰ উদাহৰণ লৈ সহযোজী বান্ধনিৰ স্বৰূপ (nature) ব্যাখ্যা কৰা।
5. তলত দিয়াবিলাকৰ ইলেক্ট্রন বিন্দু গঠন লিখা—
   (a) ইথানয়িক এচিড
   (b) H_2S
   (c) প্ৰপান'ন
   (d) F_2
6. সমগণীয় শ্ৰেণী কাক বোলে? উদাহৰণ দি বুজাই লিখা।
7. ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ইথানল আৰু ইথানয়িক এচিডৰ পাৰ্থক্য লিখা।
8. পানীত চাবোন দিলে কিয় ফেন উঠে? বেলেগ দ্ৰাৱক যেনে ইথানলত ফেন উঠিবনে?
9. প্ৰায় সকলো ক্ষেত্ৰতে কাৰ্বন আৰু ইয়াৰ যৌগ ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহাৰ হয়। কিয়?
10. কঠিন পানীত চাবোন ব্যৱহাৰ কৰিলে গেদ (scum) কিদৰে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা কৰা।
11. নীলা আৰু ৰঙা লিটমাছ কাগজেৰে চাবোন পৰীক্ষা কৰিলে কি দেখিবা?
12. হাইড্ৰ'জেনেচন মানে কি? ইয়াৰ ঔদ্যোগিক প্ৰয়োগ লিখা।
13. তলৰ কোনবিলাকৰ হাইড্ৰ'কাৰ্বনে যোগাত্মক বিক্ৰিয়া দেখুৱায়?
    C_2H_6, C_3H_8, C_3H_6, C_2H_2, আৰু CH_4
14. মাখন (butter) আৰু খোৱাতেলৰ (cooking oil) মাজত পাৰ্থক্য দেখুৱাব পৰা এটা পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰা।
15. চাবোনৰ মলি আঁতৰোৱাৰ প্ৰক্ৰিয়া (cleaning action) ব্যাখ্যা কৰা।

দ লী য় কা র্য ক লা প

I আণৱীয় আৰ্হি সঁজুলি (molecular model kit) ব্যৱহাৰ কৰি এই অধ্যায়ত পোৱা যৌগবিলাকৰ আণৱীয় আৰ্হি সাজি উলিওৱা।

II
- এটা বিকাৰত প্ৰায় 20 mL এৰাগুটিৰ তেল বা কপাহগুটিৰ তেল বা তিঁচিতেল বা চয়াবিন তেল লোৱা। তাত 30 mL 20% ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড মিহলোৱা। মিশ্ৰনটো গোট নামাৰে। 5 –10 g নিমখ (common salt) যোগ কৰা। মিশ্ৰনটো ভালদৰে লৰাই দি চেঁচা হ'বলৈ দিয়া।
- উৎপন্ন হোৱা চাবোনখিনি ধুনীয়া আকৃতিত কাটি লব পাৰিবা। গোট মৰাৰ আগেয়ে সুগন্ধিযুক্ত দ্ৰব্যও যোগ দিব পৰা যায়।



অধ্যায়-5

মৌলৰ পৰ্যাবৃত্ত শ্ৰেণীবিভাজন

(Periodic Classicfication of Elements)

U3H2E3

নৱম শ্ৰেণীত আমি শিকিলো যে আমাৰ চাৰিওকাষে থকা পদাৰ্থবোৰ মৌল, যৌগ আৰু মিশ্ৰণৰ ৰূপত থাকে আৰু মৌলবোৰত কেৱল এক একপ্ৰকাৰৰ পৰমাণুহে থাকে। তোমালোকে জানানে এতিয়ালৈকে কিমানটা মৌলৰ বিষয়ে জনা গৈছে? বৰ্তমানে আমি 118 টা মৌলৰ বিষয়ে জানো। 1800 চন মানত কেৱল 30 টা মৌলৰ বিষয়েহে জনা গৈছিল। দেখাত এই সকলোবোৰৰ ধৰ্ম ভিন ভিন আছিল।

ভিন ভিন মৌল আৱিষ্কাৰ হোৱাৰ পাছত বিজ্ঞানীসকলে মৌলবোৰৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে বহুতো তথ্য আহৰণ কৰিছিল। মৌলবোৰৰ বিষয়ে জ্ঞাত হোৱা এই সকলোবোৰ তথ্যক একত্ৰিত কৰি উপস্থাপন কৰাটো তেওঁলোকৰ বাবে এক সমস্যা আছিল। তেওঁলোকে মৌলবোৰৰ ধৰ্মত থকা কিছুমান সমূহীয়া সাদৃশ্য অনুসন্ধান কৰিছিল যাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি মৌলবোৰৰ ধৰ্ম সহজে অধ্যয়ন কৰিব পৰা যায়।



চিত্ৰ-5.1

কল্পনা কৰা, তুমি আৰু তোমাৰ বন্ধুবোৰে গুপ্তধনৰ সন্ধেদ দিবপৰা পুৰণা মানচিত্ৰ এখনৰ কিছুমান অংশ বিচাৰি পালা। গুপ্তধনৰ স্থান নিৰ্ণয় কৰিবৰ বাবে এই নিৰ্দেশনাবোৰে কামটো সহজ কৰিব নে খেলিমেলি লগাব? এই একেধৰণৰ খেলিমেলিয়েই ৰসায়ন বিজ্ঞানত আছিল যেতিয়া মৌলবোৰৰ বিষয়ে জনা গৈছিল কিন্তু কেনেকৈ এইবোৰৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হ'ব বা অধ্যয়ন কৰা হ'ব তাৰ বিষয়ে কোনো উৰাদিহ পোৱা নগৈছিল।

5.1. বিশৃংখলাৰ মাজত শৃংখলা—মৌলৰ শ্ৰেণী বিভাজনৰ প্ৰথম প্ৰয়াস ঃ (Making order out of Chaos–early attempts at the classification of elements) :

ভিন ভিন বস্তু বা জীৱক সিহঁতৰ ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কিদৰে শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হৈছে সেই বিষয়ে আমি জানোঁ। আনকি আন ক্ষেত্ৰতো ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি শ্ৰেণীবিভাজন কৰা আমি দেখা পাওঁ। উদাহৰণস্বৰূপে দোকান এখনত বিস্কুট আৰু চাবোন একেলগে নাৰাখি বেলেগে বেলেগে ৰাখে। আনকি গা ধোৱা চাবোনক কাপোৰ ধোৱা চাবোনৰ পৰা পৃথকে সজাই থয়। একেদৰে বিজ্ঞানীসকলে মৌলবোৰক সিহঁতৰ ধৰ্ম অনুসৰি শ্ৰেণীবিভাজন কৰি শৃংখলাবদ্ধভাৱে সজাবলৈ একাধিক প্ৰচেষ্টা চলালে।

আদিতে মৌলবোৰক ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হৈছিল, পাছলৈ মৌলবোৰ আৰু সিহঁতৰ ধৰ্মৰ ওপৰত আমাৰ জ্ঞান বৃদ্ধি হোৱাৰ লগে লগে মৌলবোৰক আৰু অধিক ভাগত ভগাবলৈ যত্ন কৰা হৈছিল।

5.1.1 ড'বাৰেইনাৰৰ ট্ৰায়াড (Dobereiner's Triads) :

1817 চনত জাৰ্মান ৰসায়নবিদ জ'হান ওলফগেং ড'বাৰেইনাৰে (Johann Wolfgang Dobereiner) একে ধৰ্মবিশিষ্ট মৌলবোৰক একো একোটা গোটত সজাবলৈ যত্ন কৰিছিল। তেওঁ তিনিটা তিনিটা মৌল থকা কেইটামান গোট চিনাক্ত কৰিছিল। এইবোৰক তেওঁ ট্ৰায়াড বা

ত্রিক বুলিছিল। ড'বাৰেইনাৰে দেখুৱাইছিল যে ট্রায়াড এটাৰ মৌল তিনিটাক সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ বৰ্দ্ধিত ক্রমত সজালে মাজৰটোৰ পাৰমাণৱিক ভৰ আন দুটা মৌলৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ গড় মানৰ প্রায় সমান হয়।

উদাহৰণস্বৰূপে লিথিয়াম (Li), ছ'ডিয়াম (Na) আৰু পটেছিয়ামেৰে (K) গঠিত ট্রায়াডটো লোৱা। ইহঁতৰ পাৰমাণৱিক ভৰ ক্রমে 6.9, 23.0 আৰু 39.0। Li আৰু K ৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ গড় মান কিমান? Na ৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ সৈতে ই কিদৰে মিলে?

তলত (তালিকা 5.1) তিনিটা মৌলৰ কেইটামান গোট দিয়া হৈছে। মৌলকেইটাক পাৰমাণৱিক ভৰৰ বৰ্ধিত ক্রমত তললৈ সজোৱা আছে। গোটবোৰৰ কোন কোন কেইটাই ড'বাৰেইনাৰৰ ট্রায়াড গঠন কৰিছে বিচাৰি উলিয়াব পাৰিবানে?

তালিকা-5.1

A শ্রেণীৰ মৌল	পাৰমাণৱিক ভৰ	B শ্রেণীৰ মৌল	পাৰমাণৱিক ভৰ	C শ্রেণীৰ মৌল	পাৰমাণৱিক ভৰ
N	14.0	Ca	40.1	Cl	35.5
P	31.0	Sr	87.6	Br	79.9
As	74.9	Ba	137.3	I	126.9

তোমালোকে গোট B আৰু C য়ে ড'বাৰেইনাৰৰ ট্রায়াড গঠন কৰা পাবা। ড'বাৰেইনাৰে সেইসময়লৈকে জ্ঞাত হোৱা মৌলবোৰৰ মাজৰ পৰা মাত্র তিনিটা ট্রায়াডহে চিনাক্ত কৰিব পাৰিছিল। (তালিকা 5.2)। সেইবাবে ট্রায়াড হিচাপে শ্রেণীবিভাজনৰ এই পদ্ধতিটো ব্যৱহাৰোপযোগী নাছিল।

তালিকা-5.2

ড'বাৰেইনাৰৰ ট্রায়াড

Li	Ca	Cl
Na	Sr	Br
K	Ba	I

জ'হান উলফ্‌গেংগ্‌ ডোবেৰিনাৰ (1780-1849)



জ'হান ওলফগেং ড'বাৰেইনাৰে জার্মানৰ মাঞ্চবার্গত (ভেষজ শাস্ত্র) অধ্যয়ন কৰিছিল আৰু পাছত জিনা বিশ্ববিদ্যালয়ত ৰসায়ন আৰু ভেষজ বিজ্ঞান বিষয়ৰ অধ্যাপক হৈছিলগৈ। ড'বাৰেইনাৰেই প্লেটিনামৰ অনুঘটকীয় ধর্মক প্রথম বাৰৰ বাবে পোহৰলৈ আনিছিল আৰু মৌলৰ ট্রায়াড আৱিষ্কাৰ কৰি পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ বিকাশৰ পথ মুকলি কৰিছিল।

5.1.2. নিউলেণ্ডছৰ অষ্টক সূত্র (Newland's law of Octaves) :

ড'বাৰেইনাৰৰ প্রচেষ্টাই আন আন ৰসায়নবিদসকলক মৌলবোৰৰ ধর্ম আৰু সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ মাজত এক যোগসূত্র স্থাপন কৰাৰ বাবে অনুপ্রাণিত কৰিছিল। 1866 চনত ইংৰাজ বিজ্ঞানী জন নিউলেণ্ডছে (John Newlands) সেই সময়ৰ আৱিষ্কৃত মৌলবোৰক সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ বৰ্দ্ধিত ক্রমত সজাইছিল। তেওঁ এই কামটো আটাইতকৈ কম পাৰমাণৱিক ভৰৰ মৌল হাইড্র'জেনৰ পৰা আৰম্ভ কৰিছিল আৰু 56 তম মৌল থ'ৱিয়ামত শেষ কৰিছিল। এনেদৰে সজাওঁতে তেওঁ প্রতিটো অষ্টম মৌলৰ ধর্ম প্রথমটো মৌলৰ লগত একে ধৰণৰ হোৱা লক্ষ্য কৰিছিল। এইটোক তেওঁ সংগীতৰ অষ্টক (Octaves) ৰ সৈতে তুলনা কৰিছিল। ইয়াক 'নিউলেণ্ডছৰ অষ্টক সূত্র' নামেৰে (Newland's Law of Octaves) জনা যায়। নিউলেণ্ডছৰ অষ্টকত লিথিয়াম আৰু ছ'ডিয়ামৰ ধর্মসমূহ একে হোৱা দেখা গৈছিল। লিথিয়ামৰ পাছৰ অষ্টম মৌলটো হ'ল ছ'ডিয়াম। একেদৰে বেৰিলিয়াম আৰু মেগনেছিয়ামৰ ধর্ম পৰস্পৰ মিলে। তালিকা 5.3 ত নিউলেণ্ডছ অষ্টকৰ মূল গাঁথনিৰ এটা অংশ দিয়া হৈছে।

তালিকা-5.3 নিউলেন্ডছৰ অষ্টক (Newland's Octaves)

সংগীতৰ স্বৰ	সা (ডো)	ৰে (ৰে)	গা (মি)	মা (ফা)	পা (চো)	ধা (লা)	নি (টি)
	H	Li	Be	B	C	N	O
	F	Na	Mg	Al	Si	P	S
	Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
	Co আৰু Ni	Cu	Zn	Y	In	As	Se
	Br	Rb	Sr	Ce আৰু La	Zr	-	-

তোমালোকে জানানে?

তোমালোক সংগীতৰ স্বৰবোৰৰ সৈতে পৰিচিতনে?

ভাৰতীয় সংগীতৰ স্কেল বা পংক্তি এটাত সাতোটা স্বৰ থাকে—সা (sa), ৰে (re), গা (ga), মা (ma), পা (pa), ধা (da), নি (ni), পাশ্চাত্যত do, re, mi, fa, so, la, ti স্বৰলিপি ব্যৱহাৰ কৰে। স্বৰবোৰ স্কেল এটাত স্বৰ (tones) আৰু অৰ্দ্ধস্বৰ (Semitones) ৰ পূৰ্ণ (Whole) আৰু অৰ্দ্ধক্ষেপ (half-step) কম্পনাংকৰ ব্যৱধানত পৃথক কৰা হয়। সংগীতজ্ঞ এজনে এই স্বৰবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি গান এটাৰ বাবে সংগীত ৰচনা কৰে। স্বাভাৰিকতে ইয়াত স্বৰবোৰৰ প্ৰায়েই পুনৰাবৃত্তি ঘটে। প্ৰতিটো অষ্টম স্বৰ প্ৰথমটোৰ সৈতে একে হয় আৰু ই পাছৰটো স্কেলৰ প্ৰথম স্বৰ হয়।

- অষ্টক সূত্ৰটো কেৱল কেলছিয়াম পৰ্যন্তহে প্ৰযোজ্য হোৱা পোৱা গৈছিল। কেলছিয়ামৰ পাছত অষ্টম মৌল একোটাৰ ধৰ্মবোৰ প্ৰথমটোৰে সৈতে একেধৰণৰ নাছিল।
- নিউলেণ্ডছে প্ৰকৃতিত কেৱল 56 টা মৌল থকা বুলিহে জানিছিল আৰু ভৱিষ্যতেও আৰু অধিক মৌল আৱিষ্কাৰ নহ'ব বুলিয়েই ধৰিছিল। কিন্তু পৰৱৰ্তী কালত অনেক নতুন মৌল আৱিষ্কাৰ হোৱাত এইবোৰৰ ধৰ্মবোৰ অষ্টক সূত্ৰৰ লগত খাপ খোৱা নাছিল।
- নিউলেণ্ডছে তেওঁৰ তালিকাখনত মৌলবোৰ সজাওঁতে কেৱল একেটা স্থানতে দুটাকে মৌলক স্থান দিয়াই নহয় ধৰ্মৰ মিল নথকা কিছুমান মৌলকো একেটা স্তম্ভতে অন্তৰ্ভুক্তও কৰিছে। তালিকা 5.3 ৰ পৰা এনে উদাহৰণ দিব পাৰিবানে? মন কৰা যে তালিকাত ক'বাল্ট আৰু নিকেলৰ স্থান একেটা আৰু ইহঁতক ফ্লু'ৰিন, ক্ল'ৰিন আৰু ব্ৰ'মিনৰ সৈতে একেটা স্তম্ভতে ৰখা হৈছে। অথচ ইহঁতৰ ধৰ্ম এই কেইটাৰ মৌলৰ পৰা যথেষ্ট পৃথক। আইৰনৰ ধৰ্ম ক'বাল্ট আৰু নিকেলৰ লগত মিলে যদিও ইয়াক এই মৌল কেইটাৰ পৰা আঁতৰত ঠাই দিয়া হৈছে।

  এনেদৰে চালে নিউলেণ্ডছৰ অষ্টক সূত্ৰটোক কেৱল পাতল মৌলবোৰৰ ক্ষেত্ৰতহে ভালদৰে প্ৰযোজ্য যেন দেখা গৈছিল।

প্ৰ শ্না ৱ লী

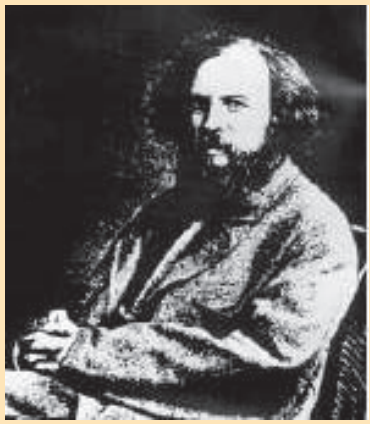
1. নিউলেণ্ডছ অষ্টকৰ স্তম্ভবোৰত ড'বাৰেইনাৰৰ ট্ৰায়াড আছিলনে? তুলনা কৰা আৰু বিচাৰি উলিওৱা।
2. ড'বাৰেইনাৰৰ শ্ৰেণীবিভাজনৰ সীমাবদ্ধতাবোৰ কি কি আছিল?
3. নিউলেণ্ডছৰ অষ্টক সূত্ৰৰ সীমাবদ্ধতাবোৰ কি কি আছিল?

5.2 বিশৃংখলাৰ মাজত শৃংখলা-মেণ্ডেলিভৰ পৰ্যাবৃত্ত তালিকা (MAKING ORDER OUT OF CHAOS-MENDELEEV'S PERIODIC TABLE) :

নিউলেণ্ডছৰ অষ্টক সূত্ৰটো নাকচ হোৱাৰ পাছতো মৌলৰ ধৰ্ম আৰু সিহঁতৰ পাৰমানৱিক ভৰৰ সম্বন্ধক উপস্থাপন কৰিব পৰাকৈ এক আঁচনি উদ্ভাৱনৰ বাবে বহুতো বিজ্ঞানীয়ে প্ৰচেষ্টা চলাই গৈছিল।

এইসকলৰ ভিতৰত ৰুছ ৰসায়ন বিজ্ঞানী ডিমিট্রি আইভানোভিচ্ মেণ্ডেলিভ (Dmitri Ivanovich Mendeliev) ক মৌলৰ শ্রেণীবিভাজনৰ বাবে সর্বাধিক কৃতিত্ব দিয়া হয়। মৌলৰ পর্যাবৃত্ত তালিকা এখনৰ প্রাৰম্ভিক বিকাশত তেওঁ অতিশয় গুৰুত্বপূর্ণ অৱদান আগবঢ়াইছিল। তালিকাখনত মৌলবোৰক সিহঁতৰ মৌলিক ধর্ম পাৰমানৱিক ভৰ আৰু ৰাসায়নিক ধর্মৰ সাদৃশ্যৰ ভিত্তিত সজোৱা হৈছিল।

ডিমিট্রি আইভানোভিচ মেণ্ডেলিভ (1834-1907)



ৰুচ দেশৰ পশ্চিম চাইবেৰিয়াৰ টবলস্কত 1834 চনৰ 8 ফেব্রুৱাৰীত ডিমিট্রি আইভানোভিচ্ মেণ্ডেলিভে জন্ম গ্রহণ কৰিছিল। শিক্ষা গ্রহণৰ অন্তত বিশ্ববিদ্যালয় এখনত তেওঁ যোগদান কৰিছিল। এইয়া সম্ভৱ হৈছিল কেৱল তেওঁৰ বাবে মাকে কৰা চেষ্টাৰ বাবেই। গৱেষণাৰ সকলো কাম-কাজ মাকৰ নামত উৎসর্গিত কৰি মাকৰ বিষয়ে তেওঁ এনেদৰে লিখিছিল। "তেওঁ মোক উদাহৰণেৰে বুজাই ছিল, সংশোধন কৰিছিল আৰু শেষ সম্বল আৰু শক্তি খৰচ কৰি মোৰ সৈতে বিভিন্ন ঠাই ভ্রমণ কৰিছিল। তেওঁ জানিছিল যে বিজ্ঞানৰ সহায়ত বল প্রয়োগ নকৰাকৈয়ে মৰম অথচ দৃঢ়তাৰে অন্ধবিশ্বাস, অসত্য আৰু ভ্রান্তি দূৰ কৰিব পাৰি।" মৌলবোৰক সজাই তেওঁ প্রস্তুত কৰি উলিওৱা তালিকাখনক মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকা বোলা হয়। পর্যাবৃত্ত তালিকাখন ৰসায়ন বিজ্ঞানৰ এক একত্রিকৰণ নীতি (Unifying principle) ৰূপে গৃহীত হৈছিল। তালিকাখনে কিছুমান নতুন মৌল আৱিষ্কাৰৰ বাটো মুকলি কৰিছিল।

মেণ্ডেলিভে কাম আৰম্ভ কৰোঁতে 63 টা মৌলৰ বিষয়েহে জনা গৈছিল। তেওঁ মৌলসমূহৰ পাৰমানৱিক ভৰৰ সৈতে সিহঁতৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধর্মৰ সম্পর্ক পৰীক্ষা কৰি চাইছিল। ৰাসায়নিক ধর্মসমূহৰ ভিতৰত মৌলবোৰৰ অক্সিজেন আৰু হাইড্র'জেনৰে সৈতে গঠন কৰা যৌগবোৰৰ ওপৰতহে মেণ্ডেলিভে গুৰুত্ব দিছিল। তেওঁ হাইড্র'জেন আৰু অক্সিজেনক এইবাবেই বাচি লৈছিল যে ইহঁত যথেষ্ট সক্রিয় আৰু অধিকাংশ মৌলৰেই সৈতে ইহঁতে যৌগ গঠন কৰে। মৌল এটাক শ্রেণীভুক্ত কৰিবলৈ তেওঁ মৌলটোৰে গঠন কৰা হাইড্রাইড আৰু অক্সাইডসমূহৰ সংকেতক মৌলটোৰ অন্যতম মূল ধর্ম হিচাপে বিবেচনা কৰিছিল। তাৰ পাছত তেওঁ 63 খন কার্ড লৈ মৌল একোটাৰ ধর্মবোৰ একোখন কার্ডত লিখি গৈছিল। অনুৰূপ ধর্ম প্রদর্শন কৰা মৌলসমূহ ভাগে ভাগে বাচি সেইমতে কার্ডবোৰ বেৰত গাঁঠি গৈছিল। তেওঁ লক্ষ্য কৰিছিল যে মৌলবোৰৰ অধিকাংশই পর্যাবৃত্ত তালিকা এখনত ঠাই পাইছিল আৰু সিহঁত পাৰমাণৱিক ভৰৰ বর্দ্ধিত ক্রমত সজ্জিত হৈছিল। এইটোও দেখা গৈছিল যে এটা নির্দ্দিষ্ট ব্যৱধানৰ অন্তৰত একেধৰণৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধর্ম দেখুওৱা মৌলবোৰৰ পুনৰাবৃত্তি ঘটে। ইয়াৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিয়েই মেণ্ডেলিভে এটা পর্যাবৃত্ত সূত্র প্রতিপাদন কৰিছিল। সূত্রটো হ'ল "মৌলবোৰৰ ধর্মবোৰ সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক ভৰৰ পর্যায়ক্রমে সলনি হয়।"

মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাত থকা থিয় স্তম্ভবোৰক বর্গ (Group) আৰু পথালি শাৰীবোৰক পর্যায় (Period) বোলা হয়। (তালিকা 5.4)।

তালিকা **5.4** মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকা

বর্গ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
অক্সাইড হাইড্রাইড	R_2O RH	RO RH_2	R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 RH_2	R_2O_7 RH	RO_4
পর্য্যায় ↓	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	সংক্রমনশীল শাৰী (Transition series)
1	H 1.008							
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	
3	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453	
4 প্রথম শাৰী	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 50.20	Mn 54.94	Fe Co Ni 55.85 58.93 58.71
দ্বিতীয় শাৰী	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909	
5 প্রথম শাৰী	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ru Rh Pd 101.07 102.91 106.4
দ্বিতীয় শাৰী	Ag 107.87	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.90	
6 প্রথম শাৰী	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.85		Os Ir Pt 190.2 192.2 195.09
দ্বিতীয় শাৰী	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.98			

মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাখন জার্মানিৰ এখন জার্ণেলত 1872 চনত প্রকাশ পাইছিল। তালিকাখনৰ স্তম্ভবোৰৰ শীর্ষত দিয়া অক্সাইড আৰু হাইড্রাইডৰ সংকেতবোৰৰ 'R' আখৰে বর্গটোত থকা মৌল এটাক সূচাইছে। সংকেতবোৰ লিখা পদ্ধতিটো মন কৰা। উদাহৰণ হিচাপে কার্বনৰ হাইড্রাইড CH_4 ক RH_4 হিচাপে আৰু অক্সাইড CO_2 ক RO_2 হিচাপে লিখা হৈছে।

5.2.1. মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ সফলতাসমূহ (Achievements of Mendeleev's Periodic table) :

মেণ্ডেলিভে পর্যাবৃত্ত তালিকাখনত ঠাইবিশেষে বেছি পাৰমাণৱিক ভৰৰ মৌল একোটাক তাতকৈ সামান্য কম পাৰমাণৱিক ভৰৰ মৌল এটাতকৈ আগত ঠাই দিছিল। একে ধৰণৰ ধর্ম প্রদর্শন কৰা মৌলবোৰক একেটা বর্গতে ৰাখিবলৈকে এইটো কৰা হৈছিল। উদাহৰণস্বৰূপে তালিকাখনত ক'বাল্ট (পাৰমাণৱিক ভৰ 58.9) ক নিকেল পাৰমাণৱিক ভৰ 58.7) ৰ আগত ঠাই দিয়া হৈছিল। তালিকা 5.4 খন চাই তোমালোকে আৰু এটা এনে বিসংগতি উলিয়াব পাৰিবানে?

তদুপৰি, মেণ্ডেলিভে তেওঁৰ তালিকাখনত কিছুমান খালি ঠাই এৰি গৈছিল। এই খালী ঠাইবোৰত সেই সময়ত আৱিষ্কাৰ নোহোৱা কিছুমান মৌলৰ অৱস্থিতিৰ বিষয়ে মেণ্ডেলিভে ভৱিষ্যতবাণী কৰিছিল। একেটা বর্গত থকা পূর্ববর্তী মৌলটোৰ নামৰ আগত সংস্কৃত শব্দ একা (Eka, অর্থ এক) যোগ কৰি মেণ্ডেলিভে এই মৌলবোৰৰ নামো দিছিল। উদাহৰণস্বৰূপে তেতিয়াৰ

অনাৱিষ্কৃত মৌল স্কেনডিয়াম, গেলিয়াম আৰু জার্মেনিয়ামক মেণ্ডেলিভে ক্রমে একা-ব'ৰন, একা-এলুমিনিয়াম আৰু একা-ছিলিকন নাম দিছিল। স্কেনডিয়াম, গেলিয়াম আৰু জার্মেনিয়ামৰ ধর্ম ক্রমে ব'ৰন এলুমিনিয়াম আৰু ছিলিকনৰ সৈতে একে আছিল। মেণ্ডেলিভে ভৱিষ্যতবানী কৰা একা এলুমিনিয়ামৰ ধর্মসমূহ আৰু গেলিয়াম মৌলৰ ধর্মসমূহ তালিকা 5.5 ত দিয়া হৈছে।

তালিকা 5.5 একা-এলুমিনিয়াম আৰু গেলিয়ামৰ ধর্মসমূহ

ধর্ম	একা এলুমিনিয়াম	গেলিয়াম
পাৰমাণবিক ভৰ	68	69.7
অক্সাইডৰ সংকেত	E_2O_3	Ga_2O_3
ক্লোৰাইডৰ সংকেত	ECl_3	$GaCl_3$

ই মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাখন যে শুদ্ধ আৰু ব্যৱহাৰোপযোগী তাক নিশ্চিতভাৱে প্রমাণ কৰিছিল। তদুপৰি মেণ্ডেলিভৰ ভৱিষ্যতবাণীৰ অসাধাৰণ সাফল্যই তেওঁৰ তালিকাখন ৰসায়নবিদসকলৰ বাবে গ্রহণযোগ্য কৰাই নহয়, ই তেওঁক এই ধাৰণাৰ উদ্ভাৱক হিচাপে স্বীকৃতি দিয়ালে। হিলিয়াম (He), নিয়ন (Ne), আৰু আর্গন (Ar), ৰ দৰে সম্ভ্রান্ত গেছবোৰ (noble gases) অতিশয় নিষ্ক্রীয় আৰু আমাৰ বায়ুমণ্ডলত এইবোৰ নিচেই কম মাত্রাত থাকে বাবে এইবোৰ আৱিষ্কৃত হওঁতে বহু পলম হৈছিল। যেতিয়া আৱিষ্কৃত হ'ল তেতিয়া ইহঁতক তালিকাখনত ইতিপূর্বে থকা ক্রমৰ কোনো সাল-সলনি নকৰাকৈ এটা নতুন বর্গত সংস্থাপিত কৰিব পৰা গৈছিল। ই তালিকাখনৰ অন্যতম সাফল্য আছিল।

5.2.2 মেণ্ডেলিভৰ শ্রেণীবিভাজনৰ সীমাবদ্ধতা (Limitations of Mendeleev's Classification)

হাইড্র'জেনৰ ইলেকট্রনীয় বিন্যাস ক্ষাৰ ধাতুবোৰৰ লগত মিলে। উদাহৰণত দেখুওৱাৰ দৰে ক্ষাৰ ধাতুবোৰৰ নিচিনাকৈ হাইড্র'জেনে হেল'জেন, অক্সিজেন আৰু ছালফাৰৰ সৈতে লগ হৈ অনুৰূপ সংকেতৰ যৌগ গঠন কৰে।

হাইড্রজেনৰ যৌগ	ছ'ডিয়ামৰ যৌগ
HCl	NaCl
H_2O	Na_2O
H_2S	Na_2S

আনহাতেদি হেল'জেনৰ দৰে হাইড্র'জেনো দ্বিপাৰমাণৱিক অণু হিচাপে থাকে আৰু ই ধাতু আৰু অধাতুৰে সৈতে লগ হৈ সহযোগী যৌগ গঠন কৰে।

কার্যকলাপ-5.1

- ক্ষাৰ ধাতু আৰু হেল'জেন পৰিয়ালৰ লগত থকা মিলৰ প্রতি লক্ষ্য ৰাখি মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাত হাইড্র'জেনৰ বাবে এটা সঠিক স্থান নিৰূপন কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা।
- কোনটো বর্গ আৰু পর্যায় হাইড্র'জেনৰ বাবে স্থিৰ কৰা উচিত?

পর্যাবৃত্ত তালিকাত হাইড্র'জেনক নিশ্চিতভাবে কোনো নির্দিষ্ট স্থান দিব পৰা নাযায়। এইটো মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাখনৰ মুখ্য সীমাবদ্ধতা আছিল। তেওঁ তেওঁৰ তালিকাখনত হাইড্র'জেনৰ বাবে এটা সঠিক স্থান নিৰূপণ কৰিব পৰা নাছিল।

মেণ্ডেলিভে মৌলৰ পর্যাবৃত্ত শ্রেণীবিভাজন কৰাৰ বহু পাছত সমস্থানিক (Isotopes) সমূহ আৱিষ্কাৰ কৰা হৈছিল। মৌল এটাৰ সমস্থানিকবোৰৰ ৰাসায়নিক ধর্মসমূহ একে হয়, কিন্তু পাৰমাণৱিক ভৰসমূহ বেলেগ বেলেগ।

কার্যকলাপ-5.2

- ক্ল'ৰিনৰ সমস্থানিক Cl-35 আৰু Cl-37 ক বিচাৰৰ বাবে লোৱা।
- ইহঁতৰ পাৰমাণৱিক ভৰ ভিন ভিন হোৱাৰ বাবে ইহঁতক তোমালোকে বেলেগ বেলেগ স্থানত ঠাই দিবানে?
- নে সিহঁতৰ ৰাসায়নিক ধর্মসমূহ একে হোৱাৰ বাবে সিহঁতক একেটা স্থানতে ঠাই দিবা?

এনেকৈ মৌলবোৰৰ সমস্থানিকবোৰেও মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত সূত্রৰ প্রতি এক প্রত্যাহ্বানৰ সৃষ্টি কৰিছিল। আন এটা সমস্যা আছিল যে এটা মৌলৰ পৰা পাছৰটো মৌললৈ যাওঁতে পাৰমাণৱিক ভৰৰ বৃদ্ধি সুষমভাবে নঘটে। সেইবাবে দুটা মৌলৰ মাজত কিমানটা মৌল আৱিষ্কাৰ হ'ব পাৰে তাক পূর্বানুমান কৰাটো সম্ভৱ নহৈছিল—বিশেষকৈ যেতিয়া আমি গধূৰ মৌলবোৰ বিবেচনা কৰো।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. মেণ্ডেলিভৰ পর্য্যাবৃত্ত তালিকাখন ব্যৱহাৰ কৰি তলত দিয়া মৌলকেইটাৰ অক্সাইডৰ সংকেত নির্ণয় কৰা।—K, C, Al, Si, Ba.
2. গেলিয়ামৰ উপৰিও আন কোনকেইটা মৌলৰ বাবে মৌলকেইটা আৱিষ্কৃৰ হোৱাৰ পূর্বেই মেণ্ডেলিভেতেওঁৰ তালিকাত ঠাই ৰাখি থৈ গৈছিল? (যিকোনো দুটা)
3. মেণ্ডেলিভে তেওঁৰ পর্য্যাবৃত্ত তালিকাখন যুগুতাওঁতে মানি চলা নীতিবোৰ (criteria) কি কি আছিল?
4. সম্ভ্রান্ত গেছবোৰক এটা সুকীয়া বর্গত কিয় স্থান দিয়া হৈছে?

5.3 বিশৃংখলাৰ মাজত শৃংখলা—আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকা (MAKING ORDER OUT OF CHAOS-THE MODERN PERIODIC TABLE) :

1913 চনত হেনৰী ম'জলে (Henry Moseley) দেখুৱাইছিল যে মৌল এটাৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যা তাৰ পাৰমাণৱিক ভৰতকৈ অধিকতৰ মৌলিক। এই অনুসৰি মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত সূত্রটোক সংশোধন কৰা হৈছিল আৰু পাৰমাণৱিক সংখ্যাক আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ ভিত্তি হিচাপে লোৱা হৈছিল। আধুনিক পর্যাবৃত্ত সূত্রটো এনেদৰে ব্যক্ত কৰিব পাৰি —

"মৌলবোৰৰ ধর্ম সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যাৰ পর্যায়ক্রমে সলনি হয়।"

পাৰমাণৱিক সংখ্যাই পৰমাণু এটাৰ নিউক্লিয়াছত থকা—প্ৰ'টনৰ সংখ্যাক বুজায় আৰু এই সংখ্যাটো এটা মৌলৰ পৰা পাছৰটো মৌললৈ যাওঁতে এককৈ বাঢ়ে। মৌলবোৰক সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যা (Z) ৰ বর্ধিত ক্রম অনুসৰি সজালে আমি মৌলবোৰৰ শ্রেণীবিভাজনৰ এখন তালিকা পাম। তাকে আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকা (তালিকা 5.6) বোলা হৈছে। মৌলবোৰক বর্ধিত পাৰমাণৱিক সংখ্যাৰ ভিত্তিত সজাই সিহঁতৰ ধর্মসমূহ অধিক শুদ্ধকৈ পূর্বানুমান কৰিব পৰা গৈছিল।

কার্যকলাপ-5.3

- আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত ক'বাল্ট আৰু নিকেলৰ স্থান কেনেদৰে পৃথক কৰা হৈছিল?
- আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত বিভিন্ন মৌলৰ সমস্থানিকবোৰৰ স্থান কেনেদৰে নির্ণয় কৰা হৈছিল?
- হাইড্ৰ'জেন আৰু হিলিয়ামৰ মাজত ঠাই দিব পৰাকৈ 1.5 পাৰমাণৱিক সংখ্যাৰ মৌল এটা থকাটো সম্ভৱনে?
- আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত হাইড্ৰ'জেনক ক'ত স্থান দিয়া উচিত বুলি ভাবা?

তালিকা-5.6 আধুনিক পর্য্যাবৃত্ত তালিকা (Modern Periodic Table)

ধাতু (Metals) **ধাতুকল্প (Metalloids)** **অধাতু (Non-metals)**

একাঁ-বেকাঁ (Zig-Zag) ৰেখাই ধাতুবোৰক অধাতুবোৰৰ পৰা পৃথক কৰিছে।

পর্যায়	বর্গ সংখ্যা 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Hydrogen 1.0																	2 He Helium 4.0
2	3 Li Lithium 6.9	4 Be Beryllium 9.0											5 B Boron 10.8	6 C Carbon 12.0	7 N Nitrogen 14.0	8 O Oxygen 16.0	9 F Fluorine 19.0	10 Ne Neon 20.2
3	11 Na Sodium 23.0	12 Mg Magnesium 24.3											13 Al Aluminium 27.0	14 Si Silicon 28.1	15 P Phosphorus 31.0	16 S Sulphur 32.1	17 Cl Chlorine 35.5	18 Ar Argon 39.9
4	19 K Potassium 39.1	20 Ca Calcium 40.1	21 Sc Scandium 45.0	22 Ti Titanium 47.8	23 V Vanadium 50.9	24 Cr Chromium 52.0	25 Mn Manganese 54.9	26 Fe Iron 55.9	27 Co Cobalt 58.9	28 Ni Nickel 58.7	29 Cu Copper 63.5	30 Zn Zinc 65.4	31 Ga Gallium 69.7	32 Ge Germanium 72.6	33 As Arsenic 74.9	34 Se Selenium 79.0	35 Br Bromine 79.9	36 Kr Krypton 83.8
5	37 Rb Rubidium 85.5	38 Sr Strontium 87.6	39 Y Yttrium 88.9	40 Zr Zirconium 91.2	41 Nb Niobium 92.9	42 Mo Molybdenum 95.9	43 Tc Technetium (99)	44 Ru Ruthenium 101.1	45 Rh Rhodium 102.3	46 Pd Palladium 106.4	47 Ag Silver 107.9	48 Cd Cadmium 112.4	49 In Indium 114.8	50 Sn Tin 118.7	51 Sb Antimony 121.8	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.9	54 Xe Xenon 131.3
6	55 Cs Caesium 132.9	56 Ba Barium 137.3	57 La* Lanthanum 138.9	72 Hf Hafnium 178.5	73 Ta Tantalum 181.0	74 W Tungsten 183.9	75 Re Rhenium 186.2	76 Os Osmium 190.2	77 Ir Iridium 192. 2	78 Pt Platinum 195.1	79 Au Gold 197.0	80 Hg Mercury 200.6	81 Tl Thallium 204.4	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 209.0	84 Po Polonium (210)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)
7	87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac** Actinium (227)	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	–	114 Uuq	–	Uuh	–	–

* লেন্থানইড	58 Ce Cerium 140.1	59 Pr Praseodymium 140.9	60 Nd Neodymium 144.2	61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.4	63 Eu Europium 152.0	64 Gd Gadolinium 157.3	65 Tb Terbium 158.9	66 Dy Dysprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.9	68 Er Erbium 167.3	69 Tm Thulium 168.9	70 Yb Ytterbium 173.0	71 Lu Lutetium 175.5
**এক্টিনইড	90 Th Thorium 232.0	91 Pa Protactinium (231)	92 U Uranium 238.1	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (242)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (245)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einstenium (254)	100 Fm Femium (253)	101 Md Mendelevium (256)	102 No Nobelium (254)	103 Lr Lawerncium (257)

আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ তিনিওটা সীমাবদ্ধতা নিৰূপণ কৰা আমি দেখা পাওঁ। আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত মৌল এটাৰ স্থান নির্ণয়ৰ ভিত্তি কি তাক বুজি ল'লে হাইড্ৰ'জেনৰ অসংগত অৱস্থানৰ বিষয়টো মীমাংসা কৰিব পৰা যায়।

5.3.1 আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত মৌলবোৰৰ স্থান (Position of the Elements in the Modern Periodic Table) :

আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাখনত 18 টা থিয় স্তম্ভ আৰু 7 টা আনুভূমিক শাৰী আছে। এইবোৰক ক্ৰমে বর্গ (Group) আৰু পর্যায় (Period) বোলা হয়। এটা নির্দিষ্ট বর্গ আৰু পর্যায়ত মৌল এটাৰ স্থান কিহে নির্ধাৰণ কৰে এতিয়া চোৱা যাওক।

কার্যকলাপ-5.4

- আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাখনৰ বর্গ 1 টো মন কৰা আৰু ইয়াত থকা মৌলবোৰৰ নামবোৰ লিখা।
- বর্গ 1 ৰ প্ৰথম তিনিটা মৌলৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা।
- সিহঁতৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাসত কি সাদৃশ্য দেখা পাবা?
- এই মৌল তিনিটাত কিমানটাকৈ যোজক ইলেক্ট্ৰন আছে?

এই মৌলকেইটাত তোমালোকে একে সংখ্যক যোজক ইলেকট্ৰন থকা দেখা পাবা। একেদৰে তোমালোকে যিকোনো বর্গ এটাৰে মৌলবোৰত একে সংখ্যক যোজক ইলেকট্ৰন থকা দেখিবা। উদাহৰণস্বৰূপে বর্গ 17 ত মৌল ফ্লুৰিন (F) আৰু ক্ল'ৰিন (Cl) থাকে। ফ্লু'ৰিন আৰু ক্ল'ৰিনৰ বহিঃস্থতম কক্ষত (Outermost Shell) ত কিমানটাকৈ ইলেকট্ৰন থাকে? এইবাবে আমি ক'ব পাৰো যে পর্যাবৃত্ত তালিকাত বর্গ একোটাই একে বহির্কক্ষীয় ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস একোটাকে সূচায়। আনহাতেদি বর্গ এটাত ওপৰৰ পৰা তললৈ ক্ৰমে কক্ষবোৰৰ সংখ্যা বাঢ়ে।

হাইড্ৰ'জেনৰ স্থিতিয়ে ইয়াতো সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰিছে। কাৰণ ইয়াক প্ৰথম পর্যায়ত বর্গ 1 বা বর্গ 17 ৰ যিকোনো এটাতে ঠাই দিব পাৰি। কিয় ক'ব পাৰিবানে?

কার্যকলাপ-5.5

- যদি তোমালোকে দীর্ঘ পর্যাবৃত্ত তালিকা (long form of the periodic table) খন মন কৰা, তেন্তে দ্বিতীয় পর্যায়ত Li, Be, B, C, N, O, F আৰু Ne মৌলকেইটা পাবা। সিহঁতৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা।
- এই মৌলকেইটাতো একে সংখ্যক যোজক ইলেকট্ৰন থাকে নেকি?
- সিহঁতৰ কক্ষসমূহৰ সংখ্যা একেনেকি?

এই মৌলকেইটাত একে সংখ্যক যোজক ইলেকট্ৰন নাথাকে, কিন্তু সিহঁতৰ একে সংখ্যক কক্ষ থাকে। পর্যায় এটাত বাঁওফালৰ পৰা সোঁফালৈ পাৰমাণৱিক সংখ্যা এক এককৈ বাঢ়িলে। যোজক ইলেকট্ৰনৰ সংখ্যাও এটা এটাকৈ বাঢ়ে।

একে সংখ্যক অধিকৃত কক্ষ থকা বেলেগ বেলেগ মৌলৰ পৰমাণুবোৰক একেটা পর্যায়ত স্থান দিয়া যায় বুলি আমি ক'ব পাৰো। আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl আৰু Ar ক তৃতীয় পর্যায়ত অন্তর্ভুক্ত কৰা হৈছে। কাৰণ এই মৌলকেইটাৰ পৰমাণুত ইলেকট্ৰনে K, L আৰু M শ্বেলত স্থিতি লয়। মৌলকেইটাৰ ইলেকট্ৰনীয় কক্ষ বিন্যাস লিখা আৰু উক্তিটো সাব্যস্ত কৰা। প্ৰতিটো পর্যায়ত এটা নতুন ইলেকট্ৰনীয় কক্ষ পূর্ণ হ'বলৈ ধৰে।

প্ৰথম, দ্বিতীয়, তৃতীয় আৰু চতুর্থ পর্যায়ত কিমানটাকৈ মৌল আছে?

ইলেকট্রনীয় কক্ষবোৰত ইলেকট্রন কিদৰে স্থিতি লয় তাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি পর্যায়বোৰত থকা মৌলৰ সংখ্যা আমি ব্যাখ্যা কৰিব পাৰো। এই বিষয়ে বিশদভাৱে উচ্চতৰ শ্রেণীত পঢ়িবলৈ পাবা। মনত পেলোৱা যে কক্ষ এটাই গ্রহণ কৰিব পৰা সর্বোচ্চ ইলেকট্রনৰ সংখ্যা $2n^2$ সূত্রটোৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে, য'ত n হৈছে নিউক্লিয়াছৰ পৰা প্রদত্ত কক্ষটোৰ ক্রমিক সংখ্যা।

উদাহৰণস্বৰূপে

K- শ্বেল— $2 \times (1)^2 = 2$, গতিকে প্রথম পর্যায়ত 2 টা মৌল থাকে।

L- শ্বেল— $2 \times (2)^2 = 8$, গতিকে দ্বিতীয় পর্যায়ত 8 টা মৌল থাকে।

M- শ্বেল— $2 \times (3)^2 = 18$, কিন্তু বহিঃৰতম কক্ষত কেৱল 8 টা ইলেকট্রনহে থাকিব পাৰে, সেইবাবে তৃতীয় পর্যায়তো কেৱল 8 টা মৌলহে থাকে।

পর্যাবৃত্ত তালিকাত মৌল এটাৰ অৱস্থানে আমাক মৌলটোৰ ৰাসায়নিক সক্রিয়তাৰ বিষয়ে ধাৰণা দিয়ে। মৌল এটাই গঠন কৰা বান্ধনিৰ সংখ্যা আৰু বান্ধনিৰ প্রকৃতিক যোজক ইলেকট্রনে নির্ণয় কৰে বুলি তোমালোকে শিকি আহিছা। মেণ্ডেলিভে তেওঁৰ তালিকাখনত মৌল এটাৰ স্থান নির্ধাৰণ কৰিবলৈ যৌগৰ সংকেতক আধাৰ হিচাপে বাচি লৈছিল। এইটো যে কিয় এটা সঠিক সিদ্ধান্ত আছিল তাক এতিয়া তোমালোকে ক'ব পাৰিবানে? ই কিদৰে সদৃশ ৰাসায়নিক ধর্মবিশিষ্ট মৌলবোৰক একেটা বর্গতে স্থান দিয়ালে?

5.3.2 আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত মৌলৰ ধর্মৰ পৰিৱর্তনৰ প্রৱণতা (Trends in the modern Periodic table) :

যোজ্যতা (Valency) : মৌল এটাৰ যোজ্যতা মৌলটোৰ পৰমাণুৰ বহিৰতম কক্ষত থকা যোজক ইলেকট্রনে নির্ণয় কৰে। এই কথা তোমালোকে জানা।

কার্যকলাপ-5.6

- ইলেকট্রনীয় বিন্যাসৰ পৰা মৌল এটাৰ যোজ্যতা কেনেকৈ গণনা কৰিবা?
- পাৰমাণৱিক সংখ্যা 12 যুক্ত মেগনেছিয়াম আৰু 16 যুক্ত ছালফাৰৰ যোজ্যতা কিমান?
- একেদৰে প্রথম বিশটা মৌলৰ যোজ্যতা উলিওৱা।
- পর্যায় এটাত বাঁওফালৰ পৰা সোঁফাললৈ গ'লে যোজ্যতা কিদৰে পৰিৱর্তিত হয়?
- বর্গত ওপৰৰ পৰা তললৈ আহিলে যোজ্যতা কিদৰে পৰিৱর্তিত হয়?

পাৰমাণৱিক আকাৰ (Atomic Size) : পাৰমাণৱিক আকাৰে পৰমাণু এটাৰ ব্যাসার্ধক সূচায়। বিযুক্ত পৰমাণু এটাৰ নিউক্লিয়াছটোৰ কেন্দ্র আৰু বহিঃস্থতম কক্ষটোৰ মাজৰ দূৰত্বক পাৰমাণৱিক আকাৰ হিচাপে গণ্য কৰিব পাৰি। হাইড্র'জেন পৰমাণুৰ পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধ 37 pm (পিক'মিটাৰ, $1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$ ।

এতিয়া বর্গ এটাত আৰু পর্যায় এটাত পাৰমাণৱিক আকাৰৰ ক্রম পৰিৱর্তন অধ্যয়ন কৰা হওঁক।

কার্যকলাপ-5.7

- দ্বিতীয় পর্যায়ৰ মৌলবোৰৰ পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধ তলত দিয়া হৈছে।

পর্যায় II মৌলসমূহ ঃ	ঃ	B	Be	O	N	Li	C
পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধ (Pm) :	ঃ	88	111	66	74	152	77

- ইহঁতক পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধৰ অধঃক্রমত সজোৱা।
- এতিয়া মৌলকেইটা পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ পর্যায় এটাৰ দৰে সজ্জিত হ'লনে?
- কোনটো মৌলৰ পৰমাণু আটাইতকৈ ডাঙৰ আৰু কোনটোৰ আটাইতকৈ সৰু?
- পর্যায় এটাত বাঁওফালৰ পৰা সোঁফাললৈ গ'লে কিদৰে পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধৰ পৰিৱর্তন ঘটে?

তোমালোকে দেখিবা যে পর্যায় এটাত বাঁওফালৰপৰা সোঁফাললৈ গ'লে পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধ কমে। নিউক্লীয় আধান বঢ়াৰ বাবে এনে হয়। বর্দ্ধিত নিউক্লীয় আধানে ইলেকট্রনবোৰক নিউক্লিয়াছৰ ওচৰলৈ টানি থাকে আৰু সেইবাবে পৰমাণুৰ আকাৰ কমে।

কার্যকলাপ-5.8

- তলত দিয়া প্রথম বর্গৰ মৌলবোৰ পাৰমাণৱিক ব্যাসার্ধত ঘটা পৰিৱর্তন অধ্যয়ন কৰা আৰু ইহঁতক বর্দ্ধিত ক্রম এটাত সজোৱা।

বর্গ 1 মৌলসমূহ	:	Na	Li	Rb	Cs	K
পাৰমাণবিক ব্যাসার্ধ (pm)	:	186	152	244	262	231

- আটাইতকৈ সৰু আৰু আটাইতকৈ ডাঙৰ পৰমাণু থকা মৌলকেইটাৰ নাম লিখা।
- বর্গ এটাত ওপৰৰ পৰা তললৈ গ'লে পাৰমাণৱিক আকাৰৰ পৰিৱর্তন কেনেদৰে ঘটে?

তোমালোকে দেখিবা যে বর্গত তললৈ গ'লে পাৰমাণৱিক আকাৰ বাঢ়ে। ইয়াৰ কাৰণ হৈছে বর্গ এটাত তললৈ যোৱাৰ লগে লগে নতুন কক্ষ একোটা আৰম্ভ হয়। ই বহিঃস্থতম ইলেকট্রন আৰু নিউক্লিয়াছৰ মাজৰ দূৰত্ব বঢ়ায়। সেইবাবেই নিউক্লীয় আধান বঢ়াৰ লগে লগে পাৰমাণৱিক আকাৰো বাঢ়ে।

ধাতৱ আৰু অধাতৱ ধর্ম ঃ (Metallic and non metallic properties) :

কার্যকলাপ-5.9

- তৃতীয় পর্যায়ৰ মৌলবোৰ পৰীক্ষা কৰা আৰু ইহঁতক ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্রেণীবিভাজন কৰা।
- পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ কোনফালে তোমালোকে ধাতু কেইটাক পাবা?
- পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ কোনফালে তোমালোকে অধাতু কেইটাক পাবা?

পর্যাবৃত্ত তালিকাত Na আৰু Mg ৰ দৰে ধাতু কেইটা বাঁওফালে আৰু ছালফাৰ আৰু ক্লৰিনৰ দৰে অধাতু কেইটা সোঁফালে থকা আমি দেখিবলৈ পাম। মাজত ছিলিকন থাকে। ইয়াক অর্ধ-ধাতু (Semi-metal) বা ধাতুকল্প (metalloid) হিচাপে শ্রেণীবিভাজন কৰা হৈছে। কাৰণ ই ধাতু আৰু অধাতু উভয়ৰে কিছুমান ধর্ম প্রদর্শন কৰে।

আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত এঁকা-বেঁকা (Zig-Zag) ৰেখা এটাই ধাতুবোৰক অধাতুবোৰৰ পৰা পৃথক কৰিছে। ৰেখাডালৰ গাতে লাগি থকা মৌলকেইটা (borderline elements)— ব'ৰন, ছিলিকন, জার্মেনিয়াম, আর্চেনিক, এণ্টিমনি, টেলুৰিয়াম আৰু পল'নিয়ামে ধাতু আৰু অধাতুৰ মাজৰ ধর্ম দেখুৱায়। ইহঁতক ধাতুকল্প বা অর্ধ-ধাতু বোলা হয়।

অধ্যায় 3 ত তোমালোকে পাই আহিছো যে বান্ধনি গঠন কৰোঁতে ধাতুবোৰে ইলেকট্রন হেৰুৱায় অর্থাৎ সিহঁত বিদ্যুৎ ধনাত্মক।

কার্যকলাপ-5.10

- বর্গ এটাত ইলেকট্রন হেৰুৱাৰ প্রৱণতা কিদৰে ক্রম পৰিৱর্তিত হ'ব বুলি ভাবা?
- পর্যায় এটাত এই প্রৱণতা কিদৰে ক্রম পৰিৱর্তিত হ'ব?

পর্যায় এটাত সোঁফালে ক্রমান্বয়ে যোজক ইলেকট্রনৰ ওপৰত আকর্ষণীয় ক্রিয়া কৰা কার্যকৰী নিউক্লীয় আধান (Effective nuclear charge)ৰ মান বাঢ়ে। সেইবাবে ইলেকট্রন হেৰুৱাৰ প্রৱণতা কমে। বর্গ এটাত তললৈ ক্রমান্বয়ে যোজক ইলেকট্রনৰ ওপৰত আকর্ষণীয় ক্রিয়া কৰা কার্যকৰী

নিউক্লীয় আধানৰ মান কমে। কাৰণ বহিৰতম ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লীয়াছৰ পৰা অধিক দূৰলৈ আঁতৰি যায়। সেইবাবে এনে অৱস্থাত মৌল এটাই যোজক ইলেকট্রন সহজে হেৰুৱাব পাৰে। এই বাবেই পর্যায় এটাত সোঁফালে ক্রমে ধাতৱীয় ধর্ম কমে আৰু বর্গ এটাত তললৈ ই বাঢ়ে।

আনহাতেদি অধাতুবোৰ বিদুৎ ঋণাত্মক। ইহঁতে সাধাৰণতে ইলেকট্রন লাভ কৰি বান্ধনি গঠন কৰে। এতিয়া এই ধর্ম কেনেদৰে পৰিৱর্তিত হয় তাৰ বিষয়ে শিকা যাওঁক।

কার্যকলাপ-5.11

- পর্যায় এটাত বাঁওফালৰ পৰা সোঁফাললৈ গ'লে ইলেকট্রন লাভ কৰাৰ প্রৱণতা কিদৰে সলনি হয়?
- বর্গ এটাত তললৈ আহিলে ইলেকট্রন লাভ কৰাৰ প্রৱণতা কিদৰে সলনি হয়?

বিদ্যুৎ ঋণাত্মকৰ ধাৰণাই দেখুৱাইছে যে অধাতুবোৰ পর্যাবৃত্ত তালিকাত সোঁফালে তালিকাৰ ওপৰফালে থাকে।

এই ধাৰণাৰ পৰাই মৌলবোৰে গঠন কৰা অক্সাইড সমূহৰ প্রকৃতি পূর্বানুমান কৰাটো সম্ভৱপৰ হৈছে। কাৰণ তোমালোকে জানা যে ধাতুৰ অক্সাইডবোৰ সাধাৰণতে ক্ষাৰকীয় আৰু অধাতুৰ অক্সাইডবোৰ আম্লিক।

প্র শ্না ৱ লী

1. আধুনিক পর্য্যাবৃত্ত তালিকাই মেণ্ডেলিভৰ পর্য্যাবৃত্ত তালিকাত থকা আঁসোৱাহবোৰ কি দৰে দূৰ কৰিছিল?
2. মেগনেছিয়ামৰ দৰে ৰাসায়নিক বিক্রিয়া দেখুৱাব বুলি ভৱা দুটা মৌলৰ নাম লিখা। তোমাৰ এই বাচনিৰ ভিত্তি কি?
3. নাম লিখা
   (a) বহিৰতম কক্ষত এটাকৈ ইলেকট্রন থকা তিনিটা মৌলৰ।
   (b) বহিৰতম কক্ষত দুটাকৈ ইলেকট্রন থকা দুটা মৌলৰ।
   (c) পৰিপূর্ণ বহিৰতম কক্ষ থকা তিনিটা মৌলৰ।
4. (a) লিথিয়াম, ছডিয়াম, পটেছিয়াম—এই আটাইকেইটা ধাতু। ইহঁতে পানীৰে সৈতে বিক্রিয়া কৰি হাইড্রজেন গেছ মুক্ত কৰে। এই মৌলকেইটাৰ পৰমাণুৰ কিবা সাদৃশ্য আছেনে?
   (b) হিলিয়াম এটা নিষ্ক্রিয় গেছ আৰু নিয়নো এটা প্রায় নিষ্ক্রিয় গেছ। ইহঁতৰ পৰমাণুবোৰৰ মাজত কি মিল থকা দেখা যায়?
5. আধুনিক পর্য্যাবৃত্ত তালিকাত থকা প্রথম দহোটা মৌলৰ ভিতৰত কোনকেইটা ধাতু?
6. পর্য্যাবৃত্ত তালিকাত স্থান বিবেচনা কৰি তলৰ মৌলকেইটাৰ কোনটো আটাইতকৈ বেছি ধাতৱধর্মী হ'ব বুলি অনুমান কৰিবা?

   Ga, Ge, As, Se, Be।

তোমালোকে কি শিকিলা ?

- মৌলবোৰক সিহঁতৰ ধর্মৰ ভিত্তিত শ্রেণীবিভাজনে কৰা হয়।
- ড'বাৰেইনাৰে মৌলবোৰক ট্রায়াড বা ত্রিক হিচাপে ভাগ কৰিছিল আৰু নিউলেণ্ডে অষ্টক সূত্র আগবঢ়াইছিল।
- মেণ্ডেলিভে মৌলবোৰক সিহঁতৰ পাৰমানৱিক ভৰৰ বর্ধিত ক্রম আৰু ৰাসায়নিক ধর্ম অনুসৰি সজাইছিল।
- মেণ্ডেলিভে তেওঁৰ তালিকাখনত থকা খালী ঠাইবোৰৰ ভিত্তিত তেতিয়াও আৱিষ্কাৰ নোহোৱা কিছুমান মৌলৰ অৱস্থিতিৰ বিষয়েও পূর্বানুমান কৰিছিল।
- বর্ধিত পাৰমাণৱিক ভৰৰ ভিত্তিত মৌলবোৰ সজাওঁতে হোৱা অসংগতিবোৰ মৌলবোৰক সিহঁতৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যাৰ ক্রমৰ ভিত্তিত সজাই আঁতৰাব পৰা গৈছিল। ম'জলেই আৱিষ্কাৰ কৰা পাৰমাণৱিক সংখ্যা মৌলৰ এটা মৌলিক ধর্ম।
- আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত মৌলবোৰক 18 টা থিয় স্তম্ভত আৰু 7 টা আনুভূমিক শাৰীত সজোৱা হৈছে। এইবোৰক ক্রমে বর্গ আৰু পর্যায় বোলা হয়।
- এনেদৰে সজোৱা মৌলবোৰে পাৰমাণৱিক আকাৰ, যোজ্যতা বা যোজন ক্ষমতা আৰু ধাতৱীয় আৰু অ-ধাতৱীয় ধর্মকে ধৰি ধর্মসমূহৰ পুনৰাবৃত্তি (Periodicity) দেখুৱায়।

অ নু শী ল নী

1. পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ পর্যায়বোৰত বাঁওফালৰ পৰা সোঁফাললৈ যাওঁতে ঘটা পৰিৱর্তনৰ প্রকৃতিৰ ওপৰত আগবঢ়োৱা তলৰ উক্তি সমূহৰ কোনটো উক্তি শুদ্ধ নহয় ?
   (a) মৌলবোৰ কম ধাতৱধর্মী হৈ পৰে।
   (b) যোজক ইলেকট্রনৰ সংখ্যা বাঢ়ে।
   (c) পৰমাণুবোৰে সিহঁতৰ যোজক ইলেকট্রন অধিক সহজে হেৰুৱায়।
   (d) অক্সাইডবোৰ বেছি আম্লিক হৈ পৰে।
2. মৌল X য়ে XCl_2 সংকেতৰ ক্লৰাইড গঠন কৰে। ই উচ্চ গলনাংকযুক্ত এটা গোটা পদার্থ। মৌল X তলৰ কোনটোৰে সৈতে একেটা বর্গতে থকাৰ সম্ভাৱনা সবাতোকৈ বেছি?
   (a) Na (b) Mg (c) Al (d) Si
3. কোনটো মৌলৰ আছে
   (a) ইলেকট্রনপূর্ণ দুটা কক্ষ ?
   (b) 2, 8, 2 ইলেকট্রনীয় বিন্যাস ?
   (c) যোজক কক্ষত চাৰিটা ইলেকট্রনৰে সৈতে মুঠ তিনিটা কক্ষ ?
   (d) যোজক কক্ষত তিনিটা ইলেকট্রনৰে সৈতে মুঠ দুটা কক্ষ ?
   (e) দ্বিতীয় কক্ষত প্রথম কক্ষৰ দুগুণ ইলেকট্রন ?
4. a. পর্যাবৃত্ত তালিকাত ব'ৰনৰ সৈতে একেটা স্তম্ভতে থকা মৌলবোৰৰ কি কি সাধাৰণ ধর্ম আছে?
   b. পর্যাবৃত্ত তালিকাত ফ্লুৰিনৰ সৈতে একেটা স্তম্ভতে থকা মৌলবোৰৰ কি কি সাধাৰণ ধর্ম আছে?
5. এটা পৰমাণুৰ ইলেকট্রনীয় বিন্যাস হ'ল 2, 8, 7
   a. এই মৌলটোৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যা কি ?

b. তলৰ মৌলবোৰৰ কোনটোৰে সৈতে ইয়াৰ ৰাসায়নিক সাদৃশ্য থাকিব? (বন্ধনীৰ ভিতৰত পাৰমাণৱিক সংখ্যাবোৰ দিয়া হৈছে)

N (7) F (9) P (15) Ar (18)

6. পর্যাবৃত্ত তালিকাত তিনিটা মৌল A, B আৰু C ৰ স্থানসমূহ তলত দেখুওৱা হৈছে।

16 বর্গ	17 বর্গ
–	–
–	A
–	–
B	C

(a) মৌল A ধাতুনে অধাতু?

(b) C মৌলটো A তকৈ বেছি সক্রিয়নে কম সক্রিয়?

(c) C মৌলটো আকাৰত B তকৈ ডাঙৰনে সৰু?

(d) মৌল A এ কেনে ধৰণৰ আয়ন, কেটায়ন বা এনায়ন গঠন কৰিব?

7. নাইট্রজেন (পাৰমাণৱিক সংখ্যা 7) আৰু ফছফৰাছ (পাৰমাণৱিক সংখ্যা 15) পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ বর্গ 15 ত থাকে। এই মৌল দুটাৰ ইলেকট্রনীয় বিন্যাস লিখা। ইহঁতৰ কোনটো বেছি বিদ্যুৎঋণাত্মক হ'ব আৰু কিয়?

8. পৰমাণু এটাৰ ইলেকট্রনীয় বিন্যাস আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত তাৰ স্থানৰ সৈতে কিদৰে জড়িত হৈ আছে?

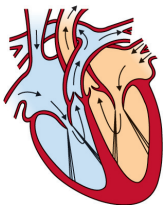
9. আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাত কেলছিয়াম (পাৰমাণৱিক সংখ্যা 20) 12, 19, 21 আৰু 38 পাৰমাণৱিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলকেইটাৰদ্বাৰা পৰিবেষ্টিত হৈ আছে। এইকেইটাৰ কাৰ কাৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধর্মসমূহ কেলছিয়ামৰ সৈতে মিলে?

10. মেণ্ডেলিভৰ পর্যাবৃত্ত তালিকা আৰু আধুনিক পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ মৌলৰ শ্রেণীবিভাজন (arrangement) ৰ তুলনা কৰা।

দলীয় কার্যকলাপ

I মৌলৰ শ্রেণীবিভাজনৰ প্রয়াসেৰে চলোৱা ভিন্ন প্রচেষ্টাবোৰৰ প্রধানবোৰৰ বিষয়ে আমি আলোচনা কৰিলোঁ। অন্যান্যবোৰ ইন্টাৰনেট বা গ্রন্থাগাৰৰ পৰা বিচাৰি উলিওৱা।

II আমি দীর্ঘ পর্যাবৃত্ত তালিকাখন অধ্যয়ন কৰিলো। আধুনিক পর্যাবৃত্ত সূত্রটোক মৌলবোৰৰ আন আন ধৰণেৰেও সজাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। এইবোৰনো কি বিচাৰি উলিওৱা।



অধ্যায়-6
জীৱন প্ৰক্ৰিয়া
(Life Process)

X2M9K2

তোমোলোকে জীৱিত আৰু অজীৱিত (অৱস্থাৰ) জীৱৰ মাজত কেনেদৰে পাৰ্থক্য দাঙি ধৰিবা? আমি যদি দৌৰি থকা এটা কুকুৰ, বা ঘাঁহ পাওলি থকা এজনী গাই গৰু, বা ৰাস্তাত জোৰেৰে চিঞঁৰি ঘূৰি ফুৰা এজন মানুহ দেখোঁ তেতিয়া সিহঁত জীৱিত বুলি নিশ্চিত হওঁ। যদিহে কুকুৰটো বা গাইজনী বা মানুহজন নিদ্ৰাৰত অৱস্থাত থাকে তেতিয়া কি বুলি কওঁ? তেতিয়াও আমি সিহঁতক জীৱিত বুলিয়েই কওঁ। কিন্তু ইয়াক আমি কি দৰে সাব্যস্ত কৰিলো? আমি দেখিবলৈ পাওঁ যে সিহঁতবিলাকে নিদ্ৰাৰত অৱস্থাতো শ্বাস-প্ৰশ্বাস লৈ আছে আৰু তেতিয়াই আমি গম পাম যে সিহঁত জীৱিত আছে। উদ্ভিদবিলাকক জীৱিত বুলি তোমালোকে কেনেকৈ সাব্যস্ত কৰিবা? তোমালোকৰ মাজৰে কিছুমানে হয়তো ক'বা সিহঁতবোৰ সেউজীয়া বাবেই জীৱিত। কিন্তু সেউজীয়াৰ বাদে অন্য বৰণৰ পাত থকা উদ্ভিদৰ ক্ষেত্ৰত কি বুলি সাব্যস্ত কৰিবা? তেতিয়াও কিছুমানে হয়তো ক'বা যে সেইবিলাক সময় সাপেক্ষে বৃদ্ধি হৈ থাকে বাবেই সিহঁতবোৰ জীৱিত। অন্য অৰ্থত, আমি এনেদৰেও ভাবিব পাৰো যে বৃদ্ধি বা অন্য কিবা কাৰণে চলন ক্ৰিয়া সমাধা কৰা জীৱবিলাকৰ এটা উমৈহতীয়া বৈশিষ্ট্য। কিন্তু কিছুমান উদ্ভিদৰ ক্ষেত্ৰত তেনে কোনো ধৰণৰ চলন পৰিলক্ষিত নহলেও সিহঁতবিলাকো জীৱিত আৰু সেইদৰে কিছুমান জীৱিত প্ৰাণীৰ শ্বাস-প্ৰশ্বাসৰ সঞ্চালন চাক্ষুসভাবে পৰিলক্ষিত নহ'লেও সিহঁতবিলাকো জীৱিত। সেয়েহে, জীৱৰ জীৱিত অৱস্থাৰ সংজ্ঞা হিচাপে কেৱল চাক্ষুসভাবে পৰিলক্ষিত হোৱা চলন বা সঞ্চালন বৈশিষ্ট্যটোৱেই যথেষ্ট নহয়।

অতি নগণ্য পৰিমাপৰ চলন বা সঞ্চালন খালী চকুৰে দৃষ্টিগোচৰ হোৱাটো সম্ভৱ নহয়। উদাহৰণ হিচাপে অণুৰ চলন বা আণৱিক চলাচল। এনে দৃষ্টিগোচৰ নোহোৱা আণৱিক চলাচল জীৱৰ বাবে প্ৰয়োজন আছেনে? আমি যদি এই প্ৰশ্নটো কোনো প্ৰসিদ্ধ জীৱ বিজ্ঞানীক সোধো তেতিয়া তেখেতে আছে বুলিয়েই উত্তৰ দিব। এই ক্ষেত্ৰত ভাই�ৰাছৰ কথা উনুকিয়াব পাৰি কাৰণ সিহঁতৰ দেহত কোনো আণৱিক চলাচল সংঘটিত নহয় (যেতিয়ালৈকে সিহঁতে জীৱিত কোষক আক্ৰমণ নকৰে,) আৰু এইটো এটা বিতৰ্কিত কাৰণ যাৰ বাবে সিহঁতক প্ৰকৃততে জীৱ বুলি আখ্যা দিব পৰা হয় নে নহয়।

জীৱৰ বাবে আণৱিক চলাচল কিয় প্ৰয়োজন? ইতিমধ্যে আমি আগৰ শ্ৰেণীত পাই আহিছো যে জীৱবিলাক এক নিৰ্দিষ্ট শৈলীৰে গঠিত; সিহঁতৰ কলা থাকিব পাৰে, কলাবোৰ কোষৰে গঠিত, তদুপৰি কোষবিলাকৰো বিভিন্ন কোষ অংগাণু আদি থাকে। পৰিবেশৰ কিছুমান প্ৰভাৱৰ কাৰণে প্ৰাকৃতিকভাবে গঠিত জীৱৰ এই নিৰ্দিষ্ট শৈলীবিলাক সময়ৰ গতিত ৰক্ষা হৈ আহিছে যদিও অকামিলা হোৱাৰ সম্ভাৱনাও আছে। যদিহে জীৱৰ এই নিৰ্দিষ্ট শৈলী অকামিলা হয় তেন্তে জীৱটোক জীৱিত বুলি আখ্যা দিব পৰা নহয়। সেয়েহে জীৱবিলাকৰ অস্তিত্ব ৰক্ষাৰ বাবে সিহঁতৰ পুনৰ গঠন হৈ থাকিব লাগিব, যাৰ ফলত সিহঁতৰ ধৰা বন্ধা গঠন অব্যাহত থাকে। যিহেতু এই সকলোবিলাকৰ গঠন ৰাসায়নিক অণুৰে গঠিত সেয়েহে অনুবিলাকে সকলো সময়তে চাৰিওফালে চলাচল কৰি থাকিব লাগিব।

জীৱৰ এই জীৱন প্ৰক্ৰিয়া কেনেদৰে অব্যাহত হৈ থাকে? সেইবোৰৰ বিষয়ে অনুসন্ধান কৰো আহাঁ।

6.1 জীৱন প্ৰক্ৰিয়াবিলাক কি কি? (What are life processes?)

কোনো জীৱই একো কাম বন নকৰাকৈ থাকিলেও জীৱটোৰ জীৱন ৰক্ষাৰ বাবে যিবিলাক কার্য সম্পন্ন কৰিব লাগে সেইবিলাক অব্যাহত থাকিব লাগিব। আনহে নালাগে, আমি যেতিয়া শ্ৰেণীত বহি থাকো আনকি আমি যেতিয়া শুই থাকো তেতিয়াও এই কার্যবিলাক চলিয়েই থাকে। জীৱন ৰক্ষাৰ বাবে যিবিলাক কার্য অব্যাহত থাকিব লাগে সেইবিলাক কার্যক একত্ৰিতভাবে জীৱন প্ৰক্ৰিয়া বোলা হয়।

যিহেতু, জীৱৰ কোনো হানি বিঘিনি নঘটাকৈ থাকিবলৈ এই প্ৰক্ৰিয়াবিলাক চলি থকাটো দৰকাৰ, তাৰ বাবে সিহঁতক শক্তিৰ প্ৰয়োজন। প্ৰত্যেক জীৱৰ বাবে এই প্ৰয়োজনীয় শক্তি সিহঁতৰ বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা আহে। সেয়েহে জীৱ দেহৰ বাহিৰৰ শক্তিৰ উৎস, যাক আহাৰ বুলি কওঁ সেই উৎসৰপৰা জীৱ দেহৰ ভিতৰলৈ শক্তি স্থানান্তৰণৰ এক প্ৰক্ৰিয়া আছে আৰু এই প্ৰক্ৰিয়াটোক পৰিপুষ্টি (Nutrition) বুলি কওঁ। জীৱ দেহৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশৰ বাবে অন্য কিছুমান কেঁচা সামগ্ৰীও বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা আহৰণ কৰি লোৱাটো দৰকাৰ । যিহেতু পৃথিৱীত বসবাস কৰা জীৱবিলাক কার্বন সংযুক্তি অণুৰ ওপৰত নির্ভৰশীল সেয়েহে সৰহখিনি খাদ্যৰ উৎস হ'ল কার্বন ভিত্তিক। কার্বন ভিত্তিক খাদ্যৰ জটিলতাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বিভিন্ন ধৰণৰ জীৱবিলাকৰ পৰিপুষ্টি প্ৰক্ৰিয়াও ভিন্ন হোৱা দেখা যায়।

বহিঃ পৰিবেশৰ শক্তিৰ উৎসবিলাক ভিন্ন, কাৰণ পৰিবেশ কেৱল একেবিধ জীৱৰদ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত নহয়। সেইকাৰণে, এইবিলাক শক্তিৰ উৎস (খাদ্যৰ) জীৱ দেহৰ অভ্যন্তৰত সৰলীকৰণ নতুবা নতুনকৈ গঠন হয় আৰু সর্বশেষত এটা সমপর্যায়ৰ শক্তিৰ এককলৈ পৰিৱর্তিত হয় যিয়ে জীৱন প্ৰক্ৰিয়া চলাই নিয়াত ব্যৱহাৰ হোৱা বিভিন্ন অণুবিলাকৰ চলাচল সুচল কৰে আৰু ইয়াৰ লগে লগে দেহৰ বিকাশৰ বাবে দৰকাৰী অণুবিলাকো পর্যাপ্ত হয়। ইয়াৰ বাবে জীৱ দেহৰ অভ্যন্তৰত কিছুমান ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া সংঘটিত হোৱাটো প্ৰয়োজন। ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবিলাকৰ ভিতৰত জাৰণ আৰু বিজাৰণ বিক্ৰিয়া হ'ল এক সাধাৰণ বিক্ৰিয়া যিয়ে জটিল অণুক সৰল পর্যায়লৈ পৰিৱর্তন কৰাত মুখ্য ভূমিকা লয়। ইয়াৰ কাৰণে জীৱই দেহৰ বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা অক্সিজেন আহৰণ কৰি লয়। এনেদৰে জীৱই বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা লাগতিয়াল অক্সিজেন আহৰণ কৰি আহাৰবিলাকৰ পৰিৱর্তন ঘটাই কোষৰ ব্যৱহাৰোপযোগী কৰি তোলে। ইয়াকে আমি শ্বসন (respiration) বুলি কওঁ।

এককোষী জীৱৰ ক্ষেত্ৰত, আহাৰ গ্ৰহণ, গেছৰ আদান-প্ৰদান বা বর্জিত পদার্থৰ নিষ্কাশনৰ বাবে কোনো বিশেষ অংগ নাথাকিলেও হয় কাৰণ এইবিলাক জীৱৰ গোটেই দেহটোয়েই পৰিবেশৰ লগত প্ৰত্যক্ষভাবে বা পোনে পোনে সান্নিধ্যত থাকে। কিন্তু যদিহে জীৱৰ আকাৰ ডাঙৰ হয় আৰু দেহৰ গঠন শৈলীত বেচি জটিলতা থাকে তেতিয়া কি হ'ব? বহুকোষী জীৱৰ ক্ষেত্ৰত, সকলোবিলাক কোষ প্ৰত্যক্ষভাবে চাৰিওপাশৰ পৰিবেশৰ লগত সান্নিধ্যত নাথাকিবও পাৰে। সেয়েহে সাধাৰণ ব্যাপন (diffusion) প্ৰক্ৰিয়াৰে সিহঁতৰ বাবে লাগতিয়াল দ্ৰব্যবিলাক কোষৰ বাবে পর্যাপ্ত নহয়।

আমি ইতিমধ্যে আগতেই জানিছিলো যে বহুকোষী জীৱবিলাকে সিহঁতৰ দেহৰ বিভিন্ন অংগৰদ্বাৰা কেনেদৰে বিশেষ বিশেষ কামবোৰ সমাধা কৰে। জীৱৰ এই বিশেষত্বপূর্ণ কলা (Tissue) বিলাকৰ বিষয়ে আৰু সেইবিলাকৰদ্বাৰা গঠিত দৈহিক অৱয়বৰ বিষয়ে আমাৰ এক ধাৰণা নিশ্চয় আছে। সেই কাৰণেই আমি আহাৰ গ্ৰহণ প্ৰক্ৰিয়া আৰু অক্সিজেন আহৰণত জড়িত বিশেষত্বপূর্ণ কলাৰ কার্যৰ বিষয়ে আচৰিত নহওঁ। যি কি নহওঁক, এইটোৱেই এটা সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰে কাৰণ আহাৰ আৰু অক্সিজেন আহৰণ জীৱ দেহৰ কোনো এক অংশতহে সংঘটিত হয়। এইবিলাক দেহৰ সকলো অংশলৈ বিয়পি যোৱাতো প্ৰয়োজন। ইয়াৰ বাবেই দেহৰ অভ্যন্তৰত এটা অংশৰ পৰা আন এটা অংশলৈ আহাৰ আৰু অক্সিজেনৰ পৰিবহনৰ বাবে এক বিশেষ প্ৰক্ৰিয়াৰ প্ৰয়োজন।

জীৱ দেহৰ অভ্যন্তৰত কার্বন আৰু অক্সিজেন ব্যৱহাৰ কৰি শক্তি উৎপন্ন কৰা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবিলাক চলি থাকোতে কিছুমান বর্জিত পদার্থ উৎপন্ন হয়; এইবিলাক দেহৰ পৰা উলিয়াই দিয়াটো প্ৰয়োজন আৰু এনে দৰে বর্জিত পদার্থ জীৱৰ দেহৰ পৰা নিষ্কাশন কৰা প্ৰক্ৰিয়াটোক ৰেচন ক্ৰিয়া (excretion) বোলে। বহুকোষী জীৱৰ ক্ষেত্ৰত, এনে বর্জিত পদার্থবিলাক নিষ্কাশন

কৰিবলৈ এক বিশেষ ধৰণৰ কলাৰ সৃষ্টি হয় আৰু বৰ্জিত পদাৰ্থবিলাক এনে ৰেচন অংগলৈ পৰিবহন কৰিবলৈও এক বিশেষ তন্ত্ৰৰ প্ৰয়োজন হয়।

এতিয়া আমি জীৱৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় বিভিন্ন জীৱন প্ৰক্ৰিয়াবিলাকৰ বিষয়ে এটা এটাকৈ আলোচনা কৰো আহাঁ।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. মানুহকে ধৰি অন্যান্য বহুকোষীয় জীৱৰ বাবে লাগতিয়াল অক্সিজেন কেৱল ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে আহৰণ কৰি লোৱাতো কিয় পৰ্যাপ্ত নহয়?
2. আমি কিহৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কোনো এটা জীৱ জীৱিত নে মৃত তাক ঠাৱৰ কৰিম?
3. জীৱৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় কোনবিলাক কেঁচা সামগ্ৰী সিহঁতে বাহিৰৰ পৰিবেশৰ পৰা আহৰণ কৰি লয়?
4. জীৱৰ জীৱন বৰ্তি থাকিবলৈ তুমি কোনবিলাক প্ৰক্ৰিয়াক অতি প্ৰয়োজনীয় বুলি গণ্য কৰিবা?

6.2 পৰিপুষ্টি (Nutrition)

আমি খোজ কাঢ়োতে অথবা চাইকেল চলাওঁতে শক্তি প্ৰয়োগ কৰো। আনকি নিৰ্দিষ্ট একো ক্ৰিয়া কলাপ জড়িত নাথাকিলেও আমাৰ শৰীৰ সুচাৰুৰূপে পৰিচালনা কৰাৰ বাবে শক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়। আমাৰ দেহৰ বৃদ্ধি, বিকাশ, প্ৰ'টিন সংশ্লেষণ (protein synthesis) আৰু অন্যান্য ৰাসায়নিক উপাদানৰ বাবে দেহৰ বাহিৰৰ পৰা কিছুমান উপাদান সংগ্ৰহ কৰিব লাগে। এই উপাদানসমূহ হ'ল শক্তিৰ উৎস (source of energy) যাক আমি খাদ্য হিচাপে গ্ৰহণ কৰোঁ।

জীৱই সিহঁতৰ খাদ্য আহৰণ কেনেকৈ কৰে? (How do living things get their food?)

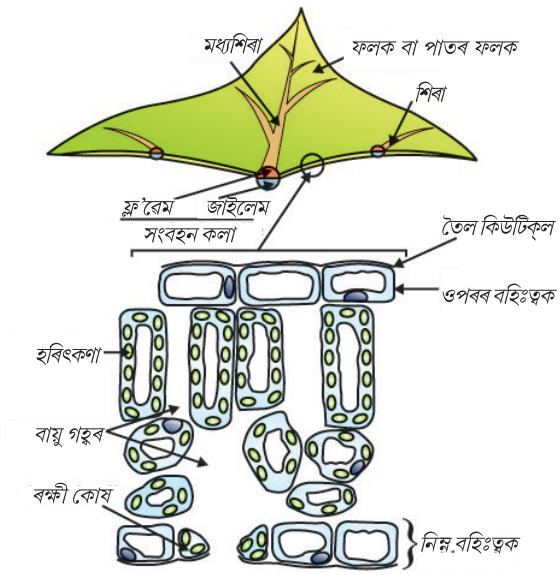
সকলো জীৱৰে শক্তি আৰু বিভিন্ন উপাদানসমূহৰ প্ৰয়োজনীয়তা একেই কিন্তু ইয়াৰ আহৰণ প্ৰক্ৰিয়া বেলেগ বেলেগ। কিছুমান জীৱই সৰল অজৈৱিক উৎস যেনে, কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) আৰু পানী (H_2O) ৰ জৈৱ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া ঘটাই খাদ্য আহৰণ কৰে। এনেধৰণে খাদ্য আহৰণ কৰা জীৱসমূহক স্ব-পোষী (Autotroph) বুলি কোৱা হয়। সকলো প্ৰকাৰৰ সেউজীয়া উদ্ভিদ আৰু কিছুমান বেক্টেৰিয়া এই শ্ৰেণীৰ জীৱ। অন্য কিছুমান জীৱৰ খাদ্য অতি জটিল। এই জটিল খাদ্যসমূহ শৰীৰৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশৰ উপযোগী কৰিবৰ বাবে সৰল অৱস্থালৈ পৰিৱৰ্তন কৰিব লাগে। সৰল খাদ্যসমূহ দেহৰ গঠন বৃদ্ধি আদিত প্ৰয়োগ কৰে। খাদ্যৰ জটিল অৱস্থাক সৰল অৱস্থালৈ পৰিৱৰ্তন কৰিবলৈ জীৱই জৈৱ অনুঘটক (bio-catalyst) ব্যৱহাৰ কৰে। এই জৈৱ অনুঘটকবোৰক উৎসেচক (enzyme) বুলি কোৱা হয়। এনেধৰণে খাদ্য আহৰণ কৰা জীৱবোৰক পৰপোষী (heterotroph) বুলি কোৱা হয়। এই পৰপোষী জীৱবোৰ প্ৰত্যক্ষ আৰু পৰোক্ষভাৱে জীয়াই থাকিবলৈ স্ব-পোষীজীৱৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। ভেঁকুৰ (Fungi) আৰু প্ৰাণীসমূহ (Animals) হ'ল পৰেপোষী জীৱ।

6.2.1 স্বপোষীয় পৰিপুষ্টি (Autotrophic Nutrition)

স্বপোষীয় জীৱই প্ৰয়োজনীয় কাৰ্বন আৰু শক্তি সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াৰদ্বাৰা সংগ্ৰহ কৰে। ই এনে এটা প্ৰক্ৰিয়া যাৰ সহায়ত স্বপোষীয় জীৱই বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা আহৰণ কৰি লোৱা কিছুমান দ্ৰব্যক পৰিৱৰ্তন ঘটাই সিহঁতে নিজৰ দেহত শক্তি হিচাপে সঞ্চিত কৰিব পাৰে। এনেবোৰ জীৱই বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা আহৰণ কৰি লোৱা কাৰ্বন ডাই অক্সাইড আৰু পানী সূৰ্যৰ পোহৰৰ উপস্থিতিত পত্ৰহৰিৎ (Chlorophyll) ৰ সহায়ত কাৰ্বহাইড্ৰেটলৈ পৰিৱৰ্তন কৰে। এই কাৰ্বহাইড্ৰেট বিলাকেই কামত লাগি উদ্ভিদক শক্তিৰ যোগান ধৰে। ই কেনেকৈ সংঘটিত হয় তাৰ বিষয়ে আমি পিছৰ অংশত আলোচনা কৰিম। যিখিনি কাৰ্বহাইড্ৰেট লগে লগে ব্যৱহাৰ নহয় সেইখিনি শ্বেতসাৰ হিচাপে সঞ্চিত হৈ থাকে আৰু এই সঞ্চিত শ্বেতসাৰৰ পৰা প্ৰয়োজন

সাপেক্ষে উদ্ভিদে শক্তি আহৰণ কৰি লয়। এই একে অৱস্থা আমাৰ ক্ষেত্ৰতো ঘটে অর্থাৎ, আমি খাদ্য হিচাপে গ্ৰহণ কৰা আহাৰবিলাকৰ পৰা আহৰণ কৰা শক্তি আমাৰ দেহত গ্লাইক'জেন (Glycogen) হিচাপে সঞ্চিত হৈ থাকে।

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{সূর্যৰ পোহৰ}]{\text{পত্ৰহৰিৎ}} \underset{\text{(গ্লুক'জ)}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 + 6H_2O$$



*চিত্ৰ-**6.1***
পাতৰ প্ৰস্থচ্ছেদ

সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত প্ৰকৃততে কি হয় তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰো আহাঁ। এই প্ৰক্ৰিয়া তলত দিয়া ধৰণে সংঘটিত হয়—

(i) পোহৰ শক্তিক পত্ৰহৰিতৰদ্বাৰা শোষণ।

(ii) পোহৰ শক্তিক ৰাসায়নিক শক্তিলৈ পৰিৱৰ্তন আৰু পানীৰ অণুক হাইড্ৰজেন আৰু অক্সিজেনলৈ পৃথকীকৰণ।

(iii) কাৰ্বন ডাই অক্সাইড বিজাৰণৰদ্বাৰা কাৰ্বহাইড্ৰেট উৎপন্ন।

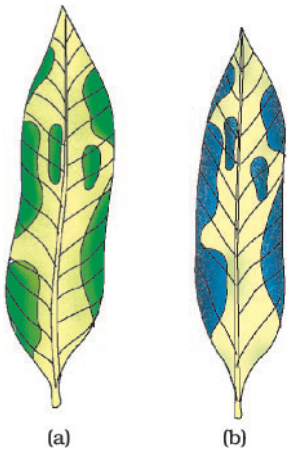
এই দশাসমূহ এটাৰ পিছত এটাকৈ একেলেথাৰিয়ে সংঘটিত হোৱাৰ প্ৰয়োজন নাই। উদাহৰণ হিচাপে মৰুজ উদ্ভিদে কাৰ্বন ডাই অক্সাইড ৰাতি গ্ৰহণ কৰি এটা মধ্যৱৰ্তী যৌগ সৃষ্টি কৰে আৰু তাৰ পৰাই দিনৰ ভাগত পত্ৰহৰিতৰদ্বাৰা শক্তি শোষণ কৰি লয়।

উল্লেখিত সালোক সংশ্লেষণ বিক্ৰিয়াটোৰ উপাংশসমূহ কিমান আৱশ্যকীয় তাৰ ওপৰত আমি আলোচনা কৰি চাওঁ আহাঁ।

তোমালোকে যদি উদ্ভিদৰ পাতৰ প্ৰস্থচ্ছেদ (চিত্ৰ- 6.1) এটা অতি মনোযোগেৰে অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ সহায়ত নিৰীক্ষণ কৰা তেতিয়া কিছুমান কোষত সেউজীয়া ৰঙণৰ বিন্দু কিছুমান দেখা পাবা। এই সেউজীয়া ৰঙণৰ বিন্দুবিলাকেই হ'ল হৰিৎকণা (Chloroplast) নামৰ কোষ অংগানু য'ত পত্ৰহৰিৎবিলাক সিঁচৰতি হৈ থাকে। এতিয়া আমি এটা কার্য কলাপৰ সহায়ত প্ৰমাণিত কৰো যে সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত পত্ৰহৰিৎ অত্যাৱশ্যকীয়।

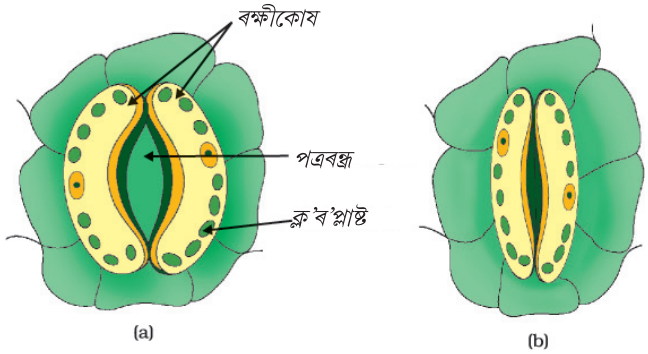
কার্যকলাপ-6.1

- বাৰেৱৰণীয়া পাত বিশিষ্ট এটা উদ্ভিদৰ টাব লোৱা। উদাহৰণ হিচাপে পাতাবাহাৰ (Croton)।
- উদ্ভিদজোপা তিনিদিন মান অন্ধকাৰ কোঠাত ৰাখি থোৱা, তেতিয়া সকলোখিনি শ্বেতসাৰ ব্যৱহাৰ হৈ পাতবিলাক শ্বেতসাৰ বিহীন হৈ পৰিব।
- এতিয়া উদ্ভিদজোপা ছয় ঘণ্টাৰ বাবে সূর্যৰ পোহৰত ৰাখি থোৱা।
- উদ্ভিদজোপাৰ পৰা পাত এখন ছিঙি আনা। তাত দেখা পোৱা সেউজীয়া অংশটো চিহ্নিত কৰি এখন কাগজত আঁকি লোৱা।
- পাতখিলা উতলি থকা পানীত কেইমিনিট মানৰ কাৰণে ডুবাই ৰাখা।
- ইয়াৰ পিছত, এলকহল থকা বিকাৰ এটাত পাতখিলা ডুবাই দিয়া।
- অতি সাৱধানেৰে এই বিকাৰটো এটা উতলি থকা পানীৰ পাত্ৰত (water bath) ৰাখি গৰম কৰা যাতে এলকহলখিনি উতলিবলৈ আৰম্ভ কৰে।
- পাতখিলাৰ ৰঙণটো কেনেকুৱা হ'ল? দ্ৰৱটোৰ ৰঙণ কেনেকুৱা হ'ল?
- এতিয়া পাতখিলা লঘু আয়'ডিন দ্ৰৱত কেইমিনিট মানৰ কাৰণে ডুবাই ৰাখা।
- পাতখিলা উলিয়াই আনি আয়'ডিনৰ দ্ৰৱখিনি নাইকিয়া হোৱাকৈ পানীৰে পখালি পেলোৱা।
- পাতখিলাৰ ৰঙণটো আগতে কাগজত আঁকি থোৱা চিত্ৰৰ লগত ৰিজাই চোৱা (চিত্ৰ- 6.2)।
- পাতখিলাৰ বিভিন্ন অংশত দেখা পোৱা শ্বেতসাৰৰ উপস্থিতিৰ ওপৰত তোমালোকে কি বুলি সিদ্ধান্ত লবা?



*চিত্ৰ-**6.2***
বাৰেৱৰণীয়া পাত (a) শ্বেতসাৰৰ উপস্থিতি পৰীক্ষা কৰাৰ আগৰ অৱস্থা আৰু (b) শ্বেতশাৰৰ উপস্থিতি পৰীক্ষা কৰাৰ পিছৰ অৱস্থা

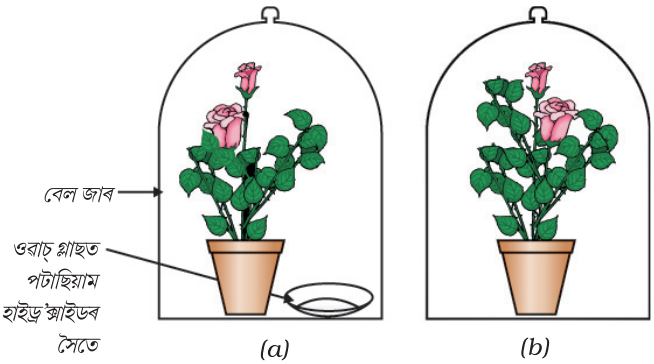
এতিয়া উদ্ভিদে কার্বন ডাই অক্সাইড কেনেদৰে আহৰণ কৰে তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰো আহাঁ। নৱম শ্রেণীত, তোমালোকক উদ্ভিদৰ পাতৰ উপৰিভাগত থকা নিচেই সৰু সৰু ৰন্ধ্র কিছুমানৰ বিষয়ে কোৱা হৈছিল যাক পত্রৰন্ধ্র (Stomata) (চিত্র- 6.3) বুলি কোৱা হয়। সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াৰ বাবে লাগতিয়াল বিশাল পৰিমাণৰ গেছৰ আদান প্রদান এই ৰন্ধ্রবিলাকৰ মাজেৰেই সংঘটিত হয়। কিন্তু এইটো মনত ৰাখিবা যে গেছৰ আদান প্রদান পাতৰ উপৰিও কাণ্ড, শিপাৰ উপৰিভাগৰ যোগেদিও সংঘটিত হয়। যিহেতু সেই একে পত্রৰন্ধ্রৰ যোগেদি বিশাল পৰিমাণৰ পানীও এৰি দিব লাগে সেয়েহে, সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াৰ বাবে কার্বন ডাই অক্সাইডৰ প্রয়োজন নোহোৱাৰ সময়ত পত্রৰন্ধ্রৰ ছিদ্র বন্ধ হৈ থাকে। পত্রৰন্ধ্রৰ ছিদ্র মুক্ত আৰু বন্ধ হোৱা পৰিঘটনাটো পত্রৰন্ধ্রৰ ৰক্ষীকোষ দুটাই কিছুমান কার্যৰ যোগেদি নিয়ন্ত্রণ কৰে। ৰক্ষী কোষ দুটালৈ পানী সোমালে সিহঁত স্ফীত হৈ পৰে ফলত পত্রৰন্ধ্রৰ ছিদ্র মুকলি হৈ পৰে। একেদৰে যেতিয়া ৰক্ষী কোষ দুটা সংকুচিত হয় তেতিয়া পত্রৰন্ধ্রৰ ছিদ্র বন্ধ হৈ পৰে।



চিত্র 6.3 (a) পত্রৰন্ধ্রৰ ছিদ্রৰ খোলা অৱস্থা (b) পত্রৰন্ধ্রৰ ছিদ্রৰ বন্ধ অৱস্থা

কার্যকলাপ- 6.2

- পাত্রত থকা একে জোখৰ দুজোপা সজীৱ উদ্ভিদ লোৱা।
- তিনি দিনৰ বাবে উদ্ভিদ দুজোপা এটা আন্ধাৰ কোঠাত ৰাখি থোৱা।
- এতিয়া, প্রত্যকজোপাকে বেলেগ বেলেগ দুখন গ্লাছৰ থালৰ ওপৰত ৰাখা। তাৰে এজোপাৰ কাষত সৰু কাঁচৰ প্লেট (watch glass) এখনত পটাছিয়াম হাইড্রক্সাইড দি লোৱা। পটাছিয়াম হাইড্রক্সাইড কার্বন ডাই অক্সাইড শোষণৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
- চিত্র-6.4 ত দেখুওৱাৰ দৰে দুয়োজোপা উদ্ভিদৰ পাত্রৰ ওপৰত একোটাকৈ বেলজাৰ (Beljar) বহুৱাই দিয়া।
- সজুঁলিদুটা বায়ুৰুদ্ধ কৰিবৰ বাবে বেলজাৰ আৰু গ্লাছৰ থালৰ সংলগ্ন স্থানত ভেছেলিন দি বন্ধ কৰি দিয়া।
- দুই ঘণ্টাৰ বাবে পাত্র দুটা সূর্যৰ পোহৰত ৰাখা।
- প্রত্যেকজোপা উদ্ভিদৰ এখিলাকৈ পাত চিঙি আনি ওপৰৰ কার্য-কলাপৰ নিচিনাকৈ শ্বেতসাৰৰ উপস্থিতিৰ পৰীক্ষা কৰি চোৱা।
- দুয়োখিলা পাততে একে পৰিমাণৰ শ্বেতসাৰৰ উপস্থিতি ধৰা পৰিছেনে?
- এইটো কার্য কলাপৰ পৰা তোমালোকে কি সিদ্ধান্ত গ্রহণ কৰিবা?



চিত্র 6.4 *পৰীক্ষণীয় সজুলিৰ ব্যৱস্থাপন (a) পটাছিয়াম হাইড্রক্সাইডৰ উপস্থিতিত (b) পটাছিয়াম হাইড্রক্সাইডৰ অনুপস্থিতিত*

উল্লিখিত কার্য কলাপ দুটাৰ কার্যৰ ভিত্তিত সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াৰ বাবে যে সূর্যৰ পোহৰ অপৰিহার্য্য তাক প্রতিপন্ন কৰিব পৰাকৈ আমি এটা পৰীক্ষামূলক আৰ্হি প্রস্তুত কৰিব পাৰিমনে?

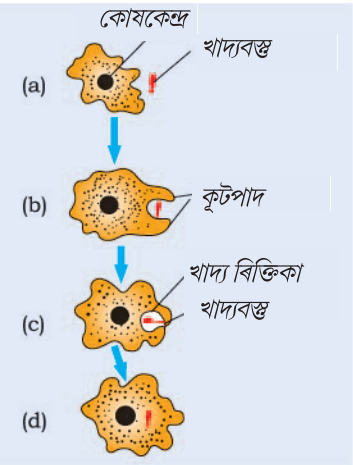
এতিয়ালৈকে আমি স্বপোষী জীৱই কেনেকৈ সিহঁতৰ লাগতিয়াল শক্তি আহৰণ কৰে তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিলো। সিহঁতৰ শৰীৰৰ গঠনৰ বাবে অন্য কিছুমান কেঁচা সামগ্রীৰো প্রয়োজন। স্থলজ উদ্ভিদে সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াৰ বাবে প্রয়োজনীয় পানী মাটিৰ পৰা শিপাৰ সহায়েৰে শোষণ কৰি লয়। আনবিলাক দ্রব্য যেনে নাইট্রেজেন, ফচ্ফৰাচ্, আইৰন আৰু মেংগানিজ আদি

মাটিৰ পৰাই আহৰণ কৰে। ইয়াৰে নাইট্ৰেজেন মৌল বিধ প্ৰ'টিন আৰু অন্যান্য কিছুমান যৌগ সংশ্লেষণৰ বাবে অতি প্ৰয়োজন। ইয়াক অজৈৰ নাইট্ৰেট আৰু নাইট্ৰাইট হিচাবে আহৰণ কৰি লয়। কেতিয়াবা বেক্টেৰিয়াই বায়ুমণ্ডলৰ নাইট্ৰ'জেনৰ পৰা তৈয়াৰ কৰা কিছুমান জৈৱ যৌগৰ পৰাও এইবিলাক আহৰণ কৰি লয়।

6.2.2 পৰপোষিত পুষ্টি (Heterotrophic Nutrition)

প্ৰত্যেক জীৱই ইয়াৰ পাৰিপাৰ্শ্বিকৰ লগত অভিযোজন কৰি চলিব লগা হয়। পাৰিপাৰ্শ্বিকত পোৱা খাদ্যৰ ওপৰত আৰু খাদ্য আহৰণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি জীৱৰ পুষ্টি ভিন্ন প্ৰকাৰৰ হয়। উদাহৰণস্বৰূপে যদি খাদ্যৰ উৎস ঘাঁহ জাতীয় উদ্ভিদক গৰুবোৰে কেনেকৈ আহৰণ কৰে বা সিংহ এটাই হৰিণা এটাক খাদ্য হিচাপে গ্ৰহণ কৰোঁতে কি কি অংগ ব্যৱহাৰ কৰে তাক সহজে বোধগম্য কৰিব পাৰি। জীৱৰ খাদ্য সংগ্ৰহৰ কৌশল প্ৰণালীৰ একোটা পৰিসৰ আছে। কিছুমান জীৱই দেহৰ বাহিৰত পচন হোৱাৰ পাছত সৰল অৱস্থাৰ আহাৰ দেহে শোষণ কৰি লয়। উদাহৰণস্বৰূপে পুৰণা ৰুটীত গঁজি উঠা ভেঁকুৰ যেনে ইষ্ট, কাঠফুলা আদিয়ে এনেদৰে খাদ্য সংগ্ৰহ কৰে। আনহাতে, কিছুমান জীৱই খাদ্যভাগ সম্পূৰ্ণভাৱে আহৰণ কৰি দেহৰ ভিতৰত ইয়াক পাচিত কৰে। কেনেধৰণৰ আহাৰ দেহৰ ভিতৰত পাচিত হয় সেইটো নিৰ্ভৰ কৰিব জীৱৰ দেহৰ গঠন আৰু কাৰ্যৰ ওপৰত। আন কিছুমান জীৱই উদ্ভিদ নতুবা প্ৰাণীক নমৰাকৈয়ে সিহঁতৰ পৰা পুষ্টি আহৰণ কৰে। এইধৰণৰ পৰজীৱিয় পুষ্টি কৌশল অৱলম্বন কৰা জীৱৰ উদাহৰণ হ'ল – আকাশী লতা (Cuscuta), চিকৰা (Tick), ওকনি (Lice), জোক (Leeches) আৰু ফিটাপেলু (Tape-warm).

6.2.3 জীৱই পুষ্টি কেনেকৈ আহৰণ কৰে? (How do Organisms obtain their Nutrition)



*চিত্ৰ- **6.5***
এমিবাৰ পৰিপুষ্টি

জীৱৰ খাদ্য আৰু ইয়াৰ আহৰণ প্ৰক্ৰিয়া ভিন্ন হোৱাৰ বাবে জীৱৰ পাচন তন্ত্ৰ ভিন্ন প্ৰকাৰৰ হয়। এককোষী জীৱৰ ক্ষেত্ৰত ইহঁতৰ দেহৰ বহিৰাবৰণখনে খাদ্যবস্তু সংগ্ৰহ কৰে। জীৱসমূহৰ দেহৰ গঠন যিমানে জটিল হয় সিমানে বেলেগ বেলেগ কাৰ্য সম্পাদনৰ বাবে নিৰ্দিষ্ট অংগৰ সৃষ্টি হয়। উদাহৰণস্বৰূপে এককোষী জীৱ এমিবাই দেহৰ কোষাবৰণৰ দ্বাৰা সৃষ্টি হোৱা আঙুলি সদৃশ এবিধ কূটপদৰ সহায়ত খাদ্য সংগ্ৰহ কৰি খাদ্য ৰিক্তিকা (Food vacuole) সৃষ্টি কৰে। খাদ্য ৰিক্তিকাৰ ভিতৰত জটিল খাদ্যবস্তু সৰল অৱস্থালৈ পৰিবৰ্তন হয়। পাছত সৰল খাদ্যভাগ কোষ প্ৰসৰত বিলিন হৈ পৰে। অপাচিত খাদ্যবস্তু কোষৰ প্ৰান্তীয় স্থানলৈ গতি কৰে আৰু শেষত কোষৰ পৰা নিৰ্গত হৈ যায়। পেৰামেচিয়ামও এবিধ এককোষী জীৱ। ইহঁতৰ কোষৰ নিৰ্দিষ্ট আকৃতি আছে আৰু খাদ্য বস্তু কোষটোৰ নিৰ্দিষ্ট অংশতহে সংগৃহীত হয়। দেহাবৰন আগুৰি থকা চিলিয়াৰ চলনৰ সহায়ত খাদ্যবস্তু এই নিৰ্দিষ্ট অংশলৈ কঢ়িয়াই নিয়া যায়।

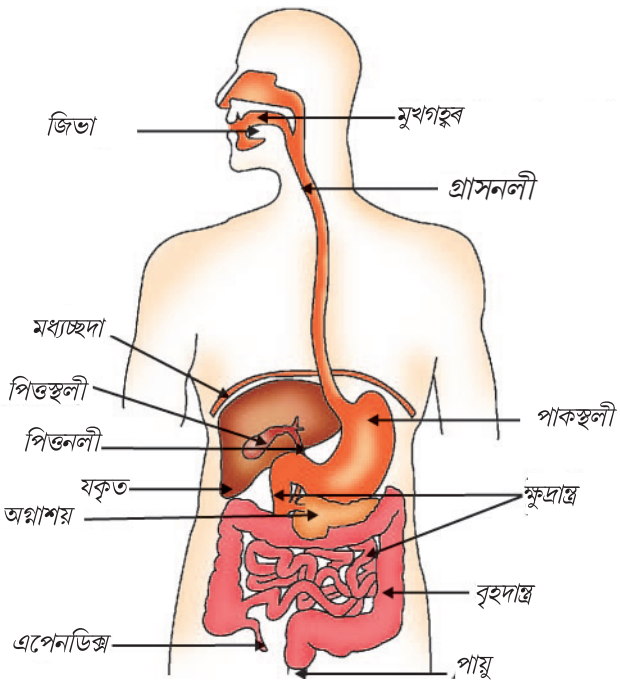
6.2.4 মানুহৰ পৰিপুষ্টি (Nutrition in Human Beings)

মানুহৰ পাচন নলীডাল মুখৰ পৰা পায়ুলৈহে বিস্তৃত এডাল দীঘল নলী। এই পাচন নলীৰ বিভিন্ন অংশসমূহ চিত্ৰ 6.6 ত দেখুওৱা হৈছে। ইয়াৰ বিভিন্ন অংশসমূহে বেলেগ বেলেগ কাৰ্য সমাধা কৰে। পাচন নলীত আহাৰ সোমোৱাৰ পাছত কেনে ধৰণৰ পৰিৱৰ্তন ঘটে বাৰু? ইয়াৰ বিষয়ে আমি বিশদ আলোচনা কৰোঁ আহা।

কার্যকলাপ- 6.3

- দুটা টেষ্ট টিউব (A আৰু B) ত 1 mL শ্বেতসাৰ (Starch) ৰ দ্ৰৱ (1%) লোৱা।
- টেষ্ট্ টিউব A ত 1 mL মান লালটি (Saliva) মিহলি কৰি 20 – 30 মিনিটমান সময়ৰ বাবে দুয়োটা টেষ্ট টিউব লৰচৰ নকৰাকৈ ৰাখি থোৱা হ'ল।
- এতিয়া কেইটোপালমান আয়'ডিনৰ দ্ৰৱ দুয়োটা টেষ্ট টিউবতে মিহলি কৰা হ'ল।
- এতিয়া কোনটো টেষ্টটিউবৰ দ্ৰৱৰ ৰং সলনি হোৱা দেখিছা?
- এনেধৰণৰ ৰং সলনি হোৱাটোৱে শ্বেতসাৰ থকা বা নথকাটোৰ কি সূচাইছে?
- এই পৰিৱৰ্তন শ্বেতসাৰৰ ওপৰত লালটিৰ ক্ৰিয়া কেনেধৰণৰ হ'ব পাৰে বুলি ভাবা?

আমি বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ আহাৰ খাওঁ। এই বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ আহাৰবোৰ একেডাল পাচন নলীয়েদি পাৰ হৈ যায়। মুখেৰে আহাৰ খোৱাৰ পাছত দাঁতৰ সহায়ত খাদ্যভাগ প্ৰথমে গুড়ি কৰি লোৱা হয়। স্বাভাৱিকতে, খাদ্য গ্ৰহণ কৰাৰ পিচত খাদ্যভাগ সুক্ষ্মতম কণালৈ পৰিবৰ্তিত হোৱাটো নিতান্তই প্ৰয়োজন। খাদ্যবস্তুৰ এনে পৰিৱৰ্তন দাঁতেৰে চোৱাই কৰা হয়। বেৰখন কোমল আৰু ইয়াৰ পৰা নিঃসৰণ কৰা পাচক ৰসে আহাৰখিনি তিয়াই পিচল কৰি ৰাখে। ইয়াৰ ফলত নলীৰ পশ্চাৎ অংশলৈ গতি কৰিবলৈ সহজ হয়। আমি যেতিয়া আহাৰ খাওঁ তেতিয়া আমাৰ মুখ গহ্ৱৰত থকা পানীৰ লগতে মুখগহ্ৱৰৰ বেৰত থকা লালটি গ্ৰন্থিয়ে নিঃসৰণ কৰা লালটিৰ লগত খাদ্য মিহলি হয়। আমি জানো যে আমি খোৱা আহাৰ অতি জটিল প্ৰকৃতিৰ। এই জটিল প্ৰকৃতিৰ আহাৰ পাচন নলীত পাচন হ'বলৈ হ'লে জটিল আহাৰ সৰল অৱস্থালৈ পৰিৱৰ্তন কৰাটো প্ৰয়োজন। কিছুমান জৈৱ অনুঘটকৰ সহায়ত এই জটিল আহাৰক সৰলীকৰণ কৰা হয়। এনে জৈৱ অনুঘটক (biocatalyst) বিলাকক উৎসেচক (enzyme) বুলি কোৱা হয়। লালটিত থকা এনে এবিধ উৎসেচক হ'ল লালটি এমাইলেজ। ইয়াৰ সহায়ত মুখ গহ্ৱৰত খাদ্যৰ শ্বেতসাৰ অংশ ভাঙি সৰল চেনিলৈ পৰিৱৰ্তিত হয়। আহাৰ চোবাই থাকোঁতে জিভাৰ সহায়ত লালটিৰ লগত মিহলাই দিয়া হয়।



চিত্ৰ- **6.6** মানুহৰ পাচন নলী

অপাচিত খাদ্যখিনি পাচন নলীৰ নিৰ্দিষ্ট লয়যুক্ত সংকোচনৰ দ্বাৰা পাচন নলীৰ পশ্চাৎ অংশলৈ গতি কৰে। এনেধৰণে গোটেই পাচন নলীতেই পেৰিষ্টেল্‌টিক নামৰ বিশেষ গতিৰে খাদ্যাংশ পশ্চাৎ দিশলৈ গতি কৰে।

মুখগহ্ৱৰৰ পৰা খাদ্যৰ মিশ্ৰন গ্ৰাসনলীয়েদি পাকস্থলীত প্ৰৱেশ কৰে। পাকস্থলী পাচন নলীৰ এটা ডাঙৰ অংশ। খাদ্যবস্তু পাকস্থলীত প্ৰৱেশ কৰাৰ লগে লগে ইয়াৰ প্ৰসাৰন ঘটে। পাকস্থলীৰ পেশীযুক্ত বেৰৰ সংকোচনে অধিক পাচন ৰসৰ লগত মিহলি হৈ যোৱাত সহয় কৰে। পাকস্থলীত পাচক ৰস নিঃসৰন কৰা গ্ৰন্থিবোৰক পাকগ্ৰন্থি বুলি কোৱা হয়। পাকগ্ৰন্থিৰ পাচক ৰসত হাইড্ৰ'ক্লৰিক এছিড (HCl) আৰু প্ৰ'টিন বিশ্লেষিত উৎসেচক যেনে-পেপচিন আৰু শ্লেষ্মা (mucus) আদি থাকে। হাইড্ৰ'ক্লৰিক এছিড থকাৰ বাবে পাকস্থলী ৰস আম্লিক ধৰ্মীয় আৰু ইয়াৰ ফলত পেপচিনৰ কাৰ্য তীব্ৰ হৈ উঠে। ইয়াৰ বাহিৰেও হাইড্ৰ'ক্লৰিক এছিডৰ কাৰ্য কি হ'ব পাৰে?

শ্লেষ্মাই পাকস্থলী বেৰখনৰ অন্তঃ আৱৰণখনক সাধাৰণ অৱস্থাত এছিডৰ ক্ৰিয়াৰ পৰা সুৰক্ষা দিয়ে। কেতিয়াবা বয়স্ক ব্যক্তিয়ে 'এচিডিটি' হোৱা বুলি কোৱা শুনিবলৈ পাওঁ। ওপৰৰ আলোচনাৰ লগত এনে 'এচিডিটি'ৰ কিবা সম্পৰ্ক আছে নেকি?

পাকস্থলীৰ পৰা অৰ্ধপাচিত হোৱা খাদ্য 'স্ফিনক্টাৰ (Sphincter) পেশীৰ সংকোচনৰ দ্বাৰা পাচক নলীৰ পাছৰ অংশ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰলৈ প্ৰেৰণ হয়। ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰটো পাচক নলীৰ আটাইতকৈ দীঘল অংশ আৰু বেছিকৈ পাক খাই থকাৰ বাবে ইয়াৰ অন্তস্থল অতি ঠেক। প্ৰাণীৰ খাদ্যাভ্যাসৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ইহঁতৰ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ দৈৰ্ঘ্য ভিন্ন হয়। তৃণভোজী (herbivores) প্ৰাণীৰ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰটো অতি দীঘল। ঘাঁহ জাতীয় উদ্ভিদত থকা চেলুল'জ পাচন কৰিবৰ বাবে ইহঁতৰ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰ দীঘল আৰু পাক খোৱা অতি প্ৰয়োজন। ইয়াৰ তুলনাত প্ৰাণীৰ মাংস পাচন ক্ৰিয়া সৰল। সেইকাৰণে মাংসভোজী প্ৰাণীৰ যেনে বাঘৰ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰটো চুটি।

পাচন নলীৰ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰ অংশতেই খাদ্যৰ শৰ্কৰা, প্ৰ'টিন আৰু চৰ্বীসমূহৰ সম্পূৰ্ণভাৱে পাচন হয়। এই অংশতে পাচক গ্ৰন্থি যকৃত (liver) আৰু অগ্নাশয় (Pancreas) য়ে নিঃসৰণ কৰা পাচক ৰসসমূহ আহি পৰেহি। এই পাচক ৰসত থকা উৎসেচকসমূহে খাদ্য পাচনত সহায় কৰে। পাকস্থলীৰ পৰা অহা অৰ্দ্ধপাচিত খাদ্য আম্লিক ; এইবোৰ ক্ষাৰকীয় হোৱা দৰকাৰ যাতে অগ্নাশয় ৰসৰ উৎসেচকে ক্ৰিয়া কৰিব পাৰে। এতিয়া যকৃতৰ পৰা নিঃসৰিত পিত্তৰসে এই কাৰ্য কৰাৰ লগতে খাদ্যৰ চৰ্বী অংশত ক্ৰিয়া কৰে। ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ খাদ্যাংশৰ চৰ্বী অণুৰ আকাৰ বৃহৎ আৰু খণ্ডযুক্ত (globules) আৰু ইয়াক উৎসেচকে সহজে ক্ৰিয়া কৰিব নোৱাৰে। পিত্ত লৱণৰ উপস্থিতিত চৰ্বী অণুসমূহ সৰল অণুলৈ ৰূপান্তৰিত হয়। এই সৰল চৰ্বী অণুসমূহৰ ওপৰত উৎসেচকে সহজে ক্ৰিয়া কৰিব পাৰে। আমি অধ্যায় 4 ত শিকি অহা চাবোনৰ ইমালচিফিকেচনৰ (emulsification) ৰ দৰে এই ক্ৰিয়া প্ৰায় একেধৰণৰ হয়। অগ্নাশয় গ্ৰন্থিয়ে নিঃসৰণ কৰা অগ্নাশয় ৰসত প্ৰ'টিন বিশ্লেষী উৎসেচক ট্ৰিপচিন (trypsin) আৰু ইতিমধ্যে সৰলীকৃত চৰ্বী বিশ্লেষী উৎসেচক লাইপেজ (lipase) থাকে। ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ বেৰত থকা সৰু গ্ৰন্থিবোৰে আন্ত্ৰিক ৰস (Intestinal juice) নিঃসৰণ কৰে। ইয়াত থকা উৎসেচকে অৱশিষ্ট প্ৰ'টিন অংশক সৰল এমিন' এছিডলৈ, শৰ্কৰাসমূহক গ্লুক'জলৈ, চৰ্বীসমূহক ফেটি এছিড আৰু গ্লিচাৰললৈ ৰূপান্তৰ ঘটায়।

সম্পূৰ্ণ পাচিত হোৱা খাদ্য ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ বেৰে শোষণ কৰি লয়। ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ বেৰত কিছুমান আঙুলি সদৃশ প্ৰবৰ্ধক থাকে। এই প্ৰবৰ্ধবোৰক ভিলাই (Villi) বুলি কোৱা হয়। ভিলাইবোৰে ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ অন্তঃ আৱৰণীৰ পাচিত খাদ্য শোষণৰ বাবে বিস্তৃত হৈ থাকে। ভিলাই বেৰৰ ৰক্তবাহী জালিকাৰে আবেষ্টিত থাকে। এই ৰক্তবাহী নলীকাবোৰে শোষিত আহাৰ দেহৰ সকলো কোষলৈ পৰিবহন কৰে। কোষে ইয়াৰ পৰা শক্তি আহৰন কৰি কলা গঠন কৰে আৰু পুৰণা কলাবোৰ মেৰামতি কৰে। এতিয়া শোষণ নোহোৱা খাদ্যভাগ ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ পশ্চাৎ অংশ বৃহদান্ত্ৰত প্ৰবেশ কৰে। বৃহদান্ত্ৰত প্ৰৱেশ কৰাৰ লগে লগে ইয়াৰ বেৰৰ ভিলাইবোৰে খাদ্যংশৰ পৰা অতিৰিক্ত পানীভাগ শোষণ কৰি লয়। ইয়াৰ পাছত শোষণ নোহোৱাকৈ বৈ যোৱা পদাৰ্থখিনি পায়ুয়েদি দেহৰ পৰা মল (focal matter) হিচাপে নিষ্কাশিত হয়। মলত্যাগ কাৰ্যক স্ফিনক্টাৰ পেশী (Sphinecter muscle) বোৰে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

অধিক জানিবৰ বাবে

দন্তক্ষয় (Dental Caries)

দাঁতৰ এনামেল (enamel) আৰু ডেন্টাইন (dentine) অংশ লাহে লাহে কোমল হোৱাৰ ফলত দাঁত ক্ষয় হ'বলৈ ধৰে। দাঁতৰ গুৰিত লাগি থকা খাদ্যৰ চেনীভাগৰ ওপৰত বেক্টেৰীয়াই কৰা ক্ৰিয়াৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা অম্লই নৰম আৰু লৱণমুক্ত কৰি দিয়ে। ফলত দাঁতৰ ক্ষয় হ'বলৈ ধৰে। বেক্টেৰীয়াৰ কোষবোৰ আৰু দাঁতত লাগি থকা খাদ্যৰ কণাবোৰ লগ লাগি দাঁতৰ গুৰিত তাঁতৰি বান্ধে। তাঁতৰিয়ে ঢাকি ৰখাৰ বাবে লালটি দাঁতৰ স্পৰ্শত নাহে আৰু সেয়ে লালটি ভাগ দাঁতৰ গুৰিত নপৰাৰ ফলত এছিডক সম্পূৰ্ণভাৱে প্ৰশমিত কৰিব নোৱাৰে। সেইকাৰণে খোৱাৰ পাছত বেক্টেৰিয়াৰ ক্ৰিয়াৰ আগতে দাঁত ব্ৰাছ কৰি চাফা কৰিব লাগে। যদি চিকিৎসা কৰা নাযায় তেতিয়া বেক্টেৰিয়া দাঁতৰ আলুত সোমাই যায় আৰু তাৰ ফলত ই সংক্ৰমণ আৰম্ভ কৰে।

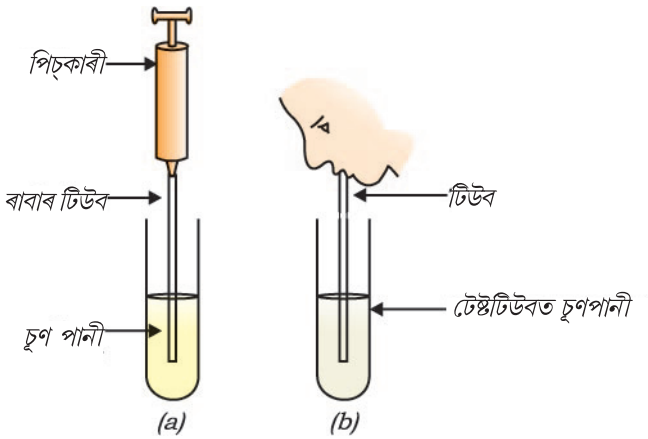
প্ৰ শ্না ৱ লী

1. স্বপোষিত পুষ্টি আৰু পৰপোষিত পুষ্টিৰ মাজৰ পার্থক্য কি কি?
2. সালোক সংশ্লেষণত প্রয়োজনীয় প্রতিটো উপাদান উদ্ভিদে ক'ত ক'ত পায়?
3. আমাৰ পাকস্থলীত এছিডৰ ভূমিকা কি?
4. পাচক উৎসেচকৰ কার্য কি?
5. শোষণ হ'ব পৰাকৈ ক্ষুদ্রান্ত্রত খাদ্য কেনেকৈ পাচন হয়?

6.3 শ্বসন (Respiration)

কার্যকলাপ- 6.4

- এটা টেষ্ট টিউবত অলপ নতুনকৈ প্রস্তুত কৰা চুণৰ পানী লোৱা।
- এতিয়া চুণ পানীৰ মাজেদি মুখেৰে ফুৱাই দিয়া।
- চুণপানীখিনি ঘোলা হ'বলৈ কিমান সময় লাগিল টুকি ৰাখা।
- আন এটা টেষ্ট টিউবত নতুনকৈ প্রস্তুত কৰা চুণ পানী লৈ এটা চিৰিঞ্জ (Syringe) বা পিচ্‌কাৰী (Pichkari) ৰে ইয়াৰ মাজেদি বায়ু ঠেলি দিয়া (চিত্র- 6.7)
- চুণপানীখিনি ঘোলা হ'বলৈ কিমান সময় লাগিল টুকি ৰাখা।
- ওপৰৰ পৰীক্ষাৰদ্বাৰা আমি নিশাহত কিমান কার্বন ডাই অক্সাইড এৰি দিওঁ বুলি জানিলা?



চিত্র- 6.7

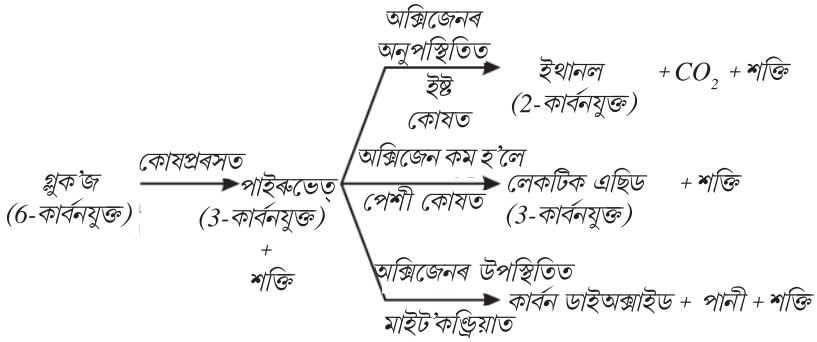
(a) পিচ্‌কাৰী/চিৰিঞ্জেৰে বায়ু চুণপানীৰ মাজেৰে বায়ু পঠিওৱা হৈছে। (b) নিশাহেৰে চুণ পানীৰ মাজেৰে বায়ু পঠিওৱা হৈছে।

কার্যকলাপ- 6.5

- অলপ ফলৰ ৰস নতুবা চেনিৰ দ্রৱ লৈ ইয়াত কিছু ইষ্ট মিহলোৱা এতিয়া মিশ্রণটো এটা টেষ্ট টিউবত লৈ বিন্ধা থকা কর্ক সংযোগ কৰা।
- কর্কৰ বিন্ধাটোত এডাল ভাঁজ থকা কাঁচৰ নল সংযোগ কৰা। কাঁচৰ নলৰ মুক্ত অংশটো চুণপানী থকা এটা টেষ্ট টিউবৰ লগত সংযোগ কৰা।
- এতিয়া চুণ পানীখিনিৰ কি পৰিৱর্তন দেখিলা আৰু এই পৰিৱর্তন হ'বলৈ কিমান সময় প্রয়োজন হ'ল?
- এই পৰীক্ষাৰ পৰা কিণ্বন (fermentation) প্রক্রিয়াত উৎপন্ন হোৱা দ্রব্যৰ সম্পর্কে কি জানিলা?

আমি আগৰ পাঠত জীৱৰ পৰিপুষ্টিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি আহিছো। জীৱৰ পৰিপুষ্টিত খাদ্যৰ পৰা দেহৰ কোষে আহৰণ কৰা শক্তি জীৱন প্রক্রিয়াৰ বিভিন্ন কার্যত প্রয়োগ হয়। বিচিত্র প্রকাৰৰ জীৱসমূহে এই শক্তি বিভিন্ন প্রক্রিয়াৰে আহৰণ কৰে। কিছুমান জীৱই অক্সিজেনৰ উপস্থিতি আৰু কিছুমানে অক্সিজেনৰ অনুপস্থিতিত গ্লুক'জ অণু সম্পূর্ণভাৱে ভাঙি কার্বন ডাই অক্সাইড আৰু পানী সৃষ্টি কৰে (চিত্র- 6.8)। এনে যিকোনো প্রক্রিয়াৰ ক্ষেত্রত প্রথমে ছটা কার্বনযুক্ত গ্লুক'জ অণু ভাঙি তিনিটা কার্বন অণুযুক্ত পাইৰুভেত্ (Pyruvate) অণুৰ সৃষ্টি হয়। এই প্রক্রিয়াটো সংঘটিত হয় কোষৰ কোষপ্রৰস (Cytoplasm) ত। পাছত এই পাইৰুভেত্ অণুৰ পৰা ইথাইল এলকহ'ল আৰু কার্বন ডাই অক্সাইড সৃষ্টি হয়। এনে পৰিঘটনা সংঘটিত হয় এককোষী জীৱ ইষ্টৰ দেহৰ কিণ্বন (fermentation) প্রক্রিয়াত। কিণ্বন প্রক্রিয়াটো অক্সিজেনৰ অনুপস্থিতিত সংঘটিত হোৱাৰ কাৰণে এনেধৰণৰ শ্বসন প্রক্রিয়াক অবাত শ্বসন (anaerobic respiration) বোলা হয়।

কোষৰ মাইট'কণ্ড্রিয়া (mitochondria) ৰ ভিতৰত অক্সিজেনৰ উপস্থিতিত পাইৰুভেট্ অণু ভাঙি যায়। এই প্রক্রিয়াত তিনিটা কার্বনযুক্ত পাইৰুভেট্ অণু ভাঙি তিনিটা কার্বন ডাই অক্সাইড অণুৰ সৃষ্টি হয়। এই প্রক্রিয়াত পানী সৃষ্টি হয়। যিহেতু এই প্রক্রিয়াটো অক্সিজেনৰ উপস্থিতিত সংঘটিত হয়, সেইকাৰণে ইয়াক সবাত শ্বসন (aerobic respiration) বুলি কোৱা হয়। এই সবাত শ্বসনত উৎপাদিত শক্তিৰ পৰিমাণ অবাত শ্বসনত উৎপাদিত শ্বসনতকৈ বহু পৰিমাণে বেছি। কেতিয়াবা আমাৰ পেশী কোষত অক্সিজেনৰ পৰিমাণ কমি গ'লে পাইৰুভেট্ অণু ভাঙি লেক্টিক্ এছিডলৈ পৰিৱর্তন হয়। লেক্টিক্ এছিড তিনিটা কার্বন অণুযুক্ত। পেশীকোষত লেক্টিক্ এছিড উৎপন্ন হলে হঠাৎ কেতিয়াবা আমাৰ পেশীত শিৰামূৰি (cramp) ধৰে।



চিত্র-6.8 গ্লুক'জ অণু ভাঙনৰ বিভিন্ন পথ

কোষীয় শ্বসনত মুকলি হোৱা শক্তি এ.টি.পি (ATP) অণুৰ সংশ্লেষণত প্রয়োগ হয়। এই এ.টি.পি কোষৰ বিভিন্ন কার্যত প্রয়োগ হয়। এ.টি.পিৰ অণু ভাঙি উৎপন্ন হোৱা শক্তি কোষত সংঘটিত বিভিন্ন কার্যত ব্যৱহৃত হয়। বিশেষকৈ এ.টি.পিৰ পৰা উৎপন্ন হোৱা শক্তি কোষৰ এণ্ড'থার্মিক (endothermic) বিক্রিয়া ঘটাবৰ বাবে প্রয়োগ হয়।

অধিক জানিবৰ বাবে

ATP

ATP কোষৰ বিভিন্ন প্রক্রিয়া সংঘটিত কৰা কোষীয় মুদ্রা। শ্বসন প্রক্রিয়াত মুক্ত হোৱা শক্তিক ADP আৰু অজৈৱিক ফছ্ফেট্ৰ পৰা ATP উৎপন্ন কৰাৰ মুহূর্তত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

$$ADP + (P) \xrightarrow{\text{শক্তি}} ADP \sim (P) = ATP$$

(P) : ফস্ফেট

কোষৰ এণ্ড'থার্মিক বিক্রিয়া সংঘটিত কৰাৰ বাবে এ টি পি অণুৰ প্রয়োগ হয়। পানীৰ সহায়ত এ টি পি অণুত থকা ফছ্ফেট অণু ওলাই গলে যি পৰিমাণৰ শক্তি উৎপন্ন হয় তাৰ পৰিমাণ হৈছে 30.5 K. J/ Mol।

বেটাৰীয়ে কেনেকৈ শক্তি যোগান ধৰে ভাবি চোৱাচোন। যান্ত্রিক শক্তি, পোহৰ শক্তি, বৈদ্যুতিক শক্তি পাবলৈ এই বেটাৰী ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। একেধৰণে কোষে পেশীসংকোচন, প্র'টিন সংশ্লেষণ, স্নায়ু প্রেৰনা পৰিবহন আদি বিভিন্ন কার্যৰ বাবে ATP ব্যৱহাৰ কৰে।

যিহেতু সবাত শ্বসন প্রক্রিয়াত অক্সিজেনৰ আৱশ্যক সেই কাৰণে সবাত জীৱ (aerobic organism) সমূহে পর্যাপ্ত পৰিমাণৰ অক্সিজেন সেবনৰ প্রয়োজনীয়তা থাকে। উদ্ভিদে পত্রৰন্ধ্রইদি বায়ু শোষণ কৰি আন্তঃকোষীয় ঠাইত মজুত ৰাখে যাতে ইয়াৰ চাৰিওফালে স্পর্শ কৰি থকা কোষবিলাকে ব্যাপন প্রক্রিয়াৰে কার্বন ডাই অক্সাইড আৰু অক্সিজেন গেছৰ বিনিময় সংঘটিত কৰিব পাৰে। ইয়াৰ পৰা অক্সিজেন কোষলৈ যায় আৰু কোষৰ পৰা কার্বন ডাই অক্সাইড পত্রৰন্ধ্রইদি

বায়ুমণ্ডললৈ এৰি দিয়ে। ব্যাপনৰ দিশ নির্ভৰ কৰে পৰিবেশৰ অৱস্থা আৰু উদ্ভিদৰ প্ৰয়োজনীয়তাৰ ওপৰত। ৰাতিৰ ভাগত সালোক সংশ্লেষণ সংঘটিত নোহোৱাৰ বাবে ৰাতিৰ ভাগতহে CO_2 বেছিকৈ নির্গত হয়। দিনৰ ভাগত উদ্ভিদে শ্বসন প্ৰক্ৰিয়াত উৎপন্ন কৰা CO_2 সালোক সংশ্লেণত প্ৰয়োগ কৰে। সেই কাৰণে দিনৰ ভাগত উদ্ভিদৰ ক্ষেত্ৰত CO_2 নির্গত নহয়। ইয়াৰ পৰিবৰ্তে এই সময়ত অক্সিজেন বাহিৰ কৰাটো প্ৰয়োজন হৈ পৰে।

প্ৰাণীসমূহে বায়ুমণ্ডলৰ পৰা অক্সিজেন গ্ৰহন কৰা আৰু দেহত উৎপন্ন হোৱা কার্বন ডাই অক্সাইড নির্গত কৰাৰ বাবে বিভিন্ন ধৰণৰ অংগ ব্যৱহাৰ কৰে। স্থলচৰ (terrestrial) প্ৰাণীবোৰে বায়ুমণ্ডলৰ পৰা পোনপটিয়াকৈ অক্সিজেন গ্ৰহণ কৰিব পাৰে কিন্তু জলচৰ প্ৰাণীবোৰে পানীত দ্ৰবীভূত অক্সিজেনহে শোষণ কৰে।

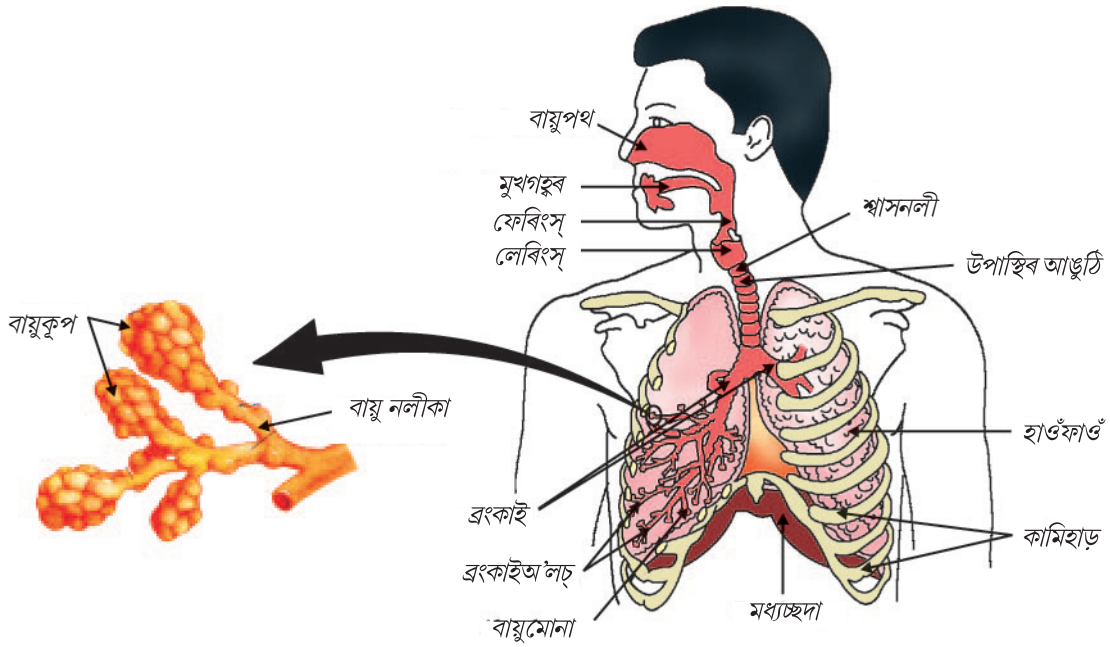
কার্যকলাপ- 6.6

- একুৱেৰিয়াম এটাত থকা মাছ কেইটা লক্ষ্য কৰাচোন। মাছবোৰে মুখখন এবাৰ মেলি এবাৰ জপাই ঘূৰি ফুৰিছে। মাজে মাজে চকুৰ পাছফালে কাণ (Operculum) ৰ তলত থকা ফুলৰ ৰন্ধ্ৰবোৰত এবাৰ মেলি এবাৰ জপাই ঘূৰি ফুৰিছে। সিহঁতে এক নির্দিষ্ট সময়ৰ অন্তত মুখখন আৰু ফুলৰ ৰন্ধ্ৰবোৰ খোলা-মেলা কৰে নেকি?
- এক চেকেণ্ডত কেইবাৰ মুখখন খোলে আৰু বন্ধ কৰে হিচাপ কৰাচোন।
- তুমি প্ৰতি মিনিটত কিমানবাৰ উশাহ নিশাহ লোৱা তাৰ লগত তুলনা কৰা।

যিহেতু পানীত মিহলি হৈ থকা অক্সিজেনৰ পৰিমাণ বায়ুত থকা অক্সিজেনৰ পৰিমাণতকৈ তুলনামূলকভাৱে কম, সেইকাৰণে জলচৰ প্ৰাণীয়ে স্থলচৰ প্ৰাণীতকৈ খৰকৈ উশাহ লয়। মাছে মুখেৰে লোৱা পানীভাগ ফুলৰ মাজেৰে জোৰকৈ এৰি দিয়ে। ফলত ফুলত বিয়পি থকা ৰক্ত নলীকাবোৰে ইয়াৰপৰা অক্সিজেন ভাগ ধৰি ৰাখে।

স্থলচৰ প্ৰাণীবোৰে শ্বসনত বায়ুমণ্ডলৰ অক্সিজেন ব্যৱহাৰ কৰে। বায়ুমণ্ডলৰ অক্সিজেন প্ৰাণীসমূহে সিহঁতৰ বেলেগ বেলেগ শ্বসনাংগৰ দ্বাৰা শোষণ কৰি লয়। এই শ্বসনাংগবোৰৰ গঠন এনেধৰণৰ হয় যাতে বায়ুমণ্ডলৰ সান্নিধ্যলৈ আহিলে এইবোৰে সহজে অক্সিজেন শোষণ কৰি ল'ব পাৰে। গতিকে শ্বসনাংগৰ অক্সিজেন আৰু কার্বন ডাই অক্সাইডৰ বিনিময় হোৱা শ্বসন পৃষ্ঠৰ কোষবোৰ অতিশয় সুষম আৰু সুকোমল। এনেকুৱা শ্বসনপৃষ্ঠ সংক্ৰমনৰ পৰা বাচি থাকিবৰ বাবে শ্বসনাংগবোৰ দেহৰ ভিতৰত অৱস্থিত। ভিতৰত অৱস্থিত হোৱাৰ বাবে বায়ুৰ পৰা সেৱন কৰা অক্সিজেন ভাগ ভিতৰলৈ ঠেলি পঠিয়াব লগা হয়। ইয়াৰোপৰি এটা নির্দিষ্ট প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা বাহিৰৰ পৰা অক্সিজেন সেৱন আৰু নিশাহত কার্বন ডাই অক্সাইড বাহিৰলৈ এৰি দিব পাৰে।

মানুহৰ ক্ষেত্ৰত নাসাৰন্ধ্ৰ (nostril)-ইদি দেহৰ ভিতৰলৈ বায়ু সেৱন কৰি লোৱা (Fig. 6.9) নাকৰ বিন্ধাত থকা নোমবোৰেভিতৰলৈ অহা বায়ু ছেকী (Filtration) লয়। নাসাৰন্ধ্ৰত থকা শ্লেস্মাই এনে কার্যত সহায় কৰে। ইয়াৰ পাছত টেটু হৈ শ্বাসনলীয়েদি হাঁও-ফাঁওলৈ বায়ুৰ প্ৰৱেশ ঘটে। টেঁটুৰ বায়ু নলীকা ডালত কিছুমান উপাস্থি (Cartilase) ৰে গঠিত আঙুঠি থাকে। সেইকাৰণে শ্বাসনলীৰ মাজেদি বায়ু চলাচল কৰোঁতে ই চেপেটা হৈ লাগি নধৰে।



চিত্ৰ- 6.9 মানুহৰ শ্বাস তন্ত্ৰ

হাঁওফাঁওৰ ভিতৰত শ্বাসনলীডাল সৰু সৰু কিছুমান শাখাত বিভক্ত হৈ ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ বেলুন সদৃশ অংগৰ সৃষ্টি হয়। এই বেলুন সদৃশ অংগবোৰক বায়ুকূপ (alveoli) বুলি কোৱা হয়। বায়ুকূপ বিলাকত অসংখ্য ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ ৰক্ত কেশিকাই জালিকা গঠন কৰে। আমি আগৰ শ্ৰেণীত পঢ়ি আহিছো যে উশাহ লোৱাৰ সময়ত আমাৰ কামি হাড়বোৰ ওপৰলৈ তুলি দিয়াৰ বাবে মধ্যচ্ছদা (diaphragm) খন নিম্নগামী হৈ গতি কৰে আৰু তেতিয়াই বক্ষ গহ্বৰটো ডাঙৰ হৈ পৰে। ইয়াৰ ফলত হাঁওফাঁওৰ ভিতৰলৈ বায়ু প্ৰৱেশ কৰি বায়ুকূপবিলাক বায়ুৰে পৰিপূৰ্ণ হৈ পৰে। দেহৰ বিভিন্ন অংশৰ পৰা তেজে কঢ়িয়াই অনা কাৰ্বন ডাই অক্সাইড বায়ু কোষবোৰত এৰি দি ইয়াত থকা অক্সিজেন ৰক্তজালিকাই শোষণ কৰি লয় আৰু পিছত দেহৰ বিভিন্ন কোষত বিতৰণ কৰি দিয়ে। উশাহৰ সময়ত বায়ু গ্ৰহণ আৰু নিশাহত এৰি দিওঁতে হাঁওফাঁওত অৱশিষ্ট বায়ুৰ আয়তন যথেষ্ট থাকে। সেইকাৰণে নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণৰ অক্সিজেন গ্ৰহণ আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইড এৰি দিব পাৰে।

প্ৰাণীৰ আকাৰ যথেষ্ট ডাঙৰ হলে ব্যাপন চাপে দেহৰ সকলো অংশত অক্সিজেন যথোপযুক্ত পৰিমাণে সৰবৰাহ কৰিব নোৱাৰে। এই ক্ষেত্ৰত হাঁওফাঁওত তেজৰ ৰঞ্জক পদাৰ্থই অক্সিজেন লৈ অক্সিজেন কমি থকা কলাবোৰত বিতৰণ কৰে। মানুহৰ দেহত থকা তেজৰ ৰঞ্জক পদাৰ্থবিধৰ নাম হ'ল হিম'গ্লবিন (haemoglobin)। অক্সিজেনৰ প্ৰতি হিম'গ্লবিনৰ আসক্তি বহুত বেছি। তেজৰ লোহিত ৰক্ত কণিকাত এই হিম'গ্লবিনবোৰ পোৱা যায়। কাৰ্বন ডাই অক্সাইড, অক্সিজেনতকৈ পানীত বেছিকৈ দ্ৰৱীভূত হয়। সেইকাৰণে কাৰ্বন ডাই অক্সাইড দ্ৰৱণীয় অৱস্থাত তেজত পৰিবহন হয়।

তোমালোকে জানানে ?

- বায়ুকূপবোৰৰ পৃষ্ঠভাগ যদি মেলি দিয়া হয় তেন্তেই 80 m^2 মান আগুৰি থাকিব। তেতিয়া হ'লে ভাবাচোন তোমাৰ দেহৰ বায়ুকোষৰ পৃষ্ঠভাগৰ কালি কিমান হ'ব ? এনেধৰণৰ বিস্তৃত পৃষ্ঠত কেনেধৰণে গেছৰ বিনিময় হয় ? ভাবি চোৱাচোন।
- যদি ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে আমাৰ দেহত অক্সিজেন চলাচল হয় তেন্তে আমাৰ হাঁওফাঁওৰ পৰা ভৰিৰ আঙুলিলৈকে অক্সিজেনৰ অণু বিয়পি পৰিবলৈ মুঠ সময় লাগিব প্ৰায় 3 বছৰ।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. শ্বাস প্ৰশ্বাসত অক্সিজেন আহৰণ কৰিবৰ বাবে জলচৰ জীৱতকৈ স্থলচৰ জীৱসমূহৰ সুবিধা কি ?
2. কি কি প্ৰথাৰে বিভিন্ন জীৱদেহত গ্লুক'জ জাৰিত হৈ শক্তি উৎপন্ন হয় ?
3. মানুহৰ দেহত অক্সিজেন আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইড কেনেকৈ পৰিবহন হয় ?
4. প্ৰচুৰ গেছ বিনিময়ৰ কাৰণে মানুহৰ হাওঁফাওঁ কিদৰে গঠিত হৈছে ?

6.4 পৰিবহন (TRANSPORTATION)

6.4.1 মানুহৰ পৰিবহন (Transportation in Human Beings)

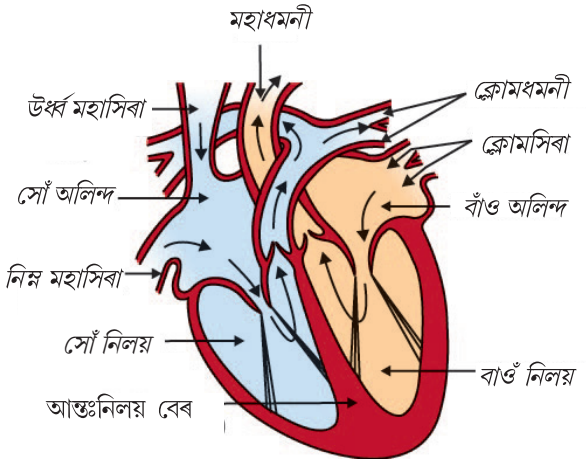
কাৰ্যকলাপ- 6.7

- তোমালোকৰ ওচৰৰ স্বাস্থ্য কেন্দ্ৰত গৈ সাধাৰণ অৱস্থাত মানুহৰ হিম'গ্লবিনৰ পৰিমাণ জানি লোৱা।
- শিশু আৰু প্ৰাপ্তবয়স্কৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ পৰিমাণ একেনে ?
- পুৰুষ আৰু মহিলাৰ হিম'গ্লবিনৰ পৰিমাণৰ কিবা পাৰ্থক্য আছে নেকি ?
- তোমালোকৰ ওচৰৰ পশুচিকিৎসা কেন্দ্ৰলৈ যোৱা। সাধাৰণ অৱস্থাত ম'হ বা গৰুৰ হিম'গ্লবিনৰ পৰিমাণ জানি লোৱা।
- দামুৰি পোৱালি, মতা আৰু মাইকী প্ৰাণীৰ হিম'গ্লবিনৰ পৰিমাণ বেলেগ বেলেগ নেকি ?
- মানুহ আৰু জন্তুৰ মাজত পোৱা পাৰ্থক্যৰ তুলনা কৰি চোৱাচোন।
- কেনেকুৱা পাৰ্থক্য পালা ব্যাখ্যা কৰা।

আমি আগৰ খণ্ডত পাই আহিছো যে তেজে খাদ্যৰ উপাদান, অক্সিজেন আৰু বৰ্জিত পদাৰ্থ আমাৰ দেহত পৰিবহন কৰে। তেজ এবিধ তৰল সংযোজক কলা (connective tissue) বুলি আমি নৱম শ্ৰেণীত পঢ়ি আহিছো। তেজৰ এবিধ তৰল মাধ্যম আছে। ইয়াক প্লাজমা বোলে। প্লাজমাত ৰক্ত কোষবোৰ ওপঙি থাকে। দ্ৰৱীভূত অৱস্থাত খাদ্যবস্তু, কাৰ্বন ডাই অক্সাইড আৰু নাইট্ৰ'জেন জাতীয় বৰ্জিত পদাৰ্থবোৰ তেজৰ প্লাজমা অংশই পৰিবহন কৰে। লোহিত ৰক্তকণিকাবোৰে অক্সিজেন কঢ়িয়াই নিয়ে। ইয়াৰ উপৰি বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ পদাৰ্থ, লৱণ আদিও তেজে পৰিবহন কৰে। বিভিন্ন অংশলৈ তেজ পৰিবহনৰ কাৰণে এটা পাম্পযুক্ত অংগ, সকলো কলাতে তেজ বিয়পি পৰাকৈ কিছুমান ৰক্তনলিকাৰ জালিকা আৰু কিবা কাৰণত এইবোৰৰ ক্ষতি হলেও যাতে মেৰামতি কৰিব পাৰি তেনে এক ব্যৱস্থাৰ আমাৰ দেহত প্ৰয়োজন।

আমাৰ পাম্পকল-হৃদযন্ত্ৰ (Our Pump-the heart)

মানুহৰ হৃদযন্ত্ৰটো হাতৰ মুঠি সদৃশ এটা পেশীযুক্ত অংগ (Fig. 6.10) । তেজে অক্সিজেন আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইড দুয়োবিধ গেছ পৰিবহন কৰাৰ বাবে অক্সিজেনযুক্ত তেজ আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইডযুক্ত তেজ পৃথক কৰি ৰাখিবৰ কাৰণে আমাৰ হৃদযন্ত্ৰটো পৃথক কোঠালিত বিভক্ত। কাৰ্বন ডাই অক্সাইডযুক্ত তেজ হাঁওফাঁওত কাৰ্বনডাই অক্সাইড নিৰ্গত কৰাৰ পিছত হাঁওফাঁওৰ পৰা অক্সিজেনযুক্ত তেজ হৃদযন্ত্ৰলৈ ওভোতাই অনাৰ প্ৰয়োজন। হৃদযন্ত্ৰৰ পৰা এই তেজ দেহৰ বিভিন্ন অংশত বিতৰণ হয়।

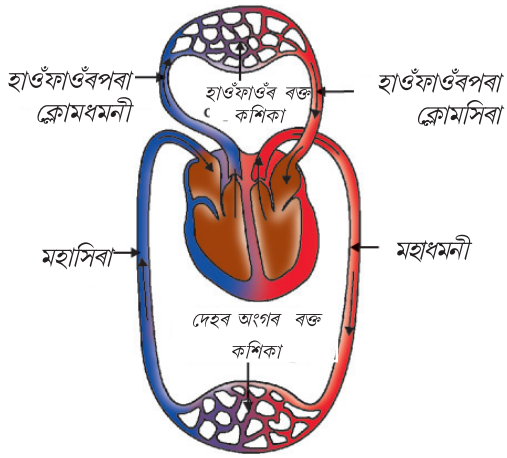


চিত্ৰ- **6.10**
মানুহৰ হৃদযন্ত্ৰৰ আভ্যন্তৰীণ গঠন

এতিয়া আমি সম্পূৰ্ণ প্ৰক্ৰিয়াটো খণ্ড-খণ্ডকৈ আলোচনা কৰো (Fig 6.11) হাঁওফাঁওৰ পৰা অক্সিজেনযুক্ত তেজ আহি হৃদযন্ত্ৰৰ পূৰ্বদেশীয় অংশত থকা বাঁও কোঠালীত আহি পৰেহি। ইয়াক বাঁও অলিন্দ (left atrium) বোলে। পূৰ্বদেশীয় কোঠালি কেইটাৰ বেৰখন অতি পাতল। এই অৱস্থাত বাওঁ অলিন্দটো শিথিল হৈ যায়। বাওঁ অলিন্দই তেজ সংগ্ৰহ কৰাৰ পাছত ই সংকুচিত হৈ তাত থকা তেজ ইয়াৰ পশ্চাৎ অংশত থকা কোঠালিলৈ পঠিয়াই দিয়ে। এই কোঠালীক বাওঁ নিলয় (left ventricle) বোলে। সোঁ অলিন্দটো সংকোচন হোৱাৰ সময়ত ইয়াৰ পশ্চাৎ দেশত অৱস্থিত কোঠালিটোৰ দুৱাৰ মুকলি হৈ যায় আৰু তেতিয়া সোঁ অলিন্দৰ পৰা তেজ আহি ইয়াত সোমাই পৰে। এই কোঠালিটোক সোঁ নিলয় (right ventricle) বোলে। যেতিয়া সোঁ নিলয়টো সংকোচিত হয় তেতিয়া ইয়াৰ পৰা তেজ হাঁও ফাঁওলৈ যায়। হাঁওফাঁওত এই তেজ শোধন হয়। নিলয়ৰ পৰা তেজ দেহৰ বিভিন্ন অংগলৈ পৰিবহন কৰিব লগা হোৱাৰ কাৰণে আন্তঃনিলয় বেৰখন আন্তঃঅলিন্দৰ বেৰখনতকৈ যথেষ্ট ডাঠ হয়। সোঁ-অলিন্দ আৰু সোঁ নিলয় আৰু বাঁও অলিন্দ বাঁওনিলয়ৰ মাজত কপাট (valve) থাকে। সেই কাৰণে নিলয়ৰ পৰা অলিন্দলৈ তেজ উভতি যাব নোৱাৰে।

হাঁওফাঁওৰ তেজত অক্সিজেন পৰিবহন (Oxygen enters the blood in the lungs)

হৃদযন্ত্ৰত অক্সিজেনযুক্ত (বিশুদ্ধ) তেজ আৰু অক্সিজেন বিহীন (অশুদ্ধ) তেজ মিহলি নোহোৱাকৈ ৰাখিবৰ বাবে ইয়াৰ সোঁফাল আৰু বাঁওফাল দুটা পৃথক ভাগ আছে। হৃদযন্ত্ৰৰ এনে পৃথকীকৰণৰ বাবে দেহৰ বিভিন্ন অংশত যথেষ্ট পৰিমাণৰ অক্সিজেন যোগান ধৰিবৰ বাবে সুবিধা হয়। যিবিলাক প্ৰাণী যেনে পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ীয়ে দেহৰ উষ্ণতা নিয়ন্ত্ৰণৰ বাবে সদায় নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণৰ শক্তিৰ প্ৰয়োজন থাকে যাৰ বাবে প্ৰচুৰ পৰিমাণৰ অক্সিজেনৰ আৱশ্যক। চাৰিটা কোঠালিযুক্ত হৃদযন্ত্ৰই যথেষ্ট অক্সিজেন যোগান ধৰিব পাৰে। অন্য কিছুমান প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত দেহৰ উষ্ণতা নিয়ন্ত্ৰণৰ বাবে শক্তিৰ আৱশ্যক নহয়। এনে প্ৰাণীৰ দেহৰ উষ্ণতা পৰিবেশৰ উষ্ণতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। এনে প্ৰাণীৰ ভিতৰত উভচৰ বা বহুত প্ৰকাৰৰ সৰীসৃপৰ হৃদযন্ত্ৰটো তিনিটা কোঠালিযুক্ত। এই প্ৰাণীবিলাকে অক্সিজেনযুক্ত আৰু অক্সিজেনবিহীন তেজৰ মিহলি ঘটিলেও পৰিবেশৰ উষ্ণতাৰ লগত সহনশীল হৈ চলিব পাৰে। মৎস্য শ্ৰেণীৰ প্ৰাণীৰ হৃদযন্ত্ৰ দুটা কোঠালিযুক্ত। হৃদযন্ত্ৰৰ পৰা তেজ অক্সিজেন গ্ৰহণৰ বাবে ফুল (gill) লৈ যায় আৰু অক্সিজেন লৈ দেহৰ বিভিন্ন অংশত বিতৰন কৰে। এনেবোৰ প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত তেজৰ গতিপথৰ এটা পূৰ্ণ চক্ৰ বা আবৰ্ত সম্পূৰ্ণ কৰোতে হৃদযন্ত্ৰৰ মাজেৰে তেজ এবাৰহে পৰিবাহিত হয়। কিন্তু আন মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত তেজ চলাচলৰ এটা চক্ৰ সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ হৃদযন্ত্ৰৰ মাজেৰে দুবাৰ পৰিবাহিত হ'ব লাগে। তেজৰ এনে পৰিবহনক দ্বৈত পৰিবহন (double circulation) বোলে।

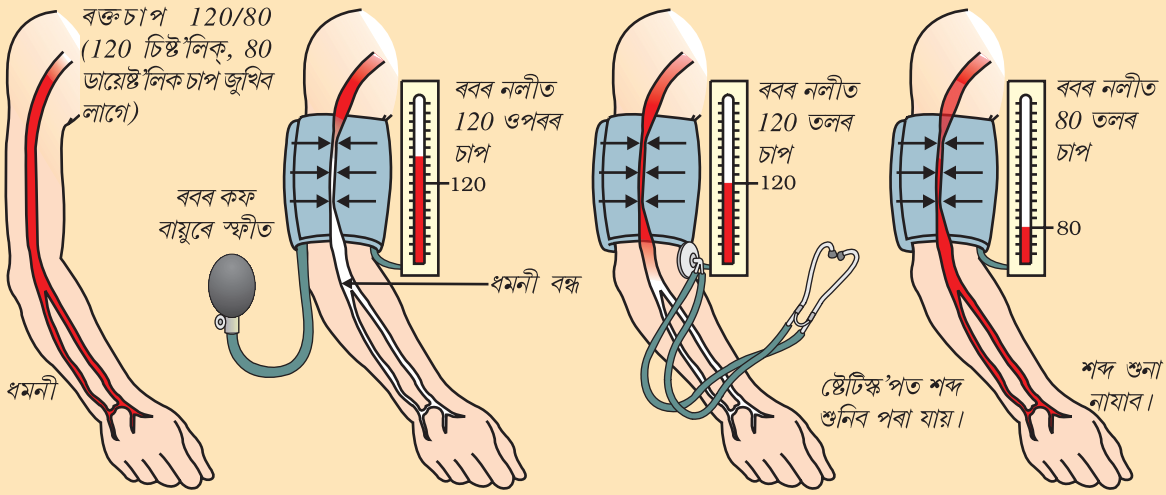


চিত্ৰ- 6.11
তেজ পৰিবহন তন্ত্ৰ আৰু গেছ বিনিময় (অক্সিজেন আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইড)

অধিক জানিবৰ বাবে !

ৰক্ত চাপ (Blood Pressure)

তেজে ৰক্ত নলীকাৰ বেৰৰ বিপৰীতে প্ৰয়োগ কৰা শক্তিক ৰক্তচাপ (blood pressure) বুলি কোৱা হয়। নিলয় সংকোচনৰ সময়ত ধমনীৰ ভিতৰত প্ৰয়োগ হোৱা চাপক চিষ্ট'লিক চাপ (Systolic pressure) আৰু নিলয়ৰ শিথিল অৱস্থাত ধমনীত প্ৰয়োগ হোৱা চাপক ডায়েষ্ট'লিক চাপ (diastolic Pressure) বোলে। পাৰাস্তম্ভত



সাধাৰণ চিষ্ট'লিক চাপৰ মাত্ৰা 120mm আৰু ডায়েষ্ট'লিক চাপৰ মাত্ৰা 80mm।

ৰক্তচাপ জোখা যন্ত্ৰটোৰ নাম 'স্ফাইগম'মেন'মিটাৰ' (Sphygmomanometer) । তেজৰ উচ্চ চাপক 'হাইপাৰ টেনচন' বুলি কোৱা হয়। ধমনী চেপাখাই সংকোচন হোৱাৰ কাৰণে উচ্চ ৰক্ত চাপ হয় আৰু ইয়াৰ ফলত তেজ প্ৰবাহৰ প্ৰতিৰোধ বাঢ়ি যায়। উচ্চ ৰক্তচাপৰ কাৰণে ধমনী ফাটি অন্তঃ ৰক্তক্ষৰণ হ'ব পাৰে।

ৰক্ত নলীকা (The tubes – blood vessels)

ধমনীবোৰ এক প্ৰকাৰৰ ৰক্তনলীকা। এই ধমনীবোৰে হৃদযন্ত্ৰৰ পৰা দেহৰ আন অংগবোৰলৈ তেজ কঢ়িয়াই নিয়ে। উচ্চ চাপৰ ফলত হৃদযন্ত্ৰৰ পৰা তেজ ওলাই আহে। সেইকাৰণে ধমনীবোৰৰ বেৰখন ডাঠ আৰু স্থিতিস্থাপক গুণসম্পন্ন। সিৰাবোৰে দেহৰ বিভিন্ন অংগৰ পৰা তেজ কঢ়িয়াই আৰু পাছত হৃদযন্ত্ৰলৈ উভতাই আনে। সিৰাবোৰৰ বেৰখন ডাঠ নহয় কাৰণ বেছি সময় ধৰি সিৰাবোৰত বেছি চাপ নপৰে। ইয়াৰ পৰিবৰ্তে ইয়াত ক'পাট থাকে আৰু সেইকাৰণে তেজৰ পৰিবহন একমুখী।

কোনো এটা অংগত নতুবা কলাত সোমাই পৰাৰ পাছত ধমনীসমূহ ভাগ হৈ সৰু সৰু নলীকা সৃষ্টি কৰি প্ৰতিটো কোষক স্পৰ্শ কৰে। সৰু ৰক্ত নলীকাবোৰ এককোষী আৰু আৱৰণযুক্ত হয় আৰু ইয়াক ৰক্তজালিকা (blood capillaries) বোলে। এতিয়া তেজ আৰু ৰক্তজালিকাৰ পাতল বেৰৰ মাজত পদাৰ্থৰ বিনিময় ঘটে। এই ৰক্তজালিকাবোৰ পুনৰ লগ লাগি সিৰা গঠন হয়। সিৰাবোৰে বিভিন্ন অংগ বা কলাবোৰৰ পৰা তেজ হৃদযন্ত্ৰলৈ কঢ়িয়াই নিয়ে।

অণুচক্ৰিকাৰ দ্বাৰা ৰক্ষণাবেক্ষণ (Maintenance by Platelets)

ৰক্ত নলীকাৰে গঠিত জালিকা ফুটি তেজ ওলাই আহিলে কি হ'ব? কেতিয়াবা আঘাতপালে আমাৰ ৰক্তক্ষৰণৰ কথা ভাবাচোন। প্ৰাকৃতিক ব্যৱস্থাত এই ৰক্তক্ষৰণ বন্ধ কৰাটো অতি প্ৰয়োজন। ইয়াৰোপৰি ৰক্তক্ষয়ৰ ফলত ৰক্তচাপ কমি যায় আৰু লাহে লাহে তেজ পৰিবহন প্ৰতিৰোধ কমি

যায়। এনে পৰিঘটনা প্ৰতিৰোধৰ কাৰণে তেজৰ অনুচক্ৰিকাবোৰ ৰক্তপৰিবহন তন্ত্ৰৰ দ্বাৰা দেহত বিয়পি থাকে। এই অণুচক্ৰিকাবোৰে ৰক্তক্ষৰণ হোৱা ঠাইত তেজ গোট মাৰি ৰক্তক্ষয়ৰ পৰা ৰক্ষা কৰে।

লসিকা (Lymph)

তেজৰ দৰে অন্য এবিধ তৰল পদাৰ্থ হ'ল লসিকা (lymph) ।তেজ সংবহন তন্ত্ৰৰ দৰে লসিকাও আন এক প্ৰকাৰৰ সংবহন তন্ত্ৰ। ৰক্ত কেশিকাৰ বেৰত থকা ছিদ্ৰৰ মাজেদি কিছুমান প্লাজমা প্ৰ'টিন আৰু ৰক্তকোষ ওলাই আহি কলাৰ আন্তঃকোষীয় স্থানত তৰল পদাৰ্থ গঠন কৰে। এই তৰল পদাৰ্থবোৰক লসিকা বোলে। লসিকাবোৰ তেজৰ প্লাজমাৰ দৰে প্ৰায় একে কিন্তু ই বৰণহীন আৰু ইয়াত প্ৰ'টিনৰ পৰিমাণ কম থাকে। অন্তঃকোষীয় স্থানৰ পৰা লসিকাবোৰ লসিকা কেশিকাবোৰত মুকলি হয়। লসিকা কেশিকাবোৰৰ পৰা লসিকা নলীকা গঠন হয় আৰু ইয়াৰ পৰা ডাঙৰ ডাঙৰ সিৰা গঠিত হয়। এনেদৰে লসিকাবোৰ অন্ত্ৰৰ পৰা পাচিত আৰু শোষণ হোৱা চৰ্বী অংশ কঢ়িয়াই নিয়ে। অতিৰিক্ত তৰল পদাৰ্থভাগ অন্তঃকোষীয় স্থানৰ পৰা তেজলৈ উভতাই আনে।

6.4.2 উদ্ভিদ দেহত পৰিবহন (Transportation in Plants)

আমি ইতিমধ্যে উদ্ভিদে CO_2ৰ দৰে সৰল যৌগবিলাক কেনেদৰে আহৰণ কৰে আৰু সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদিত শক্তি বিশেষকৈ পত্ৰহৰিৎ বহন কৰা পাতত কেনেদৰে সঞ্চিত হৈ থাকে তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি আহিছো। উদ্ভিদৰ শৰীৰৰ গঠনৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় আন কিছুমান কেঁচা সামগ্ৰীৰ বিষয়ে পিছত পৃথককৈ আলোচনা কৰিম। উদ্ভিদৰ কাৰণে প্ৰয়োজনীয় কেঁচা সামগ্ৰী যেনে নাইট্ৰজেন, ফচ্‌ফৰাচ্‌ আৰু আন কিছুমান খনিজ পদাৰ্থৰ বাবে মাটিয়েই হ'ল থাউকতে পোৱা চহকী উৎস। উদ্ভিদে এইবিলাক পদাৰ্থৰ শোষণ মাটিৰ লগত সংলগ্ন হৈ থকা শিপাৰন্ধ্ৰাৰা সংঘটিত কৰে। যদিহে মাটিৰ লগত সংলগ্ন হৈ থকা অংগ আৰু পত্ৰহৰিৎ বহন কৰা অংগৰ মাজৰ দূৰত্ব কম হয়, তেতিয়া শক্তি আৰু আন কেঁচা সামগ্ৰীবিলাক সহজে ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে গোটেই শৰীৰলৈ সৰবৰাহ কৰিব পাৰে। কিন্তু, যদিহে উদ্ভিদৰ শৰীৰৰ গঠনৰ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে সিহঁতৰ মাজৰ দূৰত্ব অধিক হয় তেতিয়া কেৱল ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে শক্তিক শিপালৈ আৰু আন কেঁচা সামগ্ৰীবিলাক পাতলৈ যোগান ধৰিব নোৱাৰে। সেয়েহে, এনে পৰিস্থিতি মোকাবিলা কৰিবলৈ সৰবৰাহৰ বাবে এটা উপযুক্ত পদ্ধতিৰ প্ৰয়োজন।

উদ্ভিদৰ দেহৰ গঠন সাপেক্ষে শক্তিৰ প্ৰয়োজনীয়তাও বেলেগ বেলেগ হয়। উদ্ভিদে চলাচল কৰিব নোৱাৰে, দেহৰ সৰহখিনি অংশৰ কলাই হ'ল মৃত। ইয়াৰ ফলত, উদ্ভিদক কম শক্তিৰ প্ৰয়োজন আৰু তুলনামূলকভাবে পৰিবহন ব্যৱস্থাও মন্থৰ। সি যি কি নহওক, যিমান দূৰত্ব হলেও পৰিবহন তন্ত্ৰই ইয়াক কাৰ্যকৰী কৰিবই; ওখ ওখ উদ্ভিদৰ ক্ষেত্ৰত এই পৰিবহন তন্ত্ৰই বহু ঠাই অধিকাৰ কৰি থাকে।

উদ্ভিদৰ পৰিবহন তন্ত্ৰই পাতৰ পৰা সঞ্চিত শক্তি আৰু শিপাৰ পৰা কেঁচা সামগ্ৰী সৰবৰাহ কৰে। এই দুয়োটা সৰবৰাহৰ পথ স্বতন্ত্ৰভাবে সংবহন নলিকাৰে গঠিত আৰু পৰিচালিত। ইয়াৰে এটা জাইলেম কলাৰে গঠিত যিয়ে পানী আৰু খনিজ লৱন মাটিৰ পৰা পৰিবহন কৰে। আনটো হ'ল ফ্লু'ৱেম কলা যিয়ে সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদিত দ্ৰব্যবিলাক পাতৰ পৰা উদ্ভিদৰ দেহৰ অন্যান্য ঠাইলৈ সৰবৰাহ কৰে। আমি এই দুয়োবিধ কলাৰ বিষয়ে নৱম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যক্ৰমত বিস্তৃতভাৱে অধ্যয়ন কৰি আহিছো।

পানীৰ পৰিবহন (Transport of water)

জাইলেম কলাৰ নলিকা, (ট্ৰেকাইড) বিলাকে উদ্ভিদৰ শিপা, কাণ্ড আৰু পাতৰ পৰস্পৰৰ মাজত সংযোগ হৈ গোটেই দেহটোৰ বিভিন্ন অংশলৈ পানী সৰবৰাহ হব পৰাকৈ এটা সংবহন সুতিৰ সৃষ্টি কৰে। শিপাৰ যিবিলাক কোষ মাটিৰ লগত স্পৰ্শ কৰি থাকে সেইবিলাকে সক্ৰিয়ভাবে আয়নবিলাক গ্ৰহণ কৰি থাকে। ইয়ে শিপা আৰু মাটিৰ মাজত আয়নৰ গাঢ়তাৰ তাৰতম্যৰ সৃষ্টি কৰে। সেয়েহে, এনে তাৰতম্য দূৰ কৰিবলৈ শিপাই মাটিৰ পৰা পানী শোষণ কৰে। ইয়াৰ ফলত,

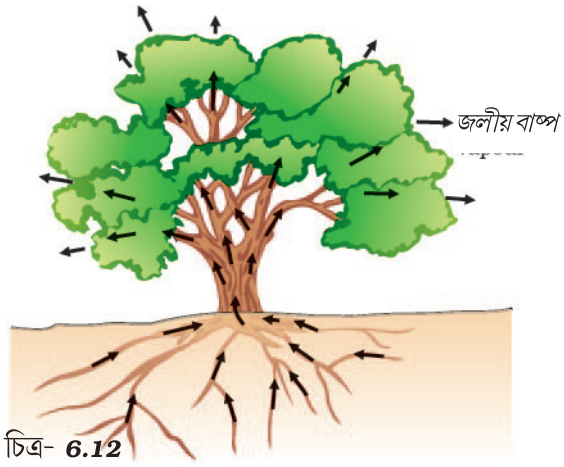
শিপাৰ জাইলেমলৈ নিয়মিয়াকৈ পানীৰ প্ৰবাহ চলি থাকে আৰু ইয়ে পানীৰ স্তম্ভ এটা সৃষ্টি কৰি নিয়মিয়াকৈ ওপৰলৈ ঠেলি থাকে।

যি কি নহওঁক, অসম্ভৱ যেন লাগিলেও আমি সচৰাচৰ দেখি থকা উদ্ভিদবিলাকৰ উচ্চতালৈকে পানী গতি কৰিবলৈ এই দৰে সৃষ্টি হোৱা চাপ (pressure) টোৱেই যথেষ্ট। উদ্ভিদে দেহৰ অতি বেচি উচ্চতালৈকে পানী গতি কৰিবলৈ আন এক কৌশলো অৱলম্বন কৰে।

কার্যকলাপ- 6.8

- একে জোখৰ আৰু সম পৰিমাণৰ মাটি থকা দুটা পাত্ৰ লোৱা। তাৰে এটাত উদ্ভিদ এজোপা ল'বা। আনটো পাত্ৰত উদ্ভিদজোপাৰ উচ্চতাৰ জোখৰ এডাল মাৰি পুতি লোৱা।
- দুয়োটা পাত্ৰৰ মাটিখিনিৰ ওপৰত পলিথিনেৰে ঢাকি লোৱা যাতে জলীয় ভাপবিলাক বাষ্পীভূত হ'ব নোৱাৰে।
- এতিয়া দুয়োটা পাত্ৰ অৰ্থাৎ উদ্ভিদ থকাটো আৰু মাৰি পুতি লোৱাটো পলিথিনেৰে ঢাকি দি আধা ঘন্টা মান সূৰ্যৰ পোহৰত ৰাখি থোৱা।
- দুয়োটাৰ মাজত কিবা প্ৰভেদ লক্ষ্য কৰিছানে?

যদিহে উদ্ভিদে পৰ্যাপ্ত পৰিমাণৰ পানীৰ যোগান পাই থাকে তেতিয়া উদ্ভিদৰ পাততে থকা পত্ৰৰন্ধ্ৰই এৰি দিয়া পানীখিনি জাইলেমে পুনৰ পাততে প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰে। আচলতে, পাতৰ কোষবোৰে পানীৰ অণুবিলাক বাষ্পকাৰে এৰি দিয়াৰ ফলত পাততে এটা শোষণ বলৰ সৃষ্টি হয় আৰু ইয়াৰ বাবেই শিপাত থকা জাইলেম পানী শোষণ কৰিবলৈ বাধ্য হয়। উদ্ভিদে শোষণ কৰা অতিৰিক্ত পানী বায়বীয় অংগই বাষ্পকাৰে এৰি দিয়া প্ৰক্ৰিয়াটোকে পত্ৰমোচন বা বাষ্পমোচন (Transpiration) বোলে।



চিত্ৰ- **6.12**
প্ৰস্বেদনৰ বাবে উদ্ভিদৰ দেহত পানীৰ চলাচল

এইদৰেই, বাষ্পমোচনে পানী আৰু তাত দ্ৰৱীভূত হৈ থকা খনিজ লৱণবিলাক শোষণ আৰু শিপাৰ পৰা পাতলৈ ঊৰ্ধমুখী গতি লাভ কৰাত সহায় কৰে। ই তাপমাত্ৰা নিয়ন্ত্ৰণ কৰি ৰখাতো সহায় কৰে। ৰাতিটোৰ ভাগত পানীৰ পৰিবহনত মূল চাপে (Root Pressure) গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে। দিনৰ ভাগত যেতিয়া পত্ৰৰন্ধ্ৰৰ ছিদ্ৰ মুকলি হৈ থাকে তেতিয়া বাষ্পমোচনে জাইলেমৰ মাজেৰে পানী পৰিবাহিত হোৱাত উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন কৰে।

আহাৰ আৰু অন্যান্য দ্ৰব্যৰ পৰিবহন (Transport of food and other substances)

এতিয়ালৈকে আমি উদ্ভিদৰ দেহত পানী আৰু খনিজ লৱণৰ পৰিবহনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিলো। এতিয়া, আমি উদ্ভিদৰ বিপাকীয় প্ৰক্ৰিয়াত উৎপন্ন হোৱা দ্ৰব্য, বিশেষকৈ পাতত সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদিত দ্ৰব্যবিলাক সেই ঠাইৰ পৰা উদ্ভিদৰ দেহৰ অন্য স্থানলৈ কেনেকৈ প্ৰবাহিত হয় তাৰ বিষয়ে চিন্তা কৰো আঁহা। সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদিত দ্ৰৱণীয় পদাৰ্থবিলাকৰ পৰিবহনক খাদ্য সংবহন বা খাদ্য স্থানান্তৰণ (Translocation) বোলে আৰু ই উদ্ভিদৰ ফ্লু'ৰেম নামৰ সংবহন কলাৰ যোগেদি সম্পন্ন হয়। তদুপৰি, ফ্লু'ৰেমে সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদিত দ্ৰব্যৰ উপৰিও এমিন' এচিড (Amino acid) আৰু আন কিছুমান পদাৰ্থও পৰিবহন কৰে। এইবিলাক পদাৰ্থ বিশেষকৈ শিপা, ফল, বীজ আৰু বিকশিত অংগলৈ স্থানান্তৰণ ঘটে। খাদ্য আৰু আন পদাৰ্থবিলাক উদ্ভিদৰ দেহত সংবহন বা স্থানান্তৰণ ঊৰ্ধমুখী আৰু অধোমুখী দুয়ো দিশতে চালনি নলীকা আৰু তাৰ গাতে লাগি থকা সংগী কোষৰ সহায়ত সংঘটিত হয়।

জাইলেম কলাৰ যোগেদি হোৱা সংবহন আৰু ফ্লু'ৰেমৰ যোগেদি সংঘটিত খাদ্য সংক্ৰমণ বা খাদ্য স্থানান্তৰণ প্ৰক্ৰিয়া দুটা একে নহয়; জাইলেম কলাৰ যোগেদি হোৱা সংবহনক সৰল

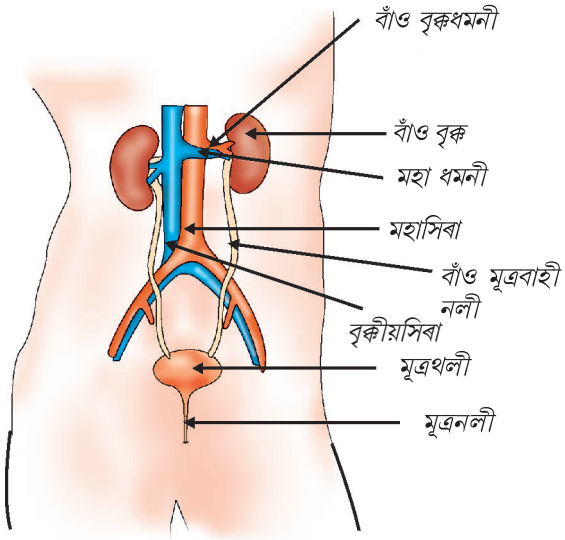
ভৌতিক বলৰ সহায়ত সংঘটিত হয় বুলি বৰ্ণনা কৰিব পাৰি যদিও ফ্লু'ৰেমৰ যোগেদি সংঘটিত খাদ্য সংক্ৰমণ বা খাদ্য স্থানান্তৰণ প্ৰক্ৰিয়াত শক্তি ব্যৱহাৰ কৰিহে সম্পন্ন হয়। চুক্ৰুজ (Sucrose) ৰ দৰে পদাৰ্থবিলাক ফ্লু'ৰেম কলাৰ ভিতৰলৈ স্থানান্তৰণ হওঁতে ATP ৰ পৰা আহৰণ কৰা শক্তি ব্যৱহাৰ কৰে। ইয়াৰদ্বাৰা ফ্লু'ৰেমৰ আসৃতি চাপৰ বৃদ্ধি ঘটে ফলত পানী তাৰ ভিতৰলৈ গতি কৰে। এই চাপৰ সহায়তে পদাৰ্থবিলাক কম চাপযুক্ত ফ্লু'ৰেম কলালৈ গতি কৰে। ইয়াৰ ফলতে উদ্ভিদ দেহৰ প্ৰয়োজনীয় অঞ্চললৈ ফ্লু'ৰেম কলাই পদাৰ্থৰ বা খাদ্যৰ সংবহন ঘটায়। উদাহৰণ হিচাপে, বসন্ত কালত শিপা বা মূল আৰু কাণ্ডৰ কলাবিলাকত সঞ্চিত শৰ্কৰাবোৰ বিকশিত হোৱা কুমলীয়া কলি বিলাকলৈ সংবহন ঘটি শক্তিৰ যোগান ধৰে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. মানুহৰ পৰিবহন তন্ত্ৰৰ মুখ্য ভাগ কেইটা কি কি? ইয়াৰ কাৰ্যসমূহ কি কি?
2. পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ বিশুদ্ধ আৰু অশুদ্ধ তেজ কিয় পৃথক কৰি ৰখাৰ প্ৰয়োজন?
3. উচ্চখাপৰ উদ্ভিদৰ পৰিবহন তন্ত্ৰত থকা অংশসমূহ কি কি?
4. উদ্ভিদৰ দেহত পানী আৰু খনিজ লৱণ কেনেদৰে পৰিবহন হয়?
5. উদ্ভিদৰ দেহত খাদ্যৰ কেনেদৰে সংবহন ঘটে?

6.5 ৰেচন (Excretion)

সালোক সংশ্লেষণ বা শ্বসনত নিৰ্গত হোৱা বৰ্জিত গেছ কেনেকৈ ত্যাগ কৰে তাক আমি আগতে আলোচনা কৰি আহিছো। আন জৈৱ ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াত উৎপন্ন হোৱা নাইট্ৰ'জেন জাতীয় উপজাত পদাৰ্থবোৰ দেহৰ পৰা নিষ্কাশন কৰাৰ প্ৰয়োজন। জৈৱ ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াবোৰে এই উপাজাত পদাৰ্থবোৰ দেহৰ পৰা বৰ্জন কৰা প্ৰক্ৰিয়াটোক ৰেচন excretion) বুলি কোৱা হয়। বেলেগ বেলেগ জীৱই বিভিন্ন কৌশল অৱলম্বন কৰি এনে পদাৰ্থ দেহৰ পৰা বৰ্জন কৰিব লগা হয়। বহুতো এককোষী জীৱই সাধাৰণ ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে কোষাবৰণৰ মাজেদি উপজাত পদাৰ্থ দেহৰ পৰা পাৰিপাৰ্শ্বিকৰ পানীত বৰ্জন কৰে। কিন্তু সচৰাচৰ দেখা বহুকোষী জীৱসমূহৰ ক্ষেত্ৰত এনে কাৰ্যৰ কাৰণে বিশেষ কিছুমান অংগৰ সৃষ্টি হয়।



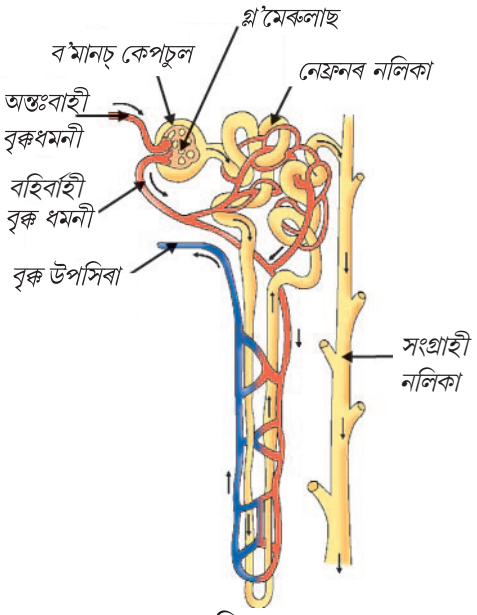
চিত্ৰ-**6.13**
মানুহ ৰেচনতন্ত্ৰ

6.5.1 মানুহৰ ৰেচন (Excretion in Human Beings)

মানুহৰ ৰেচন তন্ত্ৰটো এযোৰ বৃক্ক (kidney), এযোৰ মূত্ৰনলী (Ureters), এটা মূত্ৰথলী (Urinary bladder) আৰু এটা মুত্ৰ নিষ্কাশন নলীৰ (Urethra) দ্বাৰা গঠিত। দেহৰ উদৰ অংশত মেৰুদণ্ডৰ দুয়োকাষে বৃক্ক দুটা অৱস্থিত। এই বৃক্ক দুটাত উৎপন্ন হোৱা মূত্ৰ মূত্ৰবাহী নলীয়েদি আহি মূত্ৰথলীত জমা হয় আৰু মূত্ৰথলীৰ পৰা নিৰ্দিষ্ট সময়ে সময়ে মূত্ৰ নিষ্কাশন নলীয়েদি দেহৰ পৰা বাহিৰ কৰি দিয়ে।

মূত্ৰ উৎপন্ন কেনেকৈ হয়? মূত্ৰ উৎপন্নৰ উদ্দেশ্য তেজৰ পৰা উপজাত পদাৰ্থবোৰ চেকী বাহিৰ কৰি কৰা। হাঁওফাঁওত তেজৰ পৰা কাৰ্বন ডাই অক্সাইড বাহিৰ কৰাৰ দৰে নাইট্ৰ'জেন জাতীয় উপজাত

পদার্থ যেনে ইউৰিয়া, ইউৰিক এছিড আদি বৃক্কত তেজৰ পৰা আঁতৰ কৰা হয়। হাঁওফাঁওত যিদৰে অসংখ্য সৰু সৰু ৰক্তজালিকা থাকে তেনেদৰে বৃক্কতও অসংখ্য পাতল বেৰৰ ৰক্তজালিকা থাকে। এই ৰক্তজালিকাবোৰ বৃক্কত লগ লাগি কাপ সদৃশ নলীকা গঠন হয়। এনে নলীকাবোৰে তেজ চেকাত সহায় কৰে (চিত্ৰ- 6.14)। প্ৰতিটো বৃক্কত এনেধৰণৰ অসংখ্য নলীকাৰ একক থাকে। এইবোৰক নেফ্ৰন (nephron) বোলে। এই নেফ্ৰনবোৰ ইটো সিটোৰ লগত সংঘবদ্ধ হৈ থাকে। নেফ্ৰনবোৰে প্ৰাথমিক অৱস্থাত গ্লুক'জ, এমিন' এছিড, লৱণ আৰু প্ৰচুৰ পৰিমাণৰ পানী চেকী লোৱাৰ পাছত পাছৰ নলীকা অংশত অধিশোষণ কৰি লয়। দেহত কিছুমান অতিৰিক্ত পানী থাকে আৰু কিমান পৰিমাণৰ দ্ৰৱীভূত বৰ্জিত পদাৰ্থ তেজত থাকে তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি পানীভাগ অধিশোষণ কৰি লয়। প্ৰতিটো বৃক্কত উৎপন্ন হোৱা মূত্ৰ নেফ্ৰনৰ দীঘল নলীকা মূত্ৰনলীলৈ সোমাই আহে। মূত্ৰনলীয়ে বৃক্কদুটা মূত্ৰথলীৰ লগত সংযুক্ত কৰি ৰাখে। মূত্ৰ মূত্ৰথলীত জমা হৈ থাকে। মূত্ৰথলীৰ চাপৰ ফলত মূত্ৰনলীৰে মূত্ৰ বাহিৰ ওলাই আহে। মূত্ৰ থলীটো পেশীযুক্ত আৰু সেইকাৰণে আগতে উল্লেখ কৰাৰ দৰে ই স্নায়ুৰ দ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত হয়। সেইবাবে আমি প্ৰস্ৰাৰ কৰা তাড়ণাক নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব পাৰোঁ।



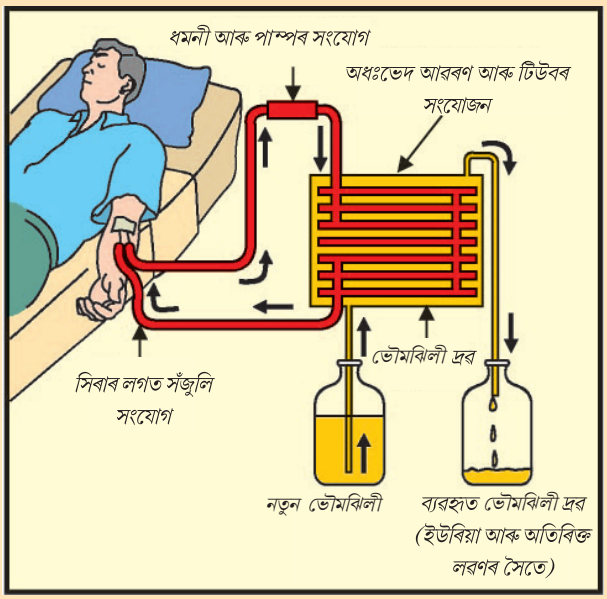
চিত্ৰ-**6.14**

নেফ্ৰনৰ গঠন

কৃত্ৰিম বৃক্ক {(Artificial kidney (Hemodialysis)}

জীয়াই থাকিবৰ কাৰণে বৃক্ক হৈছে প্ৰধান অংগ। বিভিন্ন কাৰক যেনে বৃক্কৰ আঘাট, সংক্ৰমন আদিয়ে বৃক্কৰ ক্ৰিয়াকলাপ হ্ৰাস কৰি আনে। ফলত দেহত কিছুমান বিষাক্ত পদাৰ্থ জমা হয় আৰু প্ৰাণী মৃত্যু মুখত পৰে। যেতিয়া বৃক্ক কেইটা কাৰ্যক্ষমহীন হৈ পৰে তেতিয়া কৃত্ৰিম বৃক্ক দেহত ৰোপন কৰিব লগা হয়। কৃত্ৰিম বৃক্কৰ সহায়ত নাইট্ৰ'জেন জাতীয় উপজাত বৰ্জিত পদাৰ্থবোৰ ডায়েলাইচিছ (dialysis) কৰি তেজৰ পৰা বাহিৰ কৰা হয়।

অৰ্ধভেদ্য আৱৰণযুক্ত কিছুমান নলীকাৰে গঠিত কৃত্ৰিম বৃক্ক পাত্ৰ এটাত ভ্ৰমঝেলি দ্ৰৱত ডুৰাই ৰখা হয়। এনে দ্ৰৱ আৰু তেজৰ আসৃতি চাপ একে হয় কিন্তু ইয়াত নাইট্ৰ'জেন জাতীয় বৰ্জিত পদাৰ্থ নাথাকে। কৃত্ৰিম বৃক্কৰ নলীকাবোৰৰ মাজেৰে ৰোগীৰ তেজ যাবলৈ দিয়া হয়। এনে কৰাত ৰোগীৰ তেজত উৎপন্ন হোৱা বৰ্জিত পদাৰ্থবোৰ ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে ভ্ৰমঝেলীত সোমাই পৰে। শোধন হোৱা তেজখিনি পাম্পৰ সহায়ত ৰোগীৰ দেহলৈ উভতাই পঠিওৱা হয়। এনে ক্ৰিয়া আৰু সাধাৰণ বৃক্কৰ ক্ৰিয়া একেধৰণৰ হয় কিন্তু ইয়াত অধিশোষণ নহয়। সাধাৰণতে এজন সুস্থ মানুহৰ বৃক্কই এদিনত 180L তেজ চেকীব পাৰে। কিন্তু মাত্ৰ এক লিটাৰ বা দুই লিটাৰ মানহে ৰেচন ক্ৰিয়াত বৰ্জন কৰে। বাকী অংশ বৃক্ক নলীকাত অধিশোষণ হয়।



অধিক জানিবৰ বাবে

6.5.2 উদ্ভিদৰ ৰেচন ক্ৰিয়া (Excretion in Plants)

উদ্ভিদে ৰেচন ক্ৰিয়াত প্ৰাণীতকৈ কিছু বেলেগ ধৰণৰ কৌশল অৱলম্বন কৰে। সালোক সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াত উৎপাদিত অক্সিজেনকো বৰ্জনীয় পদাৰ্থ হিচাবে গণ্য কৰিব পৰা হয়! আমি ইতিমধ্যে উদ্ভিদে O_2আৰু CO_2কেনেকৈ বিতৰণ কৰে তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি আহিছো। উদ্ভিদে বাষ্পমোচনৰ সহায়ত অত্যধিক পানী এৰি দিয়াৰ পৰাও হাত সাৰিব পাৰে। অন্যান্য বৰ্জিত পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত, উদ্ভিদে প্ৰকৃততে সিহঁতৰ দেহৰ মৃত কোষৰ কলাবিলাকৰ যোগেদি আৰু কেতিয়াবা পাতৰ দৰে সৰি পৰা অংগৰ যোগেদি ৰেচন ক্ৰিয়া সমাধা কৰে। প্ৰায়খিনি বৰ্জিত পদাৰ্থ কোষৰ ৰসধানীত সঞ্চিত হৈ থাকে। কেতিয়াবা উৎপাদিত বৰ্জিত পদাৰ্থ সৰি পৰা পাততো সঞ্চিত কৰি ৰাখে। অন্যান্য কিছুমান উৎপাদিত বৰ্জিত পদাৰ্থক বিশেষকৈ পূৰঠ জাইলেম কলাত ৰেজিন (Resin) আৰু আঠা (Gum) হিচাপে সঞ্চিত কৰি ৰাখে। উদ্ভিদে কেতিয়াবা কিছুমান বৰ্জিত পদাৰ্থ সিহঁতৰ চাৰিওপাশে থকা মাটিত উলিয়াই দিয়ে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. নেফ্ৰনৰ গঠন আৰু কাৰ্য বৰ্ণনা কৰা।
2. উদ্ভিদে কি কি উপায়ে বৰ্জিত পদাৰ্থ ত্যাগ কৰে।
3. কেনেকৈ মূত্ৰ উৎপন্ন পৰিমান নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব পাৰি?

তুমি কি শিকিলা?

- জীৱৰ জীৱিত অৱস্থা সিহঁতৰ বিভিন্ন গতি বা চলনৰ ওপৰত নিৰীক্ষণ কৰিও চিনাক্ত কৰিব পাৰি।
- জীৱ এটা জীয়াই থাকিবলৈ হ'লে কিছুমান প্ৰক্ৰিয়া যেনে পৰিপুষ্টি, শ্বসন, দেহৰ ভিতৰত দ্ৰব্যৰ পৰিবহন আৰু বৰ্জিত পদাৰ্থৰ নিষ্কাশন আদিৰ প্ৰয়োজন।
- স্বপোষীয় পৰিপুষ্টিত বহিঃ পৰিবেশৰ পৰা অজৈৱ পদাৰ্থ গ্ৰহণ কৰি সূৰ্যৰ সৌৰ শক্তি ব্যৱহাৰ কৰি জটিল জৈৱ পদাৰ্থৰ উৎপাদন হয়।
- উচ্চখাপৰ উদ্ভিদৰ পানী, খনিজ লৱণ, খাদ্য আৰু আন পদাৰ্থৰ পৰিবহন জাইলেম আৰু ফ্লু'ৰেম নামৰ সংবহন কলাৰ যোগেদি কাৰ্যকৰী হয়।
- উদ্ভিদে বৰ্জিত পদাৰ্থ নিষ্কাশন কৰিবলৈ বিভিন্ন পন্থা অৱলম্বন কৰে। উদাহৰণ হিচাবে, বৰ্জিত পদাৰ্থ কোষৰ ৰসধানীত সঞ্চয়, আঠা, বা ৰেজিন হিচাপে সঞ্চয়, সৰি পৰা পাতৰ সহায়েৰে বৰ্জন, চাৰিওপাশৰ মাটিত ৰেচন ইত্যাদি।
- পৰপোষিত পুষ্টিত বেলেগ জীৱৰ দেহত উৎপন্ন জটিল পদাৰ্থবোৰ ভাঙি পেলায়।
- মানুহে খাদ্য হিচাপে গ্ৰহণ কৰা পদাৰ্থবোৰ খাদ্য নলীৰ বিভিন্ন অংশত পাচন হোৱাৰ পাছত ক্ষুদ্ৰান্ত্ৰৰ বেৰে শোষণ কৰি দেহৰ বিভিন্ন কোষলৈ পঠাই দিয়ে।
- শ্বসন দুই প্ৰকাৰৰ যেনে সবাত আৰু অবাত শ্বসন। জীৱৰ অৱাত শ্বসনত বেছিকৈ শক্তি উৎপন্ন হয়।
- মানুহৰ ৰক্ত পৰিবহন তন্ত্ৰৰ দ্বাৰা অক্সিজেন, কাৰ্বন ডাই অক্সাইড, খাদ্য, ৰেচন পদাৰ্থ আদি পৰিবহন হয়।

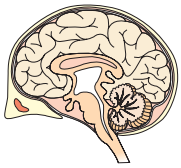
হৃদযন্ত্র, ৰক্তকোষ, আৰু ৰক্তনলীকাৰ দ্বাৰা ৰক্ত পৰিবহন তন্ত্ৰটো গঠিত।

- মানুহৰ বৃক্কৰ দ্বাৰা উপজাত দ্ৰৱীভূত নাইট্ৰ'জেন জাতীয় ৰেচন পদাৰ্থ বৰ্জন কৰা হয়।

অ নু শী ল নী

1. মানুহৰ বৃক্ক দুটা কোনটো তন্ত্ৰৰ অংশ —
   (a) পৰিপুষ্টি
   (b) শ্বসন
   (c) ৰেচন
   (d) পৰিবহন
2. উদ্ভিদৰ দেহত জাইলেমৰ কাম হ'ল—
   (a) পানীৰ পৰিবহন
   (b) খাদ্যৰ পৰিবহন
   (c) এমিন' এছিডৰ পৰিবহন
   (d) অক্সিজেনৰ পৰিবহন
3. স্বপোষীয় পৰিপুষ্টিত প্ৰয়োজন হয়—
   (a) কাৰ্বন ডাই অক্সাইড আৰু পানী
   (b) পত্ৰহৰিৎ
   (c) সূৰ্যৰ পোহৰ
   (d) ওপৰৰ আটাইকেইটা।
4. পাইৰুভেট অণু ভাঙি কাৰ্বনডাই অক্সাইড, পানী আৰু শক্তি উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াটো সম্পাদিত হয় —
   (a) চাইট'প্লাজমত
   (b) মাইট'কন্ড্ৰিয়াত
   (c) ক্লৰ'প্লাষ্টত
   (d) কোষকেন্দ্ৰত
5. আমাৰ শৰীৰত চৰ্বীজাতীয় খাদ্যসমূহ কেনেদৰে পাচন হয়? এই প্ৰক্ৰিয়াটো শৰীৰৰ কোন অংশত সংঘটিত হয়?
6. পাচনত লালটিৰ ভূমিকা কি?
7. স্বপোষীত পুষ্টিৰ কাৰণে কি কি কাৰকৰ প্ৰয়োজন? ইয়াৰ উপজাত পদাৰ্থবোৰ কি কি?
8. সবাত আৰু অবাত শ্বসনৰ মাজত পাৰ্থক্য কি কি? সবাত আৰু অবাত শ্বসন সম্পাদন কৰা প্ৰাণীৰ নাম লিখা।
9. প্ৰচুৰ পৰিমাণৰ গেছ বিনিময় কৰিব পৰাকৈ বায়ুকোষবিলাক কেনেকৈ গঠিত হৈছে?
10. আমাৰ দেহত হিম'গ্লবিনৰ পৰিমাণ কমি গ'লে কি হ'ব?
11. মানুহৰ দেহত সংঘটিত দ্বৈত ৰক্ত সংবহন তন্ত্ৰটো বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ প্ৰয়োজন কি?
12. জাইলেম আৰু ফ্লˈৰেম দ্ৰব্যৰ পৰিবহনৰ পাৰ্থক্যবোৰ কি কি?
13. হাঁও ফাঁওৰ বায়ুকোষ আৰু বৃক্কৰ নেফ্ৰনৰ গঠন আৰু কাৰ্যৰ মাজত তুলনা কৰা।

অধ্যায়-7



নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয়

(CONTROL AND COORDINATION)

U5K4S9

আগৰ পাঠত আমি পঢ়ি আহিছো যে জীৱৰ বিভিন্ন তন্ত্রসমূহৰ সমন্বয়ত ইহঁতৰ জীৱন প্রক্রিয়া চলি থাকে। বিভিন্ন তন্ত্রসমূহৰ কাম কাজ নিয়ন্ত্রণ কৰিবলৈ জীৱদেহত আন এক তন্ত্র সমন্বিত হৈ থাকে। এই বিষয়ে আমি আটাইয়ে এটা সাধাৰণ ধাৰণা কৰি ল'ব পাৰোঁ যে যদি কোনো এক বস্তুৱে চলন কার্য কৰে তেন্তে ই জীৱিত। উদ্ভিদৰ ক্ষেত্রত বৃদ্ধিৰ বাবেই এনে চলন কার্য সম্ভৱ হৈ উঠে। বীজৰ অঙ্কুৰণৰ লগে লগে বৃদ্ধি হ'বলৈ ধৰে আৰু কিছুদিনৰ পাছত গঁজালিটো মাটি ফাঁটি ওপৰলৈ ওলাই আহে যাক আমি উদ্ভিদৰ চলন হিচাপে পৰিলক্ষিত কৰো। কিন্তু ইয়াৰ বৃদ্ধি বন্ধ হ'লে ইয়াৰ চলন স্থবিৰ হৈ পৰিব। অৱশ্যে উদ্ভিদ আৰু প্রাণীৰ কিছুমান চলন বৃদ্ধিৰ লগত জড়িত নহয়। যেনেকৈ মেকুৰী এটাই দৌৰি থকা, শিশু এটাই ঝুলনা খেলি থকা, ম'হ এটাই ঘাঁহ পাগুলি খোৱা কার্যবিলাক বৃদ্ধিৰ লগত সম্পর্ক নাথাকে।

এনে ধৰণৰ দৃশ্যমান চলন কার্য জীৱনৰ লগত কিদৰে জড়িত হৈ আছে? এই ক্ষেত্রত আমি ক'ব পাৰোঁ যে জীৱৰ পৰিবেশৰ পৰিৱর্তনৰ ফলত এনে হয়। মেকুৰীয়ে এটা নিগনি দেখাৰ কাৰণে দৌৰিব পাৰে। ইয়াৰোপৰি জীৱই ইহঁতৰ পৰিবেশৰ পৰিৱর্তনৰ কাৰণে নিজৰ সুবিধাৰ বাবে চলন বা গতি কৰে। উদ্ভিদে সূর্যৰ পোহৰৰ ফালে গতি কৰে, শিশুৱে ঝুলনা খেলি আনন্দ উপভোগ কৰে, ম'হে পাচনৰ সুবিধাৰ কাৰণে খাদ্যৰ কঠিন অংগ পাগুলি থাকে। আমাৰ চকুত উজ্বল পোহৰ পৰিলে চকু কেইটা জাপ খাই যোৱা আৰু গৰম বস্তুত হাত লাগিলে হাতকোঁচাই নিজক বচোৱা আদি কার্য চলনৰ দ্বাৰা প্রকাশিত হয়।

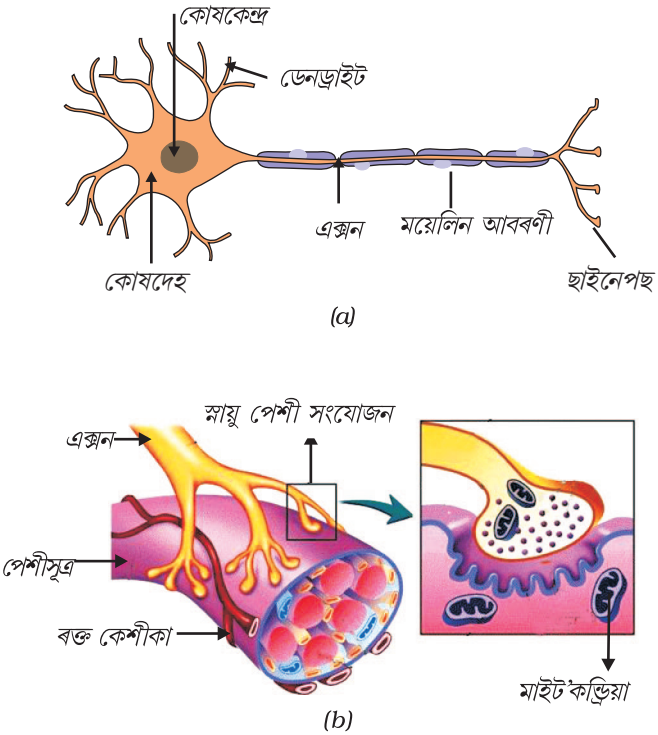
এই বিষয়ে আৰু অলপ বেছিকৈ ভাৰি চালে বুজা যায় যে পৰিবেশ সাপেক্ষে সকলোবিলাক চলন ক্রিয়া সুচাৰুৰূপে পৰিচালিত হৈ থাকে। পৰিবেশৰ প্রতিটো পৰিৱর্তনে একোটা চলন ক্রিয়াৰ অনুভৱ জাগৃত কৰে। সাধাৰণতে আমি শ্রেণী কোঠাত কোনো বন্ধুৰ লগত কথা পাতিব খুজিলে উচ্চ স্বৰত কথা পতাৰ সলনি ফুচফুচাই কথা পাতো। স্পষ্টভাৱে চলন কোনো ক্রিয়াৰ দ্বাৰা সাধিত হোৱা কার্যৰ ওপৰত নির্ভৰশীল। সেইকাৰণে, এনেধৰণৰ নিয়ন্ত্রিত চলনক্রিয়া পৰিবেশৰ ঘটনাৰাজিৰ প্রতি সহাঁৰি যি প্রকৃত চলনক্রিয়াৰদ্বাৰা প্রতিফলিত হয়। অন্য কথাত পৰিৱর্তিত পৰিবেশৰ বিষয়ে সচকিত হ'বলৈ জীৱৰ নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয় ব্যৱস্থা থাকিবই লাগিব। ইয়াৰ বাবেই বহুকোষী জীৱদেহত নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয় ৰখাৰ বাবে অতি দক্ষতাসম্পন্ন কলাৰ প্রয়োজন হয়।

7.1 প্রাণীৰ স্নায়ুতন্ত্র (ANIMALS- NERVOUS SYSTEM)

স্নায়ু কলা (nervous tissues) আৰু পেশী কলাৰদ্বাৰা প্রাণীৰ দেহত নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয় কার্য সমাধা হয়। এই বিষয়ে আমি নৱম শ্রেণীৰ পাঠ্যক্রমত পঢ়ি আহিছো। গৰম বস্তু এটা স্পর্শ কৰি চোৰাটো আমাৰ কাৰণে এটা অতি তড়িৎ আৰু বিপদজনক অৱস্থা। ইয়াক স্পর্শ কৰাৰ আগতে গৰম বুলি অনুভৱ কৰি ইয়াৰ পৰা আঁতৰি আহিব লাগিব। গৰম বস্তু এটা স্পর্শ কৰি চিনাক্ত কৰিম কেনেকৈ? বাহ্যিক পৰিবেশৰ সকলো বার্তা বা উত্তেজনাসমূহ অনুভৱ কৰিবলৈ আমাৰ

দেহত এবিধ বিশেষ কোষ থাকে। ইয়াক সংবেদী স্নায়ুকোষ (nerve cell) বোলে। এনেধৰণৰ সংগ্রাহী (receptor) বিলাক আমাৰ দেহৰ সংবেদনশীল অংগ (Sense orgam) যেনে, অন্তকর্ণ (inner ear), নাক (nose), জিভা (tongue) আদিত থাকে। সেইকাৰণে স্বাদসংগ্রাহী কোষবিলাকে খাদ্যৰ স্বাদ আৰু ঘ্রাণসংগ্রাহী কোষে গোন্ধ অনুভৱ কৰিব পাৰে।

স্নায়ুকোষবোৰ কোষদেহ (Cell body) আৰু স্নায়ু প্রবর্ধ (nerve process)ৰে গঠিত। স্নায়ু প্রৱর্ধ দুই প্রকাৰৰ— এক্সন (axon) আৰু ডেনড্রাইট (dendrite) ডেনড্রাইটবোৰে নিকটবর্তী কোষৰ পৰা স্নায়ু বার্তা বা উদ্দীপনা সংগ্রহ কৰে (চিত্র- 7.1a) স্নায়ুকোষৰ ক্ষুদ্র স্নায়ু ফাঁকেৰে এবিধ ৰাসায়নিক পদার্থৰ জৰিয়তে বৈদ্যুতিক প্রেৰণা (Electrical impulse) সৃষ্টি কৰে। এই বৈদ্যুতিক প্রেৰণা ডেনড্রাইটৰ পৰা দেহকোষলৈ আৰু পাছত এক্সনৰ মাজেদি ইয়াৰ শেষ প্রান্তত আন এটা স্নায়ু কোষলৈ প্রেৰণ কৰে। এক্সনৰ প্রান্তীয় শাখাত বৈদ্যুতিক প্রেৰণাৰ পৰা কিছুমান ৰাসায়নিক পদার্থ মুক্ত হয়। এই ৰাসায়নিক পদার্থবোৰ এটা স্নায়ুকোষৰ এক্সন আৰু ইয়াৰ নিকটৱর্তী কোষৰ ডেনড্রাইটৰ মাজৰ সংযোগী পথ বা ছাইনেপছ (Synapse) ৰ মাজেদি পাৰ হৈ আনটো স্নায়ু কোষলৈ প্রেৰিত হয়। এনে ধৰণেই আমাৰ দেহত স্নায়ু সংবেদন প্রেৰণ হয়। এনেধৰণৰ ছাইনেপ্ছৰ পৰা স্নায়ুপ্রেৰণা নিকটৱর্তী পেশীকোষ বা গ্রন্থীকোষবোৰলৈও প্রেৰিত হ'ব পাৰে (চিত্র-7.1b)।



চিত্র- 7.1 (a) স্নায়ুকোষৰ গঠন (b) স্নায়ুপেশীৰ সংযোজন

এনেদৰে স্নায়ুকলাবোৰ স্নায়ুকোষ বা নিউৰন (neuron) ৰ দ্বাৰা গঠিত আৰু নিউৰণবোৰৰ মাজেদি বৈদ্যুতিক প্রেৰণাৰ স্নায়ু অনুভূতি দেহৰ এটা অংশৰ পৰা অন্য এটা অংশলৈ প্রেৰণ হয়।

এতিয়া কাষৰ চিত্র- 7.1 (a) চোৱা আৰু স্নায়ুকোষৰ বিভিন্ন অংশসমূহ চিনাক্ত কৰা (i) স্নায়ুকোষৰ বার্তা লাভ কৰা অংশ (ii) যিটো অংশৰ মাজেদি বার্তা বৈদ্যুতিক প্রেৰণ হৈ পাৰ হৈ যায় (iii) যিটো অংশৰ মাজেদি এই প্রেৰণা ৰাসায়নিক সংবেদনলৈ পৰিবর্তন কৰি আগলৈ প্রেৰণ কৰে।

কার্য-7.1

- তোমাৰ মুখত অলপ চেনি লোৱা। ইয়াৰ স্বাদ কেনেকুৱা?
- আঙুলিৰে নাকটো বন্ধ কৰা। এতিয়া পুনৰ চেনি অলপ মুখত লোৱা। এতিয়া স্বাদৰ মাজত পার্থক্য আছেনে?
- দুপৰীয়া ভাত খোৱাৰ সময়ত একেধৰণে নাকটো বন্ধ কৰা আৰু তুমি সন্তোষেৰে খোৱা ভাতৰ সুস্বাদ পাইছানে? মন কৰা।

নাক বন্ধ কৰি খাওঁতে চেনি আৰু ভাতৰ স্বাদৰ কিবা পার্থক্য আছে নেকি? যদি আছে কিয় এনেকুৱা হয়? এই বিষয়ে পঢ়া আৰু ইয়াৰ কাৰণ বিচাৰ কৰি চোৱা। তোমালোকৰ ছর্দী বা পানী লাগি থাকিলে এনেকুৱা হয়নে?

7.1.1 প্ৰতীপ বা স্বতুল্য ক্ৰিয়া অৱস্থাত কি ঘটে? (What happens in Reflex Action?)

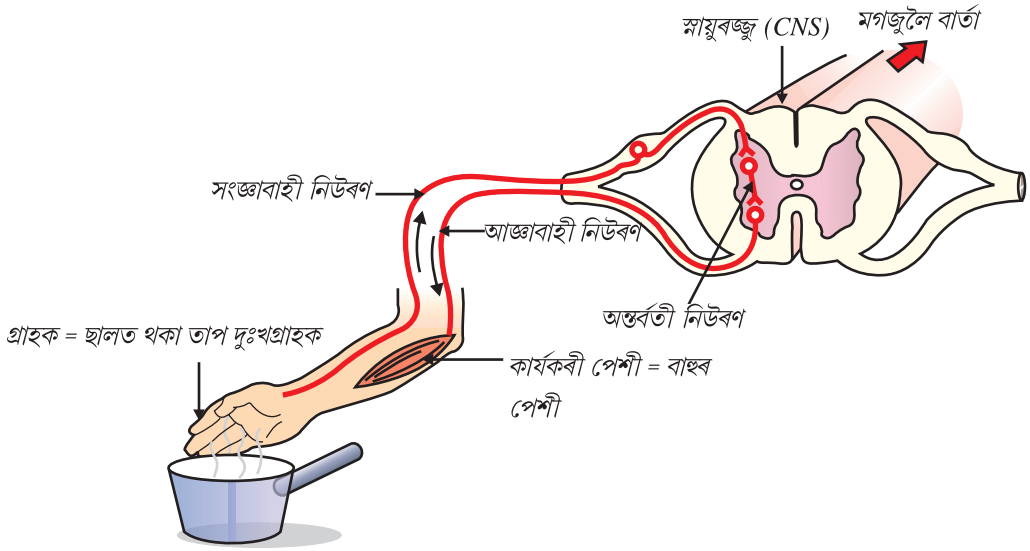
পৰিবেশত সচৰাচৰ ঘটি থকা কিছুমান পৰিঘটনা বুজাবলৈ সাধাৰণতে আমি প্ৰতীপ (reflex) শব্দটো প্ৰয়োগ কৰো। 'বাছৰ পৰা হঠাতে জঁপিয়াই দিলো' বা 'জলন্ত শিখাৰ পৰা হাতখন আঁতৰাই আনিলো' বা 'মই ইমান ভোকাতুৰ হৈ আছোঁ যে মোৰ মুখত লালটি ববলৈ ধৰিছে' বুলি প্ৰায়েই কওঁ। ইয়াৰদ্বাৰা আমি প্ৰকৃততে কি বুজাওঁ? ওপৰৰ উদাহৰণ কেইটাৰ পৰা এটা সাধাৰণ ধাৰণা কৰিব পাৰি যে কেতিয়াবা একো নভৱাকৈ বা অনুভৱ নকৰাকৈ আমাৰ দেহত কিছুমান ক্ৰিয়াৰদ্বাৰা কিছু পৰিস্থিতি মোকাবিলা হয়। এনেবোৰ অৱস্থাতো পাৰিপাৰ্শ্বিকৰ পৰিবৰ্তন অনুযায়ী আমাৰ দেহে সঁহাৰি জনাই পৰিবেশৰ পৰিস্থিতি মুহূৰ্ততে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। এনেধৰণৰ মুহূৰ্তবোৰত নিয়ন্ত্ৰণ আৰু সমন্বয় কেনেকৈ হয়?

পৰিঘটনাটো পুনৰ আলোচনা কৰোঁ আহা। আন এটা উদাহৰণ লোৱা। এডাল জ্বলন্ত শিখা স্পৰ্শ কৰাটো আমাৰ বাবে বা অন্য প্ৰাণীৰ বাবেও এটা অতি সংকটপূৰ্ণ আৰু ভয়াবহ অৱস্থা। এনে অৱস্থাৰ প্ৰতি আমি কেনেদৰে সহাঁৰি জনাম? আমি সজ্ঞানে চিন্তা কৰিম যে খুৰ কম সময়তে বিষ অনুভৱ কৰিম আৰু ইয়াৰ ফলত কিছু জ্বলন-পোৰণ হ'ব, গতিকে আমাৰ হাতখন আতঁৰাই আনিম। কিন্তু সাধাৰণতে আমাৰ এটা প্ৰশ্ন উদয় হ'ব যে গোটেই পৰিঘটনাটো অনুভূত কৰাৰ বাবে কিমান সময়ৰ প্ৰয়োজন হব? অৱশ্যে এইটো নিৰ্ভৰ কৰিব আমি কেনেধৰণে ভাৱো। চাৰিওফালে স্নায়ুপ্ৰেৰণা বিয়পাই দিয়াৰ লগে লগে মন বা ভাবটো অনুভূতিৰ লগত জড়িত হৈ পৰে। আগতেই তেনে ক্ষেত্ৰত সংবেদী স্নায়ু জড়িত হৈ থাকে। ভাৱ বা অনুভূতি এটা জটিল পৰিঘটনা। এনে জটিল মুহূৰ্তবোৰত বহুত স্নায়ু কোষে স্নায়ু প্ৰেৰণা (nerve impulse) প্ৰেৰণ কৰে।

যদি এয়াই হয়, তেনেহ'লে ইয়াত আচৰিত হ'বলগীয়া নাই যে এনে অনুভূতিৰ কাৰণে আমাৰ দেহত নিউৰণেৰে গঠিত কিছুমান ঘন জালিকাৰে গঠিত কলা থাকে। ইয়াৰ অৱস্থিতি লাওখোলাৰ অগ্ৰভাগত। দেহৰ বিভিন্ন অংশৰ পৰা অহা বাৰ্তাসমূহৰ বিপৰীতে সঁহাৰি জনোৱাৰ আগতে বাৰ্তাসমূহ চালি-জাৰি চাবই লাগিব। এনেধৰণৰ দেহৰ বিভিন্ন অংশৰ পৰা বাৰ্তা গ্ৰহণ কৰাৰ লগত লাওখোলাৰ মগজুৰ ভাৰ বোধ ক্ৰিয়া কৰা অংশটো জড়িত হৈ থাকে। একেধৰণে মগজুৰ এই অংশই পেশীসমূহক সঞ্চালনৰ কাৰণে নিৰ্দেশ দিয়ে, স্নায়ুসমূহে দেহৰ বিভিন্ন অংশলৈ এই বাৰ্তা প্ৰেৰণ কৰিব। এটা গৰম বস্তু স্পৰ্শ কৰাৰ মুহূৰ্তত এই সকলো ক্ৰিয়া সংঘটিত হ'বলৈ হ'লে হাতখন জ্বলিবৰ কাৰণে ই যথেষ্ট সময় পাব।

এনেধৰণৰ সমস্যা সমাধানৰ বাবে আমাৰ দেহটো কেনেধৰণে গঠিত হৈছে? উত্তাপৰ অনুভূতি সম্পৰ্কে চিন্তাভাবনা কৰাতকৈ, যিবোৰ স্নায়ু তাপ সংবেদক সেইবোৰ পেশী সঞ্চালন কৰা স্নায়ুৰ লগত সংযোগ হৈ থাকিব লাগিব আৰু সংকেত (উত্তাপ) গম পোৱা আৰু সহাঁৰি জনোৱা কাৰ্যটো সোনকালে সমাধা হ'ব লাগিব। এনেধৰণৰ সংযোজক প্ৰতীপ ধনু (Reflex arcs) (চিত্ৰ- 7.2) বোলে। বহিঃস্নায়ু আৰু অন্তঃস্নায়ুৰ মাজত ক'ত প্ৰতীপ ধনু লগ লাগি থাকে? প্ৰকৃততে প্ৰথম যি অংশত দুয়োবিধ স্নায়ু লগ লাগি থাকে তাতেই প্ৰতীপ ধনু লগ লাগি থাকে। দেহৰ বিভিন্ন অংশৰ পৰা অহা স্নায়ুবোৰ লগ লাগি স্নায়ুৰজ্জু গঠন হৈ মগজুলৈ যায়। প্ৰতীপ ধনু স্নায়ু ৰজ্জুত গঠিত হৈছে যদিও বাহিৰৰ অনুভূতিও মগজুলৈ যায়।

মগজুৰ চিন্তা শক্তি খুৰ খৰতকীয়া নোহোৱাৰ বাবে প্ৰতীপ ধনু জীৱ-জন্তুৰ দেহত বিকাশ হোৱা নাই। অৱশ্যে বহুতো জীৱ-জন্তুৰ প্ৰয়োজনী চিন্তা কৰিবৰ বাবে সৰল বা জটিল স্নায়ুকোষ নাথাকে। সম্ভৱতঃ চিন্তা উদ্ৰেককাৰী প্ৰক্ৰিয়াৰ অবিহনে, ক্ষিপ্ৰতাৰে কাৰ্য সমাধা কৰিবলৈকে



চিত্ৰ-**7.2** প্ৰতীপ ধনু

প্ৰতীপ ধনুৰ সৃষ্টি হৈছে, অৱশ্যে জটিল স্নায়ুকোষ থকাৰ পিছতো প্ৰতীপ ধনুৰে কিছুমান স্বয়ংক্ৰিয় কার্য লগে লগে সমাধা কৰে।

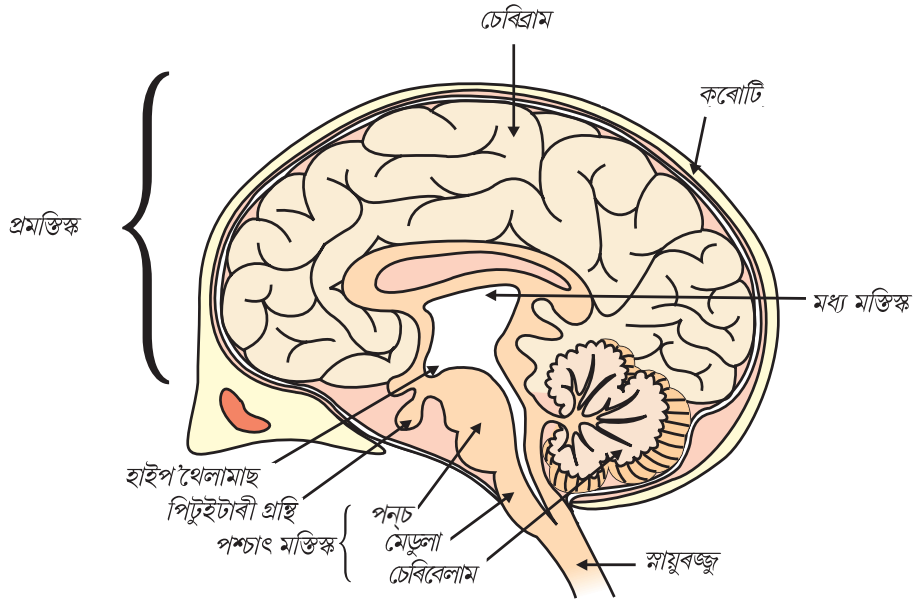
7.1.2 মানুহৰ মস্তিস্ক (Human Brain)

স্নায়ৱজ্জুৰ কার্য মাত্ৰ প্ৰতীপ ক্ৰিয়াইনে? ই কেতিয়াও নহয় কাৰণ আমি চিন্তাশীল প্ৰাণী। চিন্তা কৰিব পৰা বার্তা বহন কৰা স্নায়ুৰ দ্বাৰা স্নায়ুৰজ্জু গঠিত হৈছে। চিন্তা কৰিব পৰা কার্যটো এটা জটিল প্ৰক্ৰিয়া আৰু ই এক স্নায়বিক সমন্বয়। এই ক্ৰিয়া দেহৰ মুখ্য সমন্বয় কেন্দ্ৰ মস্তিস্কত কেন্দ্ৰীভূত। মস্তিস্ক (brain) আৰু স্নায়ুৰজ্জু (spinal cord) লগ লাগি কেন্দ্ৰীয় স্নায়ুতন্ত্ৰ (Central Nervous System) গঠিত হৈছে। দেহৰ সকলো অংশৰ পৰা ই বার্তা গ্ৰহণ কৰি একত্ৰিত কৰি ৰাখে।

আমি আমাৰ বিভিন্ন কার্য সম্পর্কে চিন্তা কৰো। বিভিন্ন কার্য যেনে— লিখি থকা, কথা বার্তা, চকীখন ঘূৰাই থকা, সভাৰ শেষত হাত চাপৰি মৰা আদি আমাৰ ঐচ্ছিক কার্যৰ উদাহৰণ। গতিকে মস্তিস্কৰ পৰা পেশীলৈ বার্তা প্ৰেৰণ হ'ব লাগিব। স্নায়ুতন্ত্ৰৰ লগত পেশীৰ যোগাযোগৰ ই দ্বিতীয় পর্যায়ৰ পথ। কেন্দ্ৰীয় স্নায়ুতন্ত্ৰ আৰু দেহৰ বিভিন্ন অংশৰ লগত সংযোগ স্থাপনৰ কাৰণে অন্য এক প্ৰকাৰৰ স্নায়ুতন্ত্ৰ গঠিত হৈছে। ইয়াক প্ৰান্তীয় স্নায়ুতন্ত্ৰ (Peripheral Nervous System) বোলে। মস্তিস্কৰ পৰা ওলোৱা কৰোটীয় (ক্ৰেনিয়েল) স্নায়ু আৰু স্নায়ুৰজ্জুৰ পৰা উৎপত্তি হোৱা অসংখ্য স্নায়ুসমূহক লৈ ই গঠিত হৈছে। এনেকৈ মস্তিস্কই আমাক চিন্তা কৰাত সহায় কৰে আৰু চিন্তাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি আমি আমাৰ কার্য সম্পাদন কৰো। তোমালোকে ভবাৰ দৰে মস্তিস্কৰ বিভিন্ন অংশৰদ্বাৰা পৰিচালিত দেহৰ বিভিন্ন বাহ্যিক আৰু আভ্যন্তৰীণ কার্যৰ সমন্বয় ৰক্ষা কৰাৰ লগত জড়িত এই তন্ত্ৰটো অতি জটিল। আমাৰ মস্তিস্কৰ বিভিন্ন অংশসমূহ হ'ল প্ৰমস্তিস্ক (fore brain), মধ্য মস্তিস্ক (mid brain) আৰু পশ্চাৎ মস্তিস্ক (hind brain)।

প্ৰমস্তিস্ক হ'ল মস্তিস্কৰ মুখ্য চিন্তা-ভাৱনাৰ অংগ। ইয়াৰ অংশই শৰীৰৰ বিভিন্ন সংগ্ৰাহী ইন্দ্ৰিয়ৰ পৰা অহা সংবেদী স্নায়ু প্ৰেৰণা গ্ৰহণ কৰে। ইয়াৰ উপৰি বিভিন্ন স্থান যেনে— শ্ৰৱন, ঘ্ৰাণ, দৃষ্টি

আদি এলেকা থাকে। বিভিন্ন সংবেদী ইন্দ্রিয়ৰ পৰা অহা স্নায়ু প্ৰেৰণা আৰু মস্তিষ্কত ইতিমধ্যে সঞ্চিত হৈ থকা বাৰ্ত্তাসমূহ বিশ্লেষণ কৰাৰ বাবে মস্তিষ্কত নিৰ্দিষ্ট কিছুমান স্থান থাকে। এই সকলোবিলাকৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বাৰ্তাসমূহৰ বিপৰীতে সিদ্ধান্ত গ্ৰহণ কৰিব পাৰি আৰু তাৰ প্ৰেৰণা ঐচ্ছিক পেশীৰদ্বাৰা আমাৰ দেহৰ নিৰ্দিষ্ট অংশ যেনে আমাৰ ভৰিৰ পেশীসমূহলৈ আজ্ঞাবাহী বাৰ্তা প্ৰেৰণ কৰে। কিছুমান অনুভূতি যেনে দৰ্শন অথবা শ্ৰৱণ অনুভূতিতকৈ আন



চিত্ৰ-7.3 মানুহৰ মস্তিষ্ক

কিছুমান অনুভূতি যেনে আমি অধিক খোৱা বুলি হোৱা অনুভূতি সম্পূৰ্ণ নিৰ্দিষ্ট। ইয়াৰ কাৰণে ভোক অনুভূতিৰ কাৰণে প্ৰমস্তিস্কত এটা সুকীয়া স্থান আছে।

মানুহৰ মস্তিস্কৰ চিহ্নিত চিত্ৰটো অধ্যয়ন কৰা। আমি তাত দেখা পাওঁ যে বিভিন্ন অংশবোৰৰ নিৰ্দিষ্ট কাৰ্য থাকে। প্ৰত্যেক স্থানৰ কাৰ্যসমূহ বিচাৰ কৰিব পাৰিবানে?

এতিয়া আমি আৰম্ভণিৰ স্বৰ্তাবদ্ধ প্ৰতীপ ক্ৰিয়াৰ বিষয়ে আলোচনা কৰোঁ। স্বতঃস্ফূৰ্তভাৱে আহাৰ দেখিলে আমাৰ লালটি ওলায়, হৃদস্পন্দনৰ কথা নাভাবিলেও ইয়াৰ স্পন্দন হৈ থাকে। এনেধৰণৰ কাৰ্য আমি ইচ্ছা কৰিলেও নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব নোৱাৰো। উশাহ লবলৈ বা আহাৰ পাচন হোৱাৰ কথা ভাবিব পাৰিবানে? সাধাৰণ প্ৰতীপ ক্ৰিয়া যেনে— চকুৰমণিৰ আকাৰ সলনি কৰা, চকীখন ঘূৰাই দিওঁতে চিন্তাৰ অনুভূতি আদি কাৰ্যত আন এবিধ পেশী চিন্তা নকৰাকৈ চালিত হৈ থাকে। এনেধৰণৰ অনৈচ্ছিক কাৰ্য মধ্য মস্তিস্ক আৰু পশ্চাৎ মস্তিস্কই নিয়ন্ত্ৰণ কৰি থাকে।

এডাল বাঁহত খোজ কঢ়াৰ কথা, চাইকেল চলোৱাৰ কথা বা পেঞ্চিল ডাল ধৰাৰ কথা ভাবাচোন। এনেধৰণৰ কাৰ্যবোৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে চেৰিবেলাম নামৰ অংশই। এই ক্ষেত্ৰত ঐচ্ছিক কাৰ্যৰ যথাৰ্থ নিৰ্ভৰ কৰে শৰীৰৰ ভংগীমা আৰু সমতাৰ ওপৰত। যদি এই কাৰ্যবোৰ বন্ধ হৈ যায় তেন্তে কি ঘটিব ভাবাচোন।

7.1.3 কেনেকৈ এই কলাবোৰ সুৰক্ষিত হৈ থাকে? (How are these tissues

protected?)

মানুহৰ মস্তিস্কটো এটা জটিল কোমল অংগ। বিভিন্ন কার্য কৰিবৰ কাৰণে শৰীৰৰ ভিতৰত ইয়াক সুৰক্ষিত কৰি ৰাখে। সেই কাৰণে শৰীৰৰ কৰোটিৰ টান আবৰনৰ ভিতৰত মস্তিস্কটো সোমাই থাকে। কৰোটিৰ বাকচৰ ভিতৰত মস্তিস্কটো লুপথুপিয়া ধূসৰ দ্রব্যৰে গঠিত। ই বাহ্যিক চাপ/খুণ্ডা আদি ধৰি ৰখাত সহায় কৰে। যদি তুমি হাতখনেৰে পিঠিৰ মাজভাগলৈ চুই চোৱা এটা ওফন্দি উঠা অংশ গম পাবা। এইডালেই হৈছে ৰাজহাড় যি স্নায়ুৰজ্জুক সুৰক্ষিত কৰি ৰাখে।

7.1.4 স্নায়ু কলাৰোৰে কেনেকৈ ক্রিয়া কৰে? (How does the Nervous Tissue Cause Action?)

আগতে আমি স্নায়ুকলাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি আহিছো। স্নায়ু কলাই কেনেকৈ বার্তা গ্রহণ কৰি শৰীৰৰ বিভিন্ন অংশত প্রেৰণ কৰে, বার্তাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি পেশীসমূহক ক্রিয়া কৰাৰ বাবে সিদ্ধান্ত প্রেৰণ কৰে। অন্য কথাত, যেতিয়া ক্রিয়া কৰিবলগীয়া হয় তেতিয়া পেশী কলাইহে অন্তিম কার্য সমাধা কৰে। প্রাণীপেশী কেনেকৈ চালিত হয়? যেতিয়া এটা স্নায়ু প্রবাহ পেশীয়ে লাভ কৰে তেতিয়া পেশীৰ আঁহৰোৰে গতি কৰে। কেনেকৈ পেশীকোষৰোৰে গতি কৰিব? কোষীয় স্তৰৰ চলনৰ বিষয়ে সাধাৰণ ধাৰণা কৰিব পাৰি যে কোষৰ আকৃতি সলনি কৰি ইহঁতে গতি কৰে। এতিয়া প্রশ্ন হ'ল পেশীকোষৰোৰে কেনেকৈ আকৃতি সলনি কৰে? এই ক্ষেত্রত নিশ্চয় কোষৰ ৰসায়ন নিহিত হৈ আছে। পেশীকোষৰোৰত এবিধ বিশেষ প্র'টিন থাকে। যেতিয়া ইহঁতে বৈদ্যুতিক প্রবাহ গ্রহণ কৰে তেতিয়া ইহঁতৰ আকৃতি সলনি হয়। এনে হ'লে পেশীকোষৰ প্র'টিনৰোৰৰ নতুন শৃংখলাৰ কাৰণে ই সৰু হৈ যায়। নৱম শ্রেণীত পঢ়ি অহা বিভিন্ন প্রকাৰৰ পেশীকলা যেনে— ঐচ্ছিক পেশী, অনৈচ্ছিক পেশী আদিৰ বিষয়ে মনত পেলোৱা চোন। আমি এতিয়ালৈকে আলোচনা কৰাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ঐচ্ছিক আৰু অনৈচ্ছিক পেশীৰোৰৰ মাজত পার্থক্য কি বুলি ভাৱা?

প্র শ্না ৱ লী

1. প্রতীপ ক্রিয়া আৰু খোজ কঢ়াৰ মাজত পার্থক্য কি?
2. দুটা নিউৰনৰ মাজৰ সংযোগী পথ বা চাইনেপ্ছত কি ঘটে?
3. মগজুৰ কোন অংশই দেহ লৰচৰ আৰু সমতা ৰক্ষা কৰাত অংশ লয়?
4. আমি ধূপকাঠিৰ গোন্ধ কেনেকৈ লওঁ?
5. প্রতীপ ক্রিয়াত মগজুৰ ভূমিকা কি?

7.2 উদ্ভিদৰ সমন্বয় (Coordination in Plants)

প্রাণীয়ে দৈহিক কার্যবিলাক স্নায়ুতন্ত্রৰ সহায়ত নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয় ৰক্ষা কৰি থাকে। কিন্তু, উদ্ভিদৰ সেই স্নানুতন্ত্রও নাই, পেশীয় কলাও নাই। গতিকে ইহঁতে উত্তেজনাৰ প্রতি কেনেকৈ সহাৰি জনায়? আমি যেতিয়া নিলাজী/লাজুকী বনৰ *(Mimusa)* পাত স্পর্শ কৰো তেতিয়া সিহঁতৰ পাতবিলাক জঁই পৰি বা জাপ খাই যায়। যেতিয়া বীজ এটাৰ অংকুৰণ হয় তেতিয়া তাৰ শিপা মাটিৰ তললৈ আৰু কাণ্ড বায়ুমণ্ডললৈ অর্থাৎ ওপৰলৈ গতি কৰে। কিয় এনেকুৱা হয়?

প্ৰথমটোৰ ক্ষেত্ৰত, নিলাজী বনৰ পাতখিলা স্পৰ্শ কৰি দিয়াৰ লগে লগে উত্তেজনাৰ প্ৰতি সহাৰি দিলে। ইয়াৰ লগত বিকাশ বা বৃদ্ধিৰ কোনো সম্পৰ্ক নাই। আনহাতে, বীজৰ অংকুৰণৰ গতি বা চলনৰ দিশটো বিকাশ বা বৃদ্ধিৰ লগত জড়িত। যদিহে আমি এই বিকাশ বা বৃদ্ধিত বাধা প্ৰদান কৰো তেতিয়া গতি কৰা দেখা নাপাম। সেয়েহে উদ্ভিদে দুই প্ৰকাৰৰ চলন দেখুৱায়—এটা হ'ল বিকাশ বা বৃদ্ধি নিৰ্ভৰশীল চলন আৰু আনটো স্বতন্ত্ৰ চলন।

7.2.1 উদ্দীপনৰ প্ৰতি শীঘ্ৰে সহাৰি *(Immediate Response to Stimulus)*

আমি এতিয়া প্ৰথমবিধ চলন অৰ্থাৎ নিলাজী বনৰ উত্তেজনাৰ প্ৰতি জনোৱা সহাৰিৰ কথা চিন্তা কৰো আঁহা। যিহেতু এইবিধ চলনত বিকাশ বা বৃদ্ধি জড়িত নহয় সেয়েহে উদ্ভিদজোপাই নিশ্চিতভাবে স্পৰ্শৰ বাবেই সহাৰি দিয়ে। কিন্তু এই উদ্ভিদজোপাৰ দেহত কোনো স্নায়ু বা পেশীয় কলাও নাই। তেনেহ'লে উদ্ভিদজোপাই স্পৰ্শৰ প্ৰতি কেনেকৈ সহাৰি দিলে আৰু পাতখিলাই কেনেকৈ গতি বা চলন লাভ কৰিলে।





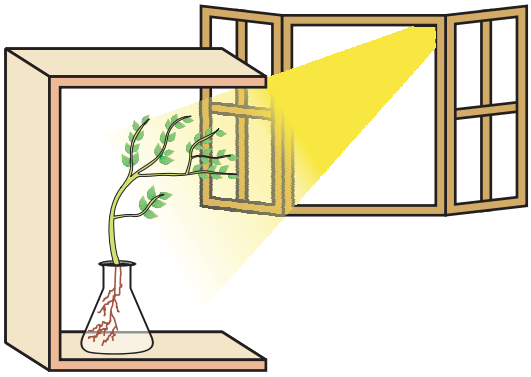
আমি যদি উদ্ভিদজোপাৰ কোনটো অংশত স্পৰ্শ কৰিছিলো আৰু কোনটো অংশই প্ৰকৃততে গতি বা চলন লাভ কৰিছিল তাৰ বিষয়ে ভালদৰে মনোযোগ দিওঁ তেতিয়া আমি নিশ্চিত হ'ম যে স্পৰ্শ কৰা অংশটো আৰু গতি লাভ কৰা অংশটো পৃথক। যদি এইটোৱেই হয় তেন্তে স্পৰ্শ কৰা অংশৰ পৰা গতি লাভ কৰা অংশলৈ নিশ্চয়কৈ দুই ঠাইৰ মাজত কিবা সংযোগ থাকিব লাগিব। প্ৰাণীৰ দৰে নহ'লেও উদ্ভিদেও এনে সংযোগ স্থাপনত বৈদ্যুতিক-ৰাসায়নিক *(Electrical-Chemical)* মাধ্যমৰ যোগেদি এটা কোষৰ পৰা আন এটা কোষলৈ সংযোগ ৰক্ষা কৰি থাকে। প্ৰাণীৰ দৰে উদ্ভিদৰ দেহত কোনো সংযোগ ৰক্ষাকাৰী বিশেষত্বপূৰ্ণ কলা নাথাকে। প্ৰাণীৰ দৰে, চলন প্ৰক্ৰিয়াত উদ্ভিদেও কোষৰ আকাৰ সলনি কৰে। প্ৰাণীয়ে এই সাল সলনি পেশীয় কলাত নিহিত হৈ থকা এক বিশেষ প্ৰ'টিনৰ সহায়ত সম্পন্ন কৰে আনহাতে উদ্ভিদে কোষত থকা পানীৰ তাৰতম্যৰ যোগেদি সম্পন্ন কৰে; ফলত কোষবিলাক স্ফীত বা শ্লথ হৈ পৰে আৰু সেইবাবেই কোষৰ আকাৰৰ সাল-সলনি হয়।

7.2.2 বৃদ্ধিৰ বাবে হোৱা চলন (Movement Due to Growth)

কিছুমান উদ্ভিদে যেনে মটৰ মাহ আদিয়ে আকৰ্ষৰ সহায়ত অন্য উদ্ভিদৰ গাত বা জেওৰাত ভেঁজা দি বগাই যাব পাৰে। এই আকৰ্ষবিলাকে স্পৰ্শৰ প্ৰতি সহাৰি দিয়ে বা উত্তেজিত হয়। যেতিয়া এইবিলাকে কোনো আধাৰত স্পৰ্শ কৰে তেতিয়া আধাৰত লাগি থকা আকৰ্ষৰ অংশটো খৰকে বৃদ্ধি নহয়; কিন্তু আধাৰত লাগি নথকা অংশটো খৰকৈ বৃদ্ধি হয়। ইয়াৰ ফলত আকৰ্ষ ডাল আধাৰত পাক খাই ওপৰলৈ বগাই যাব পাৰে। সাধাৰণতে, প্ৰায়বিলাক উদ্ভিদে কোনো এটা নিৰ্দিষ্ট গতিৰ দিশতহে ধীৰে ধীৰে উত্তেজনাৰ প্ৰতি সহাৰি জনায়। যিহেতু এনে বৃদ্ধি কেৱল এটা দিশতহে হোৱা দেখা যায় আমি তাৰ চলন বা গতি হোৱা বুলি অনুভৱ কৰো। এতিয়া আমি এনে ধৰণৰ চলনৰ বিষয়ে উদাহৰণসহ বুজি লওঁ আঁহা।

কার্য-7.2

- কনিকেল ফ্লাক্স (Conical Flask) এটাত পানী ভৰাই লোৱা।
- ফ্লাক্সটোৰ মুখখন এখন তাঁৰৰ জালিৰে মেৰিয়াই লোৱা।
- সদ্য অংকুৰিত দুটা বা তিনিটা উৰহীৰ বীজ তাঁৰৰ জালি খনৰ ওপৰত ৰাখা।
- এটা ডাঠ কাগজৰ বাচক লোৱা; তাৰে এটা ফাল এৰুৱাই লোৱা।
- চিত্ৰ-7.5 ত দেখুওৱাৰ দৰে ফ্লাক্স সহ ডাঠ কাগজৰ বাকচটো সূৰ্যৰ পোহৰ সোমোৱা এখন খিড়ীকিৰ মুখত বাকচটোৰ খোলা মুখখন পোহৰ পৰাকৈ ৰাখা।
- দুই তিনি দিনৰ পাচত, তোমালোকে দেখা পাবা যে কাণ্ডৰ আগটো ভাঁজ লৈ পোহৰৰ দিশে গতি কৰিছে আৰু শিপাই পোহৰৰ বিপৰীত দিশত গতি কৰিছে।
- এতিয়া ফ্লাক্সটো এনেদৰে আঁতৰাই ৰাখা যাতে শিপা সূৰ্যৰ পোহৰৰ ফালে আৰু কাণ্ড পোহৰৰ বিপৰীত দিশত থাকে। এনেদৰে কিছুদিন ৰাখি থোৱা।
- আগতীয়াকৈ ওলোৱা কাণ্ড আৰু শিপাৰ অংশটোৰ গতিৰ দিশ সলনি হৈছেনে?
- নতুনকৈ বিকশিত হোৱা অংশৰ দিশৰ লগত কিবা প্ৰভেদ দেখিছানে?
- এই কার্য কলাপৰ যোগেদি তোমালোকে কি সিদ্ধান্ত ল'বা?



চিত্ৰ- **7.5**
পোহৰৰ দিশত উদ্ভিদৰ গতি



চিত্ৰ 7.6 : *উদ্ভিদৰ ভূ-কেন্দ্ৰাবেগী চলন*

বৃদ্ধি আৰু বিকাশ হৈ থকা উদ্ভিদৰ চলনৰ দিশ পৰিবেশৰ কিছুমান কাৰক যেনে-পোহৰ, মধ্যাকর্ষনিক বলৰ সহায়ত সলনি কৰিব পাৰি। এনে দিশ সম্বন্ধীয় চলন বিলাক উদ্দীপকৰ দিশত বা তাৰ বিপৰীত দিশত সংঘটিত হয়। সেয়েহে, পোহৰানুবেগী (Phototropic) চলনো দুই প্ৰকাৰৰ; কাণ্ডৰ অগ্ৰ অংশ পোহৰৰ দিশত ধাবিত হয় আনহাতে শিপা পোহৰৰ বিপৰীত দিশত ধাবিত হয়। এইবোৰে উদ্ভিদক কেনেদৰে সহায় কৰে?

উদ্ভিদে অন্য কিছুমান উদ্দীপকৰ প্ৰতিও সহাৰি জনায়। উদ্ভিদৰ শিপা সদায় মাটিৰ তললৈ গতি কৰে বা অধোমুখী চলন আনহাতে কাণ্ড সদায় মাটিৰ ওপৰলৈ ঊৰ্ধমূখী দিশত গতি কৰে। কাণ্ড আৰু শিপাৰ ক্ৰমে ঊৰ্ধমূখী আৰু অধোমুখী চলনক পৃথিৱীৰ মধ্যাকর্ষণিক বলৰ প্ৰতি সহাৰি দিয়ে বুলি গণ্য কৰিব পাৰি আৰু ইয়াক ভূকেন্দ্ৰাবেগী (Geotropism), চলন আখ্যা দিয়া হয় (চিত্ৰ- 7.6)। যদি "হাইড্ৰ' "("Hydro") ৰ অর্থ জল বা পানী আৰু "কেম" ('Chemo') ৰ অর্থ ৰস বা ৰাসায়নিক হয় তেন্তে জলনুবেগী (Hydrotropism) আৰু ৰাসায়নুবেগী চলন (Chemotropism) বুলিলে কি চলন বুলি বুজিবা? এনে ধৰণৰ দিশ সম্বন্ধীয় কোনো কাৰকৰ উদ্দীপনৰ বাবে হোৱা চলনৰ উদাহৰণ দাঙি ধৰিব পাৰিবানে? কেম'ট্ৰপিজিমৰ এক উদাহৰণ হ'ল ডিম্বকৰ দিশে পৰাগ নলীকাৰ গতি। এই বিষয়ে আমি জীৱৰ প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰ ওপৰত পৰীক্ষা নিৰীক্ষা কৰিলে অধিক কথা জানিব পাৰিম।

এতিয়া আমি পুনৰ এবাৰ বহুকোষী জীৱই কেনেদৰে বার্তা প্ৰেৰণ কৰে সেই বিষয়ে চিন্তা কৰো আঁহা। নিলাজী বনৰ স্পর্শৰ প্ৰতি দিয়া সহাৰি অতি ক্ষিপ্ৰ। আনহাতে সূৰ্যমুখী ফুলৰ দিন আৰু ৰাতিৰ প্ৰতি সহাৰি কিছু মন্থৰ। সেইদৰে বৃদ্ধিৰ লগত জড়িত চলনবিলাক আৰু বেচি মন্থৰ।

প্ৰাণীৰ দেহতো বৃদ্ধি আৰু বিকাশৰ দিশ সুনিয়ন্ত্ৰিত। আমাৰ বাহু বা আঙুলিবিলাক এক নির্দিষ্ট দিশত বৃদ্ধি হয়, যধে মধে নহয়। সেয়েহে, নিয়ন্ত্ৰিত চলনবিলাক ক্ষিপ্ৰ বা মন্থৰ হ'ব পাৰে। যদিহে উদ্দীপকৰ প্ৰতি সহাৰি ক্ষিপ্ৰ হয়, তেতিয়া সিহঁতৰ তথ্য স্থানান্তৰণ ব্যৱস্থাও খৰতকীয়া হ'ব লাগিব। এই ক্ষেত্ৰত, সঞ্চাৰণৰ মাধ্যমও অতি খৰতকীয়াকৈ গতি কৰিব পৰা হ'ব লাগিব।

ইয়াৰ বাবে বিদ্যুত প্ৰেৰণা (electrical inpulse) হ'ল উৎকৃষ্ট। কিন্তু বিদ্যুত প্ৰেৰণাৰ ব্যৱহাৰৰ সীমাবদ্ধতা আছে। প্ৰথমতে এইবিলাক কেৱল স্নায়ু কলাৰ লগত সংপৃক্ত হৈ থকা কোষবিলাকলৈহে গতি কৰিব পাৰিব, প্ৰাণী দেহৰ সকলোবিলাক কোষলৈ নহয়। দ্বিতীয়তে, যেতিয়া কোনো এটা কোষে বিদ্যুত প্ৰেৰণাৰ সৃষ্টি কৰি প্ৰেৰণ বা সঞ্চাৰণ কৰে তেতিয়া নিৰ্দিষ্ট কিছু সময় জিৰণি লৈহে পুনৰ নতুনকৈ এটা বিদ্যুত প্ৰেৰণা সঞ্চাৰণ কৰিব পাৰে। অন্য অৰ্থত, কোষে অবিৰতভাবে বিদ্যুত প্ৰেৰণা সঞ্চাৰণ কৰিব নোৱাৰে। সেয়েহে, আশ্চৰ্য্যকৰ কথা নহয় যে, অধিকাংশ বহুকোষী জীৱই আন এক প্ৰথাৰেও কোষৰ মাজত যোগাযোগ ৰক্ষা কৰি থাকে আৰু ইয়ে হ'ল ৰাসায়নিক সংযোগ।

যদিহে বিদ্যুত প্ৰেৰণাৰ সৃষ্টিৰ পৰিবৰ্তে উদ্দীপক কোষটোৱে ৰাসায়নিক যৌগ এৰি দিয়ে, তেতিয়া নিৰ্দিষ্ট কোষটোৰ চাৰিওপাশে এই যৌগটোৰ ব্যাপন ঘটিব। এতিয়া যদি সেই যৌগটো এৰি দিয়া কোষটোৰ কাষত থকা কোষবিলাকে বিশেষ অণুৰ যোগেদি চিনাক্ত কৰি ধৰা পেলাব পাৰে তেতিয়া সিহঁতে তথ্যবোৰ চিনি লৈ সঞ্চাৰিত কৰিব পাৰে। অৱশ্যে, এই প্ৰক্ৰিয়া মন্থৰ হলেও দেহৰ স্নায়ু কোষ নিৰ্বিশেষে সকলোবিলাক কোষলৈ সঞ্চাৰণ হোৱাতো সম্ভৱপৰ হব আৰু এই সঞ্চাৰণ স্থায়ী হোৱাৰ উপৰিও নিয়মীয়াকৈ চলি থাকিব। বহুকোষী জীৱই নিয়ন্ত্ৰণ আৰু সমন্বয় ৰক্ষাত ব্যৱহাৰ কৰা এই ধৰণৰ যৌগবিলাক বা সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ বা হৰমোন (Hormone) ৰ বিচিত্ৰতা আমি ভবাতকৈ বহুগুণে বেছি। উদ্ভিদৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থবিলাকে বৃদ্ধি, বিকাশ আৰু পৰিবেশৰ লগত সমন্বয় ৰক্ষাত সহায় কৰে। এইবিলাক সংশ্লেষিত হোৱা স্থানৰ পৰা সিহঁতে কাৰ্য সমাধা কৰা স্থান আঁতৰত হ'লেও ব্যাপন প্ৰক্ৰিয়াৰে সেই ঠাই পায়গৈ।

আমি এটা উদাহৰণ লওঁ আঁহা; যিটো আমি ইতিমধ্যে কাৰ্যকলাপ 7.2 ত কৰি আহিছো। উদ্ভিদৰ কাণ্ডৰ বৃদ্ধি ঘটি থকা অগ্ৰ অংশ পোহৰৰ দিশে গতি কৰে, কাণ্ডৰ এই অগ্ৰ অংশত অক্সিন (Auxin) নামৰ এটা সঞ্জীৱনী পদাৰ্থৰ সংশ্লেষণ হয়, ইয়ে কোষৰ আকাৰ ডাঙৰ আৰু দীঘল হোৱাত সহায় কৰে। যেতিয়া উদ্ভিদ জোপালৈ মাত্ৰ এটা ফালৰ পৰাহে পোহৰ উপলব্ধ হয় তেতিয়া অক্সিনৰ পোহৰ নপৰা কাণ্ডৰ অংশলৈ ব্যাপন ঘটে। পোহৰ নপৰা কাণ্ডৰ অংশত অক্সিনৰ গাঢ়তাই তাত থকা কোষবিলাক দীঘল হোৱাৰ বাবে উদ্দীপনা যোগায়। ইয়াৰ ফলতেই উদ্ভিদৰ কাণ্ড পোহৰৰ ফালে গতি কৰিবলৈ ভাঁজ লয়।

উদ্ভিদৰ আন এবিধ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ হ'ল জিবাৰেলিন (Gibberelin) যিটোৱে অক্সিনৰ নিচিনাকৈ কাণ্ডৰ বৃদ্ধি হোৱাত সহায় কৰে। সেইদৰে চাইট'কাইনিনে (Cytokinin) কোষ বিভাজনত সহায় কৰে। এইবিধ প্ৰাকৃতিক সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ আৰু সেইবাবেই এইবিধৰ গাঢ়তা খৰতকীয়াকৈ কোষ বিভাজন হোৱা স্থানত যেনে ফল, বীজ আদিত বেচিকৈ পোৱা যায়। ইয়াৰ উপৰিও উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি বন্ধ হোৱাৰ জাননী দিয়াৰ বাবেও এক সঞ্জীৱনী পদাৰ্থৰ প্ৰয়োজন আছে। এবচাইচিচ্ এচিড (Abscisic Acid) নামৰ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থবিধে উদ্ভিদৰ বৃদ্ধিত বাধা দিয়ে। এইবিধ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থৰ প্ৰভাবতেই গছৰ পাত সৰি পৰে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. উদ্ভিদৰ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ (Plant Hormone) বিলাক কি কি?
2. নিলাজী বনৰ পাতৰ চলন পৰিঘটনাটো কাণ্ডৰ কুমলীয়া আগৰ পোহৰৰ দিশত গতি কৰা পৰিঘটনাটোৰ মাজত কি পাৰ্থক্য আছে?
3. উদ্ভিদৰ বৃদ্ধিত অৰিহনা যোগোৱা এবিধ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থৰ উদাহৰণ দিয়া।
4. কোনো এক আধাৰত চাৰিওপাশে আকৰ্ষৰ বৃদ্ধিত অক্সিনে কেনেকৈ সহায় কৰে?
5. জলানুবেগী (Hydrotropism) ৰ পৰীক্ষা মূলক আৰ্হি এটা প্ৰস্তুত কৰা।

7.3 প্ৰাণী হৰমন (Hormones in Animal)

প্ৰাণীদেহৰ জীৱন ক্ৰিয়াসমূহ স্নায়ুতন্ত্ৰৰ উপৰিও ৰাসায়নিক সমন্বয়ৰ দ্বাৰাও নিয়ন্ত্ৰিত হয়। কিছুমান ৰাসায়নিক পদাৰ্থই শৰীৰৰ যাৱতীয় বিপাকীয় ক্ৰিয়া পৰিচালনা আৰু নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। কেনেকৈ এনে ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰে প্ৰাণীসমূহৰ দেহৰ উদ্দীপনা প্ৰেৰণ কৰে? কেতিয়াবা কিছুমান প্ৰাণীয়ে আংতকিত মুহূৰ্তত দেহটো বিশেষ আকৃতি কৰি দেখুৱায়, কেতিয়াবা কেৰ্কেটুৱা (Squirrels) বোৰে ভয় খালে কেনেকুৱা কৰে বাৰু? সিহঁতে এটাই আন এটাৰ লগত কাজিয়া কৰিব বিচাৰে নতুবা আনটো পলাই আঁতৰি যায়। কাজিয়া কৰা বা পলাই আঁতৰি যোৱা দুয়োটা ক্ৰিয়া যথেষ্ট জটিল। দুয়োটা ক্ৰিয়াতে শক্তি প্ৰয়োগ কৰি নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। বিভিন্ন ধৰণৰ কলা সমন্বিত হৈ এনে কাৰ্য সম্পাদিত কৰে। কিন্তু দুটা প্ৰাণীৰ মাজত দন্দ বা কাজিয়া কৰা বা দৌৰি ফুৰা পৰিঘটনা কেইটা সম্পূৰ্ণ বেলেগ। এনেধৰণৰ মুহূৰ্তবোৰত দেহত সাধাৰণ প্ৰস্তুতি (Common preparation) কৰি লয়। এনেধৰণৰ প্ৰস্তুতিবিলাকে সহজতে কৰিবলগা কাৰ্যবিলাক সম্পাদন কৰে। এনেধৰণৰ কৌশলবিলাক কেনেকৈ লাভ কৰে?

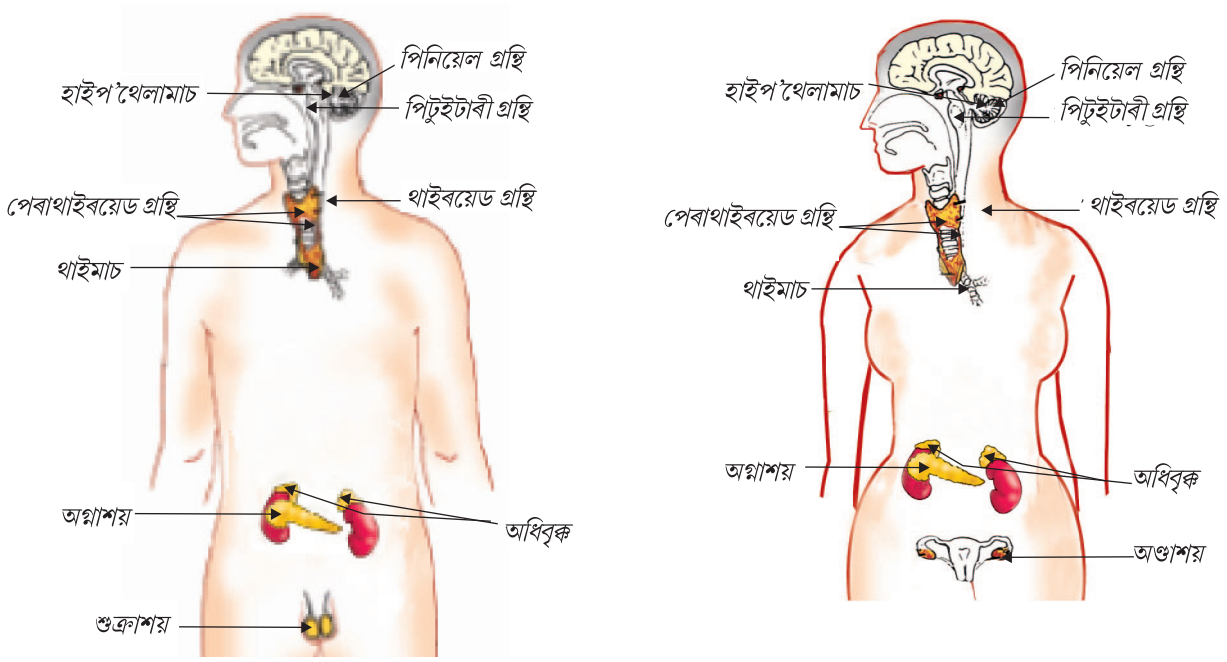
যদি কেৰ্কেটুৱাৰ দেহৰ কলাবোৰ এনেদৰে গঠিত হৈছে যে কেৱল স্নায়ুকোষৰ মাজেদি বৈদ্যুতিক প্ৰেৰণা পাৰ হৈ যায় তেতিয়া কোনো এটা কাৰ্য সম্পাদনা কৰিবলৈ সহজ হয়। যদি দেহৰ সকলো কোষে ৰাসায়নিক উদ্দীপনা লাভ কৰে তেন্তে দেহৰ বহুত পৰিবৰ্ত্তন সংঘটিত হয়। অধিবৃক্ক গ্ৰন্থি (adrinal gland) য়ে নিঃসৰন কৰা এড্ৰিনেলিন নামৰ হৰম'নবিধৰ সহায়ত এনেধৰণৰ পৰিঘটনা মানুহকে ধৰি আন বহুতো প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত ঘটে। বিভিন্ন ধৰণৰ অন্তঃস্ৰাৰী গ্ৰন্থিবোৰৰ অৱস্থান লক্ষ্য কৰা (চিত্ৰ- 7.7)।

এড্ৰিনেলিন পোনপটীয়াকৈ তেজত নিঃসৰন কৰে আৰু দেহৰ বিভিন্ন অংশলৈ কঢ়িয়াই লৈ যায়। এই হৰম'নবিধে নিৰ্দিষ্ট কাৰ্যকৰী লক্ষ্য অংগ (target organs) বা নিৰ্দিষ্ট কোষকলাত ক্ৰিয়া কৰে। ইয়াৰ ভিতৰত হৃদযন্ত্ৰও অন্তৰ্ভুক্ত। ইয়াৰ ফলত আমাৰ হৃদ্‌যন্ত্ৰৰ ধপ্ ধপনি বাঢ়ি যায় ফলত পেশীসমূহত অক্সিজেনৰ যোগান বৃদ্ধি হয়। ধমনীবোৰক আগুৰি থকা পেশীবোৰৰ সংকোচনৰ ফলত পাচনতন্ত্ৰ আৰু ছালত তেজৰ প্ৰবাহ কমি যায়। ইয়াৰ কাৰণে কংকাল পেশীলৈ তেজ প্ৰবাহিত হয়। মধ্যচ্ছদা আৰু কামিহাড়ৰ পেশী সংকোচনৰ ফলত শ্বাস-প্ৰশ্বাসৰ হাৰ বৃদ্ধি পায়। এই সকলোবিলাক সহাৰি একেলগ হৈ কোনো এটা কাৰ্য সম্পাদন হয়। এনেধৰণৰ প্ৰাণী হৰম'নবিলাক আমাৰ দেহৰ নিয়ন্ত্ৰণ আৰু সমন্বয় ৰক্ষা কৰাৰ অন্য এক দ্বিতীয় প্ৰকাৰৰ তন্ত্ৰ — অন্তঃস্ৰাৰী তন্ত্ৰ (endocrine system) ৰ অংশ।

কাৰ্য-7.3

- চিত্ৰ-7.7 টো লক্ষ্য কৰা।
- চিত্ৰত উল্লেখ কৰা অন্তঃস্ৰাৰী গ্ৰন্থিবোৰ চিনাক্ত কৰা।
- কিছুমান অন্তঃস্ৰাৰী গ্ৰন্থিৰ বিষয়ে পাঠত আলোচনা কৰা হৈছে। লাইব্ৰেৰীৰ কিতাপ পঢ়ি শিক্ষকৰ লগত অন্য অন্তঃস্ৰাৰী গ্ৰন্থিৰ কাৰ্যৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

উদ্ভিদ হৰম'নবোৰে কেনেকৈ ঊৰ্ধমূখী বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰণ কৰে মনত পেলোৱাচোন। প্ৰাণী হৰম'নবোৰে কেনেধৰণৰ কাৰ্য সম্পাদন কৰে? প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত নিৰ্দিষ্ট দিশত বৃদ্ধিৰ কথা আমি অনুমান কৰিব নোৱাৰো। পোহৰৰ দিশ বা মাধ্যাকৰ্ষনিক দিশত প্ৰাণীৰ বৃদ্ধি দেখা নাযায়। অতি সুক্ষ্মভাৱে চালে দেখা যাব যে প্ৰাণীদেহৰ নিৰ্দিষ্ট অংশত নিয়ন্ত্ৰিতভাৱে বৃদ্ধি হৈ থাকে। উদ্ভিদৰ দেহৰ বিভিন্ন অংশত পাত ওলোৱা দেখা যায়। কিন্তু আমাৰ মুখত আঙুলি সৃষ্টি কৰিব নোৱাৰো। আমাৰ দেহৰ গঠন এটা নিৰ্দিষ্ট প্ৰক্ৰিয়াত নিয়ন্ত্ৰিত হৈ থাকে। শিশু এটাৰ দেহৰ বৃদ্ধি নিৰ্দিষ্ট প্ৰক্ৰিয়াৰে নিয়ন্ত্ৰিত হৈ থাকে।



চিত্র 7.7 মানুহৰ দেহৰ বিভিন্ন অন্তস্রাৰী গ্রন্থিসমূহ (a) পুৰুষ (b) স্ত্রী

এতিয়া কেইটামান উদাহৰণৰ সহায়ত সমন্বিত বৃদ্ধিত হৰম'নে কেনেকৈ সহায় কৰে তাক ভালদৰে বুজিব পৰা যাব। নিমখৰ টোপোলাবোৰত 'আয়ডিনযুক্ত নিমখ' বুলি লিখা দেখিবলৈ পাওঁ। আমাৰ খাদ্য প্রণালীত আয়ডিনযুক্ত নিমখৰ প্রয়োজন কিয়? থাইৰয়েড গ্রন্থিয়ে থাইৰক্সিন হৰম'ন প্রস্তুত কৰিবৰ বাবে আয়ডিন প্রয়োজন হয়। দেহৰ কার্বহাইড্রেট, প্র'টিন আৰু চর্বীৰ বিপাকীয় ক্রিয়াসমূহ থাইৰক্সিনে নিয়ন্ত্রণ কৰি ৰাখে। ইয়াৰ ফলত দেহৰ বৃদ্ধি সমতা ৰক্ষা কৰাত সহায় কৰে। থাইৰক্সিন হৰম'ন সংশ্লেষণৰ কাৰণে আয়ডিন অতি লাগতিয়াল পদার্থ। আমাৰ খাদ্যত আয়ডিনৰ পৰিমাণ হ্রাস হ'লে গৰল ৰোগ (goitre) হোৱাৰ সম্ভাৱনা হয়। গৰলৰোগত ভোগা ৰোগীৰ ডিঙিটো ওফন্দি ফুলি যায়। চিত্র 7.7ত দেখুওৱা চিত্রত এই কথাৰ সৈতে ইয়াৰ অৱস্থান তুলনা কৰিব পাৰিবানে?

কেতিয়াবা কেতিয়াবা আমি বাউনা (dwarf) আৰু দূর্জয় ওখ (gigantic) ব্যক্তি দেখা পাওঁ। তোমালোকে জানানে এনেবোৰ কিয় হয়? দেহবর্ধনকাৰী হৰম'ন নামৰ এবিধ হৰম'ন পিটুইটাৰী গ্রন্থিয়ে নিঃসৰন কৰে। এইবিধ হৰম'নৰ কাম নামৰ দৰে অর্থাৎ দেহৰ বর্ধন আৰু বিকাশত এইবিধ হৰম'নে সহায় কৰে। বাল্যকালত এইবিধ হৰম'নৰ নিঃসৰন কম হলে বাউনা হয়।

সচৰাচৰ কেতিয়াবা 10 – 12 বছৰ বয়সৰ শিশুৰ আকস্মিক কিছুমান পৰিৱর্তন দেখা যায়। এনেবোৰ পৰিৱর্তনৰ কাৰণ হ'ল কৈশোৰ কালত ল'ৰাৰ টেষ্ট'টেৰন (testosteron) আৰু ছোৱালীৰ এষ্ট্র'জেন (Oestrogen) নিঃসৰন হয়।

তোমালোকৰ পৰিয়ালৰ নতুবা বন্ধুবর্গৰ কোনোবা ব্যক্তিক ডায়েবেটিছ ৰোগ হোৱাৰ বাবে চেনি কমকৈ খাবলৈ পৰামর্শ দিছে নেকি? ডায়েবেটিছ ৰোগত আক্রান্ত ব্যক্তিক ডাক্তৰে ইনচুলিন বেজী দি চিকিৎসা কৰে। অগ্ন্যাশয় গ্রন্থিয়ে ইনচুলিন হৰম'ন নিঃসৰণ কৰে। যদি যথোপযুক্ত পৰিমাণৰ ইনচুলিন নিঃসৰণ নহয় তেন্তে তেজত গ্লুক'জৰ পৰিমাণ যথেষ্ট বাঢ়ি যায়। ইয়াৰ ফলত দেহৰ যথেষ্ট ক্ষতি হয়।

ওপৰৰ আলোচনাৰ পৰা জনা গ'ল যে অন্তঃস্ৰাৱী গ্ৰন্থিসমূহে দেহত যথোপযুক্ত হৰম'ন নিঃসৰণ কৰে। নিৰ্দিষ্ট প্ৰক্ৰিয়াৰে দ্বাৰা হৰম'ন নিঃসৰণৰ মাত্ৰা নিয়ন্ত্ৰণ কৰি থাকে। ফিড্-বেক পদ্ধতি (Feedback mechanism) ৰ দ্বাৰা দেহৰ হৰম'ন নিঃসৰণৰ সময় আৰু পৰিমাণ নিৰ্ধাৰণ হয়। উদাহৰণস্বৰূপে তেজত গ্লুক'জৰ মাত্ৰা বাঢ়ি গলে অগ্ন্যাশয় কোষে বেছিকৈ ইনচুলিন নিঃসৰণ কৰে। যদি তেজত গ্লুক'জৰ মাত্ৰা কমে তেতিয়া ইনচুলিনৰ নিঃসৰণ কমি যায়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. প্ৰাণীদেহৰ ৰাসায়নিক সমন্বয় কেনেকৈ সংঘটিত হয়?
2. আয়ডিন পুষ্ট লৱণ খোৱাটো কিয় আৱশ্যক?
3. আমাৰ দেহৰ তেজত এড্ৰিনেলিনৰ নিঃসৰন ঘটিলে দেহত কেনে প্ৰতিক্ৰিয়া হয়?
4. কিছুমান ডায়েবেটিচ ৰোগীক ইনচুলিনৰ বেজী দিয়া হয় কিয়?

তোমালোকে কি শিকিলা?

- স্নায়ুতন্ত্ৰ আৰু হৰম'নৰ দ্বাৰা আমাৰ দেহৰ নিয়ন্ত্ৰণ আৰু সমন্বয় সংঘটিত হয়।
- স্নায়ুতন্ত্ৰৰ ক্ৰিয়াসমূহ তিনিটা ভাগত ভাগ কৰিব পাৰি প্ৰতীপ ক্ৰিয়া, ঐচ্ছিক ক্ৰিয়া আৰু অনৈচ্ছিক ক্ৰিয়া।
- স্নায়ুতন্ত্ৰই উদ্দীপনা প্ৰেৰণৰ কাৰণে বৈদ্যুতিক প্ৰেৰণা প্ৰেৰণ কৰে।
- স্নায়ুতন্ত্ৰই আমাৰ ইন্দ্ৰিয়সমূহৰ পৰা উদ্দীপনা গ্ৰহণ কৰি পেশীৰদ্বাৰা ক্ৰিয়া কৰে।
- ৰাসায়নিক সমন্বয় উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণী দুয়ো প্ৰকাৰতেই পোৱা যায়।
- জীৱদেহৰ এটা অংশত নিঃসৰণ হোৱা হৰম'ন দেহৰ আন অংশলৈ গতি কৰি নিৰ্দিষ্ট কাৰ্য সম্পাদনা কৰে।
- ফিড-বেক পদ্ধতি (Feed back Mechanism) ৰ দ্বাৰা হৰম'নৰ ক্ৰিয়া নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

অ নু শী ল নী

1. তলত উল্লেখ কৰা কোনবিধ উদ্ভিদৰ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ?
   (a) ইনচুলিন
   (b) থাইৰ'ক্সিন
   (c) অ'ৰেষ্ট্ৰজেন
   (d) চাইট'কাইনিন
2. দুটা নিউৰণৰ মাজৰ ফাঁকটোক কি বুলি কয়?
   (a) ডেনড্ৰাইট
   (b) চাইনেপচ্
   (c) এক্সন
   (d) প্ৰেৰণা

3. মগজুৰে কি কাম কৰে —
   (a) ভাৱ আৰু চিন্তা কৰা
   (b) হৃদপিন্দ স্পন্দন নিয়ন্ত্রণ
   (c) দেহৰ সমতা ৰক্ষা
   (d) ওপৰৰ আটাইকেইটা
4. আমাৰ দেহৰ গ্রাহক অংগৰ কাম কি? গ্রাহক অংগই যথোপযুক্তভাৱে কাম নকৰিলে কেনে পৰিস্থিতি হ'ব ভাবাচোন। ইয়াৰ ফলত কি সমস্যা হ'ব পাৰে?
5. নিউৰন গঠনৰ এটা চিত্র আঁকা। ইয়াৰ কার্য বর্ণনা কৰা।
6. উদ্ভিদৰ পোহৰানুবেগী প্রতিক্রিয়া কেনেকৈ সংঘটিত হয়?
7. স্নায়ুৰজ্জুত আঘাট হ'লে কেনে বার্তাত ব্যাঘাট ঘটে?
8. উদ্ভিদৰ ৰাসায়নিক সমন্বয় কেনেদৰে সংঘটিত হয়?
9. জীৱদেহৰ নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয়ৰ কাৰণে কি প্রয়োজন?
10. ঐচ্ছিক ক্রিয়া আৰু প্রতীপ ক্রিয়াৰ মাজত পার্থক্য কেনেকৈ উলিয়াবা?
11. প্রাণীৰ নিয়ন্ত্রণ আৰু সমন্বয়ৰ স্নায়ুতন্ত্রৰ আৰু হৰম'নৰ ক্রিয়াৰ মাজত তুলনামূলক আলোকপাত কৰা।
12. নিলাজী বনৰ পাতৰ চলনৰ লগত আমাৰ ভৰিৰ চলনৰ আচৰণৰ মাজত পার্থক্য কি?



অধ্যায় - 8

জীৱই কেনেকৈ বংশবিস্তাৰ কৰে ?

(How do Organisms Reproduce)

A1C6N4

জীৱৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ বৈশিষ্ট্য হৈছে বংশবৃদ্ধি কৰা ক্ষমতা। এতিয়া বংশবৃদ্ধি কৰা প্ৰক্ৰিয়াৰ বিষয়ে আলোচনা কৰাৰ আগতে এটা অতি সাধাৰণ প্ৰশ্ন উদয় হয় যে জীৱসমূহে কিয় বংশবৃদ্ধি কৰে? জীৱৰ অতি আৱশ্যকীয় জীৱন প্ৰক্ৰিয়া যেনে পৰিপুষ্টি, শ্বসন বা ৰেচনৰ দৰে বংশ বৃদ্ধি প্ৰক্ৰিয়াটো জীৱৰ জীৱন প্ৰক্ৰিয়া চলাই নিয়া অত্যাৱশ্যকীয় প্ৰক্ৰিয়া নহয়। অন্যহাতে যদি এটা জীৱই ইয়াৰ পৰা হুবহু অধিক জীৱ সৃষ্টি কৰিবলৈ হ'লে বহুত শক্তি খৰচ কৰিবলগীয়া হয়। গতিকে, জীয়াই থকাৰ বাবে আৱশ্যক নোহোৱা প্ৰক্ৰিয়া এটাৰ বাবে জীৱই অযথা শক্তি অপচয় কৰাটো উচিত কথা হ'ব জানো? ইয়াৰ সাম্ভাব্য উত্তৰটোৰ বিষদ আলোচনা শ্ৰেণীকোঠাত কৰাটো আমোদজনক হ'ব।

উক্ত কৌতুহলপূৰ্ণ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ যিয়েই নহ'ওক কিন্তু বংশবৃদ্ধি হোৱাৰ বাবেহে জীৱসমূহ দেখিবলৈ পোৱা যায়। যদি কোনো ঠাইত এটা মাত্ৰ জীৱ বংশ বৃদ্ধি নকৰাকৈ থাকে, তেতিয়া প্ৰকৃততে ভৱিষ্যতে ইয়াৰ অস্তিত্ব নাথাকিব। পৰিবেশত একে প্ৰজাতিৰ বহুত জীৱ বা ব্যক্তি দেখিবলৈ পোৱা যায়। দুটা বেলেগ জীৱ একেটা প্ৰজাতিৰে অন্তৰ্ভুক্ত বুলি কেনেকৈ জানিম? সাধাৰণতে, আমি দেখো যে সিহঁতৰ পৰস্পৰৰ মাজত সাদৃশ্য থাকে। গতিকে বংশবৃদ্ধি কৰা জীৱসমূহে দেখাত একেধৰণৰ কিছু নতুন জীৱৰ সৃষ্টি কৰে।

8.1 জীৱসমূহে নিজৰ হুবহু সৃষ্টি কৰিব পাৰেনে? (DO ORGANISMS CREATE EXACT COPIES OF THEMSELVES?)

জীৱসমূহৰ দেহৰ অবয়ব একে হ'লে দেখিবলৈ একে সাদৃশ্যৰ হয়। যদি দেহৰ অবয়ৱ একেধৰণৰ হ'বলগীয়া হয় তেন্তে ইয়াৰ গঠনৰ প্ৰতিলিপি একেধৰণৰ হ'ব লাগিব। গতিকে দেখা যে যায় জীৱৰ বংশ বৃদ্ধি প্ৰক্ৰিয়া দেহৰ অবয়বৰ প্ৰতিলিপি প্ৰক্ৰিয়াৰ দৰে। আমি নৱম শ্ৰেণীত শিকি আহিছো যে কোষকেন্দ্ৰৰ ভিতৰৰ ক্ৰম'জ'মবোৰৰ DNA অণুৱে পিতৃ-মাতৃৰ গুণবোৰ উত্তৰ পুৰুষলৈ বহন কৰি দিয়ে। এই DNA অণুবোৰ প্ৰ'টিন গঠনৰ উৎস। DNA ৰ বাহকৰ গুণ ভিন্ন হ'লে ভিন্ন প্ৰকাৰৰ প্ৰ'টিন সংশ্লেষণ হয়। ভিন্ন প্ৰকাৰৰ প্ৰ'টিনবোৰে জীৱদেহৰ অবয়ৱ সলনি কৰে।

এতেকে দেখা গ'ল যে বংশবৃদ্ধিৰ মূল কাৰ্য হৈছে DNA ৰ প্ৰতিলিপি গঠন। দেহৰ কোষে কিছুমান ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ সহায়ত DNA অণুৰ নকল সৃষ্টি কৰে। এই DNA অণুৰ পৰা অপত্য কোষত দুটা DNA প্ৰতিলিপিৰ সৃষ্টি হয় আৰু দুয়োটা DNA অণু এটা আনটোৰ

পৰা পৃথকে থাকে। এতিয়া পিতৃকোষৰ DNA ৰ এটা প্ৰতিলিপিলৈ আনটো কোষৰ পৰা বাহিৰ কৰি দিলে কামত নাহিব। ই ভৱিষ্যত জীৱন প্ৰক্ৰিয়া সমাধা কৰিব পৰাকৈ ইয়াৰ নিজস্ব কোনো কোষীয় সংগঠন নাথাকে। DNAৰপ্ৰতিলিপি লওতে ইয়াৰ লগতে কোষাংগসমূহ থাকিব লাগিব। কাৰ্যতঃ এটা কোষৰ পৰা দুটা কোষৰ সৃষ্টি হ'ব।

এতিয়া এই অপত্যকোষ দুটা একে সাদৃশ্যৰ হ'ব, কিন্তু দুয়োটা কোষ হুবহু একে হ'বনে? এইটো নিৰ্ভৰ কৰিব কেনেধৰণে ইয়াৰ হুবহু প্ৰতিলিপি লোৱা হৈছে। এনে ক্ষেত্ৰত কোনো জৈৱ ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াই নিৰ্ভৰযোগ্য নহয়। সেই কাৰণে একে সময়ত DNA ৰ প্ৰতিলিপি লওঁতে ইয়াৰ কিছু ভিন্নতা দেখা যায়। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে DNA প্ৰতিলিপি একে হ'লেও কিন্তু পিতৃ DNA ৰ সৈতে হুবহু একে নহয়। এনেধৰণৰ ভিন্নতাৰ কেতিয়াবা এনেকুৱা পৰিৱৰ্তন আনে যে নতুনকৈ হোৱা আন কোষীয় উপাদানৰ সৈতে DNA ই এনেকুৱা ক্ৰিয়া কৰিব নোৱাৰে। এনে ক্ষেত্ৰত নতুন কোষটো মৰি যাব। অন্যহাতেদি DNA ত থকা আন বহুটো ভিন্নতাই পৰিবৰ্তনৰ ভীষণ ফল নেদেখুৱাব পাৰে। এনেদৰে দেখা যায় যে জীৱিত কোষবিলাক একে হয় যদিও অতি সুক্ষ্ম পাৰ্থক্য থাকে। প্ৰজননত এনে ধৰণৰ ভিন্নতাৰ প্ৰৱণতা ক্ৰমবিকাশৰ ভেঁটি স্বৰূপ। এই বিষয়ে পাছৰ অধ্যায়ত আলোচনা কৰিম।

8.1.1 ভিন্নতাৰ গুৰুত্ব (The Importance of Variation)

পৰিবেশৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট আবাসস্থানহে (niches) জীৱৰ আবাদীয়ে বংশ বিস্তাৰৰ কাৰণে ব্যৱহাৰ কৰে। প্ৰজননৰ সময়ত নিৰ্দিষ্ট DNA প্ৰতিলিপি এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ বিষয় যি জীৱৰ দেহৰ অবয়ব গঠন এনেদৰে কৰে যে নিৰ্দিষ্ট বাসস্থান ব্যৱহাৰৰ বাবে উপযোগী হয়। সেই কাৰণে কোনো প্ৰজাতিৰ জীৱৰ আবাদী ক্ষমতা ৰক্ষা কৰাত প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়া ওতঃপ্ৰোতভাৱে জড়িত হৈ থাকে।

সি যি কি নহওক, সময়ে সময়ে বাসস্থানৰ পৰিৱৰ্তন হৈ থাকে যিবোৰ কাৰণ জীৱৰ নিয়ন্ত্ৰণৰ বাহিৰত। উদাহৰণ স্বৰূপে পৃথিৱীৰ উপৰিভাগৰ উষ্ণতাৰ হ্ৰাস-বৃদ্ধি, জলভাগৰ উচ্চতা উঠ-নমা হৈ থাকিব পাৰে বা উল্কাপিণ্ডই খুণ্ডা মাৰিব পাৰে এনেধৰণৰ বহুতো উদাহৰণ ল'ব পৰা যায়। যদি কোনো এটা জীৱৰ আবাদী এটা পৰিবেশৰ নিৰ্দিষ্ট অঞ্চল বাস উপযোগী হয় আৰু সেই অঞ্চলত প্ৰচণ্ড কিবা পৰিৱৰ্তন আহি পৰে তেতিয়া জীৱৰ আবাদী সম্পূৰ্ণভাৱে নিৰ্মূল হৈ যাব। অৱশ্যে কেতিয়াবা এই আবাদীৰ কিছু জীৱৰ ভিন্নতা আহিব পাৰে আৰু জীয়াই থাকিবলৈ অলপ সুবিধা হ'ব পাৰে। এনেকৈ যদি নাতিশীতোষ্ণ জলভাগত বেক্টেৰিয়া আবাদী বাস কৰি থাকে আৰু গোলকীয় উষ্ণতা বৃদ্ধি হোৱাৰ কাৰণে কিছুমান বেক্টেৰিয়া ধ্বংস হৈ যাব পাৰে। কিন্তু কিছু সংখ্যক বেক্টেৰিয়াৰ প্ৰতিৰোধ ক্ষমতা থকা কাৰণে জীয়াই থাকি ভৱিষ্যত বংশ বৃদ্ধি কৰিব। এনেকৈয়ে সময়ৰ সোঁতত কোনো প্ৰজাতিৰ জীৱই জীয়াই থাকিবৰ বাবে ভিন্নতাৰ আৱশ্যক।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াত DNA প্ৰতিলিপিৰ আৱশ্যক কি?
2. প্ৰজাতিৰ কাৰণে ভিন্নতা প্ৰয়োজন কিন্তু একক জীৱৰ কাৰণে গুৰুত্বপূৰ্ণ নহয় কিয়?

8.2 এককোষী জীৱই প্রজনন প্রক্রিয়াত ব্যৱহাৰ কৰা বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহ

কার্যকলাপ-8.1

- 10 গ্রাম শর্কৰা 100 mL পানীত দ্রৱীভূত কৰা।
- সেই দ্রৱৰ পৰা 20 mL এটা পৰীক্ষা নলীত লৈ তাতে ইষ্ট (Yeast) ৰ দানা কেইটামান দিয়া।
- পৰীক্ষা নলীৰ মুখখন কপাহেৰে ঠিলা মাৰি অলপ উষ্ম ঠাইত থৈ দিয়া।
- 1 বা 2 ঘণ্টাৰ পাচত পৰীক্ষা নলটোত কর্ষণ কৰা ইষ্টৰ দ্রৱ এটোপাল এখন শ্লাইডত লৈ তাৰ ওপৰত এখন ক'ভাৰশ্লিপ (Coverslip) ৰে ঢাকি দিয়া।
- শ্লাইডখন অণুবীক্ষণ যন্ত্রৰ সহায়ত নিৰীক্ষণ কৰা।

কার্যকলাপ-8.2

- পাউৰুটি কেইচকলমান পানীত তিয়াই ঠাণ্ডা, সেমেকা, আৰু আন্ধাৰ ঠাইত থৈ দিয়া।
- বিবর্ধক কাঁচ (Magnifiying lens) ৰ সহায়ত পাউৰুটিৰ উপৰিভাগ নিৰীক্ষণ কৰা।
- এক সপ্তাহলৈকে এই নিৰীক্ষণ কৰি তাৰ তথ্য লিপিবদ্ধ কৰা।

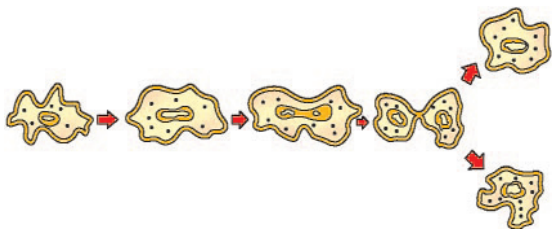
প্রথম আৰু দ্বিতীয় কার্য কলাপৰ যোগেদি নিৰীক্ষণ কৰা ক্রমে ইষ্ট আৰু ভেঁকুৰৰ বংশ বিস্তাৰ কেনেকৈ হয় তাৰ ওপৰত তুলনামুলক প্রভেদ নির্ণয় কৰা। এতিয়া আমি এই প্রসঙ্গত অর্থাৎ বংশ বিস্তাৰৰ ওপৰত আলোচনা কৰি ভিন ভিন জীৱই প্রকৃততে কেনেদৰে প্রজনন প্রক্রিয়া সমাধা কৰে তাৰ বিষয়ে পৰীক্ষা নিৰীক্ষা কৰো আঁহা। জীৱ আৰু সিহঁতৰ দৈহিক গঠনৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি প্রজনন পদ্ধতিবিলাক বেলেগ বেলেগ হয়।

8.2.1 দ্বিখণ্ডন বা বিভাজন (Fission)

এককোষী জীৱই কোষৰ দ্বিখণ্ডন বা বিভাজন প্রক্রিয়াৰে নতুন প্রজন্মৰ সৃষ্টি কৰে। বিভিন্ন প্রকাৰৰ দ্বি খণ্ডন বা বিভাজন প্রক্রিয়া দেখা যায়। বহুবিলাক বেক্টেৰিয়া আৰু আদ্যপ্রাণীৰ দৰে এককোষী জীৱই অতি সৰল ভাবে কোষটো সমভাবে দ্বিখণ্ডিত হৈ এই প্রক্রিয়া সমাধা কৰে। এমিবাৰ দৰে এককোষী আদ্যপ্রাণীয়ে এনে দ্বিখণ্ডন বা বিভাজন কোষটো যি কোনো এটা সমতলীয় ৰেখাত বিভক্ত হৈ নতুন প্রজন্মৰ সৃষ্টি কৰে।

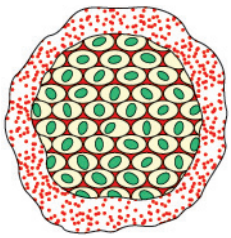
কার্যকলাপ-8.3

- এটা অণুবীক্ষণ যন্ত্রৰ সহায়ত এমিবাৰ এখন স্থায়ী শ্লাইড নিৰীক্ষণ কৰা।
- একেদৰে এমিবাৰ দ্বিখণ্ডন হৈ থকা স্থায়ী শ্লাইড নিৰীক্ষণ কৰা।
- এতিয়া দুয়োখন শ্লাইডৰ নিৰীক্ষণৰ আলমত তুলনা কৰা।



চিত্র 8.1 এমিবাৰ কোষৰ দ্বি-বিভাজন

যি কি নহওঁক, কিছুমান এককোষী জীৱৰ দেহৰ গঠন এক নির্দিষ্ট শৈলীৰে গঠিত; উদাহৰণ হিচাবে কলাজ্বৰ বেমাৰ সৃষ্টিকাৰী লেইচ্‌মেনিয়া *(Leismania)* নামৰ এককোষী জীৱ বিধৰ এটা মেৰুত চাবুকৰ দৰে এডাল কেশৰ থাকে। এনেবিলাক জীৱৰ দ্বিখণ্ডন এক বিশেষ প্রক্রিয়াৰে সম্পন্ন হয়। সেইদৰে অন্য কিছুমান এককোষী জীৱ যেনে মেলেৰীয়া সৃষ্টিকাৰী আদ্যপ্রাণী প্লাজম'ডিয়াম *(Plasmodium)* ৰ ক্ষেত্রত



চিত্র 8.2
প্লাজডিয়ামৰ বহুবিভাজন

একেলেথাৰিয়ে বহুবাৰ দ্বিখণ্ডন হোৱাৰ ফলত অসংখ্য নতুন কোষৰ সৃষ্টি হয়।

আনহাতে, ক্রিয়া কলাপ 8.1 ত ইষ্টৰ ক্ষেত্রত দেখাৰ দৰে মাতৃ কোষটোৰ গাত বহুবোৰ মুকুলৰ সৃষ্টি হৈ পিছলৈ পৃথকীকৃত হয় আৰু তেনে মুকুলবিলাকৰ পৰাই নতুন প্রজন্মৰ ইষ্ট সৃষ্টি হয়।

8.2.2 বিভংগন (Fragmentation)

কার্যকলাপ-8.4

- গাঢ় সেউজীয়া আৰু চুলি সদৃশ গঠনৰ শেলাইৰে পৰিপূর্ণ হৈ থকা পুখুৰী বা বিলৰ পৰা পানী সংগ্রহ কৰা।
- এডাল বা দুডাল তেনে চুলি সদৃশ শেলাই এখন শ্লাইডত লোৱা।
- তাতে গ্লিচাৰিণৰ দ্রৱ এটোপাল দি কভাৰশ্লিপেৰে ঢাকি দিয়া।
- শ্লাইডখন অণুবীক্ষণ যন্ত্রৰ সহায়ত নিৰীক্ষণ কৰা।
- এই সর্পিল শেলাইৰ (Spirogyra) বিভিন্ন গঠনবিলাক চিনাক্ত কৰিব পাৰিছানে?

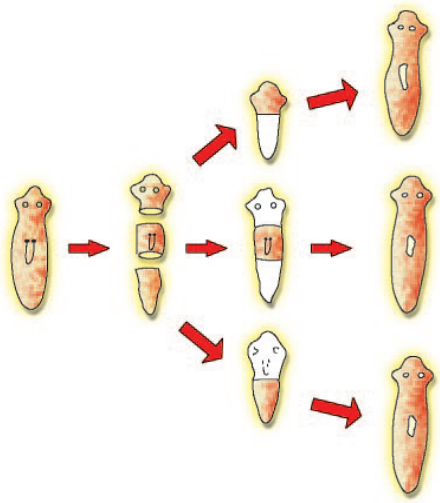
তুলনামূলকভাৱে সৰল দেহশৈলীৰে গঠিত বহুকোষী জীৱৰ ক্ষেত্রত বংশ বিস্তাৰৰ পদ্ধতিও সাধাৰণভাৱে কার্যকৰী হয়। উদাহৰণহিচাপে সর্পিল শেলাই (Spirogyra) পূর্ণাংগ হোৱাৰ পিছত দেহটো কিছুমান সৰু সৰু খণ্ডত টুকুৰা টুকুৰ হৈ বংশ বিস্তাৰ কৰে। অর্থাৎ, এই সৰু সৰু খণ্ডিত টুকুৰাবিলাকৰ পৰাই নতুন প্রজন্মৰ সৃষ্টি হয়। ক্রিয়া কলাপ 8.4 ৰ ভিত্তিত কি কাৰণে এনে সহজ সৰল পদ্ধতিৰে বংশ বিস্তাৰ হয় তাক আমি প্রতিপন্ন কৰিব পাৰিমনে?

সকলোবিলাক বহুকোষী জীৱৰ ক্ষেত্রত এনেদৰে বংশ বিস্তাৰ নহয়। এইবিলাকে ইমান সৰলভাৱে কোষৰদ্বাৰাই কোষ সৃষ্টি কৰি বংশ বিস্তাৰ কৰিব নোৱাৰে। ইয়াৰ প্রধান কাৰণ হ'ল যে আমি দেখি থকা সৰহখিনি বহুকোষী জীৱৰ দৈহিক গঠন কেৱল কোষৰ সাধাৰণভাৱে একত্রীকৰণৰ যোগেদি সৃষ্টি নহয়। ইহঁতৰ ক্ষেত্রত কিছুমান বিশেষত্বপূর্ণ কোষৰ সমষ্টিৰে কলাৰ গঠন হয়, তেনে কিছুমান কলাৰ সমষ্টিৰে অংগ গঠিত হয় আৰু এই অংগবিলাক দৈহিক কার্য সমাধা কৰিবৰ বাবে দেহৰ প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট ঠাইতহে উপলব্ধ হয়। এনে ধৰণে বিশেষভাৱে সংগঠিত বহুকোষী জীৱৰ দেহত কেৱল কোষৰ পৰা কোষ সৃষ্টি কৰি বংশ বিস্তাৰ ৰূপায়ন কৰটো অসম্ভৱ। সেয়েহে, বহুকোষী জীৱই এক জটিল প্রক্রিয়াৰে প্রজনন বা বংশ বিস্তাৰ কার্য সম্পন্ন কৰে।

বহুকোষী জীৱবিলাকৰ এটা মৌলিক কৌশল হ'ল যে সিহঁতৰ দেহৰ বেলেগ বেলেগ কোষবিলাকে বেলেগ বেলেগ বিশেষত্বপূর্ণ কার্য সমাধা কৰে। এই মৌলিক কথাটোৱে প্রতিপন্ন কৰে যে সিহঁতৰ প্রজনন প্রক্রিয়াও বিশেষ ধৰণৰ কোষৰদ্বাৰাহে সম্পন্ন হয়। যদি জীৱটোত বিভিন্ন প্রকাৰৰ কোষ থাকে তেতিয়া এক জাতীয় কোষৰদ্বাৰা প্রজনন প্রক্রিয়া কেনেকৈ হয়? ইয়াৰ উত্তৰ হ'ল যে জীৱদেহত একে জাতীয় কোষ এটা থাকিব লাগিব যি জীৱৰ বৃদ্ধি ঘটাব পাৰে, দ্রুতভাৱে কোষ বিভাজন কৰি প্রজনন কৰিব পাৰে আৰু উচিত পৰিস্থিতিত অন্য প্রকাৰৰ কোষো সৃষ্টি কৰি লব পাৰে।

8.2.3 পুনৰ জীৱন ঃ (Regeneration)

ভিন্ন অংগ বিশিষ্ট বহু জীৱই সিহঁতৰ দেহৰ কোনো অংগৰ পৰাই নতুন এটা প্রজন্মৰ জীৱ উৎপত্তি কৰি লব পৰা ক্ষমতা থাকে। অর্থাৎ, যদিহে কোনো এটা জীৱৰ কিবা কাৰণত কাটি বা ভাগি বহু টুকুৰা টুকুৰ হয়, তাৰে কিছুমানৰ পৰা পৃথককৈ পুনৰ নতুনকৈ জীৱটোৰ সৃষ্টি হব পাৰে। উদাহৰণহিচাপে কিছুমান সৰল প্রাণী যেনে হাইড্রা (Hydra), প্লেনেৰিয়া (Planaria) আদি জীৱক কাটি টুকুৰা টুকুৰ কৰা হয়, তাৰ প্রত্যেক টুকুৰাৰ পৰা নতুনকৈ সম্পূর্ণ জীৱ একোটা হয়। এইটোকে পুনৰজীৱন বুলি অভিহিত কৰা হয় (চিত্র 8.3 চাবা)। পুনৰজীৱন কিছুমান বিশেষ কোষৰদ্বাৰা

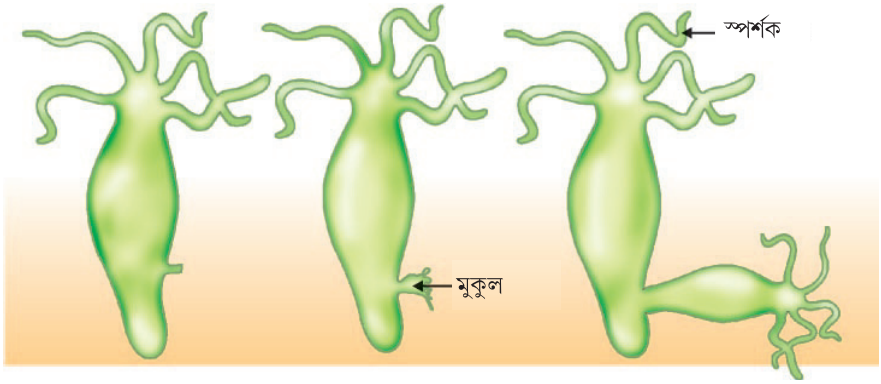


চিত্র 8.2 প্লেনেৰিয়াৰ বহুবিভাজন

সম্পন্ন হয়। এইবোৰ কোষ দ্রুতভাবে বিভাজিত হৈ বহু পৰিমাণৰ কোষৰ সৃষ্টি কৰে। এই কোষবিলাকৰ পৰিৱর্তন ঘটিয়েই বিভিন্ন প্রকাৰৰ কোষ আৰু কলাৰ সৃষ্টি হয়। এনে পৰিৱর্তন এক নির্দিষ্ট অনুক্রমত সম্পন্ন হয় আৰু ইয়াকে বিকাশ বুলি কোৱা হয়। সি যি কি নহওঁক, পুনৰজীৱনৰ প্রজননৰ সৈতে একে নহয় কাৰণ অধিকাংশ জীৱই বংশ বিস্তাৰ বা প্রজননৰ কাৰণে টুকুৰা টুকুৰকৈ ভাগি যোৱাৰ ওপৰত সাধাৰণতে নির্ভৰ নকৰে।

8.2.4 মুকুলোদ্‌গম (Budding)

হাইড্রাৰ দৰে জীৱই প্রজননৰ বাবে সিহঁতৰ দেহৰ কিছুমান কোষ মুকুলোদ্‌গম প্রক্রিয়াৰে পুনৰুজ্জীৱিত কৰে। হাইড্রাৰ এনে প্রক্রিয়াত মুকুলবিলাক দেহৰ কোনো এক নির্দিষ্ট স্থানত একেৰাহে কেইবাবাৰো কোষৰ বিভাজন ঘটি টেমুনা বান্ধি বাহিৰলৈ ওলাই আহে (চিত্র-8.4)। এই মুকুলবিলাকৰ পৰাই সৰু সৰু আকাৰৰ হাইড্রাৰ সৃষ্টি হয় আৰু যেতিয়া সিহঁত পূৰ্ণ হয় তেতিয়া সেইবিলাক মাতৃ হাইড্রাৰ পৰা এৰাই আহি নতুন এটা হাইড্রাৰ উৎপত্তি কৰে।



*চিত্র-**8.4** : হাইড্রাৰ মুকুলোদ্‌গম*

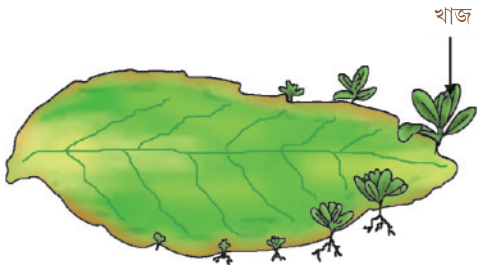
8.2.5 আংগিক বিস্তাৰণ (Vegetative Propagation)

এনে বহুবিলাক উদ্ভিদ আছে যিবিলাকৰ মূল বা শিপা, কাণ্ড আৰু পাতৰ পৰাই উপযুক্ত পৰিবেশত নতুন উদ্ভিদৰ উৎপত্তি হব পাৰে। দৰাচলতে, উদ্ভিদে এই পদ্ধতিটো বংশ বিস্তাৰৰ বাবেই প্রয়োগ কৰে কিন্তু প্রাণীয়ে এনেদৰে বংশ বিস্তাৰ কৰিব নোৱাৰে। উদ্ভিদৰ এই আংগিক বিস্তাৰণৰ বৈশিষ্ট্যতাৰ বাবেই কৃষি ক্ষেত্রত কিছুমান উদ্ভিদত যেনে কুঁহিয়াৰ, গোলাপ, আঙুৰ আদিক জোৰা কলম (Grafting) আৰু তৰপীয়া (Layering) পদ্ধতি প্রয়োগ কৰা হয়। বীজৰ পৰা উৎপত্তি হোৱা উদ্ভিদবিলাকতকৈ আংগিক বিস্তাৰণৰ যোগেদি উৎপত্তি হোৱা উদ্ভিদবিলাকৰ আগতীয়াকৈ ফুল ফল ধৰে। এই পদ্ধতিৰে কল, কমলা, আনাৰস, গোলাপ, তগৰ আদিৰ দৰে গুটি নধৰা উদ্ভিদৰ বংশ বিস্তাৰ হয়। আংগিক বিস্তাৰণৰ আন এটা সুবিধা হ'ল যে এনে পদ্ধতিৰে উৎপত্তি হোৱা উদ্ভিদবিলাক আনুবংশিকভাৰে একে হোৱাৰ উপৰিও চৰিত্রগত বৈশিষ্ট্যবিলাক পৈতৃক পুৰুষৰ সৈতে একে হয়।

কার্যকলাপ-8.5

- আলুগুটি এটা লৈ তাৰ উপৰিভাগ নিৰীক্ষণ কৰা। তাত কিবা গাঁঠি বা খাঁজ দেখা পাইছানে?
- আলুটো এনেদৰে কাটি টুকুৰা কৰা যাতে সেই টুকুৰাবিলাকৰ কিছুমানত তেনে গাঁঠি বা খাঁজ থাকে আৰু কিছুমানত সেইবোৰ নাথাকে।
- এখন থালত কপাহ লৈ পানীৰে সেমেকাই দিয়া। এতিয়া সেই আলুৰ টুকুৰাবিলাক কপাহৰ ওপৰত মেলি দিয়া। চাবা যাতে গাঁঠি বা খাঁজ থকা টুকুৰাবোৰো থাকে।
- কিছুদিনৰ বাবে এই আলুৰ টুকুৰাবোৰৰ কিবা পৰিৱৰ্তন হয় নেকি তাৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখি পৰ্যবেক্ষণ কৰি থাকিবা। চাবা যাতে কপাহবিলাক সদায় সেমেকি থাকে।
- কোনবিলাক টুকুৰাৰ পৰা নতুনকৈ সেউজীয়া পোখা আৰু শিপা ওলাইছে?

একেদৰে দুপৰ টেঙা বা পাতেগজা উদ্ভিদৰ *(Bryophyllum)* পাতৰ দাঁতিৰ খাঁজৰ পৰা উৎপত্তি হোৱা মুকুলবিলাক মাটিত পৰিলে পুনৰ নতুন উদ্ভিদৰ উৎপত্তি হয়।



চিত্ৰ 8.2
গজালিৰে সৈতে এটি পাতেগজা বা দুপৰটেঙাৰ পাত

কার্যকলাপ-8.6

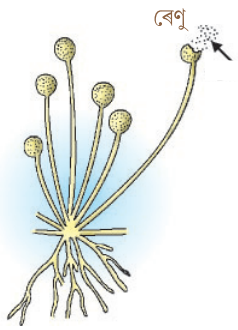
- সৰু গুমুনী লতাৰ উদ্ভিদ (money plant) এজোপা সাৱধানেৰে বাচি লোৱা।
- অন্ততঃ একোখিলাকৈ পাত থকাকৈ কাটি টুকুৰা কৰা।
- দুখিলা পাতৰ মাজৰ অংশ (পাব) ৰ পৰা পাত নথকাকৈয়ো কিছুমান টুকুৰা কৰা।
- এই দুয়োবিধ টুকুৰাৰ এটা মূৰ পানীত ডুবাই ৰাখি কিছু দিনলৈ পৰ্যবেক্ষণ কৰি থাকিবা।
- কোনটোৰ পৰা নতুন পাতৰ উৎপত্তি হৈছে?
- এই পৰ্যবেক্ষণৰ পৰা তোমালোকে কি সিদ্ধান্ত ল'বা?

অধিক জানিবৰ বাবে?

কলাকৰ্ষণ (Tissue Culture)

কলা কৰ্ষণ পদ্ধতিত, নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি কৰিবৰ বাবে প্ৰথমতে উদ্ভিদৰ বাঢ়ি অহা অগ্ৰস্থ কলা বা কোষ এৰুৱাই লোৱা হয়। সেই এৰুৱাই অনা কলা বা কোষখিনি এটা কৃত্ৰিম মাধ্যমত (Artificial medium) ৰাখি থলে তাতে কোষবিলাকৰ খৰতকীয়া কোষ বিভাজন ঘটি বহুবোৰ কোষ একেলগে হৈ কেলাচ্ (Callus) গঠন কৰে। এই কেলাচ্খিনি অন্য এটা মাধ্যম য'ত উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ (Hormone) থাকে তালৈ স্থানান্তৰ কৰি নতুনকৈ পূৰ্ণাংগ উদ্ভিদৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰি। এই কলা কৰ্ষণ পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰি বেমাৰহীন উদ্ভিদৰ সৃষ্টি কৰি লব পাৰি। এই কৌশলটো সাধাৰণতে সৌন্দৰ্যবৰ্ধক উদ্ভিদৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ কৰা হয়।

8.2.6 ৰেণুৰ উৎপত্তি (Spore Formation)



চিত্ৰ 8.6
ৰাইজ'পাচ্ৰ ৰেণুৰ গঠন

প্ৰায়বিলাক সৰল বহুকোষী জীৱৰ দেহতো বিশেষ প্ৰকৃতিৰ প্ৰজনন অংগও পৰিলক্ষিত হয়। ক্ৰিয়া কলাপ 8.2 ত পাউৰুটিৰ চকলৰ উপৰিভাগত উৎপত্তি হোৱা আঁহৰ দৰে অণুসূত্ৰবিলাক আচলতে পাউৰুটিত সৃষ্টি হোৱা ৰাইজ'পাচ্ (Rhizopus) নামৰ এবিধ ভেঁকুৰৰ প্ৰজাতি। অৱশ্যে এইবিলাক প্ৰজনন অংগিকা নহয়। আনহাতে তাত দৃষ্টিগোচৰ হোৱা সৰু সৰু মাৰিত ওলমি থকাৰ দৰে টোপালবোৰ হ'ল প্ৰজনন অংগিকা। এই সৰু সৰু টোপাল সদৃশ অংগিকাবিলাকক ৰেণুধানী বোলে। ইয়াতেই ৰেণুৰ উৎপত্তি হয় আৰু এই ৰেণুবিলাকৰ পৰাই নতুন ৰাইজ'পাচ্ৰ সৃষ্টি হয় (চিত্ৰ 8.6)। ৰেণুবিলাকৰ আৱৰণ যথেষ্ট ডাঠ হয় যাতে এইবোৰে পৰৱৰ্তী কোনো সেমেকা পাউৰুটি বা আন কোনো উপযুক্ত আধাৰত থিতাপি লৈ নতুন জীৱন লাভ নকৰালৈকে ভিতৰৰ পদাৰ্থখিনি সজীৱ হৈ থাকে।

এতিয়ালৈকে ওপৰত আলোচনা কৰা সকলোবিলাক প্ৰজনন পদ্ধতিত নতুন প্ৰজন্ম সৃষ্টি কৰাত কেৱল একক বিশিষ্ট জীৱেই জড়িত আছিল। এই ধৰণৰ প্ৰজননক অযৌন প্ৰজনন (Asexual Reproduction) বোলা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. দ্বি-খণ্ডন বা দ্বিবিভাজন আৰু বহু বিভাজনৰ মাজৰ প্ৰভেদ কি কি?
2. যদি কোনো জীৱেই ৰেণুৰদ্বাৰা বংশ বিস্তাৰ কৰে তেতিয়া ই কেনেদৰে লাভান্বিত হ'ব?
3. উচ্চ খাপৰ জীৱেই কিয় পুনৰজীৱন পদ্ধতিৰে নতুন জীৱৰ সৃষ্টি কৰিব নোৱাৰে তাৰ কাৰণ দৰ্শাব পাৰিবানে?
4. বিশেষ কিছুমান উদ্ভিদৰ উৎপত্তিৰ বাবে কিয় আংগিক বিস্তাৰণ প্ৰয়োগ কৰা হয়?
5. প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰ এটা অংশ হিচাবে ডি. এন. এ. (DNA) ৰ প্ৰতিলিপিকৰণ কিয় প্ৰয়োজন?

8.3 যৌন প্ৰজনন (Sexual Reproduction)

আমি ভালদৰেই জানো যে যৌন প্ৰজননৰ যোগেদি এটা নতুন সৃষ্টি দুটা পৃথক ব্যক্তি বিশেষৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। বলধ এটাই অকলে দামুৰি পোৱালী জগাব নোৱাৰে। সেই দৰে কুকুৰ এজনীয়ে অকলে নতুন পোৱালী জগাবও নোৱাৰে। এই ক্ষেত্ৰত, নতুন প্ৰজন্মৰ সৃষ্টিত দুটা লিংগ বিশিষ্ট জীৱ অৰ্থাৎ পুংলিংগ আৰু স্ত্ৰীলিংগ দুয়োটাৰে প্ৰয়োজন। যৌন প্ৰজননৰ দৰে প্ৰক্ৰিয়াটোৰ তাৎপৰ্যনো কি? আমি ইতিমধ্যে আলোচনা কৰি অহা অযৌন প্ৰজননৰ কিবা সীমাবদ্ধতা আছিল নেকি?

8.3.1 যৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়া কি? (Why the Sexual Mode of Reproduction?)

এটা কোষৰ পৰা দুটা অপত্য কোষৰ সৃষ্টি হোৱা প্ৰক্ৰিয়াটোত ডি.এন.এ. (DNA) আৰু কোষ অংগাণুসমূহৰ প্ৰতিলিপিকৰণ হয়। আমি জনাৰ দৰে ডি.এন. এ. (DNA) ৰ প্ৰতিলিপিকৰণত অপত্য ডি.এন.এ. ডাল হুবহু একে নহয় ফলত এনে আঁসোৱাহ পূৰ্ণ ডি.এন.এ. ৰ বাবে জীৱ কূলৰ মাজত বৈসাদৃশ্যতা (Variation) ৰ প্ৰভাৱ পৰে। জীৱ কূলৰ কোনোৱেই এই বৈসাদৃশ্যতাৰ প্ৰভাৱৰ পৰা হাত সাৰিব নোৱাৰে। সেয়েহে, আমি মন কৰিব লাগিব যে যদিহে জীৱৰ সৃষ্টি যৌন প্ৰজননৰ যোগেদি সংঘটিত হয় তেতিয়াহে জীৱবিলাকৰ মাজত আৰু বেছি বৈসাদৃশ্যতা দেখা পোৱা যাব।

ডি.এন.এ. ৰ প্ৰতিলিপিকৰণ প্ৰক্ৰিয়া নিখুঁতভাবে নহ'লে নতুন প্ৰজন্মৰ মাজত কিছু ধীৰ গতিত বৈসাদৃশ্যতা পৰিলক্ষিত হয়। যদিহে ডি.এন.এ ৰ প্ৰতিলিপিকৰণ প্ৰক্ৰিয়া সম্পূৰ্ণ নিখুঁত নহয় তেতিয়া সৃষ্টি হোৱা অপত্য ডি.এন.এ বিলাকে কোষৰ বিপাকীয় কাৰ্য সঠিকভাবে কৰিব নোৱাৰে আৰু কোষৰ মৃত্যু ঘটে। তেনেহ'লে, কি প্ৰক্ৰিয়াৰে এই বৈসাদৃশ্যতাৰ ধাৰা খৰতকীয়াকৈ হয়? নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা প্ৰত্যেকটো বৈসাদৃশ্যতা ডি.এন.এ ৰ প্ৰতিলিপিৰ বাবেই হয় যিটো ইতিমধ্যে আগৰ প্ৰজন্মত সৃষ্টি হোৱা বৈসাদৃশ্যতা দুটাও কিছু পৃথকভাবে দুটা উৎসৰ পৰা আহে। যিহেতু এই সকলোবিলাক বৈসাদৃশ্যতা জীৱিত জীৱৰ ক্ষেত্ৰতহে পৰিলক্ষিত হয় সেয়েহে আমি নিশ্চয়কৈ ক'ব পাৰো যে এনে বৈসাদৃশ্যতাৰ কোনো বেয়া প্ৰভাৱ নাই। দুই বা ততোধিক পৃথক জীৱৰ পৰা গোট খোৱা বৈসাদৃশ্যতাই আকৌ নতুন এটা বৈসাদৃশ্যতাৰ সৃষ্টি কৰে। এনে প্ৰত্যেকটো সংযোজনেই নতুনত্ব বিশিষ্ট হয় কাৰণ ইয়াত দুটা বেলেগ বেলেগ জীৱ জড়িত হৈ থাকে। যৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰে বংশ বিস্তাৰ হ'লে দুটা বেলেগ বেলেগ জীৱৰ ডি.এন.এ ৰ একত্ৰিকৰণ হয়।

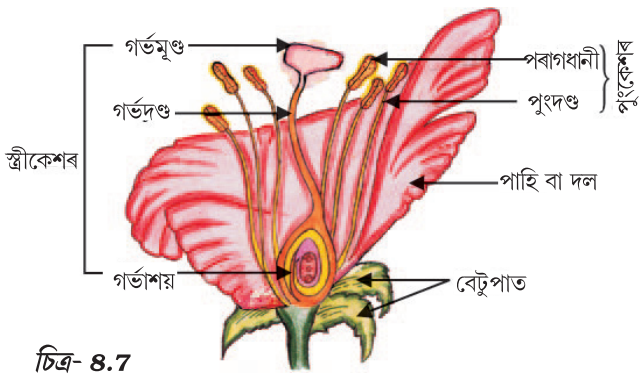
কিন্তু, এইটোৱে এটা জটিল সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰে। যদিহে প্ৰত্যেকটো নতুন প্ৰজন্মত আগৰ প্ৰজন্মৰ দুটা জীৱ বিশেষৰ পৰা ডি.এন.এৰ প্ৰতিলিপি সংযোজন ঘটে তেতিয়া নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা প্ৰজন্মত ডি.এন.এৰ পৰিমাণ বিশৃংখলতাৰ সৃষ্টি হব। ইয়াৰ উপৰিও, প্ৰত্যেক প্ৰজন্মতে যদি এনেদৰে ডি.এন.এ ৰ পৰিমাণ দুগুণ হৈ গৈ থাকে তেন্তে অতি সোনকালে এই পৃথিৱীত কেৱল ডি.এন.এ ৰে উপচি পৰিব, তাৰ বাহিৰে আন কাৰোৰে বাবে স্থান নাথাকিব। আমি এই সমস্যাৰ কিমান ধৰণৰ উপায়েৰে সমাধান কৰাৰ কথা ভাবিব পাৰো?

আমি আগতে জানি আহিছো যে যিমানেই জীৱৰ দেহৰ সংগঠনৰ জটিলতাৰ বাঢ়ি যায় সিমানেই বিশেষত্বপূৰ্ণ কোষ আৰু কলাৰ সংখ্যাও বৃদ্ধি পায়। ওপৰত উল্লেখ কৰি অহা জটিল সমস্যাৰ সমাধানৰ এটা সূত্ৰ হ'ল যে বহুবিলাক বহুকোষী জীৱৰ দেহৰ বংশক্ৰম ৰক্ষা কৰা কোষবিলাক ক্ৰ'ম'জ'মৰ সংখ্যা আৰু ডি.এন.এ ৰ পৰিমাণ আন দৈহিক কোষতকৈ অৰ্ধেক সংখ্যক হয়। সেয়েহে যৌন প্ৰজননত দুজন ব্যক্তি বিশেষৰ পৰা অহা দুটা জনন কোষৰ সংযোজন ঘটি নতুন প্ৰজন্মৰ ব্যক্তি বিশেষৰ সৃষ্টি হয়; ইয়াৰ ফলতেই নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা প্ৰজন্মৰ ব্যক্তি বিশেষৰ ক্ৰ'ম'জ'মৰ সংখ্যা আৰু ডি.এন.এ ৰ পৰিমাণ আগৰ প্ৰজন্মৰ ব্যক্তি বিশেষৰ সৈতে সমভাৱে অটুট থাকে।

যদি যোজন (Zygote) কোষটোৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশৰ ফলতেই বিশেষত্বপূৰ্ণ কোষ আৰু কলাৰে পৰিপূৰ্ণ জীৱটোৰ সৃষ্টি হয় তেন্তে এই কাৰ্য সম্পন্ন হবলৈ নিশ্চয়কৈ তাৰ ক'ৰবাত উপযুক্ত পৰিমাণৰ শক্তিও নিহিত হৈ থাকিব লাগিব। অতি সৰল পৰ্যায়ৰ জীৱৰ ক্ষেত্ৰত, সিহঁতৰ জনন কোষবিলাকৰ দেখাত সিমান প্ৰভেদ নাথাকে, আনকি কিছুমানৰ ক্ষেত্ৰত দুয়োটা জনন কোষ দেখাত হুবহু একে হয়। কিন্তু, জীৱৰ দেহ গঠনৰ শৈলী জটিল হ'লে সিহঁতৰ জনন কোষ বিলাকত বিশেষ গঠন পৰিলক্ষিত হয়। জননকোষবিলাকৰ ভিতৰত এটা আকাৰত ডাঙৰ হয় আৰু ইয়াতেই যাবতীয় শক্তিও নিহিত হৈ থাকে আনহাতে আনটো জননকোষ আকাৰত সৰু হোৱাৰ উপৰিও প্ৰায় ক্ষেত্ৰতে চলমান বিশিষ্ট হয়। প্ৰথা অনুযায়ী, চলমান জনন কোষবিলাকক পুং জনন কোষ বুলি কোৱা হয় আৰু খাদ্য সঞ্চিত কৰি ৰখা জনন কোষটোক স্ত্ৰীজনন কোষ বুলি অভিহিত কৰা হয়। আমি ইয়াৰ পৰৱৰ্তী দফাবিলাকত পুং আৰু স্ত্ৰীজনন অংগবিলাকে কিয় আৰু কেনেকৈ বেলেগ বেলেগ প্ৰকাৰৰ জনন কোষবিলাক সৃষ্টি কৰে, এনেদৰে সৃষ্টি কৰাৰ প্ৰয়োজন কি আৰু কিছুমান জীৱৰ ক্ষেত্ৰত পুং আৰু স্ত্ৰীলিংগধাৰী দেহৰ গঠনৰ পাৰ্থক্য কিয় হয় ইত্যাদিৰ বিষয়ে জানিব পাৰিম।

8.3.2 সপুষ্পক উদ্ভিদৰ যৌন প্ৰজনন ঃ (Reproduction in Flowering Plants)

গুপ্তবীজী উদ্ভিদৰ প্ৰজনন অংগবিলাক ফুলপাহত অৱস্থিত। তোমালোকে ইতিমধ্যে ফুলৰ বিভিন্ন অংশ যেনে বেটুপাত, পাহি, পুংকেশৰ, স্ত্ৰীকেশৰ আদিৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰি আহিছা। ইয়াৰে পুংকেশৰ আৰু স্ত্ৰীকেশৰেই হ'ল প্ৰজনন অংগ য'ত জননকোষবিলাক থাকে। তেনেহ'লে বেটুপাত আৰু পাহিবিলাকে কি উল্লেখনীয় কাৰ্য সমাধা কৰে?



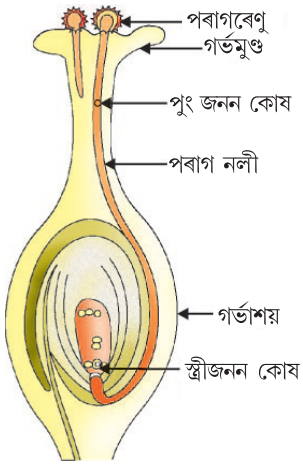
চিত্ৰ- 8.7
দীৰ্ঘচ্ছেদত এপাহ ফুল

এপাহ ফুলে যেতিয়া কেৱল পুংকেশৰ অথবা স্ত্ৰীকেশৰ বহন কৰে তেতিয়া সিহঁতক একংলিগী (যেনে-অমিতা, তৰমুজ) আৰু যেতিয়া পুংকেশৰ আৰু স্ত্ৰীকেশৰ দুয়োটা অংগ থাকে তেতিয়া উভয়লিংগী (যেনে-জবা, সৰিয়হ) বোলা হয়। পুংকেশৰ হ'ল পুং প্ৰজনন অংগ আৰু ইয়াতেই পৰাগ ৰেণুৰ উৎপত্তি হয়; এইবিলাক সাধাৰণতে হালধীয়া বৰণৰ। তোমালোকে যদি ফুলৰ পুংকেশৰ হাতেৰে স্পৰ্শ কৰা তেতিয়া তেনেকুৱা হালধীয়া বৰণৰ পৰাগ ৰেণু নিশ্চয়কৈ হাতত লাগি অহা দেখা পাবা। স্ত্ৰীকেশৰবিলাক ফুলৰ কেন্দ্ৰীয় স্থানত অৱস্থিত আৰু ইয়েই হ'ল ফুলৰ স্ত্ৰীপ্ৰজনন অংগ। ইয়াৰ প্ৰধানকৈ তিনিটা অংশ থাকে; তলৰ উখহা শকত অংশটোক গৰ্ভাশয় (Ovary), মাজৰ দীঘলীয়া

অংশটোক গর্ভদণ্ড (Style) আৰু ওপৰৰ উগ্ৰ অংশটো যিটো আঠালতীয়া তাক গর্ভমুণ্ড (Stigma) বোলে। গর্ভাশয়ত ডিম্বক (Ovule) বিলাক থাকে আৰু ইয়াৰ প্ৰত্যেকটোতে একোটাকৈ ডিম্ব (Egg) থাকে। পুং জনন কোষ (Male gamete) বিলাক পৰাগ ৰেণুৰ ভিতৰত উৎপন্ন হয় আৰু এইবিলাকৰ লগত ডিম্বকৰ ভিতৰত অৱস্থিত ডিম্ব যাক স্ত্ৰীজনন কোষ (Female gamete) বুলি কোৱা হয় তাৰ মিলন বা যোজন হয়; এই প্ৰক্ৰিয়াটোক নিষেচন (Fertilization) বুলি কোৱা হয়। দুইজনন কোষৰ যোজনৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা কোষটোক যোজন কোষ (Zygote) বুলি কোৱা হয় আৰু ইয়াৰ পৰাই পৰৱর্ত্তী কালত নতুন উদ্ভিদৰ জন্ম হয়।

সেয়েহে, এই নিষেচন প্ৰক্ৰিয়াত পুংকেশৰৰ পৰা পৰাগ ৰেণুবিলাক স্ত্ৰীকোষৰৰ গর্ভমুণ্ডলৈ স্থানান্তৰিত হোৱাটো প্ৰয়োজন। যদি এই স্থানান্তৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো একেপাহ ফুলতে সংঘটিত হয় তেতিয়া তাক স্ব-পৰাগযোগ (Self Pollination) বোলে। যদিহে এই স্থানান্তৰণ প্ৰক্ৰিয়াটোত এপাহ ফুলৰ পৰাগ ৰেণু গৈ আন এপাহ ফুলৰ স্ত্ৰীকেশৰৰ গর্ভমুণ্ডত পৰেগৈ তেতিয়া তাক ইতৰ পৰাগযোগ (Cross Pollination) বোলে। এই এপাহ ফুলৰ পৰাগ ৰেণু গৈ আন এপাহ ফুলত পৰা স্থানান্তৰণ প্ৰক্ৰিয়াটোত কিছুমান কাৰক যেনে বতাহ, পানী বা প্ৰাণীৰদ্বাৰা সংঘটিত হয়।

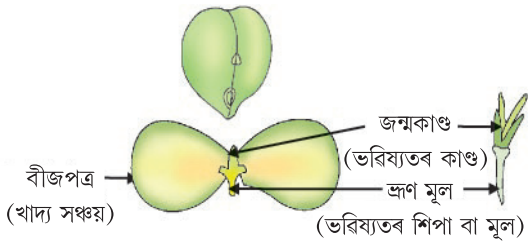
নিষেচনৰ পিছৰ পর্যায়ত, ডিম্বকটোৰ যোজন কোষটো একেলেঠাৰীয়ে কেইবাবাৰো বিভাজন ঘটি ভ্ৰূণ (Embryo) ৰ সৃষ্টি হয়। ইয়াৰ লগে লগে ডিম্বকৰ চাৰিওকাষে এখন ডাঠ আৱৰণৰ সৃষ্টি হৈ পৰৱর্ত্তী কালত বীজ (Seed) লৈ পৰিবর্তিত হয়। সেইদৰে ইয়াৰ সমান্তৰালকৈ গর্ভাশয়টোও খৰতকীয়াকৈ বৃদ্ধি আৰু বিকাশ ঘটি পূৰঠ ফল (Fruit) লৈ পৰিৱর্তিত হয়। ইতিমধ্যে, বেটুপাত, পাহি, পুংকেশৰ, গর্ভদণ্ড আৰু গর্ভমুণ্ডবিলাক শুকাই সৰি পৰে। তোমালোকে কেতিয়াবা ফুলৰ এনেবোৰ অংশ পূৰঠ ফলটোতে স্থায়ীভাবে লাগি থকা দেখা পাইছানে? উদ্ভিদত বীজ গঠন হোৱাৰ সুবিধাসমূহ কি হ'ব পাৰে নিজে চিন্তা কৰি প্ৰতিপন্ন কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। বীজৰ ভিতৰতে থকা ভ্ৰূণটোতে ভৱিষ্যতৰ উদ্ভিদটো থাকে আৰু ইয়াৰ পৰাই উপযুক্ত পৰিবেশত অংকুৰিত হৈ গছ পুলিটো গজি উঠে। এই প্ৰক্ৰিয়াটোকে বীজৰ অংকুৰণ (Seed Germination) বোলে।



চিত্ৰ- 8.8
গর্ভমুণ্ডত পৰাগৰেণুৰ অংকুৰণ

কার্যকলাপ-8.8

- বুটমাহ অলপ লৈ গোটেই ৰাতিটো তিয়াই থোৱা।
- পিছ দিনাখন অতিৰিক্ত পানীখিনি পেলাই দি বুটমাহখিনি এখন তিতা কাপোৰেৰে বান্ধি দিনটো ৰাখি থোৱা।
- চাবা যাতে বুটমাহখিনি শুকাই নাযায়।
- বুটমাহখিনি সাৱধানেৰে ফালি বিভিন্ন অংশসমূহ নিৰীক্ষণ কৰা।
- তোমাৰ নিৰীক্ষণৰ লগত কাষৰ চিত্ৰ-8.9 ৰ সৈতে মিজাই সকলোবিলাক অংশ চিনাক্ত কৰিব পাৰিবানে?



চিত্ৰ-8.9
বীজৰ অংকুৰণ

8.3.3 মানুহৰ প্ৰজনন (Reproduction in Human Beings)

আমি আলোচনা কৰি আহিছো যে বিভিন্ন প্ৰজাতিৰ প্ৰাণীসমূহৰ প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়া বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ। এতিয়া আমি অতি কৌতুহলোদ্দীপক প্ৰজননৰ বিষয়ে আলোচনা কৰোঁ আহাঁ— সেয়া হ'ল মানুহৰ প্ৰজনন যৌন প্ৰজনন পদ্ধতিৰে সংঘটিত হয়। এনে যৌন প্ৰজনন কিদৰে সংঘটিত হয়?

এতিয়া এটা আপাত দৃষ্টিত অপ্ৰাসঙ্গিক যেন লগা দিশৰ পৰা ইয়াক আৰম্ভ কৰা হওঁক। আমি সকলোৱে জানো যে বয়স বাঢ়ি অহাৰ লগে লগে আমাৰ দেহৰ পৰিবর্তন ঘটে। আমাৰ শৰীৰৰ উচ্চতা দ্বিতীয় শ্ৰেণীৰ পৰা দশম শ্ৰেণীলৈ বাঢ়ি যোৱাৰ লগে লগে দেহৰ ওজনো বাঢ়ি

যায় (কেতিয়াবা বেছিকৈয়ে)। শিশু অৱস্থাত আমাৰ গাখীৰ দাঁত (milk teeth) গঁজে আৰু ডাঙৰ হোৱাৰ লগে লগে এই দাঁত সৰি স্থায়ী দাঁত ওলায়। এনেধৰণৰ পৰিৱৰ্তনবোৰ দেহৰ সাধাৰণ বৃদ্ধিৰ ভিতৰত পৰে। কিন্তু কৈশোৰ অৱস্থাত সামগ্ৰীকভাৱে যিবোৰ পৰিৱৰ্তন হয় সেইবোৰক কেৱল দৈহিক বৃদ্ধি বুলি ব্যাখ্যা কৰিব নোৱাৰি। বৰঞ্চ দেহৰ পৰিৱৰ্তন ঘটে, আকৃতিগত পৰিৱৰ্তনৰ ঘটে, নতুন চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যই দেখা দিয়ে, লগতে নতুন অনুভূতিও জাগে।

কৈশোৰ কালত ল'ৰা আৰু ছোৱালীৰ দুয়োৰে ক্ষেত্ৰত কিছুমান একেধৰণৰ পৰিৱৰ্তন দেখা যায়। এই সময় চোৱাত কাষলতি (armpits) আৰু কৰঙন (thighs) ত, যৌনাংগৰ কাষত চুলি গঁজা দেখিবলৈ পোৱা যায়। ইয়াৰ ফলত এই অংশ কলা বৰণৰ হয়। ভৰি আৰু হাতত পাতল নোম হোৱাৰ লগতে মুখমণ্ডলত পাতল চুলি গঁজে। মুখৰ ছাল তেলেতিয়া হয় আৰু ফলত এই অংশত শালমইনা (Pimples) উঠে। এই সময়ত আমি আমাৰ দেহৰ উপৰিও আনৰ দেহৰ বিষয়ে নতুনকৈ সচেতন আৰু সজাগ হ'বলৈ আৰম্ভ কৰো।

ইয়াৰোপৰি ল'ৰা আৰু ছোৱালীবিলাকৰ কিছুমান বেলেগ বেলেগ পৰিৱৰ্তন দেখা পোৱা যায়। ছোৱালীবিলাকৰ স্তন যুগলৰ আকাৰ বাঢ়িবলৈ ধৰে আৰু স্তনাগ্ৰৰ ছালখন ক'লা হয়। এই সময়ত ছোৱালীবোৰৰ ঋতুচক্ৰ আৰম্ভ হয়। ইয়াৰ বিপৰীতে ল'ৰাবিলাকৰ মুখমণ্ডলত দাড়ি গঁজিবলৈ আৰম্ভ কৰে। মাতটো (Voice) গলগলীয়া হোৱাৰ লগতে ভাঙি যায়। ইয়াৰোপৰি, লিংগটো ডাঙৰ হয় আৰু দিন বা ৰাতি যিকোনো মুহূৰ্তত থিয় টান হয়।

এই সকলোবিলাক পৰিৱৰ্তন লাহে লাহে সংঘটিত হয়, মাহ-বছৰৰ মূৰত। একেজন ব্যক্তিৰ ক্ষেত্ৰত এনে পৰিবৰ্তন একে সময়ত বা নিৰ্দিষ্ট বয়সত নহ'বও পাৰে। কোনো ব্যক্তিৰ ক্ষেত্ৰত কিছু আগতীয়াকৈ আৰু খৰতকীয়াকৈ হয় আৰু কিছুমান ব্যক্তিৰ ক্ষেত্ৰত পলমকৈ আৰু লেহেম গতিত হয়। কোনো এটা পৰিৱৰ্তন সম্পূৰ্ণভাৱে বা খৰতকীয়াকৈ সম্পন্ন নহয়। উদাহৰণস্বৰূপে, ল'ৰাবোৰৰ মুখমণ্ডলত দেখা ঘন দাড়ি প্ৰথম অৱস্থাত পাতলীয়াকৈ গঁজে আৰু লাহে লাহে একেধৰণৰ (uniform) হয়গৈ। সকলো মানুহৰ ক্ষেত্ৰত এই সকলোবিলাক পৰিৱৰ্তন বেলেগ বেলেগ দেখা যায়। যেনেদৰে সকলো মানুহৰ নাকৰ আকৃতি আৰু আঙুলিৰ গঠন ভিন্ন হয়। বিভিন্ন জনৰ চুলিৰ গঠন, স্তন (breast), লিংগ (Penis) ৰ আকাৰ আৰু আকৃতি আদি ভিন্ন হয়। এই সকলোবিলাক যৌন পূৰ্ণতা প্ৰাপ্তি (Sexual maturation) ৰ বিভিন্ন দিশ।

এই নিৰ্দিষ্ট বয়সত দেহত যৌন পূৰ্ণতা প্ৰাপ্তই কিয় দেখা দিয়ে? বহুকোষী প্ৰাণীসমূহৰ দেহত একেধৰণে বিশেষ কোষে বিশেষ কাৰ্য সমাধা কৰাৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰিছোঁ। এই বিশেষ কোষবোৰৰ বিষয়ে আমি আলোচনা কৰিম। আমি আগতে পাই আহিছো যে উদ্ভিদে যৌন প্ৰজননৰ কাৰণে কিছুমান বিশেষ কোষ আৰু কলা সৃষ্টি কৰে। প্ৰাণীসমূহে যৌন প্ৰজননৰ কাৰণে কিছুমান জনন কোষ (germ cell) সৃষ্টি কৰে। মানুহৰ ক্ষেত্ৰতো বিশেষ কলাৰ বিকাশ হয়। এনেদৰে যেতিয়া এটা নিৰ্দিষ্ট প্ৰাণীৰ দেহৰ বিভিন্ন অংগ বৃদ্ধি হৈ পূৰ্ণতা লাভ কৰে তেতিয়া ইয়াৰ দেহৰ সম্পদে পূৰ্ণ বিকাশৰ বাবে অৱিহণা যোগায়। এই প্ৰক্ৰিয়া যেতিয়া চলি থাকে তেতিয়া প্ৰজনন কলাৰ পূৰ্ণতা প্ৰাপ্তিয়েই সৰ্বাধিক গুৰুত্ব দিবলগীয়া বিষয় নহয়। এনেকৈ দেহৰ সাধাৰণ বৃদ্ধি প্ৰক্ৰিয়া যেতিয়া লাহে লাহে কমি আহে তেতিয়া প্ৰজনন কলাসমূহে পূৰ্ণতা লাভ কৰে। কৈশোৰ কালৰ এই সময় চোৱাক যৌৱন কাল বা কন্যাকাল (Puberty) বোলে।

আমি আলোচনা কৰি অহা পৰিৱৰ্তনবোৰ প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰ লগত কেনেকৈ সংলগ্ন হৈছে বাৰু? এই ক্ষেত্ৰত আমি মনত পেলাব লাগিব যে যৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়া মানে দুটা বেলেগ বেলেগ জীৱৰ জনন কোষৰ পৰস্পৰ মিলন প্ৰক্ৰিয়া। ফুল ফুলা উদ্ভিদৰ দৰে এই ক্ষেত্ৰত্ৰে জীৱ দেহৰ পৰা জনন কোষবিলাক বাহ্যিকভাবে দেহৰ পৰা মুক্ত হয় নতুবা জনন কোষ আভ্যন্তৰীনভাৱে স্থানান্তৰ হ'বলৈ দুটা প্ৰাণীদেহৰ পৰস্পৰ মিলন হ'ব লাগিব যিটো বহুতো প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত হয়। দুটা বেলেগ প্ৰাণীৰ পৰস্পৰ মিলন হ'লে আনে ব্যক্তিয়ে বুজিব লাগিব যে ইহঁত যৌন পূৰ্ণতা প্ৰাপ্ত। যৌৱন কালত বিভিন্ন পৰিৱৰ্তন দেখা যায় যেনে দেহত নতুন চুলি গঠন হোৱাটোৱে

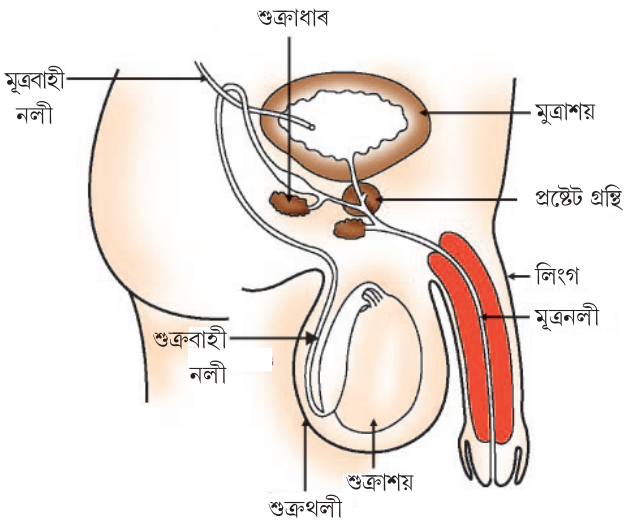
যৌন পূর্ণতা প্রাপ্ত হোৱাৰো পৰিচয় দিয়ে।

অন্যহাতেদি দুজন ব্যক্তিৰ দেহৰপৰা জনন কোষৰ স্থানান্তৰৰ ক্ষেত্রত যৌন ক্রিয়াৰ বাবে বিশেষ অংগৰ প্রয়োজন হয়। যেনেকৈ পুৰুষৰ লিংগ উত্থিত কৰিলেহে পুং জনন কোষ বিদাৰন কৰিব পাৰি। যেনেকৈ স্তন্যপ্রায়ী প্রাণী যেনে মানুহ ক্ষেত্রত মাতৃ গৰাকীয়ে বহুদিন ধৰি কেঁচুৰা গর্ভত ধাৰণ কৰি থাকে আৰু পিছলৈ ইয়াক দুগ্ধ পান কৰায়। ইয়াৰ কাৰণে স্ত্রীজনন অংগ আৰু স্তন যুগল পূর্ণতা প্রাপ্ত হ'ব লাগিব। এতিয়া আমি যৌন প্রজনন প্রক্রিয়াৰ প্রজনন তন্ত্রৰ বিষয়ে আলোচনা কৰো আঁহা।

8.3.3 (a) পুংজনন তন্ত্র (Male Reproductive System)

মানুহৰ পুংজনন তন্ত্র একাধিক অংগৰে গঠিত (চিত্র- 8.10)। জনন কোষ সৃষ্টি কৰা অংগ আৰু জননকোষবোৰক নিষেচন ক্ষেত্রলৈ স্থানান্তৰ কৰিব পৰা অংগসমূহক লৈ পুংজনন তন্ত্রটো গঠিত হৈছে। শুক্রাশয়ত পুংজনন কোষ বা শুক্রাণু (Sparm) গঠন হয়। পুৰুষ মানুহৰ উদৰাংশৰ পশ্চ্যাৎ ভাগত শুক্রাশয়যোৰ অৱস্থিত। শুক্রাশয়যোৰ উদৰ অঞ্চলৰ পৰা নামি আহি শৰীৰৰ বাহিৰত থকা এটা শুক্রাশয় থলী (Scrotum) ত অৱস্থান লয়। শুক্রাণু গঠন হ'বৰ বাবে দেহৰ সাধাৰণ উষ্ণতাতকৈ কম উষ্ণতাৰ প্রয়োজন হয়। সেইকাৰণে শুক্রাশয়যোৰ শৰীৰৰ বাহিৰত অৱস্থান কৰে। আমি আগৰ অধ্যায়ত শুক্রাণু গঠনত টেষ্ট'ষ্টেৰন (testosterone) হৰম'নৰ গুৰুত্ব সম্পর্কে আলোচনা কৰি আহিছো। শুক্রাণু গঠনৰ উপৰিও টেষ্ট'ষ্টেৰণে ল'ৰাৰ ক্ষেত্রত যৌৱন কালত বিভিন্ন পৰিবর্ত্তন আনে।

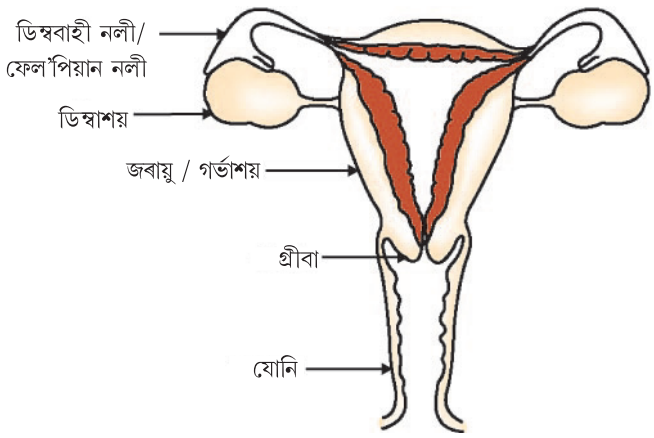
শুক্রাশয়ত উৎপন্ন হোৱা শুক্রাণু শুক্রবাহী নলী (Vas deferens) য়েদি কঢ়িয়াই নিয়ে। শুক্রবাহী নলীডাল মূত্রাশয়ৰ পৰা অহা মূত্রবাহী নলীৰ লগত লগ লাগিছে। এনেকৈ মূত্রনলী (urethra) ডালে শুক্র আৰু মূত্র বহন কৰে। শুক্রবাহী নলৰ ৰাস্তাত প্রষ্টেট্গ্রন্থি (Prostate gland) আৰু শুক্রধাৰ (Seminal vesicle) ৰ পৰা নিঃসৰিত ক্ষাৰকীয় ৰস লগ লাগি শুক্রাণুৰ গতিপথত সহায় কৰে আৰু সিহঁতক পুষ্টিৰ যোগান ধৰে। শুক্রাণুসমূহ এবিধ ক্ষুদ্রকোষ প্রধানকৈ বংশগতি গুণবিশিষ্ট পদার্থৰে গঠিত। ইয়াৰ এডাল দীঘল নেজ থাকে যাৰবাবে স্ত্রীজনন কোষৰ অভিমুখে গতি কৰিব পাৰে। শুক্রাণুত বহুতো বংশগতি গুণ নিহিত হৈ থাকে।



*চিত্র-**8.10** মানুহৰ পুংজনন তন্ত্র*

8.3.3 (b) স্ত্রীজনন তন্ত্র (Female Reproductive System)

স্ত্রীজননকোষ বা ডিম্বকোষ ডিম্বাশয় (Ovary) ত উৎপন্ন



*চিত্র-**8.11** মানুহৰ স্ত্রী-জনন তন্ত্র*

হয়। ইয়াৰ উপৰি ডিম্বাশয়ৰপৰা কিছুমান হৰম'ন নিঃসৰিত হয়। স্ত্রীজনন তন্ত্রটো স্ত্রীজনন নলী (female genital tract) ৰ দ্বাৰা গঠিত। চিত্র 8.11 লক্ষ্য কৰা আৰু বিভিন্ন স্ত্রীজনন অংগসমূহ চিনাক্ত কৰা।

জন্মৰ সময়ত এগৰাকী ছোৱালীৰ ডিম্বাশয়ত অসংখ্য অপৰিপক্ক ডিম্বকোষ থাকে। কন্যাকাল আৰম্ভ হোৱাৰ লগে লগে কিছুমান ডিম্বকোষে পূর্ণতা প্রাপ্ত লাভ কৰে। ডিম্বাশয়যোৰৰ যিকোনো এটা ডিম্বাশয়ত প্রতি মাহত এটাকৈ ডিম্বকোষৰ পূর্ণতা প্রাপ্ত হয়। এই পূর্ণতা প্রাপ্ত ডিম্বকোষ ডিম্বনলী বা ফেল'পিয়ান টিউব (falopian tube) ৰ মাজেদি আহি গর্ভাশয় (womb) ত থিতাপি লয়। দুয়োডাল ডিম্ব নলী (Oviduct) একেলগ হৈ ডাঠ পেশী বহুল মোনা সদৃশ অংগৰ সৃষ্টি কৰে। ইয়াক জৰায়ু (uterus) বোলে। জৰায়ুৰ দুটা অংশ থাকে, জৰায়ুৰ দেহ আৰু জৰায়ু গ্রীবা (cervix) । জৰায়ুৰ দুই পার্শ্বীয় কোণ দুটাত দুকাষৰ পৰা অহা ডিম্ববাহী নলী দুডাল প্রবেশ কৰে আৰু গ্রীবা অংশ তলফালে যোনি (Vagina) পথত মুকলি হয়।

সংগমৰ সময়ত শুক্রকোষ যোনি পথেদি সোমাই আহে। ইয়াৰ পৰা শুক্রকোষ উর্ধমুখী গতিৰে ডিম্ববাহী নলীত থিতাপি লয়। ইয়াত ডিম্বকোষ আৰু শুক্রকোষৰ মিলন ঘটে। এই ডিম্বকোষ নিষেচিত হৈ যোজন কোষ (Zygote) ৰ সৃষ্টি হয়। ইয়াৰ পাছত যোজন কোষ ডিম্বনলীৰ পৰা জৰায়ুত থিতাপি লয় আৰু ইয়াত ভেদন আৰু বর্ধন আৰম্ভ হয়। আমি আগৰ অনুচ্ছেদত পাই আহিছো যে মাতৃ এগৰাকীৰ দেহৰ আভ্যন্তৰণটো এটা শিশু বর্ধন হ'ব পৰাকৈ গঠিত হৈছে। সেইকাৰণে প্রতিমাহতে স্ত্রীৰ গর্ভাশয়টোৱে একোটা ভ্রূণ বৃদ্ধি আৰু বর্ধন হ'ব পৰাকৈ প্রস্তুত কৰে। ইয়াৰ বাবে জৰায়ুৰ আৱৰণীখন ডাঠ হয় আৰু ৰক্ত কেশিকাৰে গঠিত জালিকাৰদ্বাৰা আৱেষ্টিত হৈ থাকে। জৰায়ুত ভ্রূণাৱস্থাৰ শিশুটোৰ বর্দ্ধন আৰু পোষণ হয়।

গর্ভাৱস্থাত ভ্রূণটো গর্ভাশয়ৰ অন্তঃআচ্ছাদনৰ লগত এবিধ বিশেষ কলাৰদ্বাৰা বান্ধ খাই থাকে। ইয়াক অমৰা বা প্লেচেণ্টা (Placenta) বোলে। এই প্লেচেণ্টাৰ দ্বাৰা মাতৃদেহৰ তেজৰ যোগেদি ভ্রূণটোৱে পুষ্টি লাভ কৰে। প্লেচেণ্টাটো কাঁহী সদৃশ আৰু গর্ভাশয়ৰ বেৰত পোত খাই থাকে। ইয়াৰ পৰা কিছুমান ভিলাই ভ্রূণটোৰ ফালে বিয়পি থাকে। গর্ভাশয়ৰ অন্তঃআচ্ছাদানৰ ফালে ৰক্ত জালিকা থকাৰ কাৰণে মাতৃদেহৰ পৰা গ্লুক'জ আৰু অক্সিজেন ভ্রূণটোলৈ সৰবৰাহ হৈ থাকে। ভ্রূণটোৱে সৃষ্টি কৰা ৰেচন পদার্থবোৰ প্লেচেণ্টাৰ মাধ্যমেদি মাতৃদেহত এৰি দিয়ে। এনেকৈ মাতৃদেহত ভ্রূণটো সম্পূর্ণ হ'বলৈ প্রায় ন মাহ আৱশ্যক হয়। গর্ভাশয়ৰ পেশীৰ নির্দিষ্ট লয়ৰ সংকোচনৰ ফলত এটা শিশুৰ জন্ম হয়।

8.3.3 (c) নিষেচন নহ'লে ডিম্বকোষটোৰ কি হয়? (What happens when the Egg is not Fertilized?)

নিষেচন নোহোৱা ডিম্ব কোষটো প্রায় এদিন জীৱিত অৱস্থাত থাকে। যেনেকৈ ডিম্বাশয়ে প্রতি মাহতে এটাকৈ ডিম্বকোষ সৃষ্টি কৰে, তেনেদৰে গর্ভাশয়টোৱে প্রতি মাহতে একোটা নিষেচিত ডিম্ব পালন কৰিবলৈ নিজকে প্রস্তুত কৰি ৰাখে। সেয়ে ডিম্বাশয়ৰ অন্তঃআচ্ছাদক কোমল আৰু ডাঠ হয়। নিষেচনৰ পৰা ভ্রূণ হ'লে ইয়াক এই আন্তঃআচ্ছাদকখনে পোষণ যোগান ধৰাৰ প্রয়োজন হয়। যদি নিষেচন নহয় তেতিয়া আচ্ছাদকখন ভাঙি যায় আৰু ৰক্ত আৰু শ্লেস্মা হিচাপে যোনি পথেদি বাহিৰ হৈ যায়। প্রতি মাহে এইটো চক্রাকাৰে চলি থাকে। ইয়াক ঋতুচক্র (menstruation Cycle) বোলে। এই প্রক্রিয়াটো 2 – 8 দিন পর্যন্ত চলি থাকে।

8.3.3 (d) জনন স্বাস্থ্য (Reproductive Health)

যৌন পূর্ণতা প্রাপ্তি হঠাতে হোৱা পৰিঘটনা নহয়। দেহৰ বৃদ্ধি আৰু বর্ধনৰ লগে লগে ই চলি থাকে। গতিকে কিছু যৌন পূর্ণতা প্রাপ্ত হোৱাৰ অর্থ এইটো নহয় যে দেহ আৰু মন যৌন ক্রিয়াত লিপ্ত পৰাকৈ আৰু সন্তান জন্ম দিবৰ বাবে সুস্থ কার্যক্ষম হৈ উঠে। দেহ আৰু মন সুস্থ কার্যক্ষম হৈছেনে নাই আমি কেনেকৈ জানিম? এনে প্রেক্ষাপটত আমাৰ সকলোৱে কিছুমান হেঁচাৰ সম্মুখীন

হব লগা হয়। আমি বিচাৰো বা নিবিচাৰো বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ কাৰ্যকলাপত লিপ্ত হ'বলৈ বন্ধুবৰ্গৰ পৰা হেঁচা আহে। কেতিয়াবা পৰিয়ালৰ পৰা বিয়া কৰাবৰ বাবে বা সন্তানৰ বাবে হেঁচা আহি পৰে। কেতিয়াবা চৰকাৰী সংস্থাৰ পৰা সন্তান জন্ম নিদিয়াৰ বাবে হেঁচা প্ৰয়োগ কৰা দেখা যায়। এই পৰিস্থিতিত কোনো এটা সিদ্ধান্তত উপনিত হোৱাটো জটিল হৈ পৰে।

আমি এই ক্ষেত্ৰত সম্ভাব্য যৌন স্বাস্থ্য সম্পৰ্কে কিছু বিবেচনা কৰিব লাগিব। আমি নৱম শ্ৰেণীত পঢ়ি আহিছোঁ যে এজন ব্যক্তিৰ পৰা আন এজন ব্যক্তিৰ দেহলৈ বিভিন্ন প্ৰথাৰে ৰোগ বিয়পিব পাৰে। যৌন ক্ৰিয়া এটা অতি নিবিড় স্পৰ্শকাৰক প্ৰক্ৰিয়া আৰু সেই কাৰণে এই ক্ৰিয়াৰ যোগেদি বহুতো যৌন ৰোগ বিয়পিব পাৰে। এনেধৰণৰ যৌন ৰোগৰ ভিতৰত বেক্টেৰিয়াৰ দ্বাৰা আক্ৰমণ হোৱা ৰোগ যেনে— গণ'ৰিয়া (gonorhoea) আৰু চিফিলিচ (Syphilis) আদি। ভাই�ৰাছৰদ্বাৰা হ'ব পৰা ৰোগ যেনে— HIV-AIDS। এনেধৰণৰ ৰোগবোৰ যৌন ক্ৰিয়াৰ সহায়ত সংক্ৰমণ ৰোধ কৰিব পাৰিনে? গৰ্ভনিৰোধক সামগ্ৰী যেনে কনডম (Condom) পুংজনন অংগ (penis) ত পিন্ধি ললে যৌন ক্ৰিয়াৰ সময়ত সংক্ৰমিত হোৱা ৰোগক ৰোধ কৰিব পাৰি।

যৌন ক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা গৰ্ভধাৰণ হয়। এগৰাকী মহিলাৰ গৰ্ভধাৰণ সম্পূৰ্ণভাৱে নিৰ্ভৰ কৰে তেখেতৰ দৈহিক আৰু মানসিক অৱস্থাৰ ওপৰত। যদি মহিলা গৰাকী গৰ্ভধাৰণৰ বাবে প্ৰস্তুত নাথাকে তেতিয়া তেওঁৰ স্বাস্থ্য যথেষ্ট ক্ষতি হ'ব। বিভিন্ন কৌশল অৱলম্বন কৰি গৰ্ভধাৰণ ৰোধ কৰিব পাৰি। ইয়াৰ বাবে বহুতো গৰ্ভনিৰোধ (Contraceptive) পদ্ধতি আছে। এনে এবিধ গৰ্ভনিৰোধ পদ্ধতি হ'ল কাৰিকৰি প্ৰতিবন্ধক (mechanical barrier) যাৰ সহায়ত শুক্ৰাণুবোৰ ডিম্বাণু কোষৰ লগত মিলন নোহোৱাকৈ আবদ্ধ কৰি ৰাখিব পাৰি। এই পদ্ধতিত পুংজনন অংগ (Penis) ত কনডম পিন্ধি লোৱা হয়। স্ত্ৰী ব্যক্তিৰ ক্ষেত্ৰত তেনে ধৰণৰ আৱৰণী যোনি পথত সংস্থাপিত কৰা হয়। আন এবিধ গৰ্ভনিৰোধক পদ্ধতিত দেহত হৰম'নৰ পৰিমাণ নিয়ন্ত্ৰণ কৰি ডিম্বক্ষৰণ বন্ধ কৰা হয়। ইয়াৰ ফলত নিষেচন হ'ব নোৱাৰে। এনে প্ৰক্ৰিয়াত সাধাৰণতে ব্যৱহৃত ঔষধবোৰ পিল (Pill) বা বড়ি আকাৰে পোৱা যায়। এনেধৰণৰ ঔষধবোৰে হৰম'নৰ ক্ৰিয়া নিয়ন্ত্ৰণ কৰি ৰাখে কিন্তু ইয়াৰ কিছুমান পাৰ্শ্বক্ৰিয়া থাকে। ইয়াক অৰেল কন্ট্ৰাচেপটিভ্ (Oral contraceptive) বোলে। অন্য এবিধ গৰ্ভনিৰোধক পদ্ধতি হ'ল ক'পাৰ-টি (Copper - T)। ইয়াক গৰ্ভাশয়ত সংস্থাপন কৰি গৰ্ভধাৰণ বন্ধ কৰা হয়। আকৌ এইবিলাকে গৰ্ভাশয়ৰ প্ৰবাহৰ বাবে কিছুমান পাৰ্শ্বক্ৰিয়াৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। পুৰুষ ব্যক্তিৰ শুক্ৰবাহী নলী বন্ধ কৰি শুক্ৰ সৰবৰাহ বন্ধ কৰিব পাৰি। একেদৰে স্ত্ৰী ব্যক্তিৰ ডিম্ববাহী নলী বন্ধ কৰি ৰাখিলে ডিম্ব গৰ্ভাশয়ত অৱস্থান কৰিব নোৱাৰে। এই দুয়োটা পদ্ধতিত নিষেচন হ'ব নোৱাৰে। বন্ধ্যাকৰণ (Surgical) পদ্ধতিৰে এনে ক্ৰিয়া সম্ভৱ হয়। যদিও বন্ধ্যাকৰণ পদ্ধতি দীৰ্ঘম্যাদীৰ কাৰণে নিৰাপদ তথাপি অস্ত্ৰোপ্ৰচাৰ ভালদৰে নহ'লে ইয়াৰপৰা কিছুমান সংক্ৰমণ আৰু অন্যান্য সমস্যাৰ আশংকা থাকে। অস্ত্ৰোপচাৰৰ দ্বাৰা অপ্ৰত্যাশিত গৰ্ভধাৰণ নষ্ট কৰিব পাৰি। কেতিয়াবা কিছুমান মানুহে ইয়াক অপব্যৱহাৰ কৰা দেখা যায়। যেনে কন্যা ভ্ৰূণ ধ্বংস কৰা। ই এক অপৰাধ। সুস্থ সমাজৰ বাবে কন্যা সন্তান আৰু ল'ৰা সন্তানৰ অনুপাত অটুত থকাটো প্ৰয়োজন। জন্মৰ আগতে লিংগ নিৰ্ণয় প্ৰক্ৰিয়াটো আইনৰ দ্বাৰা নিষিদ্ধ কৰা হৈছে যদিও বিবেচনাহীনভাৱে কন্যাভ্ৰূণ ধ্বংস কৰাৰ বাবে আমাৰ সমাজৰ কিছুমান ঠাইত কন্যা সন্তানৰ অনুপাত কমি আহিছে।

আগতেই আমি পাই আহিছো যে প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰদ্বাৰাই জীৱই সিহঁতৰ বংশ বৃদ্ধি কৰে। জন্মহাৰ আৰু মৃত্যুৰ হাৰৰদ্বাৰা কোনো এটা আবাদীৰ আকাৰ নিৰ্ভৰ কৰে। বৰ্দ্ধিত জনসংখ্যা এটা সমস্যা। জনসংখ্যা বাঢ়ি গ'লে উন্নত মানদণ্ডৰ জীৱন ধাৰণ প্ৰণালী গঢ়ি তুলিবলৈ কষ্টকৰ হয়। যি কি নহ'ওক, সমাজৰ বৈষম্যতাৰ বাবে দৰিদ্ৰতাই যদি মূল কাৰণ তুলনামূলকভাৱে আবাদীৰ আকাৰ গুৰুত্বহীন। যদি আমাৰ পাৰিপাৰ্শ্বিকৰ চাৰিওফালে লক্ষ্য কৰোঁ তেতিয়া দৰিদ্ৰতাৰ মূল কাৰণ কি বুলি চিনাক্ত কৰিম?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. নিষেচন আৰু পৰাগযোগৰ পাৰ্থক্য কেনেধৰণৰ?
2. শুক্ৰাশয় আৰু প্ৰষ্টেট গ্ৰন্থিৰ ভূমিকা কি?
3. কৈশোৰ কালত ছোৱালীৰ দেহত কেনেধৰণৰ পৰিবৰ্তন দেখা যায়?
4. মাতৃদেহত ভ্ৰূণকোষে কেনেকৈ পুষ্টি লাভ কৰে?
5. যদি মহিলা এগৰাকীয়ে কপাৰ-টি (Copper - T) ব্যৱহাৰ কৰে, তেতিয়া ই যৌন ৰোগ সঞ্চাৰণ প্ৰতিৰোধী হ'বনে?

তোমালোকে কি শিকিলা?

- কোনো এটা জীৱৰ জীৱন সূচাৰু ৰূপে অব্যাহত হৈ থাকিবলৈ অন্যান্য জীৱন প্ৰক্ৰিয়াৰ দৰে প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াটো সিমান লাগতিয়াল নহয়।
- প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াটো ডি.এন.এ ৰ প্ৰতিলিপি তৈয়াৰ কৰা আৰু কোষত থকা আন আন কোষ অংগাণুবিলাকৰ উৎপত্তি কৰাৰ লগত জড়িত।
- বিভিন্ন জীৱৰ দেহৰ গঠন শৈলীৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি সিহঁতে বেলেগ বেলেগ প্ৰথাৰে বংশ বিস্তাৰ কৰে।
- দ্বি খণ্ডন প্ৰক্ৰিয়াত, প্ৰায়বিলাক বেক্টেৰিয়া আৰু খাদ্য প্ৰাণীয়ে অতি সাধাৰণভাৱে কোষটোৰ বিভাজন ঘটাই দুটা বা ততোধিক অপত্য কোষৰ সৃষ্টি কৰে।
- হাইড্ৰাৰ দৰে জীৱৰ সিহঁতৰ দেহটো খণ্ডিত হ'লেও তেনে খণ্ডিত টুকুৰাৰ পৰাই পুনৰুজ্জীৱিত হব পাৰে। সিহঁতে আনকি দেহত মুকুল সৃষ্টি কৰি তাৰ পৰাও পূৰ্ণাংগপ্ৰাপ্ত হব পাৰে।
- কিছুমান উদ্ভিদৰ শিপা বা মূল, কাণ্ড আৰু পাতৰ পৰা আংগিক বিস্তাৰণৰ যোগেদি নতুন উদ্ভিদৰ সৃষ্টি হয়।
- এইবিলাক জীৱই হ'ল অযৌন প্ৰজননকাৰী জীৱ যিবিলাকে কেৱল এক ব্যক্তি বিশিষ্ট জীৱৰ পৰা পোনে পোনে অকলেই নতুন প্ৰজন্মৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে।
- যৌন প্ৰজননত দুটা পৃথক ব্যক্তি বিশিষ্ট জীৱ জড়িত হৈ নতুন প্ৰজন্মৰ সৃষ্টি কৰে।
- ডি.এন.এ প্ৰতিলিপিকৰণ প্ৰক্ৰিয়াত বৈসাদৃশ্যতাৰ সৃষ্টি হয় আৰু ই প্ৰজাতি এটা জীৱ কূলত বৰ্ত্তি থাকিবলৈ নিশ্চিতভাবে প্ৰয়োজনীয়। যৌন প্ৰজননত এনে বৈসাদৃশ্যতা আটাইতকৈ বেচি সৃষ্টি হয়।
- ফুল ধৰা (সপুষ্পক) উদ্ভিদৰ যৌন প্ৰজননত পৰাগধানীৰ পৰা পৰাগ ৰেণু গৈ গৰ্ভমু ণ্ডত পৰা পৰিঘটনাটোক পৰাগযোগ বোলে। ইয়াৰ পিছৰ পৰ্যায়ত নিষেচন সংঘটিত হয়।
- কৈশোৰ কালত ছোৱালী এগৰাকীৰ স্তনযুগলৰ আকাৰ বৃদ্ধি পায়, ল'ৰাৰ মুখ মণ্ডলত দাড়ি থুতিয়াই। এনে পৰিবৰ্তন যৌন পূৰ্ণতা প্ৰাপ্তিৰ লক্ষণ।
- মানুহৰ পুংজনন তন্ত্ৰটো গঠিত হয় শুক্ৰ উৎপাদনকাৰী গ্ৰন্থি শুক্ৰাশয়, শুক্ৰবাহী নলী, শুক্ৰধাৰ, প্ৰষ্টেট গ্ৰন্থি, মূত্ৰনলী আৰু লিংগ আদিৰদ্বাৰা।
- মানুহৰ স্ত্ৰী-জনন তন্ত্ৰটো গঠিত হৈছে ডিম্বাশয়, ডিম্ববাহী নলী বা ফেল'পিয়ান নলী, গৰ্ভাশয় বা জৰায়ু আৰু যোনিৰদ্বাৰা।
- মানুহৰ যৌন প্ৰজননত স্ত্ৰীদেহৰ যোনিপথত পুৰুষ দেহৰ শুক্ৰাণু সংস্থাপন হয়।
- গৰ্ভধাৰণ প্ৰতিৰোধৰ কাৰণে কনডম (Condom), অৰেল কণ্ট্ৰাচেপ্‌টিভ্ পিল, কপাৰ-টি আৰু অন্য কিছুমান পদ্ধতি অৱলম্বন কৰা হয়।

অ নু শী ল নী

1. অযৌন প্রজননৰ মুকুলোদ্গম সংঘটিত হয় —
   (ক) এমিবাত
   (খ) ইষ্ট
   (গ) প্লাজম'ডিয়ামত
   (ঙ) লেইচ্‌মেনিয়াত
2. তলৰ কোনটো মানুহৰ দেহৰ স্ত্রীজনন অংগ নহয়?
   (ক) ডিম্বাশয়।
   (খ) জৰায়ু
   (গ) শুক্রবাহী নলী
   (ঘ) ফেলোপিয়ান নলী।
3. পৰাগধানীত পোৱা হয় —
   (ক) বেটুপাত
   (খ) ডিম্বক
   (গ) স্ত্রীকেশৰ
   (ঘ) পৰাগ ৰেণু
4. অযৌন প্রজনন প্রক্রিয়াতকৈ যৌন প্রজনন প্রক্রিয়াৰ সুবিধাসমূহ কি কি?
5. মানুহৰ শুক্রাশয় কেইটাই কি কি কাম কৰে?
6. ঋতুস্রাৱ কিয় হয়?
7. দীর্ঘচ্ছেদত এপাহ ফুলৰ চিত্র আঁকি বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিত কৰা।
8. বিভিন্ন প্রকাৰৰ গর্ভনিৰোধ পদ্ধতিসমূহ কি কি?
9. এককোষী আৰু বহুকোষী জীৱৰ অযৌন আৰু যৌন প্রজনন প্রক্রিয়াৰ কৌশল সমূহৰ ভিন্নতা কেনেধৰণৰ?
10. প্রজনন প্রক্রিয়াই কোনো প্রজাতিৰ জীৱৰ আৱাদীৰ স্থিতি কেনেকৈ ৰক্ষাত সহায় কৰে?
11. গর্ভনিৰোধ পদ্ধতি অৱলম্বন কৰাৰ কাৰণ কি?



অধ্যায় - 9

বংশগতি আৰু ক্ৰমবিকাশ

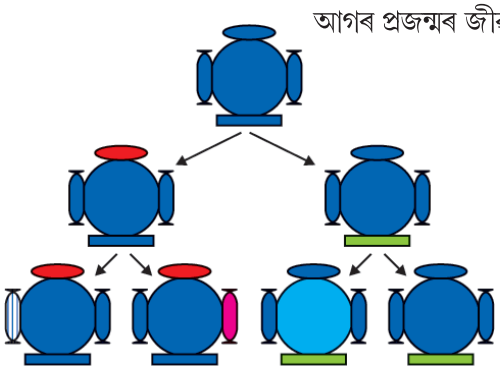
(HEREDITY AND EVOLUTION)

C6H7Y1

আমি ইতিমধ্যে অযৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াত কিমান পৰিমাণৰ বৈসাদৃশ্যতা সৃষ্টি হয় তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি আহিছো। আটাইতকৈ লাগতিয়াল বৈসাদৃশ্যতা যৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াতহে পৰিলক্ষিত হয়। আমি যদি এডৰা কুঁহিয়াৰ নিৰীক্ষণ কৰোঁ তেতিয়া সিহঁতৰ প্ৰত্যেকৰে পৰস্পৰৰ মাজত নাম মাত্ৰহে বৈসাদৃশ্যতা দেখা পাম। কিন্তু মানুহকে ধৰি অন্যান্য প্ৰাণীৰ মাজত, যিবিলাক যৌন প্ৰজননৰ যোগেদি বংশ বিস্তাৰ কৰে; সিহঁতৰ মাজত এনে বৈসাদৃশ্যতা বেচিকৈ পৰিলক্ষিত হয়। এই অধ্যায়ত আমি এনে বৈসাদৃশ্যতা কেনেকৈ সৃষ্টি হয় আৰু বংশানুক্ৰমে কেনেদৰে প্ৰবাহিত হয় তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। মনত ৰাখিবা এটা দীঘলীয়া পৰিক্ৰমাত একত্ৰীকৰণ হোৱা এনে বৈসাদৃশ্যতাৰ গুৰুত্ব অসীম। এই বিষয়ে আমি ক্ৰমবিকাশ দফাত আলোচনা কৰিম।

9.1 প্ৰজনন কালত একত্ৰীকৰণ হোৱা বৈসাদৃশ্যতা বা প্ৰকাৰণ (Accumulation of Variation during Reproduction) :

এটা প্ৰজন্মৰ পৰা পৰৱৰ্ত্তী প্ৰজন্মলৈ বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত চৰিত্ৰবিলাক পৰৱৰ্ত্তী প্ৰজন্মত আগৰ প্ৰজন্মৰ জীৱবিলাকৰ দেহৰ গঠনশৈলী বা আকাৰৰ সৈতে দেখাত একে যেন লাগিলেও সূক্ষ্মভাবে পৰ্যবেক্ষণ কৰিলে কিছুমান পাৰ্থক্য পৰিলক্ষিত হয়। এইদৰে নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা জীৱবিলাকৰ মাজতে প্ৰজনন ঘটিলে কি হব চিন্তা কৰা। দ্বিতীয় প্ৰজন্মৰ জীৱবিলাক প্ৰথম প্ৰজন্মতকৈ কিছুক্ষেত্ৰত বেলেগ হয়, সেইদৰে দ্বিতীয় প্ৰজন্মৰ জীৱবিলাকৰ পৰা সৃষ্টি হোৱা খিনিতও সূক্ষ্ম পৰিবৰ্ত্তন নিশ্চিতভাবে পোৱা যাব (চিত্ৰ-9.1)।



চিত্ৰ 9.1 :
ধাৰাবাহিক ভাবে এটা প্ৰজন্মৰ পৰা আন এটা প্ৰজন্মত সৃষ্টি হোৱা বিচিত্ৰতা। ধৰা হ'ল, একেবাৰে ওপৰৰ স্তৰত থকা মূল জীৱটোৰে দুটা জীৱৰ সৃষ্টি কৰিলে যাৰ দেহৰ আকাৰ একে যদিও তাত সূক্ষ্ম তাৰতম্য আছে। ইহঁতৰ প্ৰত্যেকৰে পৰা পৰৱৰ্তী প্ৰজন্মত পুনৰ দুটাকৈ জীৱৰ সৃষ্টি হ'ল। একেবাৰে তলৰ শাৰীৰ চাৰিওটা জীৱৰ প্ৰত্যেকটোৱেই ইটোৰ লগত সিটোৰ কিছুক্ষেত্ৰত অমিল আছে যিয়ে নহলেও এইবোৰৰ কিছুমান তাৰতম্য অদ্বিতীয় হিচাপে সৃষ্টি হোৱা আৰু আনবিলাক সিহঁতৰ পৈতৃক পুৰুষৰ পৰা বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত হোৱা যিবিলাক ইটোৰ লগত সিটোৰ অমিল থকা।

চিত্ৰ-9.1ত অযৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰে কেৱল অকলে অৰ্থাৎ এককভাবে এটা জীৱই বংশ বিস্তাৰ কৰা অৱস্থাটো চিহ্নিত কৰা হৈছে। যদি কোনো এটা বেক্টেৰিয়াৰ দ্বি-বিভাজন ঘটে, তাৰ পৰা দুটা বেক্টেৰিয়াৰ সৃষ্টি হয় আৰু সেই দুয়োটা পুনৰ এবাৰ বিভাজন ঘটে তেন্তে সৃষ্টি হোৱা চাৰিওটা বেক্টেৰিয়া আকৃতিগতভাবে দেখাত প্ৰায় একে হয়। তথাপিতো, সিহঁতৰ এনে প্ৰক্ৰিয়াত ডি.এন.এ ৰ প্ৰতিলিপি কৰণৰ সময়ত হোৱা সামান্য বিসংগতিৰ বাবে সূক্ষ্ম পৰিবৰ্তনো পৰিলক্ষিত হয়। সি যি কি নহওক, যদি যৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়া জড়িত হয় তেতিয়া বহু বেচি পৰিমাণে পাৰ্থক্য পৰিলক্ষিত হ'ব আৰু এইবিলাকৰ বিষয়ে বংশগতি চৰিত্ৰ প্ৰবাহৰ নিয়ম বা আচৰণ আদিৰ দফাত আলোচনা কৰা হব।

কোনো এটা প্ৰজাতিৰ অন্তৰ্গত এনেদৰে বৈসাদৃশ্যতাৰ সৃষ্টি হৈ জন্ম হোৱা জীৱবিলাকৰ সকলোবিলাকেই প্ৰকৃতিত জীয়াই থাকেনে? অতি সহজে কব পাৰো যে নাথাকে। প্ৰকৃতিত জীৱবিলাকৰ মাজত সৃষ্টি হোৱা এনে বৈসাদৃশ্যতাসমূহৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি জীৱবিলাকে বেলেগ

বেলেগ ধৰণে সুবিধা লাভ কৰে। আমি আগতেই উল্লেখ কৰি আহিছো যে যিবিলাক বেক্টেৰিয়াই অতি উষ্ণতাত জীয়াই থাকিব পাৰে সেইবিলাকৰ ওপৰেৰে গৰম বতাহ প্ৰবাহিত কৰি থাকিলেও জীয়াই থাকিবলৈ সক্ষম হয়। এনে বৈসাদৃশ্যতা বিশিষ্ট জীৱবিলাকক পৰিবেশৰ কিছুমান কাৰকৰ প্ৰভাবত প্ৰকৃতিয়ে নিজে নিজে নিৰ্বাচিত কৰে আৰু তাৰ আলমতে ক্ৰমবিকাশ প্ৰক্ৰিয়া সংঘটিত হয়, এইবিলাকৰ বিষয়ে পৰৱৰ্ত্তী দফাবিলাকত আলোচনা কৰা হব।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. যদি অযৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰে বংশ বিস্তাৰ কৰা কোনো এটা প্ৰজাতিৰ জনসংখ্যাৰ "A" চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ পৰিমাণ 10% আৰু সেই একে জনসংখ্যাৰ মাজত "B" চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ পৰিমাণ 60% হয় তেন্তে কোনটো চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য আগতীয়াকৈ উৎপত্তি হৈছিল?
2. এটা প্ৰজাতিত সৃষ্টি হোৱা ভিন্নতাই জীৱক বৰ্তি থকাত কেনেধৰণে সহায় কৰে?

9.2 বংশগতি (Heredity)

এইটো সকলোৰে বাবে সহজবোধ্য যে বংশ বিস্তাৰ বা প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াৰ ফলাফল হ'ল একে আৰ্হিৰ জীৱৰ উৎপত্তি। বংশগতিৰ নিয়মবিলাকে এনে প্ৰক্ৰিয়া নিৰ্দ্ধাৰণ কৰে যাৰদ্বাৰা বিশস্ত চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য আৰু চৰিত্ৰ বংশানুক্ৰমে প্ৰবাহিত হয়। আমি এতিয়া এই নিয়মবিলাকৰ বিষয়ে ভালদৰে খুঁটি-নাটি মাৰি চাওঁ আঁহা।

9.2.1 চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ (Inherited Traits)

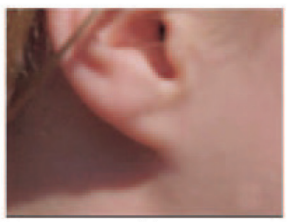
সাদৃশ্য আৰু বৈসাদৃশ্য বুলিলে প্ৰকৃততে আমি কি বুজো? আমি জানো যে কেঁচুৱা এটাই মানুহৰ সকলো বিলাক মৌলিক বৈশিষ্ট্য বহন কৰে। সি যি নহওঁক, কেচুঁৱাটো সাইলাখ মাক-দেউতাকৰ দৰে একেও নহয়, আৰু সেইদৰে মানুহৰ জনসংখ্যাৰ মাজত বহুত বেচি বৈসাদৃশ্যতা দেখা পোৱা যায়।

কাৰ্যকলাপ-9.1

- তোমালোকৰ শ্ৰেণীৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰে কাণখন নিৰীক্ষণ কৰা। এতিয়া কাৰ কাণৰ লতি লগ লগা অৰ্থাৎ যুক্ত আৰু কাৰ মুক্ত সেই চৰিত্ৰটোৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখি এখন তালিকা প্ৰস্তুত কৰা আৰু ইয়াৰ পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সেই দুটা চৰিত্ৰৰ ভিত্তি শতাংশত নিৰ্ণয় কৰা (চিত্ৰ-9.2)। এতিয়া শ্ৰেণীৰ প্ৰত্যেক জন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মাক-দেউতাকৰ কাণৰ লতিৰ চৰিত্ৰৰ বিষয়ে সুধি জানি লোৱা। মাক-দেউতাকৰ কাণৰ লতিৰ প্ৰকাৰ আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কাণৰ লতিৰ প্ৰকাৰৰ লগত ৰিজাই চোৱা। এই সাক্ষ্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কাণৰ লতিৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহৰ সম্ভাব্য নিয়ম কি হব পাৰে পৰামৰ্শ আগবঢ়োৱা।



(a)



(b)

চিত্ৰ 9.2 :
(a) মুক্ত আৰু (b) কাণৰ লতি সংলগ্ন। কাণৰ তলৰ অংশ যাক কাণৰ লতি বোলা হয়, সেই অংশটো আমাৰ মাজৰে কিছুমানৰ ক্ষেত্ৰত মূৰৰ লগত সংলগ্ন আৰু আন কিছুমানৰ মুক্ত। মানুহৰ মাজত দেখা পোৱা এই কাণৰ লতিৰ মুক্ত আৰু সংলগ্ন চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ মাজত বৈসাদৃশ্যতা আছে।

9.2.2 চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহৰ নিয়ম-মেণ্ডেলৰ অৱদান

আচলতে মানুহৰ এনেবিলাক চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহৰ নিয়মবিলাকৰ লগত এই কথাৰ সম্পৰ্ক আছে যে সন্তানৰ দেহলৈ প্ৰবাহিত হোৱা জিনীয় পদাৰ্থ (Genetic material) খিনিত মাক আৰু দেউতাক দুয়োয়ে সম পৰিমাণে বৰঙনি আগবঢ়ায়। ইয়াৰ অৰ্থ এইয়ে যে প্ৰত্যেকটো চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য পিতৃ-মাতৃ দুয়োৰে প্ৰভাৱত সৃষ্টি হয়। সেয়েহে, সন্তানৰ প্ৰত্যেকটো চৰিত্ৰৰ বাবে দুটা সংস্কৰণ থাকিব লাগিব। যদি সেইটোৱেই হয় তেনেহ'লে সন্তানত দেখা পোৱা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাক কাৰ পক্ষৰ হয়? মেণ্ডেলে (বাকচৰ কথাখিনি চাবা) এনে চৰিত্ৰৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহৰ নিয়মৰ বিষয়ে সমিধান দিছিল আৰু এইটো উল্লেখযোগ্য যে তেখেতে এই সম্পৰ্কত কৰা পৰীক্ষামূলক অধ্যয়ন আজিৰ পৰা প্ৰায় এক শতিকাৰ আগতেই সম্পন্ন কৰিছিল।

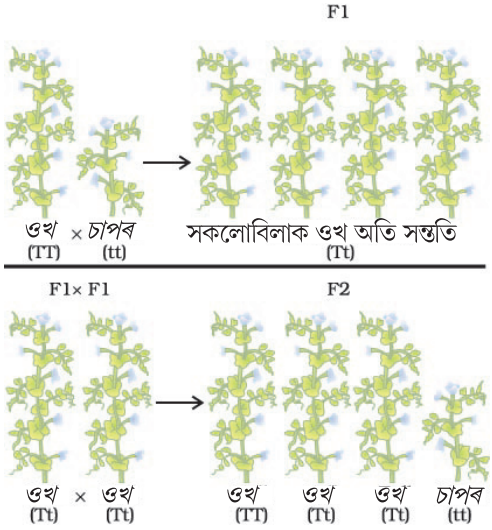
গ্রেগৰ জোহান মেণ্ডেল (1822–1884)



মেণ্ডেলে ধর্ম্মীয় মঠত শিক্ষা লাভ কৰি ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ত বিজ্ঞান আৰু অংক শাস্ত্ৰ পঢ়িবলৈ গৈছিল। শিক্ষকতা বৃত্তিৰ বাবে লাগতিয়াল প্ৰমাণ পত্ৰৰ পৰীক্ষাত অকৃতকাৰ্যতা হৈছিল যদিও তেখেতৰ বৈজ্ঞানিকভাবে অনুসন্ধান কৰা উদ্যমতাক স্থবিৰ কৰিব পৰা নাছিল। তেওঁ পুনৰ ধর্মীয় মঠলৈ উভতি আহি মটৰ মাহ গছৰ ওপৰত এলানি পৰীক্ষা চলাইছিল। সেই সময়ত বহুকেইজন বিজ্ঞানীয়ে বংশানুক্ৰমিক চৰিত্ৰৰ প্ৰবাহৰ নিয়মৰ বিষয়ে মটৰ মাহ বা আন জীৱৰ ওপৰতো পৰীক্ষা নিৰীক্ষা চলাইছিল। কিন্তু মেণ্ডেলৰ বিজ্ঞান আৰু অংক শাস্ত্ৰত পটুতা থকাৰ বাবে তেখেতেহে পোন প্ৰথমে বংশানুক্ৰমিক চৰিত্ৰবিলাক এটা প্ৰজন্মৰ পৰা আনটো প্ৰজন্মলৈ কেনেদৰে প্ৰবাহিত হয় তাক পৰীক্ষামূলকভাবে প্ৰমাণ দাঙি ধৰি সঠিক সমিধান দিছিল। ইয়াৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিয়েই তেওঁ বংশানুক্ৰমিক চৰিত্ৰৰ প্ৰবাহৰ নিয়মৰ সূত্ৰসমূহ দাঙি ধৰাত সহায় কৰিছিল আৰু এইবিলাককে আমি মূল পাঠ্যপুথিত আলোচনা কৰিছোঁ।

মেণ্ডেলে তেখেতৰ পৰীক্ষামূলক অধ্যয়নত মটৰ মাহ গছত দেখা পোৱা কেইবাটাও বিপৰীত ধর্ম্মী চৰিত্ৰ-ঘুৰণীয়া/সোঁতো�ৰা বীজ, ওখ/চাপৰ গছ, বগা/বেঙুণীয়া ফুল আৰু বহুতো চৰিত্ৰক আঁওতালৈ আনিছিল। তেখেতে মটৰ মাহ গছৰ উচ্চতাৰ ভিত্তিত ওখ আৰু চাপৰ গছৰ মাজত সংকৰণ ঘটাই সৃষ্টি হোৱা ওখ আৰু চাপৰ গছৰ পৰিমাণ শতাংশ ৰূপত প্ৰকাশ কৰিছিল।

প্ৰথম স্তৰৰ, প্ৰথম প্ৰজন্মত কোনোধৰণৰ মধ্যমীয়া বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ চৰিত্ৰ পোৱা নগৈছিল, বা F_1 (First Fillial Generation) ৰ সন্ততিবিলাক "মধ্যমীয়া উচ্চতাৰ" নাছিল, সকলোবিলাক মটৰ মাহৰ গছ ওখ পোৱা গৈছিল। ইয়াৰ পৰাই বুজা যায় যে পৈতৃক পুৰুষ (Parental Generation) ৰ যি কোনো এটাহে চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য দেখা পোৱা হৈছিল, দুয়োটাৰ সংমিশ্ৰণ ঘটা নাছিল। গতিকে, তাৰ পৰৱৰ্তী প্ৰশ্ন হ'ল F_1 ৰ এই ওখ চৰিত্ৰ বিশিষ্ট মটৰ মাহৰ গছখিনি পৈতৃক পুৰুষৰ ওখ গছখিনিৰ লগত হুবহু একেই আছিলনে? মেণ্ডেলে তেওঁৰ পৰীক্ষাটোত পৈতৃক পুৰুষত দুটা বিপৰীত ধর্ম্মী চৰিত্ৰ বিশিষ্ট মটৰ মাহৰ গছ লৈছিল আৰু F_1 জনুৰ গছৰ মাজতে স্ব-পৰাগযোগ ঘটাইছিল। পৈতৃক জনুৰ গছবোৰৰ সকলোখিনিয়েই ওখ চৰিত্ৰ বিশিষ্ট হৈছিল। কিন্তু দ্বিতীয় প্ৰজন্ম বা F_2 (Second Fillial Generation) ত অৰ্থাৎ, F_1 জনুৰ সকলোবিলাক ওখ চৰিত্ৰবিশিষ্ট গছ পোৱা নগৈছিল। তাৰ পৰিৱৰ্তে এক চতুৰ্থাংশ চাপৰ চৰিত্ৰ বিশিষ্ট গছ পোৱা হৈছিল। ইয়াৰ পৰাই স্পষ্ট হয় যে মটৰ মাহৰ এই ওখ আৰু চাপৰ দুয়োটা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যই F_1 লৈ বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহ ঘটিছিল কিন্তু ওখ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যটোহে প্ৰকাশ পাইছিল। সেয়েহে যৌন প্ৰজনন যোগে বংশ বিস্তাৰ কৰা প্ৰত্যেকটো জীৱই চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাকৰ দুটাকৈ কাৰক বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত কৰে। এই দুয়োটা কাৰক হুবহু একেও হব পাৰে বা বেলেগ বেলেগো হব পাৰে আৰু পিতৃ-মাতৃৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। চিত্ৰ- 9.3 ত এই অনুমানৰ আলমত ভিত্তি কৰি বংশানুক্ৰমিক চৰিত্ৰ প্ৰবাহৰ বিষয়ে চিহ্নিত কৰি দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ 9.3 :
ধাৰাবাহিকভাবে দুটা প্ৰজন্মৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ

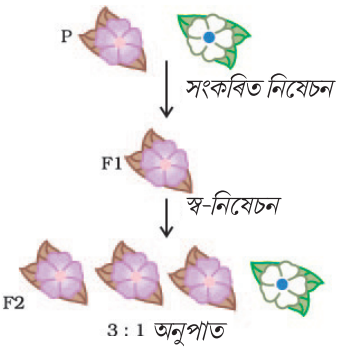
কার্যকলাপ-9.2

- চিত্ৰ-9.3 ৰ আলমত কি পৰীক্ষা কৰিলে আমি F_2 প্ৰজন্মত পোৱা TT, Tt আৰু tt চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাকৰ অনুপাত 1:2:1 পোৱা যাব?

এই পৰীক্ষাটোত, TT আৰু Tt দুয়োটাই ওখ গছক প্ৰতিনিধিত্ব কিন্তু tt য়ে কেৱল চাপৰ গছৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য প্ৰতিনিধিত্ব কৰিছে। অন্য অৰ্থত, "T" ৰ এটা মাত্ৰ কাৰকে ওখ গছ সৃষ্টিৰ বাবে যথেষ্ট কিন্তু চাপৰ গছৰ বাবে t ৰ দুয়োটা কাৰকৰ প্ৰয়োজন। সেই কাৰণে, "T" য়ে প্ৰতিনিধিত্ব কৰা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যটোক প্ৰভাবী (Dominant) চৰিত্ৰ আনহাতে "t" য়ে প্ৰতিনিধিত্ব কৰা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যটোক অপ্ৰভাবী (Recessive) চৰিত্ৰ বুলি কোৱা হয়। চিত্ৰ-9.4 ৰ আলমত কোনটো প্ৰভাবী আৰু কোনটো অপ্ৰভাবী তাক নির্ণয় কৰা।

যদিহে, পৰীক্ষাটোত মটৰ মাহৰ এটা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ পৰিৱৰ্তে দুটা পৃথক পৃথক চাৰিত্ৰিক

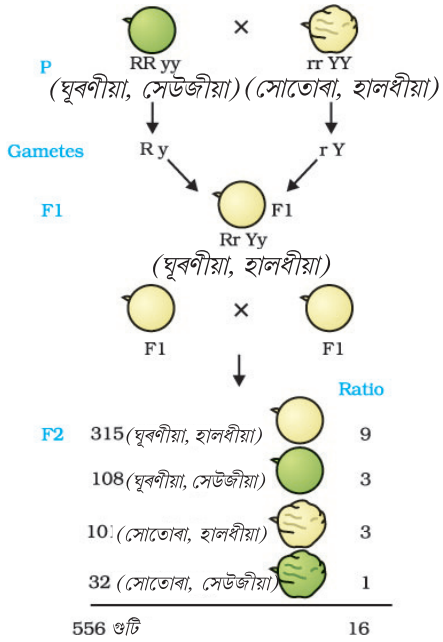
বৈশিষ্ট্যৰ মাজত সংকৰণ ঘটোৱা হয় তেন্তে তাৰ ফলাফল কি পোৱা যাব? মটৰ মাহৰ ওখ গছৰ সৈতে ঘূৰণীয়া বীজৰ চৰিত্ৰ বিশিষ্ট গছ আৰু চাপৰ গছৰ সৈতে সোতোঁৱা বীজৰ চৰিত্ৰ বিশিষ্ট গছৰ মাজত সংকৰণ ঘটি সৃষ্টি হোৱা গছবোৰ দেখিবলৈ কেনেকুৱা হব? সিহঁতবোৰ সকলো ওখ গছৰ সৈতে ঘূৰণীয়া বীজৰ চৰিত্ৰ গছেই হ'ব। সেয়েহে, ওখ গছ আৰু ঘূৰণীয়া বীজৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য দুটা প্ৰভাবী চৰিত্ৰ। কিন্তু, যেতিয়া F_1 জনুৰ গছবোৰৰ মাজতে স্ব-পৰাগযোগ ঘটালে F_2 জনুৰ গছবোৰ কেনে চৰিত্ৰ বিশিষ্ট হব? মেণ্ডেলৰ পৰীক্ষা মতে পোৱা যাব যে F_2 জনুৰ কিছুমান সতি সন্ততি ওখ গছৰ সৈতে ঘূৰণীয়া বীজ আৰু কিছুমান চাপৰ গছৰ সৈতে সোতোঁৱা বীজ। তদুপৰি F_2 জনুৰ গছবিলাকৰ মাজত কিছুমান নতুনকৈ সংমিশ্ৰিত চৰিত্ৰৰ গছো পোৱা যাব। ইয়াৰে কিছুমান ওখ গছ কিন্তু তাৰ বীজবিলাক সোতোঁৱা আৰু আন কিছুমান গছ চাপৰ কিন্তু তাৰ বীজবিলাক ঘূৰণীয়া। সেয়েহে, ওখ গছ/চাপৰ গছৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য আৰু ঘূৰণীয়া বীজ/সোতোঁৱা বীজৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাকৰ স্বতন্ত্ৰভাৱে বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ ঘটে। চিত্ৰ 9.5 ত আন এটা উদাহৰণ দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ 9.4

9.2.3 চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাক কেনেকৈ প্ৰকাশ কৰে? (How do these Traits get Expressed)

কি কৌশলেৰে বংশগত চৰিত্ৰৰ প্ৰবাহ সম্পন্ন হয়? কোষৰ প্ৰ'টিনবিলাক কোষীয় ডি.এন.এ ৰ নিৰ্দেশনাত সংশ্লেষিত হয়। ডি.এন.এ ৰ কোনো এক অংশই কোনো এটা প্ৰ'টিনৰ সংশ্লেষণৰ নিৰ্দেশনা দিয়ে আৰু সেই অংশটোক নিৰ্দিষ্ট প্ৰ'টিনটোৰ জিন (Gene) বুলি কোৱা হয়। আমি আলোচনা কৰি থকা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাকক এই প্ৰ'টিনবিলাকে কেনেকৈ প্ৰকাশ বা নিয়ন্ত্ৰণ কৰে তাক বিবেচনা কৰা। আমি এতিয়া ওখ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যটোক উদাহৰণ হিচাপে ধৰি আলোচনা কৰো আহাঁ। আমি জানো যে উদ্ভিদৰ দেহত কিছুমান সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ (Hormone) আছে যিয়ে উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশত চালিকা শক্তি হিচাপে কাম কৰে। উদ্ভিদৰ উচ্চতা তেনে এক নিৰ্দিষ্ট সঞ্জীৱনী পদাৰ্থৰ পৰিমাণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। উদ্ভিদৰ সেই নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণৰ সঞ্জীৱনী পদাৰ্থৰ প্ৰস্তুতি কোনো এক দক্ষতা পূৰ্ণ প্ৰক্ৰিয়াৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। ধৰা হ'ল, এনে প্ৰক্ৰিয়াত কোনো উৎসেচক (Enzyme) ৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা আছে। যদিহে সেই উৎসেচকটোৱে দক্ষতাৰে কাম কৰে তেন্তে সেই নিৰ্দিষ্ট সঞ্জীৱনী পদাৰ্থবিধো খৰতকীয়াকৈ প্ৰস্তুত হ'ব আৰু ইয়াৰ লগে লগে উদ্ভিদ জোপাও ওখ হব। যদি সেই উৎসেচকটোৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় জিনটোত কিবা বিসংগতিয়ে দেখা দিয়ে বা সাল সলনি হয় তেতিয়া সেই উৎসেচকটোৱে কম দক্ষতাৰে কাম কৰিব আৰু সঞ্জীৱনী পদাৰ্থ বিধো কম পৰিমাণে সৃষ্টি হব, ফলত উদ্ভিদ জোপাৰ উচ্চতা কম হব বা চাপৰ হব। এইদৰেই জিনে কোনো এটা বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ চৰিত্ৰ বা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যক নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।



চিত্ৰ 9.5 :
স্বতন্ত্ৰভাবে দুটা বেলেগ বেলেগ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ; আকৃতি আৰু বীজৰ বৰণ

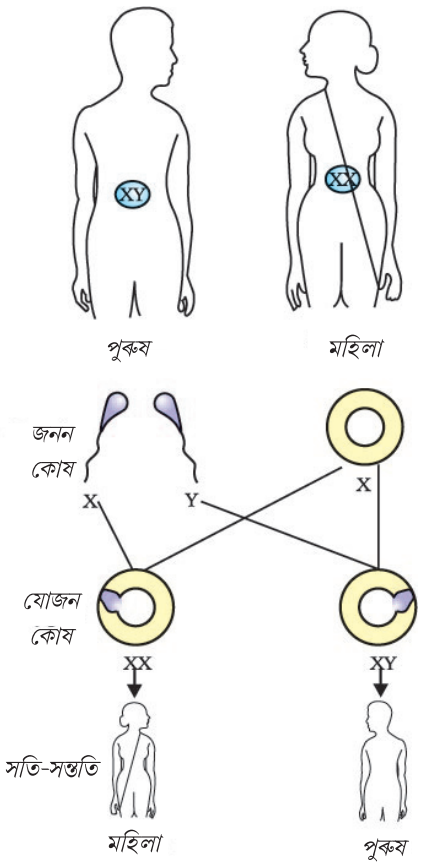
মেণ্ডেলৰ পৰীক্ষাটোৰ ওপৰত আমি যিখিনি সমালোচনা মূলক ব্যাখ্যা কৰি আছো সেইখিনি যদি শুদ্ধ হয় তেনেহলে যৌন প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াত পিতৃ আৰু মাতৃ দুয়োৰে ডি.এন.এ খিনিয়ে সমভাবে পৰৱৰ্তী প্ৰজন্মৰ সতি সন্ততিলৈ বৰঙনি যোগাব লাগিব। এই বিষয়ে আমি আগৰ অধ্যায়তে আলোচনা কৰি আহিছো। যদিহে পিতৃ-মাতৃ দুয়োয়ে সিহঁতৰ সতি সন্ততিৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাক নিৰ্ণায়কৰ ভূমিকা পালন কৰে তেন্তে পিত-মাতৃ দুয়োয়ে একেটা জিনৰে এটাকৈ প্ৰতিলিপি বৰঙণি হিচাপে প্ৰেৰণ কৰিব লাগিব। ইয়াৰ অৰ্থ এইয়ে যে প্ৰত্যেক জোপা মটৰ মাহ গছেই সকলোবিলাক জিনৰ দুটাকৈ গোট (Set) বহন কৰিব লাগিব; ইয়াৰে এটা গোট পিতৃৰ ফালৰ আৰু আনটো গোট মাতৃৰ ফালৰ হব। যদিহে এই কৌশল অৱলম্বন কৰিয়েই চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাক নিয়ন্ত্ৰণ হয় তেনেহ'লে প্ৰতিটো জনন কোষ (Germ Cell) ত জিনবিলাকৰ মাত্ৰ এটাহে গোট থাকিব লাগিব।

দেহৰ আন কোষবিলাকত থকা দুটা জিনৰ গোটৰ পৰা জনন কোষবিলাকে কেনেকৈ এটাকৈ গোট সৃষ্টি কৰি লয়? যদিহে সতি সন্ততিবিলাকে সিহঁতৰ পিতৃ মাতৃৰ প্ৰত্যেকৰে পৰা গোটেইবিলাক জিনৰ গোটটো বংশানুক্ৰমিকভাবে আহৰণ কৰে তেন্তে চিত্ৰ 9.5 ৰ পৰীক্ষাটোৰ ব্যাখ্যা দাঙি ধৰিব পৰা নাযাব। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল "R" আৰু "Y" বিশিষ্ট চৰিত্ৰ দুটাৰ জিন দুটা একেলগে সংযুক্ত হৈ থাকিব আৰু সেই বাবেই সিহঁতৰ স্বতন্ত্ৰভাবে বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ নঘটিব। প্ৰকৃততে ইয়াৰ এনেদৰে ব্যাখ্যা

দাঙি ধৰিব পৰা হয় যে জিনবিলাক একোটা গোট হিচাপেহে থাকে, ডি.এন.এৰ দীঘলীয়া সূতাৰ দৰে নাথাকে, কিন্তু এইবিলাকৰ পৃথক পৃথক এটুকুৰাক ক্ৰ'ম'জম বুলি কোৱা হয়। সেয়েহে প্ৰত্যেকটো কোষতে ক্ৰ'ম'জমৰ দুটাকৈ প্ৰতিলিপি থাকে; তাৰে এটা পিতৃৰ ফালৰ আৰু আনটো মাতৃৰ ফালৰ। প্ৰত্যেকটো জননকোষত ক্ৰ'ম'জ'মৰ একোটা যোৰাৰ এডালকৈহে থাকে আৰু সেই ক্ৰ'ম'জ'ম ডালৰ উৎস-হয় পিতৃৰ ফালৰ নহয় মাতৃৰ ফালৰ। যেতিয়া দুটা জননকোষৰ মিলন বা যোজন হয় তেতিয়া সতি সন্ততিবিলাকতো ক্ৰ'ম'জমৰ সংখ্যা পৈতৃক পুৰুষৰ সৈতে সমানভাবে থাকে; এনেদৰেই কোনো এটা প্ৰজাতিৰ পুৰুষামুক্ৰমে ক্ৰ'ম'জ'মৰ সংখ্যা সুস্থিৰ হৈ থাকে। এইদৰেই মেণ্ডেলৰ বংশগতিৰ ওপৰত কৰা পৰীক্ষাটো ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি আৰু যৌন প্ৰজনন কাৰী জীৱবিলাকে এনেদৰেই বংশানুক্ৰমে চৰিত্ৰবিলাক প্ৰবাহিত কৰে। অযৌন প্ৰক্ৰিয়াৰে বংশ বিস্তাৰ কৰা জীৱবিলাকেও সেই একেই নিময়তে বংশানুক্ৰমিক চৰিত্ৰবিলাক প্ৰবাহিত কৰে। সেইবিলাকে প্ৰকৃততে কেনেদৰে বংশানুক্ৰমিক চৰিত্ৰবিলাক প্ৰবাহিত কৰে তাৰ ওপৰত আমি সন্তোষজনকভাবে প্ৰতিপন্ন হোৱাকৈ এটা পৰীক্ষা কৰিব পাৰিম নে?

9.2.4 লিঙ্গ নিৰ্ধাৰণ (Sex Determination)

বহুবিলাক কাৰণতে যৌন প্ৰজননত অংশ লোৱা লিংগ দুটাৰ মাজত ইটোৰ লগত সিটোৰ পাৰ্থক্য থাকিব লাগিব। নতুনকৈ জন্ম হোৱা নৰজাতকৰ লিংগ কেনেকৈ নিৰ্দ্ধাৰণ হয়? এই ক্ষেত্ৰত প্ৰজাতি অনুসৰি সিহঁতৰ লিংগ নিৰ্দ্ধাৰণ কৌশলবিলাকো ভিন্ন হোৱা দেখা যায়। কিছুমানে সম্পূৰ্ণভাৱে পৰিবেশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। সেইবাবেই কিছুমান প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত দেখা যায় যে সিহঁতৰ ডিম্ব (Egg) টো কিমান উষ্ণতাত যোজন ঘটিছিল তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি নিষিক্তকৰণ ডিম্বটোৰ পৰা পুংলিংগ নে স্ত্ৰীলিংগ ধাৰী সন্ততিৰ উৎপত্তি হব সেইটো নিৰ্দ্ধাৰণ হয়। অন্য কিছুমান প্ৰাণী যেনে শামুকে নিজে নিজে সিহঁতৰ লিংগৰ সাল সলনি ঘটাব পাৰে; ইহঁতৰ ক্ষেত্ৰত, জিনীয়ভাবে নিৰ্দ্ধাৰণ নহয়। সি যি নহওঁক মানুহৰ ক্ষেত্ৰত লিংগ নিৰ্দ্ধাৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো জিনীয়ভাবে নিয়ন্ত্ৰিত। অন্য অৰ্থত, আমাৰ ক্ষেত্ৰত ল'ৰা হ'ব নে ছোৱালী হ'ব সেইটো আমাৰ পিতৃ-মাতৃৰ পৰা প্ৰবাহিত হোৱা জিনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। কিন্তু, আমি এতিয়ালৈকে জানি আহিছো যে পিতৃ-মাতৃ দুয়োৰে পৰা একে ধৰণৰ দুটা জিনৰ গোট হৈ বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত হয়। যদি সেইটোৱেই শুদ্ধ হয় তেনেহলে কেনেকৈ কি কৌশলেৰে জিনীয়ভাবে নিয়ন্ত্ৰিত হয়?



চিত্ৰ 9.6
মানুহৰ লিংগ নিৰ্ধাৰণ

ইয়াৰ সঠিক উত্তৰটো হ'ল যে মানুহৰ ক্ৰ'ম'জ'মবিলাক সংযুক্ত হৈ যোৰ পাতি নাথাকে। মানুহৰ ক্ৰ'ম'জ'মবিলাকৰ পিতৃ আৰু মাতৃৰ প্ৰত্যেকৰ পৰা 22 ডালকৈ ক্ৰ'ম'জ'ম লগ হৈ যোৰা পাতি থাকে। কিন্তু অন্য এযোৰ ক্ৰম'জ'ম যাক লিংগ নিৰ্ণায়ক ক্ৰম'জ'ম বুলি কোৱা হয়, সেই যোৰ যোৰা পাতি থাকে আৰু সেই দুয়ো ডালক "X" ক্ৰ'ম'জ'ম বোলা হয়। কিন্তু পুৰুষৰ ক্ষেত্ৰত সঠিককৈ যোৰা পাতি নাথাকে। মহিলাৰ ক্ষেত্ৰত এই লিংগ নিৰ্ণায়ক ক্ৰ'ম'জ'ম যোৰ যোৰা পাতি থাকে আৰু সেই দুয়ো ডালক "X" ক্ৰ'ম'জ'ম বোলা হয়। কিন্তু পুৰুষৰ ক্ষেত্ৰত এই লিংগ নিৰ্ণায়ক ক্ৰ'ম'জ'ম দুডাল একে জোখৰ নহয় বাবে সঠিকভাৱে যোৰা পাতি নাথাকে, ইয়াৰে এডাল "X" আৰু আন ডাল অলপ ছুটি, যাক "Y" ক্ৰ'ম'জ'ম বোলা হয়। সেয়েহে মহিলাৰ ক্ষেত্ৰত লিংগ নিৰ্ণায়ক ক্ৰ'ম'জ'ম যোৰ হ'ল "XX" আনহাতে পুৰুষৰ হ'ল "XY"। এতিয়া আমি এই লিংগ নিৰ্ণায়ক "X" আৰু "Y" ক্ৰ'ম'জ'ম দুডাল বংশানুক্ৰমিকভাৱে কেনেদৰে প্ৰবাহিত হয় তাক সঠিকভাৱে জানি বুজি লওঁ আঁহা।

চিত্ৰ 9.6 ত দেখুওৱাৰ দৰে আধা সংখ্যক ল'ৰা আৰু আধা সংখ্যক ছোৱালী। ইয়াৰে সকলোৰে অৰ্থাৎ ল'ৰা বা ছোৱালীৰ "X" ক্ৰ'ম'জ'ম ডাল মাতৃৰ ফালৰ। সেয়েহে ল'ৰা ছোৱালীৰ লিংগ নিৰ্দ্ধাৰণৰ বাবে প্ৰকৃততে পিতৃৰ ফালৰ পৰা কোনডাল লিংগ নিৰ্ণায়ক ক্ৰ'ম'জ'ম প্ৰবাহিত হয় তাৰ ওপৰতহে নিৰ্ভৰ কৰি সন্তানৰ লিংগ নিৰ্দ্ধাৰণ হয়। ছোৱালী সন্তানৰ ক্ষেত্ৰত এডাল "X" ক্ৰ'ম'জ'ম তাইৰ পিতৃৰ ফালৰ পৰা প্ৰবাহিত হোৱা আৰু আন ডাল "X" ক্ৰ'ম'জ'ম মাতৃৰ ফালৰ পৰা প্ৰবাহিত হোৱা; ল'ৰা সন্তানৰ ক্ষেত্ৰত "X" ক্ৰ'ম'জ'ম ডাল মাতৃৰ ফালৰ আৰু "Y" ক্ৰ'ম'জ'ম ডাল পিতৃৰ ফালৰ পৰা প্ৰবাহিত হোৱা। গতিকে দেখা গ'ল যে যি সন্তানলৈ পিতৃৰ ফালৰ "Y" ক্ৰ'ম'জ'ম ডাল প্ৰবাহ ঘটে সেই সন্তানেই ল'ৰা হয়।

মেণ্ডেলে তেখেতৰ পৰীক্ষাৰ যোগেদি বংশানুক্রমিকভাবে প্রবাহিত চৰিত্রবিলাকৰ কোনটো প্রভাবী (Dominant) আৰু কোনটো অপ্রভাবী (Recessive) তাক কেনেকৈ নির্ণয় কৰিছিল ?

প্র শ্না ৱ লী

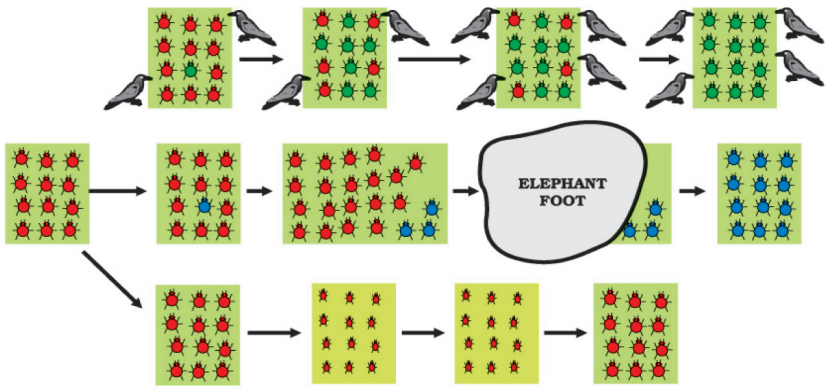
1. বংশগতিৰ চৰিত্রসমূহ প্রভাৱী (Dominant) বা অপ্রভাৱী (Rocessive) হ'ব পাৰে এই কথা মেণ্ডেলৰ পৰীক্ষাই কিদৰে দেখুৱাই ?
2. মেণ্ডেলে তেখেতৰ পৰীক্ষাৰ যোগেদি বংশানুক্রমিকভাবে প্রবাহিত চৰিত্রবিলাক স্বতন্ত্রভাবে প্রবাহিত হয় বুলি কেনেকৈ নির্ণয় কৰিছিল ?
3. "A" গ্রুপৰ তেজৰ এজন মানুহে "O" গ্রুপৰ মানুহক বিয়া কৰালে আৰু তেখেতসকলৰ ছোৱালীৰ তেজৰ গ্রুপ হ'ল "O"। এই তথ্যৰ পৰা তোমালোকে "A" আৰু "O" তেজৰ গ্রুপৰ কোনটো প্রভাবী তাক ঠাৱৰ কৰিব পাৰিবানে ? যদি পাৰা কেনেকৈ আৰু যদি নোৱাৰা কিয় নোৱাৰা ?
4. মানুহৰ সন্তানৰ লিংগ নির্ধাৰণ কিদৰে কৰা হয় ?

9.3. ক্রমবিকাশ (Evolution)

আমি দেখা পালো যে প্রজনন প্রক্রিয়াত স্বভাবগতভাবেই বৈসাদৃশ্যতাৰ সৃষ্টি হোৱাৰ প্রৱণতা জাগে, যিটো ডি. এন. এ ৰ প্রতিলিপিকৰণৰ বিসংগতিৰ আৰু যৌন প্রজননৰ ফলতেই উৎপত্তি হয়। এতিয়া আমি এই প্রৱণতাৰ ধাৰাবাহিকতা কেনেকৈ ৰক্ষা কৰি থাকে তাক চালি জাৰি চাওঁ আঁহা।

9.3.1 এটা ব্যাখ্যামূলক উদাহৰণ (An Illustration)

বাৰটা মান ৰঙা গুবৰুৱাৰ এটা দলৰ কথা বিবেচনা কৰা। আমি ধৰি ললো যে সিহঁতে এজোপা জোপোহা গছত বসবাস কৰে। সিহঁতৰ জনসংখ্যা যৌন প্রজনন যোগে বৃদ্ধি হয় আৰু সেই বাবেই সিহঁতৰ মাজত বৈসাদৃশ্যতাও পৰিলক্ষিত হয়। ধৰি লোৱা, এই গুবৰুৱাবিলাকক কাউৰীয়ে ভক্ষণ কৰে। কাউৰীয়ে যিমানেই ভক্ষণ কৰিব সিমানেই সিহঁতৰ জনসংখ্যা টুটি আহিব আৰু এনে এক অৱস্থাৰ সৃষ্টি হব যে সিহঁতৰ মাজত বংশ বিস্তাৰৰ বাবে অতি নগণ্য সংখ্যকহে থাকিবগৈ। এতিয়া বেলেগ এটা অৱস্থাৰে (চিত্র-9.7) ত দেখুওৱাৰ দৰে গুবৰুৱাৰ জনসংখ্যা কেনেকৈ বৃদ্ধি ঘটিছে সেই বিষয়ে ভাৱিব পাৰোঁ।



চিত্র 9.7 বংশানুক্রমিক প্রবাহ আৰু আন কোনো দিশৰ বিবেচনাৰে কোনো এটা জনসংখ্যাত পৰিলক্ষিত হোৱা বৈসাদৃশ্যতা

প্রথম পৰিস্থিতিত, সিহঁতৰ মাজতে প্রজনন ঘটাৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা সতি সন্ততিবিলাকৰ মাজত ৰঙৰ পার্থক্য এটা ধৰা পৰিছে, সেইটো হ'ল এটা ৰঙা গুবৰুৱাৰ সলনি সেউজীয়া বৰণৰ হোৱা দেখা পোৱা গৈছে। সেই গুবৰুৱাটোৱেও প্রজননৰ যোগেদি তাৰ সতি সন্ততিলৈ সেই সেউজীয়া ৰঙৰ চৰিত্রটো প্রবাহিত কৰা দেখা গৈছে। সেই বাবেই সেই সেউজীয়া গুবৰুৱাটোৰ পৰৱর্তী প্রজন্মৰ সকলোবিলাক সতি সন্ততিয়েই সেউজীয়া হোৱা পৰিলক্ষিত হৈছে। যিহেতু এই সকলোবিলাক গুবৰুৱা সেউজীয়া গছৰ পাতত বসবাস কৰি আছে, সেয়েহে সেউজীয়া বৰণৰ গুবৰুৱাবিলাক কাউৰীৰ দৃষ্টি গোচৰ নোহোৱা বাবে সেইবিলাকক ভক্ষণ কৰা নাই। ইয়াৰ ফলাফল কি হবগৈ পাৰে ? সেউজীয়া

বৰণৰ গুবৰুৱাবিলাক কাউৰীৰ দৃষ্টি গোচৰ নোহোৱা বাবে সিহঁতৰ জনসংখ্যা ক্ৰমান্বয়ে বৃদ্ধি পাই গৈ থাকিব আনহাতে ৰঙা বৰণৰ গুবৰুৱাবিলাক কাউৰীৰ দৃষ্টি গোচৰ হোৱাৰ বাবে সিহঁতক ভক্ষণ কৰি থাকিব ফলত সিহঁতৰ জনসংখ্যা ক্ৰমান্বয়ে টুটি গৈ থাকিব। ইয়াৰ বাবেই গুবৰুৱাৰ জাকটোৰ মাজত সেউজীয়া বৰণৰ সংখ্যা ৰঙা বৰণতকৈ বেচি হব।

দ্বিতীয় পৰিস্থিতিতো, প্ৰজননৰ ফলত পুনৰ ৰঙৰ বৈসাদৃশ্য পৰিলক্ষিত হৈছে। কিন্তু, এইবাৰ ৰঙা বৰণৰ গুবৰুৱাৰ পৰা নীলা বৰণৰ গুবৰুৱালৈ পৰিবৰ্তন হৈছে। এই নীলা গুবৰুৱাটোৱেও আগৰ দৰেই প্ৰজনন কালত তাৰ পৰৱৰ্ত্তী প্ৰজন্মৰ সতি সন্ততিলৈ ৰঙৰ চৰিত্ৰটোৰ প্ৰবাহ ঘটিব আৰু সেই বাবেই গুবৰুৱাৰ জাকটোত সকলোবিলাক নীলা বৰণৰেই হব। এইবাৰ কাউৰীয়ে সেউজীয়া জোপোহা গছৰ পাতত বসবাস কৰা ৰঙা গুবৰুৱাৰ লগতে নীলা গুবৰুৱা বিলাককো দেখা পাব; সেইকাৰণে কাউৰীয়ে দুয়োবিধ ৰঙৰ গুবৰুৱাকে ভক্ষণ কৰিব। ইয়াৰ প্ৰাৰম্ভিক পৰিণাম কি হব? সিহঁতৰ বৰ্দ্ধিত জনসংখ্যাত কম সংখ্যকহে নীল বৰণৰ গুবৰুৱাৰ থাকিব কিন্তু সৱহখিনিয়েই হ'ব ৰঙা বৰণৰ গুবৰুৱা। এনে সময়তে এটা হাতীয়ে সেই নিৰ্দিষ্ট গুবৰুৱা বসবাস কৰা জোপোহা গছ জোপাত তাৰ ভৰিৰ খোজ পৰাত তাত থকা বহুবিলাক গুবৰুৱাৰ মৃত্যু ঘটিল। সৌভাগ্য বশতঃ তাৰ ভিতৰৰে যি সংখ্যক গুবৰুৱা জীয়াই থাকিল সেইখিনিৰ সকলোবিলাক নীলা বৰণৰ গুবৰুৱা। এতিয়া সেই জীয়াই থকা গুবৰুৱাৰ জাকটোৰ পৰা লাহে লাহে সিহঁতৰ জনসংখ্যা বৃদ্ধি ঘটিব। কিন্তু, এইবাৰ যিবিলাক গুবৰুৱাৰ বৃদ্ধি ঘটিল সেইখিনিৰ প্ৰায়খিনিয়েই নীলা বৰণৰ গুবৰুৱা।

এইটো জল জল পট কৈ দেখা পোৱা গৈছে যে দুয়োটা পৰিস্থিতিতে, সিহঁতৰ জনসংখ্যাৰ মাজত যিটো বিৰল বৈসাদৃশ্যতাৰ প্ৰাদুৰ্ভাৱ ঘটিছিল সেই বৈশিষ্ট্যটো সিহঁতৰ সাধাৰণ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য হিচাপে পৰিগণিত হৈছিল। অন্য অৰ্থত,বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাক ধাৰাবাহিকভাবে এটা প্ৰজন্মৰ পৰা তাৰ পৰৱৰ্ত্তী প্ৰজন্মলৈ প্ৰবাহিত হৈ থকা প্ৰক্ৰিয়াটোত সেইবিলাকৰ সাল-সলনি ঘটি থাকে। যিহেতু, জিনেহে এনে চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাকক নিয়ন্ত্ৰণ কৰে, সেয়েহে আমি ক'ব পাৰো যে কোনো এটা জনসংখ্যাত থকা জিনবিলাক এটা প্ৰজন্মৰ পৰা তাৰ পৰৱৰ্তী প্ৰজন্মলৈ প্ৰবাহিত হৈ থকা প্ৰক্ৰিয়াটোত সেইবিলাকৰ সাল-সলনি ঘটি থাকে। এইটোৱেই হ'ল ক্ৰমবিকাশৰ প্ৰতি থকা ধাৰণাৰ প্ৰকৃত সাৰমৰ্ম কথা।

কিন্তু, এই দুয়োটা পৰিস্থিতিতে এটা মনোযোগ দিবলগীয়া পাৰ্থক্যও আছে। প্ৰথমতে পৰিস্থিতিৰ ক্ষেত্ৰত, জীয়াই থকাৰ সুবিধা লাভ কৰাৰ সুযোগতেই সৃষ্টি হোৱা বৈসাদৃশ্যতা বিশিষ্ট চৰিত্ৰটো পিছলৈ সাধাৰণ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য হিচাপে পৰিগণিত হৈছিল। অন্য অৰ্থত, এইটো প্ৰাকৃতিকভাৱে নিৰ্বাচিত হোৱা পৰিঘটনা বুলি বিবেচনা কৰিব পাৰি। আমি দেখা পাইছিলো যে কাউৰীৰদ্বাৰাহে এই প্ৰাকৃতিকভাবে নিৰ্বাচন হোৱা পৰিঘটনাটো ৰূপায়িত হৈছিল। যদিহে তাত বহুত সংখ্যক কাউৰী থাকিলহেতেঁন তেতিয়া ৰঙা বৰণৰ গুবৰুৱাবিলাকো বেচিকৈ খালেহেতেঁন আৰু সেউজীয়া বৰণৰ গুবৰুৱাৰ সংখ্যাও বাঢ়িলহেতেঁন। সেয়েহে, প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ নিয়ন্ত্ৰণৰ যোগেদিহে গুবৰুৱাৰ জাকটোত ক্ৰমবিকাশৰ সূচনা হৈছিল। এইটো সম্ভৱপৰ হোৱাৰ কাৰণটো হ'ল গুবৰুৱাৰ জাকটোৱে সিহঁতৰ পৰিবেশৰ লগত ভালদৰে অভিযোজন কৰি ল'ব পাৰিছিল।

দ্বিতীয় পৰিস্থিতিটোত জীয়াই থকাৰ সুবিধা লাভৰ সুযোগ বাবে ৰঙৰ বৈসাদৃশ্যতাৰ সৃষ্টি হোৱা নাছিল। নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা এই নীলা ৰঙৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যলৈ পৰিগণিত হৈছিল। যদিহে গুবৰুৱাৰ জাকটোত অতি বেচি সংখ্যক গুবৰুৱা থাকিলেহেতেঁন তেতিয়া হাতীটোৱে সিহঁতৰ জাকটোত সিমান সৰ্বনাশ কৰিব নোৱাৰিলেহেতেঁন। সেই কাৰণে, কম জনসংখ্যা বিশিষ্ট জীৱৰ ক্ষেত্ৰত দুৰ্ঘটনাই জিনৰ সাল সলনি ঘটাব পাৰে যদিও সিহঁতে জীয়াই থকাৰ সুবিধা লাভ নকৰে। এইটো হ'ল জিনীয় পথচ্যুত (Genetic drift) বুলি গণ্য কৰা এটা অনুমান যিয়ে কোনো অভিযোজন নঘটাকৈ বৈচিত্ৰতাৰ সৃষ্টি কৰে।

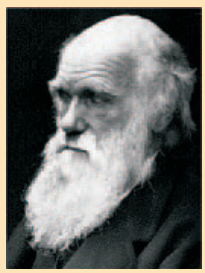
এতিয়া তৃতীয় এটা পৰিস্থিতিৰ কথা বিবেচনা কৰা হওক। এই ক্ষেত্ৰত ধৰি লোৱা হওক, যেতিয়া গুবৰুৱাৰ জাকটোৰ জনসংখ্যা বাঢ়িছিল ঠিক সেইসময়তে সিহঁতে বসবাস কৰা গছবিলাকত বেমাৰে আক্ৰমণ কৰিলে। গুবৰুৱাই খাদ্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা গছৰ পাতৰ সংখ্যা নিশ্চয়কৈ কমি যাব। ইয়াৰ ফলত গুবৰুৱাবিলাক পুষ্টিৰ অভাৱত পৰিব। তেতিয়া গুবৰুৱাবিলাকে উপযুক্তভাৱে খাই থাকিবলৈ পোৱা অৱস্থাত সিহঁতৰ পূৰ্ণাংগ প্ৰাপ্ত গুবৰুৱাৰ গড় ওজন যিমান আছিল তাৰ তুলনাত বহুত কমি যাব। কিন্তু জিনৰ কোনো সাল সলনি নঘটিব। কিছু বছৰৰ পাচত বা গুবৰুৱাই ধাৰাবাহিকভাৱে কেইবাটাও প্ৰজন্ম অতিক্ৰম কৰাৰ পাচত হঠাতে গছবিলাকৰ বেমাৰ নাইকিয়া হৈ গ'ল, ফলত গুবৰুৱাৰ বাবে খাদ্যৰ অভাৱ নোহোৱা হ'ল। এই সময়ত, তোমালোকে গুবৰুৱাৰ গড় ওজন কিমান হ'ব পাৰে বুলি আশা কৰিবা?

9.3.2 আর্জিত আৰু বংশানুক্রমিক চৰিত্র (Acquired and Inherited Traits)

যৌন প্রজননৰ যোগেদি বংশ বিস্তাৰ কৰা জীৱসমূহে সিহঁতৰ জননকোষবিলাক বিশেষ কিছুমান প্রজনন কলাত (Reproductive tissues) উৎপত্তি হয় বুলি এই ধাৰণাৰে আমি আলোচনা কৰিছিলো। যদি গুবৰুৱাবিলাকৰ খাদ্যৰ অভাৱত সিহঁতৰ ওজন হ্রাস পায় তেতিয়া সিহঁতৰ জননকোষত থকা ডি.এন.এ খিনিৰ কোনো সাল-সলনি নহয়। সেই কাৰণে কম ওজন বিশিষ্ট চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যটো সিহঁতৰ পৰৱর্তী প্রজন্মৰ সতি সন্ততিলৈ বংশানুক্রমিক প্রবাহ নঘটে। সেই কাৰণে, যদিও পৰৱর্তী কিছুমান প্রজন্মৰ সতি সন্ততি কম ওজন বিশিষ্ট হয়ও সেইটো ক্রমবিকাশৰ উদাহৰণ হব নোৱাৰে কাৰণ কেইবাটাও প্রজন্মৰ পাৰ হৈ গলেও সেই পৰিবর্তিত চৰিত্রটোৰ বংশানুক্রমিক প্রবাহ নঘটে। দৈহিক কলাত প্রস্ফুটিত হোৱা চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যবিলাক জননকোষৰ ডি.এন.এ লৈ গতি নকৰে। সেই কাৰণে কোনো এটা জীৱৰ জীৱন কালত অনুশীলনী বা অভ্যাসৰ বাবে আর্জিত হোৱা চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যবিলাক তাৰ পিছৰ প্রজন্মৰ সতি সন্ততিলৈ প্রবাহিত নহয় আৰু সেইটো প্রত্যক্ষ ক্রমবিকাশ হ'ব নোৱাৰে।

কোনো এটা জীৱৰ জীৱন কালত অনুশীলনী বা অভ্যাসৰ বাবে আর্জিত হোৱা চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যবিলাক তাৰ পিচৰ প্রজন্মৰ সতি সন্ততিলৈ কিয় প্রবাহিত নহয় তাক বুজিবলৈ আন এটা উদাহৰণ লোৱা হওঁক। নিগনি এদলৰ মাজত যদি প্রজনন ঘটোৱা হয় তেতিয়া সিহঁতৰ পৰৱর্তী প্রজন্মৰ নিগনিবিলাকো আমি আশা কৰা মতে নেজ যুক্ত নিগনি পোৱালীয়েই হ'ব। এতিয়া যদি সেই নিগনিবিলাকৰ প্রত্যেক প্রজন্মতে সিহঁতৰ নেজবিলাক কাটি পেলোৱা হয় তেতিয়া সেই নেজ নথকা নিগনিবিলাকৰ পৰা নেজ বিহীন নিগনিৰ সৃষ্টি হ'বনে? ইয়াৰ উত্তৰ হ'ল কেতিয়াও তেনে হ'ব নোৱাৰে। অর্থাৎ. ইয়াৰ পৰাই বুজি পালো যে নেজ ডাল আঁতৰাই সিহঁতৰ জনন কোষত থকা জিনবিলাকৰ কোনো সাল-সলনি ঘটাব নোৱাৰি।

চার্লচ্ ৰবার্ট ডাৰউইন (1809–1882)



চার্লচ্ ৰবার্ট ডাৰউইনে তেওঁৰ 22 বছৰ বয়সতে সমুদ্র যাত্রা এটা কৰিবলৈ সুবিধা লাভ কৰিছিল। এই পাঁচ বছৰীয়া কালৰ সমুদ্র যাত্রাটোত তেওঁ দক্ষিণ আমেৰিকা আৰু ইয়াৰ উপকূলীয় অঞ্চলৰ লগতে দ্বীপ-পুঞ্জবিলাকত ভৰি দি প্রকৃতিৰ ওপৰত গবেষণামূলক অধ্যয়ন কৰিছিল। তেখেতৰ এই সমুদ্র যাত্রা কালৰ অধ্যয়নৰ ফলশ্রুতিত পৃথিৱীত আমি দেখি থকা জীৱকূলৰ ওপৰত থকা ধাৰণা সলনি হৈছিল। আমোদজনক কথা যে তেখেত ইংলেণ্ডলৈ ঘূৰি অহাৰ পাছতো সমুদ্রৰ উপকূলীয় অঞ্চলৰ কথাবোৰ পাহৰি যোৱা নাছিল। তেখেতে ঘৰতে থাকি বিভিন্ন পৰীক্ষা নিৰীক্ষা কৰি জীৱৰ ক্রমবিকাশ যে প্রাকৃতিক নির্বাচন যোগে সাধন হয় তাক প্রতিপন্ন কৰি সূত্র দাঙি ধৰিছিল। তেখেতে জীৱৰ প্রজাতিৰ মাজত কেনেদৰে বৈসাদৃশ্যতাৰ সৃষ্টি হয় তাৰ বিষয়ে একো ব্যক্ত কৰা নাছিল। তেখেতক এই বিষয়ে মেণ্ডেলে প্রবুদ্ধ কৰিব পাৰিলেহেতেঁন কিন্তু দুর্ভাগ্যৰ কথা যে তেওঁলোকে ইজনে সিজনক বা তেখেতসকলে নিজা বৰীয়াকৈ কৰি থকা গৱেষণামূলক পৰীক্ষা নিৰীক্ষাবিলাকৰ প্রতি কাৰো অবগত নাছিল।

আমি প্রায়ে ডাৰউইনক কেৱল ক্রমবিকাশৰ সূত্রৰ লগত জড়িত বুলিহে জানো। কিন্তু তেখেত এগৰাকী নিপুণ প্রকৃতিবিদ হিচাপেও খ্যাতি আছিল আৰু তেখেতৰ অধ্যয়ন এটাৰ বিষয়বস্তু আছিল মাটি সাৱৰা কৰাত কেচুঁৰ ভূমিকা।

সেইকাৰণেই ক্রমবিকাশৰ ওপৰত সম্যক জ্ঞান লাভ কৰিবলৈ আমি ইতিমধ্যে আলোচনা কৰি অহা বংশানুক্রমিক প্রবাহৰ নিয়ম বা বংশগতি বিজ্ঞানৰ বিষয়ে কিছু ধাৰণা থকাতো অতি প্রয়োজন। আনকি ঊনৈশ শতিকাতে ডাৰউইনৰ দৰে বিজ্ঞানীয়ে ক্রমবিকাশ প্রক্রিয়াত প্রাকৃতিক নির্বাচন যোগে প্রজাতিৰ উৎপত্তি হয় বুলি এক ধাৰণা দিছিল যদিও তাৰ অন্তৰালত নিহিত হৈ থকা কৌশলৰ বিষয়ে একো সুদুত্তৰ দিব পৰা নাছিল। এইটো এটা পৰিহাসৰ বিষয় যে, তেখেতে যদিহে সমসাময়িক এগৰাকী অষ্ট্রিয়ান বিজ্ঞানী মেণ্ডেলৰ পৰীক্ষাৰ তাৎপর্যৰ বিষয়ে জানিলেহেঁতেন তেখেতে ক্রমবিকাশৰ প্রক্রিয়াৰ কৌশলৰ বিষয়ে সঠিক ব্যাখ্যাৰে সুদুত্তৰ দিব পাৰিলহেতেঁন হয়তো। কিন্তু মেণ্ডেলেও ডাৰউইনৰ কাম কাজ যে তেখেতৰ নিজৰ গৱেষণামূলক পৰীক্ষাৰ প্রাসংগিক কথা আছিল সেই বিষয়ে অৱগত নাছিল।

পৃথিৱীত জীৱৰ উৎপত্তি (Origin of life on earth)

ডাৰউইনৰ ক্রমবিকাশ সূত্রই আমাক জানিবলৈ দিয়ে যে জীৱবিলাক ক্রমবিকাশৰ যোগেদি সিহঁতৰ দেহৰ সৰল গঠন পর্যায়ৰ পৰা জটিল গঠন পর্যায়লৈ পৰিবর্তন হয় আৰু মেণ্ডেলৰ সূত্রই আমাক জানিবলৈ দিয়ে যে বংশগত চৰিত্রবিলাক কি কৌশলেৰে এটা প্রজন্মৰ পৰা পৰৱর্তী প্রজন্মলৈ প্রবাহিত হয়। কিন্তু পৃথিৱীত পোন প্রথমে কোনটো জীৱৰ কেনেকৈ উৎপত্তি ঘটিছিল তাৰ বিষয়ে কোনোৱেও একো কোৱা নাছিল। 1929 চনত জে.বি.এচ. হেলডান (J.B.S.Haldane) নামৰ ব্রিটিচ্ বিজ্ঞানী

তোমালোকে জানানে?

এগৰাকীয়ে (এখেতে পিছলৈ ভাৰতীয় নাগৰিকত্ব লাভ কৰিছিল) উনুকিয়াইছিল যে পৃথিৱীখন সৃষ্টি হোৱাৰ পাছতে তাত বিৰাজ কৰি থকা কিছুমান সৰল অজৈৱ পদাৰ্থৰ পৰাই জীৱৰ আৰিৰ্ভাব ঘটিছিল। তেখেতে কিছুমান অনুমানৰ ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰিছিল যে বৰ্তমান কালৰ পৃথিৱীখনৰ বাতাবৰণতকৈ ইয়াৰ উৎপত্তি কালত বিৰাজমান হৈ থকা বাতাবৰণৰ মাজত বহু ক্ষেত্ৰত তাৰতম্য আছিল যাৰ বাবেই জীৱনৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় জটিল জৈৱ অণুবিলাকৰ সৃষ্টি হোৱাতো সম্ভৱপৰ হৈছিল। সেই ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিলাকৰ মাজতে পুনৰ সংশ্লেষণ ঘটিয়েই পোন প্ৰথমে আদিম জীৱটোৰ আৰিৰ্ভাৱ হৈছিল। সেই জৈৱ অণুবিলাকনো কেনেকৈ উৎপত্তি হৈছিল? 1953 চনত ষ্টেনলি এল. মিলাৰ (Stanley L. Miller) আৰু হেৰল্ড চি. ইউৰি (Harold C. Urey) নামৰ দুজন বিজ্ঞানীয়ে এটা পৰীক্ষাৰদ্বাৰা ইয়াৰ সঠিক ব্যাখ্যা দাঙি ধৰিবলৈ সক্ষম হৈছিল। তেখেতসকলে এনে এটা সঁজুলি তৈয়াৰ কৰি লৈছিল যে সেই সজুঁলিটোৰ ভিতৰখনত অনুমান ভিত্তিত উৎপত্তি কালৰ পৃথিৱীখনৰ বাতাবৰণ (পানীৰ লগতে এমোনিয়া, মিথেন আৰু হাইড্ৰজেন ছালফাইড্ কিন্তু অক্সিজেন নাছিল) সৃষ্টি কৰি লৈছিল। সেই সজুঁলিটো প্ৰায় 100^0 চেন্টিগ্ৰেড উষ্ণতাৰ তলত ৰাখি তাৰ ভিতৰৰ গেছীয় পদাৰ্থৰ মাজেৰে বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ ঘটাই বিজুলি বা বজ্ৰপাত সৃষ্টিৰ দৰে এক পৰিবেশ ৰচনা কৰিছিল। প্ৰায় একসপ্তাহৰ পাচত দেখা গ'ল যে 15% কাৰ্বন (মিথেনৰ পৰা)ৰ ৰূপান্তৰ ঘটি এমিন' এচিডকে ধৰি আন কিছুমান কাৰ্বনযুক্ত সৰল যৌগ যিয়ে প্ৰ'টিন অণুৰ সংশ্লেষণত ভাগ লয়, সেইবিলাকৰ সৃষ্টি হৈছিল। যদি সেইটোৱেই শুদ্ধ হয় তেন্তে এতিয়াও পৃথিৱীত নতুনকৈ জীৱৰ সৃষ্টি হোৱাৰ সম্ভাৱনা আছেনে?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. কি কি প্ৰকাৰে কোনো এটা জীৱৰ নিৰ্দিষ্ট এটা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য তাৰ জনসংখ্যাত ক্ৰমাগতভাবে বাঢ়ি যায়?
2. জীৱৰ জীৱন কালত আৰ্জিত চৰিত্ৰবিলাকৰ তাৰ সতি সন্ততিলৈ কিয় বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ নঘটে?
3. বংশগতি বিজ্ঞানৰ দিশৰ পৰা জীৱিত বাঘৰ সংখ্যা ক্ৰমে হ্ৰাস পাই গৈ থকাটো কিয় চিন্তিত বিষয় বুলি ভাবা?

9.4 প্ৰজাতিকৰণ (প্ৰজাতিৰ উদ্ভাৱন) (Speciation)

আমি এতিয়ালৈকে ক্ৰমবিকাশৰ বিষয়ে যিখিনি জ্ঞান লাভ কৰিলো সেইখিনি সূক্ষ্ম ক্ৰমবিকাশ। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল যদিও সাল সলনিবিলাক নিচেই সূক্ষ্মাতি সূক্ষ্ম তথাপিও সেইবিলাকো তাৎপৰ্যপূৰ্ণ। ইয়াৰোপৰি এনেবিলাক সূক্ষ্মাতি সূক্ষ্ম সাল সলনিয়ে কোনো এটা প্ৰজাতিৰ সাধাৰণ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যতো পৰিবৰ্তন আনি দিয়ে। কিন্তু, ইয়াৰ আলমত নতুনকৈ কোনো এটা প্ৰজাতি কেনেদৰে উদ্ভৱ হয় তাৰ সুদুত্তৰ পোৱা নাযায়। সেইটোক এনেদৰেও ক'ব পাৰি যে আমি বিবেচনা কৰি থকা গুবৰুৱাখিনিক যদি এনেভাবে দুটা গোটত ভাগ কৰি দিওঁ য'ত সিহঁতে পৰস্পৰৰ মাজত প্ৰজনন কৰিব নোৱাৰিব। যদি এইটো সম্ভৱপৰ হয় তেতিয়াই সিহঁতক দুটা পৃথক প্ৰজাতি বুলি ক'ব পৰা যাব। তেনেহ'লে যুক্তিৰ সহায়ত প্ৰজাতিকৰণৰ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিমনে?

গুবৰুৱাবিলাকে খাদ্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা গছবিলাক যদি কিবা কাৰণে কোনো এটা পৰ্বতীয়া অঞ্চলত বিস্তৃতভাবে বিয়পি পৰে তেতিয়া কি হ'ব পাৰে বিবেচনা কৰা। ইয়াৰ ফলত গুবৰুৱাৰ জনসংখ্যা বহুত পৰিমাণে বৃদ্ধি পাব। তাৰে কিছুমান গুবৰুৱাই সিহঁতৰ গোটেই জীৱন কালছোৱা ওচৰৰে কোনো গছৰ পাত খাইয়েই জীৱন অতিবাহিত কৰিলে। সিহঁতে খাদ্যৰ কাৰণে দূৰলৈ নগ'ল। তেতিয়া গুবৰুৱাৰ এই বৃহৎ জাকটোৰ ওচৰে পাজৰে গুবৰুৱাৰ কিছুমান উপ জাকৰুৱাৰ সৃষ্টি হব। যিহেতু প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়াত পুং আৰু স্ত্ৰীলিংগ ধাৰী গুবৰুৱাৰ মাজত মিলন হোৱাটো অপৰিহাৰ্য, সেয়েহে প্ৰজনন প্ৰক্ৰিয়া প্ৰায়েই এনে উপ জাকৰুৱা গুবৰুৱাৰ মাজতে সংঘটিত হব। যিয়ে নহলেও, কোনো কোনো গুবৰুৱা কিবা উপলক্ষত অবাঞ্ছিত উপায়েৰে এটা উপ জাকৰুৱাৰ পৰা আন এটা উপ জাকৰুৱালৈ গতি কৰিব পাৰে বা কাউৰীয়েও এটা এলেকাৰ পৰা আন এটা এলেকালৈ ঠোঁটত লৈ গৈ নোখোৱাকৈ এৰি দিব পাৰে। উভয় ক্ষেত্ৰতে বহিৰাগত গুবৰুৱাই স্থানীয় গুবৰুৱাৰ দ্বাৰা বংশবৃদ্ধি কৰিব। ইয়াৰ ফলত প্ৰব্ৰজন কৰা গুবৰুৱাৰ জিনবিলাক গুবৰুৱাৰ নতুন এটা জাকৰুৱাত সোমাব। এনেদৰে সম্পূৰ্ণকৈ নহলেও

আংশিকভাবে দুটা জাকৰুৱাৰ মাজত জিনৰ প্ৰবাহ ঘটিব পাৰে। সি যি নহওক, যদিহে এনে দুটা উপ জাকৰুৱাৰ মাজত এখন ডাঙৰ নদী অৱস্থিত হয় তেতিয়া সেই উপ জাকৰুৱাৰ দুটাৰ মাজত অধিক সংযোগহীন হ'ব। সেই উপ জাকৰুৱা দুটাৰ মাজত জিনৰ প্ৰবাহৰ সোঁতো পিছলৈ কমি যাব।

ধাৰাবাহিকভাৱে কেইবাটাও প্ৰজন্ম অতিক্ৰম কৰাৰ লগে লগে জিনীয় পথচ্যুত ঘটিব, ফলত প্ৰত্যেকটো উপ জাকৰুৱাত বিভিন্ন বিশিষ্ট চৰিত্ৰৰ সমাগম হ'ব। ইয়াৰোপৰি, প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনেও পৃথকভাৱে সেই ভৌগোলিকভাৱে আঁতৰি থকা গুবৰুৱাৰ উপ জাকৰুৱাত চৰিত্ৰৰ সাল সলনি ভূমিকা গ্ৰহণ কৰিব। সেয়েহে এটা উদাহৰণ লোৱা হওঁক, গুবৰুৱাৰ এটা উপ জাকৰুৱাৰ বিস্তৃৰ্ণ ভূ-ভাগৰ পৰা কাউৰীবিলাকক ঈগলে নোহোৱা কৰিলে। কিন্তু, আনটো উপ জাকৰুৱাৰ বিস্তৃৰ্ণ ভূ-ভাগত, য'ত কাউৰীৰ সংখ্যা অতি বেচি আছিল সেই ঠাইত তেনেকুৱা একো সংঘটিত নহ'ল। ইয়াৰ ফলত, প্ৰথমটো অঞ্চলত সেউজীয়া বৰণৰ গুবৰুৱাৰ প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন নহব কিন্তু দ্বিতীয়টো অঞ্চলত প্ৰবলভাৱে প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন হ'ব।

জিনীয় পথচ্যুত আৰু প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন, এই প্ৰক্ৰিয়া দুটাই একেলগে পৃথক পৃথক ভূ-ভাগত বসবাস কৰি থকা গুবৰুৱাৰ উপ জাকৰুৱা দুটাৰ মাজত ইটোৰ লগত সিটোৰ চৰিত্ৰগত পাৰ্থক্য বাঢ়ি বাঢ়ি গৈ থকাত সহায় কৰিব। ইয়াৰ পৰিণামস্বৰূপে, এই দুয়োটা উপ জাকৰুৱাৰ পৰা অহা দুটা গুবৰুৱাৰ মাজত মিলন হ'লেও সিহঁতে বংশ বিস্তাৰ বা প্ৰজনন ঘটোৱাত অক্ষম হ'ব।

এনে হোৱাৰ কাৰণ বহুতো হ'ব পাৰে। যদিহে ডি.এন.এৰ যথেষ্ট পৰিমাণে সাল সলনি ঘটে, সেইদৰে ক্ৰ'ম'জ'ৰ সংখ্যাও পৰিৱৰ্তন হয়, তাৰ পৰিণামস্বৰূপে, দুয়োটা দলৰ পৰা অহা দুটা জনন কোষৰ মাজত মিলন বা নিষিক্ত নহ'ব। নাইবা এটা নতুন প্ৰকৰণৰ সৃষ্টি হয় য'ত নীলা বৰণৰ মাইকী গুবৰুৱাই কেৱল নীলা বৰণৰ মতা গুবৰুৱাৰ লগতহে যৌন মিলন সংঘটিত কৰিব পাৰে, ৰঙা বৰণৰ গুবৰুৱাৰ লগত যৌন মিলন সংঘটিত কৰিব নোৱাৰে। এনেদৰেই সেউজীয়া চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ গুবৰুৱা সৃষ্টিত প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনে অতি সবলভাবে অনুমোদন জনায়। এতিয়া যদি তেনেকুৱা সেউজীয়া চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ মাইকী গুবৰুৱাই ৰঙা বৰণৰ মতা গুবৰুৱাৰ লগ ল'লেও তাইৰ আচৰণেই নিশ্চিত কৰিব যেন সিহঁতৰ মাজত প্ৰজনন সম্ভৱপৰ নহয়। এনেদৰেই গুবৰুৱাৰ এটা নতুন প্ৰজাতি সাৰ্থকভাৱে প্ৰজাতিকৰণ হ'ব পাৰে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. নতুন এটা প্ৰজাতিৰ উৎপত্তিৰ কাৰণে কি কি উপাদানে অৰিহণা যোগায়?
2. স্ব-পৰাগযোগ ঘটা উদ্ভিদৰ প্ৰজাতিকৰণৰ বাবে ভৌগলিকভাবে পৃথকীকৰণ হৈ থকা অৱস্থাটো প্ৰধান কাৰক হ'ব পাৰেনে? যদি পাৰে কিয় পাৰে আৰু যদি নোৱাৰে কিয় নোৱাৰে?
3. অযৌন প্ৰক্ৰিয়াৰে বংশ বিস্তাৰ কৰা জীৱৰ মাজত প্ৰজাতিকৰণৰ বাবে ভৌগোলিকভাবে পৃথকীকৰণ হৈ থকা অৱস্থাত প্ৰধান কাৰক হ'ব পাৰেনে? যদি পাৰে কিয় পাৰে আৰু যদি নোৱাৰে কিয় নোৱাৰে?

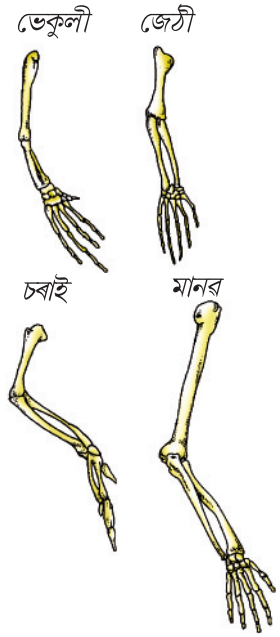
9.5 বিবৰ্তন আৰুশ্ৰেণীবিভাজন (Evolution and classification)

বিৱৰ্তনৰ নীতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি আমাৰ পাৰিপাৰ্শ্বিকত দেখি থকা জীৱৰ বিভিন্ন প্ৰজাতিৰ বিৱৰ্তনিক সম্পৰ্ক (evolutionary relastionship) নিৰূপণ কৰিব পাৰো। কিন্তু ই এক অতীজলৈ উভতি যোৱাৰ দৰে হ'ব। এতিয়া জীৱৰ প্ৰজাতিৰ মাজত থকা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ ভিত্তিত শ্ৰেণীবিভাজন (Identifying hierarchies) ৰ দ্বাৰা কৰা সিহঁতৰ চিনাক্তকৰণ কৰিব পাৰি। শ্ৰেণীবিভাজন প্ৰক্ৰিয়াৰ বিষয়ে জানিবৰ বাবে নৱম মান শ্ৰেণীত আলোচনা কৰি অহা জীৱৰ শ্ৰেণীবিভাজনৰ বিষয়ে পূণঃস্মৰণ কৰি চোৱাচোন।

এতিয়া একে সাদৃশ্যৰ জীৱনগ্ৰহক সমূহক একেটা গোটত (group) অধ্যয়ন কৰা হওঁক। ইয়াৰ বাবে চাব লাগিব কোনবোৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যই জীৱসমূহৰ মাজত, মৌলিক পাৰ্থক্য দেখুৱায় আৰু কোনবোৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যই সিহঁতৰ মাজত কম পাৰ্থক্য দেখুৱায়। ই যি কি নহওঁক জীৱৰ "চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যই" কি বুজায়? জীৱ এটাৰ বাহ্যিক অৱয়ব কেনেকুৱা বা ইয়াৰ

আচৰণ বিধিক ইয়াৰ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য বুলি কোৱা হয়। জীৱৰ গঠন প্ৰণালী বা ইয়াৰ নিৰ্দিষ্ট সম্পাদিত কাৰ্যইও ইহঁতৰ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য প্ৰদান কৰে। আমাৰ চাৰিখন হাত-ভৰি থকাটো আমাৰ এক চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য। উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ কাৰ্য সম্পাদন কৰাটো ইহঁতৰ এটা চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য।

বেছিসংখ্যক জীৱৰে কিছুমান সাধাৰণ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য থাকে। সকলো জীৱৰ দেহ কোষেৰে গঠিত হোৱাটো ইহঁতৰ এটা সাধাৰণ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট। কিছুমান জীৱৰ বাহিৰে বেছিসংখ্যক জীৱৰ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ইহঁতৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হয়। কোষ সকলো জীৱৰে দেহ গঠনৰ মৌলিক একক হলেও কোষত কোষকেন্দ্ৰ আছেনে নাই তাক চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য হিচাপে লৈ জীৱৰ মাজত থকা চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যৰ প্ৰভেদ নিৰূপণ কৰিব পাৰি। বেক্টেৰীয়া কোষত কোষকেন্দ্ৰ নাথাকে কিন্তু বেছিভাগ কোষতেই কোষকেন্দ্ৰ থাকে। কোষযুক্ত জীৱসমূহৰ ভিতৰত কোনবিলাক এককোষী আৰু কোনবিলাক বহুকোষী? নিৰ্দিষ্ট জীৱৰ দেহ কিছুমান নিৰ্দিষ্ট কোষ আৰু কলাৰদ্বাৰা গঠিত হোৱাৰ বাবে জীৱৰ দেহ গঠনত কিছুমান পাৰ্থক্য থাকে। বহুকোষী জীৱৰ দেহত সালোক-সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়া সংঘটিত হোৱা বা নোহোৱা চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ইহঁতৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হয়। একেদৰে বহুকোষী জীৱৰ শৰীৰ গঠনৰ পাৰ্থক্য যেনে ইহঁত কংকালতন্ত্ৰযুক্ত নে কংকালতন্ত্ৰহীন এই বৈশিষ্ট্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি শ্ৰেণীবিভাজন কৰিব পাৰি। এনেধৰণে আমাৰ মনত উদয় হোৱা প্ৰশ্নৰ পৰা দেখা পোৱা যায় যে জীৱসমূহক ইহঁতৰ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি শ্ৰেণীবিভাজন কৰোঁতে একোটা ক্ৰম (Hierarchy) পোৱা যায়। দুটা প্ৰজাতিৰ জীৱসমূহৰ পৰস্পৰৰ মাজত সাধাৰণ সাদৃশ্য থাকিলে সিহঁতৰ পৰস্পৰৰ ওচৰ সম্পৰ্কীয় হয়। পৰস্পৰ ওচৰ সম্পৰ্কীয় জীৱসমূহ একেটা পূৰ্বপুৰুষৰ পৰা বিবৰ্তন হয়। উদাহৰণস্বৰূপে একে পৰিয়ালৰে ভাই আৰু ভনী অতি ওচৰ সম্পৰ্কীয় ইহঁতৰ পৈতৃক পুৰুষ অৰ্থাৎ প্ৰথম কূল (First generation) হৈছে ইহঁতৰ মাক-দেউতাক। গতিকে ইহঁতৰ পৈতৃক পুৰুষ হ'ল দুয়োৰে বাবে একে। এগৰাকী ছোৱালী আৰু তেওঁৰ ভতিজাৰ লগত কিছুমান সাদৃশ্য থাকিব কিন্তু ককায়েকৰ লগত থকা সাদৃশ্যতকৈ কিছু কম হ'ব। এইক্ষেত্ৰত ভতিজাকৰ দ্বিতীয় কূল (Secon generation) ৰ পিতৃপুৰুষ (ancestor) হ'ব সিহঁতৰ ককা-আইতাক। ইয়াৰ পৰা আমি অনুমান কৰিব পাৰো যে জীৱৰ প্ৰজাতিৰ শ্ৰেণীবিভাজনত ইহঁতৰ বিবৰ্তনৰ প্ৰতিফলন ঘটে।



চিত্ৰ 9.8
সমসংস্থ অঙ্গ

এনেকৈ পিতৃ-পুৰুষৰ প্ৰজাতিসমূহক লৈ এটা গোট আৰু দূৰবৰ্তী পিতৃ-পুৰুষ (distant ancerton) ক লৈ এটা চুপাৰ গোট (Super-group) গঠন কৰিব পাৰি। প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি সম্পৰ্কে জানিবলৈ হ'লে অতীতলৈ কিছু উভতি যাব লাগিব। কালক্ৰমত বিবৰ্তনৰ ফলত কেনেকৈ জীৱ উৎপত্তি হ'ল তাক জানিবলৈ আমি বিবৰ্তনৰ তত্ত্ব (theory of evolution) অধ্যয়ন কৰিব লাগিব। বিবৰ্তনৰ প্ৰথম অৱস্থাত কিছুমান অজৈৱিক পদাৰ্থৰ পৰা জীৱৰ উৎপত্তি হৈছিল। এই সম্পৰ্কে বহু তত্ত্ব পঢ়িবলৈ পোৱা যায়। আমাৰ নিজৰ বিবৰ্তন সম্পৰ্কে মতবাদ উৎঘাটন হ'লে ই অতিশয় আমোদজনক হ'লহেঁতেন ।

9.5.1 বিবৰ্তনিক সম্পৰ্কে অনুধাৱন (Tracing Evolutionary Relationships)

আমি বিবৰ্তন সম্পৰ্কে যেতিয়া অনুধাৱন কৰো তেতিয়া ইহঁতৰ মাজত থকা সাধাৰণ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যবোৰ কেনেকৈ চিনাক্তকৰণ কৰোঁ? বেলেগ বেলেগ জীৱৰ ক্ষেত্ৰত একেধৰণৰ চৰিত্ৰ কিছুমান পৰিলক্ষিত হয় কাৰণ ইহঁতৰ পিতৃ-পুৰুষ একে। উদাহৰণস্বৰূপে স্তন্যপ্ৰায়ীৰ চাৰিখন অংগপদ থাকে যিদৰে পক্ষী, সৰীসৃপ আৰু উভচৰ শ্ৰেণীৰ প্ৰাণীৰো চাৰিখন অগ্ৰপদ থাকে (চিত্ৰ-9.8) । এই অগ্ৰপদবোৰ গঠন একেধৰণৰ যদিও এনে মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীসমূহে এইবোৰৰ দ্বাৰা বেলেগ বেলেগ কাম সমাধা কৰে। এনে সমসংস্থ চৰিত্ৰসমূহ ভিন্ন প্ৰজাতিৰ বিবৰ্তন সম্পৰ্কীয় অধ্যয়নত সহায় কৰে।

মনত ৰখা উচিত যে কোনো অংগৰ আকৃতিৰ মাজত থকা সাদৃশ্যৰ বাবে উমৈহতীয়া পূৰ্ব-পুৰুষ নহ'বও পাৰে। চৰাইৰ দেউকা আৰু বাদুলীৰ দেউকা সম্পৰ্কে কি ভাবা (চিত্ৰ-9.9)?

চৰাই আৰু বাদুলীৰ দেউকা থাকে কিন্তু কেৰ্কেটুৱা আৰু জেঠীৰ নাথাকে। সেইকাৰণে কেৰ্কেটুৱা আৰু জেঠীতকৈ চৰাই আৰু বাদুলী বেছি ওচৰ সম্পৰ্কীয় হয়নে?



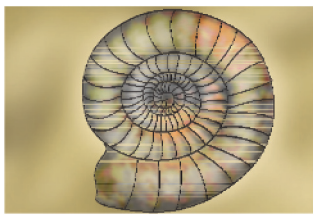
*চিত্ৰ **9.9***
সমবৃত্তিক অংগ - বাদুলী আৰু চৰাইৰ দেউকা

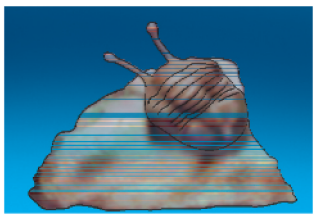
এই সম্পৰ্কে সিদ্ধান্তত উপনীত হোৱাৰ আগতে চৰাই আৰু বাদুলীৰ দেউকাকেইখন ভালদৰে অধ্যয়ন কৰি লওঁ আঁহা। দেখা যায় যে বাদুলীৰ দেউকা দীঘল আঙুলিক সংযোগ কৰি ৰখা ছালৰ পৰিবৰ্তন কিন্তু চৰাইৰ ডেউকা পাখিৰে আবৃত্ত। এই ডেউকাকেইখনৰ গঠন আৰু উপাংগসমূহ দেখাতে বেলেগ বেলেগ কিন্তু দুয়োবিধ ডেউকা একেধৰণৰ কার্য, উৰণত ব্যৱহাৰ কৰিব লগা হোৱাৰ কাৰণে দেখিবলৈ একে হয় কিন্তু দুয়োৰে উৎপত্তি ভিন্ন। এনেবোৰ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্যবোৰক সমসংস্থৰ পৰিবর্তে সমবৃত্তিক চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট্য বোলে। ইয়াৰপৰা চৰাইৰ ডেউকা আৰু বাদুলীৰ ডেউকাক সমসংস্থ নে সমবৃত্তিক অংগ হ'ব পাৰে এই কথাটো অনুধাৱন কৰিলে ই বৰ আমোদজনক হৈ পৰে।

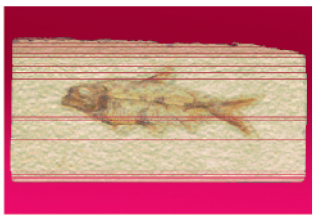
9.5.2 জীৱাশ্ম (Fossils)

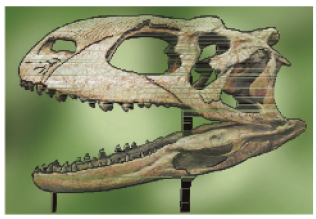
ওপৰত আলোচনা কৰি অহা সমসংস্থ আৰু সমবৃত্তিক অধ্যয়ন জীৱিত জীৱৰ উপৰিও পৃথিৱীৰ পৰা লুপ্ত পোৱা জীৱৰ সম্পৰ্কে জানিব পাৰি। লুপ্তপোৱা জীৱৰ প্ৰজাতিসমূহৰ অস্তিত্বৰ সম্পৰ্কে কেনেকৈ জানিব পাৰি? বিভিন্ন সময়ত উদ্ধাৰ হোৱা জীৱাশ্মৰ পৰা এই সম্পৰ্কে জানিব পৰা যায় (চিত্ৰ- 9.10)। জীৱাশ্মবিলাক বাৰু কি? জীৱৰ মৃত্যু হলে ইহঁতৰ দেহ গেলি পচি নাইকিয়া হয়। কিন্তু কেতিয়াবা জীৱৰ কিছুমান অংগ পৰিবেশত সম্পূৰ্ণভাৱে গেলি-পচি নাইকিয়া হৈ নাযায়। উদাহৰণস্বৰূপে যদি কেতিয়াবা এটা মৃত পখিলা উত্তপ্ত লাভাত পৰি যায় তেতিয়া ইয়াৰ দেহ সহজে পচি নাযায়, লাভাখিনি কঠিন হৈ যায় আৰু তাত পতংগৰ ছাপ ৰৈ যায়। এনেধৰণৰ জীৱদেহৰ অৱশিষ্টক জীৱাশ্ম (Fossil) বুলি কোৱা হয়।


গছৰ কাণ্ডৰ জীৱাশ্ম


অমেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ জীৱাশ্ম (এম'নাইট)


অমেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ জীৱাশ্ম (ট্ৰাইল'বিট্)


মাছৰ জীৱাশ্ম (নাইছিয়া)


ডাইন'চ'ৰৰ লাওখোলাৰ জীৱাশ্ম (ৰাজাচ'ৰাছ)

চিত্ৰ 9.10 বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ জীৱাশ্ম। বিভিন্ন জীৱাশ্মৰ গঠন প্ৰণালী ডাইন'চ'ৰ খোলাৰ জীৱাশ্মটো কিছু বছৰৰ আগতে নর্মদা উপত্যকাত উদ্ধাৰ কৰা হয়

আমি জীৱাশ্মৰ বয়স কেনেকৈ নির্ধাৰণ কৰিব পাৰো জানানে? দুইধৰণে ইয়াৰ বয়স নির্ণয় কৰিব পাৰি। এটা হ'ল আপেক্ষিক পদ্ধতি। আপেক্ষিক পদ্ধতি অনুযায়ী পৃথিৱীৰ উপৰিপৃষ্ঠত খনন কার্য কৰোতে উদ্ধাৰ হোৱা জীৱাশ্ম ওপৰৰ স্তৰ সমূহত পোৱা জীৱাশ্মৰ বয়স গভীৰতৰ স্তৰত পোৱা জীৱাশ্মতকৈ কম হয়। জীৱাশ্মৰ কাল (বয়স) নির্ধাৰণৰ দ্বিতীয় পদ্ধতিত জীৱাশ্মৰ পদার্থত পোৱা একে মৌলৰ সমস্থানিকৰ অনুপাত নির্ণয় কৰা হয়। প্ৰকৃততে কেনেকৈ এনে কার্য সমাপন কৰা হয় এইটো যথেষ্ট আমোদজনক!

তোমালোকে জানানে?

কেনেকৈ জীৱাশ্মসমূহ তৰপে তৰপে গঠন হয়? (How do fossils form layer by layer?)



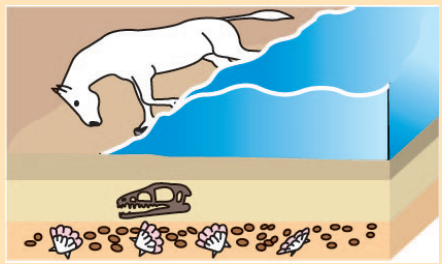
100 কোটি বছৰৰ আগৰ কথা। সাগৰৰ তলিত কিছুমান অমেৰুদণ্ডী প্ৰাণী মৰাৰ পাছত বালিত পোতখাই যায়। এই বালি তৰপে তৰপে জমা হৈ চাপৰ ফলত কঠিন শিললৈ ৰূপান্তৰ ঘটে।

কোটি কোটি বছৰৰ পাছত কোনো অঞ্চলত বাস কৰা ডাইন'চ'ৰ মৃত্যুৰ পাছত ইহঁতৰ দেহ বোকাত পোত খাই পৰে। কালক্ৰমত বোকাবোৰ কঠিন হৈ শিললৈ পৰিণত হ'ল। এই শিলাখণ্ড অমেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ জীৱাশ্মৰ উপৰিভাগত স্তৰীভূত হৈ ৰ'ল।

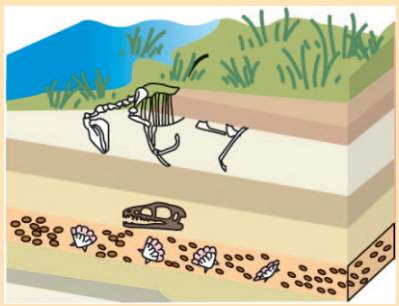




আকৌ কোটি কোটি বছৰৰ পাছত এই শিলাখণ্ডৰ ওপৰত ঘোঁৰা জাতীয় প্ৰাণীৰ জীৱাশ্ম গঠন হৈ আন এটা স্তৰ সৃষ্টি হ'ব।

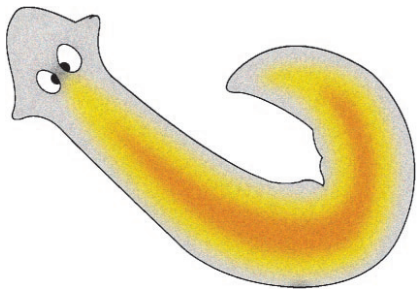


বহু বছৰৰ পাছত যেতিয়া ইয়াৰ ওপৰেদি পানী বৈ যোৱাৰ ফলত শিলৰ কিছু অংশ ক্ষয়ীভৱন (erossion) হৈ ঘোঁৰা জাতীয় প্ৰাণীৰ জীৱাশ্ম ওলাই পৰে। গভীৰৰ শিলাখণ্ডৰ খননৰ ফলত পুৰণি জীৱাশ্মসমূহ পোৱা যায়।



9.5.3 বিবর্তনৰ পর্যায় (Evolution by stages)

বিবর্তনৰ সম্পর্কে কিছু প্রশ্নৰ উদয় হয়। জীৱদেহৰ অংগবোৰৰ ভিতৰত চকু এটা অতি জটিল অংগ আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা জীৱই বহুতো সুবিধা লাভ কৰে। এটা DNA অণু পৰিবর্তন কৰি এনে এটা জটিল অংগ সৃষ্টি কৰে কেনেকৈ? প্রকৃততে এনেধৰণৰ জটিল অংগবোৰ পুৰুষাণুক্রমে লাহে লাহে সৃষ্টি হয়নে? কিন্তু কেনেকৈ প্রতিটো মধ্যৱর্তী পৰিবর্তন নির্বাচিত কৰিব পাৰি? এনেক্ষেত্রত কিছু সংখ্যক সম্ভাৱ্য ব্যাখ্যা দিব পৰা যায়। আনকি লুপ্তপ্রায় চকু (rudimentary eye) ৰ উদাহৰণেৰে মধ্যৱর্তী অৱস্থাৰ পৰিবর্তন সম্পর্কে বুজাব পাৰি (চিত্র- 9.11)। জীৱই জীয়াই থাকিবৰ বাবে যোগ্যতা আহৰণত ই এটা গুৰুত্বপূর্ণ উদাহৰণ। প্রকৃততে চকু পাখিৰ দৰেই অভিযোজনৰ উৎকর্ষ উদাহৰণ। অক্টোপাচ অথবা মেৰুদণ্ডী প্রাণীৰ দৰে পতঙ্গৰো চকু থাকে। কিন্তু এই সকলোবোৰ জীৱৰ চকুৰ গঠন বেলেগ বেলেগ কাৰণ ইহঁতৰ প্রতিটোৰ বিবর্তনৰ উৎস সুকীয়া সুকীয়া।



চিত্র- 9.11

প্লেনেৰিয়া (চেপেটা কৃমি)। ইহঁতৰ একেবাৰে সৰল চকু থাকে। চকুকেইটা চকুদাগ যেন লাগে। ই পোহৰ অনুভূতি অনুমান কৰিব পাৰে।

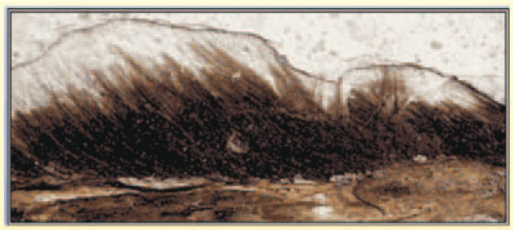
এনেকৈ কোনো এটা চৰিত্রৰ সলনি কৰাৰ প্রয়োজন হ'লে পাছলৈ ই সম্পূর্ণ বেলেগ কার্য সমাধা কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে, ঠাণ্ডা পৰিবেশত পাখিয়ে উত্তাপ সঞ্চালন কৰিব পাৰে (চিত্র- 9.12)। কিন্তু পাছলৈ ইয়াক উৰণ কার্যত প্রয়োজন হয়। কিছুমান ডাইন'চ'ৰৰ পাখি আছিল যদিও সিহঁতে উৰিব পৰা নাছিল। চৰাইবোৰে পিছলৈ অভিযোজনৰদ্বাৰা পাখিক উৰণত ব্যৱহাৰ কৰিছিল। ইয়াৰপৰা অৱশ্যেই বুজিব পাৰি যে চৰাইবোৰ সৰীসৃপৰ ওচৰসম্পর্কীয় যিহেতু ডাইন'চৰবিলাক সৰীসৃপ আছিল!



ড্ৰ'মেচ'ৰ পৰিয়ালৰ এবিধ সৰু ডাইন'চ'ৰ



ডাইন'চ'ৰৰ অস্থি বা হাড়ৰ লগত ইহঁতৰ সাঁচ সংৰক্ষণ হৈ আছে। অগ্রপাতৰ পাখি ইয়াত দেখিবলৈ পোৱা গৈছে।



ইয়াত জীৱাশ্মৰ মূৰৰ পাখি দেখা গৈছে।

এই ডাইন'চ'ৰবিধ উৰিব নোৱাৰিছিল, আৰু এইটো সত্তৰ যে পাখিৰ বিৱর্তনৰ লগত উৰণৰ কোনো সম্বন্ধ নাছিল।

চিত্র 9.12 ডাইন'চ'ৰ আৰু পাখিৰ বিৱর্তন

কেতিয়াবা স্পষ্টভাৱে দেখা যায় যে দুটা দেখাত বেলেগ গঠনৰ পূর্বপুৰুষৰ জীৱৰ একেটা গঠনৰ জীৱৰ পৰা উৎপত্তি হয়। জীৱাশ্মসমূহত অংগ গঠনৰ অধ্যয়নৰ পৰা স্পষ্টকৈ বুজা যায়, কিদৰে ভিন্ন জীৱসমূহৰ মাজত বিবর্তনৰদ্বাৰা পৰস্পৰৰ মাজত সম্পর্ক স্থাপন হয়? কিন্তু এনেধৰণে অতীতত কি হৈছিল তাক অনুমানহে কৰিব পাৰি। বর্তমান এনেধৰণৰ কোনো উদাহৰণ আছেনে? বনৰীয়া বন্ধাকবি জাতীয় উদ্ভিদ ইয়াৰ এক উৎকৃষ্ট উদাহৰণ। দুহেজাৰ বছৰ মানৰ আগতে মানৱ জাতিয়ে এইবিধ উদ্ভিদক খাদ্যৰ কাৰণে খেতি কৰিছিল আৰু নির্বাচন কৰি ইয়াৰ পৰা বেলেগ বেলেগ শাক-পাচলি উৎপাদন কৰিছিল (চিত্র- 9.13) । অৱশ্যে এনেধৰণৰ নির্বাচন প্রক্রিয়া প্রাকৃতিক নির্বাচনৰ পৰিবর্তে কৃত্রিম নির্বাচনহে আছিল। গতিকে কোনো কোনো কৃষকে পাতৰ মাজত কম দূৰত্ব থকা প্রজাতিবোৰ নির্বাচন কৰি সিহঁতৰ কৃত্রিম প্রজনন ঘটাই আমি খোৱা বন্ধাকবি (Cabbage) উৎপন্ন কৰিছিল। কোনো কোনোৱে ইয়াৰ পৰা কিছুমান নির্বাচিত কৰি ফুলৰ বিকাশৰ প্রতিৰোধ ঘটাই ব্রক'লি (broccoli) উৎপাদন কৰিছিল। কিছুমান বন্ধ্যা ফুলৰপৰা ফুলকবি (Cauliflower) কৰিছিল। কিছুমানৰ মূল অংশ ব্যৱহাৰ কৰি ওলকবি (Kohlrabi) পোৱা গৈছিল। কিছুমানৰ পাত অংশ বাঢ়িবলৈ দি ইয়াৰ পৰা পাতজাতীয় পাচলি উৎপাদন কৰা হৈছিল। ইয়াক কালে (Kale) বুলি কোৱা হয়। এনে কার্য আমি কৃত্রিম প্রক্রিয়াৰে নকৰিলে প্রাকৃতিকভাৱে একেটা পূর্বপুৰুষৰ পৰা উত্তৰণ হোৱা বুলি ভাবিব পাৰিলোহেঁতেননে?



চিত্ৰ 9.13 বনৰীয়া বন্ধাকবিৰ বিবৰ্তন

উপৰোক্ত কার্য অনুসৰি পূৰ্বৰ ধাৰণামতে বিবৰ্তন সম্পৰ্কীয় দিশ নির্ণয় কৰিব পৰা যায়। প্ৰজননৰ সময়ত জীৱৰ DNA অণুৰ পৰিবৰ্তনেই হ'ল বিবৰ্তনৰ মূল ভেঁটি। জীৱৰ বেলেগ বেলেগ প্ৰজাতিসমূহৰ DNA সমূহ তুলনা কৰিলে এই প্ৰজাতিসমূহৰ DNA কেনেকৈ পৰিবৰ্তিত হৈ আহিছে তাক ঠাৱৰ কৰিব পৰা যায়। বৰ্তমানে এই পদ্ধতিৰ দ্বাৰাই জীৱৰ প্ৰজাতিসমূহৰ বিৱৰ্তনিক সম্বন্ধ স্থাপন কৰা হয়।

আধিক জানিবৰ বাবে

আণবিক বংশবৃত্তান্ত (Molecular Phylogeny)

কোষবিভাজন সময়ত DNA অণুৰ পৰিবৰ্তনে প্ৰ'টিন সংশ্লেষণ হৈ কেনেকৈ নতুন DNA সৃষ্টি হয় তাক আলোচনা কৰি থকা হৈছে। এনে পৰিবৰ্তন এটা পুৰুষৰ পৰা আন এটা পুৰুষলৈ পুৰুষাণুক্ৰমে হস্তান্তৰ হৈ থাকে। DNA ৰ পৰিবৰ্তন অধ্যয়ন কৰি কিদৰে DNA ৰ পৰিবৰ্তনে নতুন জীৱৰ উৎপত্তিৰ সম্ভেদ দিয়ে তাক বুজিব পৰা যাব নেকি? আনবিক জাতিবৃত্তান্তই তাকেই কৰে। এনে ধৰণৰ পদক্ষেপ এই ধাৰণাৰ আধাৰত কৰা হৈছে যে দুটা দূৰসম্পৰ্কীয় জীৱৰ DNA ৰ পাৰ্থক্য অধিক হ'ব। গতিকে জীৱৰ DNA অণুৰ গঠন অধ্যয়ন কৰি ইহঁতৰ মাজত আনবিক জাতি বৃত্তান্ত অংকন কৰিব পাৰি। এই সম্পৰ্কে নৱম শ্ৰেণীত শিকি আহিছো।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. দুটা প্ৰজাতিৰ মাজত বিবৰ্তন সম্পৰ্ক স্থাপন কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ হোৱা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।
2. পখিলাৰ পাখি আৰু বাদুলিৰ ডেউকাক সমসংস্থ অংগ বুলি ক'ব পাৰোনে? কিয় পাৰি বা কিয় নোৱাৰি?
3. জীৱাশ্মসমূহ কি? বিবৰ্তন সম্পৰ্কে জীৱাশ্মসমূহে আমাক কি কয়?

9.6 বিবৰ্তন আৰু 'ক্ৰমোন্নতি' একে নহয় (Evolution should not be equated with 'Progress)

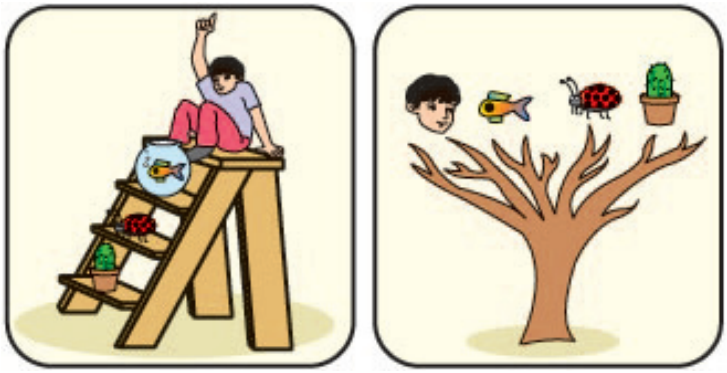
এটা প্ৰজাতিৰ 'ফেমেলি ট্ৰি' (Family tree) অংকন কৰোঁতে আমি কিছুমান কথা মনত ৰাখিব লাগিব। এই প্ৰক্ৰিয়াৰ প্ৰতিটো স্তৰত একাধিক শাখা আঁকিব পাৰি। এই 'ফেমেলি ট্ৰি' ৰ পৰা

এনেকুৱা নহয় যে এটা প্রজাতি লুপ্ত হৈ নতুন প্রজাতিৰ সৃষ্টি হয়। ধৰাহওঁক এটা নতুন প্রজাতিৰ সৃষ্টি হৈছে। ধৰা হওঁক নতুন প্রজাতিটো এটা গোবৰুৱা কিন্তু এইটোৱে ইয়াক নুবজায় যে ইয়াৰ ফলত পূৰণি প্রজাতি নোহোৱা হৈ যাব। অৱশ্যে এই সকলোবিলাকে নির্ভৰ কৰিব পৰিবেশৰ ওপৰত। এনেদৰে পৰিবেশৰদ্বাৰা প্রভাৱিত হ'লেও পুৰণি প্রজাতি দুৰ্ব্বল বা নতুন প্রজাতিটো উত্তম হ'ব এনে নহয়। প্রাকৃতিক নির্বাচন (Natural selection) আৰু জিনীয় ঢাল (genetic drift) ৰ ফলত প্রজাতিৰ আবাদী সৃষ্টি হয় কিন্তু নতুন প্রজাতি আৰু মূল প্রজাতিৰ লগত প্রজনন ক্রিয়া সংঘটিত নহয়। সেইকাৰণে চিম্পাঞ্জী বিবর্তনৰ ফলত মানুহ উৎপত্তি হোৱাটো সত্য নহয়। ইয়াৰ পৰিবর্ত্তে, বহুযুগৰ আগতে চিম্পাঞ্জী আৰু মানুহৰ পূর্বপুৰুষ একে আছিল। এই পূর্বপুৰুষ চিম্পাঞ্জী বা মানুহৰ দৰে একে নহয়। তাৰোপৰি প্রথম স্তৰত এই পূর্বপুৰুষৰ পৃথকীকৰণৰ সময়ত বর্ত্তমানৰ চিম্পাঞ্জী আৰু মানুহ উৎপত্তি হোৱা নাছিল। তাৰ সলনি এই দুয়োটা প্রজাতি পৃথকে পৃথকে বিবর্তন হৈ আজিৰ অৱস্থা পাইছে।

দৰাচলতে বিবর্তনৰ ক্ষেত্রখনত কোনো প্রকৃত ক্রমোন্নতি (real 'Progress') দেখা নাযায়। বিবর্তন হৈছে বৈচিত্রতাৰ সৃষ্টি আৰু প্রাকৃতিক নির্বাচনৰ দ্বাৰা ইয়াৰ ৰূপ নিৰূপন। বিবর্তনত ক্রমোন্নতিৰ দ্বাৰা জটিল দেহযুক্ত জীৱ উৎপত্তি হয়। এনে নহয় যে জটিল দেহ গঠন যুক্ত জীৱতকৈ সৰল দেহযুক্ত জীৱবোৰ যোগ্যতা সম্পন্ন হ'ব। সেইকাৰণে বহু আগতে আর্বিভাৱ হোৱা অতি সৰল দেহযুক্ত জীৱ এতিয়াও যোগ্যতাৰে প্রকৃতিত বর্তি আছে। এনেধৰণৰ এবিধ সৰলকোষৰ জীৱ হ'ল বেক্টেৰিয়া। যিকোনো অস্বাস্থ্যকৰ পৰিবেশ, গৰম উহ, গভীৰ সাগৰৰ পানী, আনকি এন্টাকটিকাৰ বৰফেৰে আবৃত অঞ্চলত বেক্টেৰিয়া জীয়াই থাকিব পাৰে। অন্য কথাত ক'বলৈ হ'লে, বিবর্তনৰ সর্বশ্রেষ্ঠ অৱস্থা মানুহ নহয় বৰঞ্চ বিবর্তনৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা অসংখ্য সর্বশ্রেষ্ঠ অৱস্থা জীৱৰ অন্তর্গত এটা প্রজাতি।

9.6.1 মানুহৰ বিবর্তন (Human Evolution)

বিভিন্ন জীৱৰ বিবর্ত্তনীয় সম্পর্ক সম্পর্কে পঢ়ি আহিছো। এতিয়া মানুহৰ বিবর্তনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰোঁ আহাঁ। মানুহৰ বিবর্তনীয় সম্পর্ক স্থাপন কৰোঁতে একেধৰণৰ আহিলা প্রয়োগ কৰা হয়। যেনে— খনন কার্য (excavating) সময় নিৰূপন (time dating), জীৱাশ্ম অধ্যয়ন (Studying fossils), DNA সূত্র নির্ণয় (determining DNA sequence) আদি পৃথিৱীৰ ইমূৰৰ পৰা সিমূৰলৈকে বিভিন্ন আকৃতিৰ মানুহ বিচিত্রভাৱে বিয়পি আছে। বছৰ বছৰ ধৰি মানৱ জাতিৰ শ্রেণীবিভাজনৰ সম্পর্কে বহু কথা কোৱা হৈছে। যিদৰে গাৰ বৰণৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি মানুহৰ শ্রেণীবিভাজন কৰি অহা হৈছে যেনেকৈ কিছুমানক হালধীয়া, কিছুমানক ক'লা বা মূগাবৰণৰ। বহু যুগ ধৰি এনে ধৰণৰ প্রশ্নই উদয় হয় যে এই ভিন্ন শ্রেণীবিলাক পৃথকে বিবর্তন হৈছে নেকি? বর্ত্তমানৰ সাক্ষ্যই বিবর্তনৰ সম্পর্কে স্পষ্ট ধাৰণা দিয়ে। উত্তৰটো হ'ল মানৱজাতি সম্পর্কে কোনো জৈৱিক ভিত্তি নাই, সকলো মানুহে এটা মাত্র প্রজাতি।



চিত্র 9.14
বিৱর্তন — জখলা বনাম গছ

অকল সেয়াই নহয়, হাজাৰ হাজাৰ বছৰ ধৰি আমি য'তেই বাস কৰি আছো কিয়, আমাৰ সকলোৰে আদিভূমি আফ্রিকা। মানুহৰ আদিম প্রজাতিৰ হ'ম' চেপিয়ানচ্ৰ (Homo Sapiens) আবাসভূমি আফ্রিকাতেই আছিল বুলি সন্ধান কৰি উলিওৱা হৈছে। আমাৰ জিনীয় সাচ (genetic foot prints) ৰ পৰা আফ্রিকান মূলৰ বিষয়ে কিছু আভাস পাওঁ। বহু হাজাৰ বছৰৰ আগতে আমাৰ পূর্বপুৰুষৰ কিছুমানে আফ্রিকাৰ পৰা আতঁৰি আহিছিল আৰু কিছুমান তাতেই বাস কৰিছিল। কালক্রমত বাসস্থান আফ্রিকাৰ ইমূৰৰ পৰা সিমূৰলৈকে বিয়পি পৰিছিল। ইয়াৰ ফলতে আফ্রিকাৰ

পৰা লাহে লাহে এচিয়াৰ পশ্চিম অঞ্চল, তাৰপৰা মধ্য এচিয়া, ইউৰেচিয়া, দক্ষিণ এচিয়া আৰু পূব এচিয়ালৈ মানুহৰ প্ৰবৰ্তন হ'বলৈ ধৰে। ইয়াৰ পাছত ইন্দোনেচিয়াৰ দ্বীপসমূহৰ পৰা ফিলিপাইনলৈ আৰু পাছত অষ্ট্ৰেলিয়ালৈ প্ৰব্ৰজন হয় আৰু বেৰিং অঞ্চল (Bering land) ৰপৰা আমেৰিকালৈ যায়। এনেকৈ মানুহবিলাক এটা মাত্ৰ পথত কেৱল যাত্ৰা কৰিব লাগে কাৰণেই কৰা নাছিল। কেতিয়াবা দল বান্ধি আগবাঢ়ি যায় আৰু কেতিয়াবা পিছুৱাই গৈ আছিল। কেতিয়াবা পৰস্পৰৰপৰা পৃথক হৈ পৰিছিল, কেতিয়াবা আকৌ একেলগ হৈ পৰিছিল। এনেকৈ আফ্ৰিকাৰ পৰা পৃথিৱীৰ ইমূৰৰ পৰা সিমূৰলৈ বিয়পি পৰিছিল। পৃথিৱীত বাস কৰা আন প্ৰজাতিবোৰৰ দৰেই বিবৰ্তনৰ মাজেৰে মানৰ জাতিটোৱে বিভিন্ন বাসস্থানত বসবাস কৰিবলৈ লৈছিল।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. বিভিন্ন মানুহৰ আকৃতি, বৰণ আৰু অবয়ব ভিন্ন যদিও একেটা প্ৰজাতিত অন্তৰ্ভুক্ত কিয়?
2. বেক্টেৰিয়া, মকৰা, মাছ আৰু চিম্পাঞ্জীৰ ভিতৰত কোন প্ৰজাতিৰ জীৱৰ দেহৰ গঠন বিবৰ্তনৰ দিশত অতি উচ্চস্তৰৰ? কিয় উচ্চ স্তৰৰ?

আমি কি শিকিলোঁ?

- প্ৰজনন কালত সৃষ্টি হোৱা বৈসাদৃশ্যতাবিলাক বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত হব পাৰে।
- কোনো এটা জীৱত সৃষ্টি হোৱা বৈসাদৃশ্যতাবিলাকে তাক জীয়াই থকাত মুখ্য ভূমিকা পালন কৰে।
- যৌন প্ৰজননকাৰী জীৱবিলাকৰ একেটা চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰে জিনৰ দুটাকৈ প্ৰতিলিপি থাকে। যদিহে প্ৰতিলিপিবিলাক হুবহু একে নহয় তেতিয়া যিটো প্ৰতিলিপিৰ চৰিত্ৰ প্ৰকাশ পাই তাক প্ৰভাবী (Dominant) আৰু আনটোক অপ্ৰভাবী (Receissive) বুলি কোৱা হয়।
- যৌন প্ৰজননত কোনো এটা জীৱৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যবিলাক পৃথক পৃথককৈ বংশানুক্ৰমিক প্ৰবাহ ঘটিব পাৰে আৰু তাৰ ফলতেই নতুন চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ সংযোজনেৰে সতি সন্ততিবিলাকৰ সৃষ্টি হয়।
- প্ৰজাতি ভেদে সিহঁতৰ লিংগ নিৰ্দ্ধাৰণ পদ্ধতিবিলাকো বেলেগ বেলেগ হয়। মানুহৰ ক্ষেত্ৰত, সন্তানৰ লিংগ পৈতৃক পুৰুষৰ পৰা প্ৰবাহিত হোৱা "X" ক্ৰ'ম'জ'ম (ছোৱালীৰ ক্ষেত্ৰত) আৰু "Y" ক্ৰ'ম'জ'ম (ল'ৰাৰ ক্ষেত্ৰত) ৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।
- কোনো এটা প্ৰজাতিত সৃষ্টি হোৱা বৈসাদৃশ্যতাই জীৱটোক জীয়াই থকাৰ সুযোগ সুবিধা প্ৰদান কৰে বা কেৱল জিনীয় পথচ্যুত Genetic drift) ঘটাৰ বাবেঅৰিহনা যোগায়।
- কোনো পাৰিবেশিক কাৰণত জীৱৰ দেহৰ অপ্ৰজনন কলাৰ চৰিত্ৰৰ সাল সলনি হ'লে সেইবিলাক চৰিত্ৰৰ বংশানুক্ৰমিকভাবে প্ৰবাহিত নহয়।
- প্ৰজাতিকৰণ (প্ৰজাতিৰ উদ্ভাৱন) তেতিয়াহে হব যেতিয়া বৈসাদৃশ্যতাৰ লগতে ভৌগোলিকভাবে পৃথকীকৃত হয়।
- জীৱৰ শ্ৰেনীবিভাজনত বিবৰ্তনৰ সম্বন্ধ স্থাপন কৰিব পাৰি।
- একে পূৰ্বপুৰুষৰ ধাৰণাৰ পৰা সময়ৰ কিছু মাপকাঠিৰ বিষয়ে অনুমান কৰিব পাৰি, কিছুমান অজৈৱিক পদাৰ্থৰ পৰা জীৱৰ উৎপত্তি হৈছে।
- কেৱল জীৱসমূহৰ অধ্যয়নৰ পৰা বিবৰ্তন সম্পৰ্কে ধাৰণা কৰিব পাৰি একে নহয় জীৱাশ্ম সমূহৰ পৰাও বহু কথা জানিব পাৰি।
- বিবৰ্তনৰ ফলত কিছুমান জটিল অংগ আৰু মধ্যৱৰ্তী স্তৰৰ সৃষ্টি হয়, ইয়াৰ পৰা জীৱই জীয়াই থাকিবলৈ যোগ্যতা অৰ্জন কৰে।
- বিবৰ্তনৰ সময়ত জীৱই নতুন চৰিত্ৰ লাভ কৰে আৰু ই জীয়াই থাকিবলৈ অভিযোজনত সহায় কৰে। উদাহৰণস্বৰূপে পাখিবোৰৰ প্ৰথম অৱস্থাত দেহত উমৰ বাবে বিকাশ ঘটা বুলি ভবা হৈছিল। কিন্তু পাছলৈ উৰণ

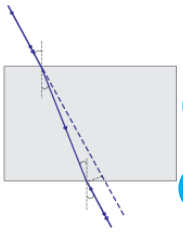
কার্যৰ বাবে ইয়াৰ অভিযোজন হয়।

- বিবর্তন মানে নিম্নস্তৰৰ পৰা উচ্চস্তৰলৈ পৰিবর্তন নহয়। বিবর্তনৰ ফলত জীৱৰ দেহৰ গঠন জটিল হয় আনহাতে সৰল দেহধাৰী জীৱৰো উত্থান ঘটি আছে।
- মানুহৰ বিবর্তনৰ পৰা জনা গ'ল যে আমাৰ সকলো মানুহ একেটা প্রজাতিৰে অন্তর্ভুক্ত, প্রথম আফ্রিকাত উৎপত্তি হৈ বিশ্বৰ সকলো ঠাইলৈ বিয়পি পৰিছিল।

অ নু শী ল নী

1. মেণ্ডেলৰ পৰীক্ষা মতে মটৰ মাহৰ ওখ গছৰ সৈতে বেঙুনীয়া ফুল আৰু চাপৰ গছৰ সৈতে বগা ফুল, এই দুই জোপাৰ মাজত সংকৰণ ঘটোৱা হ'ল। উৎপাদিত গছবোৰৰ বেঙুনীয়া ফুল হ'ল যদিও আধা সংখ্যক মটৰ মাহৰ গছ চাপৰ হ'ল। ইয়াৰ আভাসত পৈতৃক পুৰুষৰ মটৰ মাহ গছ জোপাৰ তলৰ কোনটো জিনীয় সংযুক্তি (Genetic make up) বর্ণনা কৰিব পৰা হব?
   (a) TTWW
   (b) TTww
   (c) TtWW
   (d) TtWw
2. সমসংস্থ অংগৰ এটা উদাহৰণ হ'ল —
   (a) আমাৰ বাহু আৰু কুকুৰৰ আগ ঠেং
   (b) আমাৰ দাঁত আৰু হাতীৰ দাঁত
   (c) আলু আৰু ঘাঁহৰ ধাৰক কাণ্ড।
   (d) ওপৰৰ আটাইকেইটা
3. বিবর্তনৰ লগত তলৰ কোনটো সাধাৰণভাৱে জড়িত —
   (a) এজন চীনা স্কুলীয়া ছাত্র
   (b) এটা চিম্পাঞ্জী
   (c) এটা মকৰা
   (d) এটা বেক্টেৰিয়া
4. এটা অধ্যয়নৰ পৰা দেখা গ'ল যে পাতল বৰণৰ চকুৰ ল'ৰা-ছোৱালীৰ মাক-দেউতাকৰ চকুৰ বৰণও পাতল ৰঙৰ হয়। ইয়াৰ ভিত্তিত চকুৰ পাতল ৰঙটো প্রভাৱী নে অপ্রভাৱী চৰিত্র সেইবিষয়ে মতামত দিব পাৰিমনে? যদি পাৰি কিয় আৰু যদি নোৱাৰি কিয়?
5. বিবর্তন আৰু শ্রেণীবিভাজনৰ অধ্যয়ন কেনেকৈ পৰস্পৰে পৰস্পৰৰ লগত সংযোগ হৈ আছে?
6. উদাহৰণসহ সমসংস্থ আৰু সমবৃত্তিক অংগৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।
7. কুকুৰৰ ৰঙবিলাকৰ প্রভাবী চৰিত্র বিচাৰি উলিওৱাৰ প্রতি লক্ষ্য ৰাখি এটা প্রকল্পৰ পৰিকল্পনা কৰা।
8. জীৱৰ বিৱর্তনৰ সম্পর্ক নির্ণয়ত জীৱাশ্মৰ গুৰুত্ব ব্যাখ্যা কৰা।
9. কি স্বাক্ষ্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি অজৈৱিক পদার্থৰ পৰা জীৱ উৎপত্তি হৈছে বুলি ভাবিব পাৰি?
10. অযৌন প্রজনন প্রক্রিয়াতকৈ যৌন প্রজনন প্রক্রিয়াৰ দ্বাৰা বেছি বিকাশসহ (viable) ভিন্নতা সৃষ্টি হয় কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰা? ই বিবর্তনত কেনেদৰে প্রভাৱ পেলায়?
11. কেনেকৈ পিতৃপুৰুষ আৰু মাতৃ পুৰুষ সমান জিনীয় অৱদান অপত্যজনুলৈ হস্তান্তৰ কৰে?
12. "কোনো এটা জীৱৰ জীৱন ক্রিয়াত সুবিধা প্রদান কৰা ভিন্নতাইহে আবাদীত স্থায়িত্ব লাভ কৰে।" এই উক্তিৰ সৈতে একমতনে? যদি হয় কিয় আৰু যদি নহয় কিয়?

D1A1Z1



অধ্যায়-10

পোহৰ -প্ৰতিফলন আৰু প্ৰতিসৰণ

(LIGHT – REFLECTION AND REFRACTION)

আমি আমাৰ চৌপাশৰ জগতখনত অনেক প্ৰকাৰৰ বস্তু দেখোঁ। অৱশ্যে আন্ধাৰ কোঠা এটাত আমি একো দেখা নাপাওঁ। কোঠাটোত লাইট জ্বলালে বস্তুবোৰ দৃশ্যমান হয়। কিহে বস্তুবোৰ দৃশ্যমান কৰে? দিনৰ ভাগত সূৰ্যৰ পোহৰৰ বাবে আমি বস্তুবোৰ দেখা পাওঁ। বস্তুৱে তাৰ পৃষ্ঠত আপতিত হোৱা পোহৰ প্ৰতিফলিত কৰে। এই প্ৰতিফলিত পোহৰ আমাৰ চকুত সোমালে আমি বস্তুবোৰ দেখা পাওঁ। স্বচ্ছ মাধ্যম এটাৰ মাজেদি চাই পঠিয়ালে আমি বস্তুবোৰ দেখোঁ, কাৰণ এনে মাধ্যমেদি পোহৰ সঞ্চালিত হয়। পোহৰৰ লগত সততে চকুত পৰা বহুতো বিস্ময়কৰ পৰিঘটনা জড়িত হৈ আছে যেনে দাপোণৰ দ্বাৰা প্ৰতিবিম্ব গঠন, তৰাৰ তিৰ্বিৰণি, ৰামধেনুৰ মনোমোহা ৰং, মাধ্যমৰ দ্বাৰা পোহৰৰ দিশ পৰিবৰ্তন ইত্যাদি। পোহৰৰ ধৰ্মসমূহৰ অধ্যয়নৰ দ্বাৰা এইবোৰ বিষয়ে বিশদভাবে জানিব পৰা যাব।

আমাৰ চৌপাশে সংঘটিত সততে চকুত পৰা পোহৰৰ পৰিঘটনাবোৰ নিৰীক্ষণ কৰি আমি পোহৰৰ গতি সৰলৰৈখিক হ'ব পাৰে বুলি সিদ্ধান্তত উপনীত হ'ব পাৰোঁ।। পোহৰৰ সৰু উৎসই অস্বচ্ছ বস্তুৰ স্পষ্ট ছাঁ উৎপন্ন কৰা ঘটনাটোৱে পোহৰৰ সৰলৰৈখিক পথকে সূচায়। পোহৰৰ সৰলৰৈখিক পথক সাধাৰণতে পোহৰ ৰশ্মিৰে নিৰ্দেশ কৰা হয়।

অধিক জানিবলগীয়া

পোহৰৰ গতিপথত অত্যন্ত ক্ষুদ্ৰ বস্তু এটা থ'লে পোহৰে পোনে পোনে যোৱাৰ সলনি কাষেদি বেঁকা হৈ যোৱাৰ প্ৰবৃত্তি দেখুৱায়। ইয়াকে পোহৰৰ অপবৰ্তন (Diffraction) বোলে। পোহৰ বিজ্ঞানৰ ৰশ্মিৰ যোগেদি সৰলৰৈখিক গতিৰ ধাৰণা ইয়াত ব্যৰ্থ হয়। পোহৰৰ অপবৰ্তনৰ দৰে ঘটনা ব্যাখ্যা কৰিবলৈ পোহৰক তৰংগ বুলি গণ্য কৰা হয়। এই বিষয়ে তোমালোকে ওপৰৰ শ্ৰেণীত বিশদভাবে পঢ়িবা। আকৌ বিংশ শতিকাৰ আৰম্ভণিতে পুনৰ গম পোৱা গ'ল যে পোহৰ আৰু পদাৰ্থৰ পাৰস্পৰিক ক্ৰিয়া ব্যাখ্যা কৰিবৰ বাবে পোহৰৰ তৰংগবাদ প্ৰায় পৰ্যাপ্ত নহয়, আৰু পোহৰে প্ৰায়ে পদাৰ্থ কণাৰ প্ৰবাহৰ দৰে আচৰণ কৰে। পোহৰৰ প্ৰকৃত স্বৰূপ সম্পৰ্কে এই বিভ্ৰান্তি কিছু বছৰ ধৰি চলি থাকিল। অৱশেষত পোহৰৰ আধুনিক কোৱান্টাম তত্বই এই বিভ্ৰান্তি আঁতৰালে। এই তত্ব অনুসৰি পোহৰ 'তৰংগ'ও নহয় আৰু 'পদাৰ্থ কণা'ও নহয়। এই নতুন তত্বই পোহৰৰ কণা ধৰ্ম আৰু তৰঙ্গ প্ৰকৃতিৰ মাজত যোগসূত্ৰ স্থাপন কৰে।

এই অধ্যায়ত আমি পোহৰৰ সৰলৰৈখিক গতিৰ আধাৰত পোহৰৰ প্ৰতিফলন আৰু প্ৰতিসৰণৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম। এনেবোৰ মূল ধাৰণাই আমাক পোহৰৰ কিছুমান প্ৰাকৃতিক পৰিঘটনা অধ্যয়ন কৰাত সহায় কৰিব। এই অধ্যায়ত আমি গোলাকাৰ দাপোণৰ দ্বাৰা পোহৰৰ প্ৰতিফলন আৰু পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ আৰু বাস্তৱিক জীৱনত এইবিলাকৰ প্ৰয়োগ সম্পৰ্কে পঢ়িম।

10.1. পোহৰৰ প্ৰতিফলন (REFLECTION OF LIGHT) :

দাপোণৰ লেখীয়া অতি মিহি পৃষ্ঠই তাত আপতিত পোহৰৰ সৰহভাগকে পোহৰ প্ৰতিফলিত

কৰে। পোহৰৰ প্ৰতিফলনৰ সূত্ৰসমূহ তোমালোকে নিশ্চয় জানা। আমি সূত্ৰ কেইটা মনত পেলাও আহাঁ —

1. আপতন কোণ প্ৰতিফলন কোণৰ সমান আৰু
2. আপতিত ৰশ্মি, দাপোণৰ আপতন বিন্দুত টনা লম্ব আৰু প্ৰতিফলিত ৰশ্মি একেখন সমতলত থাকে।

প্ৰতিফলনৰ সূত্ৰসমূহ গোলকীয় পৃষ্ঠক (spherical surface) কে ধৰি সকলো ধৰণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠৰ বাবে প্ৰযোজ্য। সমতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ সৈতে তোমালোক নিশ্চয় পৰিচিত। এই প্ৰতিবিম্বৰ ধৰ্মসমূহনো কি? সমতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব সদায় অসৎ আৰু থিয়। প্ৰতিবিম্বৰ আকাৰ লক্ষ্যবস্তুৰ সমান। লক্ষ্যবস্তু দাপোণৰ সম্মুখত যিমান দূৰত থাকে প্ৰতিবিম্বও দাপোণৰ পিছফালে সিমান দূৰত গঠিত হয়। তাৰোপৰি প্ৰতিবিম্ব পাৰ্শ্বীয়ভাৱে ওলোটা হয়। যদি প্ৰতিফলন পৃষ্ঠ বক্ৰ হয় তেন্তে প্ৰতিবিম্বসমূহ কেনেকুৱা হ'ব? আমি অনুসন্ধান কৰো আহাঁ।

কাৰ্যকলাপ-10.1

- চিকচিকাই থকা ডাঙৰ চামুচ এখন লোৱা। ইয়াৰ বক্ৰ পৃষ্ঠত তোমাৰ মুখখন চাবলৈ চেষ্টা কৰা।
- প্ৰতিবিম্বটো দেখিছানে? ই তোমাৰ মুখখনতকৈ ডাঙৰ নে সৰু?
- চামুচখন মুখৰ ওচৰৰ পৰা লাহে লাহে আঁতৰাই নিয়া। প্ৰতিবিম্বলৈ লক্ষ্য কৰা। ই কেনেধৰণে সলনি হয়?
- এতিয়া চামুচখন ওলোটাই লোৱা আৰু ওপৰৰ ক্ৰিয়াকলাপৰ পুনৰাবৃত্তি কৰা। এতিয়া প্ৰতিবিম্বটো কেনেধৰণৰ হৈছে?
- দুয়োখন পৃষ্ঠত গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্বৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ তুলনা কৰা।

চিকচিকাই থকা চামুচৰ বক্ৰ পৃষ্ঠখন বক্ৰ দাপোণ বুলি ধৰিব পাৰি। আটাইতকৈ বহুলভাবে ব্যৱহাৰ বক্ৰ দাপোণ হৈছে গোলকীয় দাপোণ। এনে দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠখন গোলক এটাৰ পৃষ্ঠৰ এটা অংশ বুলি ধৰিব পাৰি। যিবোৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠখন গোলাকাৰ তাকে গোলকীয় দাপোণ বোলে। আমি এতিয়া গোলকীয় দাপোণৰ বিষয়ে সবিশেষ অধ্যয়ন কৰিম।

10.2. গোলাকাৰ দাপোণ (Spherical mirrors) :

গোলাকাৰ দাপোণ এখনৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠখন ভিতৰলৈ নতুবা বাহিৰলৈ বক্ৰ অৱস্থাত থাকিব পাৰে। যিবিলাক গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠ ভিতৰলৈ বক্ৰ অৰ্থাৎ গোলকটোৰ কেন্দ্ৰৰ দিশে মুখ কৰা সেইবিলাকক অবতল দাপোণ বোলে। যিবিলাক গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠ বাহিৰৰ দিশলৈ বক্ৰ তেনেবোৰ দাপোণক উত্তল দাপোণ বোলে। এই দুবিধ দাপোণৰ প্ৰদৰ্শনমূলক নক্সা চিত্ৰ 10.1 ত দেখুওৱা হৈছে। তোমালোকে লক্ষ্য কৰিবা যে এই চিত্ৰসমূহত দাপোণৰ পিছফালটোত গাঢ় ৰং দিয়া হয়।

এতিয়া তোমালোকে বুজিছা যে চামুচৰ ভিতৰৰ দিশে বক্ৰ পৃষ্ঠখন অৱতল দাপোণৰ সদৃশ আৰু বাহিৰৰ দিশে বক্ৰ পিঠিখন উত্তল দাপোণৰ সদৃশ।

গোলাকাৰ দাপোণৰ সন্দৰ্ভত অধিক আগবঢ়াৰ আগেয়ে আমি কেইটামান সংজ্ঞাৰ অৰ্থ জানিব আৰু বুজিব লাগিব। গোলাকাৰ দাপোণৰ বিষয়ে আলোচনা কৰোতে এই সংজ্ঞাসমূহ সঘনাই ব্যৱহাৰ কৰা হয়। গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠৰ কেন্দ্ৰবিন্দুক মেৰু (pole) বোলা হয়। ই দাপোণৰ পৃষ্ঠত অৱস্থিত। মেৰুক সাধাৰণতে P আখৰেৰে সূচোৱা হয়।

গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠখন গোলক এটাৰ এটা অংশ। এই



(ক) অৱতল দাপোণ (খ) উত্তল দাপোণ

চিত্ৰ-10.1

গোলাকাৰ দাপোণৰ নক্সা চিত্ৰ, ৰং দিয়া ফালে প্ৰতিফলন নহয়।

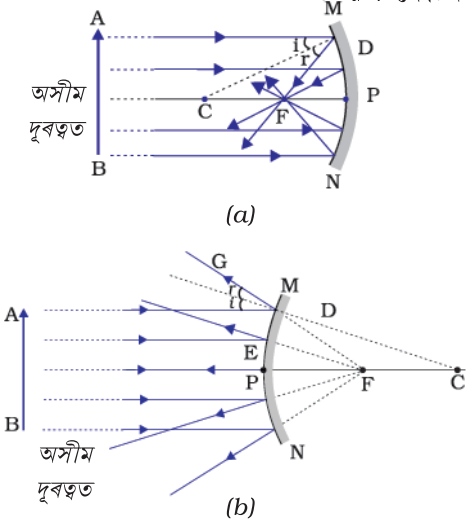
গোলকটোৰ এটা কেন্দ্ৰ আছে। এই বিন্দুটোকে গোলাকাৰ দাপোণৰ ভাঁজকেন্দ্ৰ (Centre of Curvature) বোলে। ইয়াক C আখৰৰে সূচোৱা হয়। মন কৰিবা যে ভাঁজ কেন্দ্ৰ দাপোণৰ অংগ নহয়। ই প্ৰতিফলন পৃষ্ঠৰ বাহিৰত অৱস্থিত। অৱতল দাপোণৰ ভাঁজকেন্দ্ৰ দাপোণৰ সম্মুখত থাকে, আনহাতে, উত্তল দাপোণৰ ভাঁজকেন্দ্ৰ দাপোণৰ পিছফালে থাকে। চিত্ৰ-10.2(a) আৰু (b) ৰ পৰা তোমালোকে এই কথা বুজিব পাৰিবা। গোলাকাৰ দাপোণখন যিটো গোলকৰ অংশ সেই গোলকৰ ব্যাসার্ধক দাপোণখনৰ ভাঁজ ব্যাসার্ধ (radius of curvature) বোলে। ইয়াক R আখৰেৰে সূচোৱা হয়। তোমালোকে লক্ষ্য কৰিবা যে দূৰত্ব PC ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ সমান। গোলাকাৰ দাপোণ এখনৰ মেৰু আৰু ভাঁজকেন্দ্ৰৰ মাজেৰে সৰল ৰেখা এডাল কল্পনা কৰা। এই ৰেখাডালক মুখ্য অক্ষ (Principal axis) বোলে। মনত ৰাখিবা যে মুখ্য অক্ষ, দাপোণৰ মেৰুত দাপোণৰ ওপৰত লম্ব। এটা ক্ৰিয়াকলাপৰ সহায়ত দাপোণ সম্বন্ধীয় এটা আৱশ্যকীয় সংজ্ঞাৰ বিষয়ে শিকো আহাঁ।

কার্যকলাপ-10.2

সাৱধান ঃ সূৰ্যলৈ পোনে পোনে নাচাবা, আনকি সূৰ্যৰ পোহৰ প্ৰতিফলিত কৰা দাপোণৰ ফালেও নাচাবা। ই তোমালোকৰ চকুৰ ক্ষতি কৰিব পাৰে।

- অৱতল দাপোণ এখন হাতত লৈ ইয়াৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠখনত সূৰ্যৰ ৰশ্মি আপতিত হ'ব দিয়া।
- দাপোণখনে প্ৰতিফলিত কৰা ৰশ্মিবোৰ দাপোণৰ ওচৰত ৰখা কাগজৰ টুকুৰা এটাত পৰিবলৈ দিয়া।
- কাগজত পোহৰৰ উজ্জ্বল, স্পষ্ট বিন্দু এটা নেদেখালৈকে কাগজৰ টুকুৰাটো অগা-পিছা কৰা।
- দাপোণ আৰু কাগজৰ টুকুৰাটো একে ঠাইতে কেইমিনিটমান ধৰি থাকা। তোমালোকে কি লক্ষ্য কৰিলা? কিয়?

পোনতে কাগজখন ধোঁৱা উৎপন্ন কৰি জ্বলিবলৈ আৰম্ভ কৰিব। এটা সময়ত কাগজখনৰ সম্পূৰ্ণকৈ জ্বলি উঠাৰ সম্ভাৱনা থাকে। ই কিয় জ্বলে? দাপোণখনে সূৰ্যৰ পোহৰ এটা স্পষ্ট উজ্জ্বল ফোটৰ ৰূপত এটা বিন্দুলৈ অভিসাৰী কৰে। কাগজৰ ওপৰত পোহৰৰ এই ফোটটো প্ৰকৃততে সূৰ্যৰ প্ৰতিবিম্বহে। এই বিন্দুটোৱেই হ'ল অৱতল দাপোণখনৰ ফ'কাছ (focus) বা নাভি। সূৰ্যৰ পোহৰ কেন্দ্ৰীভূত হৈ উৎপন্ন কৰা তাপে কাগজখন প্ৰজ্বলিত কৰে। দাপোণখনৰ পৰা এই প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্বই মোটামুটিভাবে দাপোণখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য (Focus length) বা নাভি দৈর্ঘ্য সূচায়।



চিত্ৰ-10.2
(a) অৱতল দাপোণ
(b) উত্তল দাপোণ

এই পৰ্যবেক্ষণটো আমি এটা ৰশ্মিচিত্ৰৰ সহায়ত বুজিবলৈ চেষ্টা কৰো আহাঁ। চিত্ৰ-10.2 (a) লৈ ভালদৰে লক্ষ্য কৰা। মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰালকৈ কেবাডালো ৰশ্মি অৱতল দাপোণখনত আপতিত হৈছে। প্ৰতিফলিত ৰশ্মিবোৰ লক্ষ্য কৰা। সকলোবোৰ ৰশ্মি মুখ্য অক্ষৰ এটা বিন্দুত লগ লাগিছে কটাকটি কৰিছে। এই বিন্দুটোকে অৱতল দাপোণৰ মুখ্য ফ'কাছ (Principal Focus) বোলে। একেদৰে চিত্ৰ 10.2 (b) লৈ লক্ষ্য কৰা। উত্তল দাপোণখনে মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল ৰশ্মিসমূহ কেনেদৰে প্ৰতিফলিত কৰে? প্ৰতিফলিত ৰশ্মিসমূহ মুখ্য অক্ষৰ এটা বিন্দুৰ পৰা ওলাই অহা যেন লাগে। এই বিন্দুটোকে উত্তল দাপোণৰ মুখ্য ফ'কাছ বোলে। মুখ্য ফ'কাছৰ F আখৰেৰে সূচোৱা হয়। গোলাকাৰ দাপোণৰ মেৰু আৰু মুখ্য ফ'কাছ মাজৰ দূৰত্বক ফ'কাছ দৈর্ঘ্য বোলে। ইয়াক f আখৰেৰে সূচোৱা হয়।

গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠখন মোটামোটিভাৱে গোলাকাৰ। গতিকে পৃষ্ঠৰ পৰিসীমা বৃত্তাকাৰ। গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠৰ ব্যাসক তাৰ গবাক্ষ বা ছিদ্ৰ (aperture) বোলে। চিত্ৰ-10.2 ত MN দূৰত্বই দাপোণখনৰ গবাক্ষ সূচাইছে। আমি আমাৰ আলোচনাত কেৱল সেইবিলাক গোলাকাৰ দাপোণ বিবেচনা কৰিম যিবিলাকৰ গবাক্ষ ভাঁজ ব্যাসার্ধতকৈ যথেষ্ট সৰু।

গোলাকাৰ দাপোণৰ ভাঁজ ব্যাসার্ধ R, ফ'কাছ দৈর্ঘ্য f ৰ মাজত কিবা সম্পৰ্ক আছেনে? সৰু গবাক্ষৰ গোলাকাৰ দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ভাঁজ ব্যাসার্ধ দাপোণখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ দুগুণ। আমি ইয়াক $R = 2f$ বুলি লিখোঁ। ই এইটোকে বুজায় যে গোলাকাৰ দাপোণৰ মুখ্য ফ'কাছ মেৰু আৰু ভাঁজকেন্দ্ৰৰ মধ্যভাগত অৱস্থিত।

10.2.1 গোলাকাৰ দাপোণৰ দ্বাৰা প্ৰতিবিম্ব গঠন (Image formation by spehrical mirrors):

সমতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ বিষয়ে তোমালোকে ইতিমধ্যে অধ্যয়ন কৰিছা। এনে দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু তুলনামূলক আকাৰৰ বিষয়েও তোমালোকে জানা। গোলাকাৰ দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ববোৰ কেনেকুৱা? লক্ষ্যবস্তুৰ বিভিন্ন অৱস্থানত অৱতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ স্থান আমি কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিম? প্ৰতিবিম্বসমূহ সৎ নে অসৎ? এইবোৰ বিবৰ্ধিত, সংকুচিত নে একে আকাৰৰ? এটা ক্ৰিয়াকলাপৰ সহায়ত আমি এইবোৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ বিচাৰিম।

কাৰ্যকলাপ-10.3

তোমালোকে ইতিমধ্যে অৱতল দাপোণৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য নিৰ্ণয়ৰ এটা কৌশল শিকিছা। কাৰ্যকলাপ-10.2 ত তোমালোকে দেখিলা যে কাগজত পোৱা পোহৰৰ উজ্জ্বল স্পষ্ট ফোটটো আচলতে সূৰ্যৰ প্ৰতিবিম্ব। ক্ষুদ্ৰ, সৎ আৰু ওলোটা। দাপোণৰ পৰা দূৰত্ব জুখি দাপোণখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ মোটামুটি মান নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি।

- এখন অবতল দাপোণ লোৱা। ওপৰত ব্যাখ্যা কৰা পদ্ধতিৰে মোটামুটিভাৱে ইয়াৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা। ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ মান লিপিবদ্ধ কৰা। (কাগজ এখনত সুদূৰৰ লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিও তোমালোকে এই উদ্দেশ্য সাধন কৰিব পাৰিবা।)
- টেবুল এখনত চক পেন্সিলেৰে ৰেখা এডাল আঁকা। অৱতল দাপোণখন আধাৰ (stand) এটাৰ ওপৰত থোৱা। আধাৰটো ৰেখাডালৰ ওপৰত এনেদৰে থোৱা যাতে দাপোণৰ মেৰু ৰেখাডালৰ ওপৰত থাকে।
- আগৰ ৰেখাডালৰ সমান্তৰালকৈ আৰু দুডাল ৰেখা আঁকা, যাতে যিকোনো দুডাল ওচৰা-ওচৰি ৰেখাৰ মাজৰ দূৰত্ব দাপোণৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ সমান হয়। ৰেখা কেইডালে ক্ৰমে P, F আৰু C বিন্দুৰ অৱস্থান সূচাব। মনত ৰাখিবা যে সৰু গবাক্ষৰ গোলাকাৰ দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত মুখ্য ফ'কাছ F, মেৰু P আৰু ভাঁজ কেন্দ্ৰ C ৰ মধ্যস্থানত অৱস্থিত হ'ব।
- উজ্জ্বল বস্তু এটা, ধৰা জ্বলি থকা মম এডাল C ৰ পৰা কিছু আঁতৰত থোৱা। কাগজ এখন পৰ্দা হিচাপে লোৱা আৰু তাত মমৰ শিখাৰ উজ্জ্বল আৰু স্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব নোপোৱা পৰ্যন্ত কাগজখিলা দাপোণৰ সমুখত অগাপিছা কৰি থাকা।
- প্ৰতিবিম্বটো মনোযোগেৰে লক্ষ্য কৰা। ইয়াৰ প্ৰকৃতি, স্থান আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ সাপেক্ষে ইয়াৰ আকাৰ টুকি ৰাখা।
- মমডাল (a) Cৰ পৰা সামান্য দূৰত্বত, (b) C ত, (c) F আৰু Cৰ মাজত, (d) F ত আৰু (e) P আৰু Fৰ মাজত ৰাখি ক্ৰিয়াকলাপটোৰ পুনৰাবৃত্তি কৰা।
- ওপৰত উল্লেখিত কোনোবা এটা স্থানৰ ক্ষেত্ৰত পৰ্দাত প্ৰতিবিম্বটো নেপাব পাৰা। এই ক্ষেত্ৰত লক্ষ্যবস্তুৰ স্থান চিনাক্ত কৰা। এতিয়া দাপোণখনতে ইয়াৰ অসৎ প্ৰতিবিম্বটো বিচাৰা।
- তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণসমূহ টুকি ৰাখি তালিকাভুক্ত কৰা।

ওপৰৰ ক্ৰিয়াকলাপত তোমালোকে দেখিবা যে অৱতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, স্থান আৰু আকাৰ P. F আৰু C বিন্দুৰ সাপেক্ষে লক্ষ্যবস্তুৰ অৱস্থানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। লক্ষ্যবস্তুৰ কিছুমান অৱস্থানৰ বাবে প্ৰতিবিম্ব সৎ হয়। আন কিছুমান অৱস্থানৰ বাবে অসৎ হয়। লক্ষ্যবস্তুৰ অৱস্থানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি প্ৰতিবিম্ব বিবৰ্ধিত, সংকুচিত নতুবা একে আকাৰৰ হয়। এই পৰ্যবেক্ষণসমূহৰ মূল কথাখিনি তোমালোকৰ সুবিধাৰ বাবে তালিকা 10.1ত দিয়া হৈছে।

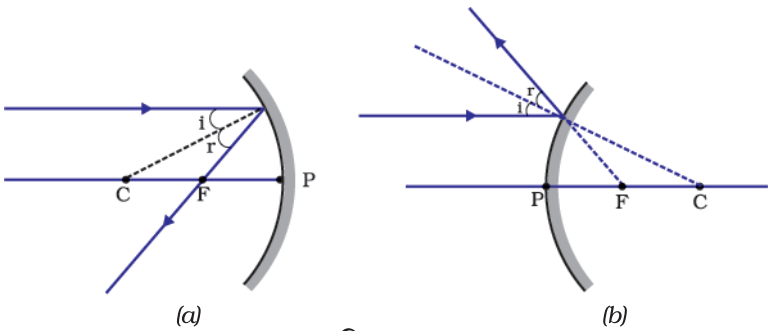
তালিকা-10.1 লক্ষ্যবস্তুৰ বিভিন্ন স্থানৰ বাবে অৱতল দাপোণ এখনৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন।

লক্ষ্যবস্তুৰ স্থান	প্ৰতিবিম্বৰ স্থান	প্ৰতিবিম্বৰ আকাৰ	প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি
অসীমত	ফ'কাছ Fত	অতি সংকুচিত, বিন্দু আকাৰৰসৎ আৰু ওলোটা	
Cৰ বাহিৰত	F আৰু Cৰ মাজত	সংকুচিত	সৎ আৰু ওলোটা
C ত	C ত	একে আকাৰৰ	সৎ আৰু ওলোটা
C আৰু F ৰ মাজত	Cৰ পৰা আঁতৰত	বিবৰ্ধিত	সৎ আৰু ওলোটা
F ত	অসীমত	অতি বিবৰ্ধিত	সৎ আৰু ওলোটা
P আৰু Fৰ মাজত	দাপোণৰ পিছফালে	বিবৰ্ধিত	অসৎ আৰু থিয়

10.2.2 ৰশ্মিৰ সহায়ত গোলাকাৰ দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ উপস্থাপন (Representation of Images formed by Spherical Mirrors using Ray Diagrams) :

গোলাকাৰ দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব আমি ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকিও অধ্যয়ন কৰিব পাৰো। ধৰা হওঁক গোলাকাৰ দাপোণ এখনৰ সম্মুখত সীমিত আকাৰৰ বিস্তৃত লক্ষ্যবস্তু এটা ৰখা হৈছে। বিস্তৃত লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিটো সৰু অংশই একো একোটা বিন্দু উৎসৰ দৰে আচৰন কৰে। এই বিন্দুবোৰৰ প্ৰতিটোৰ পৰা অসংখ্য ৰশ্মিৰ উৎপত্তি হয়। লক্ষ্যবস্তু এটাৰ প্ৰতিবিম্বৰ স্থান নিৰ্ণয়ৰ বাবে ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকিবলৈ বিন্দু এটাৰ পৰা নিৰ্গত ৰশ্মিবোৰৰ মাজৰ পৰা যাদৃচ্ছিকভাবে বৃহৎ সংখ্যাৰ ৰশ্মি বিবেচনা কৰিব পাৰি। কিন্তু ৰশ্মিচিত্ৰৰ স্পষ্টতাৰ বাবে কেৱল দুডাল ৰশ্মি বিবেচনা কৰাটো বেছি সুবিধাজনক। এই দুডাল এনেদৰে বাছি লোৱা হয় যাতে দাপোণত সংঘটিত প্ৰতিফলনৰ পিছত ইহঁতৰ দিশ সহজতে জানিব পাৰি।

অতি কমেও দুডাল প্ৰতিফলিত ৰশ্মিয়ে পৰস্পৰ কটাকটি কৰি বিন্দু লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিম্বৰ স্থান সূচায়। প্ৰতিবিম্বৰ স্থান নিৰ্ণয়ৰ বাবে তলত দিয়া যিকোনো দুডাল ৰশ্মি বিবেচনা কৰিব পাৰি।

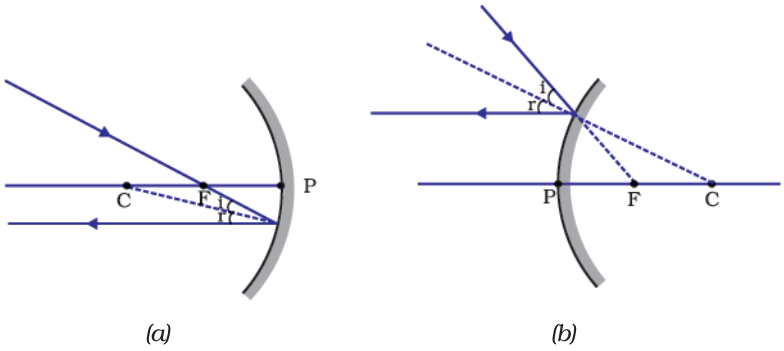


(a) (b)

চিত্ৰ- 10.3

(i) মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰালকৈ অহা ৰশ্মি প্ৰতিফলনৰ পিছত অৱতল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ফ'কাছৰ মাজেদি যায়, বা উত্তল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ফ'কাছৰ পৰা অপসাৰী হোৱা যেন লাগে। চিত্ৰ 10.3 (a) আৰু (b) ত ইয়াক ব্যাখ্যা কৰা হৈছে।

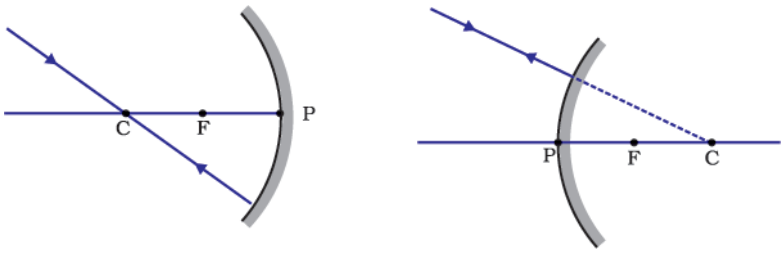
(ii) অৱতল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ফ'কাছৰ মাজেদি যোৱা ৰশ্মি বা উত্তল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ফ'কাছৰ দিশে অগ্ৰসৰ হোৱা ৰশ্মি প্ৰতিফলনৰ পিছত মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল হ'ব। ইয়াক চিত্ৰ-10.4 (a) আৰু (b)ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে।



(a) (b)

চিত্ৰ-10.4

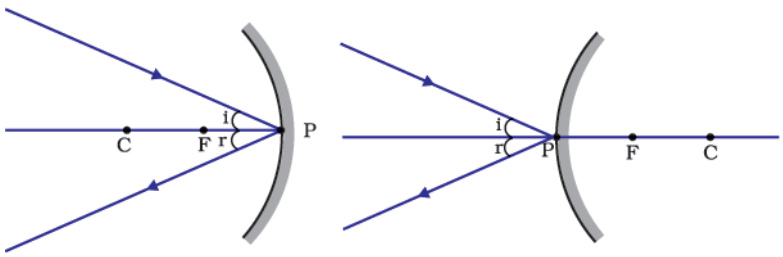
(iii) অৱতল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ভাঁজকেন্দ্ৰৰ মাজেদি যোৱা ৰশ্মি বা উত্তল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত ভাঁজকেন্দ্ৰৰ দিশে অগ্ৰসৰ হোৱা ৰশ্মি প্ৰতিফলনৰ পিছত একে পথেদি ঘূৰি আহিব। ইয়াক চিত্ৰ 10.5 (a) আৰু (b) ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে। পোহৰৰ ৰশ্মি কেইডাল একে পথেদি উভতি আহিব কাৰণ সিহঁত প্ৰতিফলন পৃষ্ঠত লম্বভাৱে আপতিত হৈছে।



(a) (b)

চিত্ৰ-10.5

(iv) মুখ্য অক্ষৰ সাপেক্ষে হেলনীয়াকৈ P (দাপোণৰ মেৰু) বিন্দুলৈ অহা ৰশ্মি অৱতল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত [চিত্ৰ-10.6(a)] বা উত্তল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত [চিত্ৰ- 10.6(b)] হেলনীয়াকৈ প্ৰতিফলিত হ'ব। আপতিত আৰু প্ৰতিফলিত ৰশ্মিয়ে আপতন বিন্দুত (P বিন্দুত) প্ৰতিফলনৰ সূত্ৰসমূহ মানি মুখ্য অক্ষৰ লগত সমান সমান কোণ উৎপন্ন কৰিব।.



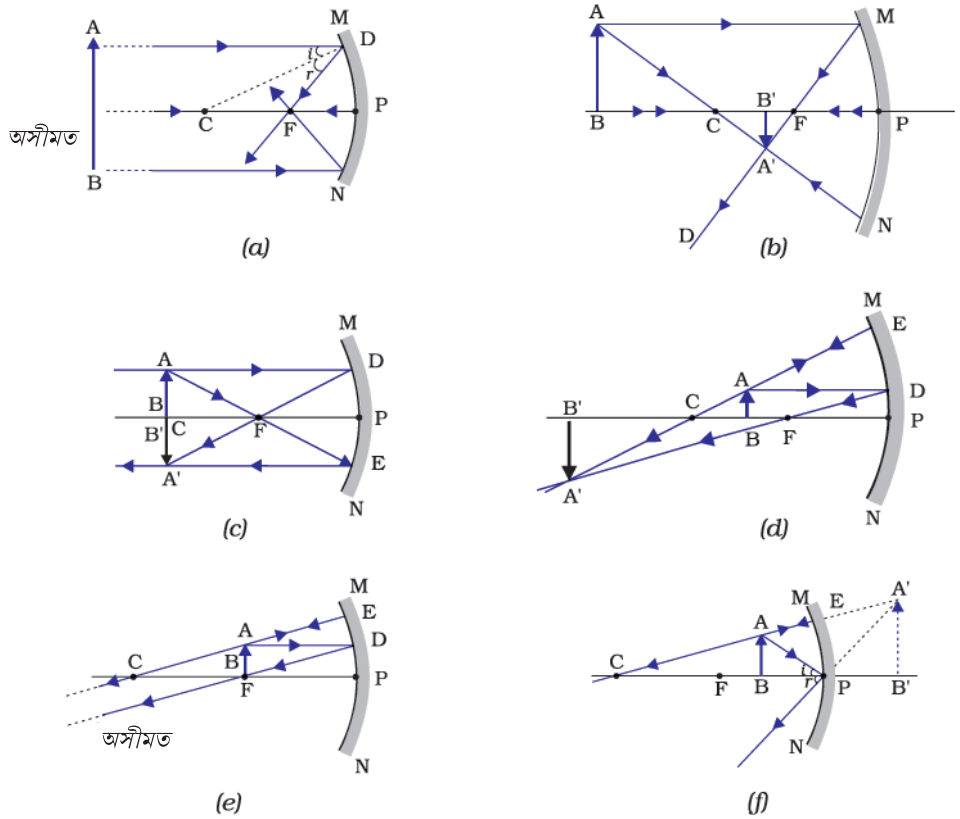
(a) (b)

চিত্ৰ-10.6

মনত ৰাখিবা যে উপৰোক্ত আটাইকেইটা ক্ষেত্ৰত প্ৰতিফলনৰ নিয়মসমূহ পালন হয়। আপতন বিন্দুত আপতিত ৰশ্মি এনেদৰে প্ৰতিফলিত হয় যাতে প্ৰতিফলন কোণ আপতন কোণৰ সমান হয়।

(a) অৱতল দাপোণৰ দ্বাৰা প্ৰতিবিম্ব গঠন (Image formation by Concave Mirror) :

চিত্ৰ 10.7 ত লক্ষ্যবস্তুৰ বিভিন্ন অৱস্থানৰ বাবে অৱতলদাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ ৰশ্মিচিত্ৰৰ বৰ্ণনা কৰা হৈছে।



চিত্র-10.7 অৱতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ ৰশ্মিচিত্ৰ

কার্যকলাপ-10.4

- তালিকা 10.1ত দেখুওৱা লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিটো অৱস্থানৰ বাবে পৰিষ্কাৰ ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকা।
- প্ৰতিবিম্বৰ স্থান নিৰূপনৰ বাবে তোমালোকে ওপৰত উল্লেখ কৰা যিকোনো দুডাল ৰশ্মি ল'ব পাৰা।
- তোমালোকৰ চিত্ৰসমূহ, চিত্ৰ-10.7 ত দিয়া চিত্ৰসমূহৰ লগত তুলনা কৰা।
- প্ৰতিটো ক্ষেত্ৰতে প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, স্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰৰ বিৱৰণ দিয়া।
- ফলাফল সমূহ সুবিধাজনকৰূপত তালিকাভুক্ত কৰা।

অৱতল দাপোণৰ ব্যৱহাৰ (Uses of Concave Mirror):

অৱতল দাপোণ সাধাৰণতে টৰ্চ, চাৰ্চলাইট আৰু গাড়ীৰ হেডলাইটত ব্যৱহাৰ কৰা হয়; ইয়াৰ উদ্দেশ্য হ'ল পোহৰৰ এক শক্তিশালী সমান্তৰাল কিৰণ উপলব্ধ কৰা। দাড়ি খুৰোৱা দাপোণ হিচাপে প্ৰায়ে এইবিলাক ব্যৱহাৰ কৰা হয়; কাৰণ অৱতল দাপোণত মুখমণ্ডলৰ এটা ডাঙৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰি। দন্ত চিকিৎসকসকলে ৰোগীৰ দাঁতৰ প্ৰতিবিম্ব ডাঙৰকৈ প্ৰত্যক্ষ কৰিবলৈ অৱতল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰে। সৌৰ ভাঁতীত (solar furnace) সূৰ্যৰ পোহৰ কেন্দ্ৰীভূত কৰি তাপ উৎপন্ন কৰিবলৈ অৱতল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

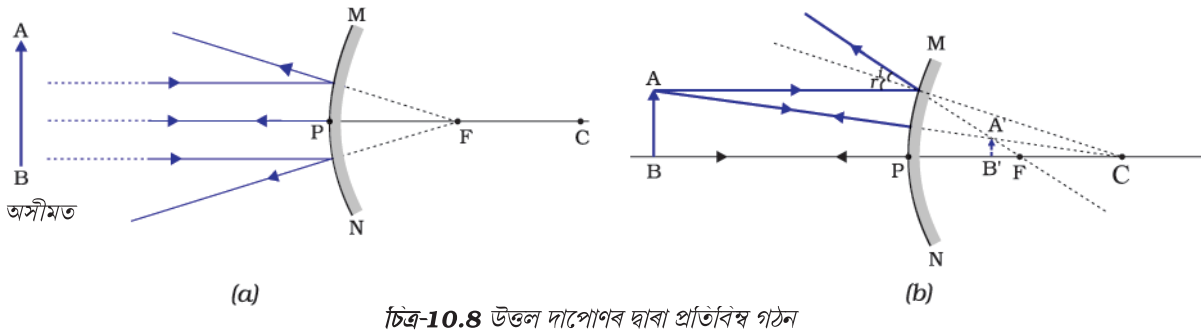
(b) উত্তল দাপোণৰ দ্বাৰা প্ৰতিবিম্ব গঠন (Image formation by a Convex Mirror):

অৱতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ বিষয়ে আমি অধ্যয়ন কৰিলো। এতিয়া আমি উত্তল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম।

কার্যকলাপ-10.5

- এখন উত্তল দাপোণ লোৱা। ইয়াক এখন হাতেৰে ধৰি থাকা।
- আনখন হাতত উপৰমুৱাকৈ পেঞ্চিল এডাল ধৰা।
- দাপোণখনত পেন্সিলডালৰ প্রতিবিম্বটোলৈ লক্ষ্য কৰা। প্রতিবিম্বটো থিয় নে ওলোটা? সংকুচিত নে বিবর্ধিত?
- পেন্সিলডাল দাপোণৰ পৰা লাহে লাহে আঁতৰাই নিয়া। প্রতিবিম্বটো সৰু হৈছে নে ডাঙৰ হৈছে?
- এই কার্যকলাপটো সাৱধানে পুনৰাই কৰা। লক্ষ্যবস্তুটো দাপোণৰ পৰা আঁতৰাই আনিলে প্রতিবিম্বটো ফ'কাছৰ ওচৰ চাপি আহে নে আঁতৰি যায় কোৱা।

উত্তল দাপোণে গঠন কৰা প্রতিবিম্বৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিবলৈ আমি লক্ষ্যবস্তুৰ দুটা অৱস্থান বিবেচনা কৰিম। প্রথমটো হ'ল দাপোণৰ পৰা অসীম দূৰত্বত আৰু দ্বিতীয় অৱস্থানটো হ'ল দাপোণৰ পৰা সীমিত দূৰত্বত। লক্ষ্যবস্তুৰ এই দুটা অৱস্থানৰ বাবে উত্তল দাপোণে গঠন কৰা প্রতিবিম্বৰ ৰশ্মিচিত্র ক্রমে চিত্র-10.8 (a) আৰু (b) দেখুওৱা হৈছে। তালিকা 10.2 ত ফলাফলসমূহৰ সাৰাংশ লিপিবদ্ধ কৰা হৈছে।



চিত্র-10.8 উত্তল দাপোণৰ দ্বাৰা প্রতিবিম্ব গঠন

তালিকা-10.2 : উত্তল দাপোণে গঠন কৰা প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ

লক্ষ্যবস্তুৰ অৱস্থান	প্রতিবিম্বৰ অৱস্থান	প্রতিবিম্বৰ আকাৰ	প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি
অসীম দূৰত্বত	ফ'কাছত দাপোণৰ পিছফালে ফ'কাছত	অতিশয় সংকুচিত, বিন্দু আকাৰৰ	অসৎ আৰু থিয়
অসীম দূৰত্ব আৰু দাপোণৰ মেৰু P ৰ মাজত	P আৰু Fৰ মাজত, দাপোণৰ পিছফালে	সংকুচিত	অসৎ আৰু থিয়

তোমালোকে এতিয়ালৈকে সমতল দাপোণ, অৱতল দাপোণ আৰু উত্তল দাপোণৰ দ্বাৰা প্রতিবিম্বৰ গঠন সম্পর্কে অধ্যয়ন কৰিলা। ইয়াৰ কোনখন দাপোণে ডাঙৰ বস্তু এটাৰ পূর্ণ প্রতিবিম্ব গঠন কৰিব? এটা কার্যকলাপৰ দ্বাৰা এই কথা শিকোঁ আহাঁ।

কার্যকলাপ-10.6

- সমতল দাপোণ এখনত দূৰৰ বস্তু এটা যেনে দূৰৰ গছ এজোপাৰ প্রতিবিম্বটোলৈ লক্ষ্য কৰা।
- পূর্ণ দৈর্ঘ্যৰ প্রতিবিম্ব দেখা পাইছানে?
- বেলেগ বেলেগ আকাৰৰ সমতল দাপোণেৰে চেষ্টা কৰা। প্রতিবিম্বত লক্ষ্যবস্তুটো সম্পূর্ণকৈ দেখা পাইছানে?

- অৱতল দাপোণ এখনেৰে ক্ৰিয়াকলাপটোৰ পুনৰাবৃত্তি কৰা। দাপোণখনে লক্ষ্যবস্তুটোৰ পূৰ্ণ দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰেনে?
- এতিয়া উত্তল দাপোণ এখনেৰে চেষ্টা কৰা। তুমি কৃতকাৰ্য হ'লানে? তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণসমূহ কাৰণ দৰ্শাই ব্যাখ্যা কৰা।

তোমালোক ওখ অট্টালিকা এটাৰ নাইবা গছ এজোপাৰ পূৰ্ণ দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰতিবিম্ব এখন সৰু উত্তল দাপোণত দেখিবলৈ পাবা। আগ্ৰা দুৰ্গৰ (Agra Fort) বেৰ এখনত এনে এখন দাপোণ বহোৱা আছে। কেতিয়াবা আগ্ৰা দুৰ্গ চাবলৈ গ'লে বেৰত থকা দাপোণত দূ�ৰৰ সুউচ্চ অট্টালিকা/সমাধিৰ পূৰ্ণ দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰতিবিম্ব চাবলৈ চেষ্টা কৰিবা। সমাধিটো স্পষ্টকৈ চাবলৈ হ'লে তুমি বেৰৰ কাষে কাষে থকা বাৰাণ্ডাৰ সুবিধাজনক স্থানত থিয় হ'ব লাগিব।

উত্তল দাপোণৰ ব্যৱহাৰ (Uses of convex mirrors) :

সাধাৰণতে গাড়ীৰ পিছলৈ চোৱা দাপোণ হিচাপে উত্তল দাপোণে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এনে দাপোণ গাড়ীৰ দুয়ো কাষে লগোৱা হয় যাতে গাড়ীচালকে পিছফালৰ যান বাহন চাই নিৰাপদে গাড়ী চলাব পাৰে। এই ক্ষেত্ৰত উত্তল দাপোণহে পছন্দ কৰা হয় কাৰণ এইবিলাক সদায় সৰুকৈ হ'লেও থিয় প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। তদুপৰি এইবিলাক যিহেতু বাহিৰলৈ বেঁকা গতিকে এইবিলাকৰ দৃষ্টিক্ষেত্ৰ (field of view) বহল। এইবাবে গাড়ীচালকে সমতল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰিলে দেখা ক্ষেত্ৰতকৈ উত্তল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰিলে দেখা ক্ষেত্ৰ অধিক পৰিসৰৰ হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. অৱতল দাপোণৰ মুখ্য ফ'কাছৰ সংজ্ঞা দিয়া।
2. গোলাকাৰ দাপোণ এখনৰ ভাঁজ ব্যাসাৰ্ধ 20 ছেমি। ইয়াৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য কিমান?
3. এখন দাপোণৰ নাম কোৱা, যিখনে থিয় আৰু বিবৰ্ধিত প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে।
4. গাড়ীৰ পিছলৈ চোৱা দাপোণ হিচাপে উত্তল দাপোণ কিয় পছন্দ কৰা হয়?

10.2.3 গোলাকাৰ দাপোণৰ দ্বাৰা প্ৰতিফলনৰ বাবে চিহ্ন প্ৰথা (Sign Convention for Reflection by Spherical Mirrors) :

গোলাকাৰ দাপোণৰ দ্বাৰা পোহৰৰ প্ৰতিফলন অধ্যয়ন কৰোঁতে আমি নতুন কার্টীয় চিহ্ন প্ৰথা (New Cartesian sign convention) নামৰ এক চিহ্ন প্ৰথা মানি চলিম। এই প্ৰথাত দাপোণৰ মেৰুক (P) মূলবিন্দু হিচাপে লোৱা হয়। দাপোণৰ মুখ্য অক্ষক স্থানাংক পদ্ধতিৰ X-অক্ষ (X'X) হিচাপে লোৱা হয়। এই প্ৰথা বা ৰীতিসমূহ তলত দিয়া ধৰণৰ।

(i) লক্ষ্যবস্তু সদায় দাপোণৰ বাঁওহাতে ৰখা হয়। ই ইয়াকে বুজায় যে লক্ষ্যবস্তুৰ পৰা অহা পোহৰ বাঁওদিশৰ পৰা আহি দাপোণত পৰেহি।

(ii) মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল সকলো দূৰত্ব দাপোণৰ মেৰুৰ পৰা জোখা হয়।

(iii) মূলবিন্দুৰ বা মেৰুৰ পৰা সোঁহাতে (+x-অক্ষৰ দিশত) জোখা সকলো দূৰত্ব ধণাত্মক আৰু মূলবিন্দুৰ পৰা বাঁওদিশে (–x অক্ষৰ দিশত) জোখা সকলো দূৰত্ব ঋণাত্মক ধৰা হয়।

(iv) মুখ্য অক্ষৰ লম্বভাৱে আৰু ওপৰলৈ (+y অক্ষৰ দিশত) জোখা সকলো দূৰত্ব ধণাত্মক ধৰা হয়।

(v) মুখ্য অক্ষৰ লম্বভাৱে আৰু তললৈ (–y অক্ষৰ দিশত) জোখা সকলো দূৰত্ব ঋণাত্মক ধৰা হয়।

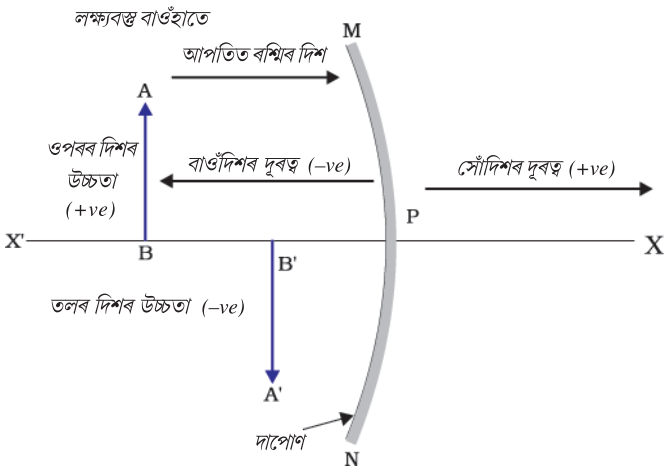
ওপৰত বৰ্ণনা কৰা নতুন কাৰ্টীয় চিহ্ন প্ৰথা তোমালোকৰ সুবিধাৰ্থে চিত্ৰ-10.9ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে। এই চিহ্ন প্ৰথা দাপোণৰ সূত্ৰ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ আৰু এই সম্পৰ্কীয় সাংখ্যিক অনুশীলনসমূহ সমাধান কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

10.2.4 দাপোণৰ সূত্ৰ আৰু বিবৰ্ধন (Mirror Formula and Magnification) :

গোলাকাৰ দাপোণৰ লক্ষ্যবস্তুৰ মেৰুৰ পৰা দূৰত্বক লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব (u) বোলা হয়। দাপোণৰ মেৰুৰ পৰা প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্বক প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্ব (v) বোলা হয়। তোমালোকে ইতিমধ্যে জানা যে মেৰুৰ পৰা মুখ্য ফ'কাছৰ দূৰত্বক ফ'কাচ দৈর্ঘ্য (f) বোলে। দাপোণৰ সূত্ৰই এই ৰাশি তিনিটাৰ মাজত এটা সম্বন্ধ স্থাপন কৰে, ইয়াক এইদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়—

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \qquad (10.1)$$

এই সূত্ৰটো সকলো অৱস্থাতে সকলো গোলাকাৰ দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ যিকোনো অৱস্থানৰ বাবে প্ৰযোজ্য। তোমালোকে অনুশীলনসমূহ সমাধানৰ সময়ত দাপোণৰ সূত্ৰত u, v, f আৰু R ৰ সাংখ্যিক মান সংস্থাপন কৰোঁতে নতুন কাৰ্টীয় চিহ্ন প্ৰথা ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব।



চিত্ৰ- 10.9
গোলকীয় দাপোণৰ বাবে নতুন কাৰ্টীয় চিহ্ন প্ৰথা

বিবৰ্ধন (Magnification) :

গোলাকাৰ দাপোণে উৎপন্ন কৰা বিবৰ্ধনে প্ৰতিবিম্বটো লক্ষ্যবস্তুৰ আকাৰৰ সাপেক্ষে কিমান গুণে ডাঙৰ বা সৰু তাকে বুজায়। ইয়াক প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতাৰ অনুপাতেৰে প্ৰকাশ কৰা হয়। ইয়াক সাধাৰণতে m আখৰেৰে সূচোৱা হয়।

যদি লক্ষ্যবস্তুৰ h আৰু প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা h' তেন্তে গোলাকাৰ দাপোণে উৎপন্ন কৰা বিবৰ্ধন হ'ব —

$$m = \frac{\text{প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা (h')}}{\text{লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতা (h)}}$$

$$m = \frac{h'}{h} \qquad (10.2)$$

বিবৰ্ধক mৰ, লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব (u) আৰু প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্ব (v) ৰ লগতো সম্পৰ্ক আছে। ইয়াক এইদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়—

$$m=\frac{h'}{h}=-\frac{v}{u} \qquad (10.3)$$

তোমালোকে মন কৰিবা যে লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতা ধনাত্মক বিবেচিত হয় কাৰণ লক্ষ্যবস্তুটো সচৰাচৰ মুখ্য অক্ষৰ ওপৰ ফালে ৰখা হয়। অসৎ প্ৰতিবিম্বৰ বাবে প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা ধনাত্মক গণ্য কৰা হয়। কিন্তু সৎ প্ৰতিবিম্বৰ বাবে ইয়াক ঋণাত্মক গণ্য কৰিব লাগে। বিবৰ্ধনৰ মানৰ আগত ঋণাত্মক চিন থাকিলে প্ৰতিবিম্বটো সৎ বুলি বুজা যায়। আনহাতে বিবৰ্ধনৰ মানৰ আগত ধনাত্মক চিন থাকিলে বুলি বুজা যায় প্ৰতিবিম্বিটো অসৎ।

উদাহৰণ-10.1

বাহন এখনৰ পিছলৈ চোৱা উত্তল দাপোণ এখনৰ ভাঁজ ব্যাসার্ধ 3.00 মি। দাপোণখনৰ পৰা 5.00 m দূৰত্বত থকা বাছ এখনৰ প্রতিবিম্বৰ স্থান, প্রকৃতি আৰু আকাৰ নির্ণয় কৰা।

সমাধান ঃ

ভাঁজ ব্যাসার্ধ, $R = +3.00$ m

লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব, $u = -5.00$ m

প্রতিবিম্বৰ দূৰত্ব, $v = ?$

প্রতিবিম্বৰ উচ্চতা, $h' = ?$

ফ'কাছ দৈর্ঘ্য, $f = \frac{R}{2} =$ $m = +1.50$ m

যিহেতু $\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$

বা $\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}=+\frac{1}{1.50}-\frac{1}{(-5.00)}=\frac{1}{1.50}+\frac{1}{5.00}$

$\therefore v = \frac{+7.50}{6.50} = 1.15$ m

প্রতিবিম্বটো দাপোণৰ পিছফালে 1.15 m দূৰত্বত থাকিব।

বিবর্ধক $m=\frac{h'}{h}=-\frac{v}{u}=-\frac{1.15}{(-5.00)}=+0.23$

প্রতিবিম্বটো অসৎ, থিয় আৰু আকাৰত 0.23 গুণ সৰু।

উদাহৰণ-10.2

15.0 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল দাপোণ এখনৰ সম্মুখত 25.0 cm দূৰত্বত 4.0 cm আকাৰৰ লক্ষ্যবস্তু এটা ৰখা হৈছে। স্পষ্ট প্রতিবিম্ব এটা পাবলৈ দাপোণখনৰ পৰা কিমান দূৰত পর্দা এখন ৰাখিব লাগিব। প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি আৰু আকাৰ নির্ণয় কৰা।

সমাধান ঃ

লক্ষ্যবস্তুৰ আকাৰ, $h = +4.0$ cm

লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব, $u = -25.0$ cm

ফ'কাচ দৈর্ঘ্য, $f = -15.0$ cm

প্রতিবিম্বৰ দূৰত্ব, $v = ?$

(10.1) সমীকৰণৰ পৰা —

$$\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$$

বা, $\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}=\frac{1}{-15.0}-\frac{1}{-25.0}$

বা, $\frac{1}{v} = \frac{-5.0+3.0}{75.0} = -\frac{2}{75.0}$

বা, $v = -37.5$ cm

দাপোণখনৰ পৰা 37.5 ছেমি দূৰত্বত পৰ্দাখন ৰাখিব লাগিব। প্ৰতিবিম্বটো সৎ।

তদুপৰি বিবৰ্ধক $m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u}$

বা, $h' = \frac{vh}{u} = -\frac{(-37.5cm)(+4..0cm)}{(-25.0cm)}$ cm

প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা $h' = -6.0$ cm

প্ৰতিবিম্বটো ওলোটা আৰু বিবৰ্ধিত।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. 32 cm ভাঁজ ব্যাসাৰ্ধৰ উত্তল দাপোণ এখনৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা।
2. অৱতল দাপোণ এখনে ইয়াৰ সম্মুখত 10 cm দূৰত্বত ৰখা বস্তু এটাৰ তিনিগুণে বিবৰ্ধিত সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। প্ৰতিবিম্বটোৰ অৱস্থান কি?

10.3 পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ (REFRACTION OF LIGHT) :

স্বচ্ছ মাধ্যমত পোহৰৰ গতি সৰলৰৈখিক যেন লাগে। পোহৰ যেতিয়া এটা স্বচ্ছ মাধ্যমৰ পৰা আন এটা স্বচ্ছ মাধ্যমত সোমায় তেতিয়া কি হয়? তেতিয়াও ই সৰলৰৈখিক পথেদিয়েই গতি কৰিব নেকি অথবা ই দিশ সলাব নেকি? এই সন্দৰ্ভত আমি আমাৰ কিছুমান দৈনন্দিন অভিজ্ঞতা মনত পেলাম।

তোমালোকে ছাগে লক্ষ্য কৰিছা যে পানী থকা চৌবাচ্ছা বা পুখুৰীৰ তলিখন ওপৰলৈ উঠি অহা যেন লাগে। একেদৰে ছপা কাগজ এখনৰ ওপৰত ডাঠ কাচৰ টুকুৰা এটা থৈ কাঁচৰ মাজেৰে চালে আখৰবোৰ ওপৰলৈ উঠি অহা যেন লাগে। কিয় এনে হয়? কাঁচৰ গিলাচত থকা পানীত পেন্সিল এডাল আংশিকভাৱে ডুবি থকা দেখিছানে? বায়ু আৰু পানীৰ সন্ধিতলত ই বেঁকা হৈ যোৱা যেন লাগে। তোমালোকে লক্ষ্য কৰিছা ছাগে যে কাঁচৰ গিলাচৰ পানীত ডুবি থকা গোল নেমু এটা কাষৰ পৰা চালে তাৰ প্ৰকৃত আকাৰতকৈ ডাঙৰ যেন লাগে। এনে অভিজ্ঞতাসমূহ তোমালোকে কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিবা?

পানীত আংশিকভাৱে ডুবি থকা পেন্সিলডালৰ আপাত সৰুৰ কথাকে আলোচনা কৰা যাওঁক। পেন্সিলডালৰ পানীত নিমজ্জিত অংশৰ পৰা আহি তোমাৰ চকুত প্ৰৱেশ কৰা পোহৰ, পেন্সিলডালৰ পানীত নিমজ্জিত অংশৰ পৰা অহা পোহৰৰ তুলনাত পৃথক দিশৰ পৰা অহা যেন লাগে। এইবাবেই পেন্সিলডাল সন্ধিতলত বেঁকা হৈ যোৱা যেন লাগে। একেই কাৰণতে আখৰবোৰ ইয়াৰ ওপৰত ৰখা কাঁচৰ টুকুৰাৰ মাজেৰে চালে ওপৰলৈ উঠি অহা যেন লাগে।

পানীৰ সলনি যদি আমি কেৰাচিন বা টাৰপেন্টাইনৰ দৰে তৰল ব্যৱহাৰ কৰো পেন্সিলডাল একে পৰিমাণে বেঁকা হ'বনে? কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ সলনি যদি আমি স্বচ্ছ প্লাষ্টিকৰ টুকুৰা এটা ব্যৱহাৰ কৰো তেন্তে আখৰবোৰ একে সমান উচ্চতালৈ উঠি আহিবনে? তোমালোকে দেখিবা যে বেলেগ বেলেগ মাধ্যম যুগলৰ প্ৰভাৱৰ পৰিসৰ বেলেগ বেলেগ। এই পৰ্যবেক্ষণসমূহে ইয়াকে বুজায় যে পোহৰে সকলো মাধ্যমত একে দিশত গতি নকৰে। এটা মাধ্যমৰ পৰা আন এটা

মাধ্যমলৈ পোহৰ বেঁকাকৈ গ'লে পোহৰৰ গতিৰ দিশ আনটো মাধ্যমত সলনি হয় যেন লাগে। এই পৰিঘটনাটোক পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ বোলে। কেইটামান কাৰ্যকলাপৰ যোগে এই সম্পৰ্কে অধিক জানিবলৈ চেষ্টা কৰোঁ আঁহা।

কাৰ্যকলাপ-10.7

- পানীপূৰ্ণ বাল্টি এটাৰ তলিত মুদ্ৰা এটা থোৱা।
- পানীৰ ওপৰৰ পৰা একাষৰ পৰা চাই মুদ্ৰাটো এবাৰতে তুলি আনিবলৈ চেষ্টা কৰা। মুদ্ৰাটো তুলিবলৈ সক্ষম হ'লানে?
- ক্ৰিয়াকলাপটো পুনৰবাৰ কৰা। এই কামটো এবাৰতে কৰিবলৈ সক্ষম হোৱা নাছিলা কিয়?
- তোমাৰ বন্ধুবৰ্গকো একেটা কাম কৰিবলৈ দিয়া। তেওঁলোকৰ অভিজ্ঞতাৰ সৈতে নিজৰ অভিজ্ঞতা তুলনা কৰা।

কাৰ্যকলাপ-10.8

- ডাঙৰ কিন্তু বাম পাত্ৰ এটা টেবুলত থোৱা। পাত্ৰটোত এটা মুদ্ৰা থোৱা।
- পাত্ৰটোৰ পৰা লাহে লাহে আঁতৰি যোৱা। মুদ্ৰাটো নেদেখা হৈ গ'লেই ৰৈ দিবা।
- তোমাৰ বন্ধু এজনক মুদ্ৰাটো স্থানান্তৰিত নকৰাকৈ লাহে লাহে পাত্ৰটোত পানী ঢালিবলৈ কোৱা।
- তোমাৰ স্থানৰ পৰাই মুদ্ৰাটো চাই থাকা। এই স্থানৰ পৰা মুদ্ৰাটো পুনৰ দেখা পোৱা হ'লানে?

পাত্ৰটোত পানী ঢালি দিয়াত মুদ্ৰাটো পুনৰ দৃশ্যমান হ'ল। পোহৰৰ প্ৰতিসৰণৰ বাবে মুদ্ৰাটো ইয়াৰ প্ৰকৃত স্থানৰপৰা কিছু ওপৰলৈ উঠি অহা যেন লাগে।

কাৰ্যকলাপ-10.9

- টেবুলৰ ওপৰত থোৱা বগা কাগজ এখনত চিয়াঁহীৰে এডাল ডাঠ ৰেখা টানা।
- ৰেখাডালৰ ওপৰত কাঁচৰ টুকুৰা এটা এনেদৰে ৰাখা যাতে ইয়াৰ এটা কাষ ৰেখাডালৰ লগত কোনীয়াকৈ থাকে।
- কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ তলত থকা ৰেখাখণ্ড টুকুৰাটোৰ দাঁতিয়েদি চাই পঠোৱা। তুমি কি লক্ষ্য কৰিলা? কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ তলত থকা ৰেখাডাল কাষবোৰত বেঁকা যেন দেখি নেকি?
- ইয়াৰ পিছত কাঁচৰ টুকুৰাটো এনেদৰে ৰাখা যাতে ই ৰেখাডালৰ উলম্ব হয়। এতিয়া তুমি কি লক্ষ্য কৰিলা? কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ তলত থকা ৰেখাখণ্ডটো বেঁকা যেন দেখি নেকি?
- ৰেখাডাল কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ ওপৰৰ পৰা চোৱা। কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ তলত থকা ৰেখাখণ্ড ওপৰলৈ উঠি অহা যেন লাগে নেকি? কিয় এনে হয়?

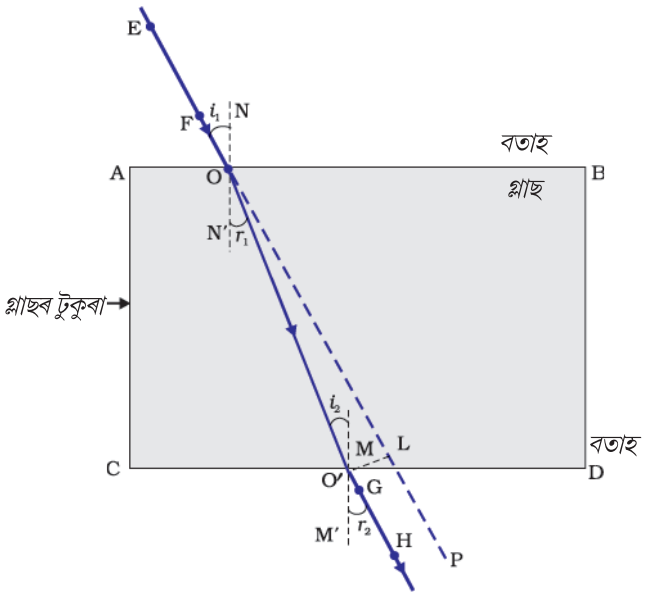
10.3.1 আয়তাকাৰ কাঁচৰ টুকুৰাৰ মাজেৰে প্ৰতিসৰণ (Refraction through a Rectangular Glass Slab):

কাঁচৰ টুকুৰাৰ মাজেদি পোহৰৰ প্ৰতিসৰণৰ পৰিঘটনাটো বুজিবৰ বাবে আমি এটা কাৰ্যকলাপ সম্পাদন কৰো আঁহা।

কার্যকলাপ-10.10

- ড্রয়িং ব'র্ডত ড্রয়িং পিন ব্যৱহাৰ কৰি এখন বগা কাগজ লগোৱা।
- কাগজখনৰ মাজভাগত আয়তাকাৰ কাঁচৰ টুকুৰা এটা থোৱা।
- পেন্সিলেৰে কাঁচ টুকুৰাৰ ঘেৰটো আঁকা। ধৰা হওঁক ঘেৰটোৰ নাম ABCD।
- চাৰিটা একেধৰণৰ পিন লোৱা।
- দুটা পিন উলম্বভাৱে পোতা যাতে পিন দুটাৰ সংযোগ ৰেখাডাল AB দাঁতিৰ লগত হেলনীয়া হয়। পিন দুটাৰ নাম E আৰু F বুলি ধৰা।
- বিপৰীত দাঁতিৰ পৰা E আৰু F পিন দুটাৰ প্ৰতিবিম্ব দুটা বিচাৰা। দুটা পিন এনেদৰে পোতা যাতে এই দুটা আৰু E আৰু F ৰ প্ৰতিবিম্ব একে সৰলৰেখাত থাকে। পিন দুটাৰ নাম G আৰু F বুলি ধৰা।
- কাঁচৰ টুকুৰা আৰু পিন কেইটা আঁতৰাই দিয়া।
- E আৰু F পিন দুটাৰ মূৰৰ বিন্দু দুটা সংযোগ কৰা আৰু ৰেখাডাল AB লৈ বঢ়াই দিয়া। ধৰা হওঁক EFএ AB ক 'O' বিন্দুত কাটিছে। একেদৰে G আৰু H পিন দুটাৰ মূৰৰ বিন্দু দুটা সংযোগ কৰি এটা কাষ CDলৈ বঢ়াই দিয়া। ধৰা হওঁক HG এ CD ক O' বিন্দুত কাটিছে।
- O আৰু O' সংযোগ কৰা। চিত্ৰ-10.10 ত দেখুওৱাৰ দৰে EF ক Pলৈ বিন্দুৰেখাৰে বঢ়াই দিয়া।

এই কার্যকলাপটোত তোমালোকে লক্ষ্য কৰিবা যে পোহৰ ৰশ্মিয়ে O আৰু O' বিন্দুত ইয়াৰ দিশৰ সলনি কৰিছে। মনত ৰাখিবা O আৰু O' দুয়োটা বিন্দু স্বচ্ছ মাধ্যম দুটা পৃথক কৰা পৃষ্ঠত অৱস্থিত। ABৰ ওপৰত O বিন্দুত NN' লম্ব টানা আৰু O' বিন্দুত CDৰ ওপৰত আন এডাল লম্ব MM' টানা। O বিন্দুত পোহৰ ৰশ্মি লঘুতৰ মাধ্যমৰ পৰা ঘনতৰ মাধ্যমত প্ৰবেশ কৰিছে অর্থাৎ বায়ুৰ পৰা কাঁচত প্ৰবেশ কৰিছে। লক্ষ্য কৰিবা যে পোহৰ ৰশ্মি লম্বৰ কাষলৈ বেঁকা হৈছে। O' বিন্দুত পোহৰ কাঁচৰ পৰা বায়ুত প্ৰৱেশ কৰিছে, অর্থাৎ ঘনতৰ মাধ্যমৰ পৰা লঘুতৰ মাধ্যমত প্ৰৱেশ কৰিছে। ইয়াত পোহৰ ৰশ্মি লম্বৰ পৰা আঁতৰলৈ বেঁকা হৈছে। দুয়োটা প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠ AB আৰু CD ত আপতন কোণৰ সৈতে প্ৰতিসৰণ কোণৰ তুলনা কৰা।



চিত্ৰ-10.10
আয়তাকাৰ গ্লাছৰ টুকুৰাৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ

চিত্ৰ 10.10 ত EO হ'ল আপতিত ৰশ্মি, (incident ray) OO' প্ৰতিসৰিত ৰশ্মি (refracted ray) আৰু O'H নিৰ্গত ৰশ্মি (emergent ray)। তোমালোকে মন কৰিবা যে নিৰ্গত ৰশ্মি আপতিত ৰশ্মিৰ সমান্তৰাল। ইয়াৰ কাৰণ কি? কাঁচৰ টুকুৰাটোৰ বিপৰীত সমান্তৰাল পৃষ্ঠ দুখন AB (বায়ু-কাঁচৰ সন্ধিতল) আৰু CDত (কাঁচ-বায়ুৰ সন্ধিতল) পোহৰৰ ৰশ্মিৰ বেঁকা হোৱাৰ পৰিমাণ সমান আৰু বিপৰীত। এইবাবেই ৰশ্মিডাল আপতিত ৰশ্মিৰ সমান্তৰালভাৱে নিৰ্গত হয়। কিন্তু পোহৰ ৰশ্মি কাষলৈ সামান্য পৰিমানে স্থানান্তৰিত হয়। পোহৰ ৰশ্মি দুটা মাধ্যমৰ সন্ধিতলত লম্বভাৱে আপতিত হ'লে কি হ'ব? চিন্তা কৰা আৰু উত্তৰ উলিওৱা।

এতিয়া তোমালোক পোহৰৰ প্ৰতিসৰণৰ সৈতে পৰিচিত হ'লা। এটা স্বচ্ছ মাধ্যমৰ পৰা গৈ

আন এটাত সোমাওঁতে হোৱা পোহৰৰ দ্রুতিৰ পৰিবর্তনেই হৈছে প্রতিসৰণৰ কাৰন। পৰীক্ষাৰ পৰা পোৱা যায় যে পোহৰৰ প্রতিসৰণ কিছুমান নিয়ম অনুসৰি হয়।

পোহৰৰ প্রতিসৰণৰ নিয়মসমূহ তলত দিয়া ধৰণৰ —

(i) আপতিত ৰশ্মি, প্রতিসৰিত ৰশ্মি আৰু স্বচ্ছ মাধ্যম দুটাৰ সন্ধিতলত আপতন বিন্দুত টনা লম্ব একেখন সমতলত থাকে।

(ii) প্রদত্ত মাধ্যম যুগল আৰু প্রদত্ত ৰঙৰ পোহৰৰ বাবে আপতন কোণৰ চাইন (sine) আৰু প্রতিসৰণ কোণৰ চাইনৰ অনুপাত এটা ধ্রুৱক।

যদি আপতন কোণ i আৰু প্রতিসৰণ কোণ r হয়,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{ধ্রুৱক} \qquad (10.4)$$

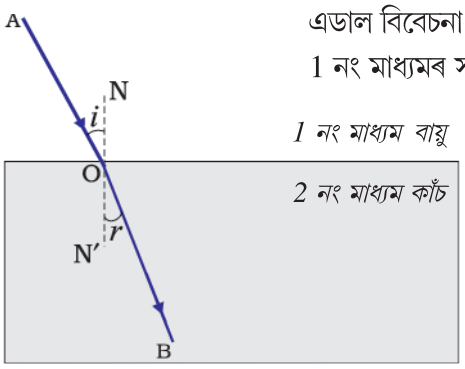
এই ধ্রুৱক মানটোক প্রথম মাধ্যমৰ সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমৰ প্রতিসৰণাংক বোলে। প্রতিসৰণাংকৰ বিষয়ে আমি বিষদভাৱে অধ্যয়ন কৰো আঁহা।

10.3.2 প্রতিসৰণাংক (The Refractive Index) :

তোমালোকে ইতিমধ্যে শিকিলা যে পোহৰ ৰশ্মি এটা মাধ্যমৰ পৰা আন এটালৈ হেলনীয়াকৈ গতি কৰিলে সি দ্বিতীয় মাধ্যমত তাৰ দিশ সলনি কৰে। এক প্রদত্ত মাধ্যম যুগলৰ বাবে দিশ পৰিবর্তনৰ পৰিমাণ প্রতিসৰণাংকৰে প্রকাশ কৰা হয়। এই প্রতিসৰণাংক হৈছে সমীকৰণ(10.4)ৰ সোঁপক্ষত থকা ধ্রুৱক সংখ্যাটো।

প্রতিসৰণাংকক গুৰুত্বপূর্ণ ভৌতিক ৰাশি এটাৰ লগত সংযোজিত কৰিব পাৰি। ৰাশিটো হ'ল বিভিন্ন মাধ্যমত পোহৰৰ আপেক্ষিক দ্রুতি। দেখা যায় যে পোহৰে ভিন্ন মাধ্যমত ভিন্ন দ্রুতিৰে গতি কৰে। শূন্যত পোহৰৰ দ্রুতি সর্বোচ্চ ইয়াৰ মান 3×10^8 m প্রতি চেকেণ্ড। বায়ুত পোহৰৰ দ্রুতি শূন্যৰ তুলনাত সামান্য কম। কাঁচ বা পানীত ইয়াৰ মান যথেষ্ট হ্রাস পায়। এক প্রদত্ত মাধ্যম যুগলৰ বাবে প্রতিসৰণাংকৰ মান, তলত দিয়াৰ দৰে মাধ্যম দুটাত পোহৰৰ দ্রুতিৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে।

চিত্র-10.11ত দেখুওৱাৰ দৰে 1নং মাধ্যমৰ পৰা 2নং মাধ্যমলৈ গতি কৰা পোহৰৰ ৰশ্মি এডাল বিবেচনা কৰা। ধৰা হওঁক 1 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি v_1 আৰু 2 নং মাধ্যমত দ্রুতি v_2। 1 নং মাধ্যমৰ সাপেক্ষে 2 নং মাধ্যমৰ প্রতিসৰণাংক, 1 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি আৰু 2 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতিৰ অনুপাতে পাব পাৰি। ইয়াক সাধাৰণতে n_{21} চিহ্নৰে বুজোৱা হয়। ইয়াক এটা সমীকৰণৰ সহায়ত প্রকাশ কৰিব পাৰি।



চিত্র-10.11

$$n_{21} = \frac{\text{1 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি}}{\text{2 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি}} = \frac{v_1}{v_2} \qquad (10.5)$$

একেই যুক্তিৰে 2 নং মাধ্যমৰ সাপেক্ষে 1 নং মাধ্যমৰ প্রতিসৰণাংক n_{12} ৰে সূচোৱা হয়। ইয়াক এনেদৰে প্রকাশ কৰিব পাৰি।

$$n_{12} = \frac{\text{2 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি}}{\text{1 নং মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি}} = \frac{v_2}{v_1} \qquad (10.6)$$

যদি 1 নং শূন্য নতুবা বায়ু হয় তেন্তে 2 নং মাধ্যমৰ প্রতিসৰনাংকক শূন্যৰ সাপেক্ষ বুলি গণ্য কৰা হয়। ইয়াক মাধ্যমটোৰ পৰম প্রতিসৰণাংক (absolute refractive index) বোলে। ইয়াক

কেৱল n_2ৰে সূচোৱা হয়। যদি বায়ুত পোহৰৰ দ্রুতি c আৰু মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি v হয়, তেন্তে মাধ্যমটোৰ প্রতিসৰণাংক,

$$n_m = \frac{\text{বায়ুত পোহৰৰ দ্রুতি}}{\text{মাধ্যমত পোহৰৰ দ্রুতি}} = \frac{c}{v} \qquad (10.7)$$

মাধ্যম এটাৰ পৰম প্রতিসৰণাংকক কেৱল প্রতিসৰণাংক বুলিও কোৱা হয়। কেইবাটাও মাধ্যমৰ প্রতিসৰণাংকৰ তালিকা 10.3ত দিয়া হৈছে। এই তালিকাৰ পৰা তোমালোকে পানীৰ প্রতিসৰণাংক $n_m = 1.33$ বুলি জানিব পাৰিবা। ইয়াৰ অর্থ এয়ে যে বায়ুত পোহৰৰ দ্রুতি আৰু পানীত পোহৰৰ দ্রুতিৰ অনুপাত 1.33। একেদৰে ক্রাউন কাঁচৰ পৰিসৰণাংক $n_g = 1.52$। এনে ধৰণৰ তথ্যসমূহ বহুক্ষেত্রত সহায়ক হয়। অৱশ্যে তোমালোকে এই তথ্যসমূহ মুখস্থ কৰাৰ প্রয়োজন নাই।

তালিকা-10.3 কিছুমান দ্রব্যাত্মক মাধ্যমৰ পৰম প্রতিসৰণাংক

দ্রব্যাত্মক মাধ্যম	প্রতিসৰণাংক মাধ্যম	দ্রব্যাত্মক মাধ্যম	প্রতিসৰণাংক মাধ্যম
বায়ু	1.0003	কানাডা বালছাম	1.53
বৰফ	1.31	শৈল লৱন	1.54
পানী	1.33	কার্বন ডাইচালফাইড	1.63
এলক'হল	1.36	ঘন ফ্লিণ্ট কাঁচ	1.65
কেৰাচিন	1.44	ৰুবী	1.71
গলিত কোৱার্টজ	1.46	চেফায়াৰ	1.77
টাৰপেন্‌টাইন তেল	1.47	হীৰা	2.42
বেনজিন	1.50		
ক্রাউন কাঁচ	1.52		

তালিকা-10.3 ৰ পৰা লক্ষ্য কৰিবা যে মাধ্যম এটা আলোকীভাৱে ঘনতৰ হ'লেও তাৰ ভৰ ঘনত্ব বেছি নহ'বও পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে কেৰাচিনৰ প্রতিসৰণাংক পানীতকৈ বেছি। ই পানীতকৈ আলোকীভাৱে বেছি ঘন যদিও ইয়াৰ ভৰ ঘনত্ব পানীতকৈ কম।

অধিক জানিবৰ বাবে

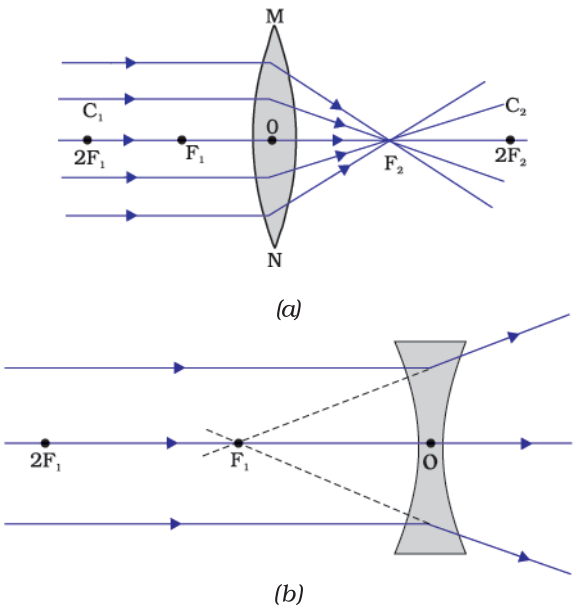
মাধ্যম এটাৰ পোহৰ প্রতিসৰণ কৰিব পৰা সামর্থ্যক ইয়াৰ আলোকী ঘনত্বৰেও প্রকাশ কৰিব পাৰি। আলোকী ঘনত্বৰ এটা বিশেষ অর্থ আছে। ই ভৰ ঘনত্বৰ সৈতে একে নহয়। আমি এই অধ্যায়ত 'লঘুতৰ মাধ্যম' আৰু 'ঘনতৰ মাধ্যম' আদি সংজ্ঞা ব্যৱহাৰ কৰিছো। ইয়াৰ অর্থ ক্রমান্বয়ে "আলোকীভাৱে লঘুতৰ মাধ্যম" আৰু "আলোকীভাৱে ঘনতৰ মাধ্যম"। এটা মাধ্যম আন এটাতকৈ আলোকীভাৱে ঘনতৰ বুলি আমি কেতিয়া ক'ব পাৰো? দুটা মাধ্যমৰ তুলনা কৰি, যিটো মাধ্যমৰ প্রতিসৰণাংক বেছি পোৱা যায় সেই মাধ্যমটোতকৈ আলোকীভাৱে বেছি ঘনতৰ। কম প্রতিসৰণাংকৰ আনটো মাধ্যম আলোকীভাৱে লঘুতৰ। পোহৰৰ দ্রুতি ঘনতৰ মাধ্যমতকৈ লঘুতৰ মাধ্যমত বেছি। গতিকে লঘুতৰ মাধ্যমৰ পৰা ঘনতৰ মাধ্যমলৈ যোৱা পোহৰ ৰশ্মিৰ দ্রুতি হ্রাস হয় আৰু উলম্বৰ দিশলৈ বেঁকা হয়। ই ঘনতৰ মাধ্যমৰ পৰা লঘুতৰ মাধ্যমলৈ গতি কৰিলে ইয়াৰ দ্রুতি বৃদ্ধি হয় আৰু উলম্বৰ আঁতৰলৈ বেঁকা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পোহৰৰ ৰশ্মি এডাল বায়ুৰ পৰা হেলনীয়াকৈ পানীত প্ৰৱেশ কৰিছে। পোহৰৰ ৰশ্মিডাল উলম্বৰ কাষলৈ নে উলম্বৰ পৰা আঁতৰলৈ বেঁকা হ'ব? কিয়?
2. পোহৰ বায়ুৰ পৰা 1.5 প্ৰতিসৰণাংকৰ কাঁচৰ মাধ্যমলৈ প্ৰৱেশ কৰিছে। কাঁচত পোহৰৰ দ্ৰুতি কিমান হ'ব? শূন্যত পোহৰৰ দ্ৰুতি 3×10^8 m প্ৰতি ছেকেণ্ড।
3. তালিকা 10.3 ৰ পৰা সৰ্বোচ্চ আলোকী ঘনত্বৰ মাধ্যমটো নিৰ্ণয় কৰা। আটাইতকৈ কম আলোকী ঘনত্বৰ মাধ্যমটোও নিৰ্ণয় কৰা।
4. তোমাক কেৰাচিন, টাৰপেন্টাইন আৰু পানী দিয়া হৈছে। এই মাধ্যম কেইটাৰ কোনটোত পোহৰৰ দ্ৰুতি সৰ্বোচ্চ? তালিকা-10.3 ত দিয়া তথ্য ব্যৱহাৰ কৰা।
5. হীৰাৰ প্ৰতিসৰণাংক 2.42। এই উক্তিটোৰ অৰ্থ কি?

10.3.3 গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ দ্বাৰা প্ৰতিসৰণ (Refraction by Spherical Lenses) :

মানুহে পঢ়িবৰ বাবে চচ্‌মা ব্যৱহাৰ কৰা তোমালোকে দেখিছা। ঘড়ীৰ কাৰিকৰে ঘড়ীৰ ক্ষুদ্রাংশবোৰ চাবলৈ সৰু বিবৰ্ধক কাঁচ এখন ব্যৱহাৰ কৰে। বিবৰ্ধক কাঁচৰ পৃষ্ঠখন তোমালোকে কেতিয়াবা হাতেৰে স্পৰ্শ কৰিছানে? এই পৃষ্ঠখন সমতল নে বক্ৰ? ইয়াৰ মাজৰ অংশ শকত নে কাষৰ অংশ শকত? চছ্‌মাত ব্যৱহাৰ কৰা কাঁচ আৰু ঘড়ীৰ কাৰিকৰে ব্যৱহাৰ কৰা কাঁচবোৰ হৈছে গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ উদাহৰণ। এই লেন্‌ছ কি বস্তু? ই পোহৰ ৰশ্মি কেনেকৈ বেঁকা কৰে? এই কথাবোৰ পাঠৰ এই অংশত আলোচনা কৰিম।



চিত্ৰ-10.12
(a) উত্তল লেন্‌ছ এখনৰ অভিসাৰী ক্ৰিয়া (b) অবতল লেন্‌ছ এখনৰ অপসাৰী ক্ৰিয়া

লেন্‌ছ হ'ল দুখন পৃষ্ঠৰে আবৃত এটা স্বচ্ছ পদাৰ্থ, যাৰ এখন বা দুয়োখন পৃষ্ঠই গোলাকাৰ। ইয়াৰ অৰ্থ এয়ে যে লেন্‌ছৰ কমেও এখন পৃষ্ঠ গোলাকাৰ। এনেকুৱা লেন্‌ছত আনখন পৃষ্ঠ সমতল। লেন্‌ছৰ দুয়োখন পৃষ্ঠই বাহিৰলৈ ওফন্দি থকাকৈ গোলাকাৰ হব পাৰে। এনে লেন্‌ছক দ্বি-উত্তল লেন্‌ছ বোলে। সাধাৰণতে ইয়াক উত্তল লেন্‌ছ বুলি কোৱা হয়। ইয়াৰ দাঁতিৰ অংশতকৈ সাধাৰণতে মাজভাগ শকত। উত্তল লেন্‌ছে চিত্ৰ 10.12(a)ত দেখুওৱাৰ দৰে পোহৰ অভিসাৰিত কৰে। সেইবাবে উত্তল লেন্‌ছক অভিসাৰী লেন্‌ছ বোলা হয়। একেদৰে এখন দ্বি-অৱতল লেন্‌ছ দুখন ভিতৰলৈ সোমোৱা পৃষ্ঠৰে আবৃত। ইয়াৰ মাজৰ অংশতকৈ দাঁতিৰ অংশ শকত। এনে লেন্‌ছে চিত্ৰ 10.12 (b)ত দেখুওৱাৰ দৰে পোহৰ অপসাৰিত কৰে। এনে লেন্‌ছক অপসাৰী লেন্‌ছ বোলে। দ্বি অবতল লেন্‌ছ এখনক সাধাৰণতে অবতল লেন্‌ছ বুলি কোৱা হয়।

দ্বি-উত্তলেই হওক বা দ্বি-অৱতলেই হওঁক, লেন্‌ছৰ দুখন গোলাকাৰ পৃষ্ঠ থাকে। ইয়াৰ প্ৰতিখন পৃষ্ঠই গোলক এটাৰ অংশ। এই গোলকৰ কেন্দ্রকে লেন্‌ছৰ ভাঁজকেন্দ্র বোলে। লেন্‌ছ এখনৰ ভাঁজকেন্দ্র C আখৰেৰে সূচোৱা হয়। যিহেতু লেন্‌ছ এখনৰ দুটা ভাঁজকেন্দ্র থাকে, আমি ইহঁতক C_1 আৰু C_2ৰে সূচাব পাৰো। লেন্‌ছ এখনৰ ভাঁজ কেন্দ্র দুটাৰ মাজেদি যোৱা কাল্পনিক

সৰলৰেখাডালক লেন্‌ছৰ মুখ্য অক্ষ বোলে। লেন্‌ছৰ মধ্যবিন্দুটো ইয়াৰ আলোক কেন্দ্ৰ। ইয়াক সাধাৰণতে O আখৰেৰে সূচোৱা হয়। লেন্‌ছৰ আলোক কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে যোৱা ৰশ্মিৰ বিচ্যুতি নঘটে। গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ ঘূৰণীয়া ঘেৰটোৰ কার্যকৰী ব্যাসকে লেন্‌ছখনৰ গবাক্ষ ছিদ্ৰ বোলে। এই অধ্যায়ত আমাৰ আলোচনা ভাঁজ ব্যাসার্ধতকৈ যথেষ্ট সৰু গবাক্ষৰ লেন্‌ছতে সীমিত ৰাখিম। এনে লেন্‌ছক সৰু গবাক্ষৰ ক্ষীণ লেন্‌ছ বোলে। লেন্‌ছত যেতিয়া পোহৰৰ সমান্তৰাল ৰশ্মি আপতিত হয় তেতিয়া কি হয়? ইয়াকে বুজিবলৈ আমি এটা কার্যকলাপ কৰো আহাঁ।

কার্যকলাপ-10.11

সাবধান ঃ এই কার্যকলাপটো কৰোতে বা এনেয়ে সূর্যলৈ পোনে পোনে বা লেন্‌ছৰ মাজেৰে নাচাবা।

- হাতত এখন উত্তল লেন্‌ছ লৈ তাক সূর্যৰ ফালে মুৰ কৰি ৰাখা।
- সূর্যৰ পৰা অহা পোহৰ এখন কাগজলৈ অভিসাৰী কৰা। কাগজত সূর্যৰ এটা উজ্জ্বল স্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব কৰা।
- কাগজ আৰু লেনছখন সেই স্থানতে কিছু সময় ধৰি থাকা। কাগজখন লক্ষ্য কৰি থাকা। কি ঘটিছে? কিয়? কার্যকলাপ- 10.2ৰ অভিজ্ঞতা স্মৰণ কৰা।

কাগজখনে ধোঁৱা উৎপন্ন কৰি জ্বলিবলৈ আৰম্ভ কৰিব। কিছু সময়ৰ পিছত ইয়াত জুয়ো লাগিব পাৰে। কিয় এনে হয়? সূর্যৰ পোহৰ সমান্তৰাল ৰশ্মিৰে গঠিত। লেন্‌ছখনে এই ৰশ্মিসমূহ অভিসাৰী কৰি কাগজত স্পষ্ট উজ্জ্বল বিন্দু এটাৰ সৃষ্টি কৰে। প্ৰকৃততে কাগজত পোৱা উজ্জ্বল বিন্দুটো হৈছে সূর্যৰ সৎ প্ৰতিবিম্ব। সূর্যৰ পোহৰ এটা বিন্দুত থূপ খাই তাপ উৎপন্ন কৰিছে। ইয়েই কাগজখন জ্বলাৰ কাৰণ।

এতিয়া আমি লেন্‌ছৰ মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল পোহৰৰ ৰশ্মিসূহ বিবেচনা কৰিম। এনে ৰশ্মিসমূহ লেন্‌ছ এখনৰ মাজেৰে পাৰ হ'লে চিত্ৰ-10.12 (a)ত উত্তল লেন্‌ছৰ বাবে আৰু চিত্ৰ 10.12(b) ত অৱতল লেন্‌ছৰ বাবে ইয়াক প্ৰদর্শন কৰা হৈছে।

চিত্ৰ-10.12(a) লৈ মনোযোগেৰে লক্ষ্য কৰা। মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল পোহৰৰ কেইবাটাও ৰশ্মি উত্তল লেন্‌ছখনত পৰিছে। এই ৰশ্মিসমূহ লেন্‌ছত ঘটা প্ৰতিসৰণৰ পিছত মুখ্য অক্ষৰ এটা বিন্দুলৈ অভিসাৰী হৈছে। মুখ্য অক্ষৰ এই বিন্দুটোকে মুখ্য ফ'কাছ বোলে। এতিয়া আমি অবতল লেন্‌ছৰ কার্যপ্ৰণালী চাওঁ আহাঁ।

চিত্ৰ-10.12 (b) লৈ মনোযোগেৰে লক্ষ্য কৰা। মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰালকৈ অহা পোহৰৰ কেইবাটাও ৰশ্মি লেন্‌ছখনত পৰিছে। লেন্‌ছত ঘটা প্ৰতিসৰণৰ পিছত এই ৰশ্মিসমূহ মুখ্য অক্ষ এটা বিন্দুৰ পৰা অপসাৰী হোৱা যেন লাগে। মুখ্য অক্ষত থকা এই বিন্দুটোকেই অবতল লেন্‌ছৰ মুখ্য ফ'কাছ বোলে।

যদি তোমালোকে লেন্‌ছখনৰ বিপৰীত পৃষ্ঠইদি সমান্তৰাল ৰশ্মি পাৰ হ'বলৈ দিয়া তেন্তে বিপৰীত ফালে আন এটা মুখ্য ফ'কাছ পাবা। সাধাৰণতে মুখ্য ফ'কাছ সূচাবৰ বাবে F আখৰটো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। যিহেতু লেন্‌ছ এখনৰ দুটা মুখ্য ফ'কাছ থাকে গতিকে ইহঁতক F_1 আৰু F_2ৰে সূচোৱা হয়। লেন্‌ছৰ আলোক কেন্দ্ৰৰ পৰা মুখ্য ফ'কাছৰ দূৰত্বক ইয়াৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য বোলে। ফ'কাছ দৈর্ঘ্য বুজাবৰ বাবে f আখৰটো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। উত্তল লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য কেনেকৈ নিৰূপণ কৰিবা? কার্যকলাপ-10.11 মনত পেলোৱা। এই কার্যকলাপটোত লেন্‌ছৰ অৱস্থান আৰু সূর্যৰ প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থানৰ মাজৰ দূৰত্বই মোটামুটিভাৱে লেন্‌ছখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য সূচায়।

10.3.4 লেন্‌ছৰ দ্বাৰা প্ৰতিবিম্ব গঠন (Image Formation by Lenses) :

পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ ঘটাই লেন্‌ছে প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। লেন্‌ছে প্ৰতিবিম্ব কেনেকৈ গঠন কৰে? ইহঁতৰ প্ৰকৃতি কেনেকুৱা ? প্ৰথমে উত্তল লেন্‌ছ এখনৰ ক্ষেত্ৰত আমি এই বিষয় অধ্যয়ন কৰো আহাঁ।

কার্যকলাপ-10.12

- এখন উত্তল লেন্‌ছ লোৱা। ক্ৰিয়াকলাপ 10.11ত ব্যাখ্যা কৰাৰ দৰে মোটামুটিভাৱে ইয়াৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কৰা।
- টেবুল এখনত চক পেন্সিলেৰে পাঁচডাল সমান্তৰাল ৰেখা এনেদৰে টানা যাতে দুডাল ক্ৰমিক ৰেখাৰ মাজৰ দূৰত্ব ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ সমান হয়।
- লেন্‌ছখন এটা আধাৰৰ (stand) ওপৰত থোৱা। এতিয়া আধাৰটো সোঁমাজৰ ৰেখাডালৰ ওপৰত এনেদৰে থোৱা যাতে লেন্‌ছৰ আলোক কেন্দ্ৰ ৰেখাডালৰ ওপৰত থাকে।
- লেন্‌ছৰ দুয়ো কাষে থকা ৰেখা দুডালে লেন্‌ছৰ ক্ৰমে F আৰু 2F সূচায়। সিহঁতক যথোপযুক্ত আখৰ $2F_1$, F_1, F_2 আৰু $2F_2$ ৰে চিহ্নিত কৰা।
- জ্বলি থকা মম এডাল $2F_1$ ৰ বহু আঁতৰত বাঁওফালে সংস্থাপন কৰা লেন্‌ছখনৰ বিপৰীত দিশে পর্দা এখনত স্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব এটা গঠন কৰা।
- প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ টুকি ৰাখা।
- লক্ষ্যবস্তুটো $2F_1$ৰ ঠিক পিছত, F_1 আৰু $2F_1$ৰ মাজত, F_1ত F_1 আৰু O ৰ মাজত ৰাখি ক্ৰিয়াকলাপটোৰ পুনৰাবৃত্তি কৰা। নিৰীক্ষণবোৰ টুকি লৈ তালিকাবদ্ধ কৰা।

লক্ষ্যবস্তুৰ ভিন্ ভিন্ অৱস্থানৰ বাবে উত্তল লেন্‌ছে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ সংক্ষিপ্তৰূপত তালিকা-10.4 ত দিয়া হৈছে।

তালিকা-10.4 : লক্ষ্যবস্তুৰ ভিন্ ভিন্ অৱস্থানৰ বাবে উত্তল লেন্‌ছ এখনে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ

লক্ষ্যবস্তুৰ স্থান	প্ৰতিবিম্বৰ স্থান	প্ৰতিবিম্বৰ আপেক্ষিক আকাৰ	প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি
অসীমত	ফ'কাছ F_2 ত	অতিশয় সংকুচিত, বিন্দু	অসৎ আৰু ওলোটা
$2F_1$ৰ পৰা আঁতৰত	F_2 আৰু $2F_2$ ৰ মাজত	সংকুচিত	আকাৰৰ
$2F_1$ত	$2F_2$ত	একে আকাৰৰ	সৎ আৰু ওলোটা
F_1 আৰু $2F_1$ ৰ মাজত	$2F_2$ৰ পৰা আঁতৰত	বিবর্ধিত	সৎ আৰু ওলোটা
ফ'কাছ F_1 ত	অসীমত	অসীমৰূপে ডাঙৰ বা অতিশয় বিবর্ধিত	সৎ আৰু ওলোটা
ফ'কাছ F_1 আৰু আলোক কেন্দ্ৰ Oৰ মাজত	লক্ষ্যবস্তুৰ সৈতে লেন্‌ছৰ একেফালে।	বিবর্ধিত	অসৎ আৰু থিয়

অৱতল লেন্‌ছ এখনে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ অধ্যয়ন কৰিবৰ বাবে আমি আন এটা কার্যকলাপ কৰো আহাঁ।

কার্যকলাপ-10.13

- অৱতল লেন্‌ছ এখন লোৱা আৰু ইয়াক লেন্‌ছৰ আধাৰ এটাত সংস্থাপিত কৰা।
- লেন্‌ছখনৰ এটা ফালে এডাল জ্বলি থকা মম থোৱা।
- লেন্‌ছখনৰ আনটো ফালৰ পৰা লেন্‌ছৰ মাজেৰে প্রতিবিম্বটোলৈ লক্ষ্য কৰা। সম্ভৱ হ'লে প্রতিবিম্বটো পর্দা এখনত পেলাবলৈ চেষ্টা কৰা। যদি নহয়, তেন্তে প্রতিবিম্বটোলৈ লেন্‌ছৰ মাজৰে পোনপটীয়াকৈ চোৱা।
- প্রতিবিম্বটোৰ প্রকৃতি, আপেক্ষিক আকাৰ আৰু মোটামুটি অৱস্থান টুকি ৰাখা।
- মমডাল লেন্‌ছখনৰ পৰা আঁতৰাই নিয়া। প্রতিবিম্বৰ আকাৰৰ পৰিবর্তনলৈ মন কৰা। মমডাল যেতিয়া লেন্‌ছখনৰ পৰা বহু নিলগত ৰখা হয় তেতিয়া প্রতিবিম্বৰ আকাৰ কি হ'ব?

ওপৰৰ কার্যকলাপটোৰ সাৰাংশ তলৰ তালিকা 10.5ত দিয়া হৈছে।

তালিকা-10.5 : লক্ষ্যবস্তুৰ বিভিন্ন অৱস্থানৰ বাবে অৱতল লেন্‌ছ এখনে গঠন কৰা প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ

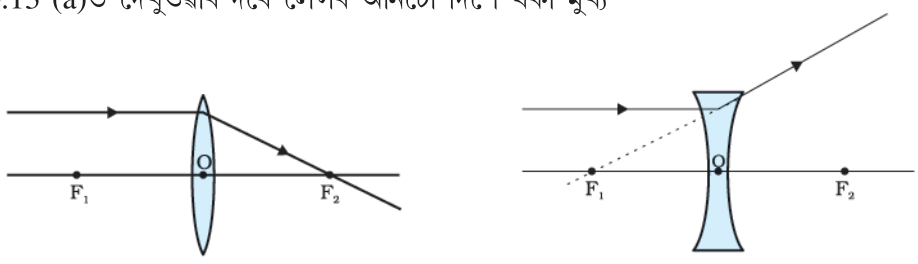
লক্ষ্যবস্তুৰ স্থান	প্রতিবিম্বৰ স্থান	প্রতিবিম্বৰ আকাৰ	প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি
অসীমত	ফ'কাছ F_1 ত	অতিশয় সংকুচিত, বিন্দু আকাৰৰ	অসৎ আৰু থিয়
অসীম আৰু লেন্সৰ আলোক কেন্দ্র O ৰ মাজত	F_1 আৰু আলোক কেন্দ্র O ৰ মাজত	সংকুচিত	অসৎ আৰু ওলোটা

এই ক্রিয়াকলাপটোৰ পৰা তুমি কি সিদ্ধান্তত উপনীত হ'বা? লক্ষ্যবস্তুৰ যিকোনো অৱস্থানৰ অৱতল লেন্‌ছে সদায় অসৎ, থিয় আৰু সংকুচিত প্রতিবিম্ব গঠন কৰে।

10.3.5 ৰশ্মিচিত্র ব্যৱহাৰ কৰি লেন্‌ছত প্রতিবিম্ব গঠন (Image Formation in Lenses using Ray Diagram).:

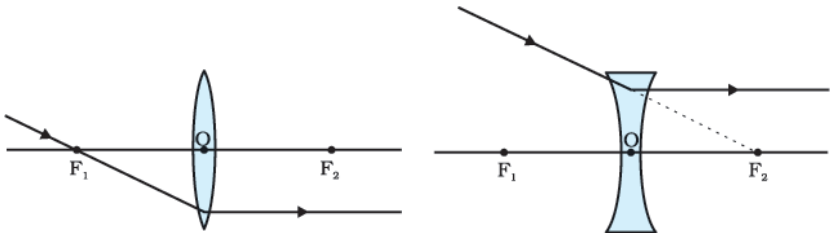
ৰশ্মিচিত্র ব্যৱহাৰ কৰি আমি লেন্সৰ প্রতিবিম্ব গঠন প্রদর্শন কৰিব পাৰো। ৰশ্মিচিত্রই আমাক লেন্‌ছে গঠন কৰা প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰ অধ্যয়ন কৰাতো সহায় কৰিব। লেন্‌ছৰ ৰশ্মিচিত্র আঁকিবলৈ গোলাকাৰ দাপোনৰ দৰে তলত উল্লেখ কৰা যিকোনো দুডাল ৰশ্মি বিবেচনা কৰিব পাৰো।

(i) লক্ষ্যবস্তুৰ পৰা অহা আৰু মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল পোহৰ ৰশ্মি এডাল উত্তল লেন্‌ছত প্রতিসৰণৰ পিছত চিত্র-10.13 (a)ত দেখুওৱাৰ দৰে লেন্সৰ আনটো দিশে থকা মুখ্য ফ'কাচৰ মাজেদি যায়। অৱতল লেন্‌ছৰ ক্ষেত্রত চিত্র-10.13 (a) ত দেখুওৱাৰ দৰে লেন্সৰ একে ফালে থকা মুখ্য ফ'কাছৰ পৰা ৰশ্মিডাল অপসাৰী হোৱা যেন লাগে।



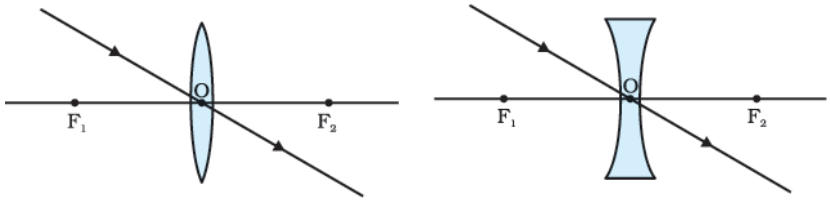
(a) (b)

চিত্র-10.13



(a) (b)

চিত্ৰ-10.14



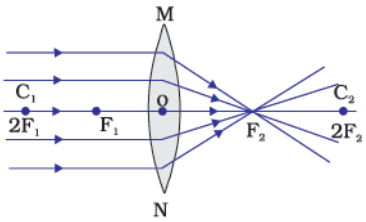
(a) (b)

চিত্ৰ- 10.15

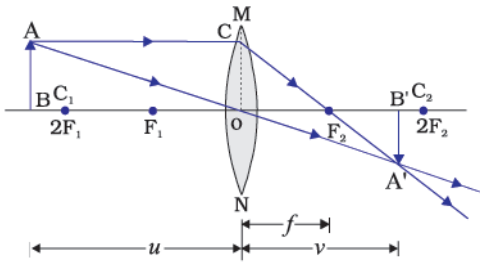
(ii)মুখ্য ফ'কাছৰ মাজেদি যোৱা ৰশ্মি এডাল উত্তল লেন্‌ছত প্ৰতিসৰণৰ পিছত মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰালকৈ ওলাই আহিব। ইয়াক চিত্ৰ-10.14 (a) ত দেখুওৱা হৈছে। অৱতল লেন্‌ছৰ মুখ্য ফ'কাছত লগ হ'বলৈ যোৱা যেন লগা পোহৰ ৰশ্মি এডাল প্ৰতিসৰণৰ পিছত মুখ্য অক্ষৰ সমান্তৰাল হৈ ওলাই আহিব। ইয়াক চিত্ৰ- 10.14 (b) ত দেখুওৱা হৈছে।

(iii) লেন্‌ছ এখনৰ আলোক কেন্দ্ৰৰ মাজেদি যোৱা পোহৰ ৰশ্মি কোনো বিচ্যুতি নোহোৱাকৈ নিৰ্গত হ'ব। ইয়াক চিত্ৰ-10.15(a) আৰু চিত্ৰ-10.15(b)ত দেখুওৱা হৈছে।

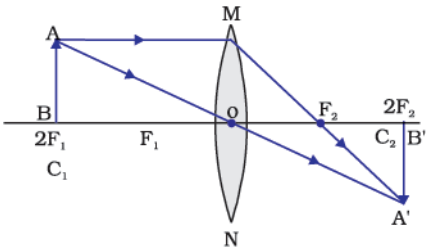
উত্তল লেন্‌ছ এখনৰ লক্ষ্যবস্তুৰ কেইটামান অৱস্থানৰ বাবে প্ৰতিবিম্ব গঠনৰ ৰশ্মিচিত্ৰ, চিত্ৰ-10.16ত দেখুওৱা হৈছে। লক্ষ্যবস্তুৰ ভিন্ন স্থানৰ বাবে অবতল লেন্‌ছ এখনে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ ৰশ্মিচিত্ৰ, চিত্ৰ-10.17ত দেখুওৱা হৈছে।



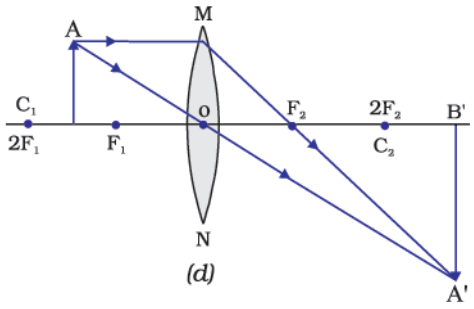
(a)



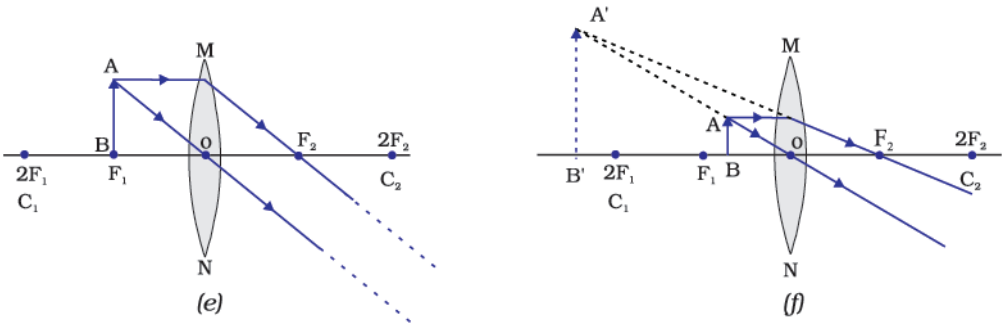
(b)



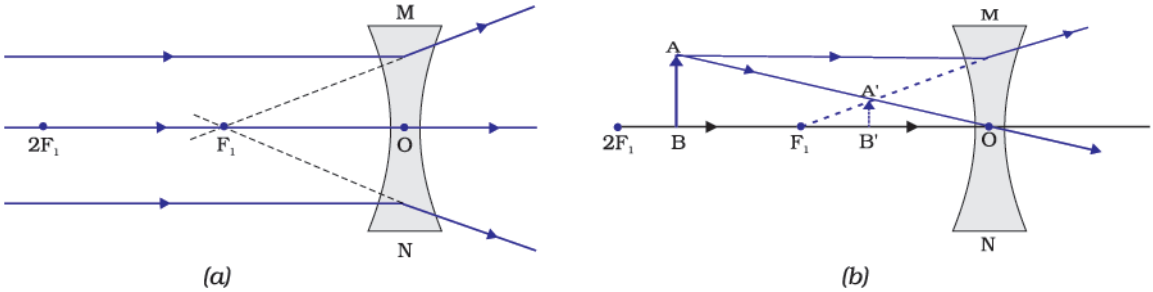
(c)



(d)



চিত্ৰ-10.16 লক্ষ্যবস্তুৰ বিভিন্ন স্থানৰ বাবে উত্তল লেন্‌ছ এখনে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, আকাৰ আৰু প্ৰকৃতি



চিত্ৰ-10.17 অবতল লেন্‌ছ এখনে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, স্থান আৰু আপেক্ষিক প্ৰকৃতি

10.3.6 গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ বাবে চিহ্ন প্ৰথা (Sign Convention For Spherical Lenses).:

লেন্‌ছৰ বাবে আমি গোলাকাৰ দাপোণৰ সৈতে একে ধৰণৰ চিহ্ন প্ৰথা অনুসৰন কৰিম। আমি দূৰত্বৰ বাবে চিহ্নৰ নিয়মসমূহ প্ৰয়োগ কৰিম; অৱশ্যে সকলো দূৰত্ব লেন্‌ছৰ আলোক কেন্দ্ৰৰ পৰা জোখা হ'ব। এই প্ৰথা অনুসৰি, উত্তল লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য ধনাত্মক আৰু অৱতল লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য ঋণাত্মক। তোমালোকে সতৰ্কতাৰে u, v, f লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতা h আৰু প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা h'ৰ যথাযথ চিহ্ন প্ৰয়োগ কৰিব লাগিব।

10.3.7 লেন্‌ছৰ সূত্ৰ আৰু বিবৰ্ধন (Lens Formula and Magnification).:

গোলাকাৰ দাপোণৰ দৰে গোলাকাৰ লেন্‌ছৰো সূত্ৰ আছে। এই সূত্ৰই লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব (u) আৰু ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য (f) মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰে। লেন্‌ছৰ সূত্ৰ এনেদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \qquad (10.8)$$

ওপৰত দিয়া লেন্‌ছৰ সূত্ৰটো এটা সাধাৰণ সূত্ৰ আৰু যিকোনো গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ সকলো অৱস্থাৰ বাবে প্ৰযোজ্য। লেন্‌ছ সম্পৰ্কীয় অনুশীলনসমূহ সমাধান কৰোঁতে ৰাশিবোৰৰ সাংখ্যিক মানৰ চিহ্নৰ ওপৰত যথোচিত গুৰুত্ব দিবা।

বিবর্ধন (Magnification).:

লেন্‌ছে কৰা বিবর্ধকৰ সংজ্ঞা, গোলাকাৰ দাপোণৰ সদৃশৰূপে প্রতিবিম্বৰ উচ্চতা আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতাৰ অনুপাত হিচাপে দিয়া হয়। ইয়াক m আখৰেৰে সূচোৱা হয়। যদি লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতা h আৰু প্রতিবিম্বৰ উচ্চতা h' হয় তেন্তে লেন্‌ছে কৰা বিবর্ধন হ'ব।

$$m = \frac{\text{প্রতিবিম্বৰ উচ্চতা}}{\text{লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতা}} = \frac{h'}{h} \qquad (10.9)$$

লেন্‌ছে কৰা বিবর্ধনৰ লগত লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব (u), প্রতিবিম্বৰ আৰু দূৰত্ব (v) ৰ সম্বন্ধ আছে।

$$\text{বিবর্ধন } (m) = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10.10)$$

উদাহৰণ-10.3

অৱতল লেন্‌ছ এখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য 15 cm। লেন্‌ছখনৰ পৰা কিমান দূৰত্বত লক্ষ্যবস্তু এটা ৰাখিব লাগিব যাতে তাৰ পৰা 10 cm দূৰত্বত লেন্‌ছখনে প্রতিবিম্ব এটা গঠন কৰিব পাৰে। তদুপৰি, লেন্‌ছত হোৱা বিবর্ধন নির্ণয় কৰা।

সমাধান ঃ

অৱতল লেন্‌ছে সদায় লক্ষ্যবস্তু থকা ফালে অসৎ, থিয় প্রতিবিম্ব গঠন কৰে।

প্রতিবিম্বৰ দূৰত্ব $v = -10$ cm

ফ'কাছ দৈর্ঘ্য $f = -15$ cm

লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব $u = ?$

যিহেতু, $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

বা, $\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{(-15)} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{1}{-30}$$

বা, $u = -30$ cm

গতিকে, লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব 30 cm

বিবর্ধন $m = \frac{u}{v} = \frac{-10}{-30}$ cm $= +0.33$ cm

ধনাত্মক চিহ্নই বুজায় যে প্রতিবিম্বটো থিয় আৰু অসৎ। প্রতিবিম্বটো লক্ষ্যবস্তুৰ এক তৃতীয়াংশ।

উদাহৰণ-10.4

2.0 cm উচ্চতাৰ বস্তু এটা 10 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ উত্তল লেন্‌ছ এখনৰ মুখ্য অক্ষৰ লম্বভাৱে ৰখা হ'ল। লেন্‌ছৰ পৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব 15 cm। প্রতিবিম্বৰ প্রকৃতি, অৱস্থান আৰু আকাৰ নির্ণয় কৰা। ইয়াৰ বিবর্ধনো উলিওৱা।

সমাধান ঃ

লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতা $h = +2.0$ cm

ফ'কাছ দৈর্ঘ্য $f = +10$ cm

লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব $u = -15$ cm

প্রতিবিম্বৰ দূৰত্ব $v = ?$

প্রতিবিম্বৰ উচ্চতা $h' = ?$

যিহেতু, $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

or, $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{(-15)} + \frac{1}{10} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-2+3}{30} = \frac{1}{30}$$

বা $v = +30$ cm

v ৰ ধনাত্মক চিহ্নই বুজায় যে প্রতিবিম্বটো আলোক কেন্দ্রৰ আনটো ফালে 30 cm দূৰত্বত গঠন হ'ব। প্রতিবিম্বটো সৎ আৰু ওলোটা।

বিবর্ধন $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

বা, $h' = h\,(v/u)$

প্রতিবিম্বৰ উচ্চতা, $h' = (2.0)(+30/-15) = -4.0$ cm

বিবর্ধন $m = \frac{v}{u}$

বা $m = \frac{+30}{-15} = -2$

m আৰু h' ৰ ঋণাত্মক চিহ্নই বুজায় যে প্রতিবিম্বটো সৎ আৰু ওলোটা। ই মুখ্য অক্ষৰ তলৰ ফালে গঠন হ'ব। অর্থাৎ 4ছেমি উচ্চতাৰ এটা সৎ আৰু ওলোটা প্রতিবিম্ব লেন্‌ছখনৰ আনটো ফালে 30 cm দূৰত্বত গঠন হ'ব। প্রতিবিম্বটো দুগুণে বিবর্ধিত।

10.3.8 লেন্‌ছৰ ক্ষমতা (Power of Lens).:

আমি ইতিমধ্যে শিকিছোঁ যে লেন্‌ছৰ পোহৰ ৰশ্মিক অভিসাৰী বা অপসাৰী কৰাৰ সামর্থ্য ইয়াৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে, কম ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ লেন্‌ছ এখনে পোহৰৰ ৰশ্মি আলোক কেন্দ্রৰ ওচৰলৈ অভিসাৰী কৰি ডাঙৰ কোনত বেঁকা কৰে। একেদৰে, অতি কম ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল লেন্‌ছ এখন বেছি ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ লেন্‌ছ এখনৰ তুলনাত অধিক অপসাৰী হ'ব লেন্‌ছ এখনে পোহৰ ৰশ্মিক কি মাত্রাত অভিসাৰী বা অপসাৰী কৰিছে। ক্ষমতাৰে প্রকাশ কৰা হয়। লেন্‌ছ এখনৰ ক্ষমতা হ'ল লেন্‌ছখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ ব্যস্ত ভগ্নাংশ। ইয়াক P আখৰেৰে সূচোৱা হয়। f ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ লেন্‌ছ এখনৰ ক্ষমতা এনেদৰে প্রকাশ কৰা হয় —

$$P = \frac{1}{f} \qquad (10.11)$$

ক্ষমতাৰ SI একক ডায়'প্টাৰ। ইয়াক D আখৰেৰে সূচোৱা হয়। যদি F ৰ মান মিটাৰত প্ৰকাশ কৰা হয় তেন্তে ক্ষমতাৰ একক হ'ব ডায়'প্টাৰ। 1 মিটাৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ লেন্ছ এখনৰ ক্ষমতা 1 ডায়'প্টাৰ। $1D = 1m^{-1}$। *তোমালোকে মনত ৰাখিবা যে উত্তল লেন্ছ এখনৰ ক্ষমতা ধনাত্মক আৰু অবতল লেন্ছ এখনৰ ক্ষমতা ঋণাত্মক।*

চকু চিকিৎসকসকলে লেন্ছৰ ক্ষমতা উল্লেখ কৰি সংশোধনী লেন্ছৰ বিধান দিয়ে। ধৰা হওঁক, এনেদৰে বিধান দিয়া লেন্ছ এখনৰ ক্ষমতা +2D। ইয়াৰ অর্থ এয়ে যে লেন্ছখন উত্তল আৰু ইয়াৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য ½ m = 0.5 m। একেদৰে –2.5 D ক্ষমতাৰ লেন্ছ এখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য – 0.4 m,আৰু লেন্ছখন অৱতল।

অধিক জানিবৰ বাবে

বহুতো আলোক যন্ত্ৰত কেইবাখনো লেন্ছ থাকে। প্ৰতিবিম্বৰ বিবর্ধন আৰু তীক্ষ্ণতা বঢ়াবলৈ কেবাখনো লেন্ছৰ সংযোজন ঘটোৱা হয়। লেন্ছবোৰৰ নিজস্ব ক্ষমতা P_1, P_2, P_3,..... ৰ বীজ গণিতীয় যোগফলেই হ'ল এনে যৌগিক লেন্ছৰ ক্ষমতা।

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + ...$$

চকু চিকিৎসকসকলৰ বাবে লেন্ছৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ সলনি, ক্ষমতাৰ ব্যৱহাৰ বেছি সুবিধাজনক। চকু চিকিৎসকসকলে চকু পৰীক্ষাৰ সময়ত পৰীক্ষণ চছমাৰ ফ্ৰেমত জ্ঞাত ক্ষমতাৰ সংশোধনীমূলক লেন্ছৰ গাতে লাগি থকাকৈ বহুকেইটা গোট ভৰায়। চকু চিকিৎসকে সৰল বীজগণিতীয় যোগেৰে প্ৰয়োজন হোৱা লেন্ছৰ ক্ষমতা নিৰূপন কৰে।। উদাহৰণ স্বৰূপে +2.0 D আৰু + 0.25 D ক্ষমতাৰ দুখন লেন্ছ, + 2.25 D ক্ষমতাৰ এখন লেন্ছৰ সমকক্ষ। লেন্ছৰ ক্ষমতাৰ এই যোগাত্মক ধর্মটো অকল এখন লেন্ছে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ কেতবোৰ বিসংগতি আতৰাবৰ বাবে এটা লেন্ছ প্ৰণালী তৈয়াৰ কৰাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কেবাখনো লেন্ছ পৰস্পৰ সংস্পর্যত ৰাখি তৈয়াৰ কৰা এনে লেন্ছ প্ৰণালী সাধাৰণতে কেমেৰাৰ লেন্ছ আৰু অনুবীক্ষণ আৰু দূৰবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ অভিলক্ষ্যৰ নির্মানত ব্যৱহাৰ হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. লেন্ছ এখনৰ 1 ডায়'প্টাৰ ক্ষমতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।
2. উত্তল লেন্ছ এখনে বেজী এটাৰ সৎ আৰু ওলোটা প্ৰতিবিম্ব তাৰ পৰা 50 ছেমি দূৰত্বত গঠন কৰে। যদি প্ৰতিবিম্বৰ আকাৰ লক্ষ্যবস্তুৰ আকাৰৰ সমান হয়, তেন্তে লক্ষ্যবস্তুটো উত্তল লেন্ছৰ সম্মুখত ক'ত ৰখা হৈছিল? নির্ণয় কৰা।
3. 2 m ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল লেন্ছ এখনৰ ক্ষমতা নির্ণয় কৰা।

তোমালোকে কি শিকিলা

- পোহৰ সৰল ৰেখাৰে গতিশীল যেন লাগে।
- দাপোণ আৰু লেন্ছে বস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। লক্ষ্যবস্তুৰ অৱস্থান অনুযায়ী প্ৰতিবিম্ব সৎ বা অসৎ হ'ব পাৰে।
- সকলোধৰণৰ প্ৰতিফলন পৃষ্ঠই প্ৰতিফলনৰ সূত্ৰসমূহ মানি চলে। প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠসমূহে প্ৰতিফলনৰ নিয়ম মানে।
- গোলাকাৰ দাপোণ আৰু লেন্ছৰ বাবে নতুন কার্টীয় চিহ্ন প্ৰথা অনুসৰণ কৰা হয়।

- দাপোণৰ সূত্ৰ, $\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$ এ গোলাকাৰ দাপোণৰ বাবে লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব (u) , প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্ব (v) আৰু ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ (f) মাজৰ সম্বন্ধ প্ৰদৰ্শন কৰে।
- গোলাকাৰ দাপোণৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য, ইয়াৰ ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ আধা।
- গোলাকাৰ দাপোণত ঘটা বিবর্ধন হ'ল প্ৰতিবিম্বৰ উচ্চতা আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ উচ্চতাৰ অনুপাত।
- ঘনতৰ মাধ্যমৰ পৰা লঘুতৰ মাধ্যমলৈ হেলনীয়াকৈ যোৱা পোহৰৰ ৰশ্মি অভিলম্বৰ পৰা আঁতৰলৈ বেঁকা হয়। লঘুতৰ মাধ্যমৰ পৰা ঘনতৰ মাধ্যমলৈ হেলনীয়াকৈ যোৱা পোহৰৰ ৰশ্মি অভিলম্বৰ দিশলৈ বেঁকা হয়।
- শূন্যত পোহৰ 3×10^8 ms^{-1} প্ৰচণ্ড দ্ৰুতিৰে গতিশীল। ভিন্ন মাধ্যমত পোহৰৰ বেগ ভিন্ন।
- কোনো এটা মাধ্যমৰ প্ৰতিসৰণাংক হৈছে, শূন্যত পোহৰৰ দ্ৰুতি আৰু মাধ্যমটোত পোহৰৰ দ্ৰুতিৰ অনুপাত।
- আয়তাকাৰ কাঁচৰ টুকুৰাৰ ক্ষেত্ৰত, বায়ু-কাঁচ সন্ধিতল আৰু কাঁচ-বায়ু সন্ধিতল দুয়োটাতে প্ৰতিসৰণ ঘটে। নিৰ্গত ৰশ্মিৰ দিশ আপতিত ৰশ্মিৰ দিশৰ সমান্তৰাল।
- লেন্‌ছৰ সূত্ৰ $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ এ গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব (u), প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্ব (v) আৰু ফ'কাছ দৈর্ঘ্য (f) ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰে।
- লেন্স এখনৰ ক্ষমতা, তাৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ ব্যস্ত ভগ্নাংশ। লেন্‌ছৰ ক্ষমতাৰ SI একক ডায়'প্টাৰ।

অ নু শী ল নী

1. তলত দিয়া কোনটো পদার্থ লেন্‌ছ তৈয়াৰ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি?
   (a) পানী (b) কাঁচ (c) প্লাষ্টিক (d) মৃত্তিকা (clay)
2. অবতল দাপোণ এখনে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বটো অসৎ, থিয় আৰু লক্ষ্যবস্তুতকৈ ডাঙৰ পোৱা গ'ল। লক্ষ্যবস্তুৰ অৱস্থান ক'ত হ'ব লাগিব?
   (a) মুখ্য ফ'কাছ আৰু ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ মাজত
   (b) ভাঁজ কেন্দ্ৰত
   (c) ভাঁজ কেন্দ্ৰৰ বাহিৰত
   (d) দাপোণৰ মেৰু আৰু তাৰ মুখ্য ফ'কাছৰ মাজত।
3. লক্ষ্যবস্তুৰ সমান আকাৰৰ সৎ প্ৰতিবিম্ব পাবলৈ হ'লে লক্ষ্যবস্তুটো উত্তল লেন্‌ছৰ সম্মুখত কোন স্থানত ৰাখিব লাগিব?
   (a) লেন্‌ছৰ মুখ্য ফ'কাছত
   (b) ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ দুগুণ দূৰত্বত
   (c) অসীমত
   (d) লেন্‌ছৰ আলোক কেন্দ্ৰ আৰু মুখ্য ফ'কাছৰ মাজত
4. এখন গোলাকাৰ দাপোণ আৰু এখন ক্ষীণ গোলাকাৰ লেন্‌ছ প্ৰত্যেকৰে ফ'কাচ দৈর্ঘ্য –15 cm। দাপোণ আৰু লেন্‌ছৰ প্ৰকৃত কেনেকুৱা হ'ব পাৰে?
   (a) দুয়োখন অবতল
   (b) দুয়োখন উত্তল

(c) দাপোণখন অৱতল লেন্‌ছখন উত্তল

(d) দাপোণখন উত্তল লেন্‌ছখন অৱতল।

5. দাপোণ এখনৰ পৰা যিমানে দূৰত থিয় নোহোৱা লাগে প্ৰতিবিম্বটো সদায় থিয় হয়। দাপোণখন কেনেকুৱা হ'ব পাৰে?

(a) সমতল (b) অৱতল

(c) উত্তল

(d) হয় সমতল নতুবা উত্তল।

6. অভিধানত থকা সৰু সৰু আখৰবোৰ পঢ়িবলৈ তুমি কেনে ধৰণৰ লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ বিচাৰিবা?

(a) 50 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ উত্তল লেন্‌ছ

(b) 5 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল লেন্‌ছ

(c) 5 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ উত্তল লেন্‌ছ

(d) 5 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল লেন্‌ছ

7. 50 ছেমি ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অবতল দাপোণ এখন ব্যৱহাৰ কৰি আমি লক্ষ্যবস্তু এটাৰ থিয় প্ৰতিবিম্ব পাব বিচাৰিছো। দাপোণৰ পৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্বৰ পৰিসৰ কিমান হোৱা উচিত? প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি কি হ'ব? প্ৰতিবিম্বটো লক্ষ্যবস্তুতকৈ ডাঙৰ নে সৰু? এই ক্ষেত্ৰত প্ৰতিবিম্বৰ গঠন দেখুৱাবৰ বাবে এটা ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকা।

8. তলত দিয়া পৰিস্থিতি সমূহত ব্যৱহাৰ কৰা দাপোণৰ প্ৰকাৰ লিখা —

(a) গাড়ীৰ হেডলাইট

(b) গাড়ীৰ পিছলৈ চোৱা দাপোণ

(c) সৌৰ ভাঁতী

9. উত্তল লেন্‌ছ এখনৰ অর্ধাংশ ক'লা কাগজেৰে ঢাকি দিয়া হ'ল। এই লেন্‌ছখনে বস্তু এটাৰ সম্পূৰ্ণ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিবনে? তোমাৰ উত্তৰ পৰীক্ষাৰ যোগেদি প্ৰতিপন্ন কৰা। তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

10. 5 cm দৈর্ঘ্যৰ বস্তু এটা 10 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অভিসাৰী লেন্‌ছ এখনৰ পৰা 25 cm দূৰত্বত ৰখা হ'ল। ইয়াৰ ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকা আৰু গঠিত প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থান, আকাৰ আৰু প্ৰকৃতি নিৰ্ণয় কৰা।

11. 15 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল লেন্‌ছ এখনে তাৰ পৰা 10 cm দূৰত্বত প্ৰতিবিম্ব এটা গঠন কৰে। লক্ষ্যবস্তুটো লেন্‌ছৰ পৰা কিমান দূৰত্বত আছে? ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকা।

12. 15 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ উত্তল দাপোণ এখনৰ পৰা 10 cm দূৰত্ব বস্তু এটা ৰখা হ'ল। প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থান আৰু প্ৰকৃতি নিৰ্ণয় কৰা।

13. সমতল দাপোণে +1 বিবর্ধন দিয়ে। ইয়াৰ অর্থ কি?

14. 30 cm ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ উত্তল উত্তল দাপোণ এখনৰ সম্মুখত 20 cm দূৰত্বত 5 ছেমি দৈর্ঘ্যৰ বস্তু এটা ৰখা হ'ল। প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থান, ইয়াৰ প্ৰকৃতি আৰু আকাৰ নিৰ্ণয় কৰা।

15. 18 cm ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ অৱতল দাপোণ এখনৰ সম্মুখত 27 cm দূৰত্বত 7 cm আকাৰৰ বস্তু এটা ৰখা হৈছে। দাপোণখনৰ পৰা কিমান দূৰত্বত পর্দা এখন ৰাখিলে তাত স্পষ্টকৈ গঠন হোৱা কৰা প্ৰতিবিম্ব এটা পোৱা যাব? প্ৰতিবিম্বৰ আকাৰ আৰু প্ৰকৃতি নিৰ্ণয় কৰা।

16. –2.0 D ক্ষমতাৰ লেন্‌ছ এখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য কিমান? লেন্‌ছখনৰ প্ৰকৃতি কেনেকুৱা?

17. ডাক্তৰে এজনে বিধান দিয়া সংশোধনীমূলক লেন্‌ছৰ ক্ষমতা +1.5D। লেন্‌ছখনৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা। এই লেন্‌ছখন অভিসাৰী নে অপসাৰী?



অধ্যায়-11

মানুহৰ চকু আৰু বাৰেৰণীয়া পৃথিৱী

(The human Eye and the Colourful World)

H4S5B1

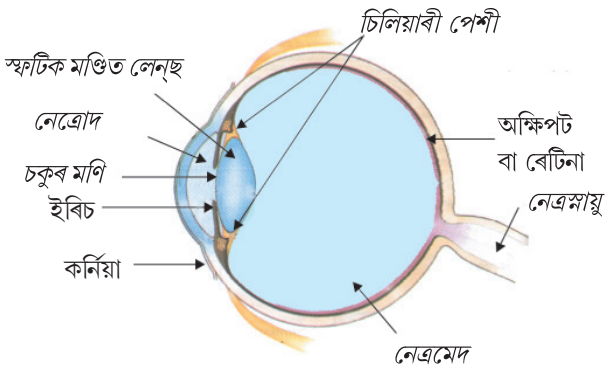
তোমালোকে ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত লেন্‌ছৰ দ্বাৰা পোহৰৰ প্ৰতিফলনৰ বিষয়ে পঢ়িলা। লেন্‌ছে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰৰ বিষয়েও পঢ়িলা। এই ধাৰণাসমূহ মানৱ চকুৰ অধ্যয়নত আমাক কেনে ধৰণেৰে সহায় কৰিব পাৰে? মানুহৰ চকুৱে পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰি আমাৰ চৌপাশৰ বস্তুবোৰ দৃশ্যমান কৰায়। ইয়াৰ গাঁঠনিত এখন লেন্‌ছ থাকে। মানৱ চকুৰ এই লেন্‌ছখনৰ কাম কি? চছমাত ব্যৱহৃত লেন্‌ছে আমাৰ দৃষ্টিৰ সংশোধনত কেনেকৈ সহায় কৰে? এই অধ্যায়ত আমি এই প্ৰশ্নসমূহ বিবেচনা কৰিম।

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত আমি পোহৰ আৰু ইয়াৰ কিছুমান ধৰ্মৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিলো। এই অধ্যায়ত আমি প্ৰকৃতিৰ কিছুমান আলোকী পৰিঘটনাৰ অধ্যয়নত এই ধাৰণাসমূহ ব্যৱহাৰ কৰিম। আমি ৰামধেনুৰ গঠন, বগা পোহৰৰ বিভাজন আৰু আকাশৰ নীলা ৰঙৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম।

11.1 মানৱ চকু (The human Eye) :

মানুহৰ চকুযোৰ হ'ল অমূল্য আৰু অতি সংবেদনশীল অনুভূতি ইন্দ্ৰিয়। ই আমাক বিস্ময়কৰ জগতখন আৰু আমাৰ চৌদিশে থকা ৰংবোৰ প্ৰত্যক্ষ কৰোৱায়। চকু মুদা অৱস্থাত আমি বস্তুবোৰ সিহঁতৰ গোন্ধ, সোৱাদ, সিহঁতে কৰা শব্দ নতুবা স্পৰ্শৰ যোগে কিছু পৰিমাণে চিনাক্ত কৰিব কৰিব পাৰো। কিন্তু চকুমুদা অৱস্থাত ৰং চিনাক্ত কৰাটো অসম্ভৱ। সেয়েহে, অনুভূতি ইন্দ্ৰিয়সমূহৰ ভিতৰত মানুহৰ চকুযোৰ সবাতোকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ; কিয়নো ই আমাক চৌপাশৰ মনোমোহা, বাৰেৰণীয়া জগতখন প্ৰত্যক্ষ কৰোৱায়।

মানুহৰ চকুটো এটা কেমেৰাৰ দৰে। ইয়াৰ লেন্‌ছ প্ৰণালীয়ে অক্ষিপট (retina) নামৰ পোহৰ সংবেদী এখন পৰ্দাত প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। কৰ্ণিয়া (cornea) নামৰ পাতল ছাল এখনৰ মাজেৰে পোহৰ চকুত সোমায়। ই চিত্ৰ 11.1 ত দেখুওৱাৰ দৰে অক্ষিগোলকৰ (eyeball) সন্মুখ পৃষ্ঠত উফন্দি উঠা স্বচ্ছ অংশ এটা সৃষ্টি কৰে। অক্ষিগোলকটো মোটামুটিভাৱে গোলকাৰ, ইয়াৰ ব্যাস প্ৰায় 2.3 cm। চকুত সোমোৱা পোহৰ ৰশ্মিৰ অধিকাংশ প্ৰতিসৰণ কৰ্ণিয়াৰ বহিঃপৃষ্ঠত ঘটে। চকুৰ স্ফটিকীয় লেন্‌ছে কেৱল বেলেগ বেলেগ দূৰত্বত অৱস্থিত বস্তুৰ পৰা অহা পোহৰ অক্ষিপটত নিৰ্বিষ্ট কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ সূক্ষ্ম সমাযোজনহে কৰে। কৰ্ণিয়াৰ পিছফালে চকুৰ পতা (Iris) থাকে। চকুৰ পতা হ'ল এখন ক'লা পেশীবহুল পৰ্দা যি চকুৰ মণিৰ (pupil) আকাৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। চকুৰ



চিত্ৰ- 11.1
মানৱ চকু

মণিয়ে চকুত সোমোৱা পোহৰৰ পৰিমাণ নিয়মীয়া আৰু নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। চকুৰ লেন্‌ছে অক্ষিপটত সৎ আৰু ওলোটা প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। অক্ষিপট হৈছে অসংখ্য পোহৰ সংবেদী কোষযুক্ত কোমল ছাল এখন। পোহৰ সংবেদী কোষবোৰত পোহৰ পৰিলে এইবিলাক সক্ৰিয় হৈ উঠে আৰু বৈদ্যুতিক সংকেত উৎপন্ন কৰে। নেত্ৰ-স্নায়ুৰ (optic nerve) জৰিয়তে এই বৈদ্যুতিক সংকেতবোৰ মগজুলৈ প্ৰেৰণ কৰা হয়। মগজুৱে এই সংকেতবোৰৰ তাৎপৰ্যোদ্ধাৰ কৰে আৰু শেষত তথ্যবিশ্লেষণৰদ্বাৰা সঠিকৰূপত দৃষ্টিৰ অনুভূতি জগায়।

তোমালোকে জানানে?

দৃষ্টিৰ লগত জড়িত সমগ্ৰ ব্যৱস্থাটোৰ কোনো এটা অংশই সুচাৰুৰূপে কাম নকৰিলে অথবা কোনো এটা অংশ বিকল হ'লে দৃষ্টিৰ ক্ষমতা বহু পৰিমাণে হ্ৰাস পায়। উদাহৰণ স্বৰূপে পোহৰৰ সঞ্চালনৰ লগত জড়িত অংশবোৰ যেনে, কৰ্ণিয়া, চকুৰ মণি, চকুৰ লেন্‌ছ, নেত্ৰৰস (aqueus humour) আৰু নেত্ৰমেদ (vitreous humour) বা সেইবিলাক অংশ যিবিলাকে পোহৰক বৈদ্যুতিক সংকেতলৈ ৰূপান্তৰ কৰে যেনে ৰেটিনা বা আনকি নেত্ৰস্নায়ু যিয়ে এই সংকেতবোৰ মগজুলৈ প্ৰেৰণ কৰে, সিহঁতৰ কোনোবা এটা বিকল হ'লে দৃষ্টিৰ ক্ষমতা কমি যায়। উজ্জ্বল পোহৰৰ পৰা গৈ কম পোহৰৰ কোঠালী এটাত সোমালে কিছু সময়ৰ বাবে একো দেখা নোপোৱাৰ অভিজ্ঞতা হৈছে ছাগে? অৱশ্যে অলপ সময়ৰ পিছত কম পোহৰৰ কোঠালীৰ আচ্‌বাববোৰ চকুত পৰিব পাৰে। চকুৰ মণিটো এটা পৰিবৰ্তনশীল ছিদ্ৰৰ দৰে যিটোৰ আকাৰ চকুৰ পতাৰ সহায়ত সলনি কৰিব পাৰি। অতি উজ্জ্বল পোহৰৰ ক্ষেত্ৰত চকুৰ পতাই চকুৰ মণিটো সৰু কৰি দিয়ে যাতে চকুত কমকৈ পোহৰ সোমায়। আনহাতে, কম পোহৰত চকুৰ পতাই মণিটো ডাঙৰ কৰে যাতে পোহৰ চকুত বেছিকৈ সোমায়। এইদৰে চকুৰ পতাই শিথিল অৱস্থা পালে চকুৰ মণি সম্পূৰ্ণকৈ মেল খায়।

11.1.1 উপযোজন ক্ষমতা (Power of Accomodation) :

চকুৰ লেন্‌ছখন আঁহযুক্ত জেলী (Jelly) সদৃশ পদাৰ্থৰে গঠিত। ইয়াৰ বক্ৰতা কিছু পৰিমাণে চিলিয়াৰী পেশীএ (cilliary muscles) সলনি কৰিব পাৰে। চকুৰ লেন্‌ছৰ বক্ৰতাৰ পৰিবৰ্তনে ইয়াৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ পৰিবৰ্তন ঘটায়। পেশীবোৰৰ শিথিল অৱস্থাত লেন্‌ছখন ক্ষীণ হয়। এনে অৱস্থাত ইয়াৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য বাঢ়ে। ই আমাক দূৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ দেখাত সহায় কৰে। যেতিয়া তোমালোকে ওচৰৰ বস্তুবোলৈ চোৱা তেতিয়া চিলিয়াৰী পেশীৰ সংকোচন ঘটে। ইয়াৰ ফলত চকুৰ লেন্‌ছৰ বক্ৰতা কমে। তেতিয়া চকুৰ লেন্‌ছখন শকত হয়। ফলত চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য বাঢ়ে। ই আমাক ওচৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ দেখাত সহায় কৰে।

চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য পৰিবৰ্তন কৰিব পৰা সামৰ্থ্যক উপযোজন ক্ষমতা (accomodation) বোলে। কিন্তু চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য এটা ন্যূনতম মানতকৈ কমাব নোৱাৰি। ছপা কৰা পৃষ্ঠা এটা চকুৰ নিচেই ওচৰত ৰাখি পঢ়িবলৈ চেষ্টা কৰা। তোমালোকে অস্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব দেখিবা অথবা চকুত ক্লেশ অনুভৱ কৰিবা। বস্তু এটা অনায়াসে আৰু স্পষ্টকৈ দেখা পাবলৈ প্ৰায় 25 ছেমি দূৰত্বত ৰাখিব লাগিব। চকুৰ পৰা যি ন্যূনতম দূৰত্বত বস্তু এটা স্পষ্টকৈ আৰু কৃচ্ছ্ৰসাধন নকৰাকৈ দেখা পোৱা যায় তাক স্পষ্ট দৃষ্টিৰ ন্যূনতম দূৰত্ব (least distance of distinct vision) বুলি কোৱা হয়। ইয়াক চকুৰ নিকট বিন্দু (Near point) বুলিও কোৱা হয়। প্ৰাপ্ত বয়স্ক যুৱক-যুৱতীৰ সুস্থ চকুৰ বাবে এই নিকট বিন্দু চকুৰ পৰা দূৰত্ব প্ৰায় 25 cm। চকুৱে স্পষ্টকৈ দেখা আটাইতকৈ দূৰৰ বিন্দুটোক দূৰ বিন্দু (Far Point) বোলে। সুস্থ চকুৰ বাবে দূৰ বিন্দু অসীমত থাকে। সুস্থ চকুৱে চকুৰ পৰা 25 cm দূৰত্বৰ পৰা অসীমলৈ বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ দেখা পায়।

কেতিয়াবা বয়সীয়াল মানুহৰ চকুৰ স্ফটিকেৰে গঠিত লেন্‌ছখন দুগ্ধসদৃশ আৰু অস্পষ্ট হৈ যায়। ইয়াকে কেটেৰেক্ট বা ছানি পৰা বোলে। ইয়াৰ বাবে আংশিকভাবে বা সম্পূৰ্ণকৈ দৃষ্টি শক্তি লোপ পায়। কেটেৰেক্ট অস্ত্ৰোপচাৰৰ যোগে দৃষ্টি শক্তি পুনৰ ঘূৰাই অনাটো সম্ভৱ।

তোমালোকে জানানে ?

দৃষ্টিৰ বাবে আমাক এটাৰ পৰিৱৰ্তে দুটা চকুৰ প্ৰয়োজন কিয় ?

আমাৰ এটাৰ পৰিৱৰ্তে দুটা চকু থকাৰ বহুকেইটা সুফল আছে । ই দৃষ্টিক্ষেত্ৰ সম্প্ৰসাৰিত কৰে। এটা চকুৰ বাবে মানুহৰ অনুভূমিক দৃষ্টিক্ষেত্ৰৰ প্ৰসাৰ প্ৰায় 150^{o} আৰু দুটা চকুৰ বাবে তাৰ প্ৰসাৰ প্ৰায় 180^{o}। তদুপৰি এটাৰ পৰিৱৰ্তে দুটা সংসূচকৰ ব্যৱহাৰে কম পোহৰত বস্তু দেখাৰ সামৰ্থ বঢ়ায়।

সাধাৰণতে চিকাৰী জন্তুৰ ক্ষেত্ৰত চকু দুটা মূৰৰ দুই বিপৰীতফালে থকাৰ বাবে দৃষ্টিক্ষেত্ৰখন অতি বহল হয়। কিন্তু আমাৰ চকু দুটা আমাৰ মূৰৰ সন্মুখফালে থাকে আৰু ইয়াৰ বাবে আমাৰ দৃষ্টি ক্ষেত্ৰখন কমে যদিও ষ্টেৰিঅপ্‌চিচ বাঢ়ে। এটা চকু বন্ধ কৰিলে পৃথিৱীখন চেপেটা আৰু দ্বি-মাত্ৰিক ৰূপত দেখিবা। দুয়োটা চকু মেলি চালে তৃতীয়টো মাত্ৰাৰ অৰ্থাৎ গভীৰতাৰ সংযোজন হয়। যিহেতু আমাৰ চকু দুটা পৰস্পৰৰপৰা কেই ছেণ্টিমিটাৰমান আঁতৰত অৱস্থিত গতিকে, প্ৰতিটো চকুৱে কিছু পৃথক প্ৰতিবিম্ব দেখে। এই উপৰঞ্চি তথ্যৰ আধাৰত আমাৰ মগজুৱে দুয়োটা প্ৰতিবিম্ব সংলগ্ন কৰি এটা কৰে আৰু তেনেকৈ বস্তুবোৰ আমাৰপৰা কিমান ওচৰত বা কিমান দূৰত আছে সেই বিষয়ে জনায়।

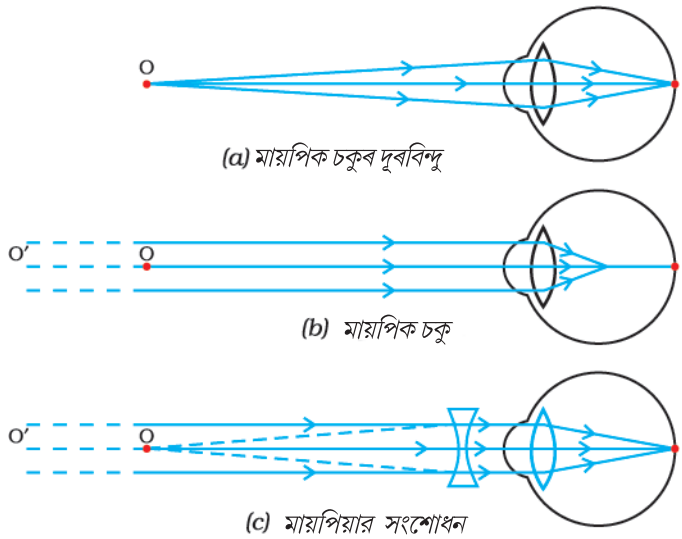
11.2 দৃষ্টিৰ বিকাৰ আৰু তাৰ প্ৰতিকাৰ (DEFECTS OF VISION AND THEIR CORRECTION):

কেতিয়াবা চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা লাহে লাহে হ্ৰাস পাব পাৰে। এনে অৱস্থাত মানুহে স্পষ্টভাৱে আৰু অনায়াসে বস্তুবোৰ দেখা নাপায়। চকুৰ প্ৰতিসৰণমূলক বিকাৰৰ বাবে দৃষ্টিৰ অনুভূতি ধূসৰ হৈ পৰে।

দৃষ্টিৰ প্ৰতিসৰণমূলক বিকাৰ প্ৰধানকৈ তিনিবিধ। এইকেইটা হ'ল — (i) মায়'পিয়া (myopia) বা নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা। (ii) হাইপাৰ মেট্ৰ'পিয়া বা দূ�ৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা আৰু (iii) প্ৰেছবায়'পিয়া বা জৰাদৃষ্টি। এই বিকাৰসমূহ উপযুক্ত গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ ব্যৱহাৰেৰে সংশোধন কৰিব পাৰি। তলত আমি এই বিকাৰসমূহ আৰু ইহঁতৰ প্ৰতিকাৰ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰিম।

(a) মায়'পিয়া বা নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (Myopia) ঃ

মায়'পিয়াক নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা বুলিও কোৱা হয়। মায়'পিয়া থকা ব্যক্তিয়ে ওচৰৰ বস্তুবোৰ ভালকৈ দেখে কিন্তু দূ�ৰৰ বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ দেখা নাপায়। এই বিকাৰ থকা ব্যক্তিৰ দূৰবিন্দু অসীমতকৈ ওচৰত থাকে। এনে মানুহে কেইমিটাৰমান দূৰলৈকেহে স্পষ্টকৈ দেখে। মায়'পিয়া থকা চকুৱে দূৰৰ বস্তুবোৰৰ প্ৰতিবিম্ব অক্ষিপটত গঠন নকৰি ৰেটিনাৰ কিছু সন্মুখত [চিত্ৰ 11.2 (b)] গঠন কৰে। এই বিকাৰৰ কাৰণসমূহ হৈছে (i) চকুৰ লেন্‌ছৰ অত্যধিক বক্ৰতা বা (ii) অক্ষিগোলকৰ দীঘল অৱস্থা। উপযুক্ত ক্ষমতাৰ অৱতল লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰি এই বিকাৰ প্ৰতিকাৰ কৰিব পাৰি। ইয়াক চিত্ৰ-11.2 (c)ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে। উপযুক্ত ক্ষমতাৰ অবতল লেন্‌ছৰ ব্যৱহাৰে প্ৰতিবিম্বটো পুনৰ ৰেটিনালৈ ঘূৰাই আনে আৰু এনেকৈ এই বিকাৰৰ প্ৰতিকাৰ হয়।



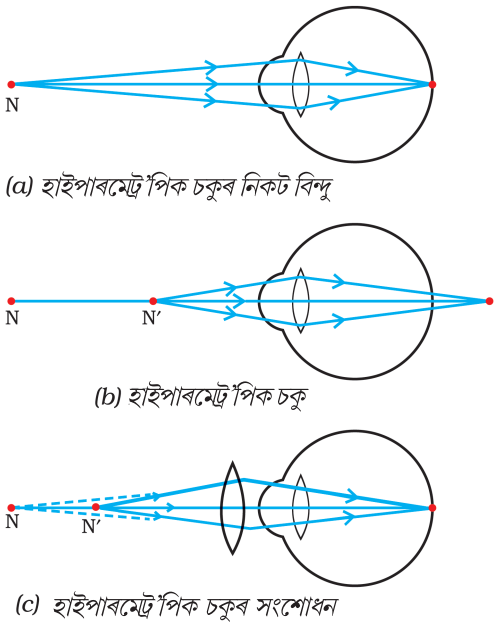
(a) মায়পিক চকুৰ দূৰবিন্দু

(b) মায়পিক চকু

(c) মায়পিয়াৰ সংশোধন

চিত্ৰ- 11.2

(a), (b) মায়পিক চকু আৰু *(c)* অবতল লেন্‌ছৰ সহায়ত মায়'পিয়াৰ সংশোধন



(a) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকুৰ নিকট বিন্দু

(b) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকু

(c) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকুৰ সংশোধন

চিত্ৰ- 11.3

(a), (b) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকু আৰু *(c)* হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকুৰ সংশোধন

(b) হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়া বা দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (Hypermetropia) ঃ

হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়াক দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা বুলিও কোৱা হয়। হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়া থকা ব্যক্তি এজনে দূৰৰ বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ দেখে কিন্তু ওচৰৰ বস্তুবোৰ ভালকৈ দেখা নাপায়। এনে ব্যক্তিৰ নিকট বিন্দু চকুৰ পৰা স্বাভাৱিক দূৰত্ব 25 cm তকৈ অধিক দূৰত্বত অৱস্থিত হয়। এনে ব্যক্তিয়ে কষ্ট নকৰাকৈ পঢ়িবলৈ পঠন সামগ্ৰী চকুৰ পৰা 25 cm তকৈ বেছি দূৰত্বত ৰাখিব লাগে। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল বিকাৰগ্ৰস্ত চকুৰ লেন্‌ছে ওচৰৰ বস্তু এটাৰ পৰা অহা পোহৰ ৰশ্মিবোৰ চিত্ৰ 11.3 (b)ত দেখুওৱাৰ দৰে অক্ষিপটৰ পিছফালে থকা এটা বিন্দুলৈ অভিসাৰী কৰে। এই বিকাৰৰ কাৰণ হ'ল (i) চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য যথেষ্ট বেছি বা (ii) অক্ষিগোলকটো যথেষ্ট সৰু। উপযুক্ত ক্ষমতাৰ উত্তল লেন্‌ছৰ ব্যৱহাৰেৰে এই বিকাৰ প্ৰতিকাৰ কৰিব পাৰি। ইয়াক চিত্ৰ 11.3 (c)ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে। এনে চছ্‌মাই অক্ষিপটত প্ৰতিবিম্ব গঠনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা অতিৰিক্ত অভিসাৰী ক্ষমতাৰ যোগান ধৰে।

(c) প্ৰেছবায়'পিয়া (Presbyopia) ঃ

বয়সৰ লগে লগে চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা সাধাৰণতে কমি আহে। সৰহ সংখ্যক মানুহৰ বাবে নিকট বিন্দুটো ক্ৰমান্বয়ে দূৰলৈ আঁতৰি যায়। তেওঁলোকে সংশোধনীমূলক চছ্‌মা নহ'লে নিকটৱৰ্তী বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ আৰু অনায়াসে চোৱাত অসুবিধা পায়। ইয়াকে প্ৰেছবায়'পিয়া বোলে। চিলিয়াৰী পেশীবোৰ দুৰ্বল হৈ পৰিলে আৰু চকুৰ লেন্‌ছৰ নমনীয়তা কমি গ'লে এই বিকাৰ হয়। এনে মানুহক সাধাৰণতে দ্বি-ফ'কছযুক্ত লেন্‌ছৰ আৱশ্যক হয়। সাধাৰণ দ্বি-ফ'কাছ লেন্‌ছত উত্তল আৰু অৱতল দুয়োবিধ লেন্‌ছেই থাকে। ইয়াৰ ওপৰৰ অংশটো অৱতল লেন্‌ছ। ইয়াৰ বাবে দূৰৰ চোৱাত সুবিধা হয়। তলৰ অংশটো এখন উত্তল লেন্‌ছ। ইয়াৰ বাবে ওচৰৰ বস্তু চোৱাত সুবিধা হয়।

আজি কালি প্ৰতিসৰণমূলক বিকাৰবোৰ স্পৰ্শলেন্‌ছ (Contact lesns) বা শল্য চিকিৎসা (Surgical interventions) যোগে সংশোধন কৰাটো সম্ভৱ হৈছে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা কি?
2. মায়'পিয়াগ্ৰস্ত চকু থকা মানুহ এজনে 1.2 mতকৈ বেছি দূৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ দেখা নাপায়। যথোচিত দৃষ্টি ঘূৰাই আনিবলৈ কেনেধৰণৰ লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব?
3. স্বাভাৱিক দৃষ্টিৰ এজন মানুহ এজনৰ বাবে দূৰ-বিন্দু আৰু নিকটবিন্দু কি?
4. ছাত্ৰ এজন শেষৰ বেঞ্চত বহিলে ব'ৰ্ডখন চোৱাত অসুবিধা পায়। ল'ৰাজনে ভোগা বিকাৰটো কি হ'ব পাৰে? ইয়াৰ সংশোধন কেনেকৈ কৰিব পাৰি?

ভাবি চোৱা



তোমালোকে দেখা বিস্ময়কৰ বস্তুবোৰৰ কথা কোৱা,
তোমালোকে কোৱা যে সূর্যটো উজ্জ্বলকৈ জিলিকিছে;
মই তেওঁৰ উত্তাপ অনুভৱ কৰো, কিন্তু তেওঁ কেনেকৈ পাৰে
নতুবা দিন বা ৰাতি কেনেকৈ কৰে?

– চি. চিব্বাৰ (C. Cibber)

তোমালোকে জানানে আমাৰ চকুযোৰ আমাৰ মৃত্যুৰ পিছতো জীয়াই থাকিব পাৰে? আমাৰ মৃত্যুৰ পিছত চকুযোৰ দান কৰি আমি এজন অন্ধ ব্যক্তিৰ জীৱন উজ্জ্বলাই তুলিব পাৰো।

উন্নয়নশীল দেশসমূহৰ প্ৰায় 35 নিযুত মানুহ অন্ধ আৰু এওঁলোকৰ সৰহ ভাগকেই আৰোগ্য কৰি তুলিব পাৰি। কৰ্ণিয়াজনিত অন্ধতাৰ চিকাৰ প্ৰায় 4.5 নিযুত মানুহ দান দিয়া চকুৰ কৰ্ণিয়া প্ৰতিস্থাপনৰ যোগে আৰোগ্য কৰিব পাৰি। এই 4.5 নিযুত মানুহৰ 60 শতাংশ 12 বছৰৰ তলৰ শিশু। গতিকে আমাৰ যিসকলৰ দৃষ্টিশক্তি আছে তেওঁলোকে দৃষ্টিশক্তি নথকা এজনলৈ নেত্ৰদান নকৰোঁ কিয়? নেত্ৰদান কৰিবলৈ হ'লে আমি কি কি কথা মনত ৰখা উচিত?

- নেত্ৰদান কৰোঁতাসকল যিকোনো বয়সৰ বা লিংগৰ হব পাৰে। যিবিলাক লোকে চছ্মা পৰিধান কৰে বা যিসকলৰ ছানি পৰা (Cataract) ৰোগৰ অস্ত্ৰোপচাৰ হৈছে তেওঁলোকেও নেত্ৰদান দান কৰিব পাৰে। মধুমেহ (diabatis), উচ্চ ৰক্তচাপ (Hypertension) আৰু এজমা ৰোগী আৰু যিসকলৰ কোনো সোঁচৰা বেমাৰ নাই তেওঁলোকেও নেত্ৰদান কৰিব পাৰে।
- চকুযোৰ মৃত্যুৰ 4-5 ঘণ্টাৰ ভিতৰতে আঁতৰাব লাগিব। ওচৰৰ নেত্ৰালয়ত (eyebank)ত লগে লগে খবৰ দিব লাগে।
- নেত্ৰালয়ৰ মানুহে মৃতকৰ ঘৰতে বা চিকিৎসালয়ত চকুযোৰ আঁতৰাব।
- চকুযোৰ আঁতৰাওতে মাত্ৰ 10-15 মিনিট সময় লাগে। এইটো এটা সৰল প্ৰক্ৰিয়া আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা কোনো অংগক্ষত নহয়।
- যিসকল লোক এইড্চ (AIDS), হেপাটিটিচ B আৰু জলাতঙ্ক, বিষম লিউকেমিয়া, ধনুষ্টংকাৰ, কলেৰা, মেনিন্জাইটিছ্ বা এনকেফেলাইটিছ আক্ৰান্ত বা যাৰ মৃত্যুৰ কাৰণ এনেবোৰ ৰোগ তেওঁলোকে নেত্ৰদান কৰিব নোৱাৰে। নেত্ৰালয়বোৰৰ কাম হ'ল দান দিয়া চকুৰ সংগ্ৰহ, পৰীক্ষণ আৰু বিতৰণ। দান দিয়া সকলো চকু অতি নিয়মনিষ্ঠ চিকিৎসা পদ্ধতিৰে পৰীক্ষা কৰা হয়। দান দিয়া যিবিলাক চকু সংস্থাপনৰ বাবে অনুপযোগী সেইবিলাক চকু গৱেষণা আৰু চিকিৎসা বিজ্ঞানৰ শিক্ষাৰ বাবে ৰখা হয়। চকু দান কৰোঁতা আৰু গ্ৰহণ কৰোঁতা দুয়োৰে পৰিচয় গোপনে ৰখা হয়।

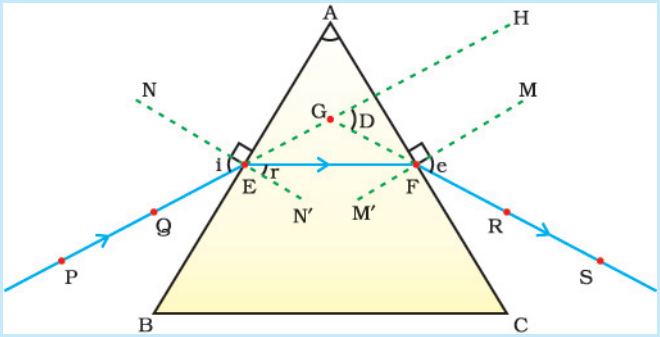
এযোৰ চকুৱে কৰ্ণিয়াজনিত অন্ধতা থকা দুজনক দৃষ্টি দিয়ে।

11.3. প্ৰিজমৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ (RETRACTION OF LIGHT THROUGH A PRISM):

আমি এডোখৰ আয়তাকাৰ কাঁচৰ মাজেৰে পোহৰ কেনেকৈ প্ৰতিসৰিত হয় তাৰ বিষয়ে শিকিলোঁ। কাঁচৰ টুকুৰাটোত থকাৰ দৰে সমান্তৰাল প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠবোৰত নিৰ্গত আপতিত ৰশ্মিৰ সমান্তৰাল হয়। অৱশ্যে ই পাৰ্শ্বীয়ভাৱে সামান্য স্থানান্তৰিত হয়। স্বচ্ছ প্ৰিজম এটাৰ মাজেৰে পোহৰ কেনেকৈ প্ৰতিসৰিত হ'ব? কাঁচৰ ত্ৰিভুজকাৰ প্ৰিজম এটা বিবেচনা কৰা। ইয়াৰ দুটা ত্ৰিভুজাকাৰ ভুমি আৰু তিনিটা আয়তাকাৰ পাৰ্শ্বীয় পৃষ্ঠ থাকে। এই পৃষ্ঠতিনিটা পৰস্পৰ হেলনীয়া। দুটা পাৰ্শ্বীয় পৃষ্ঠৰ মাজৰ কোণটোক প্ৰিজমৰ কোণ বোলা হয়। কাঁচৰ ত্ৰিভুজাকাৰ প্ৰিজম এটাৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ বুজিবলৈ আমি এটা কাৰ্যকলাপ কৰো আঁহা।

কার্যকলাপ-11.1

- ড্রয়িং বর্ড এখনত ড্রয়িং পিনৰ সহায়ত বগা কাগজ এখন লগাই লোৱা।
- ইয়াত কাঁচৰ প্রিজম এটা এনেদৰে ৰাখা যাতে ই তাৰ ত্রিভুজাকাৰ এটা ভূমিৰ ওপৰত থাকে। পেঞ্চিল এডালেৰে সহায়ত প্রিজমৰ ঘেৰটো আঁকা।
- প্রিজমটোৰ যিকোনো এটা প্রতিসৰণ পৃষ্ঠ ধৰা AB ৰ হেলনীয়াকৈ PE এডাল সৰল ৰেখা টানা।
- চিত্র 11.4ত দেখুওৱাৰ দৰে PE ৰেখাৰ ওপৰত দুটা পিন ধৰা P আৰু Q পোতা।
- আনখন পৃষ্ঠ ACৰ মাজেৰে P আৰু Q বিন্দুত পোতা পিন দুটাৰ প্রতিবিম্বকেইটা চোৱা।
- R আৰু S বিন্দুত আৰু দুটা পিন এনেদৰে পোতা যাতে ইহঁত P আৰু Q ৰ প্রতিবিম্বৰ লগত একে সৰলৰেখাত থাকে।
- পিনকেইটা আৰু কাঁচৰ প্রিজমটো আঁতৰাই দিয়া।
- PE, E বিন্দুত প্রিজমৰ সীমাৰ সৈতে মিলিত হৈছে (চিত্র-11.4 চোৱা)। একেদৰে R আৰু S বিন্দু দুটা সংযোগ কৰি বঢ়াই দিয়া। ধৰা হওঁক এই ৰেখা দুডালে ক্রমে E আৰু F বিন্দুত প্রিজমৰ সীমাৰ সৈতে লগ লাগিছে। E আৰু F সংযোগ কৰা।
- প্রিজমৰ প্রতিসৰণ পৃষ্ঠ AB আৰু AC ৰ ক্রমে E আৰু F বিন্দুত লম্ব টানা।
- চিত্র 11.4ত দেখুওৱাৰ দৰে আপতন কোণ ($<i$), প্রতিসৰণ কোণ ($<r$) আৰু নির্গত কোণ ($<c$) ৰে চিহ্নিত কৰা।



PE– আপতিত ৰশ্মি
EF– প্রতিসৰিত ৰশ্মি
FS– নির্গত ৰশ্মি
∠A– প্রিজমৰ কোণ
∠i – আপতন কোণ
∠r – প্রতিসৰণ কোণ
∠e – নির্গত কোণ
∠D – বিচ্ছুৰিত কোণ

*চিত্র-**11.4** : ত্রিভুজাকাৰ গ্লাচ প্রিজমৰ মাজেদি পোহৰৰ প্রতিসৰণ*

ইয়াত PE আপতিত ৰশ্মি, EF প্রতিসৰিত ৰশ্মি আৰু FS নির্গত ৰশ্মি। তোমালোকে লক্ষ্য কৰিবা যে প্রথম পৃষ্ঠ AB ত পোহৰ ৰশ্মি বায়ুৰপৰা কাঁচত সোমাইছে। পোহৰ ৰশ্মি প্রতিসৰণৰ পিছত অভিলম্বৰ দিশত বেঁকা হৈছে। দ্বিতীয় পৃষ্ঠ ACত পোহৰ ৰশ্মিটো কাঁচৰ পৰা বায়ুত সোমাইছে। গতিকে ই অভিলম্বৰ পৰা আঁতৰলৈ বেঁকা হৈছে। প্রিজমৰ প্রতিখন প্রতিসৰণ পৃষ্ঠত আপতন কোণ আৰু প্রতিসৰণ কোণৰ তুলনা কৰা। ই কাঁচৰ টুকুৰাৰ ক্ষেত্রত বেঁকা হোৱাৰ দৰে একেনে? প্রিজমৰ চাৰিত্রিক আকাৰৰ বাবে নির্গত আপতিত ৰশ্মিৰ দিশৰ সৈতে এটা কোণত বেঁকা হয়। এই কোণটোক বিচ্যুতি কোণ বোলা হয়। এই ক্ষেত্রত $< D$ হৈছে বিচ্যুতি কোণ। ওপৰৰ কার্যকলাপটোত বিচ্যুতি কোণটো চিহ্নিত কৰা আৰু ইয়াক জোখা।

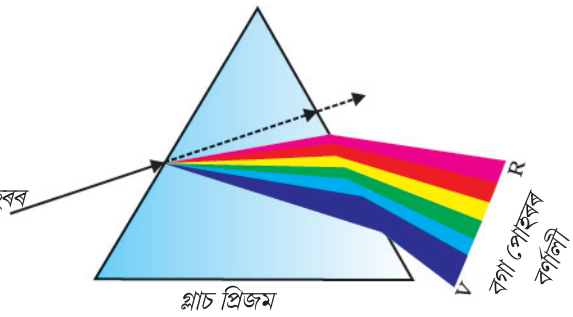
11.4. কাঁচৰ প্ৰিজমৰদ্বাৰা বগা পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ (DISPERSION OF WHITE LIGHT BY A GLASS PRISM) :

তোমালোকে ৰামধেনুৰ চালে চকুৰোৱা ৰঙবোৰ নিশ্চয় দেখি বিমোহিত হৈছা নিশ্চয়! সূৰ্যৰ বগা পোহৰে ৰামধেনুৰ বিভিন্ন ৰং কেনেকৈ সৃষ্টি কৰে? এই প্ৰশ্নটোৰ উত্তৰ দিয়াৰ আগতে আমি প্ৰিজমৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণলৈ উভতি যাম। প্ৰিজমৰ হেলনীয়া প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠকেইখনে এটা চিত্তাকৰ্ষক ঘটনা প্ৰদৰ্শন কৰে। এটা কাৰ্যকলাপৰ যোগে আমি এই বিষয়ে শিকোঁ আঁহা।

কাৰ্যকলাপ-11.2

- এখন ডাঠ কাগজ লোৱা আৰু ইয়াৰ মাজভাগত সৰু ফুটা এটা বা ঠেক ছিদ্ৰ এটা কৰা।
- ঠেক ছিদ্ৰটোত সূৰ্যৰ পোহৰ পৰিবলৈ দিয়া। ই বগা পোহৰৰ ঠেক কিৰণ (beam) এটা দিব।
- এতিয়া কাঁচ ৰ প্ৰিজম এটা লোৱা আৰু চিত্ৰ 11.5ত দেখুওৱাৰ দৰে ছিদ্ৰৰপৰা অহা পোহৰ প্ৰিজমৰ পৃষ্ঠত পৰিবলৈ দিয়া।
- প্ৰিজমটো লাহে লাহে ঘূৰোৱা যাতে ইয়াৰ পৰা ওলোৱা পোহৰ ওচৰৰ পৰ্দা এখনত পৰে।
- তোমালোকে কি দেখিলা? তোমালোকে সুন্দৰ ৰঙীণ পটি কিছুমান দেখিবা। কিয় এনে হয়?

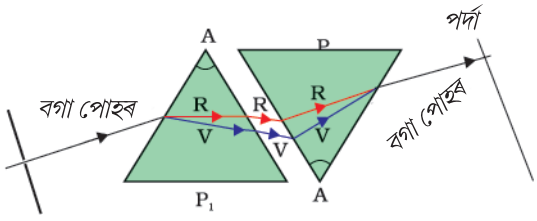
প্ৰিজমটোৱে সম্ভৱতঃ আপতিত বগা পোহৰক ৰঙৰ পটিবোৰলৈ বিভক্ত কৰিছে। ৰঙৰ পটিবোৰৰ দুই প্ৰান্তৰ ৰং দুটালৈ লক্ষ্য কৰা। পৰ্দাত দেখা ৰংবোৰৰ অনুক্ৰম কি? ইয়াত দেখা বিভিন্ন ৰংবোৰ হৈছে বেঙুনীয়া, ঘন নীলা, নীলা, সেউজীয়া, হালধীয়া, কমলা আৰু ৰঙা; এইবোৰ চিত্ৰ 11.5ত দেখুওৱা হৈছে। বৰ্ণ সমাহাৰ VIBGYOR ৰে তোমালোকক ৰঙৰ অনুক্ৰমটো মনত ৰখাত সহায় কৰিব। পোহৰৰ কিৰণ এটাৰ ৰঙীণ উপাংশৰ পটিবোৰকে তাৰ বৰ্ণালী বোলে। তোমালোকে সকলো ৰং পৃথকভাবে দেখা নাপাব পাৰা। তথাপিও কিবা এটা কাৰণত এটা ৰং আনটোতকৈ স্বতন্ত্ৰ হৈ থাকে। ৰঙৰ উপাংশসমূহৰ পৃথকীকৰণকে বিচ্ছুৰণ বুলি কোৱা হয়।



চিত্ৰ-11.5 প্ৰিজমৰ দ্বাৰা বগা পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ

তোমালোকে দেখিলা যে প্ৰিজম এটাৰদ্বাৰা বগা পোহৰ সাতটা ৰঙৰ উপাংশলৈ বিচ্ছুৰিত হয়। আমি এই ৰংবোৰ কিয় পাওঁ? প্ৰিজমৰ মাজেদি পাৰ হওঁতে বিভিন্ন ৰঙৰ পোহৰ আপতিত ৰশ্মিৰ সাপেক্ষে বিভিন্ন কোণত বেঁকা হয়। ৰঙা ৰঙৰ পোহৰ আটাইতকৈ কমকৈ আৰু বেঙুনীয়া আটাইতকৈ বেছিকৈ বেঁকা হয়। এইদৰে বিভিন্ন ৰঙৰ ৰশ্মিবোৰ বিভিন্ন পথেৰে নিৰ্গত হৈ পৃথক হয়। আমি বৰ্ণালীত এইদৰে পৃথক হোৱা ৰঙৰ পটিবোৰকে দেখো।

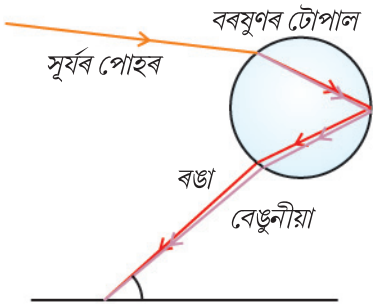
সূৰ্যৰ পোহৰৰ বৰ্ণালী পাবলৈ প্ৰিজমৰ ব্যৱহাৰ কৰা প্ৰথম ব্যক্তিজন আছিল চাৰ আইজাক নিউটন। তেওঁ আন এটা প্ৰিজম ব্যৱহাৰ কৰি ৰংবোৰ আৰু অধিক পৃথক কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল। কিন্তু তেওঁ এই সাতটাতকৈ বেছি ৰং নাপালে। ইয়াৰ



চিত্ৰ-11.6 বগা পোহৰৰ বৰ্ণালীৰ পুনৰ সংযোজন



চিত্ৰ-11.7 আকাশত ৰামধেনু



চিত্ৰ-11.8 ৰামধেনুৰ গঠন

পিছত তেওঁ চিত্ৰ 11.6ত দেখুওৱাৰ দৰে একেধৰণৰ দ্বিতীয়টো প্ৰিজম প্ৰথমটোৰ ওলোটাকৈ বহুৱালে। ই বৰ্ণালীৰ সকলো ৰং দ্বিতীয় প্ৰিজমৰ মাজেদি যাবলৈ দিলে। তেওঁ দ্বিতীয় প্ৰিজমৰ আনটো ফালৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা বগা পোহৰৰ কিৰণ এটা পালে। এই পৰ্যবেক্ষণটোৱে নিউটনক এটা ধাৰণা দিলে যে সূৰ্যৰ পোহৰ সাতটা ৰঙেৰে গঠিত।

সূৰ্যৰ পোহৰৰ লেখীয়া বৰ্ণালী উৎপন্ন কৰা যিকোনো পোহৰক বগা পোহৰ বুলি গণ্য কৰা হয়।

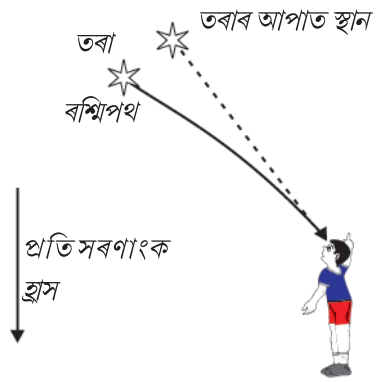
ৰামধেনু হৈছে ৰৱযুণৰ পিছত আকাশত সৃষ্টি হোৱা এবিধ প্ৰাকৃতিক বৰ্ণালী। বায়ুমণ্ডলত থকা পানীৰ ক্ষুদ্ৰ টোপালবোৰত সূৰ্যৰ পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ ঘটি ইয়াৰ সৃষ্টি হয়। ৰামধেনু সদায় সূৰ্যৰ বিপৰীত দিশত সৃষ্টি হয়।

পানীৰ টোপালবোৰে ক্ষুদ্ৰ প্ৰিজমৰ দৰে কাম কৰে। এইবিলাকে আপতিত সূৰ্যৰ পোহৰ প্ৰতিসৰিত আৰু বিচ্ছুৰিত কৰে, তাৰ পিছত আভ্যন্তৰীণ প্ৰতিফলন ঘটায় আৰু অৱশেষত ৰৱযুণৰ টোপালৰ পৰা বাহিৰলৈ ওলাই আহোতে পুনৰ প্ৰতিসৰিত কৰে। (চিত্ৰ 11.8) । পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ আৰু আভ্যন্তৰীণ প্ৰতিফলনৰ বাবে বিভিন্ন ৰংবোৰ পৰ্যবেক্ষকৰ চকুত সোমায়হি।

তোমালোকে ফৰকাল দিন এটাত সূৰ্যটো পিছলৈ ৰাখি জলপ্ৰপাত এটাৰ মাজেৰে নতুবা পানীৰ ফুৱাৰা এটাৰ মাজেৰে আকাশলৈ চালেও ৰামধেনু দেখিবলৈ পাবা।

11.5. বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণ (ATMOSPHERIC REFRACTION) :

তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে জুই শিখা বা বিকিৰক এটাৰ পৰা ওপৰলৈ যোৱা আলোড়িত গৰম বায়ুৰ মাজেদি চালে বস্তুবোৰ কঁপি থকা যেন লাগে। জুইৰ ঠিক ওপৰতে থকা বায়ুখিনি বেছি ওপৰত থকা বতাহতকৈ অধিক গৰম হয়। গৰম বায়ু ওপৰৰ চেঁচা বায়ুতকৈ পাতল (কম ঘনত্বৰ) আৰু ইয়াৰ প্ৰতিসৰণাংক চেঁচা বায়ুতকৈ কিছু কম। যিহেতু প্ৰতিসাৰক মাধ্যমৰ (বায়ু) ভৌতিক অৱস্থা সুস্থিৰ নহয় গতিকে গৰম বায়ুৰ মাজেদি চাই পঠোৱা বস্তু এটাৰ আপাত অৱস্থানৰ সাল-সলনি ঘটে। লক্ষ্যবস্তু এনেদৰে কঁপি উঠাটো আমাৰ স্থানীয় পৰিবেশত কম মাত্ৰাত সংঘটিত বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ ফল (পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলত পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ)। তৰাবোৰৰ তিৰ্‌বিৰণিও বৃহৎ মাত্ৰাত একে ধৰণৰ ঘটনা। আমি ইয়াক কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰো চাওঁ আঁহা।



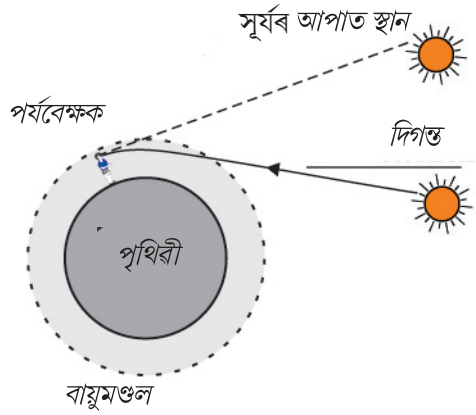
চিত্ৰ-11.9
বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ বাবে তৰাৰ আপাত স্থান

তৰাৰ তিৰ্‌বিৰণি ঃ

তৰাৰ তিৰ্‌বিৰণি তৰাৰ পোহৰৰ বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ বাবেই হয়। তৰাৰ পোহৰ পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলত অবিৰতভাৱে প্ৰতিসৰিত হয়। বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণ ঘটা মাধ্যমটোত প্ৰতিসৰণাংক ক্ৰমান্বয়ে সলনি হৈ থাকে। যিহেতু বায়ুমণ্ডলে তৰাৰ পোহৰ অভিলম্বৰ দিশত বেঁকা কৰি দিয়ে তৰাটোৰ আপাত অৱস্থান, প্ৰকৃত অৱস্থানতকৈ কিছু বেলেগ হয়। দিগন্তৰ ওচৰত থকা অৱস্থাত চালে তৰাটো ইয়াৰ প্ৰকৃত অৱস্থানতকৈ কিছু ওপৰত থকা যেন লাগে (চিত্ৰ 11.9)। আগৰ পৰিচ্ছেদৰ উদাহৰণটোৰ দৰে যিহেতু পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ ভৌতিক অৱস্থা সুস্থিৰ নহয় গতিকে তৰাটোৰ আপাত অৱস্থানও সুস্থিৰ নহৈ সামান্য ইফাল-সিফাল হৈ

থাকে। যিহেতু তৰাবোৰ অতি দূৰত থাকে গতিকে ইহঁতক পোহৰৰ বিন্দু বুলি ধৰিব পাৰি। তৰাৰ পৰা অহা পোহৰৰ গতিপথৰ কিছু পৰিবৰ্তন হৈ থাকে বাবে তৰাৰ আপাত অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন হৈ থাকে আৰু চকুত সোমোৱা তৰাৰ পোহৰ কম বেছি হয়। তৰাটো কেতিয়াবা উজ্জ্বল আৰু কেতিয়াবা ম্লান যেন লাগে। এইটোৱেই হৈছে তিৰ্‌বিৰণি।

গ্রহবোৰ তিৰবিৰাই নাথাকে কিয়? গ্রহবোৰ পৃথিৱীৰ নিচেই ওচৰত অৱস্থিত আৰু সেইবাবে সিহঁতক বিস্তৃত উৎস হিচাবে গণ্য কৰিব পাৰি। যদি আমি এটা গ্রহক পোহৰৰ বহুতো বিন্দু উৎসৰ সমষ্টি বুলি ধৰোঁ তেন্তে সকলো বিন্দু উৎসৰ পৰা আহি আমাৰ চকুত সোমোৱা পোহৰৰ পৰিবৰ্তনৰ গড় মান শূন্য হ'ব আৰু ইয়েই তিৰ্‌বিৰণিৰ প্রভাৱ নস্যাৎ কৰে।



চিত্র-11.10
সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তত বায়ুমণ্ডলীয় প্রতিসৰণৰ প্রভাৱ

অগ্রিম সূর্যোদয় আৰু পলম সূর্যাস্ত (Advance sunrise and delayed sunset) :

বায়ুমণ্ডলীয় প্রতিসৰণৰ বাবে প্রকৃত সূর্যোদয়ৰ সময়তকৈ 2 মিনিট আগেয়ে আৰু সূর্যাস্তৰ প্রকৃত সময়ৰ 2 মিনিট পিছতো সূর্য দৃশ্যমান হৈ থাকে। প্রকৃত সূর্য্যেদয় মানে সূর্যই প্রকৃততে দিগন্ত পাৰ হোৱাটোকে বুজোঁ। চিত্র 11.10 ত দিগন্তৰ সাপেক্ষে সূর্যৰ প্রকৃত আৰু আপাত অৱস্থান দেখুওৱা হৈছে। প্রকৃত সূর্যাস্ত আৰু আপাত সূর্যাস্তৰ মাজৰ সময়ৰ পার্থক্য প্রায় 2 মিনিট। সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ত সূর্যৰ চাকটো আপাতভাৱে চেপেটা দেখাৰ কাৰণো একেই।

11.6. পোহৰৰ বিক্ষেপণ (SCALLERING OF LIGHT) :

আমাৰ চৌপাশৰ বিভিন্ন বস্তুৰ লগত পোহৰৰ ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়াই প্রকৃতিৰ বহুকেইটা বিস্ময়কৰ ঘটনাৰ সৃষ্টি কৰে। আকাশৰ নীলা ৰং, গভীৰ সমুদ্রৰ পানীৰ ৰং, সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ৰ বেলিৰ ৰঙা আভা হ'ল আমাৰ পৰিচিত কেইটামান বিচিত্র পৰিঘটনা। আগৰ শ্রেণীত তোমালোকে কলয়ডীয় কণাৰ দ্বাৰা পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বিষয়ে শিকিছা। প্রকৃত দ্রৱণ এটাৰ মাজেৰে পাৰ হোৱা পোহৰৰ কিৰণ এটাৰ গতিপথ দৃশ্যমান নহয়। কিন্তু কলয়ডীয় দ্রৱণত কণাবোৰৰ আকাৰ আপেক্ষিকভাৱে ডাঙৰ বাবে তাৰ মাজেৰে যোৱা পোহৰৰ কিৰণৰ গতিপথ দৃশ্যমান হয়।

11.6.1. টিণ্ডেল পৰিঘটনা (Tyndall effect) :

পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডল ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাৰ এটা সানমিহলি মিশ্রণ। এই কণাবোৰৰ ভিতৰত আছে ধোঁৱা, পানীৰ ক্ষুদ্র টোপাল, উপঙি থকা ধুলিকণা আৰু বায়ুৰ অণু। পোহৰৰ কিৰণ এটাই এই মিহি কণাবোৰত খুন্দা মাৰিলে ইয়াৰ গতিপথ দৃশ্যমান হৈ পৰে। এই কণাবোৰত বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন ঘটাৰ পিছত পোহৰ আমাৰ ওচৰ পায়হি। কলয়ডীয় কণাত পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বাবে টিণ্ডেল পৰিঘটনাৰ সৃষ্টি হয়, যাৰ বিষয়ে তোমালোক নৱম শ্রেণীত পঢ়িছা। ধোঁৱাৰে পূর্ণ কোঠা এটাত সৰু ফুটা এটাইদি সূর্যৰ মিহি কিৰণ এটা সোমালে এই পৰিঘটনাটো চকুত পৰে। অর্থাৎ পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বাবে কণাসমূহ দৃশ্যমান হৈ পৰে। ঘন হাবিত, গছ-লতাৰে আবৃত ঠাইৰ মাজেৰে সূর্যৰ পোহৰ পাৰ হৈ গ'লেও টিণ্ডেল পৰিঘটনা দৃশ্যমান হয়। ইয়াত কুঁৱলীৰ ক্ষুদ্র পানীৰ টোপালবোত পোহৰ বিক্ষেপন হয়।

বিক্ষিপ্ত পোহৰৰ ৰং, বিক্ষিপ্ত কৰা কণাসমূহৰ আকাৰৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। অতি সুক্ষ্ম কণাবোৰে নীলা ৰং আৰু ডাঙৰ আকাৰৰ কণাবোৰে অধিক তৰংগ দৈর্ঘ্যৰ পোহৰ বিক্ষিপ্ত কৰে। যদি পোহৰ বিক্ষিপ্ত কৰা কণাসমূহৰ আকাৰ যথেষ্ট ডাঙৰ হয় তেন্তে বিক্ষিপ্ত পোহৰৰ ৰং বগাও হ'ব পাৰে।

11.6.2. মুকলি আকাশৰ ৰং নীলা কিয় ? (Why is the colour of the clear sky blue?)

বায়ুৰ অণু আৰু বায়ুমণ্ডলৰ অন্যান্য সূক্ষ্ম কণাবোৰৰ আকাৰ দৃশ্যমান পোহৰৰ তৰংগ দৈর্ঘ্যতকৈ কম। এই কণাবোৰ ৰঙা মূৰৰ দীঘল তৰংগ দৈর্ঘ্যৰ পোহৰতকৈ নীলা মূৰৰ চুটি পোহৰ বিক্ষিপ্ত কৰাত বেছি কার্য্যকৰী। ৰঙা পোহৰৰ তৰংগ দৈর্ঘ্য নীলা পোহৰতকৈ 1.8 গুণ বেছি। গতিকে যেতিয়া সূর্যৰ পোহৰ বায়ুমণ্ডলৰ মাজেৰে পাৰ হয় তেতিয়া বায়ুৰ ক্ষুদ্র কণাবোৰে নীলা ৰং (চুটি তৰঙ্গদৈর্ঘ্যৰ) ৰঙাৰ তুলনাত বেছিকৈ বিক্ষিপ্ত কৰে। এই বিক্ষিপ্ত নীলা পোহৰ আমাৰ চকুত সোমায়। পৃথিৱীৰ যদি বায়ুমণ্ডল নাথাকিলেহেঁতেন, তেন্তে বিক্ষেপণ নহ'লহেঁতেন। তেতিয়া আকাশ এন্ধাৰ হৈ থাকিলহেঁতেন। অতি উচ্চতাৰে উৰা মৰা বিমান যাত্রীসকলৰ বাবে আকাশখন এন্ধাৰ যেন লাগে, কাৰণ তেনে উচ্চতাত বিক্ষেপণৰ প্রভাৱ কম।

তোমালোকে নিশ্চয় লক্ষ্য কৰিছা যে বিপদ সংকেত দিয়া পোহৰৰ ৰং ৰঙা। কি কাৰণে জানানে? কুঁৱলী বা ধোঁৱাই ৰঙা ৰঙ আটাইতকৈ কমকৈ বিক্ষিপ্ত কৰে। সেইবাবে ইহঁতক দূৰৰ পৰা একে ৰূপতে দেখা যায়।

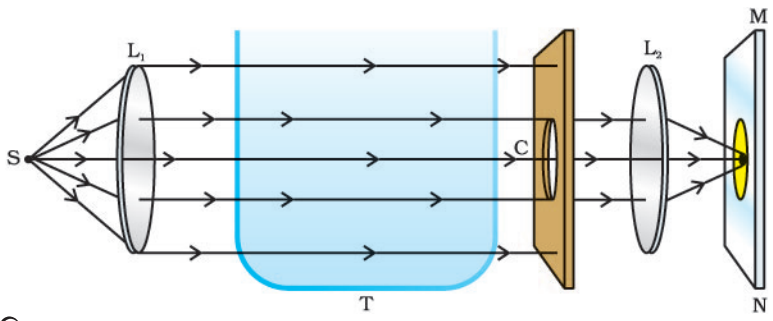
11.6.3 সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ত সূর্যৰ ৰং (Colour of Sun at sunrise and sunset) :

তোমালোকে সূর্যাস্ত আৰু সূর্যোদয়ৰ সময়ত আকাশখন আৰু বেলিটো দেখিছানে? তোমালোকে ভাবি চাইছানে সূর্যটো আৰু চাৰিওকাষৰ আকাশ কিয় ৰঙা হয়? আকাশৰ নীলা ৰং হোৱা আৰু সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ত সূর্য্যৰ ৰং ৰঙচুৱা হোৱাৰ কাৰণ বুজিবৰ বাবে আমি এটা কার্যকলাপ কৰো আঁহা।

কার্যকলাপ-11.3

- এখন অভিসাৰী লেন্ছৰ (L) ফ'কাছত এটা শক্তিশালী পোহৰৰ উৎস (S) ৰাখা। লেন্ছখনে সমান্তৰাল পোহৰৰ কিৰণ এটা দিব।
- এই পোহৰৰ কিৰণক পৰিষ্কাৰ পানীৰে পূর্ণ স্বচ্ছ কাঁচৰ পাত্র (T)ৰ মাজেৰে যাবলৈ দিয়া।
- এই পোহৰৰ কিৰণক ডাঠ কাগজৰ ফুটা (C) এটাৰ মাজেৰে পাৰ হ'বলৈ দিয়া। চিত্র 11.11ত দেখুওৱাৰ দৰে দ্বিতীয় অভিসাৰী লেন্ছ (L_2) এখনৰ সহায়ত পর্দা (MN) এখনত ফুটাটোৰ ফুটাটোৰ স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন কৰা।
- পাত্রটোত প্রায় 2 Lৰ পৰিষ্কাৰ পানীত 200 g ছ'ডিয়াম থায়'চালফেট (হাইপ') দ্রৱীভূত কৰা। 1 ৰ পৰা 2 ml গাঢ় চালফিউৰিক এচিড পানীত মিহলাই দিয়া। তোমালোকে কি লক্ষ্য কৰিলা?

তোমালোকে 2ৰ পৰা 3 মিনিট সময়ৰ পিছত সুক্ষ্ম অনুবীক্ষণিক চালফাৰ কণাসমূহৰ অধঃক্ষেপণ হোৱা দেখিবা। চালফাৰ কণাসমূহ গঠন হবলৈ আৰম্ভ কৰিলে তোমালোকে কাঁচৰ পাত্রটোৰ তিনি ফালৰপৰা নীলা পোহৰ দেখিবা। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল সূক্ষ্ম কলয়ডীয় চালফাৰ কণাবোৰৰ দ্বাৰা চুটি তৰংগ দৈর্ঘ্যৰ বিক্ষেপণ। ফুটাৰ ফালে মূৰ কৰি থকা চতুর্থ দিশত নির্গত পোহৰৰ ৰঙলৈ লক্ষ্য কৰা। পর্দাত প্রথমে কমলা ৰঙা ৰং আৰু পিছত উজ্জ্বল ৰক্তবর্ণৰ প্রতিবিম্ব দেখা পোৱা যাব।



চিত্র-11.11

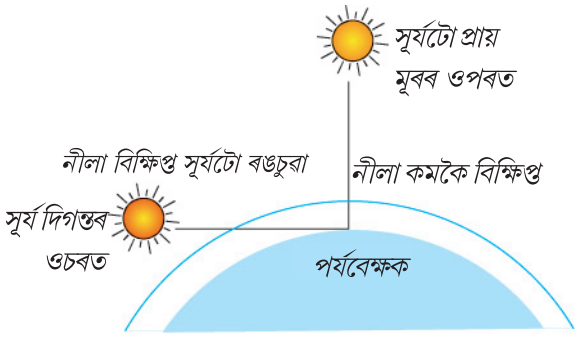
কলয়ডীয় দ্রৱণত পোহৰৰ বিক্ষিপ্তীকৰণ পর্যবেক্ষণৰ সঁজুলি

এই কার্যকলাপটোৱে পোহৰৰ বিক্ষেপণ

প্রদর্শন কৰে; ই তোমালোকক আকাশৰ নীলা ৰং আৰু সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ত সূর্যৰ ৰঙা ৰঙৰ কাৰণ বুজাত সহায় কৰিব।

দিগন্তৰ ওচৰত সূর্যৰ পোহৰ আমাৰ চকুত সোমোৱাৰ পূর্বে বায়ুমণ্ডলৰ আপেক্ষিকভাৱে ডাঠ তৰপবোৰৰ মাজেৰে যথেষ্ট দূৰত্ব অতিক্রম কৰে (চিত্র 11.12)।

কিন্তু মূৰৰ ওপৰত থকা সূর্যৰ পোহৰে তুলনামূলকভাবে কম দূৰত্ব অতিক্রম কৰে। দুপৰীয়া সূর্যৰ ৰং বগা কাৰণ নীলা আৰু বেঙুনীয়া ৰঙৰ কিঞ্চিৎহে বিক্ষিপ্ত হয়। দিগন্তৰ ওচৰত নীলা ৰঙৰ সৰহভাগ আৰু চুটি তৰংবোৰ কণাসমূহে বিক্ষিপ্ত কৰি আঁতৰাই পঠায়। সেইবাবে আমাৰ চকুত পৰা পোহৰ অধিক তৰংগ দৈর্ঘ্যৰ। ই সূর্যক ৰঙচুৰা আভা প্রদান কৰে।



চিত্র-11.12
সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ত বেলিটো ৰঙা পৰা

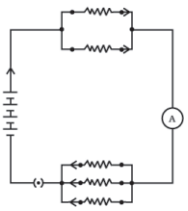
তোমালোকে কি শিকিলা ?

- চকুৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য সালসলনি কৰি দূৰত অথবা ওচৰত থকা বস্তু ফ'কাছ কৰিব পৰা সামর্থ্যক চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা বোলে।
- চকুৰপৰা যি ন্যূনতম দূৰত্ব বস্তু এটা স্পষ্টকৈ আৰু চকুত জোৰ নপৰাকৈ দেখা পোৱা যায় তাক চকুৰ নিকট বিন্দু বা স্পষ্ট দৃষ্টিৰ ন্যূনতম দূৰত্ব বুলি কোৱা হয়। নিয়মীয়া দৃষ্টি শক্তিৰ সদ্য প্রাপ্তবয়স্কৰ বাবে এই দূৰত্ব 25 cm।
- দৃষ্টিৰ সাধাৰণ প্রতিসৰণমূলক ত্রুটীসমূহ হ'ল মায়'পিয়া, হাইপাৰমেট্র'পিয়া আৰু প্রেছবায়'পিয়া। মায়'পিয়া (নিকট দৃষ্টিগ্রস্ততা — দূৰৰ বস্তুৰ প্রতিবিম্ব ৰেটিনাৰ আগত গঠন হয়) উপযুক্ত ক্ষমতাৰ অবতল লেন্ছ ব্যৱহাৰ কৰি শুধৰাব পাৰি। হাইপাৰ মেট্র'পিয়া (দূৰ দৃষ্টিগ্রস্ততা -ওচৰৰ বস্তুৰ প্রতিবিম্ব ৰেটিনাৰ পিছত গঠন হয়।) উপযুক্ত ক্ষমতাৰ উত্তল লেন্ছ ব্যৱহাৰ কৰি শুধৰাব পাৰি বৃদ্ধ। বয়সত চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা লোপ পায়।
- বগা পোহৰক উপাংশ ৰংবোৰলৈ পৃথিকীকৰণকে বিচ্ছুৰণ বোলে।
- পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বাবে আকাশৰ ৰং নীলা আৰু সূর্যোদয় আৰু সূর্যাস্তৰ সময়ত সূর্যৰ ৰং ৰঙা হয়।

অ নু শী ল নী

1. মানুহৰ চকুৰে চকুৰ লেন্ছৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য সালসলনি কৰি বিভিন্ন দূৰত্বত অৱস্থিত বস্তু ফ'কাছ কৰিব পাৰে। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল —
   (a) প্রেছবায়'পিয়া (b) উপযোজন ক্ষমতা
   (c) নিকট দৃষ্টিগ্রস্ততা (d) দূৰ দৃষ্টিগ্রস্ততা
2. মানুহৰ চকুৰে বস্তু এটাৰ প্রতিবিম্ব গঠন কৰাৰ স্থান
   (a) কর্ণিয়া (Cornea) (b) চকুৰ পতা (Iris)
   (c) চকুৰ মণি (Pupil) (d) অক্ষিপট (Retina)

3. নিয়মীয়া দৃষ্টিৰ সদ্য প্ৰাপ্তবয়স্কৰ বাবে স্পষ্টকৈ দেখা ন্যূনতম দূৰত্ব —
   (a) 25 m (b) 2.5 cm
   (c) 25 cm (d) 2.5 m
4. চকুৰ কি অঙ্গৰ ক্ৰিয়াৰ বাবে চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্যৰ পৰিবৰ্তন হয়?
   (a) চকুৰ মণি (b) অক্ষিপট
   (c) চিলিয়াৰী (d) চকুৰ পতা
5. এজন মানুহৰ দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা সংশোধনৰ বাবে -5.5 ডায়প্টাৰ ক্ষমতাৰ লেন্‌ছৰ আৱশ্যক। তেওঁৰ নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততাৰ সংশোধনৰ বাবে আৱশ্যকীয় লেন্‌ছৰ ক্ষমতা-1.5 ডায়প্টাৰ হ'লে (i) দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (ii) নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততাৰ সংশোধনৰ বাবে আৱশ্যক হোৱা লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈর্ঘ্য কিমান?
6. নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ত মানুহ এজনৰ দূৰ বিন্দু চকুৰ সন্মুখত 80 cm দূৰত্বত। এই বিকাৰৰ সংশোধনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা লেন্‌ছৰ প্ৰকৃতি কি আৰু ক্ষমতা কিমান?
7. দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততাৰ সংশোধন দেখুৱাই ৰশ্মিচিত্ৰ অংকন কৰা। দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ত চকু এটাৰ বাবে নিকট বিন্দু 1 m। এই বিকাৰৰ সংশোধনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা লেন্‌ছৰ ক্ষমতা কিমান? ধৰি লোৱা স্বাভাৱিক চকুৰ বাবে নিকট বিন্দু 25 cm।
8. সাধাৰণ চকুৱে এটা 25 cmতকৈ ওচৰত ৰখা বস্তু দেখা নাপায় কিয়?
9. চকুৰ পৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব বঢ়াই নিলে চকুৰ ভিতৰত প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্বৰ কি হয়?
10. তৰাই তিৰ্‌বিৰাই কিয়?
11. গ্ৰহই তিৰ্‌বিৰাই নাথাকে কিয়?
12. ৰাতিপুৱা সূৰ্যক ৰঙচুৱা দেখি কিয়?
13. মহাকাশচাৰী এজনে আকাশৰ ৰং নীলাৰ পৰিবৰ্তে ক'লা দেখে কিয়?



অধ্যায়-12
বিদ্যুৎ
(ELECTRICITY)

H6V7P7

আধুনিক সমাজত বিদ্যুতৰ এক সুকীয়া ঠাই আছে। ই এক নিয়ন্ত্রণ কৰিব পৰা আৰু সুবিধাজনক শক্তিৰ প্ৰকাৰ, যি ঘৰ, বিদ্যালয়, চিকিৎসালয়, কাৰখানা আদি বিভিন্ন ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ হয়। বিদ্যুৎ কিহেৰে গঠন হয়? ই বিদ্যুৎ বৰ্তনীত কেনেকৈ প্ৰবাহিত হয়? বিদ্যুৎবৰ্তনীত প্ৰবাহ নিয়ন্ত্রণ বা পৰিচালনা কৰিবলৈ কি কি কাৰক আছে? এই অধ্যায়ত আমি এই প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিবলৈ যত্ন কৰিম। আমি বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ তাপীয় ক্ৰিয়া আৰু ইয়াৰ ব্যৱহাৰৰ বিষয়েও আলোচনা কৰিম।

12.1. বিদ্যুৎ প্ৰবাহ আৰু বৰ্তনী (ELECTRIC CURRENT AND CIRCUIT) :

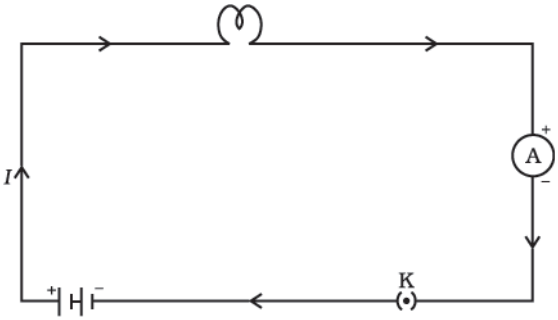
আমি বায়ুৰ প্ৰবাহ আৰু পানীৰ প্ৰবাহৰ লগত সুপৰিচিত। আমি জানো যে — নদীৰ পানীৰ সোঁত হ'ল বৈ যোৱা পানী। একেদৰে, যদি এডাল পৰিবাহীৰ (যেনে এডাল ধাতুৰ তাঁৰ) মাজেৰে বিদ্যুৎ আধান চালিত হয় তেন্তে আমি কওঁ যে পৰিবাহীডালত বিদ্যুৎ প্ৰবাহ আছে। আমি জানো যে এটা টৰ্চত কোষবিলাকে (বা, সঠিক ক্ৰমত সজোৱা এটা বেটেৰীয়ে) টৰ্চৰ বাল্বটো জ্বলাবৰ বাবে ইয়াৰ মাজেৰে আধান চালিত কৰে বা বিদ্যুৎ প্ৰবাহ কৰোৱায়। আমি এইটোও জানো যে টৰ্চৰ চাবিটো (Switch) দিলেহে ই পোহৰ দিয়ে। এটা চাবিয়ে কি কৰে? চাবিয়ে বাল্ব আৰু কোষৰ মাজত পৰিবহনমূলক সংযোগ স্থাপন কৰে। বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ নিৰবিচ্ছিন্ন আৰু বন্ধ পথ এটাকে বৰ্তনী বোলে। এতিয়া বৰ্তনীটো কোনো ঠাইত ভংগ কৰিলে (বা যদি টৰ্চটোৰ চাবিটো মুক্ত কৰা হয়) তেন্তে প্ৰবাহ বন্ধ হয় আৰু বাল্বটো নজ্বলে।

বিদ্যুৎ প্ৰবাহক আমি কেনেকৈ প্ৰকাশ কৰোঁ? একক সময়ত কোনো বিশেষ ক্ষেত্ৰফলৰ মাজৰে চালিত আধানৰ পৰিমাণে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ বুজায়। অন্য কথাত, ই হৈছে বিদ্যুৎ আধানৰ প্ৰবাহৰ হাৰ। ধাতুৰ তাঁৰৰ বৰ্তনীত ইলেক্ট্ৰনবোৰ হ'ল প্ৰবাহী আধান। অৱশ্যে বিদ্যুতৰ পৰিঘটনাবোৰৰ আৱিষ্কাৰৰ সময়ত ইলেক্ট্ৰনৰ বিষয়ে কোনো জ্ঞাত নাছিল। সেইবাবে ধনাত্মক আধানৰ গতিকহে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ বুলি বিবেচনা কৰা হৈছিল আৰু ইয়াৰ গতিৰ দিশকেই বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ দিশ বুলি কোৱা হৈছিল। পৰম্পৰাগতভাৱে এটা বিদ্যুৎ বৰ্তনীত প্ৰবাহৰ দিশ ঋণাত্মক আধানযুক্ত ইলেকট্ৰনবিলাকৰ গতিৰ দিশৰ বিপৰীতে লোৱা হয়।

যদি কোনো পৰিবাহীৰ যিকোনো প্ৰস্থচ্ছেদৰ মাজেৰে t সময়ত মুঠ Q আধান চালিত হয় তেতিয়া প্ৰস্থচ্ছেদটোৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ হ'ব I —

$$I = \frac{Q}{t} \qquad (12.1)$$

বিদ্যুৎ আধানৰ এচ, আই, একক হৈছে কুলম্ব (C), যি প্ৰায় 6×10^{18} টা ইলেক্ট্ৰনত থকা আধানৰ সমপৰ্যায়ৰ।(আমি জানো যে এটা ইলেক্ট্ৰনৰ 1.6×10^{-19}(ঋণাত্মক আধান থাকে) বিদ্যুৎ প্ৰবাহক এম্পিয়াৰ (A) এককত প্ৰকাশ কৰা হয়। ই ফৰাচী বিজ্ঞানী Andre-Marie Ampere (1775-1836) ৰ নামৰ পৰা আহিছে। প্ৰতি ছেকেণ্ডত এক কুলম্ব আধানৰ প্ৰবাহক এক এম্পিয়াৰ বুলি কোৱা হয়। অৰ্থাৎ $1\,A = \frac{1\,C}{1\,s}$ । প্ৰবাহৰ সৰু মানক মিলিএম্পিয়াৰ (1 mA = 10^{-3} A) বা মাইক্ৰ'এম্পিয়াৰ (1μA = 10^{-6}A) ত প্ৰকাশ কৰা হয়। এমিটাৰ নামৰ সঁজুলিৰ সহায়েৰে এটা বৰ্তনীৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহ জোখা হয়। ইয়াক প্ৰবাহ জুখিব লগা বৰ্তনীটোত সদায় শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা হয়। চিত্ৰ 12.1ত এটা কোষ, এটা বাল্ব, এটা প্লাগ চাবি আৰু এটা এমিটাৰৰ সৈতে গতানুগতিক বৈদ্যুতিক বৰ্তনী এটাৰ নক্সা চিত্ৰ দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ 12.1
কোষ, এমিটাৰ, বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু প্লাগ চাবিৰ সৈতে এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ নক্সা চিত্ৰ।

মন কৰিবলগীয়া যে বৰ্তনীটোত বিদ্যুৎ প্ৰবাহ কোষটোৰ ধনাত্মক প্ৰান্তৰ পৰা ঋণাত্মক প্ৰান্তলৈ বাল্ব আৰু এমিটাৰৰ মাজেৰে চালিত হৈছে।

উদাহৰণ 12.1

এটা বৈদ্যুতিক বাল্বৰ তাঁৰডালে (filament) 10 মিনিট সময় 0.5 A প্ৰবাহ লয়। বৰ্তনীটোত চালিত হোৱা বৈদ্যুতিক আধানৰ পৰিমাণ উলিওৱা।

সমাধান ঃ

আমাক দিয়া আছে, $I = 0.5$ A, $t = 10$ min $= 600$ s. সমীকৰণ 12.1 ৰ পৰা আমি পাওঁ

$$Q = It$$
$$= 0.5\text{A} \times 600\text{s}$$
$$= 300\text{C}.$$

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী বুলিলে কি বুজা?
2. প্ৰবাহৰ এককৰ সংজ্ঞা দিয়া।
3. এক কুলম্ব আধান হ'বলৈ প্ৰয়োজন হোৱা ইলেকট্ৰনৰ সংখ্যা গণনা কৰা।

তোমালোকে জানানে ?

পৰিবাহী এডালৰ ভিতৰত আধানৰ 'প্ৰবাহ' ('Flow' of charges inside a wire)

ধাতুৱে কেনেকৈ বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত কৰে ? তুমি ভাবিব পাৰা যে কম শক্তিৰ ইলেক্ট্ৰনবোৰৰ বাবে গোটা পৰিবাহীৰ মাজেৰে পাৰ হৈ যাবলৈ বহুত অসুবিধা হয়। গোটা বস্তুৰ অন্তৰ্ভাগত পৰমাণুবিলাক পৰস্পৰৰ পৰা অতি কম ব্যৱধানত ঠাঁহ খাই থাকে। কিন্তু ই প্ৰমাণিত হৈছে যে ইলেকট্ৰনবিলাকে সম্পূৰ্ণ গোটা স্ফটিকৰ মাজেৰে শূন্যস্থানত সন্তৰ হোৱাৰ দৰে সহজ আৰু সাৱলীলভাৱে 'ভ্ৰমণ' কৰিব পাৰে। অৱশ্যে পৰিবাহীৰ মাজেৰে ইলেকট্ৰনৰ 'গতি' আৰু শূন্যস্থানৰ মাজেৰে আধানৰ গতিৰ মাজত বহুত পাৰ্থক্য আছে। যেতিয়া এক স্থিৰ প্ৰবাহ কোনো পৰিবাহীৰ মাজেৰে সঞ্চালিত হয়, তেতিয়া তাত থকা ইলেক্ট্ৰনবিলাক ইয়াৰ পৰিবাহীৰ মাজেৰে এটা বিশেষ গড় "অপৰাহ দ্ৰুতিৰে" (drift speed) গতি কৰে। কম পৰিমাণৰ প্ৰবাহ কঢ়িওৱা তামৰ তাঁৰ এডালৰ ক্ষেত্ৰত এই অপৰাহ দ্ৰুতিৰ মান নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি আৰু পোৱা গৈছে যে ইয়াৰ মান প্ৰকৃততে অতি কম, প্ৰায় $1 mms^{-1}$ ৰ সমান। তেনেহ'লে চাবিটো দিয়াৰ লগে লগে কেনেকৈ বাল্বটো জ্বলি উঠে ?ইলেক্ট্ৰন এটাই বিদ্যুৎ উৎসৰ এটা প্ৰান্তৰ পৰা যাত্ৰা আৰম্ভ কৰি বাল্বটোৰ মাজেৰে গৈ আনটো প্ৰান্তত কায়িকভাৱে উপনীত হ'লেহে প্ৰবাহৰ সূচনা হ'ব এনে নহয়, কাৰণ পৰিবাহী তাঁৰৰ মাজেৰে ইলেক্ট্ৰনৰ কায়িক অপৰাহ এটা অতি মন্থৰ প্ৰক্ৰিয়া। প্ৰবাহ সঞ্চালনৰ প্ৰকৃত প্ৰণালীটো বৰ চমকপ্ৰদ, ইয়াৰ দ্ৰুতি পোহৰৰ দ্ৰুতিৰ প্ৰায় সমান। কিন্তু এইখিনি এই কিতাপৰ পৰিসৰৰ বাহিৰত। পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত এই বিষয়ে অন্বেষণ কৰিব লাগে বুলি তোমাৰ অনুভৱ হয়নে ?

12.2. বিদ্যুৎ বিভৱ আৰু বিভৱভেদ (ELECTRIC POTENTIAL AND POTENTIAL DIFFERENCE):

বিদ্যুৎ আধানক কিহে গতি দিয়ে ? পানীৰ প্ৰবাহৰ উপমাটো বিবেচনা কৰা হওঁক। সম্পূৰ্ণৰূপে অনুভূমিক নলী এডালেদি পানী বৈ নোযোৱাৰ দৰে তামৰ তাঁৰ এডালৰ মাজৰে আধানবিলাক স্বয়ংক্ৰিয়ভাৱে গতি নকৰে। যদি উচ্চতা থকা পানীপূৰ্ণ টেংকি এটাত নলীডালৰ এটা মূৰ সংযোগ কৰি নলীৰ দুই মূৰত চাপৰ পাৰ্থক্য সৃষ্টি কৰা হয় তেন্তে নলীৰ ইটো মূৰেৰে পানী বৈ আহিব। অৱশ্যে পৰিবাহীত আধানৰ প্ৰবাহৰ ক্ষেত্ৰত মাধ্যাকৰ্ষণৰ কোনো ভূমিকা নাই। ইলেক্ট্ৰনবিলাকে গতি কৰিব যদিহে ইয়াত বিদুৎ চাপৰ পাৰ্থক্য থাকে আৰু এই চাপৰ পাৰ্থক্যকে পৰিবাহীডালৰ বিভৱভেদ বোলে। এই বিভৱভেদ এটা বা ততোধিক কোষযুক্ত বেটাৰীৰ সহায়ত সৃষ্টি কৰিব পাৰি। কোষৰ অন্তৰ্ভাগৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াই কোষটোৰ মূৰ দুটাৰ মাজত বিভৱভেদ সৃষ্টি কৰে, আনকি কোষটোৰ পৰা প্ৰবাহ নগ'লেও এই বিভৱভেদৰ সৃষ্টি হয়। পৰিবাহী বৰ্তনী উপাদান এটাৰ লগত কোষ এটা সংযোগ কৰিলে এই বিভৱভেদে পৰিবাহীৰ আধানক গতি প্ৰদান কৰি প্ৰবাহৰ জন্ম দিয়ে। প্ৰদত্ত বৰ্তনী এটাত প্ৰবাহ বৰ্তাই ৰাখিবলৈ কোষটোৱে তাৰ সঞ্চিত ৰাসায়নিক শক্তি ব্যয় কৰিব লাগিব। প্ৰবাহযুক্ত বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ এটা বিন্দুৰ পৰা আন এটা বিন্দুলৈ একক আধান এটা নিওঁতে কৰা কাৰ্যকে বিন্দু দুটাৰ মাজৰ বিভৱভেদ বোলে।–

$$\text{দুটা বিন্দুৰ মাজৰ বিভৱ ভেদ (V)} = \frac{\text{সম্পন্ন কৰা কাৰ্য (W)}}{\text{আধান (Q)}}$$

$$V = \frac{W}{Q} \qquad (12.2)$$

বিভৱভেদৰ এচ আই একক হৈছে ভল্ট (V) । ই ইটালীৰ পদার্থ বিজ্ঞানী Alessandro Volta (1745-1827) ৰ নামৰ পৰা আহিছে। 1 ভল্ট হৈছে প্রবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালৰ দুটা বিন্দুৰ মাজৰ বিভৱভেদ, যদি 1 কুলম্ব আধান তাৰে এটা বিন্দুৰ পৰা ইটো বিন্দুলৈ চালিত কৰিবলৈ 1 জুল কার্য কৰিব লগা হয়।

$$\text{এতেকে } 1 \text{ ভল্ট} = \frac{1 \text{ জুল}}{1 \text{ কুলম্ব}}.$$

$$1V = 1\ JC^{-1} \qquad (12.3)$$

ভল্টমিটাৰ নামৰ এটা সঁজুলিৰ সহায়েৰে বিভৱভেদ জোখা হয়। ইয়াক বিভৱভেদ জুখিব লগা বিন্দু দুটাৰ লগত সদায় সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হয়।

উদাহৰণ 12.2

12V বিভৱভেদৰ দুটা বিন্দুৰ মাজেৰে 2C আধান চালিত কৰোঁতে কিমান কার্য কৰিব লাগিব?

সমাধান ঃ

V (=12V) বিভৱভেদৰ দুটা বিন্দুৰ মাজেৰে চালিত Q আধানৰ পৰিমাণ 2 C । গতিকে আধানৰ পৰিবহনত কৰা কার্য হ'ব [12.2 সমীকৰণৰ পৰা]

$$W = VQ$$
$$= 12\ V \times 2\ C$$
$$= 24\ J.$$

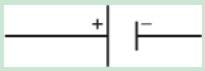
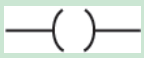
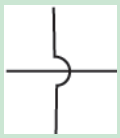
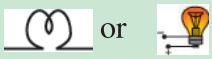
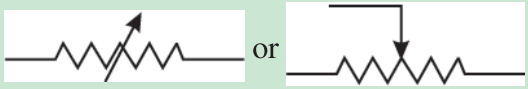
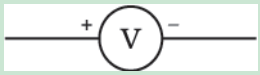
প্র শ্না ৱ লী

1. পৰিবাহীত বিভৱভেদ বর্তাই ৰখা সঁজুলি এটাৰ নাম লিখা।
2. দুটা বিন্দুৰ মাজৰ বিভৱভেদ 1V বুলি ক'লে কি বুজায়?
3. 6V বেটেৰী এটাৰ মাজেৰে চালিত হওঁতে প্রতি কুলম্ব্ আধানক কিমান শক্তি দিয়া হয়?

12.3 বর্তনী চিত্র (CIRCUIT DIAGRAM) :

আমি জানো যে বৈদ্যুতিক বর্তনী এটাত 12.1 চিত্রত দেখুওৱাৰ দৰে এটা কোষ (বা বেটেৰী), প্লাগ চাবি (plug key) এটা বা ততোধিক বৈদ্যুতিক উপাদান আৰু সংযোগী তাঁৰ থাকে। সাধাৰণতে কিছুমান প্রথাগত চিহ্নৰ সহায়েৰে সূচোৱা বৈদ্যুতিক উপাংশ সমূহেৰে এটা বর্তনীৰ প্রণালীবদ্ধ চিত্র অংকন কৰা হয়। বেছিকৈ ব্যৱহাৰ হোৱা কিছুমান বৈদ্যুতিক উপাংশ সূচাবলৈ ব্যৱহৃত প্রথাগত চিহ্ন 12.1 নং তালিকাত দেখুওৱা হৈছে।

তালিকা 12.1. বৈদ্যুতিক বর্তনীত সাধাৰণতে ব্যৱহৃত হোৱা উপাদান কিছুমানৰ প্ৰতীক।

ক্ৰমিক নং	উপাদান	প্ৰতীক
1	এটা বৈদ্যুতিক কোষ	
2	এটা বেটেৰী বা কোষৰ সমষ্টি	
3	এটা প্লাগ চাবি (মুক্ত)	
4	এটা প্লাগ চাবি (বন্ধ)	
5	এডাল তাঁৰৰ সংযোগ	
6	সংযোগহীনভাবে পাৰ হোৱা তাঁৰ	
7	বৈদ্যুতিক বাল্ব	
8	R ৰোধৰ এটা ৰোধক	
9	পৰিবৰ্তনশীল ৰোধ বা ৰিঅ'ষ্টেট	
10	এমিটাৰ	
11	ভল্টমিটাৰ	

12.4 ওমৰ সূত্ৰ (OHM'S LAW)

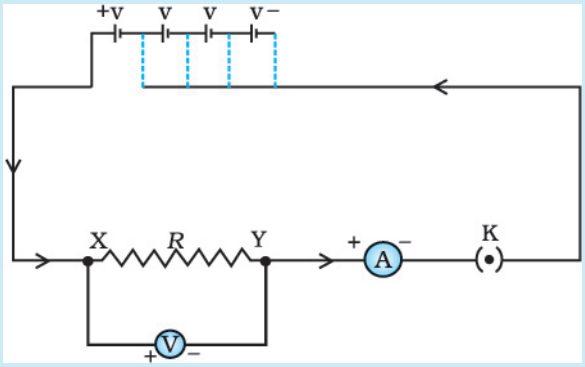
পৰিবাহী এডালৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদ আৰু ইয়াৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ মাজত কিবা সম্পৰ্ক আছেনে? এটা কাৰ্যকলাপৰ সহায়েৰে এই বিষয়ে শিকোঁ আহাঁ।

কাৰ্যকলাপ-12.1

- প্ৰায় .5 মিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ XY এডাল নিক্ৰ'ম (Nichrome)ৰ তাঁৰ, এটা এমিটাৰ, এটা ভল্টমিটাৰ আৰু প্ৰত্যেকেই 1.5 V বিভৱভেদৰ চাৰিটা কোষ লৈ 12.2 চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে এটা বৰ্তনী সাজা।
  (নিক্ৰ'ম হ'ল নিকেল, ক্ৰমিয়াম, মেংগানিজ আৰু আইৰনৰ সংকৰ ধাতু।)
- প্ৰথমে মাত্ৰ এটা কোষক বৰ্তনীটোত উৎস হিচাপে লোৱা। প্ৰবাহ I ৰ বাবে এমিটাৰৰ পাঠ আৰু নিক্ৰ'মৰ তাঁৰ XY

ৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদ V ৰ বাবে ভল্টমিটাৰৰ পাঠ লোৱা। তলত দিয়া তালিকাত যথাস্থানত এই পাঠসমূহ লিপিবদ্ধ কৰা।

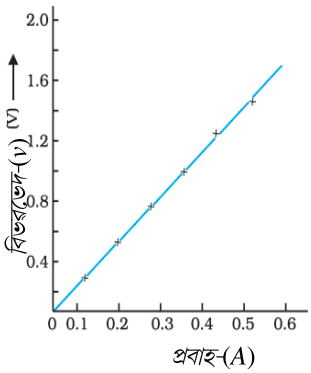
- ইয়াৰ পিছত দুটা কোষ বৰ্তনীত সংযোগ কৰা আৰু প্ৰবাহৰ বাবে এমিটাৰৰ আৰু নিক্ৰ'ম তাঁৰত হোৱা বিভৱভেদৰ বাবে ভল্টমিটাৰৰ পাঠ তালিকাবদ্ধ কৰা।
- বৰ্তনীটোত বেলেগে বেলেগে তিনিটা আৰু চাৰিটা কোষ লৈ ওপৰৰ কামখিনিৰ পুনৰাবৃত্তি কৰা।
- প্ৰতি যোৰ বিভৱভেদ, V আৰু প্ৰবাহ, I ৰ বাবে V আৰু I ৰ অনুপাত উলিওৱা।



চিত্ৰ 12.2 ওমৰ সূত্ৰ অধ্যয়নৰ বৈদ্যুতিক বৰ্তনী

ক্ৰমিক নং	বৰ্তনীটোত ব্যৱহৃত কোষৰ সংখ্যা	নিক্ৰ'ম তাঁৰৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ I (এম্পিয়াৰ)	নিক্ৰ'ম তাঁৰৰ দুয়োমূৰৰ বিভৱভেদ V (ভল্ট)	V/I (ভল্ট/ এম্পিয়াৰ)
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			

- V আৰু I ৰ লেখ অংকন কৰা আৰু ইয়াৰ প্ৰকৃতিলৈ মন কৰা।



চিত্ৰ 12.3
নিক্ৰ'ম তাঁৰৰ V-I লেখ। এটা সৰলৰৈখিক লেখে ইয়াকে বুজায় যে পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ বাঢ়ি গ'লে বিভৱভেদও ৰৈখিকভাৱে বাঢ়ি যায়। ইয়ে ওমৰ সূত্ৰ।

এই কাৰ্যকলাপত প্ৰতি ক্ষেত্ৰতে তুমি $\frac{V}{I}$ ৰ মান প্ৰায় একে পাবা। এতেকে V–I লেখটো 12.3 চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে মূলবিন্দুৰ মাজেৰে যোৱা এডাল সৰলৰেখা হ'ব। এতেকে $\frac{V}{I}$ এটা ধ্ৰুৱক অনুপাত।

1827 চনত Georg Simon Ohm (1787-1854) নামৰ জাৰ্মান পদাৰ্থ বিজ্ঞানীজনে কোনো ধাতুৰ তাঁৰৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহ *I* আৰু ইয়াৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো উলিয়াইছিল। উষ্ণতা স্থিৰে থকা অৱস্থাত বৰ্তনীত সংযোজিত প্ৰদত্ত ধাতুৰ তাঁৰ এডালৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ, *V* তাঁৰডালৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ সমানুপাতিক। ইয়াকে ওমৰ সূত্ৰ বোলে। অন্য কথাত—

$$V \propto I \qquad (12.4)$$

বা, $\frac{V}{I}$ = ধ্ৰুৱক = R

বা $V = IR$ (12.5)

সমীকৰণ (12.5) ত R হৈছে এক নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত প্ৰদত্ত পৰিবাহী এডালৰ বাবে এটা ধ্ৰুৱক আৰু ইয়াক ৰোধ বুলি কোৱা হয়। ই হৈছে আধানৰ গতিক বাধা দিয়া পৰিবাহীৰ এটা ধৰ্ম। ইয়াৰ এচ আই একক ওম আৰু ইয়াক গ্ৰীক আখৰ Ω ৰে সূচায়। ওমৰ সূত্ৰ মতে

$$R = \frac{V}{I} \qquad (12.6)$$

যদি পৰিবাহী এডালৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদ 1V আৰু ইয়াৰ মাজেৰে 1A প্ৰবাহ চালিত হয় তেনেহ'লে পৰিবাহীডালৰ ৰোধ 1Ω হ'ব।

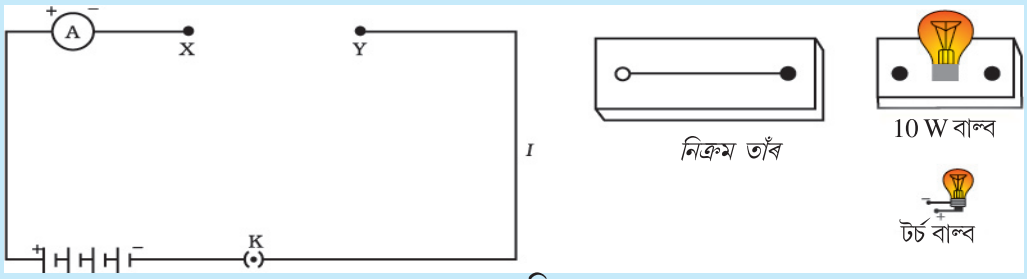
অৰ্থাৎ 1 ওম $= \frac{1 \text{ ভল্ট}}{1 \text{ এম্পিয়াৰ}}$

আকৌ 12.5 নং সমীকৰণৰ পৰা $I = \frac{V}{R}$ (12.7)

সমীকৰণ 12.7 ৰ পৰা পোৱা গৈছে যে এটা ৰোধকৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহ ইয়াৰ ৰোধৰ ব্যস্তানুপাতিক। যদি ৰোধ দুগুণ কৰা হয় তেন্তে প্ৰবাহৰ মান আধা হ'ব। বিদ্যুৎ বৰ্তনীত বিভিন্ন ব্যৱহাৰিক ক্ষেত্ৰত প্ৰবাহৰ মান বেছি বা কম কৰিব লগা হয়। বিভৱভেদৰ উৎস সলনি নকৰাকৈ প্ৰবাহৰ মান নিয়ন্ত্ৰণ কৰা বৈদ্যুতিক সঁজুলিটোক পৰিবৰ্তনশীল ৰোধ (rheostat) বোলে। এটা বৰ্তনীত ৰোধৰ মান পৰিবৰ্তন কৰিবলৈ এই সঁজুলিটো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। তলৰ কাৰ্যকলাপৰ জৰিয়তে পৰিবাহীৰ বৈদ্যুতিক ৰোধৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম।

কাৰ্যকলাপ-12.2

- এটা টৰ্চৰ বাল্ব, এটা 10 W বাল্ব, এডাল নিক্ৰ'মৰ তাঁৰ, এটা এমিটাৰ (0–5A পৰিসৰৰ), এটা প্লাগ চাবি আৰু কিছুমান সংযোগী তাঁৰ লোৱা।
- চিত্ৰ 12.4ত দেখুওৱাৰ দৰে প্ৰত্যেকেই 1.5 Vৰ চাৰিটা শুকান কোষ এটা এমিটাৰৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাবে সংযোগ কৰা। বৰ্তনীটোত XY এটা খালী অংশ ৰাখিবা।



চিত্ৰ- 12.4

- XY খালী অংশত নিক্ৰ'ম তাঁৰডাল সংযোগ কৰা। চাবিটোৰে সংযোগ স্থাপন কৰা। এমিটাৰৰ পাঠ লোৱা। প্লাগ চাবিটো উঠাই দিয়া। [দ্ৰষ্টব্যঃ প্ৰবাহৰ জোখ লোৱাৰ পিছত সদায় চাবিটো খুলি দিবা।]
- নিক্ৰ'ম তাঁৰডালৰ ঠাইত টৰ্চৰ বাল্বটো সংযোগ কৰা আৰু ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ মান এমিটাৰৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰা।
- XY খালী অংশত 10 W ৰ বাল্বটো সংযোগ কৰি ওপৰৰ কাৰ্যখিনিৰ পুনৰাবৃত্তি কৰা।
- XY খালী অংশত বেলেগ বেলেগ উপাদানবোৰ সংযোগ কৰোঁতে এমিটাৰৰ পাঠ সলনি হ'লনে? ওপৰৰ পৰ্যবেক্ষণসমূহ কি চিহ্নিত কৰে?
- তুমি খালী অংশটিত যিকোনো ভৌতিক উপাদান সংযোগ কৰি এই কাৰ্যকলাপৰ পুনৰাবৃত্তি কৰিব পাৰা। প্ৰতি ক্ষেত্ৰতে এমিটাৰৰ পাঠলৈ মন কৰা। এই পৰ্য্যবেক্ষণসমূহ বিশ্লেষণ কৰা।

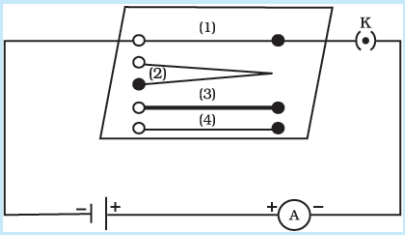
এই কাৰ্যকলাপত আমি লক্ষ্য কৰিলো যে বেলেগ বেলেগ উপাদানৰ বাবে প্ৰবাহৰ মান বেলেগ বেলেগ হয়। সিহঁত কিয় বেলেগ বেলেগ হয়? কিছুমান উপাদানে বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ সঞ্চালনৰ বাবে সুচল পথ দিয়ে আৰু আনহাতে অন্য কিছুমানে প্ৰবাহৰ সঞ্চালনত বাধা দিয়ে। আমি

জানো যে কোনো বিদ্যুৎ বর্তনীত ইলেক্ট্রনৰ গতিয়েই বিদ্যুৎ প্ৰবাহ। অৱশ্যে পৰিবাহীৰ ইলেক্ট্রনবিলাক গতিৰ বাবে সম্পূৰ্ণৰূপে মুক্ত নহয়। ইলেক্ট্রনবোৰৰ চৌপাশৰ পৰমাণুৰ আকৰ্ষণে সিহঁতক বাধা দিয়ে। এতেকে পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা ইলেকট্রনৰ গতিক ইয়াৰ ৰোধে মন্থৰিত কৰে। প্ৰদত্ত আকাৰৰ উপাদান এটাৰ ৰোধ কম হ'লে তাক সু-পৰিবাহী বুলি কোৱা হয়। যথেষ্ট পৰিমাণৰ ৰোধযুক্ত পৰিবাহীক ৰোধক বোলে। একে আকাৰৰ বেছি ৰোধযুক্ত পৰিবাহীক কু-পৰিবাহী বুলি কোৱা হয়। একে আকাৰৰ অপৰিবাহী এডালৰ ৰোধ তাতোকৈ বেছি।

12.5 পৰিবাহীৰ ৰোধ নির্ভৰ কৰা কাৰকসমূহ (FACTORS ON WHICH THE RESISTANCE OF A CONDUCTOR DEPENDS) :

কার্যকলাপ-12.3

- চিত্ৰ 12.5 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা কোষ, l দৈর্ঘ্যৰ এডাল নিক্ৰ'মৰ তাঁৰ [ধৰা হওঁক, (1)ৰে চিহ্নিত কৰা হৈছে] আৰু এটা প্লাগ চাবিৰে বৈদ্যুতিক বর্তনী এটা সম্পূৰ্ণ কৰা।



চিত্ৰ 12.5 পৰিবাহী তাঁৰৰ ৰোধ নির্ভৰ কৰা কাৰকসমূহ অধ্যয়ন কৰিবলৈ এটা বৈদ্যুতিক বর্তনী

- এতিয়া চাবিটোৰে প্লাগটো বন্ধ কৰা। এমিটাৰৰ প্ৰবাহৰ পাঠ লোৱা।
- আগৰডাল নিক্ৰ'ম তাঁৰৰ ঠাইত একে প্ৰস্থচ্ছেদৰ কিন্তু দুগুণ দৈর্ঘ্যৰ অর্থাৎ $2l$ দৈর্ঘ্যৰ আন এডাল নিক্ৰ'ম তাঁৰ সংযোগ কৰা [চিত্ৰ 12.5ত (2)ৰে চিহ্নিত কৰা।]
- এমিটাৰৰ পাঠ লোৱা।
- এতিয়া আগৰ তাঁৰডালৰ সলনি l দৈর্ঘ্যৰ কিন্তু আগৰ ডালতকৈ শকত নিক্ৰ'ম তাঁৰ এডাল সংযোগ কৰা। [(2)ৰে চিহ্নিত কৰা।]। পুনৰ বর্তনীৰ প্ৰবাহৰ পাঠ লোৱা।
- নিক্ৰ'ম তাঁৰৰ সলনি বর্তনীটোত এইবাৰ তামৰ তাঁৰ এডাল সংযোগ কৰা [12.5 চিত্ৰত (4)ৰে চিহ্নিত কৰা হৈছে]। ধৰা হওঁক, ইয়াৰ দৈর্ঘ্য আৰু প্ৰস্থচ্ছেদ প্ৰথম তাঁৰডালৰ [(1) ৰে চিহ্নিত] সমান। প্ৰবাহৰ মান লোৱা।
- প্ৰতি ক্ষেত্ৰতে প্ৰবাহৰ পার্থক্যলৈ লক্ষ্য কৰা।
- প্ৰবাহৰ মান পৰিবাহীৰ দৈর্ঘ্যৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰেনে?
- ব্যৱহৃত তাঁৰডালৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালিৰ ওপৰত প্ৰবাহ নির্ভৰ কৰেনে?

দেখা গ'ল যে তাঁৰৰ দৈর্ঘ্য দুগুণ হ'লে এমিটাৰৰ পাঠ আধালৈ হ্ৰাস হয়। বর্তনীত একে দৈর্ঘ্যৰ আৰু একে পদার্থৰ শকত তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰিলে, এমিটাৰৰ পাঠ বাঢ়ে। একে দৈর্ঘ্য আৰু একে প্ৰস্থচ্ছেদৰ কিন্তু বেলেগ পদার্থৰ তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰিলে এমিটাৰৰ পাঠ সলনি হয়। ওমৰ সূত্ৰ [সমীকৰণ 12.5 ৰ পৰা 12.7 লৈ] প্ৰয়োগ কৰি আমি পাওঁ যে পৰিবাহী ৰোধ তাৰ (i) দৈর্ঘ্য, (ii) প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালি আৰু (iii) পদার্থৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। সঠিক জোখ-মাখৰ পৰা দেখা যায় যে সুষম ধাতুৰ তাঁৰৰ ৰোধ ইয়াৰ দৈর্ঘৰ (l) সামানুপাতিক আৰু প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালিৰ ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ

$$R \propto l \qquad (12.8)$$

আৰু $$R \propto \frac{l}{A} \qquad (12.9)$$

ওপৰৰ (12.8) আৰু (12.9) সমীকৰণ দুটা একেলগ কৰি আমি পাওঁ —

$$R \propto \frac{l}{A}$$

বা, $R = \rho \frac{l}{A}$ (12.10)

য'ত ρ (ৰ') হ'ল এটা সমানুপাতিক ধ্ৰুৱক আৰু ইয়াক পৰিবাহীৰ পদাৰ্থৰ ৰোধকতা বুলি কোৱা হয়। ৰোধকতাৰ এচ আই একক Ω m । ই পদাৰ্থৰ এটা বৈশিষ্ট্যমূলক ধৰ্ম। ধাতু বা সংকৰ ধাতুৰ (alloy) ৰোধকতা অতি কম। ইয়াৰ মানৰ পৰিসৰ 10^{-8} Ω m ৰ পৰা 10^{-6} Ω m ৰ ভিতৰত। সিহঁত বিদ্যুতৰ সু-পৰিবাহী। ৰবৰ আৰু কাঁচৰ দৰে অপৰিবাহীবিলাকৰ ৰোধকতাৰ পৰিসৰ 10^{12} Ω m ৰ পৰা 10^{17} Ω m ৰ ভিতৰত। পদাৰ্থৰ ৰোধ আৰু ৰোধকতা দুয়োটাৰে উষ্ণতাৰ লগত পৰিবৰ্তন হয়।

12.2 নং তালিকাত দেখা যায় যে সংকৰ ধাতুৰ ৰোধকতা সাধাৰণতে ইয়াক গঠনকাৰী ধাতু কেইটাতকৈ বেছি। উচ্চ উষ্ণতাত সংকৰ ধাতুৰ সহজতে জাৰণ নঘটে (জ্বলি নাযায়) সেইবাবে সিহঁতক বৈদ্যুতিক ইস্ত্ৰি, পাউ ৰুটি সেকা যন্ত্ৰ (Toaster) আদি বৈদ্যুতিক তাপ উৎপাদক সঁজুলিত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। টাংষ্টেন বৈদ্যুতিক বাল্বত ব্যৱহাৰ কৰা হয়, বিদ্যুত সৰবৰাহ তাঁৰত কপাৰ আৰু এলুমিনিয়াম ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

তালিকা-12.2 : *20^0C উষ্ণতাত কিছুমান পদাৰ্থৰ বৈদ্যুতিক ৰোধকতা*

	পদাৰ্থ	ৰোধকতা Ω m
পৰিবাহী	ৰূপ	1.60×10^{-8}
	তাম	1.62×10^{-8}
	এলুমিনিয়াম	2.63×10^{-8}
	টাংষ্টেন	5.20×10^{-8}
	নিকেল	6.84×10^{-8}
	লো (iron)	10.0×10^{-8}
	ক্ৰ'মিয়াম	12.9×10^{-8}
	পাৰা	94.0×10^{-8}
	মেংগানিজ	1.84×10^{-6}
সংকৰ ধাতু	কন্‌ষ্টেনটান (তাম আৰু নিকেলৰ সংকৰ ধাতু)	49×10^{-6}
	মেংগানিন (তাম, মেংগানিজ আৰু নিকেলৰ সংকৰ ধাতু)	44×10^{-6}
	নিক্ৰ'ম (নিকেল, তাম, মেংগানিজ আৰু লোৰ সংকৰ ধাতু)	100×10^{-6}
অপৰিবাহী	কাঁচ	10^{10}- 10^{14}
	কঠিন ৰবৰ	10^{13}- 10^{16}
	ইবনাইট	10^{15}- 10^{17}
	হীৰা	10^{12}- 10^{13}
	কাগজ (শুকান)	10^{12}

* এই মানসমূহ তুমি মনত ৰখাৰ দৰকাৰ নাই। সমস্যা সমাধানত এই মানসমূহ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিবা।

উদাহৰণ 12.3

(a) 220V উৎসৰ পৰা এটা বৈদ্যুতিক বাল্বে কিমান প্রবাহ ল'ব যদি বাল্বৰ তাঁৰৰ ৰোধ 1200 Ω হয়? (b) যদি বৈদ্যুতিক হিটাৰ এটাৰ ৰোধ 100 Ω হয় তেন্তে ই 220 V উৎসৰ পৰা কিমান প্রবাহ ল'ব?

সমাধান ঃ

(a) আমাক দিয়া আছে, V = 200 V, R = 1200 Ω

(12.6) নং সমীকৰণৰ পৰা আমি পাওঁ প্রবাহ, $I = \frac{220V}{1200\Omega} = 0.18$ A.

(b) আমাক দিয়া আছে, V = 200 V, R = 100 Ω

(12.6) নং সমীকৰণৰ পৰা আমি পাওঁ, প্রবাহ $I = \frac{220V}{100\ \Omega} = 2.2$ A

এটা বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু বৈদ্যুতিক হিটাৰে একেটা 220 V উৎসৰ ৰ পৰা বেলেগ বেলেগ প্রবাহ লোৱাটোলৈ মন কৰা।

উদাহৰণ 12.4

এটা বৈদ্যুতিক হিটাৰৰ দুই প্রান্তৰ বিভৱভেদ 60 V আৰু ই উৎসৰ পৰা 4 A প্রবাহ আহৰণ কৰে। বিভৱভেদ 120 V লৈ বঢ়ালে হিটাৰটোৰে কিমান প্রবাহ ল'ব?

সমাধান ঃ

আমাক দিয়া আছে যে বিভৱভেদ V = 60 V, প্রবাহ I = 4 A

ওমৰ সূত্রমতে, $R = \frac{V}{I}$ = 15 Ω

যেতিয়া বিভৱভেদ 120 V লৈ বৃদ্ধি কৰা হয়, তেতিয়া প্রবাহ হ'ব

প্রবাহ = = 8 A

হিটাৰৰ মাজেৰে চালিত প্রবাহ হ'ব 8 A

উদাহৰণ 12.5

20^0 C উষ্ণতাত 1m দৈর্ঘ্যৰ ধাতুৰ তাঁৰ এডালৰ ৰোধ 26 Ω । যদি তাঁৰডালৰ ব্যাস 0.3mm হয়, তেন্তে সেই উষ্ণতাত ধাতুৰ ৰোধকতা কিমান হ'ব? তালিকা 12.2 ৰ পৰা পদার্থবিধ কি হ'ব পাৰে উলিওৱা।

সমাধান ঃ

দিয়া আছে তাঁৰডালৰ ৰোধ R = 26Ω,

ব্যাস d = 0.3 mm = 3×10^{-4} m,

আৰু তাৰডালৰ দৈর্ঘ্য, l = 1m,

এতেকে সমীকৰণ 12.10 ৰ পৰা ধাতুৰ তাঁৰডালৰ ৰোধকতা হ'ব,

$$\rho = \frac{RA}{l}$$

ইয়াত মানসমূহ বহুৱাই পাওঁ

$\rho = 1.84 \times 10^{-6}\ \Omega$ m.

গতিকে 20^0C উষ্ণতাত ধাতুৰ ৰোধকতা হ'ব $1.84 \times 10^{-6}\ \Omega$ m। 12.2 নং তালিকাৰ পৰা আমি পাওঁ যে ই হ'ল মেংগানিজৰ ৰোধকতা।

উদাহৰণ 12.6

l দৈর্ঘ্যৰ আৰু A কালিৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ তাঁৰ এডালৰ ৰোধ 4Ω। একে পদাৰ্থৰ অন্য এডাল $\frac{l}{2}$ দৈর্ঘ্যৰ আৰু 2A কালিৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ তাঁৰৰ ৰোধ কি হ'ব?

সমাধান ঃ

প্ৰথমডাল তাঁৰৰ ক্ষেত্ৰত

$$R_1 = \rho\frac{l}{A} = 4\Omega$$

এতিয়া দ্বিতীয় তাঁৰডাল ক্ষেত্ৰত

$$R_2 = \rho\frac{\frac{l}{2}}{2A} = \frac{1}{4}\rho\frac{l}{A}$$

$$R_2 = \frac{1}{4}R_1$$

$$R_2 = 1\Omega$$

নতুন তাঁৰডালৰ ৰোধ হ'ব 1 Ω ।

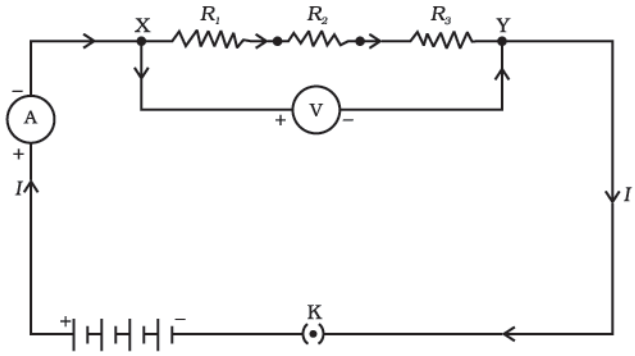
প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পৰিবাহীৰ ৰোধ কি কি কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে?
2. একেটা উৎসৰ লগত সংযোজিত, একে পদাৰ্থৰ এডাল শকত আৰু এডাল ক্ষীণ তাঁৰৰ কোনডালত বেছি সহজে প্ৰবাহ চালিত হয়? আৰু কিয়?
3. ধৰা হওঁক বৈদ্যুতিক উপাদান এটাৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ আগৰ মানৰ আধালৈ কমাওতে ৰোধৰ মান একে থাকে। ইয়াৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ কি পৰিবৰ্তন হ'ব?
4. পাউৰুটি সেকা বৈদ্যুতিক সঁজুলি আৰু বৈদ্যুতিক ইস্ত্ৰিৰ কুণ্ডলী বিশুদ্ধ ধাতুৰে গঢ়াৰ বিপৰীতে সংকৰ ধাতুৰে গঢ়া হয় কিয়?
5. তালিকা 12.2 ত দিয়া তথ্য ব্যৱহাৰ কৰি তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া-
   (a) লো আৰু পাৰাৰ ভিতৰত কোনটো অধিক ভাল পৰিবাহী?
   (b) কোনটো পদাৰ্থ আটাইতকৈ ভাল পৰিবাহী?

12.6 ৰোধক প্ৰণালীৰ ৰোধ (RESISTANCE OF A SYSTEM OF RESISTORS)

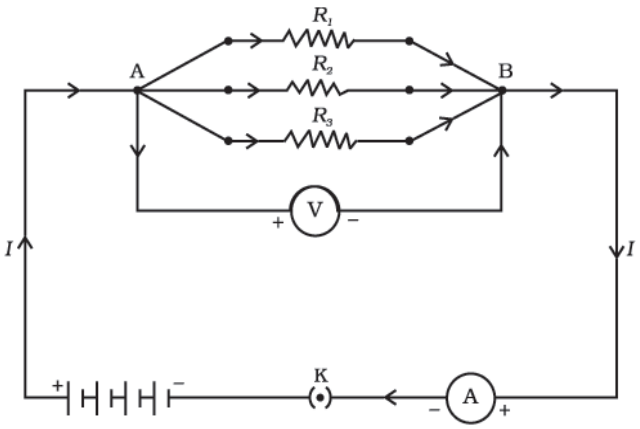
আগৰ অনুচ্ছেদবোৰত আমি কিছুমান সৰল বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ বিষয়ে শিকিলোঁ। এডাল পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ, ইয়াৰ ৰোধ আৰু দুই মুৰৰ মাজৰ বিভৱভেদৰ ওপৰত কেনেদৰে নিৰ্ভৰশীল সেয়াও লক্ষ্য কৰিলোঁ। বিভিন্ন বৈদ্যুতিক সঁজুলিত আমি প্ৰায়ে ৰোধকৰ বিভিন্ন সজ্জা ব্যৱহাৰ কৰোঁ। সেইবাবে এতিয়া আমি ৰোধকৰ সজ্জাত কেনেদৰে ওমৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিব পাৰি তালৈ মন কৰিম।

একাধিক ৰোধক সংযোগ দুই ধৰণে কৰিব পাৰি। R_1 R_2 আৰু R_3 ৰোধবিশিষ্ট তিনিটা ৰোধক প্ৰান্তে প্ৰান্তে সংযোগ কৰি গঠন কৰা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী এটা 12.6 নং চিত্ৰত দেখুওৱা হৈছে। এনে অৱস্থাত ৰোধককেইটা শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোজিত বুলি কোৱা হয়।



চিত্র 12.6 : শ্রেণীবদ্ধ সজ্জাত ৰোধক

চিত্র নং 12.7 ত ৰোধকৰ এটা সজ্জা দেখওৱা হৈছে য'ত ৰোধককেইটা একেলগে A আৰু B বিন্দুৰ মাজত সংযোগ কৰা হৈছে। এনে অৱস্থাত ৰোধককেইটাক সমান্তৰালভাবে সংযোজিত কৰা বুলি কোৱা হয়।



চিত্র 12.7 : সমান্তৰাল সজ্জাত ৰোধক

12.6.1 শ্রেণীবদ্ধ সজ্জাত ৰোধক (Resistors in Series)

কেইবাটাও ৰোধক বৰ্তনী এটাত শ্রেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰিলে প্রবাহৰ মান কি হ'ব? সিহঁতৰ সমতুল্য ৰোধ কি হ'ব? তলৰ কার্যকলাপকেইটাৰ সহায়ত এইবিলাক বুজিবলৈ চেষ্টা কৰা হওঁকচোন।

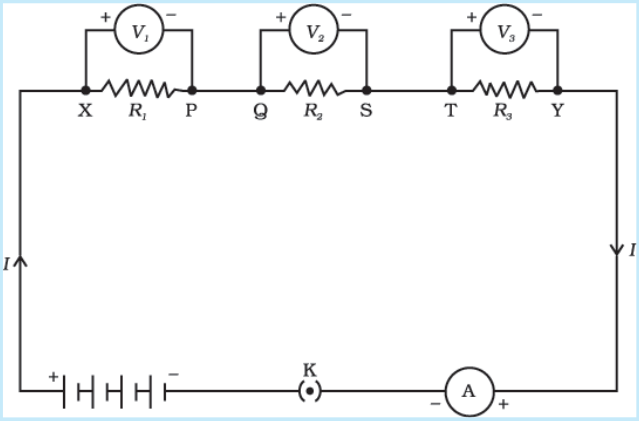
কার্যকলাপ–12.4

- বেলেগ বেলেগ মানৰ তিনিটা ৰোধ শ্রেণীবদ্ধভাবে সংযোগ কৰা। সিহঁতক এটা বেটেৰী, এটা এমিটাৰ আৰু এটা প্লাগ চাবিৰ লগত 12.6 নং চিত্রত দেখুওৱাৰ দৰে সংযোগ কৰা। তুমি 1Ω, 2Ω, 3Ω আদি মানৰ তিনিটা ৰোধক আৰু 6V ৰ বেটেৰীৰ সহায়েৰে এই কার্যকলাপটো কৰিব পাৰা।
- চাবিটো বন্ধ কৰা আৰু এমিটাৰৰ পাঠ লোৱা।
- ৰোধককেইটাৰ মাজৰ যিকোনো স্থানলৈ এমিটাৰটো স্থানান্তৰ কৰা। প্রতিবাৰতে এমিটাৰৰ পাঠ লোৱা।
- এমিটাৰৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহৰ মানৰ কিবা পৰিবর্তন পাইছানে?

তুমি দেখিবা যে এমিটাৰত প্ৰবাহৰ মান একেই থাকে; ইয়াৰ অৱস্থানৰ ওপৰত প্ৰবাহৰ মান নিৰ্ভৰশীল নহয়। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল ৰোধকৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত বৰ্তনীৰ সকলো অংশতে প্ৰবাহৰ মান একে হয় বা প্ৰত্যেক ৰোধকৰ মাজেৰে একে প্ৰবাহ চালিত হয়।

কাৰ্যকলাপ–12.5

- কাৰ্যকলাপ 12.4 ৰ তিনিটা ৰোধৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত, চিত্ৰ 12.6 ত দেখুওৱাৰ দৰে X আৰু Y প্ৰান্তৰ মাজত এটা ভল্টমিটাৰ সংযোগ কৰা।
- বৰ্তনীৰ প্লাগ চাবিটো বন্ধ কৰা আৰু ভল্টমিটাৰৰ পাঠ লোৱা। ই ৰোধককেইটাৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাটোৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদৰ মান দিব। ধৰা হওঁক এই মান V। এতিয়া বেটেৰীৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদৰ জোখ লোৱা। দুয়োটা মান তুলনা কৰা।
- প্লাগ চাবিটো মুক্ত কৰা আৰু ভল্টমিটাৰটো সংযোগহীন কৰা। এতিয়া 12.8 নং চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে প্ৰথমটো ৰোধকৰ X আৰু P ৰ মাজত ভল্টমিটাৰটো সংযোগ কৰা।



চিত্ৰ-12.8

- প্লাগ চাবিটো বন্ধ কৰা আৰু প্ৰথম ৰোধকটোৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ জোখা। ধৰা হওঁক ই V_1 ।
- একেদৰে ই দুটা ৰোধকৰো দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ পৃথকে পৃথকে জোখা। ধৰা হওঁক এই মানকেইটা যথাক্ৰমে V_1 আৰু V_2 ।
- V, V_1, V_2 আৰু V_3 ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

তুমি দেখিবা যে বিভৱভেদ V ৰ মান V_1 V_2 আৰু V_3 ৰ যোগফলৰ সমান। অৰ্থাৎ ৰোধকৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাৰ দুই মূৰৰ মাজৰ মুঠ বিভৱভেদ প্ৰতিটো ৰোধকৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদৰ যোগফলৰ সমান। অৰ্থাৎ,

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \qquad (12.11)$$

চিত্ৰ 12.8 ত দেখুওৱা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীটোত ধৰা হওঁক I প্ৰবাহ চালিত হৈছে। প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ মানো I হ'ব। শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত থকা ৰোধক তিনিটাৰ ঠাইত R মানৰ এটা সমতুল্য ৰোধক সংযোগ কৰাটো সম্ভৱ, যাৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ V আৰু ইয়াৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহ I পূৰ্বৰ দৰে একে থাকিব। গোটেই বৰ্তনীটোত ওমৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি আমি পাওঁ,

$$V = I R \qquad (12.12)$$

তিনিওটা ৰোধকত পৃথকে পৃথকে ওমৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিলে আমি আৰু পাওঁ যে —

$$V_1 = I R_1 \qquad [12.13(a)]$$

$$V_2 = I R_2 \qquad [12.13(b)]$$

আৰু $V_3 = I R_3$ [12.13(c)]

12.11 নং সমীকৰণৰ পৰা

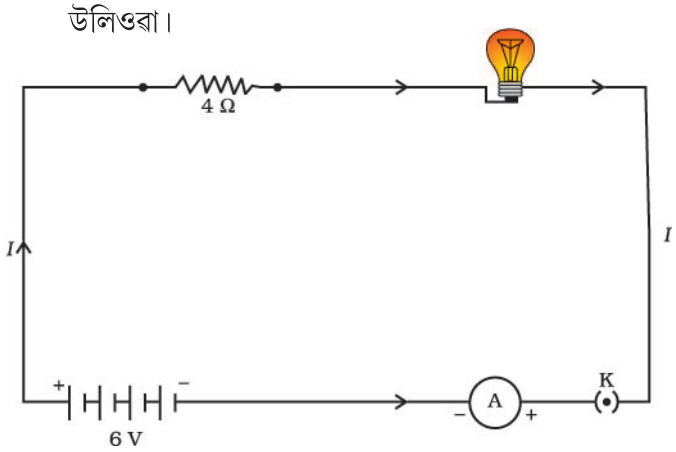
$$I R = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

বা, $R_s = R_1 + R_2 + R_3$ (12.14)

আমি সিদ্ধান্ত ল'ব পাৰোঁ যে কেইবাটাও ৰোধক শ্ৰেণীবদ্ধভাবে সংযোগ কৰিলে সজ্জাটোৰ ৰোধ R_s, সিহঁতৰ প্ৰতিটোৰ ৰোধ R_1, R_2, R_3, ৰ যোগফলৰ সমান আৰু ই যিকোনো এটা স্বতন্ত্ৰ ৰোধৰ মানতকৈ বেছি।

উদাহৰণ 12.7

20 Ω ৰোধৰ এটা বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু 4 Ω ৰোধৰ এডাল পৰিবাহী 6V ৰ বেটেৰী এটাৰ সৈতে সংযোগ কৰা হৈছে (চিত্ৰ 12.9) (a) বৰ্তনীৰ মুঠ ৰোধ উলিওৱা, (b) বৰ্তনীৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ আৰু (c) বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু পৰিবাহীৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ উলিওৱা।



চিত্ৰ-12.9 : 4 Ω ৰ ৰোধক আৰু 6V বেটেৰীৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা এটা বৈদ্যুতিক বাল্ব।

সমাধান ঃ

বৈদ্যুতিক বাল্বটোৰ ৰোধ $R_1 = 20\ \Omega$ শ্ৰেণীবদ্ধভাবে সংযোগ কৰা পৰিবাহীডালৰ ৰোধ $R_2 = 4\ \Omega$

বৰ্তনীটোৰ মুঠ ৰোধ

$R = R_1 + R_2$

$R_s = 20\ \Omega + 4\ \Omega = 24\ \Omega$

বেটেৰীটোৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ

$V = 6V$

গতিকে ওমৰ সূত্ৰ অনুসৰি বৰ্তনীৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহ হ'ব —

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

$= \frac{6V}{24\Omega} = .25$ A.

বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু পৰিবাহীডালত পৃথকে পৃথকে ওমৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিলে আমি পাওঁ, বাল্বটোৰ দুয়োমুৰৰ বিভৱভেদ $V_1 = 20\Omega \times 0.25A$
$= 5V.$

আৰু পৰিবাহীডালৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ $V_2 = 4\Omega \times 0.25$ A
$= 1V.$

ধৰা হওঁক, বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু পৰিবাহীডালৰ শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাটোৰ ঠাইত এটা সমতুল্য ৰোধক প্ৰতিষ্ঠাপিত কৰিব বিচাৰোঁ। ইয়াৰ ৰোধ এনেকুৱা হ'ব লাগিব যাতে 6V বিভৱভেদৰ বেটেৰীৰ বাবে বৰ্তনীৰ মাজেৰে 0.25A প্ৰবাহ চালিত হয়। সমতুল্য ৰোধকটোৰ ৰোধ Rৰ মান হ'ব—

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6V}{0.25A} = 24\ \Omega.$$

শ্ৰেণীবদ্ধ বৰ্তনীটোত এইটোৱেই হ'ব মুঠ ৰোধৰ মান। ই দুটা ৰোধৰ যোগফলৰ সমান।

প্ৰ শ্না ৱ লী

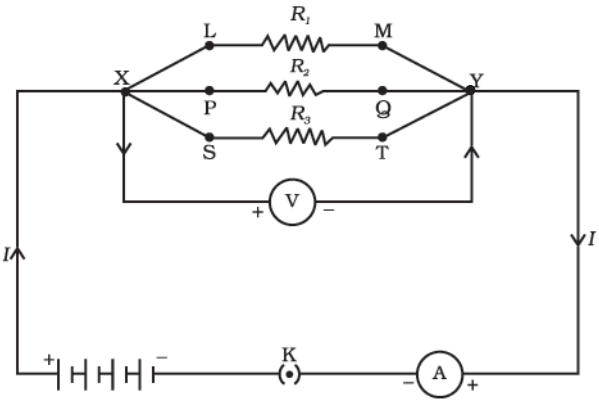
1. প্ৰতিটোৰে 2V কৈ তিনিটা কোষৰ এটা বেটেৰী, এটা 5 Ω ৰ ৰোধক, এটা 8 Ω ৰ ৰোধক, এটা 12 Ω ৰ ৰোধক আৰু এটা প্লাগ চাবি শ্ৰেণীবদ্ধভাবে সংযোগ কৰি এটা বৰ্তনীৰ নক্সা অংকন কৰা।
2. ৰোধক কেইটাৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ জুখিবৰ বাবে এটা এমিটাৰ আৰু 12 Ω ৰোধকটোৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ জুখিবৰ বাবে এটা ভল্টমিটাৰ সংযোগ কৰি 1 নং প্ৰশ্নত দিয়া বৰ্তনীটো পুনৰ অংকন কৰা। এমিটাৰ আৰু ভল্টমিটাৰৰ পাঠ কি হ'ব?

12.6.2 সমান্তৰাল সজ্জাত ৰোধক (Resistors in Parallel) :

এতিয়া চিত্ৰ-12.7 ত দেখুৱাৰ দৰে কোষৰ সমষ্টি (বা বেটেৰী) এটাৰ লগত সমান্তৰালভাৱে সংযোজিত তিনিটা ৰোধকৰ প্ৰসংগ উত্থাপন কৰোঁ।

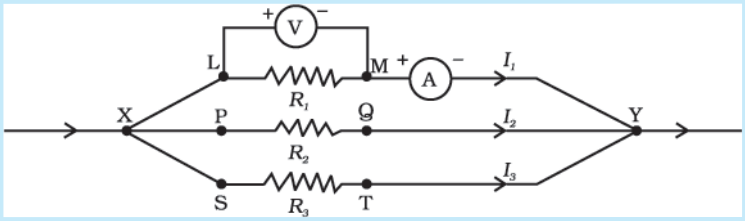
কাৰ্যকলাপ-12.6

- R_1, R_2 আৰু R_3 ৰোধৰ তিনিটা ৰোধকৰ এটা সমান্তৰাল সজ্জা XY গঠন কৰা। ইয়াক এটা বেটাৰী, এটা প্লাগচাবি আৰু এমিটাৰৰ লগত চিত্ৰ 12.10 ত দেখুওৱাৰ দৰে সংযোগ কৰা। আকৌ ৰোধকৰ সজ্জাটোৰ লগত এটা ভল্টমিটাৰ সমান্তৰালভাবে সংযোগ কৰা।
- প্লাগ চাবিটো বন্ধ কৰা আৰু এমিটাৰৰ পাঠ লোৱা। ধৰা হওঁক প্ৰবাহৰ মান I । ভল্টমিটাৰৰ পাঠো লোৱা। ই সজ্জাটোৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ V ৰ মান দিব। প্ৰতিটো ৰোধকৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদৰ মানো V। প্ৰতিটো ৰোধকৰ লগত ভল্টমিটাৰ সংযোগ কৰি ইয়াক প্ৰতীয়মান কৰিব পাৰি (চিত্ৰ-12.11 চোৱা)



চিত্ৰ-12.10

- প্লাগটোৰ পৰা চাবিটো মুক্ত কৰা। বৰ্তনীৰ পৰা এমিটাৰ আৰু ভল্টমিটাৰ আতঁৰ কৰা। চিত্ৰ 12.11 ত দেখুওৱাৰ দৰে এমিটাৰটো ৰোধক R_1 ৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা। এমিটাৰৰ পাঠ লোৱা।



চিত্ৰ-12.11

- একেদৰে R_2 আৰু R_3 ৰ মাজেৰে চালিত হোৱা প্ৰবাহৰ জোখ লোৱা। ধৰা হওঁক এই মান যথাক্ৰমে I_2 আৰু I_3। I, I_1, I_2 আৰু I_3 ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো কি হ'ব?

দেখা গ'ল যে মুঠ প্ৰবাহ I ৰ মান সজ্জাটোৰ প্ৰতিটো শাখাৰ মাজেৰে যোৱা পৃথক প্ৰবাহৰ যোগফলৰ সমান।

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \qquad (12.15)$$

ধৰা হওঁক ৰোধকৰ সমান্তৰাল সজ্জাটোৰ সমতুল্য ৰোধ R_p। ৰোধকৰ সমান্তৰাল সজ্জাটোত ওমৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি আমি পাওঁ,

$$I = \frac{V}{R_P} \qquad (12.16)$$

প্ৰতিটো ৰোধকত ওমৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিলে আমি পাম

$$I_1 = \frac{V}{R_1},\ I_2 = \frac{V}{R_2},\ \text{আৰু}\ I_3 = \frac{V}{R_3} \qquad (12.17)$$

(12.15) ৰ পৰা (12.17) সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি আমি পাওঁ,

$$\frac{V}{R_P} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

বা $$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad (12.18)$$

এতেকে আমি সিদ্ধান্ত ল'ব কৰিব পাৰোঁ যে সমান্তৰাল সজ্জাত সংযোজিত ৰোধকৰ সমষ্টি এটাৰ সমতুল্য ৰোধৰ অনোন্যক (Reciprocal) প্ৰতিটো ৰোধৰ অনোন্যকৰ যোগফলৰ সমান।

উদাহৰণ 12.8

12.10 নং চিত্ৰত দেখুওৱা বৰ্তনীটোত ধৰা হওঁক R_1, R_2 আৰু R_3 ৰোধকৰ মান যথাক্ৰমে 5 Ω, 10 Ω আৰু R Ω যিটো 12 V ৰ বেটেৰী এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। (a) প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজেৰে চালিত হোৱা প্ৰবাহৰ মান উলিওৱা, (b) বৰ্তনীটোৰ মুঠ প্ৰবাহৰ মান আৰু (c) বৰ্তনীটোৰ মুঠ ৰোধ উলিওৱা।

সমাধান ঃ

$R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$, আৰু $R_3 = 30\ \Omega$, বেটেৰীটোৰ বিভৱভেদ, V = 12V প্ৰতিটো ৰোধকৰ দুয়োমুৰৰ বিভৱভেদ। এতেকে ৰোধক কেইটাৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ উলিয়াবলৈ আমি ওমৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰিম।

R_1 ৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ $I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12V}{5\Omega} = 2.4$ A.

R_2 ৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ $I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12V}{10\Omega} = 1.2$ A

R_3 ৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ $I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12V}{30\Omega} = 0.4$A

বৰ্তনীটোত মুঠ প্ৰবাহ, $I = I_1 + I_2 + I_3 = (2.4 + 1.2 + .4)$ A $= 4$ A

সমীকৰণ 12.18 য়ে দিয়া মতে মুঠ ৰোধ R_p হ'ব —

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{3}$$

এতেকে, $R_P = 3\ \Omega$।

উদাহৰণ 12.9

12.12 নং চিত্ৰত যদি $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 40\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$, $R_4 = 20\ \Omega$, $R_5 = 60\ \Omega$ হয় আৰু 12V ৰ বেটাৰী এটা যদি সজ্জাটোৰ লগত সংযোগ কৰা হয়, তেনেহ'লে (a) বৰ্তনীটোৰ মুঠ ৰোধ আৰু (b) বৰ্তনীটোৰ মাজেৰে চালিত মুঠ প্ৰবাহৰ মান উলিওৱা।

সমাধান ঃ

ধৰা হওঁক R_1 আৰু R_2 সমান্তৰাল ৰোধককেইটা এটা সমতুল্য ৰোধক R' ৰ সহায়েৰে সলনি কৰা হ'ল। একেদৰেই R_3, R_4 আৰু R_5 সমান্তৰাল ৰোধককেইটা অন্য এটা সমতুল্য ৰোধক R'' ৰে সলনি কৰা হ'ল। তাৰ পিছত সমীকৰণ 12.18 ব্যৱহাৰ কৰি

আমি পাওঁ — $\frac{1}{R'} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{5}{40}$

অৰ্থাৎ $R' = 8\ \Omega$।

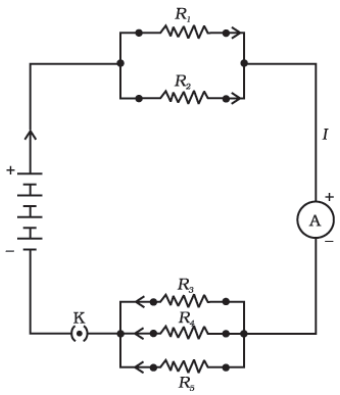
একেদৰে, $\frac{1}{R''} = \frac{1}{30} + \frac{1}{20} + \frac{1}{60} = \frac{6}{60}$

অৰ্থাৎ $R'' = 10\ \Omega$

গতিকে, মুঠ ৰোধ $R = R' + R'' = 18\ \Omega$

প্ৰবাহ গণনাৰ বাবে আমি ওমৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি পাওঁ —

$= .67$ A



চিত্ৰ- 12.12
শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাৰ ৰোধকৰ বিন্যাস দেখুওৱা এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী

আমি দেখা পালোঁ যে শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত বৰ্তনীটোৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ মান গোটেই বৰ্তনীটোতে একে থাকে। এতেকে এটা বৈদ্যুতিক বাল্ব আৰু এটা বৈদ্যুতিক হিটাৰ শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰাটো স্বাভাৱিকতে অবাস্তৱ কাৰণ সিহঁতক সঠিকভাৱে চলাবলৈ যথেষ্ট পৃথক মানৰ প্ৰবাহৰ প্ৰয়োজন। (উদাহৰণ-12.3 দ্ৰষ্টব্য)। শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাৰ আন এটা সীমাবদ্ধতা এয়ে যে বৰ্তনীটোৰ কোনো এটা উপাদান বিকল হ'লে বৰ্তনীটো মুক্ত হৈ যায় আৰু ফলত বাকী উপাদানবোৰে কাম নকৰে। কেতিয়াবা কোনো উৎসৱ, বিয়া আদিত ঘৰ অলংকৰণৰ বাবে নাচি থকা চাকি (fairy light) ব্যৱহাৰ কৰিছা যদি বিজুলী মিস্ত্ৰিজনে বেয়া হোৱা বাল্ব এটা বিচাৰি উলিয়াওঁতে বা তাক সলনি কৰোতে বহু সময় লোৱাটো দৃষ্টিগোচৰ হৈছে নিশ্চয়। এই ক্ষেত্ৰত বেয়া হোৱা বাল্বটো উলিয়াবলৈ প্ৰতিটো বাল্ব পৰীক্ষা কৰিব লগা হয়। আনহাতে এটা সমান্তৰাল বৰ্তনীয়ে বৈদ্যুতিক সঁজুলিবোৰৰ মাজেৰে প্ৰবাহক বিভক্ত কৰে। সমান্তৰাল বৰ্তনীত মুঠ ৰোধৰ মান (12.18) নং সমীকৰণ মতে হ্ৰাস হয়। প্ৰতিটো সঁজুলিৰ ৰোধ বিভিন্ন হ'লে সিহঁতক ঠিকমতে চলাবলৈ বেলেগ বেলেগ মানৰ প্ৰবাহ দৰকাৰ হয়, তেনেক্ষেত্ৰত সমান্তৰাল সজ্জা অতিকৈ সুবিধাজনক।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. নিম্নোক্তবোৰৰ সমান্তৰাল সংযোজন ৰোধ নির্ণয় কৰা। — (a) 1 Ω আৰু 10^6 Ω, (b) 1 Ω, 10^3 Ω আৰু 10^6 Ω
2. 100 Ω ৰ এটা বৈদ্যুতিক বাল্ব, 50 Ω ৰ এটা পাউৰুটি সেকা সঁজুলি আৰু 500 Ω ৰোধৰ এটা পানীৰ ফিল্টাৰ 220 V উৎসৰ লগত সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হৈছে। যদি এটা বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি একেটা উৎসৰ লগত সংযোগ কৰা হয় আৰু যদি ই আন তিনিওটাই লোৱাৰ সমান প্রবাহ লয় তেন্তে ইস্ত্রিটোৰ ৰোধ কিমান হ'ব আৰু ইয়াৰ মাজেৰে চালিত প্রবাহ কিমান হ'ব?
3. এটা বেটাৰীৰ লগত বৈদ্যুতিক সঁজুলিবোৰ শ্রেণীবদ্ধ সজ্জাত সংযোগ কৰাতকৈ সমান্তৰাল সজ্জাত সংযোগ কৰিলে কি কি সুবিধা হয়?
4. 2 Ω, 3 Ω আৰু 6 Ωৰ তিনিটা ৰোধক কেনেকৈ সংযোগ কৰিলে সিহঁতৰ মুঠ ৰোধ (a) 4 Ω আৰু (b) 1 Ω পোৱা যাব?
5. 5 Ω, 8 Ω, 12 Ω আৰু 24 Ω ৰোধৰ চাৰিটা কুণ্ডলী লগ লগাই পাব পৰা (a) সর্বোচ্চ আৰু (b) সর্বনিম্ন মুঠ ৰোধৰ মান কিমান হ'ব?

12.7 বিদ্যুৎ প্রৱাহৰ তাপীয় ক্রিয়া (HEATING EFFECT OF ELECTRIC CURRENT) :

আমি জানো যে বেটাৰী বা কোষ হৈছে বৈদ্যুতিক শক্তিৰ এটা উৎস। কোষটোৰ ভিতৰত ঘটা ৰাসায়নিক বিক্রিয়াই ইয়াৰ প্রান্তযুগলৰ মাজত বিভৱভেদ সৃষ্টি কৰে আৰু ইয়েই বেটাৰীটোৰ লগত সংলগ্ন এটা ৰোধক বা একাধিক ৰোধকৰ সজ্জাৰ মাজেৰে ইলেক্ট্রন সঞ্চালিত কৰি বিদ্যুৎ প্রবাহ চালিত কৰে। 12.2 নং অনুচ্ছেদত আমি এইটোও দেখিলো যে প্রবাহ বর্তাই ৰাখিবলৈ উৎসটোৱে অবিৰতভাৱে শক্তি খৰচ কৰিব লাগে। এই শক্তি ক'লৈ যায়? প্রবাহ বর্তাই থাকোতে উৎসৰ শক্তিৰ এটা অংশ প্রয়োজনীয় কাম (যেনে - বৈদ্যুতিক পাংখা এখনৰ পাখিকেইখন ঘূৰাওঁতে) কৰাত ব্যৱহাৰ হ'ব পাৰে। উৎসৰ বাকী থকা অংশখিনি সঁজুলিৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি কৰা তাপ হিচাপে খৰচ হ'ব পাৰে। এয়া আমাৰ দৈনন্দিন জীৱনৰ অভিজ্ঞতা। উদাহৰণস্বৰূপে এখন বৈদ্যুতিক পাংখা একেৰাহে বহুসময় ধৰি চলি থাকিলে গৰম হৈ যায়। এনে আৰু বহুতো উদাহৰণ আছে। আনহাতে যদি বৈদ্যুতিক বর্তনী এটা সম্পূর্ণৰূপে ৰোধকীয় হয়, অর্থাৎ কেৱল ৰোধকৰ সজ্জা এটাহে বেটাৰী এটাৰ লগত সংযোগ কৰা থাকে তেন্তে উৎসৰ শক্তিৰ গোটেইখিনিয়েই কেৱল তাপ হিচাপে অপচয় হয়। ইয়াকে বৈদ্যুতিক প্রৱাহৰ তাপীয় ক্রিয়া বুলি কোৱা হয়। বৈদ্যুতিক হিটাৰ, বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি আদি সঁজুলিসমূহত এই ক্রিয়াৰ প্রয়োগ হয়।

ধৰা হওঁক R ৰোধৰ ৰোধক এটাৰ মাজেৰে I প্রবাহ চালিত হৈছে। ধৰা হওঁক ইয়াৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ V (চিত্র-12.13)। ধৰা হওঁক তাৰ মাজেৰে Q পৰিমাণৰ আধান চালিত হওঁতে প্রয়োজনীয় সময় t। V বিভৱভেদেৰে Q আধান চালিত কৰোঁতে সম্পন্ন হোৱা কার্য হ'ব VQ। এতেকে t সময়ত উৎসই যোগান ধৰা শক্তিৰ পৰিমাণ হ'ব VQ। এতেকে উৎসই বর্তনীটোলৈ যোগান ধৰা ক্ষমতা হ'ব

$$P = V\frac{Q}{t} = VI \qquad (12.19)$$

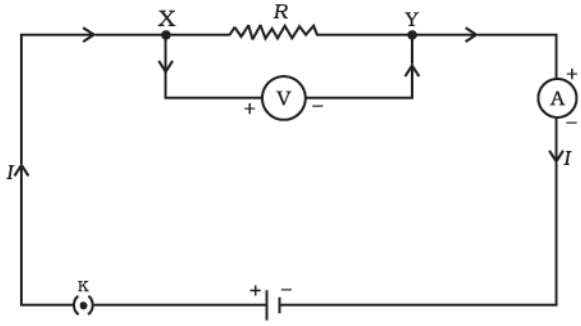
নাইবা, t সময়ত উৎসই বর্তনীটোলৈ যোগান ধৰা শক্তি হ'ব P×t, অর্থাৎ VIt। উৎসটোৱে খৰচ কৰা এই শক্তিখিনিৰ কি হ'ব? এই শক্তিখিনি ৰোধকত তাপ হিচাপে অপচয় হয়। গতিকে সুস্থিৰ প্রবাহ I ৰ বাবে t সময়ত উৎপন্ন হোৱা তাপ H হ'ব,

$H = VIt$ (12.20)

ওমৰ সূত্ৰ (সমীকৰণ-12.15) প্ৰয়োগ কৰি আমি পাওঁ

$H = I^2 Rt$ (12.21)

ইয়াকে তাপীয় ক্ৰিয়াৰ জুলৰ সূত্ৰ বুলি কোৱা হয়। সূত্ৰটোৰ মতে ৰোধক এটাত উৎপন্ন হোৱা তাপ (i) প্ৰদত্ত ৰোধৰ বাবে প্ৰবাহৰ বৰ্গৰ সমানুপাতিক, (ii) প্ৰদত্ত প্ৰবাহৰ বাবে ৰোধৰ সমানুপাতিক, (iii) ৰোধকৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ চলি থকা সময়ৰ সমানুপাতিক। ব্যৱহাৰিক ক্ষেত্ৰত, যেতিয়া বৈদ্যুতিক সঁজুলি এটা জ্ঞাত বিভৱ উৎস এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হয়, তেতিয়া সমীকৰণ (21.21) ব্যৱহাৰ কৰি H ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা হয়। ইয়াত প্ৰবাহৰ মান $I = \frac{V}{R}$ সমীকৰণৰ পৰা উলিওৱা হয়।



চিত্ৰ-12.13

সম্পূৰ্ণ প্ৰতিৰোধী বৰ্তনীত এটা নিয়ত প্ৰবাহ

উদাহৰণ 12.10

এটা বৈদ্যুতিক ইস্ত্ৰিয়ে তাপ উৎপাদনৰ হাৰ সৰ্বোচ্চ হৈ থকা অৱস্থাত 840 W হাৰত আৰু তাপ উৎপাদনৰ হাৰ সৰ্বনিম্ন হৈ থকা সময়ত 360W হাৰত শক্তি খৰচ কৰে। বিভৱৰ মান 220 V। প্ৰতি ক্ষেত্ৰতে প্ৰবাহ আৰু ৰোধৰ মান কি হ'ব?

সমাধান ঃ

সমীকৰণ (12.19) ৰ পৰা আমি জানো যে বিনিয়োগ হোৱা ক্ষমতা P = VI

গতিকে প্ৰবাহ $I = \frac{P}{V}$

(a) যেতিয়া সৰ্বোচ্চ হাৰত তাপ উৎপন্ন হয় — $I = \frac{840\ W}{220\ V} = 3.82\ A$

আৰু বৈদ্যুতিক ইস্ত্ৰিটোৰ ৰোধ হ'ব — $R = \frac{V}{I} = \frac{220\ V}{3.82\ A} = 57.60\ \Omega$

(b) যেতিয়া সৰ্বনিম্ন হাৰত তাপ উৎপন্ন হয় — $I = \frac{360\ W}{22\ V} = 1.64\ V$

আৰু বৈদ্যুতিক ইস্ত্ৰিটোৰ ৰোধ হ'ব — $R = \frac{V}{I} = \frac{220\ V}{1.64\ A} = 134.15\ \Omega$

উদাহৰণ 12.11

4 Ω ৰ ৰোধক এটাত প্ৰতি ছেকেণ্ডত উৎপন্ন হোৱা তাপ 100 J। ৰোধকটোৰ দুই মূৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ উলিওৱা।

সমাধান ঃ

H = 100 J, R = 4 Ω, t = 1 s, V = ?

সমীকৰণ 12.21ৰ পৰা আমি পাওঁ যে ৰোধক এটাৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহ হ'ব —

$$I = \sqrt{\left(\frac{H}{Rt}\right)} = \sqrt{\left[\frac{100J}{(4\ \Omega \times 1\ s)}\right]} = 5\ A.$$

গতিকে, ৰোধকটোৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদ V হ'ব [সমীকৰণ (12.5) ৰ পৰা]

$V = IR$

$= 5\ A \times 4\ \Omega = 20\ V$

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. বৈদ্যুতিক হিটাৰৰ তাপ উপাদনডাল (heating element) দীপ্ত হয়; কিন্তু সংযোগী তাঁৰবোৰ এনে নহয়, কিয় ?
2. 9600 কুলম্ব আধান 1 ঘণ্টাত 50 V বিভৱভেদৰ মাজেৰে সঞ্চালিত হ'লে, উৎপাদিত তাপৰ পৰিমাণ উলিওৱা।
3. 20 Ω ৰোধৰ এটা বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিয়ে 5 A প্রবাহ লয়। 30 ছেকেণ্ডতত উৎপন্ন হোৱা তাপৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

12.7.1 বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ তাপীয় ক্রিয়াৰ ব্যৱহাৰিক প্রয়োগ (Practical Applications of Heating Effect of Electric Current) :

পৰিবাহীত তাপৰ উৎপাদন বিদুৎ প্রবাহৰ এটা অৱশ্যম্ভাৰী ফল। বহুক্ষেত্রত ই অবাঞ্চনীয়, কিয়নো ই লাগতিয়াল বৈদ্যুতিক শক্তিক তাপলৈ ৰূপান্তৰিত কৰে। বিদ্যুৎ বৰ্তনীত নিবাৰণ অসাধ্য তাপে ইয়াৰ উপাদানসমূহৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি কৰে আৰু সিহঁতৰ ধৰ্মবোৰ সলনি কৰে। তথাপিও বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ তাপীয় ক্রিয়াৰ বহুতো উপযোগী প্রয়োগ আছে। বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি, পাউৰুটি সেকা সঁজুলি, বৈদ্যুতিক অ'ভেন (oven), বৈদ্যুতিক কেটলি (kettle) আৰু বৈদ্যুতিক হিটাৰ হৈছে জুলৰ তাপীয় ক্রিয়াৰ ভিত্তিত সজা কিছুমান সঁজুলি।

বৈদ্যুতিক তাপৰ ক্রিয়া বৈদ্যুতিক বাল্বৰ দৰে সঁজুলিত পোহৰ উৎপন্নৰ বাবেও ব্যৱহাৰ হয়। ইয়াত ফিলামেণ্টডালে (filament) যিমান পাৰে সিমান তাপ ধৰি ৰাখিব লাগে যাতে ই অতিশয় উত্তপ্ত হৈ পোহৰ নিৰ্গত কৰিব পাৰে। এনে উচ্চ উষ্ণতাত ফিলামেণ্টডাল গলিব নালাগিব। টাংষ্টেনৰ দৰে উচ্চ গলনাংকৰ শক্তিশালী ধাতু (গলনাংক 3380°C) বাল্বৰ ফিলামেণ্ট তৈয়াৰ কৰাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ফিলামেণ্টডাল অপৰিবাহী বস্তু আদিৰদ্ধাৰা যথাসম্ভৱ তাপীয়ভাৱে অন্তৰিত কৰি ৰাখিব লাগে। ফিলামেণ্টৰ জীৱনকাল দীঘলীয়া কৰাৰ বাবে বাল্ববিলাকত সাধাৰণতে ৰাসায়নিকভাৱে নিষ্ক্রিয় আৰ্গন আৰু নাইট্রজেন গেছ ভৰাই ৰখা হয়। ফিলামেণ্ট ব্যয় কৰা শক্তিৰ অধিকাংশ তাপ হিচাপে ওলায়, কিন্তু ইয়াৰ এটা সৰু অংশ পোহৰ হিচাপে বিকিৰত হয়।

জুলৰ তাপনৰ অন্য এটা প্রয়োগ হৈছে বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত ব্যৱহাৰ কৰা ফিউজ (fuse)। ই অবাঞ্ছিত উচ্চ প্রবাহ বন্ধ কৰি বৰ্তনী আৰু বৈদ্যুতিক সঁজুলিবোৰ সুৰক্ষিত কৰি ৰাখে। ফিউজ সঁজুলিৰ লগত শ্রেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা হয়। যথোপযুক্ত গলনাংকৰ কোনো ধাতু বা সংকৰ ধাতুৰ তাঁৰৰ টুকুৰা এটাৰ পৰা ফিউজ তৈয়াৰ কৰা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে এলুমিনিয়াম, তাম, লো, সীহ ইত্যাদিৰে। যদি পূৰ্বনির্ধাৰিত মানতকৈ বেছি পৰিমাণৰ প্রবাহ বৰ্তনীৰ মাজেৰে পাৰ হৈ যায় তেন্তে ফিউজ তাঁৰৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি হ'ব। ফলত ফিউজ তাঁৰডাল গলি যাব আৰু বৰ্ত্তনীটো ছেদ হ'ব। ফিউজ তাঁৰবিলাক সাধাৰণতে চীনামাটি (Porcelain) বা একেধৰণৰ পদাৰ্থৰ ধাতুৰ মূৰযুক্ত একোটা সৰু টেমাত (cartrige) ভৰাই ৰখা হয়। ঘৰত ব্যৱহৃত ফিউজবোৰ 1 A, 2 A, 3 A, 5 A, 10 A আদি নিৰিখৰ হয়। 220 Vত চলা অৱস্থাত 1 KW বৈদ্যুতিক ক্ষমতা খৰচ কৰা এটা বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিৰ বৰ্তনীটোৰ মাজেৰে $\left(\frac{1000}{220}\right)$ A অর্থাৎ 4.54 A প্রবাহ চালিত হয়। এই ক্ষেত্রত 5 A ৰ ফিউজ তাঁৰ ব্যৱহাৰ কৰাটো প্রয়োজনীয়।

12.8 বৈদ্যুতিক ক্ষমতা (Electric Power) :

তোমালোকে আগৰ শ্ৰেণীত পঢ়ি আহিছা যে কাৰ্য কৰাৰ হাৰকেই ক্ষমতা বোলে। ই শক্তি খৰচৰ হাৰো বুজায়।

এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত শক্তিৰ খৰচ বা অপচয় হাৰ সমীকৰণ (12.21) য়ে দিয়ে। ইয়াক বৈদ্যুতিক ক্ষমতাও বোলা হয়। ক্ষমতা P হৈছে

$$P = VI$$

বা, $$P = I^2R = \frac{V^2}{R} \qquad (12.22)$$

বৈদ্যুতিক ক্ষমতাৰ এচ. আই একক হৈছে ৱাট্ (W)। ই হৈছে 1 V বিভৱভেদত চলা কোনো বৈদ্যুতিক সঁজুলিয়ে 1 A প্ৰবাহ কঢ়িয়ালে তাত খৰচ হোৱা ক্ষমতা।

এতেকে 1 ৱাট(W) = 1ভল্ট × 1 এম্পিয়াৰ (12.23)

'ৱাট্' এককটো বহুত সৰু। গতিকে ব্যৱহাৰিক ক্ষেত্ৰত 'কিলোৱাট্' নামৰ এটা ডাঙৰ একক এটা ব্যৱহাৰ কৰো। ই 1000 ৱাটৰ সমান। যিহেতু বৈদ্যুতিক শক্তি ক্ষমতা আৰু সময়ৰ গুণফল সেইবাবে বৈদ্যুতিক শক্তিৰ একক ৱাট ঘণ্টা (W h)। 1 ৱাট্ ক্ষমতা 1 ঘণ্টাৰ বাবে ব্যৱহাৰ হ'লে, ব্যয় হ'ব এক 1 ৱাট্ ঘণ্টা। বৈদ্যুতিক শক্তিৰ ব্যৱহাৰিক একক হৈছে কিলোৱাট ঘণ্টা (Kw h)। ইয়াক সাধাৰণতে 'একক' (unit) বুলিয়ে জনা যায়।

1 KWh = 1000 ৱাট্ × 3600 ছেকেণ্ড
= 3.6×10^6 ৱাট্ ছেকেণ্ড
= 3.6×10^6 জুল (J)

অধিক জানিবৰ বাবে

বহুতো মানুহে ভাবে যে বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত ইলেক্ট্ৰন ব্যয় হয়। পিছে ই ভুল! বৈদ্যুতিক বাল্ব, পাংখা আৰু ইঞ্জিনৰ দৰে বৈদ্যুতিক সঁজুলিসমূহৰ মাজেৰে ইলেক্ট্ৰনবিলাকক গতি প্ৰদান কৰিবলৈ শক্তি যোগান ধৰা বাবেহে বিদ্যুৎ পৰিষদ বা বিদ্যুৎ কোম্পানীক আমি ধন পৰিশোধ কৰো। আমি ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ বাবে আমি ধন পৰিশোধ কৰোঁ।

উদাহৰণ 12.12

এটা বৈদ্যুতিক বাল্ব 220 V ৰ বিদ্যুৎ উৎপাদক যন্ত্ৰ এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। প্ৰবাহৰ মান 0.50 A। বাল্বটোৰ ক্ষমতা কি হ'ব?

সমাধান ঃ

$P = VI$
$= 220\ V \times 0.50\ A$
$= 110\ J/s$
$= 110\ W.$

Example 12.13

400W নিৰিখৰ বৈদ্যুতিক ৰেফ্ৰিজাৰেটৰ এটা 8 ঘণ্টা/দিন চলে। প্ৰতি KWhত 3.00 টকাকৈ 30 দিনত খৰচ হোৱা শক্তিৰ মূল্য কিমান হ'ব?

সমাধান ঃ

ৰেফ্ৰিজাৰেটৰটোৱে 30 দিনত ব্যয় কৰা মুঠ শক্তি হ'ব –

$400W \times 8.0$ ঘণ্টা/দিন $\times$ 30 দিন $= 96000$ Wh

$= 96$ KWh

গতিকে ৰেফ্ৰিজাৰেটৰটো 30 দিন চলাওতে খৰছ হোৱা শক্তি মূল্য হ'ব

= 96 K Wh× প্ৰতি K Wh ত 3.00 টকা = 288.00 টকা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এটা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহে যোগান ধৰা শক্তিৰ হাৰ কিহে নিৰূপণ কৰে?
2. এটা বৈদ্যুতিক মটৰে 220 V লাইনৰ পৰা 5 A প্ৰবাহ লয়। মটৰটোৰ ক্ষমতা আৰু 2 ঘণ্টাত ই ব্যয় কৰা শক্তি উলিওৱা।

তোমালোকে কি শিকিলা?

- কোনো এডাল পৰিবাহীৰ মাজেৰে চালিত ইলেক্ট্ৰনৰ সোঁতকে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ বোলে। পৰম্পৰাগতভাৱে প্ৰবাহৰ দিশ ইলেক্ট্ৰনৰ গতিৰ দিশৰ বিপৰীত লোৱা হয়।
- বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ এচ আই একক এম্পিয়াৰ।
- এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীত ইলেক্ট্ৰনক গতিক প্ৰদানৰ বাবে আমি কোষ বা বেটেৰী ব্যৱহাৰ কৰো। এটা কোষে ইয়াৰ প্ৰান্ত দুটাৰ মাজত এটা বিভৱভেদ সৃষ্টি কৰে। ইয়াক ভ'ল্টত (V) জোখে।
- পৰিবাহীৰ মাজেৰে ইলেকট্ৰনৰ প্ৰবাহক বাধা দিয়া ধৰ্মটোৱেই হৈছে ৰোধ। ই প্ৰবাহৰ মান নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। ৰোধৰ এচ আই একক ওম (Ω)।
- **ওমৰ সূত্ৰ ঃ** উষ্ণতা স্থিৰে থকা অৱস্থাত এটা ৰোধকৰ দুই মূৰৰ বিভৱভেদ ইয়াৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ সমানুপাতিক।
- পৰিবাহীৰ ৰোধ সমানুপাতিকভাৱে তাৰ দৈর্ঘ্যৰ ওপৰত, ব্যস্তানুপাতিকভাৱে তাৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালিৰ ওপৰত আৰু পৰিবাহীৰ পদাৰ্থৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।
- কেইবাটাও ৰোধক শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰিলে ইহঁতৰ সমতুল্য ৰোধৰ মান প্ৰতিটো ৰোধৰ যোগফলৰ সমান
- সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা ৰোধকৰ এটা সমষ্টিৰ সমতুল্য ৰোধ R_P হয়

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots\ldots$$

- এটা ৰোধকত অপচয় হোৱা বৈদ্যুতিক শক্তি হ'ব—

$$W = V \times I \times t$$

- ক্ষমতাৰ একক ৱাট (W)। 1 V বিভৱভেদত 1 A প্ৰবাহ চালিত হওঁতে ব্যয় হোৱা ক্ষমতাক এক ৱাট বোলে।
- বৈদ্যুতিক শক্তিৰ ব্যৱসায়িক একক হৈছে কিলোৱাট্ ঘণ্টা (k Wh)

$$1k\ Wh = 3,600,000\ J = 3.6 \times 10^6\ J$$

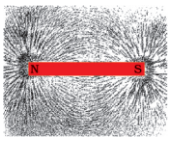
অ নু শী ল নী

1. R ৰোধৰ এডাল তাঁৰ পাঁচটা সমান ভাগলৈ বিভক্ত কৰা হ'ল। এই অংশবোৰ সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হ'ল। যদি সজ্জাটোৰ সমতুল্য ৰোধ R' হয়, তেতিয়া R/R' অনুপাত হ'ব —
   (a) 1/25 (b) 1/5 (c) 5 (d) 25
2. তলৰ কোনটো ৰাশিয়ে বৈদ্যুতিক ক্ষমতা নির্দেশ নকৰে?
   (a) I^2R (b) IR^2 (c) VI (d) V^2/R
3. এটা বৈদ্যুতিক বাল্বল 220V আৰু 100W চিহ্নিত কৰা আছে যেতিয়া 110V ত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, ই লোৱা ক্ষমতা হ'ব —
   (a) 100 W (b) 75 W (c) 50 W (d) 25 W
4. একে পদার্থৰ দুডাল একে দৈর্ঘ্যৰ আৰু একে ব্যাসৰ পৰিবাহী তাঁৰ প্রথমে শ্রেণীবদ্ধ সজ্জাত আৰু পিছত সমান্তৰাল সজ্জাত এটা বর্তনীৰ একেটা বিভৱভেদত সংযোগ কৰা হ'ল। শ্রেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল সজ্জাত সৃষ্টিত সৃষ্টি হোৱা তাপৰ অনুপাত —
   (a) 1:2 (b) 2:1 (c) 1:4 (d) 4:1
5. দুটা বিন্দুৰ মাজৰ বিভৱভেদ জুখিবলৈ বর্তনী এটাত ভল্টমিটাৰ কেনেকৈ সংযোগ কৰিবা?
6. এডাল তামৰ তাঁৰৰ ব্যাস 0.5 mm আৰু ৰোধকতা 1.6×10^{-8} Ω m. 10 Ω ৰোধ পাবৰ বাবে এই তাঁৰডালৰ দৈর্ঘ্য কিমান হ'ব লাগিব? যদি তাঁৰডালৰ ব্যাস দুগুণ কৰা হ'ল, ৰোধৰ পৰিবর্তন কিমান হ'ব?
7. এটা প্রদত্ত ৰোধকৰ মাজেৰে প্রবাহিত প্রবাহ I ৰ মান আৰু পাৰস্পৰিক বিভৱভেদ V ৰ মান তলত দিয়া হ'ল –

I (এম্পিয়াৰ)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
V (ভল্ট)	1.6	3.4	6.7	10.2	13.2

   V আৰু I ৰ মাজৰ লেখ এটা অংকন কৰা আৰু ৰোধকটোৰ ৰোধ উলিওৱা।
8. যেতিয়া এটা অজ্ঞাত ৰোধ 12V ৰ এটা বেটেৰীৰ লগত সংযোগ কৰা হয় তাত 2.5 mA প্রবাহ চালিত হয়। ৰোধকটোৰ ৰোধ উলিওৱা।
9. এটা 9 V বেটাৰীৰ লগত 0.2 Ω, 0.3 Ω, 0.4 Ω , 0.5 Ω আৰু 12 Ω, ৰোধক কেইটা শ্রেণীৱদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা হৈছে। 12 Ω ৰোধৰ ৰোধকটোৰ মাজেৰে কিমান প্রবাহ চালিত হৈছে?
10. 176 Ω ৰ কিমানটা ৰোধক হ'লে 220V ৰ লাইন এটাত 5 A প্রবাহ পোৱা যাব?
11. প্রতিটো 6 Ω ৰোধৰ তিনিটা ৰোধক কেনেদৰে সংযোগ কৰিলে সজ্জাটোৰ সমতুল্য ৰোধ (i) 9 Ω, আৰু (ii) 4 Ω হ'ব?
12. বহুকেইটা বৈদ্যুতিক বাল্ব 220 V লাইনত ব্যৱহাৰৰ বাবে তৈয়াৰ কৰা হৈছে আৰু 10 W ৰে চিহ্নিত কৰা হৈছে। যদি চালিত হোৱা সর্বোচ্চ প্রবাহ 5A হয় কিমানটা বাল্ব সমান্তৰালভৱে 220 V লাইনৰ লগত সংযোগ কৰিব লাগিব?
13. 220 V লাইনৰ লগত সংযোগ কৰা এটা বৈদ্যুতিক চুলাৰ গৰম ফলিখনৰ দুটা ৰোধ কুণ্ডলী A আৰু B আছে আৰু প্রত্যেকৰে ৰোধৰ মান 24 Ω , যিকেইটা পৃথকে পৃথকে শ্রেণীবদ্ধভাৱে আৰু আৰু সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰিব পাৰি। এই তিনিও ক্ষেত্রত প্রবাহ কি হ'ব?

14. 2 Ω ৰোধক এটাত ব্যৱহৃত ক্ষমতা তলৰ প্ৰতিটো ক্ষেত্ৰতে উলিওৱা (i) 1 Ω আৰু 2 Ω ৰ দুটা ৰোধক 6V ৰ বেটেৰী এটাৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে, আৰু (ii) 12 Ω আৰু 2 Ω ৰ ৰোধক এটা 4V ৰ বেটেৰীৰ লগত সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰিলে।
15. এটা 220V ত 100 W চিহ্নিত আৰু অন্যটো 220 V ত 60 W চিহ্নিত দুটা বৈদ্যুতিক চাকি বৈদ্যুতিক বৈদ্যুতিক যোগানৰ লগত সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হৈছে। যদি যোগান বিভৱ 220V হয়, কিমান প্ৰবাহ ই'ল'ব।
16. কোনটোৱে বেছি শক্তি ব্যৱহাৰ কৰিব, এটা 250W ৰ TV চেট 1 ঘণ্টা চলিলে বা এটা 1200W ৰ ৰুটিসেকা সঁজুলি 10 মিনিটত চলিলে?
17. 8 Ω ৰোধৰ এটা বৈদ্যুতিক চুলাই 2 ঘণ্টা চলোতে মেইনৰ পৰা 15 A প্ৰবাহ লয়। চুলাটোত তাপ উৎপন্ন হোৱা হাৰ উলিওৱা।
18. ব্যাখ্যা কৰা ঃ
    (a) বৈদ্যুতিক চাকিত বেছিভাগ টাংষ্টেনৰ ফিলামেণ্ট কিয় ব্যৱহাৰ হয়?
    (b) বিদ্যুত তাপীয় সঁজুলি যেনে ৰুটি সেকা সঁজুলি আৰু ইস্ত্ৰিৰ বিশুদ্ধ ধাতুৰ পৰিবৰ্তে সংকৰধাতু কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয়?
    (c) ঘৰুৱা বৰ্তনীবিলাকত শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জা কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয়?
    (d) এডাল পৰিবাহীৰ ৰোধ ইয়াৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালিৰ লগত কিদৰে পৰিবৰ্তন হয়?
    (e) বৈদ্যুতিক সৰবৰাহৰ বাবে সাধাৰণতে তাম আৰু এলুমিনিয়াম তাঁৰ কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয়?



অধ্যায়-13

বিদ্যুত -প্রবাহৰ চুম্বকীয় ক্রিয়া

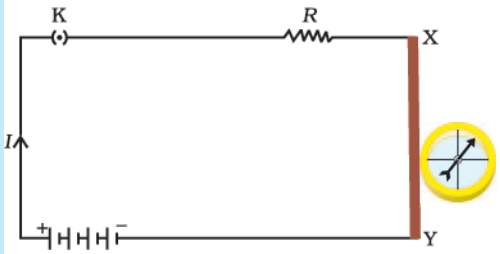
(Magnetic Effects of Electric Current)

P2U6L9

আগৰ অধ্যায় 'বিদ্যুৎ'ত আমি বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ তাপীয় ক্রিয়াৰ বিষয়ে পঢ়িলো। বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ আন ক্রিয়াবোৰ কি হ'ব পাৰে? আমি জানো যে বৈদ্যুতিক প্রবাহযুক্ত পৰিবাহীয়ে চুম্বকৰ দৰে আচৰণ কৰে। ইয়াকে প্রমান কৰিবলৈ তলৰ কার্যকলাপটো কৰা যাওঁক।

কার্যকলাপ-13.1

- এডাল পোন শকত তামৰ তাঁৰ লোৱা আৰু ইয়াক চিত্র 13.1ত দেখুওৱাৰ দৰে, বর্তনী এটাৰ X আৰু Y বিন্দুৰ মাজত স্থাপন কৰা। XY তাঁৰডাল কাগজৰ পৃষ্ঠৰ লম্বভাৱে ল'বা।
- তামৰ তাঁৰডালৰ কাষত দিগদর্শন যন্ত্র (compass) এটা অনুভূমিকভাবে ৰাখা। ইয়াৰ কাঁটাডাললৈ লক্ষ্য কৰা।
- বর্তনীটোৰ প্লাগত চাবিটো বহুৱাই ইয়াৰ মাজেৰে প্রবাহ চালিত কৰা।
- দিশদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাডালৰ অৱস্থানৰ পৰিবর্তনলৈ মন কৰা।



চিত্র 13.1

ধাতুৰ তাঁৰৰ মাজেৰে প্রবাহ চালিত কৰোঁতে দিক্ নির্ণায়ক যন্ত্র বিক্ষেপিত হৈছে।

আমি দেখিম যে কাঁটাডাল বিক্ষেপিত হৈছে। ইয়াৰ অর্থ কি? ইয়াৰ অর্থ হৈছে তামৰ পৰিবাহীডালৰ মাজেৰে যোৱা বৈদ্যুতিক প্রবাহে চুম্বকীয় ক্রিয়া সংঘটিত কৰিছ। গতিকে আমি ক'ব পাৰোঁ যে বিদ্যুত আৰু চুম্বকত্বৰ মাজত যোগসূত্র আছে। তেন্তে, চলমান চুম্বকৰ দ্বাৰা বৈদ্যুতিক ক্রিয়া সংঘটিত হোৱাৰ দৰে বিপৰীত ঘটনাও সম্ভৱ নেকি? এই অধ্যায়ত আমি চুম্বক ক্ষেত্র আৰু এনেকুৱা বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় পৰিঘটনাসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ চুম্বকীয় ক্রিয়াৰ আধাৰত বিদ্যুৎ চুম্বক আৰু বৈদ্যুতিক মটৰৰ বিষয়ে আৰু চলমান চুম্বকৰ বৈদ্যুতিক ক্রিয়াৰ আধাৰত বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ (Generator) বিষয়েও আমি অধ্যয়ন কৰিম।

হান্স্ খ্রিষ্টিয়ান অ'ৰষ্টেড (1777-1851)



ঊনৈশ শতিকাৰ এগৰাকী অন্যতম নেতৃস্থানীয় বিজ্ঞানী হান্স্ খ্রিষ্টিয়ান অ'ৰষ্টেডে বিদ্যুৎ চুম্বকত্বৰ তাৎপর্য উদ্ধাৰত নির্ণায়ক ভূমিকা লৈছিল। 1820 চনত ঘটনাক্রমে তেওঁ আৱিষ্কাৰ কৰিছিল যে ধাতুৰ পৰিবাহীৰ মাজেৰে প্রবাহ চালিত হ'লে তাৰ কাষত ৰখা দিগদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাৰ বিক্ষেপণ হয়। এই পর্যবেক্ষণৰ পৰা অ'ৰষ্টেডে দেখুৱালে যে বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ মাজত সম্পর্ক বিৰাজমান। তেওঁৰ গৱেষণাই পিছত ৰেডিঅ', টেলিভিজন আৰু ফাইবাৰ অপটিক্স (Fibre Optics) ৰ দৰে প্রযুক্তিৰ জন্ম দিলে। তেওঁৰ সন্মানত চৌম্বক ক্ষেত্রৰ প্রাৱল্য এককৰ নাম অ'ৰষ্টেড ৰখা হ'ল।

13.1 চৌম্বক ক্ষেত্র আৰু বলৰেখা ঃ (MAGNETIC FIELD AND FIELD LINES)

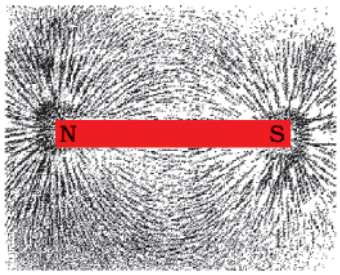
দিগদর্শন যন্ত্র এটা দণ্ড চুম্বক এডালৰ ওচৰলৈ আনিলে তাৰ কাঁটাডালৰ বিক্ষেপন হোৱা কথাটো আমি জানো। আচলতে, দিগদর্শন যন্ত্র হৈছে এটুকুৰা সৰু দণ্ড চুম্বক। দিগদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাডালৰ দুইমূৰ প্রায় উত্তৰ-দক্ষিণমুৱাকৈ থাকে। উত্তৰমুৱাকৈ থকা মুৰটোক 'উত্তৰ পিপাসী' বা উত্তৰ মেৰু বুলি কোৱা হয়। দক্ষিণমুৱাকৈ থকা আনটো মূৰক 'দক্ষিণ পিপাসী বা দক্ষিণ মেৰু বুলি কোৱা হয়। ভালেমান সম্পৰীক্ষাৰ পৰা জানো যে চুম্বকৰ একেধৰণৰ মেৰুৰ মাজত বিকর্ষণ আৰু বেলেগ ধৰণৰ মেৰুৰ মাজত আকর্ষণ হয়।

প্র শ্ন

1. দণ্ডচুম্বকৰ কাষলৈ আনিলে দিগদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাডাল কিয় বিক্ষেপিত হয়?

কার্যকলাপ-13.2

- এঠা লাগি ধৰা পদার্থৰ সহায়ত অংকন ফলিত এখন বগা কাগজ লগোৱা।
- ইয়াৰ মধ্যভাগত এডাল দণ্ড চুম্বক স্থাপন কৰা।
- দণ্ডডালৰ কেউকাষে সুষমভাৱে লোৰ গুড়ি ছটিয়াই দিয়া (চিত্র 13.2)। এটা নিমখ ছটিওৱা সঁজুলি এই কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।
- এতিয়া ফলকখন লাহেকৈ টুকুৰিয়াই দিয়া।
- তুমি কি দেখিবা?



চিত্র 13.2
দণ্ডচুম্বকৰ কাষত থকা লোৰ গুৰিবিলাকে চুম্বকবলৰেখাৰ দিশত নিজকে সজাইছে

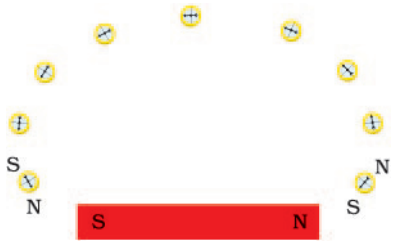
লোৰ গুড়িবিলাক চিত্র 13.2ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা বিশেষ আৰ্হিৰে সজ্জিত হ'ব। লোৰ গুড়িবিলাক এনেকুৱা আৰ্হিৰে কিয় সজ্জিত হয়? এই আৰ্হিয়ে কি প্রদর্শন কৰে? চুম্বকডালে তাৰ চৌপাশে নিজৰ প্রভাব বিস্তাৰ কৰে। গতিকে লোৰ গুড়িবোৰে বল অনুভৱ কৰে। এনেদৰে যুক্ত হোৱা বলে লোৰ গুড়িবোৰক এক বিশেষ আৰ্হিত সজাই তোলে। চুম্বক এডালৰ চাৰিওফালৰ যি অঞ্চলত চুম্বক ডালৰ বল অনুভূত হয় সেই অঞ্চলত এখন চৌম্বক ক্ষেত্র (magnetic field) থকা বুলি কোৱা হয়। যিবিলাক ৰেখাৰে লোৰ গুৰিবোৰ পংক্তিবদ্ধ হয় সেইবোৰক চৌম্বক বল ৰেখা (magnetic field lines) বোলে।

দণ্ড চুম্বক এডালৰ চাৰিওফালৰ চৌম্বক বলৰেখাবোৰ জনাৰ অন্য উপায় আছেনে? হয়, তুমি নিজেই এডাল দণ্ড চুম্বকৰ চৌম্বক বলৰেখা অংকন কৰিব পাৰা।

কার্যকলাপ-13.3

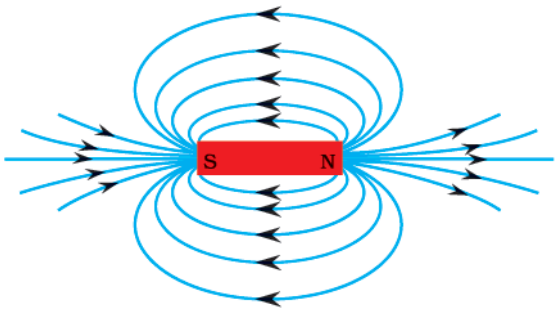
- এটা সৰু দিগদর্শন যন্ত্র আৰু এডাল দণ্ড চুম্বক লোৱা।
- অংকন ফলক এখনত এঠাৰে লগাই থোৱা বগা কাগজ এখনত দণ্ড চুম্বকডাল স্থাপন কৰা।
- চুম্বকডালৰ পৰিসীমা চিহ্নিত কৰা।
- চুম্বকডালৰ উত্তৰ মেৰুৰ কাষত দিগদর্শন যন্ত্রটো স্থাপন কৰা। ইয়াৰ আচৰণ কেনে হ'ব? কাঁটাডালৰ দক্ষিণ মেৰু চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৰ পিনে মূৰ কৰি থাকিব। কাঁটাডালৰ উত্তৰ মেৰু চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৰ ওলোটা ফালে মূৰ কৰি থাকিব।

- কাঁটাডালৰ দুয়োটা মুৰ চিহ্নিত কৰা।
- এতিয়া কাঁটাডাল এটা নতুন স্থানলৈ এনেদৰে নিয়া যাতে ইয়াৰ দক্ষিণ মেৰুটো উত্তৰ মেৰুৰ পূৰ্বৰ অৱস্থানত প্ৰতিস্থাপিত হয়।
- এইদৰে চিত্ৰ 13.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে চুম্বকৰ দক্ষিণ মেৰুটো নোপোৱালৈকে ক্ৰমান্বয়ে আগবাঢ়ি গৈ থাকা।
- এডাল মিহি বক্ৰ ৰেখাৰে চিহ্নিত বিন্দুবিলাক সংযোগ কৰা। এই বক্ৰ ৰেখাডালে বলৰেখা সূচায়।
- ওপৰৰ পদ্ধতিটো পুনঃ পুনঃ কাৰ্যকৰী কৰি যিমান মন যায় সিমান বলৰেখা অংকন কৰিব পাৰা। পৰিনতিত চিত্ৰ 13.4 ৰ দেখুওৱাৰ দৰে আহি এটা তুমি পাবা। এই ৰেখাবোৰে চুম্বকডালৰ কেউকাষৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন সূচায়। এই ৰেখাবিলাককে চৌম্বক বলৰেখা বুলি জনা যায়।
- বলৰেখাৰে গৈ থকা অৱস্থাত দিকদৰ্শন যন্ত্ৰটোৰ কাঁটাডালৰ বিক্ষেপনলৈ লক্ষ্য কৰা। কাঁটাডাল যিমানে মেৰু দুটাৰ ফালে যায় বিক্ষেপনো সিমানে বাঢ়ি যায়।



চিত্ৰ 13.3

দিক নিৰ্ণায়ক যন্ত্ৰৰ সহায়ত চুম্বক বলৰেখা এডাল অংকন।



চিত্ৰ 13.4

দণ্ডচুম্বকৰ কেউকাষে চুম্বক বলৰেখাবোৰ।

চৌম্বক ক্ষেত্ৰ হৈছে এটা ৰাশি যিটোৰ মান আৰু দিশ দুয়োটাই আছে। চৌম্বক ক্ষেত্ৰত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাৰ উত্তৰ মূৰটোৱে নিৰ্দেশ কৰা দিশটোৱেই চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ বুলি গণ্য কৰা হয়। সেইবাবে প্ৰচলিত পৰম্পৰাগত চৌম্বক বলৰেখাবিলাক উত্তৰ মেৰুৰ পৰা ওলায় আৰু দক্ষিণমেৰুত সোমায় বুলি ধৰি লোৱা হয়। (চিত্ৰ 13.4 ত বলৰেখাবিলাক, আঁকা কাঁড়চিনবিলাকলৈ মন কৰা)। চুম্বকৰ অৰ্ন্তভাগত বলৰেখাৰ দিশ ইয়াৰ দক্ষিণ মেৰুৰ পৰা উত্তৰ মেৰুলৈ হয়। এতেকে চৌম্বক বলৰেখাবিলাক বন্ধ বক্ৰ।

চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আপেক্ষিক প্ৰাৱল্য বলৰেখাবিলাক ওচৰা ওচৰিকৈ থকাৰ মাত্ৰাৰ দ্বাৰা প্ৰদৰ্শিত হয়। য'ত চৌম্বক বলৰেখাবোৰ ঠাঁহ খাই থাকে তাত চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন অধিক শক্তিশালী অৰ্থাৎ তাত সংস্থাপিত চুম্বক এডালৰ মেৰুত প্ৰযুক্ত বলৰ মান অধিক ডাঙৰ (চিত্ৰ 13.4 ত দ্ৰষ্টব্য।)

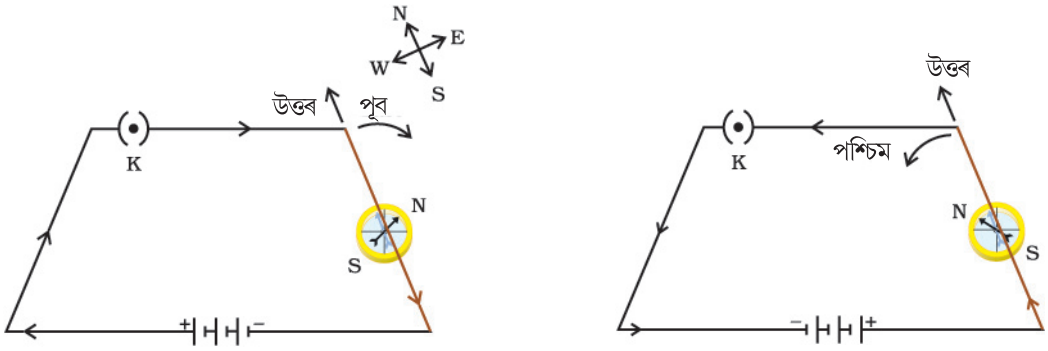
দুডাল চৌম্বক বলৰেখাই কেতিয়াও কটাকটি নকৰে। যদি কৰিলেহেঁতেন তেন্তে তাৰ অৰ্থ হ'ব যে কটাকটি কৰা বিন্দুত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাই দুটা দিশ নিৰ্দেশ কৰিব, যিটো সম্ভৱ নহয়।

13.2. প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ বাবে চৌম্বকক্ষেত্ৰ (MAGNETIC FIELD DUE TO CURRENT CARRYING CONDUCTOR) :

কাৰ্যকলাপ 13.1ত আমি দেখিলোঁ যে কোনো ধাতুৰ পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহে ইয়াৰ কেউকাষে এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি কৰে। সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰখনৰ দিশ উলিয়াবৰ বাবে কাৰ্যকলাপটো নিম্নোক্ত পদ্ধতিৰে পুনৰ কৰা হওঁক —

কার্যকলাপ-13.4

- এডাল দীঘল আৰু পোন তামৰ তাঁৰ, দুটা বা তিনিটা 1.5 V ৰ কোষ, আৰু এটা প্লাগ চাবি লোৱা। সিহঁতক চিত্র 13.5 (a) ত দেখুওৱাৰ দৰে শ্রেণীবদ্ধ সজ্জাত সংযোগ কৰা।
- পোন তাঁৰডাল এটা দিগদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাৰ ওপৰত তাৰ সমান্তৰালকৈ স্থাপন কৰা।
- বর্তনীৰ চাবিটো বন্ধ কৰা।
- কাঁটাডালৰ উত্তৰ মেৰুটোৰ বিক্ষেপণৰ দিশলৈ লক্ষ্য কৰা। যদি প্রবাহ উত্তৰ মেৰুৰ পৰা দক্ষিণলৈ চালিত হয় তেন্তে, চিত্র (13.5 (a) ত দেখুওৱাৰ দৰে কাঁটাডালৰ উত্তৰ মেৰু পূবলৈ ঘূৰিব।
- কোষৰ সংযোগটো চিত্র 13.5 (b)ত দেখুওৱাৰ দৰে সলনি কৰা। ইয়াৰ ফলত তামৰ তাঁৰৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহৰ দিশ সলনি হ'ব অর্থাৎ প্রবাহৰ দিশ দক্ষিণৰ পৰা উত্তৰলৈ হ'ব।
- কাঁটাৰ বিক্ষেপনৰ দিশলৈ মন কৰা। দেখিবা যে এতিয়া কাঁটাডাল বিপৰীত দিশে অর্থাৎ পশ্চিমলৈ ঘূৰিছে (চিত্র 13.5 (b)। ইয়াৰ অর্থ হ'ল বৈদ্যুতিক প্রবাহে সৃষ্টি কৰা চৌম্বক ক্ষেত্রৰ দিশো বিপৰীত হৈছে।



(a) (b)

চিত্র 13.5 *এটা সৰল বিদ্যুতবর্ত্তনী লোৱা হৈছে য'ত এডাল পোন তামৰ তাঁৰ এটা দিকনির্ণায়ক যন্ত্রৰ ওপৰত সমান্তৰালভাবে ৰখা হৈছে। কাটাডালৰ বিক্ষেপণ বিপৰীত হ'ব যদিহে প্রবাহৰ দিশ ওলোটা হয়।*

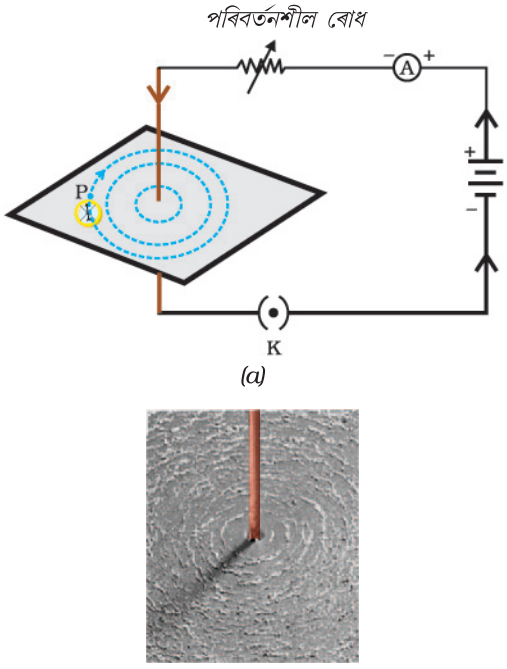
13.2.1 পোন পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্র (MAGNETIC FILED DUE TO A CURRENT THROUGH A STRIGHT CONDUCTOR) :

পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহে সৃষ্টি কৰা চৌম্বক ক্ষেত্রৰ প্রকৃতি কিহে ঠিৰাং কৰে? পৰিবাহীৰ আকৃতিৰ ওপৰত এই আৰ্হিটো নির্ভৰ কৰেনে? এটা কার্যকলাপৰ জৰিয়তে আমি এই বিষয়ে অনুসন্ধান কৰিম। আমি পোনতে এডাল পোন প্রৰাহযুক্ত পৰিবাহীৰ চাৰিওফালৰ চৌম্বক ক্ষেত্রৰ কথা বিবেচনা কৰো।

কার্যকলাপ-13.5

- এটা বেটেৰী (12 V), এটা পৰিবর্তনীয় ৰোধ ৰিঅ'ষ্টেট, এটা এমিটাৰ (0-5A), এটা প্লাগ চাবি, আৰু এডাল শকত পোন তামৰ তাঁৰ লোৱা।
- এখন আয়তাকাৰ ডাঠ কাগজৰ (Cardboard) কেন্দ্রৰ মাজেৰে আৰু তাৰ লম্বভাৰে শকত তাঁৰডাল সুমুৱাই দিয়া। ডাঠ কাগজখন যাতে স্থিৰ হৈ থাকে আৰু কোনো কাৰণতেই যাতে তললৈ বা ওপৰলৈ নিপিছলে তাৰ বাবে যত্ন ল'বা।
- চিত্র 13.6 (a)ত দেখুওৱাৰ দৰে তামৰ তাঁৰডাল উলম্বভাৰে ৰাখি তাৰ X আৰু Y বিন্দুৰ মাজত বেটেৰীটো আৰু এটা প্লাগ চাবি শ্রেণীবন্ধভাৰে সংযোগ কৰা।

- কিছুমান লোৰ গুৰি ডাঠকাগজখনত সুষমভাবে ছটিয়াই দিয়া। (এই কামৰ বাবে তুমি নিমখ ছটিওৱা সঁজুলিটো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰা)।
- ৰিঅ'ষ্টেটটো এটা স্থিৰ অৱস্থাত ৰাখা আৰু এমিটাৰৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহলৈ লক্ষ্য কৰা।
- চাবিটো বন্ধ কৰা যাতে তাঁৰডালৰ মাজেৰে প্রবাহ চালিত হয়। X আৰু Y বিন্দুৰ মাজত তামৰ তাঁৰডাল উলম্বভাৱে আছেনে নাই নিশ্চিত কৰা।
- ডাঠকাগজখন কেবাবাৰো লাহে লহে টুকুৰিওৱা। লোৰ গুৰিখিনিৰ বিন্যাসলৈ মন কৰা। দেখিবা যে লোৰ গুৰিবোৰ তামৰ তাঁৰডালৰ কেউকাযে এককেন্দ্রীক বৃত্ত কিছুমানৰ আৰ্হিৰে পংক্তিবদ্ধ হ'ব (চিত্র 13.6)।
- এই এককেন্দ্রীক বৃত্তসমূহে কি সূচায়? সিহঁতে চৌম্বক বলৰেখা সূচায়।
- চৌম্বক ক্ষেত্রৰ দিশ কেনেকৈ পাব পাৰি? বৃত্তটোৰ এটা বিন্দুত (ধৰা হওঁক P) এটা দিগদর্শন যন্ত্র থোৱা। কাঁটাডালৰ দিশ নিৰীক্ষণ কৰা। কাঁটাডালৰ উত্তৰমেৰুৰ দিশে P বিন্দুত পোন তাঁৰডালৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক বলৰেখাৰ কাঁড় এডালেৰে দিশটো চিহ্নিত কৰা।
- তামৰ তাঁৰডালৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহৰ দিশ বিপৰীত কৰিলে বলৰেখাৰ দিশ বিপৰীত হ'বনে? পৰীক্ষা কৰি চোৱা।



চিত্র 13.6

(a) এডাল পোন পৰিবাহী তাঁৰৰ কেউকাযে থকা বলৰেখা নির্দেশ কৰা এককেন্দ্রীয় বৃত্তৰ আৰ্হি। বৃত্তবোৰৰ কাঁড়চিনাকিলাকে বলৰেখাৰ দিশ দিয়ে13.6 (b) প্রাপ্ত আৰ্হিৰ ওচৰৰ দৃশ্য।

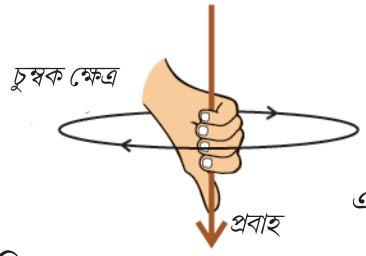
তামৰ তাঁৰডাল প্রবাহ সলনি কৰিলে এটা প্রদত্ত বিন্দুত প্রতিস্থাপিত দিগদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাৰ বিক্ষেপনৰ কি দিশ হ'ব? তাকে চাবলৈ তাৰডালত প্রবাহৰ মান সলনি কৰা। আমি দেখিম যে কাঁটাৰ বিক্ষেপনো সলনি হৈছে। বিক্ষেপনো বাঢ়ে। ইয়াৰ অর্থ এয়ে যে তাঁৰৰ মাজেৰে যোৱা প্রবাহ বাঢ়িলে কোনো প্রদত্ত বিন্দুত সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্রৰ মান বাঢ়ি যায়।

তামৰ তাঁৰডালত প্রবাহৰ মান একে ৰাখি দিগদর্শন যন্ত্রটো তাঁৰডালৰ পৰা আঁতৰাই নিলে ইয়াৰ বিক্ষেপণৰ কি ঘটিব? তাকে চাবলৈ পৰিবাহী তাঁৰডালৰ পৰা এটা দূৰৰ বিন্দুত যন্ত্রটো স্থাপন কৰা (ধৰা Q বিন্দুত)। তুমি কি পৰিবর্তন দেখিলা? আমি দেখা পাওঁ যে কাঁটাডালৰ বিক্ষেপণ কমি গৈছে। গতিকে দূৰত্ব বঢ়াৰ লগে লগে কোনো পৰিবাহীৰ প্রদত্ত প্রবাহে সৃষ্টি কৰা চৌম্বকক্ষেত্রৰ মান কমি যায়। চিত্র 13.6ত আমি প্রত্যক্ষ কৰোঁ যে প্রবাহযুক্ত পোন পৰিবাহীৰ চাৰিওফালৰ চৌম্বক ক্ষেত্র নির্দেশ কৰা এককেন্দ্রীক বৃত্তসমূহ দূৰত্বৰ বৃদ্ধিৰ লগে লগে ক্রমান্বয়ে ডাঙৰ হৈ যায়।

13.2.2 সোঁহাতৰ বুঢ়া-আঙুলি নীতি ঃ (Right-Hand Thumb Rule) :

প্রবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ লগত সংযোগী চৌম্বক ক্ষেত্রৰ দিশ নির্দ্ধাৰণৰ এটা সুবিধাজনক উপায় হৈছে-

প্রবাহযুক্ত পোন পৰিবাহী এডাল সোঁহাতৰে এনেদৰে ধৰিছা বুলি কল্পনা কৰা যাতে বুঢ়া আঙুলিটো প্রবাহৰ দিশত মূৰ কৰি থাকে। তেনে অবস্থাত তোমাৰ বাকী আঙুলিকেইটাই চৌম্বক



চিত্র 13.7
সোঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলি নীতি

ক্ষেত্ৰৰ বলৰেখাৰ দিশত পৰিবাহীডাল মেৰিয়াই ৰাখিব। চিত্ৰ 13.7 ত ইয়াক দেখুওৱা হৈছে। ইয়াক সোহাঁতৰ বুঢ়া আঙুলিৰ নীতি বুলি জনা যায়।

উদাহৰণ ঃ13.1

অনুভূমিক শক্তিবাহী তাঁৰ এডালত প্ৰবাহ পূবৰ পৰা পশ্চিমলৈ গৈছে। ইয়াৰ ঠিক তলৰ এটা বিন্দুত আৰু ঠিক ওপৰৰ এটা বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ কি হ'ব?

সমাধান ঃ

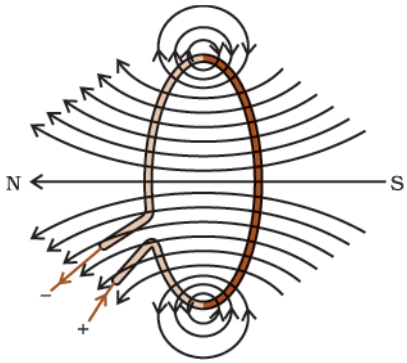
প্ৰবাহ পূৱা-পশ্চিমাকৈ আছে। সোঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলিৰ নীতি মতে আমি পাওঁ যে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ (তাঁৰডালৰ তলৰ আৰু ওপৰৰ যিকোনো বিন্দুত) তাঁৰডালৰ লম্ব সমতল এখনত পূবৰ পৰা চালে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত হ'ব, আৰু পশ্চিমৰ পৰা চালে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত হ'ব।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এডাল দণ্ড চুম্বকৰ কেউকাষৰ চৌম্বক বলৰেখাবোৰ অংকন কৰা।
2. চৌম্বক বলৰেখাৰ ধৰ্মসমূহ তালিকাভূক্ত কৰা।
3. দুডাল চৌম্বক বলৰেখাই কিয় পৰস্পৰ কটাকটি কৰিব নোৱাৰে?

13.2.3 বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটাৰ প্ৰবাহৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰঃ (Magnetic field due to a current through a Circular loop)

আমি এতিয়ালৈকে এডাল প্ৰবাহযুক্ত পোন তাঁৰৰ কেউকাষে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক বলৰেখাবোৰ নিৰীক্ষণ কৰিলো। ধৰা হওঁক, এই তাঁৰডাল বৃত্তৰ ৰূপত বেঁকা কৰা হ'ল আৰু ইয়াৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত কৰা হ'ল। চৌম্বক বলৰেখাবোৰে কি ৰূপ ল'ব? আমি জানো যে এডাল পোন প্ৰবাহযুক্ত তাঁৰৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান ইয়াৰ পৰা দূৰত্বৰ ব্যস্ত ব্যস্তানুপাতিক। একেদৰে, প্ৰবাহযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ প্ৰতিটো বিন্দুৰ চৌপাশে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰ বুজোৱা এককেন্দ্ৰিক বৃত্তবোৰ, আমি পৰিবাহীৰ পৰা আঁতৰি গৈ থাকিলে ক্ৰমান্বয়ে ডাঙৰ হৈ যাব। যেতিয়া আমি বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ কেন্দ্ৰত উপনীত হ'ম তেতিয়া এই ডাঙৰ বৃত্তবোৰৰ চাপবোৰ সৰল ৰেখাৰ ৰূপত দেখা যাব। প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ প্ৰতিটো বিন্দুৱে বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ সৰলৰৈখিক চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰিব। সোঁ হাতৰ নীতি প্ৰয়োগ কৰি সহজ প্ৰমাণ কৰিব পাৰি যে বৃত্তাকাৰ বৰ্তনীৰ অৰ্ন্তভাগত প্ৰতিটো অংশই জন্ম দিয়া চৌম্বক বলৰেখাবোৰৰ দিশ একে হ'ব।



চিত্ৰ 13.8
প্ৰবাহযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীয়ে সৃষ্টি কৰা চুম্বক বলৰেখা।

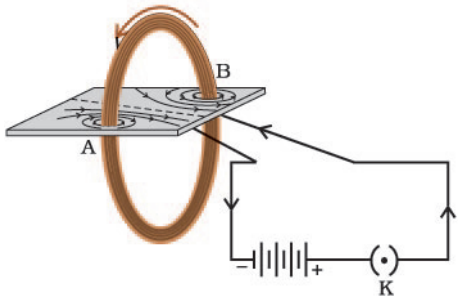
আমি জানো যে প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালৰ বাবে কোনো এটা বিন্দুত উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান প্ৰত্যক্ষভাৱে ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। সেইবাবে n সংখ্যক পাকযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটাৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান এটা পাকযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ বাবে হোৱা চুম্বকক্ষেত্ৰৰ n-

* *এই নীতিটোক মেক্সৱেলৰ কৰ্কৰ স্ক্ৰু নীতি বুলিও কোৱা হয়। যদি আমি কৰ্ক এটা পকাই প্ৰবাহৰ দিশত আগবঢ়াই নিও তেন্তে কৰ্কটো আগবঢ়াৰ দিশটোৱেই হ'ব চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ।*

গুণ বেছি হয়। ইয়াৰ কাৰণ এয়ে যে, প্ৰতিটো পাকৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ একে আৰু সেইবোৰৰ যোগফলেই হ'ব লব্ধ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ।

কার্যকলাপ-13.6

- দুটা ছিদ্ৰ থকা এখন আয়তাকাৰ ডাঠ-কাগজ (Card board) লোৱা। বহু পাক থকা এটা বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী তাৰ মাজেৰে সুমুৱাই দিয়া যাতে কুণ্ডলীটো ডাঠ কাগজখনৰ সমতলৰ লম্ব হয়।
- চিত্ৰ 13.9 ত দেখুওৱাৰ দৰে কুণ্ডলীটোৰ মূৰ দুটা এটা বেটেৰী, এটা চাবি, আৰু এটা ৰিঅ'স্টেটৰ লগত সংযোগ কৰা।
- লোৰ গুৰি কিছুমান ডাঠ কাগজখনত সমভাবে ছটিয়াই দিয়া।
- চাবিটো প্লাগত ভৰাই সংযোগ স্থাপন কৰা।
- ডাঠ কাগজখন লাহেকৈ কেবাবাৰো টুকুৰাই দিয়া। ইয়াত দৃশ্যমান লোৰ গুৰিৰ বিন্যাসটোলৈ মন কৰা।

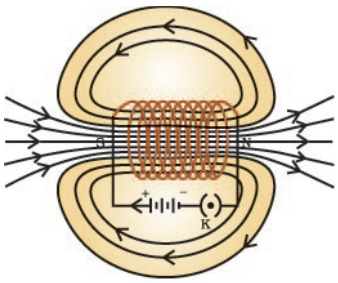


চিত্ৰ 13.9
এডাল প্ৰবাহযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীয়ে সৃষ্টি কৰা চুম্বকক্ষেত্ৰ।

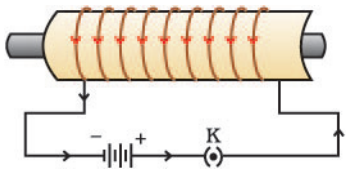
13.2.4 প্ৰবাহৰ বাবে চ'লেনইডৰ কুণ্ডলীত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ (Magnetic Field due to Current in a Solenoid) :

চুঙা এটাৰ আকৃতিৰ ঘনকৈ মেৰিয়াই ৰখা অন্তৰিত তামৰ তাঁৰৰ বহুতো বৃত্তাকাৰ পাকৰ কুণ্ডলীক চ'লেনইড বোলে। এটা প্ৰবাহযুক্ত চ'লেনইডৰ কেউকাযে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আৰ্হি 13.6 চিত্ৰত দেখুওৱা হৈছে। এই চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আৰ্হিৰ লগত দণ্ডচুম্বক এডালৰ কেউকাযে সৃষ্টি হোৱা আৰ্হিৰ তুলনা কৰা। (চিত্ৰ 13.4)। এই দুয়োটা দেখিবলৈ একেনে ? হয়, সিহঁত একেই। আচলতে চ'লেনইডৰ এটা মূৰে চৌম্বক উত্তৰ মেৰু আৰু আনটো মূৰে দক্ষিণ মেৰুৰ দৰে আচৰণ কৰে। চ'লেনইডৰ অন্তৰ্ভাগৰ বলৰেখাবিলাক সমান্তৰাল সৰলৰেখা। ইয়াৰ অৰ্থ এয়ে যে চ'লেনইডৰ অন্তৰ্ভাগৰ সকলো বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ একে। অৰ্থাৎ চ'লেনইডৰ ভিতৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকৃতি সুষম।

কোমল লোৰ দৰে চৌম্বক পদাৰ্থৰ টুকুৰা এটা চলেনইডৰ অন্তৰ্ভাগত ৰাখি (চিত্ৰ 13.11) তাক চলেনইডৰ অন্তৰ্ভাগৰ শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰভাৱত চুম্বকলৈ ৰূপান্তৰিত কৰিব পাৰি।



চিত্ৰ 13.10 :
এটা প্ৰবাহযুক্ত বিস্তৃত কুণ্ডলীৰ মাজেৰে আৰু কেউকাযে যোৱা চুম্বক বলৰেখা।



চিত্ৰ 13.11 :
এটা প্ৰবাহযুক্ত বিস্তৃত কুণ্ডলী ইয়াৰ অন্তৰভাগত থকা ষ্টিলৰ দণ্ডডাল চুম্বকীয়কৰণ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

প্ৰ শ্না ৰ লী

1. এখন টেবুলৰ সমতলত তাঁৰৰ বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটা বিবেচনা কৰা। ধৰা হওঁক, ঘড়ীৰ কাটাৰ দিশত ইয়াৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত হৈছে। কুণ্ডলীটোৰ ভিতৰত আৰু বাহিৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ উলিয়াবলৈ সোঁহাতৰ নীতি প্ৰয়োগ কৰা।
2. এটা প্ৰদত্ত অঞ্চলত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকৃতি সুষম। ইয়াক প্ৰদৰ্শন কৰি চিত্ৰ অংকন কৰা।

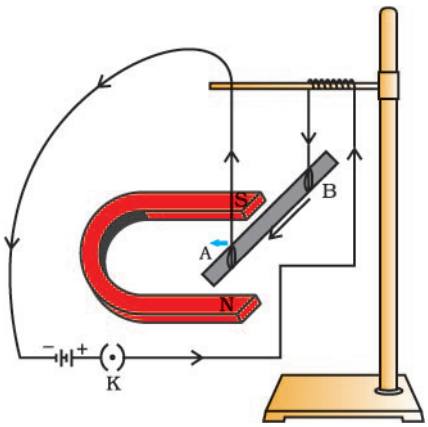
3. শুদ্ধ উত্তৰ বাছি উলিওৱা।
প্ৰবাহযুক্ত দীঘল চ'লেনইড এটাৰ ভিতৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ
(a) শূন্য
(b) ইয়াৰ প্ৰান্তৰ ফালে ক্ৰমে কমি যায়।
(c) ইয়াৰ প্ৰান্তৰ ফালে ক্ৰমে বাঢ়ি যায়।
(d) সকলো বিন্দুতে একে থাকে।

13.3 চৌম্বক ক্ষেত্ৰত ৰখা প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীত বল (FORCE ON A CURRENT CARRYING CONDUCTOR IN A MAGNETIC FIELD) :

আমি শিকিলোঁ যে কোনো পৰিবাহীত চালিত হোৱা প্ৰবাহে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰে। এনেদৰে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰই পৰিবাহীডালৰ নিকটৱৰ্তী চুম্বক এডালৰ ওপৰত বল প্ৰয়োগ কৰে। ফ্ৰান্সৰ বিজ্ঞানী আন্দ্ৰে মেৰী এম্পিয়াৰে (1775-1836) ধাৰণা কৰিছিল যে চুম্বকডালেও সমান আৰু বিপৰীতমুখী বল এটা প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীডালৰ ওপৰত প্ৰয়োগ কৰিব। চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনে প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালত প্ৰয়োগ কৰা বল তলৰ কাৰ্যকলাপটোৰ জৰিয়তে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি।

কাৰ্যকলাপ-13.7

- এডাল সৰু এলুমিনিয়ামৰ দণ্ড AB লোৱা (প্ৰায় 5 cm মান দৈর্ঘ্যৰ) দুডাল সংযোগী তাঁৰৰ সহায়ত ইয়াক অনুভূমিকভাৱে চিত্ৰ 13.12ত দেখুৱাৰ দৰে এটা ষ্টেণ্ডৰ পৰা ওলোমাই ৰাখা।
- এডাল শক্তিশালী অশ্ব-খুৰা চুম্বক এনেদৰে ৰাখা যাতে চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন ঊৰ্ধ্বমুখী হয় আৰু দণ্ডডাল মেৰু দুটাৰ মাজভাগত থাকে। ইয়াৰ বাবে 13.12 চিত্ৰত দেখুৱাৰ দৰে চৌম্বকডালৰ উত্তৰ মেৰুটো এলুমিনিয়ামৰ দণ্ডৰ উলম্বভাৱে তলত আৰু দক্ষিণ মেৰুটো উলম্বভাৱে ওপৰত প্ৰতিস্থাপন কৰা।
- এলুমিনিয়ামৰ দণ্ডডাল এটা চাবি, এটা ৰিঅ'ষ্টেট আৰু এটা বেটেৰীৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা।
- এতিয়া এলুমিনিয়াম দণ্ডডালৰ B প্ৰান্তৰ পৰা A লৈ প্ৰবাহ চালিত কৰা।
- তুমি কি দেখিলা? দেখা যায় যে দণ্ডডাল বাঁওফালেলৈ স্থানান্তৰিত হৈছে। দণ্ডডালৰ সৰন চকুত পৰিব।
- দণ্ডডালত প্ৰবাহৰ দিশ ওলোটা কৰা আৰু ইয়াৰ সৰণৰ দিশলৈ মন কৰা। এইবাৰ ই সোঁফালেলৈ স্থানান্তৰিত হৈছে।
- দণ্ডডাল কিয় স্থানান্তৰিত হয়?



চিত্ৰ 13.12
এডাল প্ৰবাহযুক্ত দণ্ড AB য়ে ইয়াৰ দৈর্ঘ্যৰ আৰু চুম্বকক্ষেত্ৰৰ লম্বভাৱে এক বল অনুভূত হৈছে।

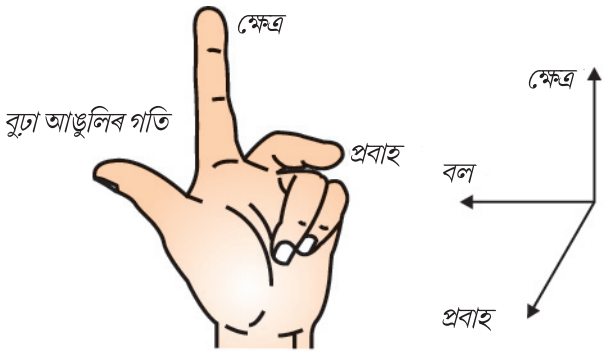
ওপৰৰ কাৰ্যকলাপত দণ্ডডালৰ সৰণে আমাক উপলব্ধি কৰোৱাই যে প্ৰবাহযুক্ত এলুমিনিয়াম দণ্ডডাল কোনো চৌম্বক ক্ষেত্ৰত ৰাখিলে সি এটা বলৰ কবলত পৰে। লগতে আমি গম পাওঁ যে পৰিবাহীডালত প্ৰবাহৰ দিশ পৰিবৰ্তন কৰিলে বলৰ দিশো পৰিবৰ্তিত হ'ব। এতিয়া চৌম্বক ডালৰ মেৰু দুটা সাল-সলনি কৰি ক্ষেত্ৰখনৰ দিশ উলম্বভাৱে তললৈ কৰা। আকৌ দেখা পোৱা যাব যে প্ৰবাহযুক্ত দণ্ডডালত বলৰ দিশ ওলোটা হৈছে। ই দেখুৱায় যে পৰিবাহীডালত প্ৰয়োগ

হোৱা বলৰ দিশ, প্ৰবাহ আৰু চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। পৰীক্ষাৰ পৰা দেখা গৈছে যে প্ৰবাহৰ দিশ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ লগত লম্ব হ'লে দণ্ডডালৰ সৰণ আটাইতকৈ বেছি হয় (বা দণ্ডডালত প্ৰয়োগ হোৱা বলৰ মান সৰ্বোচ্চ হয়। এনেক্ষেত্ৰত আমি বলৰ দিশ নিৰ্ণয়ৰ বাবে সহজ নিয়ম এটা ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো।

কাৰ্যকলাপ 13.3ত আমি প্ৰবাহৰ দিশ আৰু চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ লম্বভাবে লৈ বিবেচনা কৰিছিলোঁ আৰু গম পাইছিলোঁ যে বলৰ দিশ ইহঁত দুয়োটাৰে লম্ব হয়। এই তিনিওটাৰে দিশ ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নিয়ম নামেৰে এটা সহজ নিয়মৰ আধাৰত দৰ্শাব পাৰি।

এই নিয়ম অনুসৰি তোমাৰ বাওঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলি, তৰ্জনী আঙুলি আৰু মধ্যমা আঙুলি পৰস্পৰ লম্বভাৱে মেলি দিয়া। (চিত্ৰ 13.13)। যদি তৰ্জনী আঙুলিয়ে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ আৰু মধ্যমা আঙুলিয়ে প্ৰবাহৰ দিশ সূচায় তেন্তে বুঢ়া আঙুলিয়ে পৰিবাহীৰ গতিৰ দিশ অথবা তাৰ ওপৰত ক্ৰিয়াশীল বলৰ দিশ সূচাব।

প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী আৰু চৌম্বক ক্ষেত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰা সঁজুলিবিলাকৰ ভিতৰত আছে বৈদ্যুতিক মটৰ, বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ, স্বৰবৰ্দ্ধক (loud speaker), মাইক্ৰ'ফন (microphone) আৰু জোখমাখৰ সজুলি। ইয়াৰ পিছৰ অনুচ্ছেদ কেইটামানত আমি বৈদ্যুতিক মটৰ আৰু বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ বিষয়ে পঢ়িম।

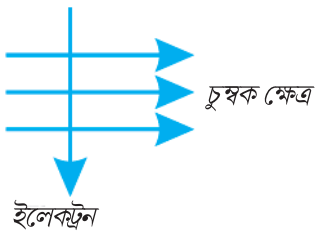


চিত্ৰ 13.13
ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নীতি

উদাহৰণ ঃ13.2

চিত্ৰ 13.14ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা ইলেকট্ৰন এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰত তাৰ লম্বভাৱে সোমাইছে। ইলেকট্ৰনৰ ওপৰত ক্ৰিয়াকৰা বলৰ দিশ হ'ব —

(a) সোঁফাললৈ
(b) বাঁওফাললৈ
(c) পৃষ্ঠাৰ বাহিৰলৈ
(d) পৃষ্ঠাৰ ভিতৰলৈ



চিত্ৰ- 13.14

সমাধান ঃ

উত্তৰটো হৈছে (d) । ফ্লেমিঙৰ নিয়ম মতে বলৰ দিশ, চৌম্বক ক্ষেত্ৰ আৰু প্ৰবাহৰ দিশৰ লম্ব হয়। মনত পেলোৱা যে ইলেকট্ৰনৰ গতিৰ দিশৰ বিপৰীতে প্ৰবাহৰ দিশ লোৱা হয়। সেইবাবে বলৰ দিশ পৃষ্ঠাৰ ভিতৰলৈ হ'ব।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. চৌম্বক ক্ষেত্ৰত মুক্তভাৱে গতি কৰা অৱস্থাত প্ৰ'টন এটাৰ নিম্নোক্ত কোনটো ধৰ্ম সলনি হ'ব পাৰে? (ইয়াত এটাতকৈ বেছি শুদ্ধ উত্তৰ থাকিব পাৰে)
   (a) ভৰ (b) দ্ৰুতি
   (c) বেগ (d) ভৰবেগ
2. কাৰ্যকলাপ 13.7 ত AB দণ্ডৰ সৰন কেনেদৰে প্ৰভাবিত হ'ব যদি (i) AB দণ্ডত প্ৰবাহ বৃদ্ধি

কৰা হয়, (ii) পূৰ্বতকৈ অধিক শক্তিশালী অশ্ব-খুৰা চুম্বক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, আৰু (iii) AB দণ্ডৰ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কৰা হয়?

3. পশ্চিম দিশলৈ উৎক্ষেপিত ধনাত্মক আধানেৰে আহিত কণা এটা (আলফা-কণা) চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত উত্তৰ দিশলৈ বিচ্যুত হ'ল। চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ হ'ব—

(a) দক্ষিণমুৰা (b) পূৰমুৰা

(c) নিম্নমুখী (d) ঊৰ্দ্ধমুখী

অধিক জানিবৰ বাবে

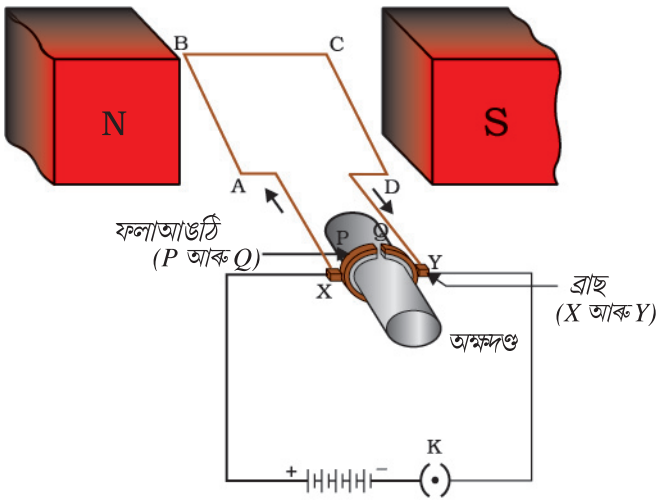
চিকিৎসা বিজ্ঞানত চুম্বকত্ব (Magnetism in medicine)

প্ৰবাহে সদায় চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনৰ জন্ম দিয়ে। আনকি আমাৰ শৰীৰৰ স্নায়ুকোষবোৰৰ মাজেৰে প্ৰবাহিত আয়নৰ নিশকতীয়া প্ৰবাহেও চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ জন্ম দিয়ে। আমি কিবা এটা স্পৰ্শ কৰিলে আমাৰ স্নায়ুয়ে আমি ব্যবহাৰ কৰিব খোজা পেশীবোৰলৈ এটা বৈদ্যুতিক সংকেত (Impulse) কঢ়িয়ায়। এই সংকেতে এখন অস্থায়ী চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰে। এই ক্ষেত্ৰবিলাক অতি দুৰ্বল আৰু পৃথিৱীৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰায় এশ কোটি ভাগৰ এভাগ। মানৰ শৰীৰত লেখত লবলগীয়া চৌম্বক ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি হোৱা দুটা প্ৰধান অংগ হৈছে হৃদপিণ্ড আৰু মগজু। শৰীৰৰ ভিতৰভাগৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আধাৰত শৰীৰৰ বিভিন্ন অংগৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰা হয়। চুম্বকীয় অনুনাদ প্ৰতিবিম্ব গঠন (Magnetic Resonance Imaging, MRI) নামৰ প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ এনে কাৰ্য সমাধা কৰা হয়। গতিকে, চিকিৎসা বিজ্ঞানত চুম্বকত্বৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰয়োগ আছে।

13.4 বৈদ্যুতিক মটৰ (ELECTRIC MOTOR) :

বৈদ্যুতিক মটৰ হৈছে বৈদ্যুতিক শক্তিক যান্ত্ৰিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা এটা আবৰ্ত (rotating) সজুলি। বৈদ্যুতিক পাংখা, ৰেফ্ৰিজাৰেটৰ, মিক্সাৰ, কাপোৰ ধোৱা মেচিন, কম্পিউটাৰ, এম. পি. থ্ৰি প্লেয়াৰ, আদিত এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ উপাদান হিচাপে বৈদ্যুতিক মটৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বৈদ্যুতিক মটৰে কিদৰে কাৰ্য কৰে তুমি জানানে?

চিত্ৰ 13.15ত দেখুওৱাৰ দৰে বৈদ্যুতিক মটৰ ABCD তাঁমৰ অন্তৰিত তাঁমৰ তাঁৰৰ আয়তাকাৰ কুণ্ডলী, ABCD ৰে গঠিত। চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দুটা মেৰুৰ মাজত কুণ্ডলীটো এনেদৰে ৰখা হয় যাতে ইয়াৰ AB আৰু CD বাহু চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ লম্ব হয়। এটা ফলা আঙঠিৰ (split Ring) দুটা অৰ্ধাংশ P আৰু Q ৰ লগত কুণ্ডলীটোৰ প্ৰান্ত দুটা সংযোগ কৰা হয়। এই অৰ্ধাংশ দুটাৰ ভিতৰভাগ অন্তৰিত কৰি ৰখা হয় আৰু অক্ষদণ্ডৰ (axle) লগত সংলগ্ন কৰা হয়। P আৰু Q বৰ্হিভাগৰ পৰিবাহী ফাল দুটাই লৰচৰ কৰিব নোৱাৰা ব্ৰাচ (brush) X আৰু Y ৰ লগত চিত্ৰ 13.15 ত দেখুৱাৰ দৰে স্পৰ্শ কৰি থাকে।



চিত্ৰ **13.15**
এটা সৰল বৈদ্যুতিক মটৰ।

ABCD কুণ্ডলীৰ প্ৰবাহ, উৎস বেটেৰীৰ পৰা X পৰিবাহী ব্ৰাচেৰে সোমায় আৰু Y ব্ৰাচেৰে বেটেৰীলৈ উভতি যায়। মন কৰা যে কুণ্ডলীৰ AB বাহুত প্ৰবাহ A ৰ পৰা B লৈ যায় CD বাহুত ই C ৰ পৰা D লৈ, অৰ্থাৎ AB বাহুৰ প্ৰবাহৰ বিপৰীত দিশত চালিত হয়। চৌম্বক ক্ষেত্ৰত প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীত প্ৰযুক্ত বলৰ দিশৰ বাবে ফ্লেমিঙৰ

বাওঁহতীয়া নিয়ম প্রয়োগ কৰিলে আমি পাওঁ যে AB বাহুত ক্রিয়া কৰা বলে ইয়াক তললৈ ঠেলিব আৰু CD বাহুত ক্রিয়া কৰা বলে ইয়াক ওপৰলৈ ঠেলিব। গতিকে কুণ্ডলীটো আৰু অক্ষৰ সাপেক্ষে মুকলিকৈ ঘূৰিব পৰা O অক্ষদণ্ডডাল ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত ঘূৰিব। আধা পাক ঘূৰাৰ পিছত Q য়ে X ব্রাচক স্পর্শ কৰিব আৰু P য়ে Y ব্রাচক স্পর্শ কৰিব। ফলত কুণ্ডলীটোত প্রবাহ বিপৰীতমুখী হৈ DCBA পথেৰে প্রবাহিত হ'ব। বর্তনীত প্রবাহৰ দিশ বিপৰীতমুখী কৰা সঁজুলিটোক দিকপৰিবর্তক (Commutator) বুলি কোৱা হয়। বৈদ্যুতিক মটৰত, ফলা আঙঠিটোৱে দিক পৰিবর্তক হিচাপে কাম কৰে। প্রবাহ বিপৰীতমুখী হোৱাৰ লগে লগে AB আৰু CD বাহু দুটাত প্রয়োগ হোৱা বলৰ দিশো বিপৰীতমুখী হয়। গতিকে আগতে তললৈ ঠেলা খোৱা AB বাহুৱে এইবাৰ ওপৰলৈ ঠেলা খাব আৰু আগতে ওপৰলৈ ঠেলা খোৱা CD বাহুয়ে এইবাৰ তললৈ ঠেলা খাব। এতেকে কুণ্ডলী আৰু অক্ষদণ্ডই আৰু আধা পাক একে দিশতে ঘূৰিব। প্রতি আধা পাক ঘূর্ণনত প্রবাহৰ দিশ বাৰে বাৰে বিপৰীতমুখী হৈ থাকিব আৰু তাৰ ফলশ্রুতিত কুণ্ডলী অক্ষদণ্ড একে দিশত অবিৰতভাৱে ঘূৰি থাকিব।

বাণিজ্যিক মটৰত (i) স্থায়ী চুম্বকৰ সলনি বিদ্যুৎ চুম্বক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, (ii) প্রবাহযুক্ত কুণ্ডলীত পৰিবাহী তাঁৰৰ বহুসংখ্যক পাক দিয়া হয়; আৰু (iii) কোমল (soft) লোৰ মজ্জা এটাত কুণ্ডলীটো পকাই ৰখা হয়। কোমল লোৰ মজ্জা আৰু কুণ্ডলী দুয়োটাক একেলগে আর্মেছাৰ (Armature) বুলি কোৱা হয়। ই মটৰৰ ক্ষমতা বঢ়ায়।

প্র শ্না ৱ লী

1. ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নিয়মটো লিখা।
2. বৈদ্যুতিক মটৰৰ মূলনীতিটো কি?
3. বৈদ্যুতিক মটৰত ফলা আঙঠিৰ ভূমিকা কি?

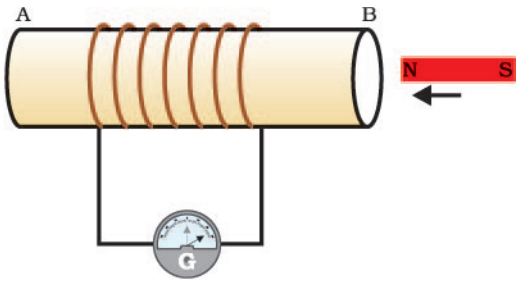
13.5 বিদ্যুত চুম্বকীয় আৱেশ (ELECTROMAGNETIC INDUCTION) ঃ

আমি ইতিমধ্যে শিকিলোঁ যে চৌম্বক ক্ষেত্র এখনত চৌম্বক ক্ষেত্রৰ লম্ব দিশত প্রবাহ চালিত হোৱাকৈ প্রবাহযুক্ত পৰিবাহী এডাল স্থাপন কৰিলে পৰিবাহীডালে বল এটা অনুভৱ কৰে। এই বলে পৰিবাহীডালৰ সৰণ ঘটায়। এতিয়া এনেকুৱা এটা অৱস্থাৰ কল্পনা কৰা য'ত এডাল পৰিবাহী চৌম্বক ক্ষেত্র এখনেৰে গতি কৰিছে নাইবা এডাল স্থিতিশীল পৰিবাহীৰ চৌপাশে চৌম্বক ক্ষেত্র এখন সলনি হৈ আছে। এনে অৱস্থাত কি ঘটিব? এই বিষয়ে প্রথমে ইংৰাজ পদার্থবিদ মাইকেল ফেৰাডেই অধ্যয়ন কৰিছিল। 1831 চনত ফেৰাডেই গতিশীল চুম্বকৰ পৰা বিদ্যুৎ প্রবাহ উৎপাদনৰ কৌশল আৱিষ্কাৰ কৰি এক গুৰুত্বপূর্ণ সাফল্য লাভ কৰিছিল। এই ক্রিয়াৰ পর্যবেক্ষণৰ বাবে তলৰ কার্যকলাপটো কৰি চোৱা যাওঁক।

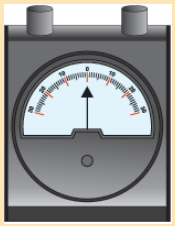
কার্যকলাপ-13.8

- বহুসংখ্যক পাক থকা এটা তাঁৰৰ কুণ্ডলী AB লোৱা।
- চিত্র 13.16 ত দেখুওৱাৰ দৰে কুণ্ডলীটোৰ মূৰ দুটা এটা গেলভেন'মিটাৰৰ লগত সংযোগ কৰা।
- এডাল শক্তিশালী দণ্ড চুম্বক লোৱা আৰু ইয়াৰ উত্তৰ মেৰুটো কুণ্ডলীৰ B মূৰৰ ফালে নিয়া। গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাৰ কিবা পৰিবর্তন দেখিছানে?

- কাঁটাডালৰ এক ক্ষণস্থায়ী বিক্ষেপণ দেখা যাব, ধৰা হওঁক ই সোঁফাললৈ হৈছে।
- ই AB কুণ্ডলীত এক প্ৰবাহ থকাৰ ইংগিত বহন কৰে। চুম্বকডালৰ গতি বন্ধ কৰি দিয়াৰ লগে লগে বিক্ষেপনো শূন্য হব।
- এতিয়া চুম্বকডালৰ উত্তৰমেৰুটো কুণ্ডলীৰ পৰা আঁতৰাই নিয়া। গেলভেন'মিটাৰটো এইবাৰ বাওঁফাললৈ বিক্ষেপিত হ'ব, ই প্ৰবাহৰ দিশ আগৰ দিশৰ ওলোটা হোৱাটো বুজায়।
- কুণ্ডলীৰ কাষৰ বিন্দু এটাত চুম্বকডাল স্থিতিশীল অৱস্থাত এনেকৈ ৰাখা যাতে চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰু কুণ্ডলীৰ B মূৰৰ ফালে থাকে। আমি দেখা পাম যে কুণ্ডলীটোক চুম্বকডালৰ উত্তৰ মেৰুৰ ফালে গতি প্ৰদান কৰিলে গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাডাল সোঁফাললৈ বিক্ষেপিত হয়। একেদৰে কাঁটাডাল বাওঁফাললৈ ঘূৰিব যদি কুণ্ডলীটো চুম্বকডালৰ পৰা আঁতৰাই নিয়া হয়।
- যেতিয়া চুম্বকডালৰ সাপেক্ষে কুণ্ডলীটো স্থিৰ অৱস্থাত থাকে, তেতিয়া গেলভেন'মিটাৰৰ বিক্ষেপন শূন্যলৈ হ্ৰাস হয়। এই কাৰ্যকলাপৰ পৰা তুমি কি সিদ্ধান্তলৈ আহিবা?



চিত্ৰ 13.16
এটা কুণ্ডলীৰ ফালে এডাল চুম্বকৰ গতিয়ে এক প্ৰবাহ সৃষ্টি কৰে যিটো গেলভেনমিটাৰৰ বিক্ষেপনৰ পৰা পাওঁ।



গেলভেন'মিটাৰ হৈছে বৰ্তনীত প্ৰবাহৰ উপস্থিতি নিৰ্ণয় কৰিব পৰা এটা সজুঁলি। ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ মান শূন্য হ'লে ইয়াৰ কাঁটাডাল শূন্যত থাকে (স্কেলডালৰ কেন্দ্ৰত)। প্ৰবাহৰ দিশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ই শূন্য চিনৰ বাওঁফালে বা সোঁফালে বিক্ষেপিত হ'ব পাৰে।

চুম্বকডালৰ দক্ষিণ মেৰুটো কুণ্ডলীৰ B মূৰৰ ফাললৈ নিলে গেলভেন'মিটাৰৰ বিক্ষেপন পূৰ্বৰ বিক্ষেপনৰ ওলোটা হ'ব বুলি জানিব পাৰিবা। কুণ্ডলী আৰু চুম্বক দুয়োটাই স্থিতিশীল অৱস্থাত থাকিলে গেলভেন'মিটাৰত বিক্ষেপন নহয়। এই কাৰ্যকলাপৰ পৰা ই স্পষ্ট যে কুণ্ডলী সাপেক্ষে চুম্বকৰ এডাল গতিৰ ফলশ্ৰুতিত এক আৱিষ্ট বিভৱভেদ উৎপন্ন হয় যাৰ বাবে বৰ্তনীত আৱিষ্ট বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ চালিত হয়।

মাইকেল ফেৰাডে (1791-1867)

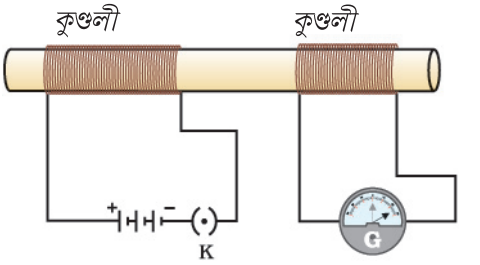


মাইকেল ফেৰাডে এজন প্ৰয়োগাত্মক (Experimental) পদাৰ্থবিদ আছিল। তেওঁৰ কোনো আনুষ্ঠানিক শিক্ষা নাছিল। ডেকা বয়সত তেওঁ কিতাপ বন্ধা দোকান এখনত কাম কৰিছিল। তেওঁ বন্ধাবলৈ দিয়া কিতাপবোৰ পঢ়িছিল। তেনেকৈ ফেৰাডে বিজ্ঞানৰ প্ৰতি আকৃষ্ট হৈছিল। তেওঁ ৰাজকীয় প্ৰতিষ্ঠানৰ (Royal Institute) হামফ্ৰি ডেভিয়ে প্ৰদান কৰা কেবাটাও ভাষণ শুনাৰ সুযোগ পাইছিল তেওঁ সযত্নে ডেভিৰ ভাষণবোৰৰ টোকা প্ৰস্তুত কৰিছিল আৰু সেইবোৰ ডেভিলৈ পঠিয়াই দিছিল। কিছুদিনৰ পিছতে তেওঁক ৰাজকীয় প্ৰতিষ্ঠানত ডেভিৰ সহকাৰী নিযুক্ত কৰা হ'ল। ফেৰাডেই বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ আৰু বিদ্যুৎ বিশ্লেষণকে ধৰি কেইবাটাও যুগান্তকাৰী আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। বহুকেইখন বিশ্ববিদ্যালয়ে তেওঁলৈ সন্মানীয় উপাধি আগবঢ়াইছিল, কিন্তু তেওঁ এইবোৰ সন্মান প্ৰত্যাখান কৰিছিল। তেওঁ বিজ্ঞানৰ লগত জড়িত কৰ্মৰাজিক যিকোনো সন্মাতকৈ বেছি ভাল পাইছিল।

কার্যকলাপ 13.8 ক কিছু সলনি কৰি অন্য এটা কার্যকলাপ কৰা যাওঁক । ইয়াত গতিশীল চুম্বকৰ পৰিবর্তে প্রবাহযুক্ত কুণ্ডলী এটা লোৱা হওঁক। কুণ্ডলীত প্রবাহ সলনি কৰিব পাৰি।

কার্যকলাপ-13.9

- বহু সংখ্যক পাক থকা (ধৰা হওঁক, যথাক্রমে 50 আৰু 100 পাক) দুটা পৃথক কুণ্ডলী লোৱা হওঁক। চিত্র 13.17ত দেখুওৱাৰ দৰে এডাল অপৰিবাহী চুঙাকৃতিৰ দণ্ডৰ ওপৰেদি কুণ্ডলী দুটা সুমুৱাই দিয়া। (ইয়াৰ বাবে তুমি ডাঠ কাগজৰ চুঙাও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰা)
- বেচি পাক থকা 1নং কুণ্ডলীটো বেটেৰী আৰু প্লাগ চাবিৰ লগত শ্রেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা। অন্যটো কুণ্ডলীও গেলভেন'মিটাৰৰ লগত চিত্রত দেখুওৱাৰ দৰে সংযোগ কৰা।
- চাবিটো বন্ধ কৰা। গেলভেন'মিটাৰটোলৈ মন কৰা। কাঁটাডালৰ বিক্ষেপন ঘটিছেনে? তুমি দেখিবা যে কাঁটাডালে হঠাতে এটা দিশত জাঁপ মাৰিব আৰু একেই তৎপৰতাৰে শূন্যলৈ উভতি আহিব, ই 2 নং কুণ্ডলীত ক্ষণস্থায়ী প্রবাহ এটাৰ উপস্থিতি সূচায়।
- বেটেৰীৰ পৰা 1 নং কুণ্ডলীটোৰ সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰা। দেখিবা যে কাঁটাডাল মুহূর্তৰ বাবে বিপৰীত দিশত বিক্ষেপিত হ'ব। অর্থাৎ এইবাৰ 2 নং কুণ্ডলীত প্রবাহ বিপৰীত দিশত চালিত হৈছে।



চিত্র 13.17
কুণ্ডলীত -১ত প্রবাহ পৰিবর্ত্তনৰ বাবে কুণ্ডলী -২ত প্রবাহ আৰিষ্ট হৈছে।

এই কার্যকলাপটোত আমি মন কৰিলোঁ যে 1 নং কুণ্ডলীত প্রবাহ স্থিৰ অথবা শূন্য হ'লে 2 নং কুণ্ডলীৰ গেলভেন'মিটাৰে বিক্ষেপন নেদেখুৱায়।

এইবোৰ পর্যবেক্ষণৰ পৰা আমি এই সিদ্ধান্তলৈ আহিব পাৰো যে যেতিয়াই 1 নং কুণ্ডলীত বৈদ্যুতিক প্রবাহ সলনি (আৰম্ভণিত বা সমাপ্তিত) হয় তেতিয়াই 2 নং কুণ্ডলীত এটা বিভৱভেদ আৰিষ্ট হয়। 1 নং কুণ্ডলটোক মুখ্য কুণ্ডলী আৰু 2 নং কুণ্ডলীক গৌণ কুণ্ডলী বোলে। প্রথম কুণ্ডলীত প্রবাহৰ পৰিৱর্তন হ'লে তাৰ লগত সংলগ্ন চৌম্বক ক্ষেত্রখন সলনি হয়। গতিকে দ্বিতীয় কুণ্ডলীৰ লগত জড়িত হোৱা চৌম্বক বলৰেখাবোৰে সলনি হ'ব। গতিকে গৌণ কুণ্ডলীত আৰিষ্ট বৈদ্যুতিক প্রবাহৰ কাৰণ হ'ল গৌণ কুণ্ডলীৰ লগত সংলগ্ন চৌম্বক বলৰেখাবোৰৰ পৰিবর্তন। এডাল পৰিবাহীত হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্রৰ পৰিবর্তনে আন এডাল পৰিবাহীত প্রবাহ আৰিষ্ট কৰা প্রক্রিয়াটোক বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ (Electromagnetic induction) বোলে। কার্যতঃ আমি এটা কুণ্ডলী চৌম্বক ক্ষেত্রত গতি কৰোৱাই বা ইয়াৰ কাষত চৌম্বক ক্ষেত্রৰ পৰিৱর্তন ঘটাই তাত প্রবাহ আৰিষ্ট কৰিব পাৰো। প্রায় ক্ষেত্রতে কুণ্ডলী এটা চৌম্বক ক্ষেত্রত গতি কৰোৱাটো অধিক সুবিধাজনক।

কুণ্ডলীৰ গতিৰ দিশ চৌম্বক ক্ষেত্রৰ লম্ব হ'লে, আৰিষ্ট প্রবাহ সর্বোচ্চ হয়। এই ক্ষেত্রত আৰিষ্ট প্রবাহৰ দিশ জানিবলৈ সহজ নিয়ম এটা ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো। বুঢ়া আঙুলি তর্জনি আঙুলি, আৰু মধ্যমা আঙুলি কেইটা পৰস্পৰ লম্বভাৱে মেলি ধৰা (চিত্র 13.18 ত দেখুওৱাৰ দৰে)। তর্জনি আঙুলিয়ে চৌম্বক ক্ষেত্রৰ দিশ দিলে, আৰু বুঢ়া আঙুলি পৰিবাহীডালৰ গতিৰ দিশ দিলে মধ্যমা আঙুলিয়ে আৰিষ্ট বিদ্যুৎ প্রৱাহৰ দিশ দেখুৱাব। এই সহজ নিয়মটোক ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নিয়ম (Fleming's Right Hand Rule) বুলি কোৱা হয়।



চিত্র 13.18
ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নীতি

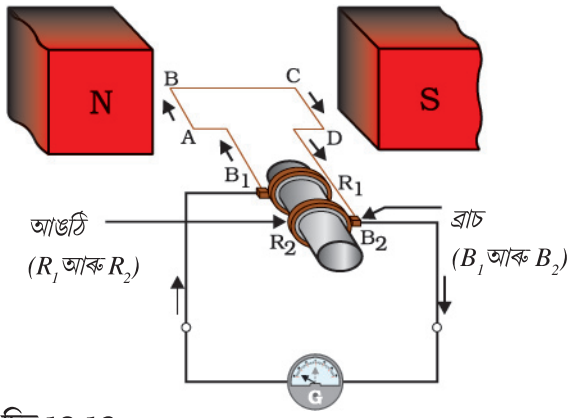
প্ৰ শ্ন

1. কুণ্ডলীত প্ৰবাহ আৱিষ্ট কৰা বিভিন্ন উপায়বোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

13.6 বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ (ELECTRIC GENERATOR) ঃ

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আবেশৰ আধাৰত প্ৰস্তুত ওপৰৰ পৰীক্ষাবিলাকত উৎপন্ন হোৱা আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ মান সাধাৰণতে অতি কম হয়। ঘৰুৱা আৰু উদ্যোগিক ব্যৱহাৰৰ বাবে উচ্চ মানৰ প্ৰবাহ প্ৰস্তুত কৰিবলৈও এই নীতি ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত যান্ত্ৰিক শক্তিৰ প্ৰয়োগেৰে পৰিবাহী এডাল ঘূৰাই বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন কৰা হয়।

চিত্ৰ 13.19 ত দেখুৱাৰ দৰে জেনেৰেটৰ মূল অংশ হ'ল এটা ঘৰ্ণায়মান আয়তাকাৰ কুণ্ডলী ABCD যাক এডাল স্থায়ী চুম্বকৰ মেৰু দুটাৰ মাজত ৰখা হয়। এই কুণ্ডলীৰ দুয়োটা মূ�ৰ দুটা R_1 আৰু R_2 আঙঠি দুটাৰ লগত সংযোগ কৰা হয়। আঙঠি দুটাৰ ভিতৰ ভাগ অন্তৰিত কৰি ৰখা হয়। দুডাল স্থিতিশীল পৰিবাহী ব্ৰাচ B_1 আৰু B_2 ক যথাক্ৰমে R_1 আৰু R_2 ৰ লগত পৃথকে পৃথকে হেঁচা দি ধৰা হয়। R_1 আৰু R_2 আঙঠি দুটা ভিতৰেৰে অক্ষদণ্ডৰ লগত সংলগ্ন কৰা থাকে। চৌম্বক ক্ষেত্ৰত কুণ্ডলী ঘূৰাবলৈ অক্ষদণ্ডডাল বাহিৰৰ পৰা যান্ত্ৰিকভাৱে ঘূৰোৱা হয়। ব্ৰাচ দুডালৰ বাহিৰৰ মূৰ দুটা গেলভেন'মিটাৰৰ লগত সংযোগ কৰা হয়।



চিত্ৰ 13.19
বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ মূলনীতিৰ ব্যাখ্যা।

আঙঠি দুটাৰ সৈতে সংলগ্ন অক্ষদণ্ডডাল এনেদৰে ঘূৰোৱা হ'য় যাতে, স্থায়ী চুম্বকে সৃষ্টি কৰা চৌম্বক ক্ষেত্ৰত AB বাহুটো ওপৰলৈ উঠে (আৰু CD বাহুটো তললৈ যায়)। ধৰা হওঁক, ABCD কুণ্ডলীটোক ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰোৱা হৈছে। (চিত্ৰ 13.19 ত দেখুওৱাৰ দৰে)। ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নিয়ম অনুসৰি বাহুবোৰত AB আৰু CD ৰ দিশত প্ৰবাহ আৱিষ্ট হ'ব। গতিকে আৱিষ্ট প্ৰবাহ ABCD ৰ দিশত চালিত হ'ব। কুণ্ডলীত বহু সংখ্যক পাক থাকিলে, প্ৰতিটো পাকত সৃষ্টি হোৱা প্ৰবাহ যোগ হৈ কুণ্ডলীত এটা ডাঙৰ প্ৰবাহ চালিত হ'ব। বহিঃ বৰ্তনীত প্ৰবাহ B_2 ৰ পৰা B_1 লৈ যাব।

আধা পাক ঘূৰাৰ পিছত CD বাহু ওপৰলৈ আৰু AB বাহু তললৈ যাবলৈ আৰম্ভ কৰিব। ফলত বাহু দুটাত আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ দিশ সলনি হৈ মুঠ আৱিষ্ট প্ৰবাহ DCBA ৰ দিশত চালিত হ'ব। বহিঃ বৰ্তনীত প্ৰবাহ এতিয়া B_1 ৰ পৰা B_2 লৈ যাব। গতিকে প্ৰতি আধা পাক ঘূৰ্ণনত বাহুৰ প্ৰবাহৰ ধ্ৰুবতা (Polarity) সলনি হ'ব। এনেকুৱাকৈ এক নিৰ্দিষ্ট সময়ৰ ব্যৱধানত দিশ সলনি কৰা প্ৰবাহক পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ (সংক্ষিপ্ত ৰূপত AC) বোলে। এই সঁজুলীটোক AC জেনেৰেটৰ বোলা হয়।

প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ (DC, যি সময়ৰ লগত নিজৰ দিশ সলনি নকৰে) পাবৰ বাবে এটা ফলা আঙঠিৰ দৰে দিক পৰিবৰ্তক (Commutator) ব্যৱহাৰ কৰিবই লাগিব। এই ব্যৱস্থাত এডাল ব্ৰাচ ক্ষেত্ৰখনত ওপৰলৈ উঠা বাহুৰ লগত সকলো সময়তে সংযোগত ৰখা হয় আৰু আনডাল ব্ৰাচ তললৈ গতি কৰা বাহুৰ লগত সংযোগ ৰখা হয়। আমি ফলা আঙঠি দিক পৰিবৰ্তক কাৰ্য বৈদ্যুতিক মটৰৰ ক্ষেত্ৰত দেখা পাইছিলো। (চিত্ৰ 13.15 চোৱা)। এইদৰে এটা একমুখী প্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয়। গতিকে জেনেৰেটৰটোক DC জেনেৰেটৰ বুলি কোৱা হয়।

প্রত্যক্ষ আৰু পৰিবর্তী প্রবাহৰ মাজৰ পার্থক্য হৈছে যে প্রত্যক্ষ প্রবাহ সদায় এটা দিশত চালিত হয় আৰু আনহাতে, পৰিৱর্তী প্রবাহে ইয়াৰ দিশ পর্যাবৃত্তভাৱে সলনি কৰে। আজি কালি নির্মাণ কৰা বেছিভাগ শক্তি উৎপাদন কেন্দ্রই AC উৎপাদন কৰে। ভাৰতত প্রতি $\frac{1}{100}$ চেকেণ্ডত AC ৰ দিশ সলনি হয়, অর্থাৎ AC ৰ কম্পনাংক 50 হার্টজ। DC ৰ তুলনাত AC ৰ এটা উল্লেখযোগ্য সুবিধা হ'ল ইয়াক শক্তিৰ বিশেষ অপচয় নোহোৱাকৈ বহু দূৰলৈ সঞ্চালিত কৰিব পাৰি।

প্র শ্না ৱ লী

1. এটা বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ মূলনীতি লিখা।
2. প্রত্যক্ষ প্রবাহৰ উৎস কেইটামানৰ নাম লিখা।
3. পৰিৱর্তী প্রবাহ কোনবিলাক উৎসই উৎপাদন কৰে।
4. শুদ্ধটো বাছি উলিওৱা।

   তামৰ তাঁৰৰ আয়তাকাৰ কুণ্ডলী এটা চৌম্বক ক্ষেত্র এখনত ঘূৰোৱা হৈছে। আৱিষ্ট প্রবাহৰ দিশ প্রতি —

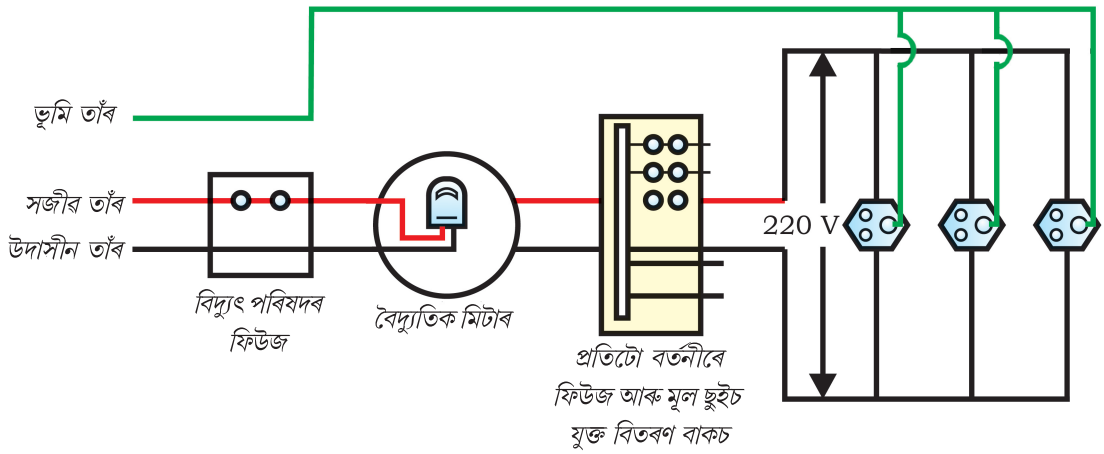
   (a) দুপাকত সলনি হ'ব। (b) এপাকত সলনি হ'ব

   (c) আধা পাকত সলনি হ'ব (d) এপাকৰ চাৰি ভাগৰ এভাগত সলনি হ'ব।

13.7 ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক বর্তনী (DOMESTIC ELECTRIC CIRCUITS) ঃ

বৈদ্যুতিক খুটাৰ সহায়ত মূৰৰ ওপৰেদি তাঁৰ টানি বা মাটিৰ তলেৰে তাঁৰ নি আমাৰ ঘৰবোৰত মুখ্য যোগান (main Supply) ৰ (মেইন্ছ (mains) বুলিও কোৱা হয়) যোগেদি বিদ্যুৎশক্তিৰ যোগান ধৰা হয়। বিদ্যুৎ যোগানৰ এনে ব্যৱস্থাত সাধাৰণতে ৰঙা ৰঙৰ অন্তৰিত আচ্ছাদনে ঢকা পৰিবাহীডালক সজীৱ (live) বা ধনাত্মক তাঁৰ বোলা হয়। ক'লা আচ্ছাদনৰ আনডাল পৰিবাহীক উদাসীন (Neutral) (বা ঋনাত্মক) তাঁৰ বোলে। আমাৰ দেশত এই দুইডালৰ মাজৰ বিভৱভেদ 220 V হয়।

ঘৰৰ মিটাৰ-বর্ডত এই দুডাল তাঁৰ মুখ্য ফিউজ তাঁৰ এডালৰ মাজেৰে বৈদ্যুতিক মিটাৰলৈ যায়। এটা মুখ্য চাবিৰ (Switch) মাৰফৎ সিহঁতক ঘৰৰ সংযোগী তাঁৰৰ লগত সংলগ্ন কৰা হয়। এই তাঁৰবোৰে ভিতৰৰ পৃথক পৃথক বর্তনীবিলাকত বিদ্যুৎতৰ যোগান ধৰে। প্রায়েই দুটা পৃথক বর্তনী ব্যৱহাৰ কৰা হয়। তাৰে এটা গীজাৰ (geiser), বায়ু-শীতলীকৰণ যন্ত্র (aircooler) আদিৰ দৰে উচ্চ ক্ষমতাৰ সঁজুলিবোৰৰ বাবে 15 A প্রবাহ ক্ষমতাৰ আৰু আনটো বাল্ব, ফেন আদিৰ বাবে 5 A প্রবাহ ক্ষমতাৰ। ভূমি সংযোগী তাঁৰডাল সাধাৰণতে সেউজীয়া ৰঙৰ আচ্ছাদনেৰে অন্তৰিত হৈ থাকে, ইয়াক ঘৰৰ কাষত মাটিৰ যথেষ্ট তলত ধাতুৰ পাত এখনৰ লগত সংযোগ কৰা হয়। ই হ'ল এবিধ সুৰক্ষা ব্যবস্থা বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি, পাওঁৰুটিৰ চকল সেঁকা সঁজুলি, টেবুল ফেন, ৰেফ্রিজাৰেটৰ আদিৰ দৰে ধাতুৰে নির্মিত শৰীৰৰ সঁজুলিবোৰ ক্ষেত্রত এই ব্যৱস্থা অতিশয় প্রয়োজনীয়। সঁজুলিৰ ধাতুৰ শৰীৰ ভূমি সংযোগী তাঁৰৰ লগত সংলগ্ন কৰা হ'ব; ই প্রবাহক ভূমিলৈ কম ৰোধৰ পৰিবাহী পথ এটাৰ যোগান ধৰে। সঁজুলিৰ ধাতুৰ শৰীৰলৈ এই প্রবাহ



চিত্ৰ 13.20 এটা সাধাৰণ ঘৰুৱা বৰ্তনীৰ প্ৰণালীবদ্ধ চিত্ৰ।

নিঃসাৰিত হ'লে এই ব্যৱস্থা ধাতুৰ শৰীৰৰ বিভৱ ভূমিৰ সৈতে একে কৰি ৰাখে, ফলত ব্যৱহাৰকাৰীয় অনুভৱ কৰা বৈদ্যুতিক আঘাত (electric shock) সিমান প্ৰচণ্ড নহ'ব পাৰে।

চিত্ৰ 13.20 ত এটা সাধাৰণ ঘৰুৱা বৰ্তনী দেখুওৱা হৈছে। প্ৰতিটো পৃথক বৰ্তনীতে বিভিন্ন সঁজুলি সজীৱ (live) আৰু উদাসীন (Neutral) তাঁৰৰ মাজত সংযোগ কৰিব পাৰি। প্ৰতিটো সঁজুলিৰে তাৰ মাজেৰে প্ৰবাহ অন /অফ (ON/OFF) কৰিবলৈ পৃথক চাবি Switch) থাকে। প্ৰতিটো সঁজুলিত সমান বিভৱভেদ নিশ্চিত কৰিবলৈ সিহঁতক পৰস্পৰ সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হয়।

ফিউজ তাঁৰ সকলো ঘৰুৱা বৰ্তনীত এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ অংশ। আমি ইতিমধ্যে ফিউজ তাঁৰৰ মূলনীতি আৰু কাৰ্যপদ্ধতিৰ বিষয়ে আগৰ পাঠত (অনুচ্ছেদ 12.7 চোৱা) অধ্যয়ন কৰিলোঁ। বৰ্তনীৰ বোজা অত্যাধিক হ'লে (Overloading) ফিউজ তাঁৰে সজুঁলিবোৰ আৰু বৰ্তনীটোক নষ্ট হৈ যোৱাৰ পৰা ৰক্ষা কৰে। সজীৱ আৰু উদাসীন তাঁৰৰ অবাঞ্ছিত সংযোগ ঘটিলে বোজা অত্যাধিক হয়। (তাঁৰ দুডালৰ অন্তৰণ নষ্ট হ'লে বা বৈদ্যুতিক সঁজুলি ত্ৰুটিপূৰ্ণ হ'লে এনে হয়) এনে অৱস্থাত বৰ্ত্তনীৰ প্ৰবাহ হঠাতে বহুত বাঢ়ি যায়। ইয়াকে হ্ৰস্ববৰ্তনী (Short Circuit) বোলে। হিচাপতকৈ উচ্চ মানৰ প্ৰবাহ প্ৰতিৰোধ কৰি ফিউজ তাঁৰে বৈদ্যুতিক বৰ্তনী আৰু সজুঁলিবোৰক সম্ভৱপৰ অনিষ্টৰ পৰা ৰক্ষা কৰে। ফিউজ তাঁৰত ঘটা জুলৰ তাপীয় ক্ৰিয়াই তাক গলাই বৈদ্যুতিক বৰ্তনীটোৰ বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰে। যোগান ধৰা বিভৱৰ আকস্মিক বৃদ্ধিৰ বাবেও অত্যধিক বোজা হ'ব পাৰে। একেটা খাঁজ (Socket) ৰ পৰা অত্যধিক সঁজুলি সংযোগৰ ফলতো কেতিয়াবা অত্যধিক বোজা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. বৈদ্যুতিক বৰ্তনী আৰু সঁজুলিত সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ হোৱা দুটা নিৰাপত্তা ব্যৱস্থাৰ নাম লিখা।
2. এটা বৈদ্যুতিক ওভেনৰ ক্ষমতা 2 KW আৰু ইয়াক 5 A প্ৰবাহ ক্ষমতাৰ ঘৰুৱা বৰ্তনী এটাৰ (220V ৰ) লগত সংযোগ কৰা হৈছে। কি ফলাফল তুমি আশা কৰিবা? আলোচনা কৰা।
3. ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীবিলাক অত্যাধিক বোজাৰ পৰা ৰক্ষা কৰিবলৈ কি সাৱধানতা ল'বা?

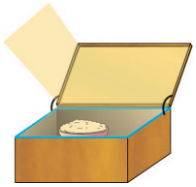
তোমালোকে কি শিকিলা ?

- দিগদর্শন যন্ত্রৰ কাঁটাডাল যন্ত্র (Compass needle) হৈছে এডাল সৰু চুম্বক। ইয়াৰ উত্তৰফালে মুৰ কৰি থকা প্রান্তটোক উত্তৰ মেৰু আৰু দক্ষিণফালে মুৰ কৰি থকা আনটো প্রান্তক দক্ষিণ মেৰু বোলে।
- চুম্বক এডালৰ চৌপাশৰ যি অঞ্চলত চুম্বক ডালৰ বল অনুভৱ কৰিব পাৰি সেই অঞ্চলত এখন চৌম্বক ক্ষেত্র আছে বুলি কোৱা হয়।
- চৌম্বক ক্ষেত্র এখন নির্দেশ কৰিবলৈ বলৰেখা ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কল্পিত মুক্ত উত্তৰ মেৰু এটাই গতি কৰিব বিচৰা পথটোৰেই হৈছে চুম্বক বলৰেখা। চৌম্বক ক্ষেত্র এখনৰ কোনো বিন্দুত স্থাপন কৰা উত্তৰ মেৰু এটাই দেখুওৱা দিশটোৰেই হ'ল সেই বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্রৰ দিশ। চৌম্বক ক্ষেত্রৰ প্রাৱল্য বেছি হ'লে বলৰেখাবিলাক ঘনকৈ দেখুওৱা হয়।
- প্রবাহযুক্ত ধাতুৰ পৰিবাহীৰ লগত চৌম্বক ক্ষেত্র এখন সংযোজিত হৈ থাকে। তাঁৰডালৰ চৌপাশৰ বলৰেখাবিলাক এককেন্দ্রিক বৃত্তৰ সমষ্টি আৰু সোহঁতীয়া নিয়মে সিহঁতৰ দিশ নির্দেশ কৰে।
- পৰিবাহীৰ মাজেৰে চালিত প্রবাহৰ বাবে তাৰ কেউকাযে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্রৰ প্রকৃতি নির্ভৰ কৰে পৰিবাহীডালৰ আকৃতিৰ ওপৰত। প্রবাহযুক্ত চ'লেনইডৰ চৌম্বক ক্ষেত্র দণ্ডচুম্বকৰ চৌম্বক ক্ষেত্রৰ সৈতে একেই।
- কোমল লোৰ শাহৰ ওপৰত অন্তৰিত তামৰ তাঁৰ পকাই বিদ্যুৎ-চুম্বক তৈয়াৰ কৰা হয়।
- চৌম্বক ক্ষেত্রত প্রবাহযুক্ত পৰিবাহী এডাল স্থাপন কৰিলে সি এটা বলৰ কবলত পৰিব। যদি ক্ষেত্রৰ দিশ আৰু প্রবাহ দিশ পৰস্পৰ লম্ব হয়, তেতিয়া পৰিবাহী ডালৰ ক্রিয়া কৰা বলৰ দিশ ইহঁত দুয়োটাৰে লম্ব হ'ব আৰু ফ্লেমিঙৰ বাঁওহতীয়া নিয়মৰ সহায়েৰে ইয়াক উলিয়াব পাৰি। ইয়েই বৈদ্যুতিক মটৰৰ ভিত্তি। বৈদ্যুতিক মটৰ হৈছে বৈদ্যুতিক শক্তিক যান্ত্রিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা এটা সঁজুলি।
- বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱৰণৰ পৰিঘটনাত সময়ৰ সৈতে সলনি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্রত সংস্থাপিত কুণ্ডলী এটাত আৱিষ্ট প্রবাহৰ সৃষ্টি হয়। কুণ্ডলী আৰু ইয়াৰ কাষত ৰখা চুম্বকডালৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্র প্রাৱল্য সলনি হ'ব পাৰে। যদি কুণ্ডলীটো প্রবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালৰ ওচৰত ৰখা হয় তেন্তে পৰিবাহীডালত প্রবাহৰ পৰিবর্তনৰ বাবে নতুন কুণ্ডলী আৰু পৰিবাহীৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্র সলনি হ'ব পাৰে। আৱিষ্ট প্রবাহৰ দিশ ফ্লেমিঙৰ বাঁওহতীয়া নিয়ম অনুসৰি হয়।
- এটা জেনেৰেটৰে যান্ত্রিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে। ই বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশৰ ভিত্তিত কাম কৰে।
- আমাৰ ঘৰবিলাকত আমি 50 হার্টজ কম্পনাংকৰ 220 V ৰ AC বৈদ্যুতিক শক্তি গ্রহণ কৰো। বিদ্যুৎ যোগানৰ এডাল তাঁৰৰ অন্তৰকৰ ৰং ৰঙা, তাক সজীৱ তাঁৰ বোলে। আনডালৰ অন্তৰকৰ ৰং কলা আৰু ইয়াক উদাসীন তাঁৰ বোলে। এই দুডাল তাঁৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ 220 v। তৃতীয় ভূমি সংযোগী তাঁৰ আৰু ইয়াৰ অন্তৰকৰ ৰং সেউজীয়া, ইয়াক মাটিৰ বহু তলত ধাতুৰ পাত এখনৰ লগত সংযোজিত কৰা হয়। ইয়াক সুৰক্ষাৰ বাবে ব্যবহাৰ কৰা হয় যাতে ধাতুৰ শৰীৰলৈ অত্যধিক প্রবাহৰ নিঃসৰণে ব্যৱহাৰকাৰী এজনক বৈদ্যুতিক আঘাত দিব নোৱাৰে।
- ফিউজ তাঁৰ হৈছে এবিধ অতি প্রয়োজনীয় সুৰক্ষা সঁজুলি ই বর্তনীক হ্রস্ববর্তনী হোৱাৰ পৰা বা অত্যধিক বোজাৰ পৰা ৰক্ষা কৰে।

অ নু শী ল নী

1. তলৰ কোনটোৱে এডাল পোন, দীঘল পৰিবাহীৰ ওচৰৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ শুদ্ধভাৱে বৰ্ণনা কৰে?
   (a) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালৰ লম্ব সৰল ৰেখাৰে গঠিত।
   (b) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালৰ সমান্তৰাল সৰল ৰেখাৰে গঠিত।
   (c) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালৰ পৰা ওলোৱা কিছুমান পৰিধিমুখী (radial) ৰেখাৰে গঠিত।
   (d) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালত কেন্দ্ৰ থকা এককেন্দ্ৰীক বৃত্তৰে গঠিত।
2. বিদ্যুৎ আৱেশৰ পৰিঘটনা হৈছে
   (a) বস্তু আহিতকৰণৰ প্ৰক্ৰিয়া
   (b) কুণ্ডলীত চালিত প্ৰবাহে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰা প্ৰক্ৰিয়া।
   (c) চুম্বক আৰু কুণ্ডলীৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিৰ বাবে এটা কুণ্ডলীত আৱিষ্ট প্ৰবাহ সৃষ্টি হোৱাৰ প্ৰক্ৰিয়া
   (d) বৈদ্যুতিক মটৰৰ কুণ্ডলীৰ ঘূৰ্ণনৰ প্ৰক্ৰিয়া।
3. বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ উৎপন্ন সঁজুলিক
   (a) জেনেৰেটৰ বোলা হয়।
   (b) গেলভেন'মিটাৰ বোলা হয়।
   (c) এমিটাৰ বোলা হয়
   (d) মটৰ বোলা হয়।
4. পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰ আৰু প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰৰ মাজৰ আৱশ্যকীয় পাৰ্থক্যটো হৈছে
   (a) পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত বিদ্যুৎ চুম্বক থাকে কিন্তু প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত স্থায়ী চুম্বক থাকে।
   (b) প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰে উচ্চ বিভৱ ভেদ উৎপন্ন কৰে।
   (c) পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰে উচ্চ বিভৱভেদ উৎপন্ন কৰে।
   (d) পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত ফলা আঙঠি থাকে কিন্তু প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত এটা দিক্ পৰিবৰ্ত্তক থাকে।
5. হ্ৰস্ববৰ্তনী (Short Circuit) হোৱাৰ সময়ত বৰ্ত্তনীটোত প্ৰবাহ
   (a) বুজন পৰিমানে কমি যায়
   (b) সলনি নহয়।
   (c) বুজন পৰিমাণে বৃদ্ধি পায়।
   (d) অবিৰতভাৱে সলনি হয়।
6. তলৰ উক্তিসমূহ শুদ্ধ নে ভুল কোৱা
   (a) এটা বৈদ্যুতিক মটৰে যান্ত্ৰিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে।
   (b) এটা বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰে বিদ্যুৎ- চুম্বকীয় আৱেশৰ মূলনীতি অনুসৰি কাৰ্য সম্পাদন কৰে।
   (c) এডাল দীঘল বৃত্তাকাৰ প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ কেন্দ্ৰত ক্ষেত্ৰখন সমান্তৰাল সৰল ৰেখা হ'ব।
   (d) সেউজীয়া অন্তৰকৰ তাঁৰক সাধাৰণতে বৈদ্যুতিক যোগানৰ সজীৰ তাঁৰ বোলে।
7. চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰা দুটা পদ্ধতি উল্লেখ কৰা।
8. চ'লেনইডে কেনেদৰে চুম্বকৰ দৰে আচৰণ কৰে? এডাল দণ্ড চুম্বকৰ সহায়ত তুমি প্ৰবাহযুক্ত চ'লেনইড এটাৰ উত্তৰ মেৰু আৰু দক্ষিণ মেৰু নিৰ্ণয় কৰিব পাৰিবানে? ব্যাখ্যা কৰা।

9. চৌম্বক ক্ষেত্রত স্থাপন কৰা প্রবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালে অনুভৱ কৰা বল কেতিয়া সৰ্ব্বোচ্চ হয়?
10. ধৰা হওঁক তুমি কোঠা এটাত বেৰৰ ফালে পিঠি দি বহি আছা। ইলেকট্রনৰ কিৰণ এটা পিছফালৰ বেৰৰ পৰা সমুখৰ বেৰলৈ অনুভূমিকভাৱে আহিছে। এই কিৰণ ডাল শক্তিশালী চুম্বকৰ দ্বাৰা সোঁফাললৈ বিচ্যুত হৈছে। চৌম্বক ক্ষেত্রৰ দিশ কি হ'ব?
11. বৈদ্যুতিক মটৰৰ চিহ্নিত চিত্র অংকন কৰা। ইয়াৰ মূলনীতি আৰু কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা কৰা। বৈদ্যুতিক মটৰত ফলা আঙঠিৰ কাম কি?
12. বৈদ্যুতিক মটৰ ব্যৱহৃত হোৱা কেইবিধমান সঁজুলীৰ নাম লিখা।
13. অন্তৰিত তামৰ তাঁৰৰ কুণ্ডলী এটা গেলভেন'মিটাৰৰ এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। যদি এডাল দণ্ড চুম্বক (i) কুণ্ডলীৰ ভিতৰলৈ ঠেলি দিলে (ii) কুণ্ডলীৰ ভিতৰৰ পৰা আঁতৰাই আনিলে (iii) কুণ্ডলীৰ অন্তভাগত স্থিতিশীত অৱস্থাত ৰাখিলে কি হ'ব?
14. দুটা বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী A আৰু B পৰস্পৰ ওচৰা ওচৰিকৈ ৰখা হৈছে। A কুণ্ডলীত প্রবাহ পৰিবর্তন হ'লে B কুণ্ডলীত প্রবাহ আৱিষ্ট হ'বনে? কাৰণ দর্শোৱা।
15. (i) প্রবাহযুক্ত পোন পৰিবাহীৰ কেউকাষে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্রৰ, (ii) চৌম্বক ক্ষেত্র এখনৰ লম্বভাবে স্থাপন কৰা প্রবাহযুক্ত পোন পৰিবাহী এডালে অনুভৱ কৰা বল আৰু (iii) চৌম্বক ক্ষেত্র এখনত ঘূৰাওঁতে কুণ্ডলীত আৱিষ্ট হোৱা প্রবাহৰ দিশ নির্ণয় কৰাৰ নিয়ম উল্লেখ কৰা।
16. চিহ্নিত চিত্রৰ সহায়ত এটা বৈদ্যুতিক মটৰৰ মূলনীতি আৰু কার্যপ্রণালী বর্ণনা কৰা। ইয়াত ব্রাচদুডালৰ কাম কি?
17. এটা বৈদ্যুতিক হ্রস্ববর্তনী (Short Circuit) কেতিয়া সংঘটিত হয়?
18. ভূমি সংলগ্ন তাঁৰৰ কাম কি? ধাতুৰ সঁজুলিবোৰ ভূমি সংলগ্ন কৰাৰ প্রয়োজন কিয়?



অধ্যায়-14

শক্তিৰ উৎসসমূহ

(Sources of Energy)

I1N1Q7

নৱম শ্ৰেণীত আমি শিকিলোঁ যে যিকোনো এটা ভৌতিক বা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াত শক্তি সংৰক্ষিত হয়। তথাপিও আমি শক্তি সংকটৰ বিষয়ে ইমান শুনো কিয়? যদি শক্তি সৃষ্টিও কৰিব নোৱাৰি বা বিনাশো কৰিব নোৱাৰি তেন্তে আমাৰ চিন্তা কৰিবলগীয়া একো নাই। শক্তিৰ উৎসৰ বিষয়ে চিন্তা নকৰাকৈ আমি সীমাহীন কাৰ্য কৰিবলৈ সক্ষম হব লাগে।

শক্তিৰ বিষয়ে আমি এতিয়ালৈকে যি শিকিলোঁ তাক স্মৰণ কৰি আমি এই সাথৰটো সমাধান কৰিব পাৰো। শক্তিৰ বহুতো ৰূপ বা প্ৰকাৰ আছে আৰু এটা প্ৰকাৰক আন এটালৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পাৰি। উদাহৰণস্বৰূপে, আমি যদি ওপৰৰ পৰা প্লেট এখন পেলাওঁ, ইয়াৰ স্থিতি শক্তিৰ সৰহভাগ মাটিত পৰাৰ পিছত শব্দ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ হয়। যদি মম এডাল জ্বলোৱা, প্ৰক্ৰিয়াটো অতিশয় তাপমোচী (Exothermic) বাবে মমত থকা ৰাসায়নিক শক্তি জ্বলোতে তাপ আৰু পোহৰ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ হয়। মম এডাল জ্বলোতে আমি আন কি কি উপাদান পাওঁ?

এটা ভৌতিক বা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াত মুঠ শক্তি একেই থাকে, কিন্তু আমি জ্বলি থকা মমডালৰ কথা পুনৰ বিবেচনা কৰো আঁহা। আমি কিবা উপায়েৰে ইতিমধ্যে উৎপাদিত তাপ শক্তি আৰু পোহৰ শক্তিক বিক্ৰিয়াটোৰ অন্যান্য উপাদানসমূহৰ সৈতে একেলগ কৰি মমডালৰ ৰূপত ৰাসায়নিক শক্তিলৈ পুনৰ ঘুৰাই আনিব পাৰোঁনে?

আন এটা উদাহৰণ লওঁ। ধৰা হওঁক আমি 348K (75°C) উষ্ণতাৰ 100 mL পানী 298K (25°C) উষ্ণতাত থকা কোঠা এটাত থৈ দিছো। কি ঘটিব? পৰিবেশত লীন হৈ যোৱা আটাইখিনি তাপ সংগ্ৰহ কৰি ইতিমধ্যে ঠাণ্ডা হোৱা পানীখিনি গৰম কৰাৰ কিবা উপায় আছেনে?

আমি বিবেচনা কৰা যিকোনো উদাহৰণতে আমি দেখিছো পাম যে ব্যৱহাৰ সাধ্য শক্তি ব্যৱহাৰৰ কম উপযোগী ৰূপত পৰিবেশলৈ ক্ষয় হয়। গতিকে, আমি কাম কৰোঁতে ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ যিকোনো উৎস কমি যায় আৰু ইয়াক পুনৰ ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি।

14.1. শক্তিৰ ভাল উৎস কি (What is a good source of energy?) ঃ

তেন্তে শক্তিৰ ভাল উৎস হিচাপে কোনবোৰ বিবেচনাৰ যোগ্য? আমি দৈনন্দিন জীৱনত কাৰ্য সাধনৰ বাবে বিভিন্ন উৎসৰ পৰা পোৱা শক্তি ব্যৱহাৰ কৰো। ৰাস্তাৰ লাইট জ্বলাবলৈ বিদ্যুৎ ব্যৱহাৰ কৰো। ট্ৰেইন চলাবৰ বাবে ডিজেল ব্যৱহাৰ কৰো। নতুবা আমাৰ পেশীসমূহত নিহিত শক্তি ব্যৱহাৰ কৰি স্কুললৈ চাইকেল চলাই যাওঁ।

কার্যকলাপ-14.1

- ৰাতিপুৱা শুই উঠি স্কুল পোৱালৈকে তুমি ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ চাৰিটা প্ৰকাৰ তালিকাভুক্ত কৰা।
- এই বিভিন্ন প্ৰকাৰ শক্তিসমূহ আমি ক'ৰ পৰা পাওঁ?
- এই সমূহক আমি শক্তিৰ উৎস বুলি কব পাৰোনে? কিয় পাৰো বা কিয় নোৱাৰো?

দৈহিক কামসমূহ কৰিবলৈ পেশীয় শক্তি, বিভিন্ন সা-সঁজুলি চলাবলৈ বৈদ্যুতিক শক্তি, ভাত-ৰান্ধিবলৈ বা বাহন চলাবলৈ ৰাসায়নিক শক্তিকে আদি কৰা সকলোবোৰ শক্তি বিভিন্ন উৎসৰ পৰা আহে। ব্যৱহাৰিক ৰূপত শক্তি পাবলৈ উপযুক্ত উৎস বিচাৰি ল'বলৈ জানিব লাগিব।

কার্যকলাপ-14.2

- ৰন্ধা-বঢ়াৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা ইন্ধনৰ বিভিন্ন বিকল্প বিবেচনা কৰা।
- তুমি কোনবোৰ চৰ্ত বিবেচনা কৰি এবিধ ইন্ধনক ভাল ইন্ধন বুলি শ্ৰেণীভুক্ত কৰিবা?
- তোমাৰ পছন্দ বেলেগ হ'ব নেকি যদিহে তুমি বাস কৰা —
  (a) এখন হাবিত,
  (b) দূৰৰ পাহাৰীয়া গাওঁ এখনত বা সৰু দ্বীপ এটাত,
  (c) নতুন দিল্লীত,
  (d) পাঁচ শতিকাৰ পূৰ্বে
  প্ৰতিটো ক্ষেত্ৰত কাৰকসমূহ কিমান সুকীয়া?

ওপৰৰ কার্যকলাপ দুটা সম্পন্ন কৰাৰ পিছত আমি বুজিব পাৰিলো যে, কিছুমান কার্যৰ বাবে আমি বাচি লোৱা শক্তিৰ উৎস বা ইন্ধন বহুতো কাৰকৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। উদাহৰণস্বৰূপে ইন্ধন এটা নির্বাচন কৰোঁতে আমি তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহ উত্থাপন কৰিব লাগিব।

(i) ই জ্বলোতে কিমান তাপ উৎপন্ন কৰিব?
(ii) ই বেছিকৈ ধোঁৱা উৎপন্ন কৰিব নেকি?
(iii) ই সহজতে উপলব্ধ নে?

ইন্ধন সম্পর্কে সুধিবলগীয়া আৰু তিনিটা প্ৰশ্ন তোমালোকে ভাবিব পাৰানে?

ইন্ধনৰ বর্তমানে উপলব্ধ বিকল্পসমূহৰ পৰা বিশেষ কাম এটাৰ বাবে যেনে ভাত ৰন্ধাৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা ইন্ধনটো কি যুক্তিত বাছি লোৱা হয়? নির্বাচন কৰা ইন্ধনটো কৰিবলগীয়া কামটোৰ ওপৰতো নির্ভৰ কৰিব নেকি? উদাহৰণস্বৰূপে আমি ৰান্ধিবৰ বাবে এবিধ ইন্ধন আৰু কোঠালী গৰম কৰিবৰ বাবে অন্য এটা ইন্ধন নির্বাচন কৰিম নেকি?

তেতিয়া হ'লে আমি ক'ব পাৰো যে শক্তিৰ ভাল উৎস সেইটোৱেই হব।

- যিটোৱে প্ৰতি একক আয়তন বা ভৰৰ বিনিময়ত সৰহ পৰিমানৰ কার্য কৰে।
- যিটো সহজেই উপলব্ধ।
- যিটোৰ সঞ্চয় আৰু পৰিবহন সহজসাধ্য।
- যি মিতব্যয়ী; ই সম্ভৱতঃ ইন্ধনৰ আটাইতকৈ গুৰুত্বপূর্ণ ধর্ম।

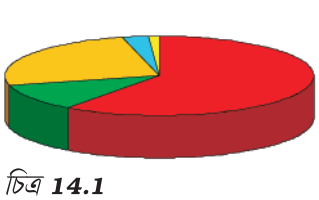
প্ৰ শ্না ৱ লী

1. শক্তিৰ ভাল উৎস কি?
2. ভাল ইন্ধন কি?
3. যদি তুমি আহাৰ গৰম কৰিবলৈ যিকোনো শক্তিৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সক্ষম, তেন্তে কোনটো কৰিবা আৰু কিয়?

14.2. পৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎস ঃ (Conventional Source of Energy) :

14.2.1 জীৱাশ্মজাত ইন্ধন ঃ (Fossil Fuel) :

পুৰণি কালত কাঠখৰিয়েই আছিল তাপ শক্তিৰ আটাইতকৈ প্ৰচলিত উৎস। কিছুমান কমসংখ্যক কাৰ্যকলাপৰ বাবে বোৱতী পানী আৰু বতাহৰ শক্তিও ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। এনে কেইটামান ব্যৱহাৰ তোমালোকে উল্লেখ কৰিব পাৰিবানে? শক্তিৰ উৎস হিচাপে কয়লাৰ ব্যৱহাৰে শিল্প বিপ্লৱ সম্ভৱ কৰি তুলিছিল। ঔদ্যোগীকৰণৰ সম্প্ৰসাৰণে সমগ্ৰ বিশ্বতে জীৱন ধাৰণৰ মান উন্নত কৰিছে। লগে লগে শক্তিৰ চাহিদাও তীব্ৰ হাৰত বৃদ্ধি পাব ধৰিছে। শক্তিৰ এই বৰ্দ্ধিত চাহিদাৰ অধিকাংশ জীৱাশ্মজাত ইন্ধন অৰ্থাৎ কয়লা আৰু খনিজ তেলেৰে পূৰোৱা হৈছে। এই শক্তিৰ উৎসসমূহৰ লগত সংগতি ৰাখি আমাৰ প্ৰযুক্তিবোৰো বিকাশ কৰা হৈছে। কিন্তু এই ইন্ধনসমূহৰ সৃষ্টি হৈছিল বহু নিযুত বছৰৰ আগেয়ে আৰু ইহঁতৰ ভাণ্ডাৰো সীমিত। জীৱাশ্মজাত ইন্ধন অনবীকৰণযোগ্য (non-renewable) শক্তিৰ উৎস; গতিকে আমি এইবিলাক সংৰক্ষণ কৰা উচিত। যদি আমি এনে বিপজ্জনকভাৱে দ্ৰুত হাৰত এনে শক্তি ব্যয় কৰি থাকোঁ, তেন্তে অতি শীঘ্ৰেই শক্তিৰ ভাণ্ডাৰ শেষ হ'ব। এনে দুৰৱস্থাৰ পৰা হাত সাৰিবলৈ আমি শক্তিৰ বিকল্প উৎসৰ সন্ধান কৰিব লাগিব। কিন্তু আজিকোপতি আৱশ্যকীয় শক্তিৰ অধিকাংশৰ বাবে জীৱাশ্ম ইন্ধনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল হৈ আছো। (চিত্ৰ 14.1)



*চিত্ৰ **14.1***
ভাৰতবৰ্ষত আমাৰ প্ৰয়োজনীয় শক্তিৰ উৎসসমূহ প্ৰদৰ্শন কৰা পাইচিত্ৰ

জীৱাশ্মজাত ইন্ধন দহনৰ অন্য অসুবিধা কিছুমানো আছে। নৱম শ্ৰেণীত আমি কয়লা বা খনিজ তেলৰ দহনৰ বাবে হোৱা বায়ু প্ৰদূষণৰ বিষয়ে শিকিছোঁ। জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ দহনত নিৰ্মুক্ত হোৱা কাৰ্বন, নাইট্ৰ'জেন আৰু চালফাৰৰ অক্সাইডসমূহ হৈছে আম্লিক অক্সাইড (Acidic Oxide) এইবিলাকে আম্লিক বৃষ্টি (Acid rain) ৰ সৃষ্টি কৰে যাৰ বাবে আমাৰ জল আৰু স্থলসম্পদসমূহৰ ক্ষতি হয়। বায়ু প্ৰদূষণৰ সমস্যাটোৰ উপৰিও কাৰ্বন-ডাই-অক্সাইডৰ দৰে গেছৰ সেউজ গৃহ ক্ৰিয়া (Green house effect) ৰ কথা মনত পেলোৱা।

চিন্তা কৰা

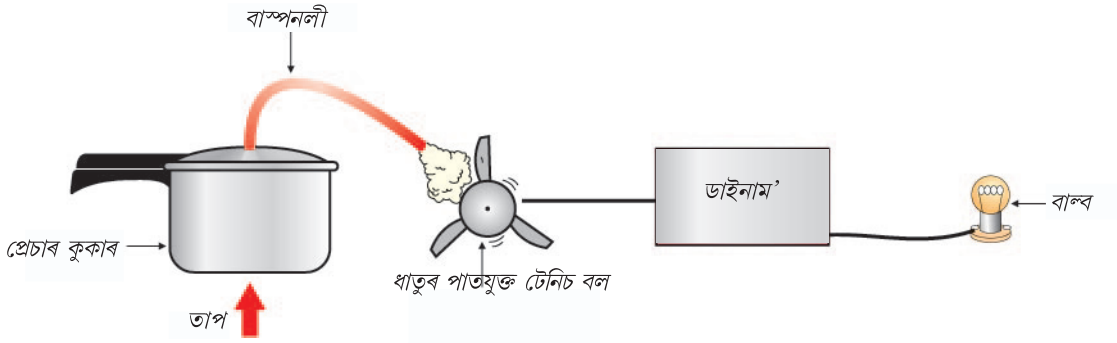
যদি আমি বিদ্যুতৰ যোগানৰ পৰা বঞ্চিত হওঁ তেন্তে আমাৰ জীৱনে কোন দিশে গতি কৰিব?
দেশৰ প্ৰতিজন ব্যক্তিৰ বাবে উপলব্ধ বৈদ্যুতিক শক্তি হৈছে দেশৰ উন্নতি মাপকাঠিৰ এটা সূচকাংক।

দহন প্ৰক্ৰিয়াৰ দক্ষতা বঢ়াই আৰু পৰিৱেশলৈ অনিষ্টকাৰী গেছ আৰু ছাইৰ নিৰ্গমন বিভিন্ন উপায়েৰে কমাই জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ বাবে হোৱা প্ৰদূষণ কিছু পৰিমাণে কমাব পাৰি। তোমালোকে জানানে যে গেছ বাৰ্ণাৰ, যান-বাহন আদি প্ৰত্যক্ষভাৱে ব্যৱহাৰ হোৱাৰ উপৰিওবিদ্যুৎ উৎপাদনৰ মুখ্য ইন্ধন হৈছে জীৱাশ্মজাত ইন্ধন। শ্ৰেণীকোঠাত নিৰ্মাণ কৰা প্ৰকল্প এটাত কিছু পৰিমাণে বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰি এইবিধ অতি লাগতিয়াল শক্তিৰ উৎপাদনৰ লগত জড়িত দিশবোৰ পৰ্যালোচনা কৰোঁ আহাঁ।

কাৰ্যকলাপ-14.3

- এটা টেবুল টেনিচৰ বল লোৱা আৰু ইয়াত তিনিটা ছিদ্ৰ (Slit) কৰা।
- ধাতুৰ পাত এখনৰ পৰা উপবৃত্তৰ (⌓) আকাৰত তিনিখন পাখি কাটি ছিদ্ৰকেইটাত সুমুৱাই দিয়া।
- দৃঢ় আধাৰত লগাই থোৱা ধাতুৰ পোন তাঁৰ এডাল বলটোৰ কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে নিয়া; তাঁৰডালক বলটোৱে অক্ষ হিচাপে লৈ ঘূৰিব। অক্ষৰ চাৰিওফালে বলটোৱে মুক্তভাৱে ঘূৰিব পৰাটো নিশ্চিত কৰিবা।

- এতিয়া ইয়াৰ লগত চাইকেলৰ ডাইনেম' (dynamo) এটা সংযোগ কৰা।
- শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে বাল্ব এটা সংযোগ কৰা। পানী বা প্ৰেচাৰ কুকাৰত উৎপন্ন হোৱা বাষ্পৰ তীব্ৰ গতিৰ ধাৰা এটা পাখি কেইখনলৈ নিক্ষেপ কৰা। (চিত্ৰ 14.2) তোমালোকে কি লক্ষ্য কৰিলা?



*চিত্ৰ **14.2** তাপবিদ্যুত উৎপন্ন প্ৰক্ৰিয়া প্ৰদৰ্শনৰ আৰ্হি*

এইটো আমাৰ বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰা টাৰবাইন। অতি সৰল টাৰবাইনত এটা গতিশীল অংগ থাকে, ই হ'ল ঘূৰ্ণক পাখি (rotor-blade)। গতিশীল তৰলে খুন্দা মাৰি পাখিবোৰ ঘূৰায় আৰু ঘূৰ্ণকক শক্তিৰ যোগান ধৰে। ইয়াৰপৰা আমি বুজিব পাৰো যে মুলতঃ আমি ফেনখন (ঘূৰ্ণকৰ-পাখিখন) খৰকৈ ঘূৰাব লাগে; পৰিণতিত ডাইনাম'ৰ ধূৰাডাল ঘূৰে আৰু যান্ত্ৰিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে; শক্তিৰ এই ৰূপ বৰ্তমানৰ পৰিস্থিতিত অপৰিহাৰ্য হৈ পৰিছে। সম্পদৰ সহজলভ্যতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি বেলেগ বেলেগ কৌশলেৰে এই ৰূপান্তৰ বাস্তবায়িত কৰা হয়। পৰৱৰ্তী অনুচ্ছেদবোৰত আমি শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস ব্যৱহাৰ কৰি কেনেকৈ টাৰবাইন ঘূৰাব পাৰি আৰু বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে পঢ়িম।

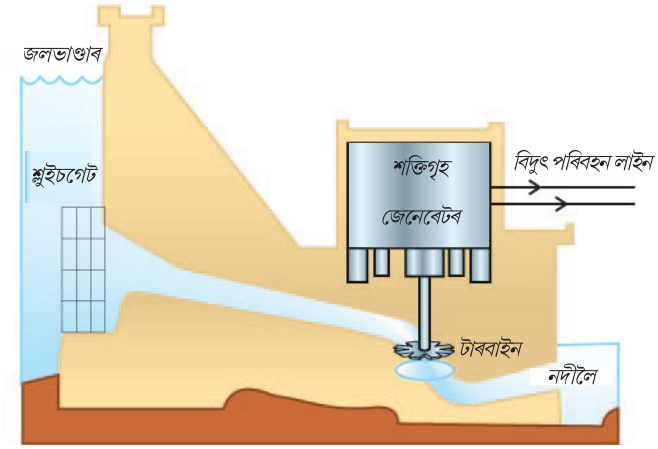
14.2.2 তাপভিত্তিক শক্তি প্ৰকল্প (Thermal Power plant) :

শক্তিকেন্দ্ৰসমূহত পানী উতলাই বাষ্প উৎপন্ন কৰিবলৈ প্ৰতিদিনে বৃহৎ পৰিমাপৰ জীৱাশ্মজাত ইন্ধন দহন কৰা হয়, এই বাষ্পই টাৰবাইন ঘূৰাই বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে। একে দূৰত্বলৈ কয়লা বা পেট্ৰলিয়ামৰ পৰিবহনতকৈ বিদ্যুতৰ পৰিবহন অধিক সুবিধাজনক। সেইবাবে অনেক তাপভিত্তিক শক্তি প্ৰকল্প কয়লা খনি বা তেলৰ কূপৰ ওচৰত স্থাপন কৰা হৈছে। তাপভিত্তিক শক্তি প্ৰকল্প নামৰ আঁৰৰ কাৰণটো হ'ল যে ইয়াত ইন্ধন পুৰি পোনতে তাপ শক্তি উৎপন্ন কৰা হয় আৰু পিছত তাক বিদ্যুৎ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়।

14.2.3 জলশক্তি প্ৰকল্প (Hydro Power Plant) :

শক্তিৰ আন এটা পৰম্পৰাগত উৎস হৈছে বোৱতী পানীৰ গতি শক্তি বা উচ্চতাত থকা পানীৰ স্থিতি শক্তি। জলশক্তি প্ৰকল্পত অধোগামী পানীৰ স্থিতি শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়। যিহেতু স্থিতি শক্তিৰ উৎস হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা জলপ্ৰপাতৰ সংখ্যা তেনেই কম গতিকে জলশক্তি প্ৰকল্পসমূহ নদীবান্ধৰ সৈতে জড়িত হৈ থাকে। যোৱা শতিকাত সমগ্ৰ বিশ্বতে বৃহৎ সংখ্যক নদীবান্ধ নিৰ্মান কৰা হৈছে। চিত্ৰ 14.1 ৰ পৰা আমি গম পাওঁ যে ভাৰতবৰ্ষৰ শক্তিৰ চাহিদাৰ এক চতুৰ্থাংশ জলশক্তি প্ৰকল্পই পূৰণ কৰে।

জল বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰিবলৈ নদীত যথেষ্ট উচ্চতাৰ বান্ধ নিৰ্মাণ কৰি পানীৰ প্ৰবাহক বাধা দিয়া হয় আৰু তেনেদৰে জলাশয়ত পানী জমা কৰা হয়। জলস্তৰৰ উচ্চতা বৃদ্ধি হৈ প্ৰবাহমান



চিত্র14.3
জলবিদ্যুত প্রকল্প কার্যপ্রদর্শনী দৃষ্টি

পানীৰ গতিশক্তি স্থিতি শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত কৰা হয়। বান্ধৰ ওপৰৰ স্তৰৰ পানী পাইপৰ যোগেদি বান্ধৰ পাদদেশত থকা টাৰবাইনলৈ অনা হয় (চিত্র 14.3) যিহেতু প্রতিজাক বৰষুণত জলাশয়টো পানীৰে ভৰি যায়, (জল শক্তি হ'ল শক্তিৰ এটা নবীকৰণযোগ্য উৎস,) জীৱাশ্মজাত ইন্ধন ভৱিষ্যতৰ কোনো এটা দিনত নিঃশেষ হৈ যোৱাৰ দৰে জলবিদ্যুতৰ উৎসও নিঃশেষ হৈ যাব বুলি আমি চিন্তিত হোৱাৰ প্রয়োজন নাই।

কিন্তু বৃহৎ নদীবান্ধ নির্মাণৰ লগত কিছুমান সমস্যা জড়িত হৈ আছে। বান্ধসমূহ সীমিত সংখ্যক স্থানত, বিশেষকৈ পাহাৰীয়া অঞ্চলতহে নির্মাণ কৰিব পাৰি। বৃহৎ পৰিসৰৰ জনবসতিৰ অঞ্চল পানীত বুৰ যোৱাৰ বাবে হেৰুৱাবলগীয়া হয়। নদীবান্ধৰ পানীত বুৰ গৈ বৃহৎ পৰিস্থিতি তন্ত্র (Ecosystem) বিনষ্ট হয়। পানীত ডুবা গছ-গছনিবোৰ বায়ুহীন অৱস্থাত (Anaerobic condition) পচে আৰু সিহঁতৰ পৰা যথেষ্ট পৰিমাণৰ মিথেন নির্গত হয়। ই এবিধ সেউজ গৃহ গেছ (Green house gas)। ই ভগনীয়া লোকসকলৰ সন্তোষজনক পুনৰসংস্থাপনৰ সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰে।

14.2.4 পৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎসসমূহৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে প্রযুক্তি বিদ্যাৰ বিকাশ (Improvement in the technology for using conventional sources of energy) :

জীৱভৰ (Bio-Mass)

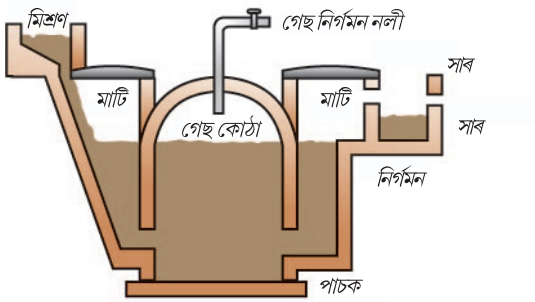
আমি আগতেই উল্লেখ কৰিছো যে ইন্ধন হিচাপে কাঠ সুদীর্ঘ কালব্যাপী ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। যদি আমি যথেষ্ট সংখ্যক গছ ৰুও তেন্তে খৰিৰ যোগান কেতিয়াও বন্ধ নহয়। তোমালোক নিশ্চয় ইন্ধন হিচাবে গোবৰৰ পিঠাৰ ব্যৱহাৰৰ সৈতে পৰিচিত। ভাৰতবর্ষৰ বৃহৎ পশুধনৰ প্রবিপ্রেক্ষিতত ইও ইন্ধনৰ এক নিয়মীয়া উৎস হ'ব পাৰে। যিহেতু এই ইন্ধনসমূহ উদ্ভিদ আৰু প্রাণীজাত, গতিকে এইবোৰক জীৱভৰ বোলে। অৱশ্যে এই ইন্ধনসমূহে প্রজ্বলনত বেছি তাপ উৎপন্ন নকৰে আৰু এইবিলাকৰ প্রজ্বলনত যথেষ্ট ধোঁৱা নির্গত হয়। সেইবাবে এই ইন্ধনসমূহৰ দক্ষতা বৃদ্ধিৰ বাবে উপযুক্ত প্রযুক্তিৰ প্রয়োজন। কম অক্সিজেনৰ পৰিবেশত কাঠ জ্বলিলে তাত থকা পানী আৰু উদ্বায়ী (volatile) পদার্থসমূহ ওলাই যায় আৰু অৱশিষ্ট হিচাবে কাঠকয়লা ৰৈ যায়। কাঠকয়লা শিখাবিহীন ভাৱে জ্বলে, ই তুলনামূলকভাবে ধোঁৱাবিহীন আৰু ইয়াৰ তাপ উৎপাদন ক্ষমতা উচ্চ মানৰ।

একেদৰে গোবৰ, বিভিন্ন উদ্ভিদজাতীয় পদার্থ যেনে শস্য চপোৱাৰ পিছত থাকি যোৱা অৱশিষ্ট, শাক পাচলিৰ পেলনি আৰু পুতিজল (sewage) অক্সিজেন নোহোৱাকৈ পঁচিলে জৈৱ-গেছ (Bio-gas) উৎপন্ন হয়। যিহেতু

প্রাৰম্ভিক উপাদানটো মুখ্যতঃ গোবৰ, সেইবাবে ইয়াক 'গোবৰ গেছ' হিচাপেও জনা যায়। চিত্র 14.4 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা প্রকল্পত গোবৰ গেছ উৎপন্ন কৰা হয়।

প্রকল্পটোত ইটাৰে নির্মিত গম্বুজ সদৃশ গাঁথনি এটা থাকে। মিশ্রণ চৌবাচ্চাত গোবৰ আৰু পানী মিহলি কৰি এটা পংক তৈয়াৰ কৰা হয়, তাৰ পৰা ইয়াক পাচক (Digester) ত ভৰাই দিয়া

হয়। পাচক হৈছে অক্সিজেনবিহীন এটা বন্ধ কক্ষ। অক্সিজেনৰ প্ৰয়োজন নোহোৱা অবায়ুক (anaerobic) অনুজীৱসমূহে গোবৰৰ পংকটোত থকা জটিল যৌগসমূহ অপঘটিত কৰে বা ভাঙে। অপঘটন প্ৰক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ হওঁতে কেইঘণ্টামান সময় লাগে আৰু ইয়াৰ পৰা মিথেন, কাৰ্বন-ডাই-অক্সাইড, হাইড্ৰেজেন আৰু হাইড্ৰজেন চালফাইড আদি গেছ উৎপন্ন হয়। উৎপাদিত জৈৱ গেছ পাচকৰ ওপৰত থকা গেছ সংগ্ৰহ কক্ষত সংগ্ৰহ কৰা হয় আৰু ইয়াৰপৰা পাইপৰ যোগেদি ব্যৱহাৰৰ বাবে নিয়া হয়।



চিত্র14.4
জৈৱ গেছ প্ৰকল্প এটাৰ আৰ্হি

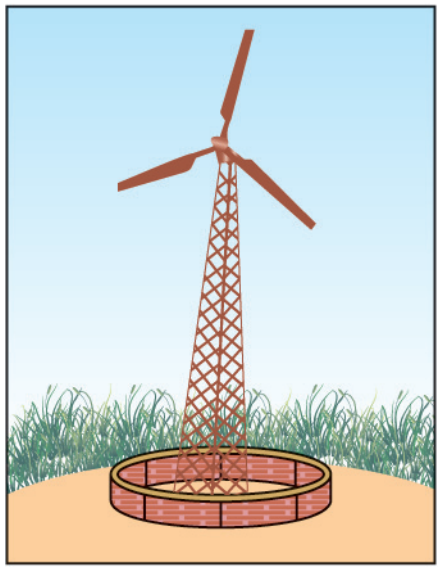
জৈৱ গেছ এবিধ উত্তম ইন্ধন, কাৰণ ইয়াত 75 শতাংশ পৰ্যন্ত মিথেন থাকে। ই ধোঁৱা নিৰ্গত নকৰাকৈ জ্বলে আৰু ইয়াৰ দহনত কাঠ আৰু অঙঠা বা কয়লাৰ দহনত উৎপন্ন হোৱা ছাই জাতীয় একো অৱশিষ্ট নেথাকে। ইয়াৰ তাপোৎপাদন ক্ষমতা (heating capacity) বেছি। জৈৱ গেছ লাইট্ জ্বলাবৰ বাবেও ব্যৱহাৰ কৰা হয়। অৱশিষ্ট পংকখিনি সময়ে সময়ে আঁতৰোৱা পেলোৱা হয় আৰু ইয়াক নাইট্ৰ'জেন আৰু ফচফৰাচসমৃদ্ধ উত্তম সাৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। জৈৱ আৱৰ্জনা আৰু পূতিজলৰ পৰ্যায়ী ব্যৱহাৰে শক্তি আৰু সাৰৰ যোগান ধৰে; তদুপৰি ই হ'ল আৱৰ্জনা নিষ্কাষণৰ এবিধ নিৰাপদ আৰু কাৰ্যদক্ষ ব্যৱস্থা। তোমালোকে জীৱভৰক শক্তিৰ নবীকৰণযোগ্য উৎস বুলি ভাবানে?

বায়ু শক্তি (Wind Energy) :

সূৰ্যৰ বিকিৰণৰ অসম উত্তাপনে কেনেকৈ ভু-খণ্ড আৰু জলভাগৰ বায়ুক গতি প্ৰদান কৰে আৰু বতাহৰ জন্ম দিয়ে তাৰ বিষয়ে আমি নৱম শ্ৰেণীত পঢ়িছো।

বতাহৰ গতি শক্তি কাৰ্য সম্পাদনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। পূৰ্বতে বায়ুকল (Windmill) ৰ যোগে এই শক্তি আহৰণ কৰি যান্ত্ৰিক কাৰ্য সম্পাদন কৰা হৈছিল। উদাহৰণস্বৰূপে পানী তোলা পাম্পত থকা বায়ুকলৰ ঘূৰ্ণন গতি ব্যৱহাৰ কৰি কুঁৱাৰ পৰা পানী তোলা হৈছিল। বৰ্তমান বিদ্যুত উৎপাদনৰ বাবেও বায়ু শক্তি ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বায়ুকল এটাৰ মুখ্য অংশটো মাটিৰপৰা কিছু উচ্চতাত সুদৃঢ় আলমত সংস্থাপন কৰা বৈদ্যুতিক পাংখা এখনৰ লেখীয়া। (চিত্ৰ 14.5)

বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ বাবে, বায়ুকলৰ ঘূৰ্ণন গতি ব্যৱহাৰ কৰি বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ (electric generator)ৰ টাৰবাইন (turbine) ঘূৰোৱা হয়। এটা অকলশৰীয়া বায়ুকলৰ উৎপাদন যথেষ্ট কম, সেইবাবে ইয়াক বাণিজ্যিক উদ্দেশ্যত ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি। গতিকে বৃহৎ অঞ্চল এটাত অনেক বায়ুকল নিৰ্মাণ কৰা হয়; এনে অঞ্চলক বায়ু শক্তি পাম (wind energy farm) বুলি কোৱা হয়। বাণিজ্যিক মাত্ৰাত বিদ্যুৎ পাবলৈ প্ৰতিটো বায়ুকলৰ উৎপাদিত শক্তি একেলগ কৰা হয়।


চিত্র14.5 বায়ুকল

তুমি জানানে?

ডেনমাৰ্কক বতাহৰ দেশ বুলি কোৱা হয়। দেশৰ প্ৰয়োজনীয় বিদ্যুৎ শক্তিৰ 25 শতাংশ বায়ুকলৰ এক বৃহৎ জালিৰ যোগে উৎপন্ন কৰা হয়। বায়ুশক্তিক কামত খটাই বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰা দেশসমূহৰ ভিতৰত মুঠ উৎপাদনৰ হিচাপত জাৰ্মানীৰ স্থান প্ৰথম আৰু ভাৰতবৰ্ষৰ স্থান পঞ্চম। সম্পূৰ্ণৰূপে ব্যৱহাৰ কৰিলে ভাৰতবৰ্ষৰ বায়ুশক্তিৰ সম্ভাৱনীয়তা প্ৰায় 45,000 MW বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন কৰিব পৰা যায় বুলি অনুমান কৰা গৈছে। তামিলনাডুৰ কন্যাকুমাৰীৰ ওচৰত সৰ্ববৃহৎ বায়ু শক্তিৰ পাম স্থাপন কৰা হৈছে আৰু ই 380 MW বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে।

বায়ুশক্তি এবিধ পৰিবেশ হিতৈষী আৰু কার্যকুশল নবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস। বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ কোনো অৱর্তক ব্যয় নাই। কিন্তু বায়ু শক্তিক কামত খটুৱাৰ বহুতো সীমাবদ্ধতা আছে। প্ৰথমে, বায়ু শক্তি পামসমূহ কেৱল তেনেবোৰ স্থানতহে প্ৰতিষ্ঠা কৰিব পাৰি যিবোৰত বছৰৰ সৰহভাগ সময় বতাহ বলি থাকে। তদুপৰি বতাহৰ দ্ৰুতি হব লাগিব প্ৰতি ঘণ্টাত 15 Kmতকৈ বেছি যাতে টাৰবাইনৰ আৱশ্যকীয় গতি অব্যাহত থাকে। ইয়াৰোপৰি তাত কিছুমান সমুচিত ব্যৱস্থা যেনে— সঞ্চায়ক কোষ (Storage Cell) থাকিব লাগিব যাতে বতাহ নথকা সময়ত শক্তিৰ যোগান অব্যাহত ৰাখিব পাৰি। বায়ুশক্তি পাম স্থাপনৰ বাবে বৃহৎ অঞ্চলৰ প্ৰয়োজন। 1 MW জেনেৰেটৰৰ বাবে পামখনক প্ৰায় 2 হেক্টৰ মাটিৰ প্ৰয়োজন। পাম এখন প্ৰতিষ্ঠা কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা প্ৰাৰম্ভিক খৰচ অতি বেছি। তাৰোপৰি গম্বুজ আৰু পাঙ্খাসমূহ নানাবিধ প্ৰাকৃতিক বিপর্যয় যেনে বৰষুণ, ৰ'দ, ধুমুহা আৰু ঘূৰ্ণিবতাহত উন্মুক্ত হৈ থাকে, গতিকে এইবিলাকৰ তদাৰক-তদবিৰ উচ্চ মানৰ হ'ব লাগে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ অসুবিধাসমূহ কি কি?
2. আমি শক্তিৰ বিকল্প উৎস বিচাৰো কিয়?
3. আমাৰ সুবিধাৰ বাবে বায়ু আৰু জল শক্তিৰ পৰম্পৰাগত ব্যৱহাৰৰ কি পৰিবর্তন অনা হৈছে?

14.3. বিকল্প বা অপৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎস (ALTERNATIVE OR NON CONVENTIONAL SOURCE OF ENERGY):

প্ৰযুক্তিবিদ্যাৰ বিকাশৰ লগে লগে আমাৰ শক্তিৰ চাহিদা দিনক দিনে বাঢ়ি আহিছে। আমাৰ জীৱন-শৈলী সলনি হব ধৰিছে, যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা কৰা কামৰ সংখ্যা বাঢ়ি আহিছে। ঔদ্যোগীকৰণে আমাৰ জীৱনৰ মান উন্নত কৰাৰ বাবে আমাৰ মৌলিক প্ৰয়োজনীয়তাসমূহো বাঢ়ি আহিছে।

কার্যকলাপ-14.4

- তোমালোকৰ ককা-আইতা বা আন বয়োজ্যেষ্ঠসকলৰ পৰা জানি লোৱা।
  (a) তেওঁলোকে কেনেকৈ স্কুললৈ গৈছিল?
  (b) তেওঁলোকৰ শৈশৱত দৈনন্দিন প্ৰয়োজনৰ পানী ক'ৰ পৰা পাইছিল?
  (c) তেওঁলোকে মনোৰঞ্জনৰ বাবে কি কি কৰিছিল?
- একেখিনি কাম তোমালোকে কেনেকৈ কৰা তাৰ লগত তেওঁলোকৰ উত্তৰবোৰ তুলনা কৰা।
- কিবা পার্থক্য বিচাৰি পালানে? যদি পার্থক্য আছে তেন্তে কাৰ ক্ষেত্ৰত বাহ্যিক উৎসৰ শক্তি অধিক পৰিমাণে ব্যয় হৈছিল?

যিহেতু আমাৰ শক্তিৰ চাহিদা বাঢ়ি গৈছে, গতিকে আমি শক্তিৰ অন্যান্য উৎসৰ অনুসন্ধান কৰা উচিত। আমি ইতিমধ্যে উপলব্ধ বা জ্ঞান শক্তিৰ উৎসসমূহ অধিক নৈপুণ্যৰে কামত খটাবলৈ প্ৰযুক্তি বিদ্যাৰ বিকাশ কৰিব পাৰো আৰু শক্তিৰ নতুন উৎসৰ সন্ধান কৰিব পাৰো। শক্তিৰ নতুন উৎস এটা ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ হ'লে, সেই উৎসৰ লগত সংগতি থকা বিশেষ সঁজুলি কিছুমান উদ্ভাৱন কৰিব লাগিব। শক্তিৰ যিবোৰ অতি সাম্প্ৰতিক উৎসৰ বাবে আমি আগ্ৰহী তেনেবোৰৰ ভিতৰত কিছুমানৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম আৰু সিহঁতৰপৰা শক্তিৰ আহৰণ আৰু সঞ্চয়ৰ লগত প্ৰযুক্তিবিদ্যাৰ বিষয়েও পঢ়িম।

ভাবি চোৱা!

কিছুমানৰ মতে আমি পূৰ্বপুৰুষৰ লেখীয়াকৈ জীৱন ধাৰণ কৰিলে শক্তি আৰু পৰিবেশ তন্ত্ৰ দুয়োটাই সুৰক্ষিত থাকিব। এই মতাদর্শ বাস্তৱসম্মত বুলি তোমালোকে ভাবানে?

4.3.1. সৌৰ শক্তি(Solar Energy) :

সূর্যই প্ৰায় 500 নিযুত বছৰ ধৰি বৰ্তমানৰ হাৰত বিপুল পৰিমাণৰ শক্তি বিকিৰণ কৰি আছে আৰু একে হাৰত আৰু প্ৰায় 500 নিযুত বছৰ পৰ্যন্ত এই বিকিৰণ প্ৰক্ৰিয়া অব্যাহত ৰাখিব। শক্তিৰ এটা সৰু অংশহে পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ বহিঃস্তৰত আপতিত হয়। ইয়াৰে প্ৰায় অৰ্ধাংশ বায়ুমণ্ডলৰ মাজেৰে আহোঁতে শোষিত হয় আৰু অৱশিষ্টাংশ ভূ-পৃষ্ঠত পৰে।

তুমি জানানে ?

ভাৰতবৰ্ষই সৌভাগ্যক্ৰমে বছৰটোৰ সহৰভাগ সময়তে সৌৰ শক্তি লাভ কৰে। অনুমান অনুসৰি ভাৰতবৰ্ষই 5000 মহপদ্ম (Trillion) কিলোৱাট আৱাৰ (kwh) অধিক সৌৰশক্তি লাভ কৰে। আকাশ পৰিষ্কাৰ (ডাৰৰ নথকা অৱস্থাত) থাকিলে গড় হিচাপে দিনে 4 ৰ পৰা 7kWh/m^2 পৰ্যন্ত সৌৰশক্তি প্ৰাপ্ত হয়। সূৰ্যৰপৰা পৃথিৱীৰ গড় দূৰত্বত সৌৰ ৰশ্মিৰ লম্বভাৱে থকা পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ বহিঃভাগৰ প্ৰান্তত প্ৰতি একক ক্ষেত্ৰফলত আপতিত সৌৰ শক্তিক সৌৰ ধ্ৰুৱক (Solar Constant) বোলে। পৰিমাপ অনুসৰি ই প্ৰায় প্ৰতি ছেকেণ্ড প্ৰতি বৰ্গমিটাৰত 1.4 kJ বা 1.4kW/m^2 ।

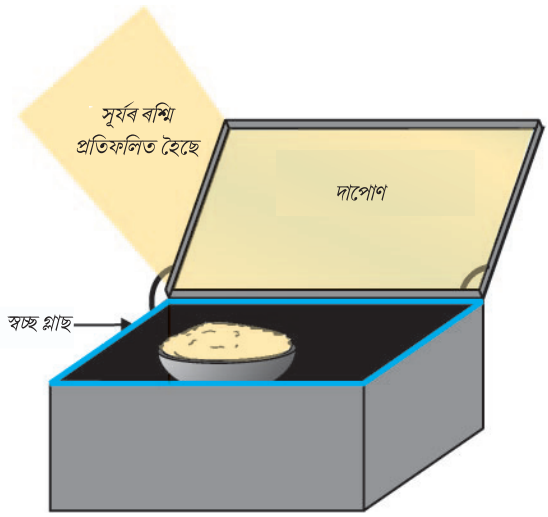
কাৰ্যকলাপ-14.5

- দুটা শংকু আকৃতিৰ ফ্লাস্ক (Conical flask) লোৱা আৰু তাৰে এটাত বগা আৰু আনটোত কলা ৰং দিয়া। দুয়োটাতে পানী ভৰাই লোৱা।
- শংকু আকৃতিৰ ফ্লাস্ক দুটা আধা ঘণ্টাৰ পৰা এঘণ্টা পৰ্যন্ত ৰ'দত থোৱা।
- ফ্লাক্স দুটা স্পৰ্শ কৰা। কোনটো বেছি গৰম? তুমি থাৰ্মমিটাৰেৰে শংকু আকৃতিৰ ফ্লাক্স দুটাত থকা পানীৰ উষ্ণতা জুখি চাব পাৰা।
- তোমাৰ এই জ্ঞান দৈনন্দিন জীৱনত কামত লগোৱাৰ কিবা উপায় আছেনে?

একে পৰিবেশত কৃষ্ণকায় পৃষ্ঠ এখনে শ্বেতকায় বা প্ৰতিফলনকাৰী পৃষ্ঠ এখনৰ তুলনাত বেছি তাপ শোষণ কৰে। সৌৰ চুলা (Solar cooker) আৰু সৌৰ জল হিটাৰে (Solar water heater) এই নীতিৰ ভিত্তিতে কাৰ্য কৰে। দাপোণৰ ব্যৱহাৰেৰে সৌৰ ৰশ্মিক অভিসাৰী কৰি কিছুমান সৌৰ কুকাৰত উচ্চ উষ্ণতা পাব পাৰি। সৌৰ চুলাবোৰ কাঁচৰ পাতেৰে ঢাকি ৰখা হয়। সেউজ গৃহ ক্ৰিয়া সম্পৰ্কে আমি কি শিকিছিলো মনত পেলোৱা। ই কাঁচৰ পাতখনৰ ব্যৱহাৰ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰেনে?

কাৰ্যকলাপ-14.6

- এটা সৌৰ চুলা আৰু/নতুবা এটা সৌৰ জল হীটাৰৰ গঠন আৰু ইয়াৰ কাৰ্য প্ৰণালী অধ্যয়ন কৰা, বিশেষকৈ ইয়াক কেনেকৈ অন্তৰিত (insulate) কৰা হয় আৰু ইয়াত কেনেকৈ সৰ্বাধিক তাপ শোষণ সুনিশ্চিত কৰা হয় সেই সম্পৰ্কে খৰচি মাৰি পঢ়া।



*চিত্ৰ **14.6** এটা চ'লাৰ কুকাৰ*

- এটা সৌৰ চুলা বা জল হীটাৰৰ চানেকি তৈয়াৰ কৰা আৰু হাতত পোৱা কম খৰছৰ সামগ্ৰী ব্যৱহাৰ কৰি চুলা বা হীটাৰটো সাজা। সঁজুলিটোত কি কি উষ্ণতা পাব পাৰি পৰীক্ষা কৰি চোৱা।
- সৌৰ চুলা বা জল হীটাৰ ব্যৱহাৰৰ সুবিধাসমূহ আৰু সীমাবদ্ধতাসমূহ আলোচনা কৰা।



চিত্ৰ-14.7
সৌৰ কোষ ফলক

এইটো সহজেই অনুমেয় যে এই সঁজুলিসমূহ দিনটোৰ এটা নিৰ্দিষ্ট সময়তহে উপযোগী। সৌৰ শক্তি ব্যৱহাৰৰ এই সীমাবদ্ধতা, সৌৰ শক্তিক বিদ্যুতলৈ ৰূপান্তৰ কৰা সৌৰ কোষৰ ব্যৱহাৰেৰে দূৰ কৰিব পাৰি। এনে এটা প্ৰৰূপী কোষে ৰ'দত 0.5–1 ভল্ট বিভৱ আৰু 0.7 ৱাট বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে। বহুসংখ্যক সৌৰ কোষ একত্ৰ কৰি নিৰ্মাণ কৰা এনে ব্যৱস্থাক সৌৰ কোষ ফলক (Solar cell panel) বোলে। (চিত্ৰ 14.7) সৌৰ কোষ ফলকে ব্যৱহাৰিক প্ৰয়োগৰ উপযোগীকৈ যথেষ্ট শক্তিৰ যোগান ধৰিব পাৰে।

সৌৰ কোষ ব্যৱহাৰৰ মুখ্য সুবিধাসমূহ হৈছে এইবিলাকৰ কোনো গতিশীল উপাংশ নেথাকে, তত্ত্বাৱধানৰ খৰচ নিচেই কম আৰু কোনো অভিসাৰী আহিলা (focussing device) অবিহনেই সন্তোষজনকভাবে কাৰ্য সমাধা কৰে। আন এটা সুবিধা এয়ে যে, আওহতীয়া দুৰ্গম অঞ্চলত নতুবা সেৰেঙা বসতিপূৰ্ণ অঞ্চলত য'ত বিদ্যুত পৰিবাহী তাঁৰ টনাটো ব্যয়বহুল বাণিজ্যিকভাৱে অসূচল তাতো সৌৰ কোষৰ ব্যৱস্থা কৰিব পাৰি।

সৌৰ কোষৰ প্ৰস্তুতক�ৰণত চিলিকনৰ (silicon) ব্যৱহাৰ হয়। প্ৰকৃতিত চিলিকন অপৰ্যাপ্ত পৰিমাণে উপলব্ধ যদিও সৌৰ কোষৰ প্ৰস্তুতকৰণৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় উচ্চমানৰ চিলিকনৰ যোগান সীমিত। প্ৰস্তুতকৰণৰ গোটেই প্ৰক্ৰিয়াটো বৰ্তমানেও যথেষ্ট ব্যয়বহুল, ফলকৰ কোষসমূহৰ আন্তঃ সংযোগৰ বাবে ৰূপ (silver) ব্যৱহাৰ কৰিবলগীয়া হোৱা বাবে খৰচৰ পৰিমাণ আৰু বাঢ়ে। অধিক খৰচ আৰু কম দক্ষতা স্বত্তেও সৌৰ কোষৰ বহুতো বৈজ্ঞানিক আৰু প্ৰযুক্তিগত ব্যৱহাৰ আছে। কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ আৰু মঙ্গল পৰিভ্ৰামক (Mars orbiters) অন্তৰীক্ষ অন্বেষক (Space probe)ত সৌৰকোষ শক্তিৰ মুখ্য উৎস হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। আওহতীয়া অঞ্চল সমুহৰ অনাতাঁৰ (radio) বা বেতাঁৰ (wireless) প্ৰেৰণ প্ৰণালী আৰু দূৰদৰ্শন (TV) ৰিলে কেন্দ্ৰসমূহত সৌৰ কোষ ফলক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। যান-বাহন নিয়ন্ত্ৰন সংকেট (traffic signals), কেলকুলেটৰ আৰু বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ পুত্তলিকাত সৌৰ কোষ স্থাপন কৰা থাকে। সৌৰ কোষ ফলকবোৰ বিশেষ আৰ্হিৰ হেলনীয়া মূধচত লগোৱা থাকে যাতে ইয়াত যথেষ্ট সৌৰ শক্তি আপতিত হয়। ব্যয়বহুল বাবে সৌৰ কোষৰ ঘৰুৱা ব্যৱহাৰ সীমিত।

14.3.2. সমুদ্ৰৰ পৰা প্ৰাপ্ত শক্তি (Energy from the Sea) :

জোৱাৰ ভাটাৰ শক্তি (Tidal Energy) :

ঘূৰ্ণায়মান পৃথিৱীৰ ওপৰত মুখ্যতঃ চন্দ্ৰৰ মহাকৰ্ষণিক টানৰ বাবে সাগৰৰ জলস্তৰ উঠা নমা কৰে। যদি তুমি সাগৰৰ কাষতে থাকা নতুবা কেতিয়াবা ভ্ৰমণৰ বাবে সাগৰৰ ওচৰৰ কোনো ঠাইলৈ ফুৰিবলৈ যোৱা তেন্তে দিনটোৰ ভিতৰত ঘটা সমুদ্ৰপৃষ্ঠৰ পৰিবৰ্তনলৈ লক্ষ্য কৰিবা। এই পৰিঘটনাটোক জোৱাৰ (hightide) আৰু ভাটা (lowtide) জোৱাৰ বোলে আৰু সমুদ্ৰপৃষ্ঠৰ পাৰ্থক্যই আমাক জোৱাৰ ভাটাৰ শক্তি দিয়ে। সমুদ্ৰলৈ যোৱা এটা ঠেক পথত বান্ধ নিৰ্মাণ কৰি জোৱাৰ-ভাটাৰ শক্তি আহৰণ কৰা হয়। বান্ধৰ মুখত সংস্থাপিত টাৰবাইন এটাই জোৱাৰ ভাটাৰ শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে। তোমালোকে নিশ্চয় অনুমান কৰিব পাৰিছা যে এনে বান্ধ নিৰ্মাণ কৰিব পৰা উপযুক্ত স্থান সীমিত।

তৰংগ শক্তি (Wave Energy) :

একেদৰে, সমুদ্ৰ উপকূল প্ৰকাণ্ড প্ৰকাণ্ড তৰংগৰ গতি শক্তি আহৰণ কৰি ওপৰত উল্লিখিত উপায়েৰে বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিব পাৰি। সমুদ্ৰত বোৱা প্ৰবল বতাহে এই তৰংগসমূহৰ জন্ম দিয়ে।

যিবোৰ স্থানত তৰংগবোৰ অতিশয় শক্তিশালী তেনেবোৰ স্থানতহে তৰংগ শক্তিৰ ব্যৱহাৰ ফলপ্ৰসূ। তৰংগত নিহিত শক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে টাৰবাইন ঘূৰাবলৈ তথা বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিবলৈ অনেক প্ৰকাৰৰ সঁজুলি উদ্ভাৱন কৰা হৈছে।

মহাসামুদ্ৰিক তাপীয় শক্তি (Ocean thermal energy) :

সাগৰ বা মহাসাগৰৰ পৃষ্ঠৰ পানীভাগ সূৰ্যৰ তাপত গৰম হয় কিন্তু গভীৰ অঞ্চলসমূহৰ পানী তুলনামূলকভাবে শীতল অৱস্থাত থাকে। সমুদ্ৰ তাপীয় শক্তি ৰূপান্তৰ প্ৰকল্প (Ocean-thermal-energy conversion plant) ত উষ্ণতাৰ এই পাৰ্থক্যৰ আধাৰত শক্তি উৎপাদন কৰা হয়। পৃষ্ঠ আৰু 2 km পৰ্যন্ত গভীৰতাত থকা পানীৰ উষ্ণতাৰ পাৰ্থক্য 293K (20°C) বা ততোধিক হ'লেহে এনে প্ৰকল্পসমূহ কাৰ্যকৰী হয়। পৃষ্ঠৰ গৰম পানী ব্যৱহাৰ কৰি এমোনিয়াৰ দৰে এবিধ উদ্বায়ী তৰল উতলোৱা হয়। পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত তৰলৰ বাষ্পই বিদ্যুৎ উৎপাদকৰ টাৰবাইনক ঘূৰ্ণন গতি প্ৰদান কৰে। সমুদ্ৰৰ গভীৰ অঞ্চলৰ পানী পাম্পৰ সহায়ত গভীৰ অঞ্চলৰ পানী পাম্পৰ স হায়ত ওপৰলৈ তোলা হয় আৰু বাষ্পক পুনৰাই তৰললৈ ঘনীভূত কৰা হয়।

14.3.3. ভূ-তাপীয় শক্তি (Geothermal Energy) :

ভূতাত্ত্বিক পৰিবৰ্তনৰ ফলত ভূত্বকৰ (earth's crust) গভীৰতৰ উষ্ণ অঞ্চলত গঠন হোৱা গলিত শিলবোৰে ওপৰলৈ ঠেলা খায় আৰু উষ্ণ অঞ্চল (hot spot) নামৰ অঞ্চল কিছুমানত জমা হৈ থাকে। কেনেবাকৈ ভূ-গৰ্ভৰ পানী 'উষ্ণ অঞ্চল'ৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিলে সেই পানী বাষ্পীভূত হয়। কেতিয়াবা তেনে অঞ্চলৰ পানীয়ে ভূপৃষ্ঠলৈ ওলাই অহাৰ নিৰ্গম পথ বিচাৰি পায়। এনে নিৰ্গম পথক 'গৰম পানীৰ উহ (hot spring) বোলে। পাইপৰ যোগেদি শিলত আবদ্ধ হৈ থকা বাষ্প টাৰবাইনলৈ আনি বিদুৎ উৎপাদনৰ ব্যৱস্থা কৰা হয়। উৎপাদন ব্যয় বেছি নহয় এই শক্তিৰ বাণিজ্যিক লাভদায়তা থকা উৎসৰ সংখ্যা নিচেই কম। নিউজিলেণ্ড আৰু আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰত ভূ-তাপীয় শক্তিৰ আধাৰত নিৰ্মাণ কৰা বহুসংখ্যক শক্তি প্ৰকল্প কাৰ্যকৰীভাৱে চলি আছে।

14.3.4. নিউক্লীয় শক্তি (Nuclear Energy) :

নিউক্লীয় শক্তি কেনেকৈ উৎপন্ন কৰা হয়? নিউক্লীয় বিযোজন (nuclear fission) নামৰ এটা প্ৰক্ৰিয়াত গধূৰ পৰমাণুৰ (যেনে ইউৰেনিয়াম, প্লুট'নিয়াম বা থ'ৰিয়াম) নিউক্লিয়াচক কম শক্তিৰ নিউট্ৰনেৰে খুন্দা মাৰিলে সিহঁত তুলনামূলকভাৱে পাতল নিউক্লিয়াচলৈ ভাঙি যাব পাৰে। যদি মূল নিউক্লিয়াচটোৰ ভৰ বিযোজনত উৎপন্ন হোৱা নিউক্লিয়াচ দুটাৰ স্বকীয় ভৰৰ যোগফলতকৈ সামান্য বেছি হয় এই প্ৰক্ৰিয়াটোত বৃহৎ পৰিমাণৰ শক্তি নিৰ্গত হয়। উদাহৰণস্বৰূপে ইউৰেনিয়ামৰ এটা নিউক্লিয়াচৰ নিউক্লীয় বিযোজনত, কয়লাৰ পৰা পোৱা কাৰ্বন নিউক্লিয়াচ এটাৰ দহনৰ তুলনাত 10 নিযুত গুণ শক্তি উৎপন্ন হয়। বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ বাবে নিৰ্মাণ কৰা নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰত নিয়ন্ত্ৰিত হাৰত শক্তি নিৰ্গত কৰা স্বপোষী (self-sustained) নিউক্লীয় বিযোজন শৃঙ্খল বিক্ৰিয়াত এনে নিউক্লীয় 'ইন্ধন' ব্যৱহাৰ হয়। নিৰ্গত শক্তিক বাষ্প উৎপাদন আৰু তাৰ পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

তোমালোকে জানানে?

নিউক্লীয় বিযোজনৰ মূল নিউক্লিয়াচ আৰু গঠন হোৱা নিউক্লিয়াচ দুটাৰ মাজৰ ভৰৰ পাৰ্থক্য Δm। বিখ্যাত সমীকৰণ

$$E = mc^2$$

অনুসৰি শক্তি E লৈ ৰূপান্তৰিত হয়। এই সমীকৰণটো 1905 চনত প্ৰথমে এলবাৰ্ট আইষ্টাইনে নিৰ্ণয় কৰিছিল। ইয়াত c হৈছে শূন্যত পোহৰৰ দ্ৰুতি। নিউক্লীয় বিজ্ঞানত শক্তিক সাধাৰণতে ইলেকট্ৰন ভল্ট (eV) এককত প্ৰকাশ কৰা হয়। $eV = 1.602 \times 10^{-19}$ জুল। ওপৰৰ সমীকৰণৰ পৰা সহজেই প্ৰমাণ কৰিব পাৰি যে 1 পাৰমাণৱিক ভৰ (u) প্ৰায় 931 মেগা ইলেকট্ৰন ভল্ট (MeV) শক্তিৰ সমতুল্য।

তাৰাপুৰ (মহাৰাষ্ট্ৰ), ৰাণা প্ৰতাপ সাগৰ (ৰাজস্থান), কালপক্কম (তামিলনাড়ু), নৰোৰা (উত্তৰ প্ৰদেশ), কাক্ৰাপাৰ (গুজৰাট) আৰু কাইগা (কৰ্ণাটক)ত অৱস্থিত নিউক্লীয় শক্তি ৰিয়েক্টৰকেইটাৰ উৎপাদন ক্ষমতা আমাৰ দেশৰ মুঠ বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতাৰ 3 শতাংশ। কিন্তু বহুতো উদ্যোগসমৃদ্ধ দেশে তেওঁলোকৰ প্ৰয়োজনীয় বিদ্যুৎ শক্তিৰ 30 শতাংশতকৈয়ো অধিক নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰৰ পৰা লাভ কৰে।

নিউক্লীয় শক্তি উৎপাদনৰ মুখ্য বিপদ হৈছে খৰচ বা ব্যৱহাৰ হোৱা ইন্ধনৰ সংৰক্ষণ আৰু নিষ্কাশন — এনে অৱস্থাতো ইউৰেনিয়ামৰ পৰা ক্ষতিকাৰক উপ-পাৰমাণৰিক কণা (বিকিৰণ) নিৰ্গত হৈ থাকে। নিউক্লীয় আৱৰ্জনাৰ ত্ৰুটীপূৰ্ণ সংৰক্ষণ আৰু নিষ্কাশনে পৰিবেশ প্ৰদূষিত কৰে। ইয়াৰোপৰি দুৰ্ঘটনাবশতঃ নিউক্লীয় বিকিৰণৰ নিঃসৰণৰ সম্ভাবনাও থাকে। নিউক্লীয় শক্তি প্ৰকল্পৰ অত্যধিক নিৰ্মাণ ব্যয়, পৰিবেশ প্ৰদূষণৰ তীব্ৰ সংশয় আৰু ইউৰেনিয়ামৰ সীমিত উপলব্ধতাই নিউক্লীয় শক্তিৰ বহুল ব্যৱহাৰ বাধাগ্ৰস্ত কৰে।

নিউক্লীয় শক্তিকেন্দ্ৰসমূহৰ অভিকল্পনাৰ পূৰ্বে নিউক্লীয় শক্তি প্ৰথমে ধ্বংসাত্মক উদ্দেশ্যত ব্যৱহাৰ হৈছিল। নিউক্লীয় মাৰণাস্ত্ৰৰ নিউক্লীয় বিযোজন শৃংখল বিক্ৰিয়াৰ মৌলিক পদাৰ্থবিজ্ঞান, নিয়ন্ত্ৰিত নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰ এটাৰ পদাৰ্থ বিজ্ঞানৰ সৈতে একে, কিন্তু এই দুটাৰ নিৰ্মাণ প্ৰণালী সম্পূৰ্ণ সুকীয়া।

তোমালোকে জানানে?

নিউক্লীয় সংযোজন (Nuclear Fusion)

বৰ্ত্তমানৰ সকলো বাণিজ্যিক নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰ নিউক্লীয় বিযোজনৰ ওপৰত আধাৰিত। কিন্তু নিৰাপদ পদ্ধতিৰে নিউক্লীয় শক্তি উৎপাদনৰ অন্য এটা সম্ভাৱনীয়তা আছে, ইয়াক নিউক্লীয় সংযোজন বোলে। সংযোজনত দুটা পাতল নিউক্লীয় লগ লাগি এটা তুলনামূলকভাবে গধুৰ নিউক্লিয়াচ গঠন হয়; উদাহৰণ স্বৰূপে, হাইড্ৰ'জেন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ সমস্থানিক লগ লাগি হিলিয়াম উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াটোলৈ আঙুলিয়াব পাৰি।

$$^2H + {}^2H \rightarrow {}^3He\ (+n)$$

আইনষ্টাইনৰ সমীকৰণ অনুসৰি এই বিক্ৰিয়াত প্ৰচুৰ পৰিমাণৰ শক্তি নিৰ্গত হয়, ইয়াৰ কাৰণ হ'ল উৎপাদিত নিউক্লিয়াচটোৰ ভৰ, বিক্ৰিয়াটোত ভাগ লোৱা নিউক্লিয়াচ দুটাৰ ভৰৰ যোগফলতকৈ সামান্য কম।

সূৰ্য আৰু অন্যান্য নক্ষত্ৰসমূহৰ শক্তিৰ উৎস এনে নিউক্লীয় সংযোজন বিক্ৰিয়া। নিউক্লিয়াচবোৰ সংযোজিত হওঁতে যথেষ্ট শক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়। এই প্ৰক্ৰিয়া সংঘটিত হোৱাৰ চৰ্ত্তসমূহ চৰম ইয়াৰ বাবে কেবা নিযুত ডিগ্ৰী উষ্ণতা আৰু কেবা নিযুত পাস্কেল চাপৰ প্ৰয়োজন।

হাইড্ৰজেন বোমা (Hydrogen Bomb) তাপ-নিউক্লীয় (Thermonuclear) সংযোজনৰ ওপৰত আধাৰিত। ইউৰেনিয়াম বা প্লুটনিয়ামৰ বিযোজনৰ ওপৰত আধাৰিত এটা নিউক্লীয় বোমা হাইড্ৰজেন বোমাৰ অভ্যন্তৰত সংস্থাপন কৰা হয়। এই নিউক্লীয় বোমাটো ডিউটেৰিয়াম আৰু লিথিয়ামেৰে পূৰ্ণ পদাৰ্থ এবিধত সুমুৱাই ৰখা হয়। নিউক্লীয় বোমাটো (বিযোজন আধাৰিত) বিস্ফোৰিত হ'লে এই পদাৰ্থবিধৰ উষ্ণতা কেই মাইক্ৰ'চেকেণ্ড মানতেই 10^7 কেলভিনলৈ বৃদ্ধি হয়। উচ্চ উষ্ণতাই পাতল নিউক্লিয়াচবোৰ কেন্দ্ৰসমূহ সংযোজন হব পৰাকৈ যথেষ্ট শক্তি উৎপন্ন কৰে আৰু ফলত প্ৰচণ্ড শক্তি নিৰ্গত হয়।

কাৰ্যকলাপ-14.7

- জীৱ ভৰ, বায়ু আৰু মহাসামুদ্ৰিক তাপীয় শক্তিৰ অন্তৰালত থকা মূল উৎসৰ বিষয়ে শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা।
- এই সংক্ৰান্তত ভূ-তাপীয় শক্তি আৰু নিউক্লীয় শক্তি পৃথক নেকি? কিয়?
- জল বিদ্যুৎ শক্তি আৰু তৰঙ্গ শক্তিক কোন স্থানত ৰাখিবা?

প্ৰ শ্না ৰ লী

1. কোন ধৰণৰ দাপোন— অবতল, উত্তল নে সমতল সৌৰ কুকাৰত ব্যৱহাৰৰ বাবে উৎকৃষ্ট? কিয়?
2. মহাসমুদ্ৰৰ পৰা পাব পৰা শক্তিৰ সীমাবদ্ধতা কি কি?
3. তাপীয় শক্তি কি?
4. নিউক্লীয় শক্তিৰ সুবিধাসমূহ কি কি?

14.4. পৰিবেশৰ ওপৰত প্ৰভাৱ (ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES) :

আমি আগৰ খণ্ডকেইটাত শক্তিৰ বিভিন্ন উৎসৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিলো। যিকোনো উৎসৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰোঁতে পৰিবেশৰ ওপৰত কিবা নহয় কিবা প্ৰকাৰে বিৰূপ প্ৰভাৱ পৰেই। যিকোনো পৰিস্থিতিতে আমি বাছি লোৱা উৎসটো কেইবাটাও কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল; এইবোৰ হ'ল উৎসৰ পৰা শক্তি আহৰণৰ সূচলতা, তাৰ পৰা শক্তি আহৰণৰ আৰ্থিক লাভালাভ, উপলব্ধ প্ৰযুক্তি বিদ্যাৰ দক্ষতা আৰু উৎসৰ ব্যৱহাৰৰ ফলত পৰিবেশৰ সম্ভাব্য ক্ষয়-ক্ষতি। যদিও আমি চি এন জি (CNG) জাতীয় পৰিষ্কাৰ ইন্ধনৰ কথা কওঁ, তথাপিও এটা উৎস আন এটাতকৈ অধিক পৰিষ্কাৰ বুলি কোৱাটোহে উচিত হ'ব। আমি ইতিমধ্যে দেখিলোঁ যে জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ দহনে পৰিবেশ প্ৰদূষিত কৰে। কিছুমান ক্ষেত্ৰত, যেনে সৌৰ কোষৰ দৰে সঁজুলিৰ কাৰ্যপদ্ধতি প্ৰদূষণমুক্ত, কিন্তু সঁজুলিটো তৈয়াৰ কৰোঁতে পৰিবেশৰ কিছু ক্ষতি হয়। দীৰ্ঘকাল ধৰি চলিবলৈ সক্ষম সঁজুলি কিছুমান, যিবোৰে নিজৰ সমুদায় কাৰ্যকালত বিশেষ ক্ষতি নকৰে তেনেবোৰ সঁজুলিৰ উৎপাদনৰ বাবে গৱেষণা অব্যাহত আছে।

কাৰ্যকলাপ-14.8

- শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস আৰু ইহঁতৰ পৰিবেশৰ ওপৰত প্ৰভাৱ সম্পৰ্কীয় তথ্য সংগ্ৰহ কৰা।
- প্ৰতিটো উৎসৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ আলোচনা কৰা আৰু ইয়াৰ ভিত্তিত শক্তিৰ সৰ্বোৎকৃষ্ট উৎসটো বাছি উলিওৱা।

প্ৰ শ্না ৰ লী

1. শক্তিৰ উৎস এটা প্ৰদূষণমুক্ত হব পাৰেনে? কিয় পাৰে বা কিয় নোৱাৰে?
2. ৰকেটৰ ইন্ধন হিচাপে হাইড্ৰ'জেন ব্যৱহাৰ হয়। তোমালোকে ইয়াক চি এন জি (CNG) তকৈ পৰিষ্কাৰ ইন্ধন বুলি গণ্য কৰিবা নেকি? কিয় কৰিবা বা কিয় নকৰা?

14.5. শক্তিৰ উৎস এটা কিমান দিনলৈ টিকি থাকিব (HOW LONG WILL AN ENERGEY SOURCE LAST US?) :

আমি আগতে শিকিলোঁ যে জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ ওপৰত বেছি দিন নিৰ্ভৰ কৰিব নোৱাৰো। যিবোৰ উৎস এটা সময়ত নিঃশেষ হৈ যাব তেনেবোৰ উৎসক ক্ষয়িষ্ণু উৎস বা অনবীকৰণযোগ্য উৎস বুলি কোৱা হয়। আনহাতে যদি আমি খৰিৰ বাবে গছ কটা বন্ধ কৰি জৈৱ উপাদানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল হওঁ তেন্তে আমি এটা বিশেষ হাৰত অবিৰতভাৱে শক্তিৰ যোগান পাই থকাটো খাটাং। শক্তিৰ যিবোৰ উৎসৰ পুনৰুদ্ভাৱন সম্ভৱ সেইবোৰ উৎসক শক্তিৰ নবীকৰণযোগ্য উৎস (Renewable Sources) বুলি কোৱা হয়।

নবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস আমাৰ প্ৰাকৃতিক পৰিবেশত বিদ্যমান। কিছুমান নিৰবচ্ছিন্ন বা পৰ্যাবৃত্ত শক্তিৰ স্ৰোতৰ ৰূপত নতুবা ভূগৰ্ভৰ কিছুমান বৃহৎ ভাণ্ডাৰত, যিবিলাকত ব্যৱহাৰসাধ্য শক্তি আহৰণ প্ৰক্ৰিয়াত হোৱা অৱক্ষয়ৰ হাৰ প্ৰায় নগণ্য।

কার্যকলাপ-14.9

- তলত দিয়া দুটা বিষয় সম্বন্ধে শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা—
  (a) অনুমান অনুসৰি কয়লাৰ ভাণ্ডাৰসমূহ আজিৰ পৰা পৰৱৰ্তী দুশ বছৰহে বৰ্ত্তি থাকিব বুলি গম পোৱা গৈছে। এইক্ষেত্ৰত কয়লাৰ অৱক্ষয়ৰ বিষয়টো চিন্তনীয় বিষয় বুলি তোমালোকে ভাবানে? কিয় ভাবা বা কিয় নাভাবা?
  (b) অনুমান অনুসৰি সূৰ্য আজিৰ পৰা পৰৱৰ্তী পাঁচশ নিযুত বছৰ বৰ্ত্তি থাকিব। সৌৰ শক্তি শেষ হৈ যাব বুলি আমি চিন্তিত হোৱাৰ কাৰণ আছেনে? কিয় আছে বা কিয় নাই?
- আলোচনাৰ ভিত্তিত শক্তিৰ কোনটো উৎস— (i) ক্ষয়িষ্ণু (ii) অক্ষয়িষ্ণু (iii) নবীকৰণৰযোগ্য আৰু (iv) অনবীকৰণযোগ্য থাৰৰ কৰা। প্ৰতিটোৰ প্ৰকাৰ নিৰ্বাচনৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।

প্ৰ শ্না ৰ লী

1. তুমি নবীকৰণযোগ্য বুলি বিবেচনা কৰা শক্তিৰ দুটা উৎসৰ নাম লিখা। তোমাৰ পছন্দৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।
2. তুমি ক্ষয়িষ্ণু বুলি বিবেচনা কৰা শক্তিৰ দুটা উৎসৰ নাম উল্লেখ কৰা। তোমাৰ পছন্দৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।

তোমালোকে কি শিকিলা

- আমাৰ জীৱন ধাৰণৰ মান উন্নত হোৱাৰ লগত সংগতি ৰাখি শক্তিৰ চাহিদা বাঢ়ি গৈছে।
- আমাৰ শক্তিৰ চাহিদা পূৰণাৰ্থে আমি শক্তিৰ প্ৰয়োগ পদ্ধতিৰ দক্ষতা বঢ়াবলৈ আৰু শক্তিৰ নতুন উৎসৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সততে যত্নপৰ হওঁ।
- আমি শক্তিৰ নতুন উৎসৰ সন্ধানো কৰিব লাগিব কাৰণ জীৱাশ্মজাত ইন্ধন জাতীয় পৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎসসমূহ অনতিপলেম নিঃশেষ হৈ যোৱাৰ সম্ভাৱনা আছে।
- আমি নিৰ্বাচন কৰা শক্তিৰ উৎসমূহ কিছুমান কাৰক যেনে উৎসটোৰ পৰা শক্তি আহৰণৰ সুচলতা আৰু ব্যয়বাহুল্য, উৎসটো ব্যৱহাৰৰ বাবে উপলব্ধ প্ৰযুক্তিৰ দক্ষতা আৰু উৎসৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে পৰিবেশৰ ওপৰত পৰা প্ৰভাৱৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল।
- বহুতো উৎসৰ শক্তিৰ মূলতে হ'ল সূৰ্যৰ পৰা পোৱা শক্তি।

অ নু শী ল নী

1. পানী গৰম কৰিবলৈ সৌৰ জল হীটাৰ এটা ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰা দিনটো হৈছে এটা —
   (a) ৰৌদ্ৰোজ্বল দিন (b) ডাৰৰীয়া দিন
   (c) গৰম দিন (d) বতাহে কোবোৱা দিন।

2. তলৰ কোনটো জীৱ ভৰ শক্তিৰ উৎসৰ উদাহৰণ নহয়?
   (a) খৰি (b) গোবৰ গেছ
   (c) নিউক্লীয় শক্তি (d) কয়লা।
3. আমি ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ সৰহ সংখ্যক উৎসৰ শক্তি হ'ল সঞ্চিত সৌৰশক্তি। তলৰ কোনটো সৌৰ শক্তি আধাৰিত নহয়?
   (a) ভূ-তাপীয় শক্তি (b) বায়ু শক্তি
   (c) নিউক্লীয় শক্তি (d) জৈৱ উপাদান।
4. শক্তিৰ প্ৰত্যক্ষ উৎস হিচাপে জীৱাশ্মজাত ইন্ধন আৰু সৌৰশক্তিৰ তুলনা কৰা আৰু সিহঁতৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা।
5. শক্তিৰ উৎস হিচাপে জৈৱ উপাদান জলবিদ্যুতৰ তুলনা কৰা আৰু সিহঁতৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা।
6. তলত দিয়া উৎসসমূহৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰাৰ সীমাবদ্ধতা কি কি?
   (a) বতাহ (b) তৰংগ (c) জোৱাৰ-ভাটা
7. কি আধাৰত শক্তিৰ উৎসমূহ
   (a) নবীকৰণযোগ্য আৰু অনবীকৰণযোগ্য
   (b) ক্ষয়িষ্ণু যোৱা আৰু অক্ষয়িষ্ণু
   বুলি শ্ৰেণীভুক্ত কৰিবা? (a) আৰু (b) ত উল্লেখ কৰা বাছনি (option) একেই নে?
8. এটা আদৰ্শশক্তি উৎসৰ গুণসমূহ কি কি?
9. সৌৰ চুলা ব্যৱহাৰৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ কি কি? এনে স্থান আছেনে য'ত সৌৰ চুলাৰ ব্যৱহাৰ সীমিত?
10. পৰিবেশৰ ওপৰত শক্তিৰ বৰ্দ্ধিত চাহিদাৰ প্ৰভাৱ কি কি? শক্তিৰ ব্যয় হ্ৰাস কৰিবৰ বাবে তুমি কি কি পদক্ষেপ লোৱাৰ পৰামৰ্শ দিবা?



অধ্যায়-15
আমাৰ পৰিবেশ
(Our Environment)

T8P8D3

আমি সকলোৱে বোধহয় "পৰিবেশ" (Environment) শব্দটোৰ বিষয়ে টেলিভিচন, বাতৰি কাকত আদিৰ পৰা আনকি আমাৰ মাজৰে কিছুমানৰ মুখত প্ৰায়েই শুনি আহিছো। আমাৰ জ্যেষ্ঠসকলে তোমালোকক নিশ্চয় কয় যে আগৰ পৰিবেশতকৈ আজিৰ পৰিবেশৰ যথেষ্ট পৰিবৰ্তন ঘটিছে। কিছুমানে হয়তো কয় যে আমি সকলোৱে সুস্থ পৰিবেশ বৰ্তাই ৰখাৰ বাবে কৰণীয় কামবোৰ কৰা উচিত। ইয়াৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখিয়েই বিশ্বৰ সকলোবিলাক উন্নত আৰু উন্নয়শীল ৰাষ্ট্ৰ প্ৰধানসকলে সঘনে পৰিবেশ সম্বন্ধীয় সমস্যাৰ ওপৰত আলোচনাৰ বাবে শীৰ্ষ সন্মিলন অনুষ্ঠিত কৰি আহিছে। এই অধ্যায়ত পৰিবেশৰ বিভিন্ন উপাদানবিলাকে পৰস্পৰৰ মাজত কেনেদৰে প্ৰভাৱান্বিত কৰে লগতে আমিও পৰিবেশৰ ওপৰত কেনেদৰে হেঁচা প্ৰয়োগ কৰি আহিছো সেইবিলাকৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হব। নৱম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যক্ৰমত, ভূ-জীৱ ৰাসায়নিক (Biogeo-Chemical) চক্ৰত আমি দেখা পাইছিলো যে কেনেদৰে পৰিবেশৰ বিভিন্ন পদাৰ্থবিলাকৰ বঢ়া-টুটা নোহোৱাকৈ পৰিবেশতে বৰ্তি থাকে। এই চক্ৰবিলাকৰ যোগেদিয়েই অত্যাৱশ্যকীয় মৌলসমূহ যেনে নাইট্ৰজেন, কাৰ্বন, অক্সিজেন আৰু পানীৰ এটা অৱস্থাৰ পৰা আন এটা অৱস্থালৈ পৰিৱৰ্ত্তন ঘটি থাকে। এতিয়া এই চক্ৰবিলাকক মানুহৰ কিছুমান কাৰ্যকলাপে কেনেদৰে প্ৰভাৱান্বিত কৰিছে তাৰ বিষয়ে আভাস লওঁ আঁহা।

15.1 যদি আমি আবৰ্জনাবিলাক পৰিবেশত পেলাই দিওঁ তেতিয়া কি ঘটিব পাৰে? (What Happens when we add our waste to the environment)

আমাৰ দৈনন্দিন কাৰ্যত বিভিন্ন ধৰণৰ দ্ৰব্যৰ সৃষ্টি হয় আৰু এইবিলাক এনেয়ে দলিয়াই পেলাই দিওঁ। এইবিলাকৰ কোনবিলাক ব্যৱহাৰৰ অনুপযোগী? এই এনেয়ে দলিয়াই পেলাই দিয়া দ্ৰব্যবিলাকৰ পিছত কি ঘটিব? এই প্ৰশ্নবিলাকৰ সমিধান বিচাৰি এটা কাৰ্যকলাপ কৰি চাওঁ আঁহা?

কাৰ্যকলাপ-15.1

- তোমালোকৰ ঘৰৰ কিছুমান পেলনীয়া দ্ৰব্য সংগ্ৰহ কৰা। এইবিলাকৰ ভিতৰত দৈনিক সৃষ্টি হোৱা পেলনীয়া দ্ৰব্য যেনে পাকঘৰৰ পেলনীয়া দ্ৰব্য (খোৱাৰ অনুপযোগী খাদ্য বস্তু, শাক পাচলিৰ বাকলি, চেকনীত থাকি যোৱা অৱশিষ্ট চাহপাত, গাখীৰৰ পেকেট বা অন্যান্য খাদ্য সামগ্ৰীৰ পেকেটৰ বকলা), পেলনীয়া কাগজ, খালী হোৱা দৰৱৰ বটল, পিল (Tablet) ৰ বকলা, পুৰণা আৰু ফিটা-চিতা কাপোৰ, জোতা ইত্যাদি।
- এই সকলোবিলাক একগোট কৰি বিদ্যালয়ৰ চৌহদৰ বাগিচাত গাঁত খান্দি পুথি থোৱা বা যদিহে তোমালোকৰ বিদ্যালয়ত তেনে সুবিধা নাই তেন্তে এটা পুৰণা বাল্টি বা ফুলৰ টাবত ৰাখি তাৰ ওপৰত অন্ততঃ 15 ছেন্টিমিটাৰ লৈকে মাটি দি ঢাকি থোৱা।
- এই পৰীক্ষণীয় সামগ্ৰীবোৰ সেমেকাই ৰাখি 15 দিনৰ অন্তৰে অন্তৰে নিৰীক্ষণ কৰি থাকিবা।
- কোনবিলাক দ্ৰব্য অতি দীঘলীয়া কালতো কোনো পৰিৱৰ্তন নোহোৱাকৈ থাকিল?
- কোনবিলাক পদাৰ্থৰ কিমান দিনত সিহঁতৰ গঠনৰ কিমানখিনি পৰিবৰ্তন ঘটিল তাক লক্ষ্য কৰা।
- এই পৰিবৰ্তন ঘটা পদাৰ্থবিলাকৰ মাজৰে কোনবিলাকৰ খৰতকীয়াকৈ পৰিৱৰ্তন ঘটিল?

আমি জীৱন প্ৰক্ৰিয়া অধ্যায়ত জানি বুজি আহিছো যে আমি খোৱা আহাৰবিলাকৰ কিছুমানৰ আমাৰ দেহৰ ভিতৰতে বিভিন্ন উৎসেচক (Enzyme) ৰ বাবে পাচন ঘটে। তোমালোকে বাৰু কেতিয়াবা নিজে নিজে আচৰিতবোধ কৰিছা নেকি যে এনে একে উৎসেচকে আমি খোৱা সকলোবিলাক খাদ্যক কিয় পাচন ঘটাব নোৱাৰে? উৎসেচকবিলাকে এক নিৰ্দিষ্ট কাৰ্যহে সমাধান কৰিব পাৰে; এক নিৰ্দিষ্ট দ্ৰব্যক পাচন ঘটাবলৈ এক নিৰ্দিষ্ট উৎসেচকৰ প্ৰয়োজন। সেয়েহে আমি কষ্ট কৰি এটুকুৰা কয়লা খালেও তাৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰিব নোৱাৰো। সেই একে কাৰণে মানুহেই সৃষ্টি কৰা কিছুমান দ্ৰব্য যেনে প্লাষ্টিক আদিক বেক্টেৰিয়া বা আন মৃতজীৱী প্ৰাণীয়ে পচন ঘটাব নোৱাৰে বা সৰল পৰ্যায়লৈ পৰিৱৰ্তন কৰিব নোৱাৰে। এনেবিলাক পদাৰ্থক উষ্ণতা, চাপ, আদিৰ দৰে কিছুমান ভৌতিক প্ৰক্ৰিয়াৰেহে কিছু পৰিৱৰ্তন ঘটাব পাৰে। তথাপিও কিছুমান পাৰিপাৰ্শ্বিক অৱস্থাৰ বাবে তেনেবিলাক দ্ৰব্যৰ অৱশিষ্ট আমাৰ পৰিবেশত বহুত দিনলৈকে থাকি যায়।

যিবিলাক পদাৰ্থৰ কিছুমান জৈৱিক প্ৰক্ৰিয়াৰে সৰল পৰ্যায়লৈ পৰিৱৰ্তন হয় তেনেবিলাক পদাৰ্থক জীৱ নিম্নিকৰণ (Biodegradable) পদাৰ্থ বুলি কোৱা হয়। তোমালোকে পুতি থোৱা দ্ৰব্যবিলাকৰ কোনখিনি দ্ৰব্য জীৱ নিম্নিকৰণ (Biodegradable) পদাৰ্থ? যিবিলাক পদাৰ্থ এনে জৈৱিক প্ৰক্ৰিয়াৰে সৰল পৰ্যায়লৈ সলনি নহল সেই পদাৰ্থখিনিয়েই হ'ল জীৱ অনিম্নিকৰণ (Non Biodegradable) পদাৰ্থ। এনে জীৱ অনিম্নিকৰণ পদাৰ্থবিলাকেই পৰিবেশত নিষ্ক্ৰিয় বা সাধাৰণভাবে থাকি যাব পাৰে আৰু ইয়েই পৰিবেশ তন্ত্ৰৰ জীৱবিলাকক বা কাৰকবিলাকক বিভিন্ন প্ৰকাৰে অপকাৰ কৰে।

কাৰ্যকলাপ-15.2

- পুথিভঁৰাল বা ইণ্টাৰনেট (Internet) ৰ যোগেদি অধিক জীৱ নিম্নিকৰণ আৰু জীৱ অনিম্নিকৰণ পদাৰ্থৰ বিষয়ে জানি লোৱা।
- ইয়াৰে কোনবিলাক জীৱ অনিম্নিকৰণ পদাৰ্থ আমাৰ পৰিবেশত দীৰ্ঘদিনৰ বাবে থাকি যাব পাৰে?
- বৰ্ত্তমান জীৱ নিম্নিকৰণ হোৱা কিছুমান নতুন ধৰণৰ প্লাষ্টিক উপলব্ধ হৈছে। এনেবিলাক বিচাৰি চোৱা আৰু সেইবিলাকে পৰিবেশক কিবা অপকাৰ কৰে নে নকৰে তাক সঠিকভাবে নিৰ্ণয় কৰা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. কিছুমান পদাৰ্থ জীৱ নিম্নিকৰণ আৰু আন কিছুমান জীৱ অনিম্নিকৰণ কিয় হয়?
2. জীৱ নিম্নিকৰণ পদাৰ্থই পৰিবেশত প্ৰভাৱ পেলাব পৰা যিকোনো দুটা সম্ভাৱনাৰ বিষয়ে লিখা।
3. জীৱ অনিম্নিকৰণ পদাৰ্থই পৰিবেশত প্ৰভাৱ পেলাব পৰা যি কোনো দুটা সম্ভাৱনাৰ বিষয়ে লিখা।

15.2 পৰিস্থিতি তন্ত্ৰ-ইয়াৰ উপাদানবিলাক কি? (Ecosystem-What are its components?)

প্ৰকৃতিৰ ভাৰসাম্যতা বৰ্ত্তি থাকিবলৈ হ'লে সকলোবিলাক জীৱ যেনে-উদ্ভিদ, প্ৰাণী, অনুজীৱ আৰু মানুহ তাৰ লগতে ভৌতিক পৰিবেশো ইটোৰ লগত সিটোৰ পৰস্পৰৰ মাজত ওতঃপ্ৰোতঃভাবে সম্বন্ধ থাকিব লাগিব। কোনো এক অঞ্চল ব্যাপী সকলোবিলাক জীৱ আৰু পৰিবেশৰ আন অজৈৱিক উপাদানবিলাকৰ মাজত এনে ওতঃপ্ৰোতঃভাবে সম্বন্ধ ৰক্ষা কৰি থকা অৱস্থাটোৰদ্বাৰাই পৰিবেশ তন্ত্ৰ গঠিত হয়। সেয়েহে, পৰিবেশ তন্ত্ৰ জৈৱিক উপাদান যেনে জীৱসমূহ আৰু অজৈৱিক উপাদানৰ ভৌতিককাৰক সমূহ যেনে উষ্ণতা, বৰষুণ, বতাহ, আৰ্দ্ৰতা, মাটি আৰু খনিজ লৱণসমূহেৰে গঠিত। উদাহৰণ হিচাবে, তোমালোকে যদি কোনো এখন

বাগিচাত ফুৰিবলৈ যোৱা তেন্তে তাত বিভিন্ন ধৰণৰ উদ্ভিদ যেনে ঘাঁহ, গছ, ফুল যেনে গোপাল, তগৰ সূর্যমুখী আৰু প্ৰাণী যেনে ভেকুলী, পতংগ, চৰাই আদি দেখা পাবা। পৰিবেশ তন্ত্ৰৰ অজৈৱিক উপাদানবিলাকে এই সকলোবিলাক জীৱৰ মাজত ওতঃপ্ৰোতঃভাবে সম্বন্ধ ৰক্ষা কৰি সিহঁতৰ বৃদ্ধি, বংশ বিস্তাৰ আৰু অন্যান্য কাৰ্য চলাই নিয়াত প্ৰভাবান্বিত কৰে। অন্য কিছুমান পৰিবেশ তন্ত্ৰ হ'ল-বনাঞ্চল, পুখুৰী আৰু হ্ৰদ বা বিল। এইবিলাক হ'ল প্ৰাকৃতিক পৰিবেশ তন্ত্ৰ আনহাতে, বাগিচা, খেতিপথাৰ, আদি হ'ল মানৰ সৃষ্ট (কৃত্ৰিম) পৰিবেশ তন্ত্ৰ।

কাৰ্যকলাপ-15.3

- তোমালোকে একুৱেৰিয়াম (Aquarium) নিশ্চয় দেখিছা। তেনে এটা আৰ্হি আমি প্ৰস্তুত কৰি লওঁ আহা।
- একুৱেৰিয়াম এটা সাজিবলৈ কি কি বস্তুৰ প্ৰয়োজন হব চিন্তা কৰা। মাছৰ বাবে যথেষ্ট মুকলি ঠাইৰ প্ৰয়োজন (সেয়েহে, তাৰ বাবে এটা ডাঙৰ গ্লাছৰ পাত্ৰ), পানী, অক্সিজেন পাম্প (aerator) খাদ্য ইত্যাদি।
- যদি আমি তাতে কিছুমান জলজ উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীও ৰাখো তেতিয়া সেই সৰঞ্জামটো স্বনিয়ন্ত্ৰিতভাবে বহু দিনলৈকে চলি থাকিব। এইটো কিয় হব তোমালোকে চিন্তা কৰি তাৰ সমিধান উলিয়াব পাৰিছানে? এনেদৰে সাজি লোৱা একুৱেৰিয়ামটো হ'ল এটা মানৱ সৃষ্ট পৰিবেশ তন্ত্ৰ।
- এনেদৰে সাজি লোৱা একুৱেৰিয়ামটো বহু দিনলৈকে ৰাখিব পাৰিমনে? এই সৰঞ্জামটো কিছুদিনৰ অন্তৰে অন্তৰে কিয় চাফা কৰি থাকিব লাগিব? একেদৰে, তোমালোকে পুখুৰী বা হ্ৰদ এটা পৰিষ্কাৰ কৰিব পাৰিবানে? যদি নোৱাৰা কিয় নোৱাৰা?

আগৰ শ্ৰেণীত আমি পাই আহিছো যে পৰিবেশৰ পৰা পোষক দ্ৰব্য আহৰণৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি জীৱবিলাকক উৎপাদন, উপভোক্তা আৰু বিয়োজক বুলি তিনিটা ভাগত বিভক্ত কৰিছে। এতিয়া, আমি ইতিমধ্যে সাজি লোৱা স্বনিয়ন্ত্ৰিত পৰিস্থিতি তন্ত্ৰটোত কোনবিলাক উপাদান কোনটো ভাগত অন্তৰ্ভূত হব চিন্তা কৰা। ইয়াৰে কোনবিলাক জীৱই সূর্যৰ পোহৰৰ ৰশ্মিৰ উপস্থিতিত অজৈৱিক পদাৰ্থৰ পৰা জৈৱ যৌগ যেনে শর্কৰা, আৰু শ্বেতসাৰ প্ৰস্তুত কৰিব পাৰিব? সকলোবিলাক সেউজীয়া উদ্ভিদৰ লগতে কিছুমান নীল সেউজ শেলাইও সালোক সংশ্লেষণৰ যোগেদি নিজৰ আহাৰ নিজে তৈয়াৰ কৰি ল'ব পাৰে আৰু এইখিনিয়েই হ'ল উৎপাদকৰ অন্তৰ্ভুক্ত জীৱ।

জীৱবিলাক পোষক দ্ৰব্যৰ বাবে প্ৰত্যক্ষ বা পৰোক্ষভাবে উৎপাদকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীলনে? যি বিলাক জীৱই সিহঁতৰ আহাৰ প্ৰত্যক্ষভাবে উৎপাদন বা পৰোক্ষভাবে সেই উৎপাদকক ভক্ষণ কৰি জীৱন নিৰ্বাহ কৰে সেইবিলাক জীৱই হ'ল উপভোক্তা। এনে উপভোক্তা বিলাকক তৃণভোজী (Herbivores) মাংসভোজী (Carnivores) আৰু পৰজীৱী (Parasites) হিচাবে বিভক্ত কৰিব পাৰি। তোমালোকে ইয়াৰ প্ৰত্যেক বিভাগৰে উদাহৰণ দাঙি ধৰিব পাৰিবানে? একুৱেৰিয়ামৰ এনে এক অৱস্থাৰ কথা কল্পনা কৰা যে একুৱেৰিয়ামটো পৰিষ্কাৰ কৰি নোলোৱা বাবে তাত থকা কিছুমান মাছ আৰু জলজ উদ্ভিদৰ মৃত্যু ঘটিল। তোমালোকে কেতিয়াবা কোনো জীৱৰ মৃত্যুৰ পাচত তাৰ দেহটো কিহলৈ পৰিৱৰ্ত্তন হয় সেই বিষয়ে কিবা চিন্তা কৰি পাইছানে?

- কিছুমান অণুজীৱ যেনে বেক্টেৰীয়া, ভেঁকুৰ আদিয়ে মৃত জীৱৰ দেহ আৰু জীৱৰ মল বা বর্জিত পদাৰ্থবিলাক সৰল পর্যায়লৈ পৰিৱর্তন কৰিব পাৰে। এই অণুজীৱবিলাককে বিয়োজক (Decomposer) বুলি কোৱা হয় কাৰণ ইহঁতে জটিল জৈৱ যৌগবিলাকক বিয়োজন ঘটাই সৰল অজৈৱ পদাৰ্থলৈ পৰিৱর্তন কৰি মাটিৰ লগত মিহলি কৰি দিয়ে; সেইবিলাককে উদ্ভিদে পুনৰ গ্ৰহণ কৰে। এইবিলাকৰ অনুপস্থিতিত জাৱৰ-জোঁথৰ, মৃত প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদৰ কি হ'ব বাৰু চিন্তা কৰা। যদিহে পৰিস্থিতি তন্ত্ৰত বিয়োজকখিনি নাথাকে তেতিয়া প্ৰাকৃতিকভাবে মাটিৰ উৰ্বৰতা পুনৰাই ঘূৰাই পাবনে?

কার্যকলাপ-15.4

- তেতিয়া প্রাকৃতিকভাবে মাটিৰ উর্বৰতা পুনৰাই ঘূৰাই পাবনে?
- একুৱেৰিয়ামটো সাজি লওঁতে তাত থোৱা জলজ প্রাণীবিলাকৰ কোনোবাটোৱে আন কোনোবাটোক ভক্ষণ কৰিছিল নেকি তাৰ ওপৰত সাৱধানতা অৱলম্বন কৰিছিলানে? এনে ধৰণৰ সাবধানতা নোলোৱাকৈ তাত যধে-মধে জলজ প্রাণীবিলাকক ৰাখিলে কি ঘটিলহেতেঁন?
- তোমালোকে দলগতভাবে আলোচনা কৰা যে পৰিস্থিতি তন্ত্ৰৰ বিভিন্ন ভাগত ভাগ কৰা জীৱবিলাক ইটোৱে সিটোৰ ওপৰত কেনেদৰে নির্ভৰশীল হয়?
- জলজ জীৱবিলাকক শৃংখলিতভাবে অন্ততঃ তিনিটা স্তৰত এনেদৰে উল্লেখ কৰা যাতে ক্রমশঃভাবে ইটোৱে সিটোক ভক্ষণ কৰে।



- এইবিলাকৰ ভিতৰৰ কোনোবা এটা ভাগৰ প্রাথমিক বা মৌলিক গুৰুত্ব আছে বুলি ভাবানে? যদি ভাবা কিয় বা যদি নাভাবা কিয় নাভাবা?

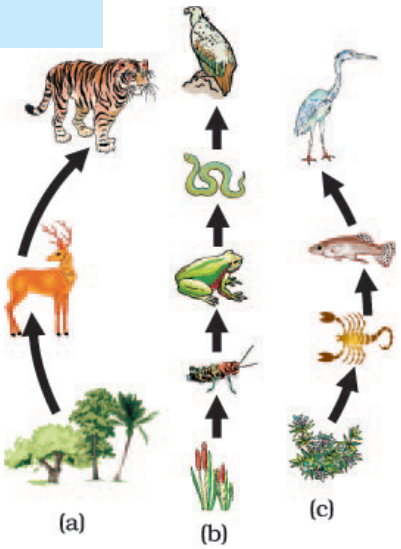
15.2.1 খাদ্য শৃংখল আৰু জাল? (Food Chains and Webs)

কার্যকলাপ 15.4 ত জীৱবিলাকক ইটোৱে সিটোক ভক্ষণ কৰাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি সিহঁতক শৃংখলিতভাবে সজোৱা হৈছিল। সেইজীৱবিলাকেই বিভিন্ন জীৱীয় (biotic) স্তৰত ভাগ লৈ খাদ্য শৃংখল গঠন কৰে (চিত্র- 15.1)

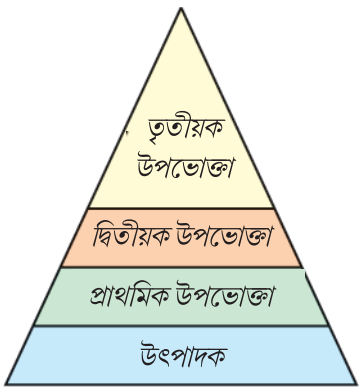
খাদ্য শৃংখলৰ প্রত্যেকটো স্তৰকেই একোটা পৌষ্টিক স্তৰ হিচাবে গণ্য কৰা হয়। স্ব-পোষীজীৱ বা উৎপাদকসমূহ হ'ল পৌষ্টিক স্তৰৰ প্রথমটো স্তৰ। ইহঁতে সৌৰশক্তিক স্থিৰীকৰণ কৰি সেই শক্তিক খাদ্য শৃংখলৰ আন পৌষ্টিক স্তৰৰ উপভোক্তা বা পৰপোষী জীৱবিলাকলৈ বণ্টন কৰে। খাদ্য শৃংখলৰ পৌষ্টিক স্তৰবিলাকৰ অন্তর্গত তৃণভোজী প্রাণী বা প্রাথমিক উপভোক্তাখিনি হ'ল দ্বিতীয় স্তৰৰ; সৰু সৰু প্রাণী বা দ্বিতীয়ক উপভোক্তাবিলাক তৃতীয় স্তৰৰ আৰু ডাঙৰ প্রাণী বা তৃতীয়ক উপভোক্তাবিলাক চতুর্থ পৌষ্টিক স্তৰৰ জীৱ (চিত্র- 15.2)।

আমি জানো যে আমি খোৱা খাদ্যবিলাক ইন্ধন হিচাবে ব্যৱহাৰ হৈ আমাৰ বিভিন্ন কার্য সম্পন্ন কৰাত শক্তিৰ যোগান ধৰি সহায় কৰে। সেইদৰে, পৰিবেশৰ বিভিন্ন উপাদানৰ পৰস্পৰৰ মাজত মিলা মিচা কৰি শক্তিবিলাক এটা স্তৰৰ বা উপাংশৰ পৰা আন এটা স্তৰলৈ বা উপাংশলৈ প্রবাহিত হয়। আমি অধ্যয়ন কৰি আহিছো যে স্ব-পোষীজীৱবিলাকে সূর্যৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰি সেই শক্তিক ৰাসায়নিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত কৰে। এই শক্তিকেই জীৱ জগতৰ সকলোবিলাক জীৱই যাবতীয় কার্যৰ বাবে প্রয়োজনীয় শক্তি হিচাবে লাভ কৰে। এই শক্তি স্ব-পোষী জীৱলৈ আৰু বিয়োজক শ্রেণীৰ জীৱলৈ প্রবাহিত হয়। যি কি নহওঁক, আমি ইতিমধ্যে আগৰ "শক্তি উৎস" অধ্যায়ত পাই আহিছো যে শক্তিবিলাক এটা অৱস্থাৰ পৰা আন এটা অৱস্থালৈ পৰিৱর্তন হওঁতে কিছু পৰিমাণৰ শক্তি পৰিবেশত এনে এক অৱস্থাত থাকি যায় যে তাক পুনৰাই লাভ কৰিব নোৱাৰি। পৰিবেশৰ বিভিন্ন উপাংশৰ মাজত প্রবাহিত হোৱা এনে শক্তিৰ ওপৰত ইতিমধ্যে বিস্তৃতভাবে অধ্যয়ন কৰা হৈছে আৰু ইয়াৰ পৰাই জানিব পৰা হৈছে যে —

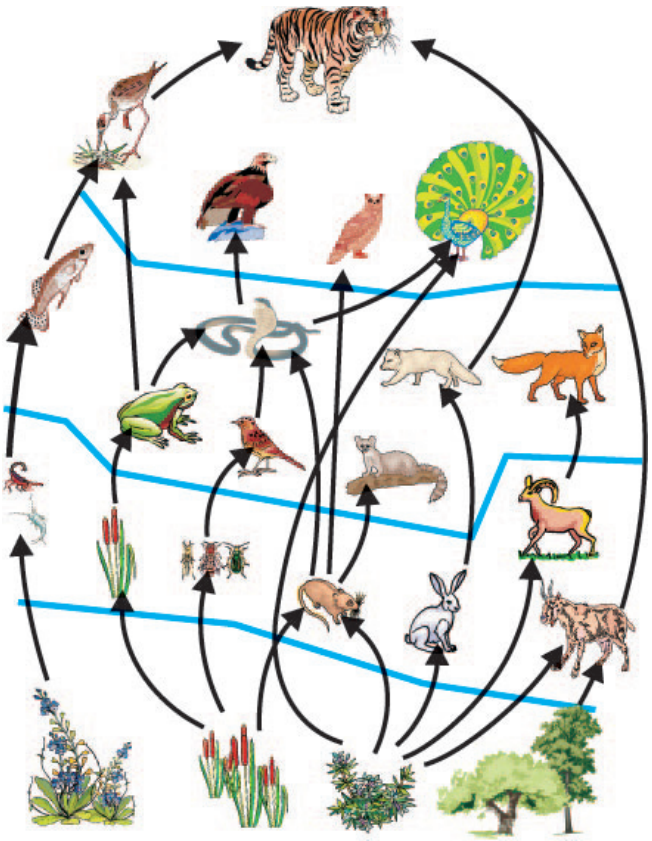
- স্থলজ পৰিস্থিতি তন্ত্রত সেউজীয়া উদ্ভিদে সিহঁতৰ পাতত পৰা সূর্যৰ পোহৰৰ পৰা প্রায় 10% সৌৰশক্তি ধৰি ৰাখিব পাৰে।
- প্রাথমিক উপভোক্তাবিলাকে সেউজীয়া খাদ্য হিচাবে গ্রহণ কৰিলে তাৰ সৰহভাগ শক্তিয়েই তাপ শক্তি হিচাবে পৰিবেশত এৰি দিয়ে, কিছু পৰিমাণ পাচন ঘটাই কার্য সমাধা কৰে আৰু বাকী থকাখিনি বৃদ্ধি আৰু বংশ বিস্তাৰ প্রক্রিয়াত ব্যৱহাৰ কৰে।
- সেই কাৰণে, জৈৱ পদার্থবিলাক এটা উপভোক্তা স্তৰৰ পৰা আনটো উপভোক্তা স্তৰলৈ গড় মান হিচাবে 10% প্রবাহিত হয় বুলি ধৰিব পাৰি।



চিত্র 15.1
প্রকৃতিত খাদ্যশৃংখল (a) অৰণ্যত (b) ঘাঁহনিত আৰু (c) খাল-বিলত



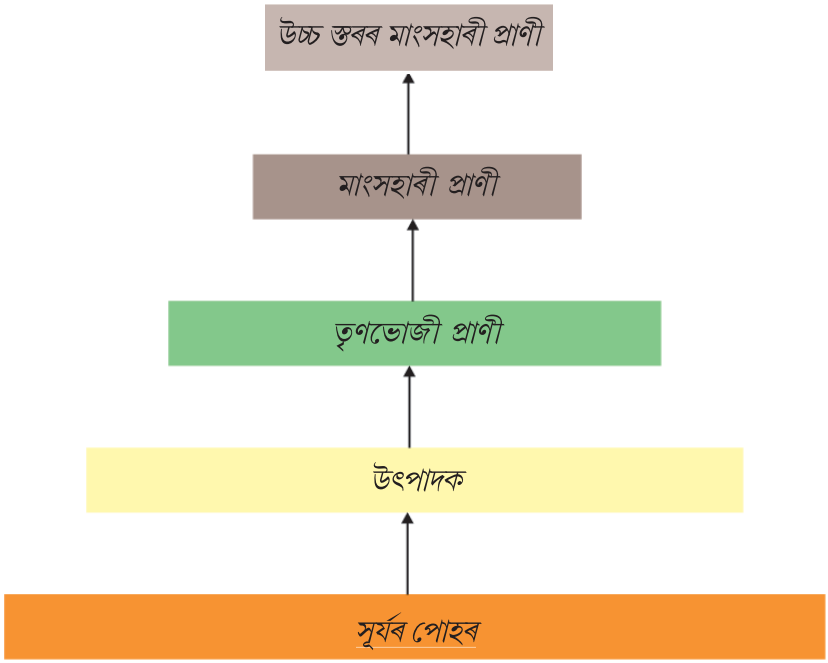
চিত্র 15.2
পৌষ্টিক স্তৰ



চিত্র 15.3
বহুতো খাদ্যশৃংখল থকা খাদ্যজাল

- যিহেতু, প্রতিটো উপভোক্তা স্তৰৰ পৰৱর্ত্তী স্তৰৰ উপভোক্তালৈ নিচেই সামান্য পৰিমাণৰ শক্তিহে প্রবাহিত হয় সেয়েহে খাদ্য শৃংখলত তেনে উপভোক্তা মাত্র তিনিটা বা চাৰিটা স্তৰহে পোৱা যায়। এনেদৰে প্রবাহিত হওঁতে প্রতিটো স্তৰতে কমি যোৱা শক্তি ইমান বেচি হয় যে চতুর্থ স্তৰৰ উপভোক্তাই নিচেই কম পৰিমাণৰ শক্তিহে লাভ কৰে।
- সাধাৰণতে, কোনো পৰিস্থিতি তন্ত্রৰ একেবাৰে তলৰ স্তৰৰ জীৱৰ সংখ্যা অধিক হয়, সেইখিনিয়েই হ'ল উৎপাদক।
- খাদ্য শৃংখলৰ স্তৰৰ সংখ্যা বা তাৰ দৈর্ঘ আৰু জটিলতা খাদ্য শৃংখল ভেদে বেলেগ বেলেগ হোৱা দেখা যায়। সাধাৰণতে একেবিধ জীৱক দুইবা ততোধিক জীৱই ভক্ষণ কৰে আৰু সেইবিলাককো বেলেগ বেলেগ জীৱই ভক্ষণ কৰে। সেয়েহে, খাদ্য শৃংখলবিলাক সৰল ৰৈখিক হোৱাৰ পৰিৱর্ত্তে সিহঁতৰ শৃংখলতাৰ সম্বন্ধ শাখা বিন্যাসৰ দৰে হোৱা দেখা যায় বাবে এনে শৃংখলক খাদ্য জাল (Food Web) বুলি কোৱা হয় (চিত্র-15.3)।

শক্তি প্রবাহৰ ৰৈখিক চিত্রৰ (চিত্র-15.4) যোগেদি দুটা কথা স্পষ্ট হয়। প্রথমটো হ'ল-শক্তিৰ প্রবাহ সদায় একমুখী দিশতহে হয়। স্ব-পোষী জীৱই সূর্যৰ পৰা আহৰণ কৰা শক্তিখিনি পুনৰ সূর্যলৈ উভতি যাব নোৱাৰে; সেইদৰে যিখিনি শক্তি তৃণভোজীয়ে আহৰণ কৰে সেইখিনিও পুনৰ কেতিয়াও স্ব-পোষীলৈ উভতি যাব নোৱাৰে। যিহেতু, এনে শক্তি এটা পৌষ্টিক স্তৰৰ পৰা আন এটা পৌষ্টিক স্তৰলৈ ক্রমশঃ আগুৱাই গৈ থাকে সেয়েহে শক্তিখিনি আগতেই এৰি অহা পৌষ্টিক স্তৰবিলাকৰ জীৱই পুনৰ লাভ কৰিব নোৱাৰে।



চিত্র 15.4 এটি পৰিস্থিতি তন্ত্রত শক্তিৰ পৰিবহনৰ চিত্র

খাদ্য শৃংখলৰ আনটো উল্লেখযোগ্য কথা হ'ল যে আমাৰ অজ্ঞাতেই কিছুমান ক্ষতিকাৰক ৰাসায়নিক পদাৰ্থ খাদ্য শৃংখলৰ যোগেদি আমাৰ দেহত প্ৰবেশ ঘটে। তোমালোকে ইতিমধ্যে নৱম শ্ৰেণীত পানী কেনেকৈ প্ৰদূষিত হয় তাৰ বিষয়ে জানি আহিছা। ইয়াৰ এটা কাৰণ হ'ল খেতি পথাৰৰ শস্যৰ বেমাৰ আৰু কীট পতংগৰ পৰা ৰক্ষা পাবলৈ প্ৰয়োগ কৰা কীটনাশক আৰু অন্যান্য ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিলাক। এইবোৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থ ব্যৱহাৰৰ পিছত অৱশিষ্ট কিছু অংশ হয় মাটিতে থাকি যায় বা কিছু পৰিমাণে পানীলৈ গুচি যায়। মাটিত থাকি যোৱাখিনিক উদ্ভিদে পানী আৰু খনিজ লৱণ শোষণৰ প্ৰক্ৰিয়াৰ লগতে সিহঁতৰ দেহত প্ৰৱেশ ঘটে আৰু একেদৰে পানীত থাকি যোৱাখিনি জলজ উদ্ভিদ বা জলজ প্ৰাণীৰ দেহলৈ প্ৰবেশ ঘটে। এই ক্ষতিকাৰক ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিলাক খাদ্য শৃংখলত প্ৰবেশ কৰাটো এইটোৱেই হ'ল প্ৰধান কাৰণ। যিহেতু এনে ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিলাক ক্ষয়িষ্ণু নহয়, সেইবাবে এইবিলাকৰ অৱশিষ্টখিনি ক্ৰমান্বয়ে খাদ্য শৃংখলৰ বিভিন্ন পৌষ্টিক স্তৰত গোট খাই থাকে। যিকোনো খাদ্য শৃংখলত মানুহখিনিয়ে একেবাৰে শীৰ্ষ স্থানত থাকে, সেই বাবে এনে ৰাসায়নিক পদাৰ্থবিলাক আমাৰ শৰীৰতে আটাইতকৈ বেচি পৰিমাণে মজুত হয়। এই পৰিঘটনাটোকে জৈবিক বিবৰ্ধক (Biological Magnification) বুলি কোৱা হয়। এইটো কাৰণেই আমাৰ খাদ্য শস্য যেনে ঘেঁহু, ধান, শাক-পাচলি, ফল-মূল আৰু আনকি মাছ-মাংস, কণী, গাখীৰ আদিত কম বেচি পৰিমাণে কীটনাশক পদাৰ্থৰ অৱশিষ্ট থাকি যায়। এইবিলাক ধুই-পখালি বা অন্য কোনো প্ৰক্ৰিয়াৰেও আতঁৰ কৰিব নোৱাৰি।

কার্যকলাপ-15.5

- আজি কালি সহজলভ্যভাবে উপলব্ধ আগতীয়াকৈ প্ৰস্তুত কৰি ৰখা খাদ্য বস্তুবিলাক কীটনাশক পদাৰ্থৰ অৱশিষ্ট থাকে আৰু কিছুমান ৰাজ্যই এনেবিলাক উৎপাদিত খাদ্য বস্তুৰ ওপৰত নিষেধাজ্ঞাও জাৰি কৰিছে বুলি বাতৰি কাকতত প্ৰায়েই পঢ়িবলৈ পোৱা যায়। তোমালোকৰ মাজত দলীয়ভাবে এনে নিষেধাজ্ঞাৰ প্ৰয়োজনীয়তাৰ ওপৰত যুক্তি সহকাৰে আলোচনা কৰা।
- এনে খাদ্য বস্তুবিলাকত কীটনাশক পদাৰ্থৰ উপস্থিতিৰ কাৰণ কি বুলি ভাবা? সেই একেদৰেই অন্যান্য খাদ্য বস্তুৰ যোগেদিও আমাৰ দেহত কীটনাশক পদাৰ্থৰ প্ৰবেশ ঘটিব পাৰেনে?
- কি পদ্ধতিৰে এনে কীটনাশক পদাৰ্থ আমাৰ দেহলৈ প্ৰবেশ ঘটাটো ৰোধ বা হ্ৰাস কৰিব পাৰি তাৰ ওপৰত আলোচনা কৰা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পৌষ্টিক স্তৰ কি? উদাহৰণসহ এটা খাদ্য শৃংখলৰ বিভিন্ন পৌষ্টিক স্তৰৰ বিষয়ে লিখা।
2. পৰিস্থিতি তন্ত্ৰত বিয়োজকৰ ভূমিকা কি?

15.3 আমাৰ কার্যকলাপে পৰিবেশক কেনেদৰে প্ৰভাৱান্বিত কৰে?(How do our activities affect the environment?)

আমি পৰিবেশৰ এক অপৰিহার্য উপাদান। পৰিবেশৰ পৰিৱর্তনে আমাক যিদৰে প্ৰভাৱন্বিত কৰে ঠিক সেইদৰে আমাৰ কার্য কলাপেও চাৰিওপাশৰ পৰিবেশৰ পৰিৱর্তন সাধিব পাৰে। আমি ইতিমধ্যে নৱম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যপুথিত আমাৰ কার্য কলাপে পৰিবেশক কেনেদৰে প্ৰদূষিত কৰে তাৰ বিষয়ে জানি আহিছো। এই অধ্যায়ত পৰিবেশৰ মাত্ৰ দুটা সমস্যা-অ'জ'ন স্তৰৰ অবক্ষয় আৰু আৱর্জনাৰ ব্যৱস্থাপনাৰ বিষয়ে পুংখানুপুংখভাবে অধ্যয়ন কৰা হ'ব।

15.3.1 অ'জ'ন স্তৰ আৰু ইয়াৰ কেনেকৈ অবক্ষয় ঘটিছে (Ozone Layer and how it is Getting Depleted)

অ'জ'ন (O_3) ৰ অণুটো অক্সিজেনৰ তিনিটা পৰমাণুৰে গঠিত। "O_2" ক সাধাৰণতে অক্সিজেন বুলি কোৱা হয় আৰু ই হ'ল সকলোবিলাক সবাত শ্বাস-প্ৰশ্বাস প্ৰক্ৰিয়াৰে জীয়াই থকা জীৱবিলাকৰ জীৱন প্ৰক্ৰিয়াৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় পদাৰ্থ। অ'জ'ন এনে বিষাক্ত যে ই জীৱৰ মৃত্যু পৰ্যন্ত ঘটাব পাৰে। সি যি কি নহওক, বায়ুমণ্ডলৰ উচ্চ স্তৰত এই অ'জ'নে এক বিশেষ আৰু প্ৰয়োজনীয় ভূমিকা পালন কৰি আহিছে। এই অ'জ'ন স্তৰে সূৰ্যৰ পৰা নিৰ্গত অতি বেঙুণীয়া (Ultra violet বা UV) ৰশ্মিৰপৰা পৃথিৱীপৃষ্ঠক ৰক্ষা কৰি আহিছে। এই অতি বেঙুণীয়া ৰশ্মি জীৱ জগতৰ বাবে অতি ক্ষতিকাৰক, উদাহৰণ হিচাবে মানুহৰ দেহৰ ছালৰ কৰ্কত ৰোগৰ কাৰণ হ'ল এই অতি বেঙুণীয়া ৰশ্মি।

অ'জ'নবিলাক বায়ুমণ্ডলৰ উচ্চ স্তৰত থকা অক্সিজেন (O_2) আৰু অতি বেঙুনীয়া ৰশ্মিৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটি উৎপন্ন হয়। অতি উচ্চ শক্তি সম্পন্ন এই অতি বেঙুণীয়া ৰশ্মিয়ে অক্সিজেন (O_2) ত থকা পৰমাণু দুটাক পৃথক কৰি মুক্ত অক্সিজেনলৈ পৰিৱৰ্তন কৰে। এইবিলাক পৰমাণুৰে তলত উল্লেখ কৰা ধৰণে আণবিক অক্সিজেন (O_2) ৰ লগত সংযোগ ঘটি অ'জ'ন উৎপন্ন কৰে।

$$O_2 \xrightarrow{UV} O + O$$

$$O + O_2 \longrightarrow O_3$$

(অ'জ'ন)

1980 চনত বায়ুমণ্ডলত অ'জ'নৰ পৰিমাণ হঠাতে বহুত কমি গৈছিল বুলি ধৰা পৰিছিল। এনে দৰে হ্ৰাস পোৱাৰ লগত শীতলীকৰণ যন্ত্ৰ আৰু অগ্নি নিৰ্বাপক যন্ত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰা কিছুমান ৰাসায়নিক পদাৰ্থ যেনে ক্ল'ৰ'ফ্লু'ৰ' কাৰ্বন (Chloroflurocarbon চমুকৈ CFC/ চি.এফ.চি) জড়িত বুলি নিশ্চিত হৈছিল। 1987 চনত ইউনাইটেড্ নেচনচ্ এনভাইৰন্টমেন্ট প্ৰগ্ৰেম (United Nations Environment Programme চমুকৈ UNEP/ ইউ.এন.পি) য়ে চুক্তি কৰিছিল যে গত 1986 ত যিমান পৰিমাণৰ চি.এফ.চি উৎপাদন কৰিছিল তাতকৈ যাতে বেচি উৎপাদন নহয় আৰু সেই লক্ষ্য ৰক্ষা কৰি সফলতা লাভ কৰিছিল।

কাৰ্যকলাপ-15.6

- পুথিভঁৰাল, ইন্টাৰনেট বা বাতৰি কাকতৰ খবৰৰ টোকাৰ সহায়ত কোনবিলাক ৰাসায়নিক পদাৰ্থ অ'জ'ন স্তৰৰ অবক্ষয়ত জড়িত বিচাৰি উলিওৱা।
- এনেবিলাক ৰাসায়নিক পদাৰ্থ নিৰ্গমন হোৱাটো ৰোধ কৰিবলৈ কোনো আইন প্ৰণয়ন কৰি সেইবিলাকৰ ব্যৱহাৰৰ পৰিমাণ হ্ৰাস পাইছে নেকি তাকো বিচাৰি উলিওৱা। বৰ্ত্তমান চলিত কেইবছৰমানত ইতিমধ্যে অ'জ'ন স্তৰৰ বিন্ধাৰ কিছু পৰিৱৰ্তন হৈছেনে?

15.3.2 আমি উৎপন্ন কৰা আৱৰ্জনাৰ ব্যৱস্থাপনাঃ

কোনো এখন নগৰ বা মহানগৰলৈ গলে আমি নিশ্চয়কৈ যিকোনো ঠাইতে আবৰ্জনাৰ দ'ম দেখা পাওঁ। আমি যদি কোনো পৰ্যটন স্থলীলৈ যাওঁ তাতো য'তে ত'তে খাদ্য বস্তু বান্ধি অনা খালী কাগজ বা পেকেটবিলাক পৰি থকা দেখিবলৈ পাওঁ। আমি আগৰ শ্ৰেণীৰ পাঠ্যপুথিত, আমিয়েই সৃষ্টি কৰা আবৰ্জনাৰ পৰা হোৱা সমস্যাৰ বিষয়ে উনুকিয়াইছিলো। ইয়াত এই সমস্যাবিলাকৰ বিষয়ে গভীৰ ভাবে চিন্তা কৰো আহাঁ।

কাৰ্যকলাপ-15.7

- আমাৰ ঘৰুৱা কামত সৃষ্টি হোৱা পেলনীয়া আবৰ্জনাবিলাক কি হয় বিচাৰি উলিওৱা। এইবিলাক সংগ্ৰহ কৰা কিবা ব্যৱস্থা আছে নেকি?
- স্থানীয় নিকায় (পঞ্চায়ত, পৌৰসভা, পৌৰনিগম বা কোনো বেচৰকাৰী অনুস্থানৰ আঞ্চলিক সংঘ) আদিয়ে এনে পেলনীয়া আবৰ্জনাবিলাক সংগ্ৰহ কৰি ক'লৈ নি ক'ত কি কৰেগৈ অনুসন্ধান কৰি বিচাৰি উলিওৱা। এনে আৱৰ্জনাবিলাক নিৰ্মূলকৰণ পদ্ধতিত জীৱ নিম্নিকৰণ পদাৰ্থ (Biodegradable substances) আৰু জীৱ অনিম্নিকৰণ পদাৰ্থ (Non biodegradable substances) হিচাপে পৃথক পৃথকভাবে প্ৰয়োগ কৰেনে?

কার্যকলাপ-15.8

- তোমাৰ ঘৰত দৈনন্দিন কিমান পৰিমাণৰ পেলনীয়া আবর্জনা সৃষ্টি হয় তাৰ হিচাপ ৰাখা।
- ইয়াৰে কিমানখিনি জীৱ নিম্নিকৰণ পদার্থ?
- তোমাৰ শ্রেণী কোঠাত কিমান পৰিমাণৰ পেলনীয়া আবর্জন সৃষ্টি হয় তাৰো হিচাপ ৰাখা।
- ইয়াৰে কিমানখিনি জীৱ নিম্নিকৰণ পদার্থ?
- এই আৱর্জনাবিলাক কি ধৰণে শোধন বা নির্মূল কৰা হব তাৰ পৰামর্শ আগবঢ়োৱা।

কার্যকলাপ-15.9

- তোমালোকৰ এলেকাত নলী নর্দমাৰে নিষ্কাষন কৰা পেলনীয়া দ্রব্যবিলাক কি পদ্ধতি প্রয়োগ কৰি শোধন কৰে অনুসন্ধান কৰি বিচাৰি উলিওৱা। এনে পদ্ধতিত স্থানীয়ভাবে পোৱা পানীৰ উৎস আৰু মাটি প্রদূষিত নকৰে বুলি নিশ্চিতনে?

আমাৰ জীৱন শৈলী উন্নত হোৱাৰ ফলত আৱর্জনাও প্রচুৰ পৰিমাণে উৎপন্ন হৈছে। মানৱ ব্যৱহার্য্য বহুতো বস্তু পেলনীয়া (Disposable) হোৱাৰ বাবে আমাৰ মনোবৃত্তিৰ পৰিবর্তনৰও বিশেষ ভূমিকা আছে। বস্তু বন্ধা সামগ্রীবোৰ বেলেগ হোৱাৰ বাবে আৱর্জনাবোৰ অজীৱনমনীয় (Non-biodegradable) হৈছে। এইবোৰে আমাৰ পৰিবেশত কেনে প্রভাৱ পেলাব পাৰে বুলি তুমি ভাবা?

চিন্তা কৰা

ৰেল গাড়ীৰ যাত্রাত পেলনীয়া পিয়লা (Disposable cups in trains)

এই বিষয়ে তোমালোকৰ মা-দেউতাক যদি সোধা-তেখেতসকলে অতীত ৰোমন্থন কৰি হয়তো কব যে আগৰ কালত ৰেল গাড়ীত ভ্রমণ কৰোতে প্লাষ্টিকৰ পিয়লাতহে চাহপানী যোগান ধৰিছিল আৰু চাহ খোৱাৰ পাচত সেই পিয়লাবোৰ চাহ যোগানকাৰীক ঘুৰাই দিব লাগিছিল। স্বাস্থ্য ৰক্ষাৰ স্বার্থতে ৰেল গাড়ীত ডিচ্‌প'জেব'ল কাপ (Disposable cup) অর্থাৎ এবাৰ ব্যৱহাৰ কৰি পেলাই দিয়া পিয়লাৰ প্রচলনক স্বাস্থ্য সম্মত বুলি সকলোৱে আদৰণি জনাইছিল। সেই সময়ত কোনেও এনেদৰে দৈনিক লাখ লাখ ডিচ্‌প'জেবল কাপৰ ভৱিষ্যতে কি হব পাৰে তাৰ প্রতি চিন্তা ভাবনা কৰা নাছিল। কিছু দিনৰ আগতে প্লাষ্টিকৰ ডিচ্‌প'জেব'ল কাপৰ পৰিৱর্ত্তে মাটিৰে নির্মিত এক বিশেষ পিয়লাৰ প্রচলন কৰিবলৈ পৰামর্শ আগবঢ়াইছিল। পিছত চিন্তা কৰি পোৱা গ'লযে যদিহে এনেদৰে মাটিৰে নির্মিত লাখ লাখ পিয়লা প্রচলন কৰা হয় তেন্তে মাটিৰ উপৰিভাগৰ উর্ৱৰতা ক্রমান্বয়ে হ্রাস পাব। আজি কালি কাগজেৰে নির্মিত ডিচ্‌প'জেব'ল কাপ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। প্লাষ্টিকৰ ডিচ্‌প'জেব'ল কাপৰ পৰিবর্ত্তে কাগজৰ ডিচ্‌প'জেব'ল কাপ ব্যৱহাৰ কৰিলে কি সুবিধা হব বুলি ভাবা?

কার্যকলাপ-15.10

- ইলেক্টনিক সামগ্রী অকামিলা হোৱাৰ পাচত পেলাই দিবলগীয়া হ'লে তাত থকা কোনবিলাক বিপদসংকুল পদার্থৰ প্রতি সচেতন হব লাগে তাক পুথিভঁৰাল বা ইন্টাৰনেটত বিচাৰি উলিওৱা।
- প্লাষ্টিকৰ পুনৰ ব্যৱহাৰৰ উপযোগী কেনেদৰে বা কি পদ্ধতিৰে কৰা হয় তাক জানি লোৱা। এনে দৰে পুনৰ ব্যৱহাৰৰ উপযোগী পদ্ধতিয়ে পৰিবেশৰ ওপৰত কিবা প্রভাব পেলাই নেকি?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. অ'জ'ন কি আৰু ই কোন পৰিস্থিতি তন্ত্ৰত কেনেদৰে প্ৰভাব পেলায় ?
2. পেলনীয়া আবৰ্জনাৰ সমস্যাৰ হ্ৰাস কৰিবলৈ তুমি কি পদক্ষেপ গ্ৰহণ কৰিবা ? ইয়াৰ যিকোনো দুটা পদ্ধতিৰ বিষয়ে লিখা।

তোমালোকে কি শিকিলা ?

- পৰিস্থিতি তন্ত্ৰৰ বিভিন্ন উপাংশ বা উপাদানবিলাক আন্তঃনিৰ্ভৰশীল।
- সূৰ্যৰ পোহৰৰ উপস্থিতিত উৎপাদকে প্ৰস্তুত কৰা শক্তিখিনি পৰিস্থিতি তন্ত্ৰৰ বাকীখিনি জীৱই লাভ কৰে।
- উৎপাদকে প্ৰস্তুত কৰা শক্তিখিনি এটা পৌষ্টিক স্তৰৰ পৰা পৰৱৰ্ত্তী পৌষ্টিক স্তৰলৈ গতি কৰোতে ই হ্ৰাস পায় গৈ থাকে, সেই কাৰণেই খাদ্য শৃংখলত পৌষ্টিক স্তৰৰ সংখ্যাৰ সীমাবদ্ধতা আছে।
- মানুহৰ কিছুমান কাৰ্যকলাপৰ বাবে পৰিবেশৰ ওপৰত প্ৰভাব পৰে।
- চি.এফ.চি (CFC) ৰ দৰে কিছুমান ৰাসায়নিক পদাৰ্থই অ'জ'ন স্তৰক বিপদাপন্ন কৰিছে। যিহেতু অ'জ'ন স্তৰে সূৰ্যৰ পৰা নিৰ্গত হৈ অহা অতি বেঙুনীয়া ৰশ্মিক বাধা দিয়ে সেয়েহে এনে পৰিস্থিতিয়ে পৰিবেশক ধ্বংস কৰিব পাৰে।
- আমি সৃষ্টি কৰা আৱৰ্জনাবিলাকৰ কিছুমান জীৱ নিম্নিকৰন পদাৰ্থ (Biodegradable substances) আৰু আন কিছুমান জীৱ অনিম্নিকৰণ পদাৰ্থ (Non biodegradable substances)।
- আমি সৃষ্টি কৰা আৱৰ্জনাবিলাকৰ ভিতৰৰ এবাৰ ব্যৱহাৰ কৰি পেলাই দিয়া সামগ্ৰী বা ডিচ্‌প'চেব'ল (disposable) বিলাকে ভয়ংকৰ পাৰিবেশিক সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে।

অ নু শী ল নী

1. তলত উল্লেখ কৰা কোনখিনিত কেৱল জীৱ নিম্নিকৰণ পদাৰ্থ আছে?
   (a) ঘাঁহ, ফুল আৰু চামৰা
   (b) ঘাঁহ, কাঠ আৰু প্লাষ্টিক
   (c) ফল-মূলৰ বাকলি, পিঠা আৰু টেঙাৰ ৰস
   (d) পিঠা, কাঠ আৰু ঘাঁহ
2. তলত উল্লেখ কৰা কোনখিনিয়ে খাদ্য শৃংখল গঠন কৰে?
   (a) ঘাঁহ, ঘেঁহু আৰু আম
   (b) ঘাঁহ, ছাগলী আৰু মানুহ
   (c) ছাগলী, গৰু আৰু হাতী
   (d) ঘাঁহ, মাছ আৰু ছাগলী
3. তলত উল্লেখ কৰাবিলাকৰ কোনকেইটা পৰিবেশ অনুকুল অভ্যাসৰ অন্তৰ্ভূক্ত ?
   (a) দোকান বা বজাৰ কৰিবলৈ যাওতে হাতত কাপোৰৰ মোনা লৈ যোৱা অভ্যাস
   (b) অপ্ৰয়োজনীয়ভাবে জ্বলি থকা লাইট বা চলি থকা ফেনৰ ছুইচ (Switch) বন্ধ কৰি ৰখা অভ্যাস।
   (c) তোমাক মায়ে স্কুটাৰেৰে বিদ্যালয়লৈ অনা নিয়া কৰাৰ পৰিৱৰ্ত্তে তুমি নিজে খোজ কাঢ়ি যোৱা অভ্যাস।
   (d) ওপৰৰ আটাইকেইটা অভ্যাস।

4. কোনো এটা পৌষ্টিক স্তৰৰ সকলোবিলাক জীৱকে ধ্বংস কৰি পেলালে কি ঘটিব?

5. বেলেগ বেলেগ পৌষ্টিক স্তৰৰ পৰা সকলোবিলাক জীৱক ধংস কৰিলে প্ৰত্যেক পৌষ্টিক স্তৰৰ ফলাফলৰ সৈতে একেদৰে প্ৰভাব পৰিবনে? পৰিস্থিতি তন্ত্ৰৰ কোনো হানি নোহোৱাকৈ যি কোনো এটা পৌষ্টিক স্তৰৰ সকলোবিলাক জীৱক আঁতৰাব পাৰিমনে?

6. জৈৱিক বিবৰ্ধক (Biological Magnification) বুলিলে কি বুজা? পৰিস্থিতি তন্ত্ৰৰ বেলেগ বেলেগ স্তৰত ইয়াৰ প্ৰভাৱ বেলেগ বেলেগ হবনে?

7. আমি সৃষ্টি কৰা জীৱ অনিষ্নিকৰণ পদাৰ্থবিলাকৰ পৰা আমাৰ কি কি সমস্যা হব পাৰে?

8. আমি সৃষ্টি কৰা আৱৰ্জনাবিলাকৰ সকলোবিলাকেই যদি জীৱ নিষ্নিকৰণ পদাৰ্থ হয় তেনেহলে পৰিবেশৰ ওপৰত একো প্ৰভাব নপৰাকৈ থাকিবনে?

M9L5V7

অধ্যায়-16



প্ৰাকৃতিক সম্পদৰ ব্যৱস্থাপনা

(Management of Natural Resources)

আমি নৱমমান শ্ৰেণীত মাটি, বায়ু আৰু পানী আদি প্ৰাকৃতিক সম্পদ আৰু ইয়াৰ বিভিন্ন উপাংশসমূহ প্ৰকৃতিত কেনেকৈ চক্ৰাকাৰে সৰবৰাহ হৈ থাকে তাৰ বিষয়ে শিকি আহিছোঁ। আমাৰ কিছুমান কাৰ্য্যকলাপৰ কাৰণে কেনেদৰে এই প্ৰাকৃতিক সম্পদবোৰৰ প্ৰদূষণ হয় সেই সম্পৰ্কেও আমি আগৰ পাঠত পঢ়িছো। এই অধ্যায়ত প্ৰাকৃতিক সম্পদৰাজিৰ কিছুমানত বিশেষ মনোযোগ দিম আৰু সেইবোৰ কিদৰে ব্যৱহাৰ কৰো তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। এই সম্পদসমূহ কেনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰা উচিত আৰু ইয়াৰ সদব্যৱহাৰেও পৰিবেশ কেনেকৈ সংৰক্ষণ কৰিব পাৰি তাৰ বিষয়ে চিন্তা কৰিব পাৰি। আমি আমাৰ প্ৰাকৃতিক সম্পদ যেনে বনাঞ্চলসমূহ, বন্যপ্ৰাণী, পানী, কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম আদিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম আৰু বহনক্ষম উন্নয়ন (Sustainable development) ৰ বাবে এই প্ৰাকৃতিক সম্পদৰাজি কেনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি আৰু ইয়াৰ লগত জড়িত সমস্যাৰ সম্পৰ্কেও পৰ্য্যালোচনা কৰিম।

পৰিবেশ সম্পৰ্কীয় সমস্যাৰ বিষয়ে আমি প্ৰায়ে শুনিবলৈ বা পঢ়িবলৈ পাওঁ। এনেবোৰ সমস্যা গোলকীয় স্তৰৰ সমস্যা আৰু ইয়াৰ পৰিবৰ্তন অনাৰ বাবে আমি একেবাৰে উপায়হীন অনুভৱ কৰো। পৰিবেশ সুৰক্ষাৰ কাৰণে আন্তৰ্জাতিক আইন প্ৰণয়ন আৰু পৰিচালনাৰ উপৰি আমাৰ নিজৰ জাতীয় আইন ব্যৱস্থা আছে। ইয়াৰোপৰি বিভিন্ন জাতীয় আৰু আন্তৰ্জাতিক সংগঠনসমূহে পৰিবেশ সুৰক্ষাৰ কাৰণে কাম কৰি আহিছে।

কার্যকলাপ-16.1

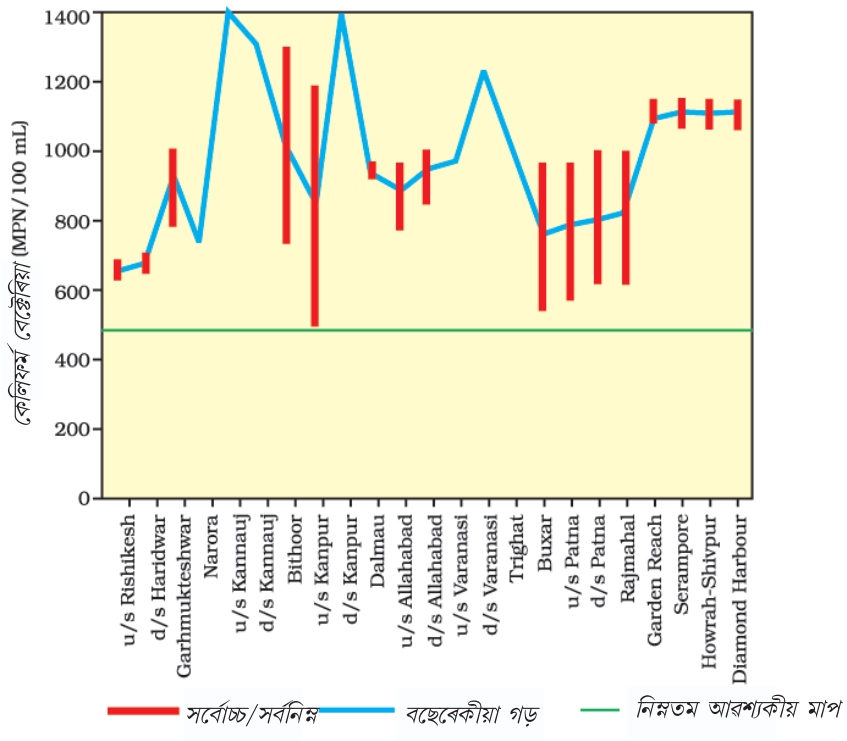
- কার্বনডাই অক্সাইড নির্গমন নিয়ন্ত্রণৰ আন্তৰাষ্ট্রীয় বিধিসমূহ কি বাছি উলিওৱা।
- এই বিধিসমূহ ৰূপায়িত কৰিবলৈ আমি কেনেকৈ অৰিহনা যোগাব পাৰো তাক শ্ৰেণীকোঠাত আলোচনা কৰা।

কার্যকলাপ-16.2

- আমাৰ পৰিবেশ আৰু প্ৰাকৃতিক সম্পদ সংৰক্ষণৰ বাবে জনসাধাৰণৰ মাজত সজাগতা বৃদ্ধি কৰিবলৈ বহুতো সংগঠন আছে। তোমালোকৰ চুবুৰী/গাওঁ/নগৰ/মহানগৰত থকা এনেধৰণৰ সক্ৰিয় সংগঠনবোৰৰ বিষয়ে জানি লোৱা।
- এনে বিষয়ত তুমি কেনেকৈ অৰিহণা যোগাবা তাক নির্ধাৰণ কৰা।

আমাৰ সমাজত সম্পদৰাজিৰ অবিবেচিত ব্যৱহাৰৰ পৰা সৃষ্টি হোৱা সমস্যাৱলীৰ বিষয়ে হোৱা সজাগতা আমাৰ সমাজত বর্তমানে এক গুৰুত্বপূর্ণ বিষয় হৈ পৰিছে। এনেধৰণৰ সমস্যা সমাধানৰ কাৰণে সাধাৰণতে কিছুমান কার্যব্যৱস্থা হাতত লোৱা হয়। তোমালোকে নিশ্চয় গংগা নদীৰ কার্যকৰী আঁচনি (Ganga Action Plan) ৰ বিষয়ে শুনিছা। 1985 চনত এই বহুমুখী প্ৰকল্পটো স্থাপন কৰা হৈছিল। গংগা নদীৰ পানী অতিকৈ প্ৰদূষিত হোৱাৰ কাৰণে এই প্ৰকল্প

স্থাপন কৰা হৈছিল। (*চিত্ৰ*- 16.1 চোৱা) মানুহৰ অন্ত্ৰত থকা কলিফৰ্ম নামৰ বেক্টেৰিয়াবিধ পানীত থাকিলে জনা যায় যে এই পানী অনুজীৱৰ দ্বাৰা প্ৰদূষিত হৈছে।



MPN: most probable number
u/s:*উজনি (Upstream)*
mL: millilitre
d/s: *নামনি (Downstream)*

চিত্ৰ-16.1 গংগা নদীত মুঠ কলিফৰ্ম বেক্টেৰিয়াৰ পৰিমাণ 1993-1994)

উৎস ঃ Anon 1996, Water Quality – Status and Statistics (1993-1994). Central Pollution Control Board, Delhi, p.11

তোমালোকে জানানে ?

গংগা নদীৰ প্ৰদূষণ

হিমালয়ৰ গংগোত্ৰিৰ পৰা বংগোপ সাগৰৰ গংগা সাগৰলৈকে পুব গংগা নদীখন 2500 km পৰ্যন্ত বিস্তৃত হৈ আছে। উত্তৰ প্ৰদেশ, বিহাৰ, পশ্চিম বংগৰ এশতকৈ অধিক নগৰ-মহানগৰৰ আৱৰ্জনা আৰু বৰ্জিত দূষিত পদাৰ্থ গংগা নদীয়ে বহন কৰি আহিছে। প্ৰচুৰ পৰিমাণে দূষিত আবৰ্জনা প্ৰতিদিনে গংগা নদীত প্ৰক্ষেপ কৰি আহিছে। ইয়াৰোপৰি ভাবি চোৱাচোন মানুহৰ বিভিন্ন ধৰণৰ ক্ৰিয়াকলাপ যেনে— কাপোৰ ধোৱা, গা-ধোৱা আৰু মৃতদেহ দাহ কৰা ভস্ম প্ৰক্ষেপ কৰাৰ ফলত পানী কিমান প্ৰদূষিত হৈছে। বিভিন্ন ধৰণৰ কল কাৰখানাৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা ৰাসায়নিক বৰ্জিত পদাৰ্থ আৰু আবৰ্জনাৰদ্বাৰা গংগা নদীত হোৱা পানী প্ৰদূষণৰ পৰিমাণ বাঢ়ি যোৱাৰ ফলত ইয়াৰ বহুতো ঠাইত মাছ মৰিবলৈ ধৰিছে।

তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে বিভিন্ন কাৰ্যকলাপৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা পানীৰ প্ৰদূষণৰ পৰিমান জুখিব পৰা কিছুমান মাপকাঠি আছে। কিছুমান প্ৰদূষকৰ খুব কম পৰিমাণেই যথেষ্ট কু প্ৰভাৰ পেলায়, সেইকাৰণে ইয়াক জুখিবলৈ আমাক উন্নতমানৰ যন্ত্ৰৰ প্ৰয়োজন হয়। কিন্তু আমি অধ্যায় 2 ত শিকি অহাৰ দৰে পানীৰ pH এনে এক কাৰক যাক আন্তৰ্জাতিক সূচকৰদ্বাৰা (বিশুদ্ধ নিৰ্ণয়) পৰীক্ষা কৰিব পাৰি।

কার্যকলাপ-16.3

- তোমালোকৰ ঘৰত যোগান ধৰা পানীৰ pH আন্তর্জাতিক সূচক নতুবা লিটমাছ কাগজ (Litmas Paper) ৰ সহায়ত নির্ণয় কৰি চোৱা।
- স্থানীয় বিভিন্ন উৎসৰ পানী (পুখুৰী, নদী, হ্রদ, জুৰি) ৰ pH নির্ণয় কৰি চোৱা।
- তোমাৰ নিৰীক্ষণৰদ্বাৰা পানীৰ নমুনাবোৰ প্রদূষিত হয় নে নহয় ক'ব পাৰিবানে?

ওপৰৰ আলোচনাৰে পৰা জনা গ'ল যে প্রদূষণ এটা ডাঙৰ সমস্যা। কিন্তু ই ডাঙৰ সমস্যা যদিও আমি ইয়াৰ সমাধান কৰিব নোৱাৰো বুলি ভাবিব নালাগে। পৰিবর্তন ঘটাবলে আমি কৰিব পৰা বহুতো কাম আছে। পৰিবেশ ৰক্ষা কৰিবৰ বাবে আমি তিনিটা 'R' ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব Reduce (হ্রাসকৰণ), Recycle (পুনঃ চক্রীয়কৰণ) আৰু Reuse (পুনঃ ব্যৱহাৰ)। এই তিনিটা 'R' য়ে কি সূচায়?

হ্রাসকৰণ (Reduce) ঃ ইয়াৰ অর্থ হৈছে তুমি নূন্যতম পৰিমান ব্যৱহাৰ কৰা। ফেন আৰু লাইটৰ বৈদ্যুতিক চুইটচ্ অফ্ কৰি তুমি বিদ্যুত সঞ্চয় কৰিব পাৰা। ফুটা পানী পাইপ মেৰামতি কৰি পানী সঞ্চয় কৰিব পাৰা। তুমি খাদ্যবস্তু অপচয় নকৰা। তুমি আন কিছুমান বস্তুৰ বিষয়ে ভাবিব পাৰা নেকি যাৰ ব্যৱহাৰ কমকৈ কৰিব পাৰি?

পুনঃচক্রীয়কৰণ (Recycle) ঃ ইয়াৰ অর্থ এয়ে যে তুমি প্লাষ্টিক, কাগজ, কাঁচ আৰু ধাতবীয় বস্তু সংগ্রহ কৰা আৰু ইয়াৰ পৰা ব্যৱহাৰৰ উপযোগী আন সামগ্রী প্রস্তুত কৰা যাৰ ফলত নতুনকৈ প্লাষ্টিক, কাগজ, কাঁচ আদিৰ সশ্লেষণ বা ধাতুৰ আহৰণ কৰাটো হ্রাস হ'ব। এনে পদ্ধতিত প্রথমে বর্জিত পদার্থবোৰ পৃথক কৰিব লাগে যাতে পুনঃচক্রীয়কৰণ কৰিব পৰা সামগ্রীবোৰ আন বর্জিত পদার্থৰ লগত দ'ম কৰা নহয়। তোমালোকৰ গাঁও/নগৰ/মহানগৰত এনে পদার্থ পুনঃ চক্রীয়কৰণৰ বাবে কিবা পদ্ধতি আছে নেকি?

পুনঃব্যৱহাৰ (Reuse) ঃ পুনঃব্যৱহাৰ পুনঃচক্রীয়কৰণতকৈ প্রকৃততে উত্তম কিয়নো পুনঃচক্রীয়কৰণত শক্তিৰ অপচয় হয়। সেইকাৰণে পুনঃব্যৱহাৰ পদ্ধতিত ব্যৱহৃত সামগ্রী প্রত্যক্ষভাৱে পুনঃব্যৱহাৰ কৰা হয়। ব্যৱহাৰ কৰা লেফাফাবোৰ পেলাই নিদি তুমি তাক পুনৰ ব্যৱহাৰযোগ্য কৰি ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰা। জাম, জেলি আৰু আচাৰ আদি অনা প্লাষ্টিকৰ বটলবিলাক ৰান্ধনিঘৰৰ বিভিন্ন বস্তু ৰাখিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। আমি আৰু আন কি সামগ্রী পুনৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো?

আমি কিবা এটা কৰাৰ আগতে পৰিবেশ-অনুকূল সিদ্ধান্ত বাচি ল'ব লাগে। এনে কৰোঁতে আমাৰ সিদ্ধান্তবোৰে পাৰিপার্শ্বিকৰ ওপৰত ক্ষন্তেকীয়া, দীর্ঘম্যাদী নে সুদূৰ প্রসাৰী প্রভাৰ পেলায় সেই বিষয়ে গুৰুত্ব দিব লাগিব। বহনক্ষম বিকাশৰ ধাৰণাটোৱে সম্পদসমূহৰ ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্রত বর্তমানৰ প্রয়োজন পূৰাইও ভবিষ্যত প্রজন্মৰ বাবে ইয়াক সংৰক্ষণ কৰাতো পৃষ্ঠপোষকতা কৰে। পৰিবেশ সংৰক্ষণৰ লগত আমাৰ অর্থনৈতিক বিকাশ জড়িত হৈ আছে। এনেকৈ অবিৰত বিকাশে জীৱনৰ সকলো দিশৰ পৰিবর্তনৰ ইঙ্গিত দিয়ে। ই নির্ভৰ কৰে মানুহৰ সদ ইচ্ছা আৰু আর্থ-সামাজিক আৰু আমাৰ পৰিবেশ পৰিবর্তন কৰাৰ মানসিকতা আৰু লগতে প্রতিজন ব্যক্তিৰ বর্তমানৰ প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যৱহাৰ পদ্ধতিৰ পৰিবর্তনৰ বাবে প্রস্তুতি।

কার্যকলাপ-16.4

- কেইবছৰমানৰ বিৰতিৰ অন্তত তুমি কোনো গাঁও বা নগৰ ভ্রমণ কৰিছানে? যদি কৰিছা তেতিয়া হ'লে আগৰবাৰ দেখাতকৈ নতুন ৰাস্তা-ঘাট আৰু ঘৰবোৰ লক্ষ্য কৰিছানে? এই ৰাস্তাঘাট আৰু ঘৰ নির্মানৰ কাৰণে সামগ্রীবোৰ ক'ৰপৰা আহে জানানে?
- এই সামগ্রীবোৰৰ আৰু ইয়াৰ সাম্ভাব্য উৎসবোৰৰ এখন তালিকা প্রস্তুত কৰা। সহপাঠীৰ সৈতে শ্রেণীকোঠাত তুমি প্রস্তুত কৰা তালিকাখনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।
- তোমালোকৰ শ্রেণীত এই তালিকাৰ ওপৰত আলোচনা কৰাচোন। এই ব্যৱহৃত সামগ্রীবোৰৰ কোনবোৰৰ পৰিমাণ কমি আহিছে? তুমি এনে কিছুমান উপায় ভাবিব পাৰা নেকি য'ত এই সামগ্রীবোৰৰ ব্যৱহাৰ হ্রাস কৰিব পৰা যাব?

16.1 আমি আমাৰ সম্পদৰাজিৰ কিয় ব্যৱস্থাপনা কৰিব লাগে? (WHY DO WE NEED TO MANGAGE OUR RESOURCES?)

কেৱল ৰাস্তাঘাট নির্মাণ, বিল্ডিং নির্মাণ কার্যতেই নহয় বিভিন্ন ঘৰুৱা আচবাব, খাদ্যবস্তু, কাপোৰ, কিতাপ-বহী, পুতলা, যান-বাহন আদিত ব্যৱহৃত হোৱা সকলোবোৰ বস্তু আমি পৃথিৱীত উপলব্ধ সম্পদসমূহৰ পৰা আহৰণ কৰো। একমাত্র আমি বাহিৰৰ পৰা পোৱা বস্তুটো হৈছে সৌৰশক্তি। এই শক্তি আমি ব্যৱহাৰ কৰাৰ আগতেই কিছুমান জীৱ আৰু পৃথিৱীত সংঘটিত ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক প্রক্রিয়াৰদ্বাৰা ব্যৱহাৰ উপযোগী হয়।

আমি আমাৰ সম্পদৰাজি কিয় সযতনে ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে? কাৰণ এই সম্পদৰাজি অসীমিত নহয়। লগতে মানুহৰ জনস্বাস্থ্য উন্নতিৰ কাৰণে জনসংখ্যা বৃদ্ধি হৈছে ফলত সম্পদবোৰৰ চাহিদা পূর্নহাৰত বৃদ্ধি হ'ব ধৰিছে। সেইকাৰণে এই প্রাকৃতিক সম্পদসমূহ কম সময়ত অপৰিকল্পিতভাৱে ব্যৱহাৰ নকৰি মানৱজাতিৰ বর্তমান তথা ভৱিষ্যত প্রজন্মৰ প্রয়োজন পূৰণৰ অর্থে ইয়াৰ ব্যৱস্থাপনা গ্রহণ কৰিব লাগে। এই ব্যৱস্থাপনৰ দ্বাৰা মাত্র চহকী আৰু ক্ষমতাশালী মানুহৰ সুবিধা আৰু লাভ নহয়, সমস্ত মানৱ জাতিয়েই এই বিকাশৰ পৰা লাভান্বিত হয়।

আমি আমাৰ সম্পদ আহৰণ বা ব্যৱহাৰ কৰাৰ সময়ত যদি যথেষ্ট পৰিমাণে নষ্ট হয় তেতিয়া সম্পদৰ অপচয় কৰা হয়। সেইকাৰণে আমি সম্পদ অপচয় সম্পর্কে সতর্ক হোৱা উচিত। উদাহৰণস্বৰূপে, ধাতু খনন কার্যৰ সময়ত যথেষ্ট ধাতুমল নির্গতৰ ফলত পৰিবেশ প্রদূষণ হয়। গতিকে সম্পদৰ পৰিকল্পিত ব্যৱস্থাপনাৰ বাবে আবর্জনাৰ নিৰাপদ নিষ্কাশনৰও প্রয়োজন আছে।

প্র শ্না ৱ লী

1. পৰিবেশ হিতৈষী হ'বলৈ তোমাৰ কি কি অভ্যাসৰ পৰিবর্তন কৰিব পাৰা?
2. ক্ষন্তেকীয়া উদ্দেশ্যেৰে সম্পদ আহৰণ কৰাৰ সুবিধা কি হ'ব পাৰে?
3. সম্পদৰ এনেধৰণৰ সুবিধাৰ পৰা দীর্ঘম্যাদী ব্যৱহাৰৰ সুবিধাবোৰ কেনেকৈ পার্থক্য কৰিবা?
4. সম্পদসমূহৰ সমভাৱে বিতৰণ হ'ব লাগে বুলি কিয় ভাবা? আমাৰ প্রাকৃতিক সম্পদসমূহৰ সমবিতৰণৰ বিৰুদ্ধে কি শক্তিয়ে কাম কৰি আছে?

16.2 বনাঞ্চল আৰু বন্যপ্রাণী(FORESTS AND WILDLIFE)

বনাঞ্চলসমূহ হ'ল জৈৱ বৈচিত্র্যৰ অঞ্চল। কোনো এডোখৰ ঠাইত থকা বিভিন্ন প্রজাতিৰ জীৱসমষ্টিক জৈৱ বৈচিত্র্য বুলি কোৱা হয়। এই জীৱ সমষ্টিৰ প্রতিটো জীৱ যেনে — বেক্টেৰিয়া, ভেকুৰ, ঢেকীয়া, সপুষ্পক উদ্ভিদ, কৃমি, পতংগ, পক্ষী, সৰীসৃপ ইত্যাদিবোৰ অতি প্রয়োজনীয়। এই জৈৱবৈচিত্র্যসমূহ সংৰক্ষণৰ প্রধান লক্ষ্য হ'ল ইহঁতক বিলুপ্ত বা বিনাশ নোহোৱাকৈ ৰক্ষা কৰি থকা। বিভিন্ন পৰীক্ষা নিৰীক্ষা আৰু ক্ষেত্র অধ্যয়নৰ পৰা দেখা গৈছে যে জৈৱবৈচিত্র্য বিনাশৰ ফলত প্রাকৃতিক ভাৰসাম্য বিনষ্ট হৈছে।

16.2.1 অংশীদাৰসমূহ (Stakeholders)

কার্যকলাপ-16.5

- তোমালোকে বনাঞ্চলৰ পৰা পোৱা সম্পদসমূহৰ এখন তালিকা প্ৰস্তুত কৰা।
- বনাঞ্চলৰ কাষৰীয়া ঠাইত বসবাস কৰা মানুহবোৰে কেনেধৰণৰ সম্পদ ব্যৱহাৰ কৰে বুলি ভাবা?
- বনাঞ্চলত বাস কৰা এজন মানুহে কি ব্যৱহাৰ কৰে বুলি ভাবা?
- তোমালোকৰ সহপাঠীৰ লগত এই প্ৰয়োজনসমূহৰ পাৰ্থক্য আছে নে নাই আলোচনা কৰা আৰু কাৰণ বিচাৰ কৰা।

আমি সকলোৱে বিভিন্ন ধৰণৰ বনজ সম্পদ ব্যৱহাৰ কৰো। কিন্তু বনজ সম্পদৰ ওপৰত আমাৰ নিৰ্ভৰশীলতা বিভিন্ন ধৰণৰ। আমি কিছুমানে ইয়াৰ বিকল্প - ব্যৱহাৰ কৰো কিছুমাণে নকৰে। যেতিয়া আমি বনজ সম্পদ সংৰক্ষণৰ কথা বিবেচনা কৰো তেতিয়া আমি ইয়াৰ অংশীদাৰ কোন তাক চাব লাগিব—

(i) বনাঞ্চলত বা বনাঞ্চলৰ কাষৰীয়া অঞ্চলত বসবাস কৰা মানুহবোৰ বনজ সম্পদৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। (চিত্ৰ- 16.2)

(ii) ভূমিৰ গৰাকী আৰু চৰকাৰৰ বনবিভাগে বনজ সম্পদৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে।

(iii) বনাঞ্চলত নিৰ্ভৰশীল নোহোৱা অথচ বিভিন্ন বনজ সম্পদৰ পৰা কাগজ প্ৰস্তুত আৰু 'টেণ্ডু' পাতৰ পৰা 'বিড়ি' (bidis) তৈয়াৰ কৰা উদ্যোগপতিবোৰ।

(iv) বন্যপ্ৰাণী আৰু প্ৰকৃতিপ্ৰেমী ব্যক্তিবোৰ যি প্ৰকৃতিক এক সুন্দৰভাৱে সজাই ৰাখিব বিচাৰে।



চিত্ৰ- 16.2
অৰণ্য জীৱনৰ এটি দৃশ্য

উল্লেখ কৰা এই মানুহবোৰে বনাঞ্চলৰ পৰা প্ৰকৃততে কি আহৰন কৰিব পাৰে তাক আলোচনা কৰো আহা। বনাঞ্চলৰ স্থানীয় বাসিন্দাসকলে বহু প্ৰয়োজনীয় সম্পদ যেনে— যথেষ্ট পৰিমাণৰ খৰি, সৰু সৰু কাঠ, খেৰ আদি বনাঞ্চলৰ পৰাই আহৰন কৰে। ঘৰ সাজিবৰ বাবে বাঁহ, খাদ্যবস্তু গোটাই ৰাখিবৰ বাবে টুকুৰি সাজিবলৈও বাঁহ ব্যৱহাৰ কৰে। কৃষি কাৰ্যত, মাছ মাৰিবলৈ আৰু চিকাৰ কৰিবলৈ যথেষ্ট পৰিমাণৰ কাঠ ব্যৱহাৰ কৰে। ইয়াৰোপৰি মাছ ধৰাৰ বাবে আৰু চিকাৰৰ বাবে বনাঞ্চলসমূহক প্ৰধান ক্ষেত্ৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰি আহিছে। ফলমূল, বাদাম, ঔষধ আদিও বনাঞ্চলসমূহৰ পৰাই সংগ্ৰহ কৰে। এই অঞ্চলৰ বাসিন্দাবোৰে বনাঞ্চলবোৰক গৰু-ম'হৰ চৰণীয়া পথাৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰাৰ উপৰিও ইয়াৰ পৰাই খাদ্য আহৰন কৰে।

এনেদৰে বনজ সম্পদসমূহ ব্যৱহাৰ কৰাৰ ফলত সম্পদসমূহ শেষ হৈ যাব বুলি তোমালোকে ভাৱা নেকি? পাহৰি নাযাবা যে বনাঞ্চল অধিগ্ৰহণ কৰা বৃটিছসকল ভাৰতলৈ অহাৰ আগতে কিছুমান মানুহে অৰণ্যসমূহত বহু শতিকাজুৰি বসবাস কৰি আহিছিল। তেতিয়াই মানুহবিলাকে ইয়াৰ পৰা সম্পদসমূহ সুপৰিকল্পিতভাবে ব্যৱহাৰ কৰি আহিছিল। বৃটিছসকলে বনাঞ্চল নিয়ন্ত্ৰণ কৰিবলৈ লোৱাৰ পাছত (নিজৰ উদ্দেশ্য পূৰণৰ বাবে তেওঁলোকে জধে-মধে বনজ সম্পদ ব্যৱহাৰ কৰিছিল) এই মানুহবিলাকৰ ব্যৱহাৰ উপযোগী বনাঞ্চল কমি গ'ল, যাৰ ফলত তেওঁলোকৰ মাজতো বনজ সম্পদৰ জধে-মধে ব্যৱহাৰ কৰা প্ৰৱণতা কিছু পৰিমাণে আহি পৰিল। দেশ স্বাধীন হোৱাৰ পিছত বন বিভাগে বনাঞ্চলৰ দায়িত্ব ল'লে যদিও অৰণ্য অঞ্চলৰ স্থানীয় বাসিন্দাসমূহৰ স্থানিক জ্ঞান আৰু প্ৰয়োজনবোৰৰ প্ৰতি আওকান কৰি আহিছে। ইয়াৰ ফলত বনবিভাগৰ বৃহৎ অঞ্চলৰ অৰণ্য এক বৃক্ষ অৰণ্য যেনে পাইন অৰণ্য, শাল অৰণ্য, ইউক্লিপ্টাছ্ অৰণ্য আদি গঢ়ি উঠিছে। ইয়াৰ কাৰণে প্ৰথমে বৃহৎ অঞ্চলৰ অৰণ্য ধ্বংস কৰিব লগা হৈছিল। এনে ধ্বংস কাৰ্যৰ ফলত বহুতো স্থানিক জৈৱ বৈচিত্ৰ্য লুপ্ত হৈছিল। ইয়াৰোপৰি স্থানীয় বাসিন্দাবোৰৰ

প্রয়োজনীয় সম্পদ যেনে— ঘাঁহৰ কাৰণে গছৰ পাত, ঔষধৰ কাৰণে শাক-বন, খাদ্যৰ কাৰণে গছৰ ফলমূল আদি অৰণ্যৰ পৰা নোহোৱা হৈ গ'ল। বৃক্ষৰোপনৰ যোগেদি এনেবোৰ উদ্ভিদৰপৰা নির্দিষ্ট কিছুমান দ্রব্যৰ উৎপাদনভিত্তিক উদ্যোগৰ প্রয়োজন আছে আৰু বনবিভাগৰ ৰাজহৰ বাবে এইবোৰ অন্যতম উৎস।

তোমালোকে অৰণ্যসমূহৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কিমান উদ্যোগ গঢ়ি উঠিছে জানানে? অতি কমেও কাঠ, কাগজ, লা আৰু খেলৰ সামগ্রী উৎপাদনৰ উদ্যোগৰ বিষয়ে উনুকিয়াব পাৰি।

কার্যকলাপ-16.6

- অৰণ্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি গঢ়ি উঠা দুটা উদ্যোগ বাচি উলিওৱা।
- এনে উদ্যোগবোৰৰ দীর্ঘদিনৰ বাবে বহন ক্ষমতা আছেনে আলোচনা কৰা নতুবা এনে উদ্যোগবোৰৰ পৰা উৎপাদিত বস্তুবোৰৰ ব্যৱহাৰ নিয়ন্ত্রণ কৰাৰ প্রয়োজন আছেনে?

উদ্যোগবোৰে কাৰখানাৰ কেঁচা সামগ্রীৰ কাৰণে এই অৰণ্যবোৰৰ ওপৰতেই নির্ভৰ কৰি আহিছে। একশ্রেণী মানুহে এই কেঁচা সামগ্রীসমূহ কম হাৰত ক্রয় কৰি যথেষ্ট লাভান্বিত হৈছে। স্থানীয় বাসিন্দাবোৰৰ তুলনাত উদ্যোগপতিবোৰ বেছি প্রভাৱশালী; কিন্তু কোনো বিশেষ অৰণ্য অঞ্চলৰ বহনক্ষমতাৰ প্রতি তেওঁলোক আগ্রহশীল নহয়। উদাহৰণ স্বৰূপে— কোনো অঞ্চলৰ সকলোবিলাক শালগছ কাটি পেলোৱাৰ পাছত শালকাঠৰ বাবে তেওঁলোকে বহু আঁতৰৰ বনাঞ্চললৈ যাব। ভৱিষ্যত প্রজন্মৰ বাবে এইবোৰ সম্পদ ৰাহি কৰি পর্যাপ্ত পৰিমাণৰ সম্পদ আহৰন কৰিব লাগে বুলি তেওঁলোকৰ কোনো ব্যৱসায়িক স্বার্থ নাথাকে। স্থানীয় বাসিন্দাবোৰেও এনেধৰণে সম্পদসমূহ ব্যৱহাৰ নকৰিবলৈ কি ব্যৱস্থাই তেওঁলোকক নিবাৰণ কৰিব বুলি ভাবা?

শেষত আমি প্রকৃতি আৰু বন্যপ্রাণীপ্রেমীসকলৰ বিষয়ে আলোচনা কৰো আহাঁ। প্রকৃতিপ্রেমী আৰু বন্যপ্রাণীপ্রেমীসকলৰ জীৱনশৈলী অৰণ্যৰ ওপৰত নির্ভৰশীল নহয় কিন্তু পৰিবেশ ব্যৱস্থাপনাত তেখেতলোকে গুৰুত্বপূর্ণ ভূমিকা আগবঢ়াই আহিছে। বন্যপ্রাণী সংৰক্ষকসকলে প্রথম অৱস্থাত ডাঙৰ প্রাণী যেনে— সিংহ, বাঘ, হাতী আৰু গঁড় আদিৰ ওপৰত গুৰুত্ব আৰোপ কৰিছিল। বর্তমান তেওঁলোকে জৈৱ-বৈচিত্র্য সংৰক্ষণ কৰাটো প্রয়োজনীয় হৈ পৰিছে বুলি উপলব্ধি কৰিছে। কিন্তু আমি অৰণ্য ব্যৱস্থাত মানুহো অংশ হিচাপে বিবেচনা কৰিব নোৱাৰো নে? অৰণ্যৰ স্থানীয় বাসিন্দাসকলে পৰম্পৰাগতভাৱে বন আৰু বন্যপ্রাণী সংৰক্ষণ কৰা নীতিৰ বহুতো উদাহৰণ আছে। যেনেকৈ ৰাজস্থানৰ 'বিষ্ণুই' সম্প্রদায়ৰ লোকসকলে পৰম্পৰাগতভাৱে ধর্মীয় প্রথাত অৰণ্য আৰু বন্যপ্রাণীসমূহ সংৰক্ষণ কৰি আহিছে। ভাৰত চৰকাৰে বন্যপ্রাণী সংৰক্ষণৰ কাৰণে 'অমৃতা দেৱী বিষ্ণু বন্যপ্রাণী সংৰক্ষণ ৰাষ্ট্রীয় বঁটা অমৃতাদেৱী বিষ্ণুইৰ স্মৃতিত ঘোষণা কৰিছে। ৰাজস্থানৰ যোধপুৰৰ ওচৰৰ 'খেজৰালি' গাৱত খেজ্‌ৰি গছবিধক ৰক্ষাৰ কাৰণে 1731 চনত অমৃতাদেৱীয়ে আন 363 গৰাকী ব্যক্তিৰ সৈতে প্রাণ আহুতি দিছিল।

বিভিন্ন অধ্যয়নৰ পৰা দেখা গৈছে যে অৰণ্যসমূহৰ পৰস্পৰাগত ব্যৱহাৰৰ বিপক্ষে পক্ষপাতমূলক বিচাৰৰ কোনো ভিত্তি নাই। উদাহৰণস্বৰূপে, বৃহৎ হিমালয় ৰাষ্ট্রীয় উদ্যানৰ সংৰক্ষিত অঞ্চলত আল্পাচ্ তৃণভূমি অঞ্চল আছে যিবোৰ গ্রীষ্মকালত ভেড়াৰ চৰণীয়া পথাৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ হৈ আহিছিল। প্রতিটো গ্রীষ্ম কালতে ইয়াত অঘৰী ভেড়াপালক বিলাকে ভেড়া চৰাইছিল। এই অঞ্চল ৰাষ্ট্রীয় উদ্যান হিচাপে ঘোষণা হোৱাৰ পিছত এনেধৰণৰ কার্য বন্ধ হৈছিল। এতিয়া এই তৃণভূমি অঞ্চলত দেখা গৈছে যে নিয়মীয়াকৈ ঘাঁহ খোৱা বন্ধ হোৱাৰ ফলত ইয়াত গজা ঘাঁহবোৰ প্রথমে অধিক ওখ হৈ পৰে আৰু পিছত পৰি যায়, ফলত নতুন ঘাঁহ গঁজি উঠাত বাধাপ্রাপ্ত হয়।

সংৰক্ষিত অঞ্চলবোৰত স্থানীয় বাসিন্দাবোৰক জোৰ-জুলুম কৰি আঁতৰাই ইয়াৰ দীর্ঘম্যাদী

কৃতকার্যতা লাভ কৰিব নোৱাৰি। সংৰক্ষিত অঞ্চলবোৰৰ কিবা ক্ষতি হোৱাৰ কাৰণে কেৱল স্থানীয় বাসিন্দাবোৰক দায়ী কৰিব নোৱাৰি। অৰণ্য ধ্বংসৰ মূলকাৰক হিচাপে উদ্যোগীকৰণ, বা বৃহৎ প্রকল্প যেনে অট্টালিকা, ৰাস্তা-ঘাট বা 'বান্ধ' নির্মাণ আদিক অস্বীকাৰ কৰিব নোৱৰি। বিভিন্ন ঠাইৰ পৰা অহা পর্যটকসকল বা তেওঁলোকৰ সুবিধার্থে লোৱা ব্যৱস্থাপনাৰ বাবেও সংৰক্ষিত অঞ্চলসমূহৰ অৰক্ষয় হ'ব পাৰে।

আমি মানুহৰ হস্তক্ষেপক অৰণ্য দৃশ্যপটৰ অংশ হিচাপে গ্রহণ কৰিব লাগিব। এনে ক্ষেত্রত কেনে ধৰণৰ ব্যৱস্থাপনা ল'ব লাগিব? পৰিবেশৰ ক্ষতি নোহোৱাকৈ আৰু বিকাশ সাধিব পৰাকৈ আমি প্রাকৃতিক সম্পদসমূহ পৰিকল্পিতভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা উচিত। অন্য অর্থত অর্থনৈতিক বিকেন্দ্রীকৰণ কৰি স্থানীয় জনসাধাৰণ লাভান্বিত হোৱাকৈ পৰিবেশ সংৰক্ষণৰ ব্যৱস্থা কৰিব লাগে। অর্থনৈতিক আৰু সামাজিক বিকাশৰ পৰা পৰিবেশ সংৰক্ষণ হ'ব নে বিনষ্ট হ'ব তাক জানিব পৰা যায়। পৰিবেশ মানে কিছু সংখ্যক উদ্ভিদ আৰু প্রাণী সংগ্রহকে নুবুজায়। পৰিবেশৰ এক বিশাল আৰু সংমিশ্রিত স্থিতি আছে। যাৰপৰা আমি ব্যৱহাৰৰ বাবে ব্যাপক প্রাকৃতিক সম্পদ পাই থাকো। আমি আমাৰ অর্থনৈতিক আৰু সামাজিক বিকাশৰ কাৰণে আমাৰ প্রয়োজন পূৰাব পৰাকৈ সাৱধানতাৰে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব।

16.2.2 বহনক্ষম ব্যৱস্থাপনা (Sustainable Management)

অংশীদাৰসকলৰ অৰণ্য ব্যৱস্থাপনাৰ উদ্দেশ্য একে হয়নে নহয় আমি এই সম্পর্কেও বিবেচনা কৰাতো উচিত হ'ব। বনজ সম্পদবোৰ বজাৰ মূল্যতকৈ বহুত কমত উদ্যোগবোৰৰ কাৰণে ক্রয় কৰা হয়, অথচ স্থানীয় বাসিন্দাবোৰক এইবোৰৰপৰা বঞ্চিত কৰা হয়। অৰণ্যৰ পৰা স্থানীয় বাসিন্দাসকলক নিলগাই ৰখাৰ অভিসন্ধি নাশ কৰিবলৈ প্রাথমিক পর্যায়ৰ প্রচেষ্টা হিচাপে চিপকো আন্দোলন (Chipko Andolan) গঢ় লৈ উঠিছিল। 1970 চনত গাৰোৱাল (Garhwal) পাহাৰৰ উচ্চ অঞ্চল অতি ভিতৰুৱা গাঁও 'ৰেনি' (Reni) ত প্রথমে এই আন্দোলনৰ সূত্রপাত হৈছিল। গাঁৱৰ ওচৰত থকা এখন অৰণ্যৰপৰা কাঠৰ ঠিকাদাৰে কাঠ কাটিব খুজিছিল — ইয়াকে লৈ গাঁওবাসী আৰু কাঠৰ ঠিকাদাৰবিলাকৰ মাজত সংঘর্ষ ঘটিছিল। গাঁওৰ পুৰুষসকল গাঁৱত নথকা দিন এটাত ঠিকাদাৰৰ বনুৱাবোৰে গছ কাটিবলৈ আহিছিল। সংকল্পবদ্ধ হৈ গাঁৱৰ মহিলাসকলে বনাঞ্চললৈ আহি গছবোৰক সাবতি ধৰি বনুৱাবোৰক গছ কটাৰ পৰা বাধা দিছিল। বিফল হৈ ঠিকাদাৰ আৰু বনুৱাসকল ঘূৰি যাবলগীয়া হৈছিল।

এনেধৰণে প্রাকৃতিক সম্পদ নিয়ন্ত্রণৰ সংগ্রামৰ মাজতে সম্পদসমূহৰ সংৰক্ষণৰ কথা লুকাই আছে। কি উপায় অৱলম্বন কৰা হৈছিল সেয়া বিচার্য বিষয় আছিল। ঠিকাদাৰবোৰে গছ কাটি চিৰদিনৰ বাবে অৰণ্য ধ্বংস কৰিলেহেঁতেন। গাঁওবাসীয়ে গছৰডালবোৰ পৰম্পৰাগতভাবে কাটি পাতবোৰ চিঙি দিছিল আৰু নির্দিষ্ট সময়ত ইয়াৰ পোখা মেলিবলৈ দিছিল। অতি কম সময়ৰ ভিতৰতে চিপকো আন্দোলন বিভিন্ন সম্প্রদায়ৰ মাজত বিয়পি পৰিছিল। সংবাদ মাধ্যমৰ যোগেদি ই সম্প্রচাৰিত হৈছিল আৰু বনসম্পদৰ ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্রত সর্বাধিক গুৰুত্ব কিহত দিব সেই কথা চৰকাৰে পুনৰ বিবেচনা কৰিবলগীয়া হৈছিল। অভিজ্ঞতাৰ পৰা মানুহবোৰে জানিছিল যে অৰণ্য ধ্বংসৰ ফলত আমাৰ সম্পদ অপচয় হোৱাই নহয় মাটিৰ গুণ আৰু পানীৰ উৎসবোৰো কমি যায়। এনেকৈ স্থানীয় মানুহবোৰে অৰণ্য ব্যৱস্থাপনাত অৰিহণা যোগাইছিল।

অৰণ্য ব্যৱস্থাপনাত মানুহৰ ভূমিকা ঃ এক উদাহৰণ

1972 চনত পশ্চিমবংগ বনবিভাগে ৰাজ্যখনৰ দক্ষিণ পশ্চিম জিলাসমূহৰ শাল গছৰ বনাঞ্চল (Sal forest) ৰ অৰক্ষয়ৰ দায়িত্ব স্বীকাৰ কৰিছিল। পৰম্পৰাগত তদাৰক আৰু পৰিচালন

ব্যৱস্থাই স্থানীয় লোকক প্রশাসনৰপৰা সম্পূর্ণৰূপে বিচ্ছিন্ন কৰিছে। যাৰ কাৰণে বন বিভাগ আৰু গাঁওবাসীৰ মাজত সংঘর্ষ হৈছিল। অৰণ্য আৰু মাটি-বাৰী সংক্রান্তীয় সংঘর্ষৰ ফলত নক্সালপন্থীৰ সামৰিক কৃষক আন্দোলন গঢ়ি উঠিছিল।

সেইমর্মে বনবিভাগে কৌশল সলনি কৰি মিডনাপুৰ জিলাৰ আৰাবাৰি ফৰেষ্ট (Arabari Forest) অঞ্চল গঢ়ি তুলিছিল। এজন দূৰদৃষ্টিসম্পন্ন বন বিষয়া A.K. Banerjee আৰু গাঁওবাসী লগ লাগি 1.272 হেক্টৰৰ অতিকৈ অবক্ষয়প্রাপ্ত শাল গছৰ বনাঞ্চল ৰক্ষা কৰিছিল। ইয়াৰ কাৰণে গাঁওবাসীক বৃক্ষৰোপন (Silviculture) আৰু সম্পদ চপোৱাৰ কাৰণে নিয়োগ কৰিছিল, চপোৱা সম্পদৰ 25% তেওঁলোকক দিছিল আৰু নূন্যতম খৰচৰ বিনিময়ত খৰি, গৰু-ম'হৰ খাদ্য আদিৰ যোগান ধৰিছিল। স্থানীয় ৰাইজৰ সক্রিয় আৰু পূর্ণ সহযোগিতাৰ ফলত 1983 চনত আৰাবাৰীৰ শাল বনাঞ্চল পুনৰুদ্ধাৰ হ'ল। পোনতে মূল্যহীন বুলি ভবা এই বনাঞ্চলৰ মূল্য প্রায় 12.5কোটি টকা হ'লগৈ।

কার্যকলাপ-16.7

- বনাঞ্চল ধ্বংসত নিম্নোক্ত বিষয়সমূহৰ অৰিহণাৰ বিষয়ে পর্য্যালোচনা কৰা—
  (a) ৰাষ্ট্রীয় উদ্যানসমূহত পর্যটকৰ বাবে সজা জিৰণী ঘৰ।
  (b) ৰাষ্ট্রীয় উদ্যানত ঘৰচীয়া জন্তু চৰোৱা কার্য।
  (c) ৰাষ্ট্রীয় উদ্যানত পর্যটকে পেলোৱা প্লাষ্টিক বটল/মোনা।

প্র শ্না ৱ লী

1. বন আৰু বন্যপ্রাণীসমূহ কিয় সংৰক্ষণ কৰিব লাগে?
2. বনাঞ্চল সংৰক্ষণ সম্পর্কে মতামত আগবঢ়োৱা।

16.3 সকলোৰে বাবে পানী (WATER FOR ALL)

কার্যকলাপ-16.8

- মহাৰাষ্ট্রৰ জল উদ্যান (Water Park) ৰ কাষৰীয়া ঠাইত দীর্ঘদিন ধৰি মানুহে পানীৰ সংকটত ভুগি আহিছে। ইয়াত সর্ব্বোচ্চ অনুপাতত পানী ব্যৱহাৰৰ কাৰণে এনে সংকটত ভূগিছে নেকি পর্যালোচনা কৰা।

সকলোবিলাক স্থলচৰ জীৱৰ কাৰণে পানী অতি আৱশ্যকীয় বস্তু। আমি নৱম শ্রেণীত পানী যে অত্যন্ত লাগতিয়াল সম্পদ, জলচক্র আৰু মানুহৰ বিভিন্ন কার্যৰ ফলত পানীৰ প্রদূষণ হয় এই বিষয়ে পঢ়ি আহিছো। ইয়াৰোপৰি মানুহৰ বিভিন্ন হস্তক্ষেপৰ ফলতো বিভিন্ন ঠাইত পানীৰ সহজলভ্যতাৰ পৰিবর্তন ঘটে।

কার্যকলাপ-16.9

- মানচিত্রৰ সহায়ত ভাৰতৰ বৰষুণৰ পৰিমাণ নির্ণয় কৰা।
- মানচিত্রৰ সহায়ত কোন কোন ঠাইত পানী বেছিকৈ আৰু কমকৈ পোৱা যায় নির্দ্ধাৰণ কৰা।

উপৰোক্ত কার্যকলাপৰ পাছত পানী সংকট হোৱা ঠাই আৰু দৰিদ্রতাৰ মাজত সম্পর্ক আছে বুলি জানিলে আচৰিত হবা নেকি?

ভাৰতবর্ষৰ বিভিন্ন ঠাইত পানীৰ প্রাপ্তি সেই ঠাইত হোৱা বৰষুণৰ পৰিমাণৰ ওপৰত নির্ভৰ নকৰে। মৌচুমী বায়ুৰ প্রভাৱৰ ফলত ভাৰতবর্ষত বৰষুণ হয়। সেইকাৰণে বছৰৰ নির্দিষ্ট কেইটামান মাহতহে বৰষুণৰ পৰিমাণ বেছিকৈ হয়। প্রকৃতিৰ মৌচুমীৰ অতিশয় প্রভাৱ থকা সত্বেও মাটিৰ উপৰিভাগত গছ-গছনি কমি যোৱা, বেছি পানীৰ প্রয়োজন হোৱা শস্যৰ খেতি, ঔদ্যোগিক ক্ষেত্রৰ আৱর্জনা আৰু নগৰ অঞ্চলৰ আৱর্জনাৰ ফলত হোৱা প্রদূষণ আদিৰ বাবে ভূগর্ভৰ জলভাগৰ বহনক্ষমতা কমি গৈছে। পুৰণিকালৰ পৰা ভাৰতৰ বিভিন্ন ঠাইত জলসিঞ্চনৰ কাৰণে নদীবান্ধ (Dam), পুখুৰী আৰু নলবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি অহা হৈছে। অৱশ্যে এইবোৰ স্থানীয়ভাৱে লোৱা ব্যৱস্থাপনা। এনেবোৰ ব্যৱস্থাপনাই দৈনন্দিন ব্যৱহাৰৰ বাবে আৰু খেতিপথাৰত বছৰটোৰ বাবে পানীৰ যোগান ধৰি আহিছিল। এই সংগৃহীত পানীভাগ নিয়ন্ত্রিতভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল আৰু দশক বা শতিকাজুৰি লাভ কৰা অভিজ্ঞতাৰ ভিত্তিত খেতিপথাৰত ইয়াক প্রয়োগ কৰা হৈছিল। এই জলসিঞ্চন প্রক্রিয়া স্থানীয় ব্যৱস্থা (Local afair) আছিল।

বৃটিছসকলৰ আগমনৰ পাছত আন বহুতো ব্যৱস্থা সাল সলনি ঘটাৰ দৰে এই ধৰণৰ জলসিঞ্চন পদ্ধতিবোৰৰো সলনি হৈছিল। বৃহত প্রকল্পৰ ধাৰণা যেনে বৃহত নদীবান্ধ আৰু সুদীর্ঘপথ চমু কৰাৰ উপায় নির্ণয় কৰিছিল বৃটিছসকলেই আৰু স্বাধীন ভাৰতৰ প্রথম চৰকাৰেও ইয়াক প্রয়োগ কৰিছিল। এই ধৰণৰ বৃহৎ প্রকল্পবোৰ প্রয়োগ হোৱাৰ ফলত স্থানীয় জলসিঞ্চন পদ্ধতিবোৰৰ গুৰুত্ব কমি আহিল। বৃহৎ প্রকল্পবোৰৰ প্রশাসনিক ব্যৱস্থা চৰকাৰে লোৱাৰ লগে লগে স্থানীয় মানুহবোৰৰ স্থানীয় পানীৰ উৎসবোৰৰ ওপৰত নিয়ন্ত্রণ নোহোৱা হৈ গ'ল।

অধিক জানিবলৈ হ'লে

হিমাচল প্রদেশৰ কুল

চাৰিশ বছৰৰ আগৰ পৰাই হিমাচল প্রদেশত স্থানীয় জলসিঞ্চন পদ্ধতি Kulh ব্যৱহৃত হৈ আছে। পাহাৰীয়া নদীৰ পৰা বৈ অহা পানীভাগ কৃত্রিমভাৱে খন্দা কিছুমান নলাইদি বোৱাই লৈ গৈ পাহাৰৰ নামনি অঞ্চলৰ গাঁওবোৰত বিতৰণ কৰিছিল। এই Kulh বোৰৰ ব্যৱস্থাপনাৰ ওপৰত গাঁওবাসীৰ মাজত সাধাৰণ চুক্তি আছিল। আমোদজনকভাৱে খেতিৰ দিনত প্রথমে Kulh ৰ পৰা আটাইতকৈ দূৰত অৱস্থিত গাঁওবাসীয়ে Kulh ৰ পানী ব্যৱহাৰ কৰিছিল। পাছতহে ক্রমান্বয়ে উচ্চতাত থকা গাঁওবাসীয়ে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিছিল। মাত্র দুজন বা তিনিজন মানুহে এই Kulh ব্যৱস্থাপনাৰ দায়িত্ব লৈছিল আৰু তেখেতসকলক গাওঁবাসীয়ে দর্মহা দিছিল। জলসিঞ্চনৰ উপৰিও Kulh ৰ পানী ছেকি মাটিলৈ খান্দি পঠাই দিছিল। এই Kulh ৰ ব্যৱস্থা জলসিঞ্চন বিভাগৰ হাতত দায়িত্ব অর্পন কৰাৰ পাছত ই লুপ্তপ্রায় হ'ল আৰু আগৰ দৰে সৌহাদ্যপূর্ণভাৱে পানীৰ বিতৰণ ব্যৱস্থা নোহোৱা হ'ল।

16.3.1 নদীবান্ধ (Dams)

আমি নদীবান্ধ নির্মাণ কিয় বিচাৰো? বৃহৎ নদীবান্ধবোৰে মাত্র পানী সঞ্চিত কৰি জলসিঞ্চন যোগান ধৰিব পাৰে এনে নহয়, ইয়াৰপৰা বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিব পাৰি। এই বিষয়ে আমি আগৰ পাঠত আলোচনা কৰি আহিছো। নলা বা খাল খান্দি এই নদীবান্ধবোৰৰ পৰা যথেষ্ট পৰিমাণৰ পানী বহুদূৰলৈকে যোগান ধৰিব পৰা যায়। উদাহৰণস্বৰূপে ৰাজস্থানৰ 'Indira Gandhi Cannal' ৰ সহায়ত বৃহত অঞ্চলত পানী যোগান ধৰি আহিছে। কিন্তু এই জলভাগৰ অপব্যৱস্থাপনাৰ ফলত প্রকৃত জনসাধাৰণ ইয়াৰ পৰা বঞ্চিত হৈ আহিছে। পানীৰ সমবিতৰন নোহোৱাৰ কাৰণে ইয়াৰ উৎসৰ ওচৰত থকা মানুহে এই পানী অতিকৈ প্রয়োজনীয় খেতি যেনে কুঁহিয়াৰ, ধান

আদিলৈ যোগান ধৰাৰ ফলত নামনি অঞ্চলৰ মানুহে পানী যোগান নাপায়। পানী যোগানৰ সুবিধাৰপৰা বঞ্চিত হৈ দুর্দশাগ্রস্ত হোৱা এইবিলাক মানুহৰ লগতে বান্ধ নির্মাণ আৰু পানী যাবলৈ খাল খান্দোতে যিসকল মানুহক স্থানান্তৰিত কৰা হৈছিল সেইসকল মানুহৰ দুখ আৰু অসন্তুষ্টি যোগ হৈছে।

বৃহৎ নদীবান্ধ নির্মাণৰ বিৰুদ্ধাচাৰনৰ বিষয়ে আমি আগৰ পাঠত উল্লেখ কৰি আহিছো। যিদৰে গংগা নদীৰ ওপৰত থকা টেহৰাই নদীবান্ধ (Tehri Dam) নির্মাণৰ বিৰুদ্ধে জনমত উঠিছিল। নর্মদা নদীৰ ওপৰত নির্মাণ কৰা 'সৰোৱৰ বান্ধ'ৰ উচ্চতা বৃদ্ধিৰ বিৰুদ্ধে নর্মদা বচাওঁ আন্দোলনৰ (Narmada Bacho Andolan -Save the Narmada movement) বিষয়ে নিশ্চয় তোমালোকে শুনিছা। বৃহত নদীবান্ধ নির্মাণৰ কিছুমান সমস্যা আছে—

(i) সামাজিক সমস্যা (Social Problem) নদীবান্ধ নির্মাণৰ ফলত কৃষক আৰু জনজাতীয় লোকক স্থানান্তৰিত কৰা হয়। তেওঁলোক যথোপযুক্ত ক্ষতিপূৰণ নাইবা পুনঃসংস্থাপনৰ পৰা বঞ্চিত হৈ থাকে।

(ii) অর্থনৈতিক সমস্যা (Economic Problems) বৃহত নদীবান্ধ নির্মাণত যথেষ্ট অর্থৰ আৱশ্যক হয়। এই অর্থভাগ ৰাজহুৱা অর্থ (Public money) । উপযুক্ত লাভ নোহোৱাৰ কাৰণে জনসাধাৰণৰ অর্থনৈতিকভাৱে ক্ষতি হয়।

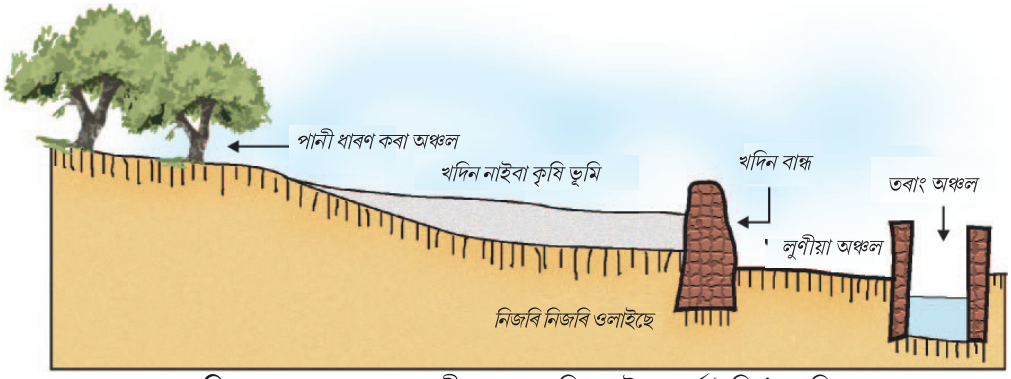
(iii) পৰিবেশ সমস্যা (Environmental Problem) নদীবান্ধ নির্মাণস্থলীত যথেষ্ট অৰণ্য ধ্বংস কৰাৰ লগতে ইয়াৰ প্রচুৰ জৈৱবৈচিত্র্যৰ জীৱনলৈ ভাবুকি নামি আহে।

যি ঠাইত এনেধৰণৰ বহুমুখী প্রকল্প স্থাপন কৰা হয়, তেনে ঠাইত বসবাস কৰা মানুহবোৰ সাধাৰণতে অতি দুখীয়া আৰু জনজাতীয় লোক। এনে প্রকল্পৰ পৰা এইবিলাক মানুহৰ কোনো লাভালাভ নহয়। নিজৰ মাটি আৰু অৰণ্যভাগৰ উপযুক্ত ক্ষতিপূৰণ নাপায়। নিজৰ ন্যায্যপ্রাপ্তিৰ কাৰণে 1970 চনত Tawa Dam ৰ নির্মাণ সময়ত স্থানান্তৰিত হোৱা লোকসকলে নায্য প্রাপ্য বিচাৰি আজিও যুঁজ দিব লগা হৈছে।

16.3.2 পানী সঞ্চয়ন (Water Harvesting)

জলবিভাজিকা ব্যৱস্থাপনাৰ (Water shed management) দ্বাৰা মাটি আৰু পানী সংৰক্ষণ কৰি জৈৱভৰ (biomas) উৎপাদন বৃদ্ধি কৰা হয়। ইয়াৰ লক্ষ্য হৈছে প্রাথমিক সম্পদ যেনে মাটি আৰু পানীৰ বিকাশ ঘটোৱা। এই মাটি আৰু পানীৰ বিকাশ ঘটিলে দ্বিতীয় স্তৰৰ সম্পদ যেনে উদ্ভিদ আৰু প্রাণীৰ উৎপাদন বৃদ্ধি হয়। ইয়াৰ ফলত প্রাকৃতিক ভাৰসাম্য ৰক্ষা হৈ থাকে। এই জলবিভাজিকা ব্যৱস্থাপনাৰ দ্বাৰা সংশ্লিষ্ট সম্প্রদায়ৰ মাথোন উৎপাদন আৰু উপার্জন বৃদ্ধিয়েই নহয় খৰাং আৰু বানপানীৰ সমস্যাও দূৰ কৰি নদীবান্ধৰ নামনি অঞ্চলৰ বাসিন্দাৰ জীৱন সুচল কৰে। বিভিন্ন দল সংগঠনসমূহে বৃহত নদীবান্ধৰ বিকল্প হিচাপে পুৰণিকলিয়া পানী সঞ্চয়নৰ পদ্ধতিৰে কাম কৰি আহিছে। কিছুমান সম্প্রদায়ে প্রায় এশমান পৰম্পৰাগত পদ্ধতিৰে পানী সংৰক্ষণ কৰি আহিছে। মাটিত গাঁত খান্দি বা হ্রদ বান্ধি মাটিৰ জলভাগ আবদ্ধ কৰে, ঠায়ে ঠায়ে জলবিভাজিকা নির্মাণ কৰে, বিভিন্ন প্রকাৰেৰে মাটিৰে নাইবা শিলেৰে পাৰ বান্ধি পানী সংৰক্ষণ কৰে, বালি আৰু চূণেৰে জলাধাৰ নির্মাণ কৰে, ঘৰৰ চালত পানী জমা কৰিবলৈ ব্যৱস্থাপনা লয়। এনে কৰাৰ ফলত ভুগর্ভৰ জলভাগৰ স্তৰ বৃদ্ধি হৈছে আৰু আনকি নদীয়েও পুনৰজীৱন লাভ কৰিছে।

ভাৰতবর্ষত পানী সঞ্চয় প্রক্রিয়াটো এটা অতি পূৰনি ধাৰণা। যেনেকৈ অতীত কালৰ পৰা ৰাজস্থানৰ খাদিনচ (Khadins) আৰু নাদিচ (Nadis), মধ্যপ্রদেশ আৰু উত্তৰপ্রদেশৰ বান্দিচ্ (bundhis), মহাৰাষ্ট্রৰ বান্ধাৰাছ (bandharas) আৰু তাল (tals) বিহাৰৰ এহাৰ (Ahars) আৰু পাইনেজ (Pynes) হিমাচল প্রদেশৰ কোলহ (Kulh) আৰু জম্মুৰ কাণ্ডি (Kandi) অঞ্চলত পুখুৰী খান্দি পানী সঞ্চয় কৰি আহিছে। একেদৰে তামিলনাড়ুৰ এৰিছ (eris), কেৰেলাৰ



চিত্ৰ-16.3 পৰম্পৰাগত পানী সঞ্চয় পদ্ধতি - এটা আদৰ্শ 'খদিন' পদ্ধতি

সাৱেংগামস্ (Surangams), কৰ্ণাটক কাট্টাছ আদিত পুৰণি কালৰ পানী সঞ্চয় পদ্ধতি। ইয়াৰ ফলত আজিও সহজে পানী পাব পৰা যায় (চিত্ৰ-16.3) । এই পানী সঞ্চয় পদ্ধতিবোৰ অতি স্থানীয় ব্যৱস্থা আৰু ইয়াৰ পৰা স্থানীয় বাসিন্দাবোৰ লাভবান হয়। এনেধৰণৰ প্ৰক্ৰিয়াবোৰত স্থানীয় মানুহবোৰে ব্যৱস্থাপনা হাতত ল'লে সম্পদবোৰৰ অপচয় কম হয়।

সমান ভূভাগত জল সঞ্চয়নৰ গঠন প্ৰায় অৰ্ধচন্দ্ৰাকৃতিৰ মাটিৰ বান্ধ, নাইবা চাপৰ, পোন কংক্ৰিত আৰু শিলগুটিৰে বন্ধোৱা "চেক ডাম্চ" (Check dams) সাধাৰণতে বোৱতী পানীয়ে কৰা দ নলা বা জানত নিৰ্মাণ কৰা হয়। এই গঠনবিলাকৰ সংলগ্ন পুখুৰীত বাৰিষাৰ বৰষুণৰ পানীৰে উপচি থাকে। ডাঙৰ ডাঙৰ পুখুৰীবিলাকত গোটেই বছৰ ধৰি পানী থাকে। কিন্তু বেছিভাগ জলশয়ৰ পানী খৰালি ঠিক ছমাহমানৰ ভিতৰত শুকাই যায়। এই ব্যৱস্থাপনাৰ মুখ্য উদ্দেশ্য পানী ধৰি ৰখাটো নহয়, ভূগৰ্ভৰ পানী উদ্‌জীৱিত কৰাটোহে। এই ভূগৰ্ভৰ পানী ভাগৰ বহুতো সুবিধা আছে। ইয়াৰ পানীভাগ বাষ্পীভৱন নহয় কিন্তু মাটিভাগত বিয়পি গৈ গছ-গছনিক পানী যোগান ধৰে, নাদ পানীৰে পূৰ্ণ কৰি ৰাখে। লগতে, পুখুৰী নাইবা কৃত্ৰিম হ্ৰদৰ বন্ধ পানীৰ দৰে এই পানী ভাগ মহৰ প্ৰজনন ক্ষেত্ৰ নহয়। ইয়াৰোপৰি ভূগৰ্ভৰ পানীভাগ তুলনামূলকভাৱে মানুহ আৰু আন জীৱ জন্তুৰ বৰ্জিত পদাৰ্থৰদ্বাৰা দূষিত নহয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. তোমালোকৰ অঞ্চলত থকা পৰম্পৰাগত পানী সঞ্চয়ন পদ্ধতি বা ব্যৱস্থাপনাবোৰ বিচাৰি উলিওৱা।
2. পাহাৰীয়া অঞ্চল বা সমতল অঞ্চল বা মালভূমি অঞ্চলৰ পৰম্পৰাগত পানী সঞ্চয়ন পদ্ধতিবোৰৰ মাজত তুলনা কৰা।
3. তোমালোকৰ স্থানীয় অঞ্চলৰ পানীৰ উৎসবোৰ বিচাৰি উলিওৱা। সকলো মানুহ বাস কৰা সেই অঞ্চলত পানী প্ৰচুৰ পৰিমাণে পাইনে?

16.4 কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম (Coal and Petroleum)

প্ৰাকৃতিক সম্পদ যেনে— অৰণ্য, বন্যপ্ৰাণী আৰু পানী সংৰক্ষণ আৰু বহনক্ষম ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত থকা কিছুমান সমস্যাৰ বিষয়ে জানিব পাৰিলো। সুপৰিকল্পিতভাৱে এইবোৰ ব্যৱহাৰ কৰিলে সৰ্বকালৰ বাবে আমাৰ প্ৰয়োজন পূৰ হ'ব। এতিয়া আমি আন এটা লাগতীয়া সম্পদ— জীৱাশ্ম ইন্ধন (Fossil Puel) অৰ্থাৎ কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম আমাৰ অতি প্ৰয়োজনীয় শক্তিৰ উৎস। শিল্প বিপ্লৱৰ পাছৰ পৰাই আমাৰ মৌলিক প্ৰয়োজনৰ বাবে আৰু দৈনন্দিন ব্যৱহৃত বস্তু যথেষ্টভাৱে পাবৰ বাবে আমি শক্তিৰ ব্যৱহাৰ কৰি আহিছো। এই প্ৰয়োজনীয় শক্তি সংৰক্ষিত কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ পৰাই আহৰন কৰা হয়।

এনেধৰণৰ শক্তিৰ উৎস থকা সম্পদবোৰৰ ব্যৱস্থাপনা আৰু আগতে উল্লেখ কৰি অহা বন আৰু বন্যপ্ৰাণী জাতীয় সম্পদৰ ব্যৱস্থাপনাৰ মাজত কিছু পাৰ্থক্য আছে। বহুকৌটি বছৰৰ আগতে ভূগৰ্ভত তলিত জীৱদেহ গেলি-পচি ইয়াৰ পৰা কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ সৃষ্টি হৈছিল। যিমান সাৱধানতাৰে ব্যৱহাৰ নকৰো কিয় অদূৰ ভৱিষ্যতে এইবোৰ নিঃশেষ হ'ব। আৰু সেইবাবেই এইবোৰৰ কিবা বিকল্প শক্তিৰ উৎসৰ অনুসন্ধান কৰিব লাগিব। এনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰি থাকিলে এইবোৰ আৰু কিমানদিন উপলভ্য হ'ব সেইটো অতি চিন্তনীয় বিষয়। আমাৰ এতিয়ালৈকে সন্ধান পোৱা খনিৰ পৰা অনুমান কৰিব পাৰি যে অনাগত 40 বছৰ মানহে আমি পেট্ৰ'লিয়াম আহৰন কৰিব পাৰিম আৰু 200 বছৰ মান কয়লা সম্পদসমূহ লাভ কৰিম।

কিন্তু শক্তিৰ বিকল্প উৎস বিবেচনাৰ বাবে কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ ব্যয়ৰ হাৰেই যথেষ্ট নহয়। যিহেতু কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম বায়'মাচ (biomas) ৰ পৰা গঠন হয় সেইকাৰণে , কাৰ্বনৰ উপৰিও হাইড্ৰ'জেন, নাইট্ৰ'জেন আৰু ছালফাৰ আদিত ইয়াত পোৱা যায়। যেতিয়া এই পদাৰ্থসমূহ দহন কৰা হয় তেতিয়া ইয়াৰ পৰা কাৰ্বনডাই অক্সাইড, পানী, নাইট্ৰ'জেন আৰু ছালফাৰৰ অক্সাইড উৎপন্ন হয়। কম অক্সিজেনৰ উপস্থিতিত পদাৰ্থবোৰ দহন কৰিলে কাৰ্বন ডাই অক্সাইডৰ সলনি কাৰ্বন মন'অক্সাইড উৎপন্ন হয়। এই উপজাত পদাৰ্থ যেনে ছালফাৰৰ অক্সাইড, নাইট্ৰ'জেন আৰু কাৰ্বন মন'অক্সাইডসমূহ উচ্চ গাঢ়তাত অতি বিষাক্ত হয় আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইড গেছ এটা সেউজগৃহ গেছ। অন্য কথাত কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামত প্ৰচুৰ পৰিমাণৰ কাৰ্বন নিহিত হৈ থকাৰ বাবে এই সকলোবোৰ কাৰ্বন দহনৰ ফলত কাৰ্বন ডাই অক্সাইডলৈ পৰিবৰ্তন হৈ বায়ুমণ্ডলত কাৰ্বন ডাই অক্সাইড পৰিমাণ বৃদ্ধি কৰে। ইয়াৰ পৰিপেক্ষিতত গোলকীয় উষ্ণতা বৃদ্ধি হ'বলৈ ধৰিছে। সেইকাৰণে এই সম্পদবোৰৰ সুবিবেচনাৰে ব্যৱহাৰ কৰাৰ প্ৰয়োজন।

কার্যকলাপ-16.10

- কয়লা বৈদ্যুতিক উৎপাদন উদ্যোগবোৰত ব্যৱহাৰ কৰা হয় আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ উপজাত পদাৰ্থ যেনে পেট্ৰ'ল, ডিজেল আদি বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ যান বাহন, জাহাজ, উৰাজাহাজ আদি চলাবৰ কাৰণে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বিদ্যুৎচালিত সা-সজুলি, যোগাযোগ ব্যৱস্থাৰ অবিহনে আমাৰ দৈনন্দিন জীৱনৰ কথা ভাবিব নোৱাৰে। তেন্তে কেনেকৈ আমি কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ ব্যৱহাৰ হ্ৰাস কৰিম ভাবিব পাৰিবানে?

কিছুমান সাধাৰণ উপভোগ প্ৰক্ৰিয়াৰ বাচনিৰদ্বাৰা শক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ হাৰত পাৰ্থক্য আনিব পাৰি। এতিয়া তলত উল্লেখ কৰা পদ্ধতিবোৰৰ কোনটোৰ সুবিধা, অসুবিধা আৰু পৰিবেশ হিতৈষী, ভাবোচোন—

(i) বাছত উঠি যাত্ৰা কৰিলে, নিজৰ গাড়ীলৈ যাত্ৰা কৰিলে নতুবা খোজ কাঢ়ি বা চাইকেল চলাই যাত্ৰা কৰিলে।

(ii) বৈদ্যুতিক বাল্ব বা ফ্লু'ৰেচেণ্ট টিউব ঘৰত ব্যৱহাৰ কৰিলে,

(iii) ওপৰলৈ উঠিবলৈ লিফ্ট বা খট্ খটি ব্যৱহাৰ কৰিলে।

(iv) ঠাণ্ডা দিনত চুৰেটাৰ পিন্ধিলে বা বৈদ্যুতিক হিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰিলে।

কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম ব্যৱস্থাপনাৰদ্বাৰা আমি ব্যৱহাৰ কৰা ইঞ্জিনবোৰৰ কাৰ্য ক্ষমতা কৰিব পাৰি। যাতায়তত ব্যৱহাৰ কৰা গাড়ীৰ ইঞ্জিনত আভ্যন্তৰিনভাৱে ইন্ধন দহন কৰা হয়। গৱেষণাৰ দ্বাৰা দেখা গৈছে যে আজি কালি গাড়ীৰ ইঞ্জিনত ইন্ধন সম্পূৰ্ণভাৱে দহন কৰি ইয়াৰ কাৰ্যক্ষমতা বৃদ্ধি কৰিব পাৰি আৰু ইয়াৰ ফলত প্ৰদূষণ হ্ৰাস কৰিব পাৰি।

কার্যকলাপ-16.11

- তোমালোকে নিশ্চয় গাড়ীৰ পৰা নির্গত হোৱা Euro I আৰু Euro II আৰ্হিৰ বিষয়ে শুনিছা। এই আৰ্হিবোৰে বায়ু প্রদূষণ হ্রাস কেনেকৈ কৰে বিচাৰ কৰা।

16.5 প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যৱস্থাপনাৰ এক আভাস (AN OVERVIEW OF NATURAL RESOURCES MANAGEMENT)

প্রাকৃতিক সম্পদসমূহৰ বহনক্ষম ব্যৱস্থাপনা এক জটিল কাম। এই বিষয়ত আমি সকলো মানুহে মুক্ত মনে আৰু অতি আগ্রহেৰে আগবাঢ়ি আগভাগ লব লাগিব বিশেষকৈ এই বিষয়ত জড়িত অংশীদাৰসকলৰ স্বার্থত। আমি এইটো মানিবই লাগিব যে মানুহে নিজৰ সুবিধা তথা স্বার্থকহে আগভাগ দিব। কিন্তু নিজৰ স্বার্থ সিদ্ধিৰ কাৰণে সম্পদবোৰৰ আহৰণৰ অভিপ্রায়ে যে বহুতো মানুহৰ ক্ষতিসাধন কৰিছে আৰু ই আমাৰ পৰিবেশ ধ্বংস কৰি আহিছে এই উপলব্ধি লাহে-লাহে জাগ্রত হ'বলৈ ধৰিছে। আইন নীতি-নিয়মৰ উপৰিও আমি আমাৰ প্রয়োজনীয় সম্পদসমূহ ব্যক্তিগত আৰু সমূহীয়া প্রয়োজনৰ ভিত্তিতহে ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে যাতে প্রতিজনে বিকাশৰ ফল ভোগ কৰিব পাৰিব আৰু লগতে ভৱিষ্যত প্রজন্মৰ কাৰণে সুৰক্ষিত হ'ব।

তোমালোকে কি শিকিলা?

- আমাৰ প্রাকৃতিক সম্পদ যেনে বন আৰু বন্যপ্রাণী পানী, কয়লা, আৰু পেট্র'লিয়ামসমূহ সুপৰিকল্পিতভাৱে ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে।
- তিনিটা নীতি 'Reduce', 'Reuse,' আৰু 'Recycle' ৰ দ্বাৰা পৰিবেশৰ ওপৰত হেঁচা কম কৰিব পাৰো।
- বিভিন্ন Stakehodlers বোৰৰ আগ্রহৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বনসম্পদসমূহৰ প্রকৃত ব্যৱস্থাপনা লব পাৰি।
- জলসম্পদসমূহক নিয়ন্ত্রণ কৰি ৰাখিলে জনসাধাৰণৰ সামাজিক, অর্থনৈতিক আৰু পৰিবেশ সম্পর্কীয় প্রভাৱ পৰে। বৃহৎ নদীবান্ধৰ সলনি স্থানীয় পৰম্পৰাগত পদ্ধতিৰে পানীৰ সঞ্চয়ন কৰিব লাগে। স্থানীয় সম্পদৰ নিয়ন্ত্রণৰ দায়িত্ব স্থানীয় জনসাধাৰণৰ ওপৰত ন্যস্ত কৰিব লাগে।
- জীৱাশ্ম-ইন্ধন (Fossil Fucles), কয়লা, আৰু পেট্র'লিয়াম এসময়ত শূন্য হৈ যাব। কাৰণ এইবোৰ আমি দহন কৰি আছো। এইবোৰ দহনৰ ফলত পৰিবেশ প্রদূষণ হৈ আছে। সেইকাৰণে এই সম্পদবোৰ সুবিবেচনাৰে ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে।

অনুশীলনী

1. পৰিবেশৰ ক্ষমতা ৰক্ষাৰ কাৰণে ঘৰখনত কেনেধৰণৰ পৰিবর্তনৰ পৰামর্শ আগবঢ়াবা?
2. পৰিবেশৰ ক্ষমতা ৰক্ষাৰ কাৰণে তোমালোকৰ বিদ্যালয়ত কেনেধৰণৰ পৰিবর্তনৰ পৰামর্শ দিবা?
3. এই অধ্যায়ত আমি দেখিলো বন আৰু বন্যপ্রাণীৰ প্রধানকৈ চাৰিটা অংশীদাৰ (Stake holders) আছে। এইবোৰৰ ভিতৰত কোনটো অংশীদাৰৰ বনসম্পদৰ ব্যৱস্থাপনাৰ বিষয়ে সিদ্ধান্ত ল'ব পৰা কর্ত্তৃত্ব থাকিব লাগে? তুমি কিয় তেনেকৈ ভাবা?

4. তলৰ সম্পদসমূহৰ ওপৰত এজন সাধাৰণ ব্যক্তি হিচাপে কেনেধৰণৰ ব্যৱস্থাপনাৰ দায়িত্ব ল'বা
   (a) বন আৰু বন্যপ্ৰাণী
   (b) জলসম্পদ
   (c) কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম
5. তুমি এজন সাধাৰণ ব্যক্তি হিচাপে বিভিন্ন ধৰণৰ প্ৰাকৃতিক সম্পদবোৰৰ ব্যৱহাৰ কম কৰিবলৈ কি কৰিবা?
6. যোৱা এটা সপ্তাহ ধৰি তুমি কেনেধৰণৰ কাৰ্যপন্থা হাতত লৈছা তাৰ এটা তালিকা প্ৰস্তুত কৰা (পাঁচটাকৈ)
   (a) আমাৰ প্ৰাকৃতিক সম্পদ সংৰক্ষণ
   (b) আমাৰ প্ৰাকৃতিক সম্পদৰ ওপৰত হেঁচা বৃদ্ধি
7. এই পাঠত উত্থাপন হোৱা সমস্যাৰ ভিত্তিত আমাৰ প্ৰাকৃতিক সম্পদসমূহৰ বহনক্ষম ব্যৱহাৰৰ কাৰণে তোমালোকৰ জীৱন শৈলীৰ কি পৰিবৰ্তন কৰিবা?

উ ত্ত ৰ মা লা

অধ্যায়- 1

1. (i) 2. (d) 3. (a)

অধ্যায়- 2

1. (d) 2. (b) 3. (d) 4. (c)

অধ্যায়- 3

1. (d) 2. (c) 3. (a) 4. (c)

অধ্যায়- 4

1. (b) 2. (c) 3. (b)

অধ্যায়- 5

1. (c) 2. (b)

অধ্যায়- 6

1. (c) 2. (a) 3. (d) 4. (b)

অধ্যায়- 7

1. (d) 2. (b) 3. (d)

অধ্যায়- 8

1. (b) 2. (c) 3. (d)

অধ্যায়- 9

1. (c) 2. (d) 3. (a)

অধ্যায়- 10

1. (d) 2. (d) 3. (b)
4. (a) 5. (d) 6. (c)
7. দূৰত্ব 15 cm তকৈ কম; অসৎ আৰু বিৱৰ্ধিত।
9. হয়, কৰিব।
10. লেন্ছৰ আনটো ফালে লেন্ছৰপৰা 16.7 cm দূৰত্বত; 3.3 cm, সংকুচিত, ওলোটা।
11. 30 cm
12. 6.0 cm, দাপোণৰ পিছফালে, অসৎ, থিয়।
13. m = 1 বুজায় যে দাপোণত গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব লক্ষ্যবস্তুৰ সৈতে সমান আকাৰৰ। তাৰোপৰি mৰ ধনাত্মক চিহ্নই বুজায় যে প্ৰতিবিম্ব অসৎ আৰু থিয়।
14. দাপোণৰ পিছফালে 8.6 cm দূৰত্বত, অসৎ; 2.2 cm, সংকিচত.
15. লক্ষ্যবস্তুৰ ফালে 54 cm দূৰত্বত ; 14 cm, বিবৰ্ধিত, সৎ, ওলোটা।
16. –0.50 m; অবতল লেন্ছ
17. + 0.67 m; অভিসাৰী লেন্ছ।

অধ্যায়- 11

1. (b) 2. (d) 3. (c) 4. (c)
5. (i) –0.18 m; (ii) +0.67 m
6. অবতল লেন্ছ; –1.25 D
7. উত্তল লেন্ছ ; +3.0 D

অধ্যায়- 12

1. (d) 2. (b) 3. (d) 4. (c)
5. সমান্তৰাল 6. 122.7 m; ¼ গুণ
7. 3.33 Ω 8. 4.8 kΩ 9. 0.67 A
10. 4 টা ৰোধক 12. 110 বাল্ব
13. 9.2 A, 4.6 A, 18.3 A
14. (i) 8 W; (ii) 8 W
15. 0.73 A
16. 250 W ৰ টি. ভি. চেট 1 ঘণ্টা চলিলে।
17. 120 W
18. (b) সংকৰ ধাতুৰ উচ্চ ৰোধকতাৰ বাবে।
    (d) ব্যস্তানুপাতিক।

অধ্যায়-13

1. (d) 2. (c) 3. (a) 4. (d) 5. (c)
6. (a) ভুল (b) শুদ্ধ (c) শুদ্ধ (d) ভুল
10. উলম্বভাৱে তললৈ
13. (i) কাঁটাডালে ক্ষন্তেক সময়ৰবাবে এটা দিশত বিক্ষেপণ দেখুৱাব।
    (ii) কাঁটাডালৰ বিক্ষেপণ হ'ব কিন্তু ওলোটা দিশত।
    (iii) কাঁটাডালৰ বিক্ষেপণ দেখা নাযাব।
15. (a) সোঁহতীয়া বুঢ়া আঙুলি নীতি, (b) ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নীতি, (c) *ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নীতি*

অধ্যায়-14

1. (b) 2. (c) 3. (c)

অধ্যায়-15

1. (a) ,(c), (d) 2. (b) 3. (d)

টোকা

পৰিশিষ্ট

অক্ষমতা আৰু অন্যভাবে সক্ষম মানে কি, বুজো আহা ঃ দ্বিতীয় খণ্ড
(Understanding disability and differently abled people)

আগৰ পাঠত(নৱম শ্রেণীত) মানুহৰ আগিংক বিকলতা, ইয়াৰ প্রকাৰ আৰু কাৰণ সম্পর্কে আলোচনা কৰাৰ উপৰিও শাৰীৰিক অক্ষমতা আৰু প্রতিবন্ধকতাৰ লগত বিকলতা কেনেকৈ জড়িত হৈ থাকে সেই সম্বন্ধেও এটি বিৱৰণ দাঙি ধৰা হৈছে। জন্মগতভাবে অথবা জন্মৰ পৰবৰ্ত্তী সময়ত হোৱা বিভিন্ন ঘটনাক্রমত কেতিয়াবা মানুহৰ অংগৰ বিকৃতি ঘটে আৰু কর্মক্ষমতা লোপ পায় সিয়ে মানুহক শাৰীৰিকভাবে অক্ষম কৰি তোলে। এই অক্ষমতাই মানুহক ব্যক্তিগত, সামাজিক তথা সাংস্কৃতিক ক্ষেত্রত কেতবোৰ অত্যাৱশ্যকীয় কার্য্য কৰাত বাধাৰ সৃষ্টি কৰে। অথচ এনে ব্যক্তিয়ে আন সক্রিয় অংগবোৰৰ দ্বাৰা এনে কিছু ক্ষমতা আহৰণ কৰে যে তেওঁলোকে স্বাভাৱিক ব্যক্তিৰ ক্ষমতাক চেৰ পেলায় বিস্ময়কৰ পা�ৰদর্শিতা প্রদর্শন কৰিব পাৰে। সেইবাবে তেনে লোকক 'বিশেষভাবে সক্ষম' ব্যক্তি বোলা হয়। এনে ব্যক্তিৰ প্রতিভা আৰু পাৰদর্শিতাই বহু ক্ষেত্রত মানৱ সমাজৰ উত্তৰণত অনন্য অৱদান আগবঢ়াই অহাৰ অনেক উদাহৰণ আছে।

বিকলতা আৰু প্রতিবন্ধকতা প্রতিৰোধৰ উপায় ঃ

২০০১ চনৰ সমীক্ষা অনুযায়ী সমগ্র বিশ্বৰ মুঠ জনসংখ্যাৰ ভিতৰত প্রায় ২.১৩ শতাংশ প্রতিবন্ধী লোক আছে। জনসংখ্যা বৃদ্ধিৰ লগে লগে এই সংখ্যাও বৃদ্ধি পোৱা দেখা গৈছে যদিও সম্প্রতি আগিংক বিকলতাযুক্ত প্রতিবন্ধী লোকৰ সংখ্যা আনুপাতিকভাবে হ্রাস কৰাৰ উপায়ো বিচাৰি উলিয়াব পৰা গৈছে। মানৱ শৰীৰৰ বিকলতা, অক্ষমতা আৰু প্রতিবন্ধকতা বর্তমানে নানা দিশৰ পৰা অধ্যয়ন কৰি এইবোৰৰ প্রাদুর্ভাৱ বহু পৰিমাণে হ্রাস কৰিব পৰা হৈছে। ব্যক্তিগত, পাৰিবাৰিক, সামাজিক আৰু কিছুমান বিজ্ঞানভিত্তিক কর্মপন্থা তথা সাৱধানতা এনে দিশসমূহৰ ভিতৰত সামৰি লোৱা হয়। ভ্রূণাৱস্থাৰ পৰা আৰম্ভ কৰি জীৱনৰ অন্তিম পর্য্যায়লৈ অৱলম্বন কৰিবলগীয়া এই সাৱধানতাবোৰ প্রধানতঃ তিনিটা ভাগত ভাগ কৰিব পৰা যায়।—

১) জন্মৰ পূর্বকালীন সাৱধানতা
২) জন্মকালীন সাৱধানতা আৰু
৩) জন্মৰ পৰবর্তীকালীন সাৱধানতা

১) জন্মৰ পূর্বকালীন সাৱধানতা ঃ

জন্মসূত্রে দেখা দিয়া আংগিক বিকলতাবোৰ মাতৃগর্ভত ভ্রূণ সংস্থাপনৰ পৰাই আৰম্ভ হয়। গর্ভাৱস্থাৰ তিনিমাহৰ ভিতৰত এনে বিকলতাবোৰ প্রকাশিত হোৱাৰ সম্ভাৱনা অধিক। অৱশ্যে ভ্রূণ বিকাশৰ পিছৰ পর্য্যায়তো আন কিছুমান আগিংক বিসংগতি হ'ব পাৰে। এই সকলো প্রকাৰৰ বিকলতা বহুলাংশে প্রতিৰোধ কৰাৰ বাবে যি সাৱধানতা বা প্রতিৰোধ ব্যৱস্থা গ্রহণ কৰাৰ প্রয়োজন, তাত হ'বলগীয়া পিতৃ-মাতৃৰ ভূমিকাই প্রধান। সন্তানসম্ভৱা নাৰীয়ে গর্ভকালীন সময়চোৱাত লোৱা শাৰীৰিক,

মানসিক আৰু পৌষ্টিক সাৱধানতাই হ'ল সকলো প্ৰকাৰে সুস্থ সন্তান জন্ম দিয়াৰ মূল চাবি-কাঠি। ইয়াত সম্ভাব্য পিতৃৰ সহযোগো নিশ্চয় অপৰিহাৰ্য্য। এনে কিছুমান প্ৰধান সাৱধানতা তলত দিয়া ধৰণৰ—

ক) নাৰীয়ে উপযুক্ত বয়সতহে সন্তান জন্মৰ পৰিকল্পনা কৰা উচিত। সাধাৰণতে ২০-৩০ বছৰ বয়সীয়া মাতৃৰ গৰ্ভত স্থিতি লোৱা ভ্ৰূণৰ বিকাশ সম্বন্ধীয় বিসংগতিৰ সম্ভাৱনা নিচেই কম।

খ) গৰ্ভধাৰণৰ কালছোৱাত নাৰীয়ে নিয়মিতভাবে চিকিৎসকৰ পৰামৰ্শ লোৱা উচিত। কিয়নো গৰ্ভধাৰণৰ সময়ত দেখা দিয়া ভ্ৰূণীয় ৰোগেই পিছলৈ প্ৰতিবন্ধী শিশু হিচাপে জন্মাৰ কাৰণ হ'ব পাৰে।

গ) মাতৃয়ে দুটা শিশু জন্ম দিয়াৰ মাজৰ ব্যৱধান অতি কমেও তিনিবছৰ হ'ব লাগে।

ঘ) গৰ্ভধাৰণৰ সময়ছোৱাত গৰ্ভৱতী নাৰীয়ে গধুৰ বস্তু দাঙি লোৱা অনুচিত। এই সময়ছোৱাত কষ্টকৰ কাম এৰাই চলিব লাগে আৰু যথেষ্ট বিশ্ৰাম লব লাগে।

ঙ) সন্তুলিত আহাৰ গ্ৰহণ গৰ্ভৱতী নাৰীৰ প্ৰধান কৰণীয়। উপযুক্ত পৰিমাণৰ প্ৰটিন, শৰ্কৰা, স্নেহ পদাৰ্থ, ভিটামিন, মণিক আদিৰ অভাৱে বিকশিত ভ্ৰূণৰ শাৰীৰিক আৰু মানসিক বিকাশ অনিয়মীয়া হোৱাৰ কাৰণ হ'ব পাৰে।

চ) ঔষধ সেৱন কৰাৰ ক্ষেত্ৰত গৰ্ভৱতী নাৰী যথেষ্ট সাৱধান হোৱা উচিত। চিকিৎসকৰ দ্বাৰা অনুমোদিত নোহোৱা কোনো দৰৱেই লোৱা উচিত নহয়। কাৰণ ভ্ৰূণৰ কোষবোৰত চলি থকা জৈৱ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াত দৰৱৰ লগত থকা ৰাসায়নিক পদাৰ্থই বিষক্ৰিয়া ঘটাই বিকাশত বাধা দিব পাৰে।

ছ) গৰ্ভধাৰণৰ প্ৰথম তিনিমাহলৈ নাৰীয়ে সকলো প্ৰকাৰৰ তেজস্ক্ৰিয় বিকিৰণৰ পৰা আতৰি থকা দৰকাৰ। চিকিৎসকৰ পৰামৰ্শ অবিহনে ৰঞ্জন ৰশ্মি দেহত লোৱাটো সম্পূৰ্ণ বৰ্জনীয়।

জ) গৰ্ভস্থ সন্তানক সৰ্বাংগ সুন্দৰৰূপে জন্ম দিবলৈ হ'লে নাৰীয়ে পৰিত্যাগ কৰিবলগীয়া অন্যতম অভ্যাস হ'ল ধূম্ৰপান আৰু সুৰাপান। এই দুই অভ্যাসযুক্ত মাতৃয়ে জন্ম দিয়া শিশুৰ দৈহিক আৰু স্নায়ৱিক বিকাৰগ্ৰস্থতা হোৱাৰ পূৰ্ণ সম্ভাৱনা থাকে।

জীনিয় হস্তক্ষেপন ঃ

বৰ্তমানে জীনিয় পৰীক্ষণ পদ্ধতিৰে আগতীয়াকৈ পুৰুষ আৰু নাৰীৰ জীনিয় পদাৰ্থ যেনে ক্ৰম'জম, ডি.এন.এ আৰু আৰ.এন.এ পৰীক্ষা কৰি বিকলাংগ সন্তান জন্ম ৰোধ কৰিব পৰা হৈছে। জন্ম নিয়ন্ত্ৰণত এনে প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰক জীনিয় হস্তক্ষেপন (Genetic intervention) বোলা হয়। এই ব্যৱস্থাত উন্নত বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিৰে সন্তান জন্ম দিব খোজা দম্পতিৰ দেহত প্ৰথমে কোনো ক্ৰম'জমৰ বিসংগতি (গঠন আৰু সংখ্যাৰ ক্ষেত্ৰত), জন্মগত বিপাকীয় ত্ৰুটি, তেজৰ ৰাসায়নিক ত্ৰুটি আদি আছে নেকি তাকে পৰীক্ষা কৰা হয়। বিসংগতিপূৰ্ণ ব্যক্তিক অগতীয়াকৈ সন্তান জন্ম দিয়াৰ পৰিকল্পনা পুনৰ বিবেচনা কৰাৰ পৰামৰ্শ আগবঢ়োৱা হয় যাতে এই বিসংগতিয়ে ভ্ৰূণদেহত আগিংক বিকলতাৰ সৃষ্টি কৰি প্ৰতিবন্ধী শিশুৰ জন্ম হ'ব নোৱাৰে। জীনিয় হস্তক্ষেপনৰ দ্বাৰা 'ডাউনৰ লক্ষণ', টে-চাক্স ৰোগ, 'ফিনাইল কিট নুৰিয়া' আদি বংশগত ৰোগৰ পৰা হাত সাৰিব পৰা গৈছে। ইয়াৰ উপৰিও এমনিওচেণ্টেছিছ'(Amneocentesis) বা ভ্ৰূণৰস পৰীক্ষা পদ্ধতিৰে ভ্ৰূণক আগুৰি ৰখা ৰসবিধ পৰীক্ষা কৰি ভ্ৰূণত থকা জীনিয় ৰোগ সম্পৰ্কে জানিব পৰা যায় আৰু ভ্ৰূণৰ বিকাশ বিষয়ত উপযুক্ত ব্যৱস্থা গ্ৰহণ কৰিব পৰা যায়। এনেবোৰ ব্যৱস্থাৰ বহুল প্ৰয়োগ আৰু প্ৰচাৰে বিকলাংগ সন্তানৰ জন্মৰ হাৰ বহু পৰিমাণে লাঘৱ কৰিব পাৰিব বুলি আশা কৰিব পাৰি।

২) **জন্মগ্রহণ কালীন সাৱধানতা ঃ**

গর্ভস্থ ভ্রূণ কোনো কোনো কাৰণত মাতৃৰ জৰায়ুত অস্বাভাৱিকভাবে অৱস্থান কৰে। ইয়াৰ ফলত প্রসৱৰ সময়ত সাৱধানতা অৱলম্বন নকৰিলে শিশুৰ অংগৰ ক্ষতি হোৱাৰ লগতে আভ্যন্তৰীণ অংগত আঘাতপ্রাপ্ত হোৱাৰ সম্ভাৱনা থাকে। সেয়েহে অভিজ্ঞ চিকিৎসকৰ উপস্থিতিতহে সযত্নে প্রসৱ হোৱাটো নিৰাপদ।

৩) **জন্মৰ পৰৱর্তীকালীন সাৱধানতা ঃ**

সম্পূর্ণ সুস্থ আৰু স্বাভাৱিকভাবে জন্ম গ্রহণ কৰাৰ পিছতো কিছুমান ক্ষেত্রত শিশুৰ দেহৰ বাহিৰ বা ভিতৰৰ অংগৰ ক্ষতি হোৱাৰ আশংকা থাকে। এই বিষয়ত তলৰ সাৱধানতাবোৰ গুৰুত্ব সহকাৰে মানি চলাতো দৰকাৰ।

ক) শিশুৰ দেহত অণুজীৱৰ সংক্রমণ নহ'বলৈ পৰিষ্কাৰ পৰিবেশতহে ৰাখিব লাগে।

খ) শিশুক প্রথম ছমাহ মাতৃদুগ্ধহে পান কৰাব লাগে। কিয়নো মাতৃদুগ্ধত আৱশ্যকীয় সকলো পুষ্টিদ্রব্যৰ লগতে শিশুৰ বাবে ৰোগ প্রতিৰোধী এন্টিবডিও থাকে।

গ) চিকিৎসকৰ পৰামর্শ অনুযায়ী নির্দিষ্ট দিনত ছিটা দিয়াৰ ব্যৱস্থা কৰিব লাগে। ইয়ে শিশুক আগিংক বিকলতা সৃষ্টিকাৰী সংক্রামক ৰোগৰ (যেনে পলিঅ') পৰা ৰক্ষা কৰে।

ঘ) শিশুক নিয়মিতভাবে অভিজ্ঞ চিকিৎসকৰ দ্বাৰা পৰীক্ষা কৰাব লাগে।

এই সকলোবোৰৰ উপৰিও মানুহে জীৱনৰ বাকী কালচোৱাত ব্যক্তিগত ভাবেও কিছুমান সাৱধানতা অবলম্বন কৰা উচিত। কিয়নো অসাৱধানতাই হ'ল দূর্ঘটনাৰ মূল কাৰণ আৰু দূর্ঘটনাই মানুহৰ দৈহিক ক্ষতি আনে। সেয়েহে সামাজিক নীতি-নিয়মবোৰ পালনৰ যোগেদি সতর্কতা আৰু সাৱধানতাৰে কর্মক্ষেত্রত আগবঢ়া লোকে বহুক্ষেত্রত দূর্ঘটনাৰ পৰা হাত সাৰি থাকিব পাৰে।

প্রতিবন্ধকতাৰ প্রকাৰ ঃ

ল'ক' মটৰ (Loco-motor) ঃ এই প্রতিবন্ধকতাত হাত আৰু ভৰিৰ বিভিন্ন ধৰণৰ বিসংগতি অন্তর্ভুক্ত। এই বিসংগতিসমূহ জন্মগত নাইবা পৰৱর্ত্তীকালত কোনো দূর্ঘটনাৰ জৰিয়তে হব পাৰে। কেতিয়াবা কোনো বিশেষ ৰোগত ভোগৰ বাবে বা বয়সবৃদ্ধিৰ বাবেও এই বিসংগতিসমূহ দেখা দিব পাৰে।

নিম্ন উল্লেখিত বিসংগতিসমূহ ল'ক' মটৰ প্রতিবন্ধকতাৰ অন্তর্গত—

১) হাত বা ভৰিৰ স্থায়ী বিসংগতি।

২) ৰাজহাড়ৰ স্থায়ী বিসংগতি।

৩) শৰীৰৰ বিভিন্ন অংগত হোৱা স্থায়ী বিসংগতি।

৪) স্থায়ী স্নায়ৱিক বিসংগতি।

দৃষ্টিশক্তিৰ প্ৰতিবন্ধকতা (Visual impairment) ঃ

দৃষ্টিশক্তিৰ তিব্ৰতা (Visual acuity) ৬/৬ তকৈ কম হ'লে তাক দৃষ্টিশক্তিৰ প্ৰতিবন্ধকতা বা বিসংগতি বুলি ধৰা হয়। দৃষ্টিশক্তিৰ তিব্ৰতা হ'ল কোনো ব্যক্তিয়ে ভিন-ভিন দূৰত্বৰ পৰা নানা আকাৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ মনিব পৰাৰ ক্ষমতা। উপযুক্ত চিকিৎসা তথা সহায়ক যন্ত্ৰৰ ব্যৱহাৰৰ জৰিয়তে কাম কৰিবলৈ সক্ষম হোৱাজনক কম দৃষ্টি সম্পন্ন (Low vision) আৰু সম্পূৰ্ণকৈ নেদেখাজনক অন্ধ (Blind) বুলি কোৱা হয়। দৃষ্টিশক্তিৰ বিসংগতিৰ পৰিসৰ (range) সমূহ হ'ল-

১) মৃদু (mild) ঃ ৬/৯-৬/১৮

২) মধ্যমীয়া (moderate) ঃ ৬/৪০ -৪/৬০

৩) তীব্ৰ (severe) ঃ ৩/৬০ -১/৬০

৪) গভীৰ (profound) ঃ FC at 1 ft- Nil

মানসিক প্ৰতিবন্ধকতা (Mental Retardation) ঃ

মানসিক প্ৰতিবন্ধকতা হৈছে কোনো ব্যক্তিৰ অসম্পূৰ্ণ মানসিক বিকাশ, যাক বুদ্ধিমত্তাৰ অস্বাভাৱিকতা বুলিও কোৱা হয়। মানসিক প্ৰতিবন্ধকতাৰ পৰিসৰ (Range) ঃ-

১) নিম্নসীমা ঃ IQ 70-79 (25% প্ৰতিবন্ধকতা)

২) মৃদু ঃ IQ 50-69 (50% প্ৰতিবন্ধকতা)

৩) মধ্যমীয়া ঃ IQ 35-49 (75% প্ৰতিবন্ধকতা)

৪) তীব্ৰ ঃ IQ 20-34 (90% প্ৰতিবন্ধকতা)

৫) গভীৰ ঃ IQ 20 ৰ কম (100% প্ৰতিবন্ধকতা)

শ্ৰৱণ আৰু কথন (Hearing & Speech) প্ৰতিবন্ধকতাঃ

জন্মগতভাবেই কোনো ব্যক্তিৰ শ্ৰৱণশক্তি নাথাকিব পাৰে নাইবা পৰবৰ্তী সময়ত কোনো দূৰ্ঘটনা, স্বাস্থ্যজনিত কাৰণত শ্ৰৱণশক্তি হেৰুৱাব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে মেনিনজাইটিজ (Meningitis) ৰোগত আক্ৰান্ত হোৱা ব্যক্তিয়ে শ্ৰৱণশক্তি হেৰুৱাব পাৰে। অধিক প্ৰাবল্যৰ শব্দ উৎপন্ন হোৱা কাৰখানা আদিত কাম কৰিলেও কেতিয়াবা শ্ৰৱণশক্তিৰ বিসংগতি হোৱাৰ আশংকা থাকে। আংশিকভাবে শ্ৰৱণশক্তি হেৰুওৱা ব্যক্তিয়ে নিৰ্দিষ্ট যন্ত্ৰৰ সহায়ত সঠিকভাবে শুনিবলৈ সক্ষম হয়। শ্ৰৱণৰ লগত কথনৰ ওতঃপ্ৰোতঃ সম্পৰ্ক আছে। সেয়েহে সম্পূৰ্ণকৈ শ্ৰৱণশক্তি হেৰুওৱা ব্যক্তিৰ কথা কবলৈ বা ভাব বিনিময় কৰিবলৈ নানান অসুবিধা হয়। তেওঁলোকে হাত, আঙুলি, মুখমণ্ডল আৰু চকুৰ নিৰ্দিষ্ট ভংগীমাৰে নিজৰ মনৰ ভাব প্ৰকাশ কৰে। এই ভংগীমাসমূহক নিৰ্দিষ্ট "মানক চিহ্ন" হিচাবে গণ্য কৰা হয় আৰু এই ভংগীমাসমূহ কোনো স্থানৰ সামাজিক- সাংস্কৃতিক মানদণ্ডৰে স্বীকৃত।

শ্ৰৱণ প্ৰতিবন্ধকতাৰ পৰিসৰ (Range of hearing impairedness) ঃ

ক) ন্যূনতম প্ৰতিবন্ধকতা ঃ ১৬-২৫ ডেচিবেল

খ) মৃদু প্রতিবন্ধকতা ঃ ২৬-৪০ ডেচিবেল

গ) মধ্যমীয়া প্রতিবন্ধকতা ঃ ৪১-৫৫ ডেচিবেল

ঘ) তীব্র মধ্যমীয়া প্রতিবন্ধকতা ঃ ৫৬-৭০ডেচিবেল

ঙ) তীব্র প্রতিবন্ধকতা ঃ ৭১-৯০ ডেচিবেল

চ) গভীৰ প্রতিবন্ধকতা ঃ ৯১+ ডেচিবেল

একাধিক প্রতিবন্ধকতা (Multiple Disabilities) ঃ

এনে প্রতিবন্ধকতাই শিশুৰ শিকন প্রক্রিয়াৰ লগতে জীৱনৰ স্বাভাৱিক কার্য্য-কলাপ সমূহত বিৰূপ প্রভাৱ পেলায়। শ্রৱণ, দৃষ্টি, কথন, শাৰীৰিক আঘাত, মস্তিষ্কৰ আঘাত, চিন্তন, শিকন ইত্যাদি সম্পর্কীয় সকলো সমস্যাই এই প্রতিবন্ধকতাৰ পৰিসৰত অন্তর্ভুক্ত হয়। এনে প্রতিবন্ধকতা থকা শিশুৰ ক্ষেত্রত ইন্দ্রিয়ৰ সংজ্ঞাহীনতা, ব্যৱহাৰিক তথা সামাজিক নানা সমস্যাৰ সন্মুখীন হোৱাৰো সম্ভাৱনীয়তা থাকে। অটিজিম (Autism) আৰু চেৰিব্রেল পালচি (Celebral palsy) এনে প্রতিবন্ধকতাৰ অন্তর্ভুক্ত।

অটিজিম (Autism) ঃ

ই হৈছে এনে এক স্নায়ৱিক বিসংগতি যিয়ে কোনো শিশুৰ মস্তিষ্কৰ দ্বাৰা পৰিচালিত সামাজিক আৰু আবেগিক ক্রিয়া কলাপত বাধাগ্রস্ততা আনি ভাব বিনিময়, সামাজিক সম্পর্ক স্থাপন তথা কল্পনাশক্তি বিকাশৰ ক্ষেত্রত প্রত্যাহ্বান হৈ দেখা দিয়ে। এটি অটিষ্টিক শিশুৰ ক্ষেত্রত দেখা দিব পৰা অন্যান্য কিছুমান সমস্যা হ'ল— মানসিক বাধাগ্রস্ততা, শ্রৱণ তথা ভাব প্রকাশৰ বিসংগতি আৰু বিকাশৰ ক্ষেত্রত থাকিবলগীয়া সমন্বয়ৰ বিসংগতি।

চেৰিব্রেল পালচি (Celebral palsy) ঃ

ই শিশুৰ চলন ক্ষমতা তথা শাৰীৰিক স্থিতি আৰু ভাৰসাম্যতা ৰক্ষা কৰাৰ ক্ষেত্রত থকা বিভিন্ন বিসংগতিৰোৰক সামৰি লয়। আঘাত বা মগজুৰ যিকোনো ধৰণে হোৱা ক্ষতিয়ে শিশুৰ চাল-চলন নিয়ন্ত্রণত প্রভাৱ পেলায়। ইয়াৰ লগতে মানসিক প্রতিবন্ধকতা, মৃগী ৰোগ, কথন, শিকন, শ্রৱণ, দৃষ্টি সম্পর্কীয় বিসংগতিয়েও সংযোগ হৈ থকাৰ প্রৱণতা থাকে। চেৰিব্রেল পালচি এনে এটা বিসংগতি য'ত এটা অতিশয় বুদ্ধিমত্তাযুক্ত মন এটা অবাধ্য বা অনুশাসন নমনা দেহৰ ভিতৰত সোমাই থকাৰ দৰে হয়। ইয়াৰ ফলত শৰীৰৰ মুখ্য চলন ক্রিয়া যেনে খোজকঢ়া, থিয় হোৱা আৰু সূক্ষ্ম চলনক্রিয়া যেনে-লিখা, মেচিন চলোৱা, ছবি আঁকা, হাতেৰে কোনো বস্তু স্পর্শ কৰা আদিৰ উপৰিও বাক বাধাগ্রস্ততাও আহি পৰে।

প্রতিবন্ধীলোকৰ পুনঃ সংস্থাপন ঃ

যি সংহত ব্যৱস্থাপনাৰ দ্বাৰা বিশেষভাবে সক্ষম লোক সকলক শাৰীৰিক, মানসিক আৰু বৌদ্ধিক ক্ষেত্রসমূহত উপযুক্ত কর্মদক্ষতা অটুট ৰাখিব পৰাকৈ সাজু কৰি তোলা হয় তাকেই পুনঃসংস্থাপন (Rehabilitation) বোলা হয়। ই এক সুসংঘবদ্ধ কার্য্যব্যৱস্থা য'ত চিকিৎসা, শৈক্ষিক, সামাজিক আৰু ব্যৱসায়িক দিশসমূহে একত্রিতভাবে এনে লোকৰ স্বাভাৱিক জীৱন-যাপনৰ পথ সুচল কৰি দিয়ে। প্রতিবন্ধীসকলৰ পুনঃসংস্থাপনৰ প্রধান লক্ষ্য হৈছে-

ক) বিশেষ কৌশল আৰু প্ৰযুক্তিৰ দ্বাৰা শাৰীৰিক অক্ষমতা যথাসম্ভৱ আঁতৰ কৰা।

খ) প্ৰশিক্ষণৰ যোগেদি এনে ব্যক্তিক স্বাধীনভাবে জীৱন-যাপন তথা আত্মনিয়োজনৰ সুবিধা কৰি দিয়া।

গ) এইসকল ব্যক্তিৰ বিশেষ সক্ষমতাক উৎসাহিত কৰি অধিক বিকশিত কৰা।

এনেবোৰ লক্ষ্য আগত ৰাখি শাৰীৰিকভাবে প্ৰতিবন্ধী লোকসকলৰ পুনঃসংস্থাপনৰ বাবে অৱলম্বন কৰি অহা মুখ্য ব্যৱস্থাবোৰ তলত উল্লেখ কৰা হ'ল-

১) জন্মগতভাৱে দেখা দিয়া বিসংগতি আৰু ৰোগ আগতীয়াকৈ নিৰূপণ কৰি দৰৱ বাশৈল্য চিকিৎসাৰ দ্বাৰা শুধৰণি কৰা আৰু ভৱিষ্যতে পুনৰ এই ৰোগ দেখা দিয়াৰ পৰা বন্ধ কৰি ৰখা।

২) ফিজিওথেৰাপি আৰু চাইক'থেৰাপি পদ্ধতিৰে শাৰীৰিক আৰু মানসিক অক্ষমতাৰ দূৰীকৰণ কৰা।

৩) চাল-চলন আৰু অন্য অংগৰ বাধাগ্ৰস্ত সকলৰ বাবে কিছুমান সা-সঁজুলি যেনে প্ৰষ্টেচিচ,ট্ৰাই চাইকেল, হুইলচেয়াৰ, কৃত্ৰিম হাত-ভৰি, লাখুটি, শুনা যন্ত্ৰ, ব্ৰেইলি পুথি আৰু পুথিভঁৰাল আদিৰ ব্যৱস্থা কৰা।

৪) প্ৰতিবন্ধীসকলক স্ব-নিয়োজন তথা ব্যৱসায়িক দিশত সুবিধা কৰি দিয়া।

৫) এনে লোকসকলৰ লগতে তেওঁলোকৰ পৰিয়াল আৰু যত্ন লওঁতা ব্যক্তিৰ উৎসাহ আৰু দক্ষতা বৃদ্ধি কৰা।

৬) শাৰীৰিক বাধাগ্ৰস্ততাৰ প্ৰমাণ পত্ৰ প্ৰদান কৰি বিভিন্ন ক্ষেত্ৰত ৰেহাই আৰু লাভৰ সুবিধা কৰি দিয়া।

৭) নিবনুৱা ভাত্তা প্ৰদান কৰা।

৮) অৰ্থনৈতিক পুনঃসংস্থাপন, যেনে- ঋণ প্ৰদান, কৰ ৰেহাই ইত্যাদিৰ ব্যৱস্থা কৰা।

৯) বাধাহীনভাবে স্বাভাৱিক জীৱন-যাপন কৰিবলৈ সুবিধা কৰি দিয়া।

প্ৰতিবন্ধীৰ সহায়ৰ বাবে কাৰ্য্যব্যৱস্থা ঃ

দেশৰ প্ৰতিগৰাকী প্ৰতিবন্ধী লোকক আৰ্থ-সামাজিক দিশত সুৰক্ষা প্ৰদানৰ বাবে কেন্দ্ৰীয় চৰকাৰে এলানি আইন প্ৰণয়ন কৰিছে। এনে তিনিখন আইন হ'ল—

১) প্ৰতিবন্ধী ব্যক্তি আইন, ১৯৯৫ (Person with disability Act, 1995) ঃ এই আইনত প্ৰতিবন্ধী লোকৰ সম অধিকাৰ, সুৰক্ষাৰ অধিকাৰ আৰু সকলোতে অংশগ্ৰহণ কৰাৰ অধিকাৰ সাব্যস্ত কৰা আছে।

২) ভাৰতৰ পুনঃ সংস্থাপন কাউঞ্চিল আইন, ১৯৯২ (Rehabilitation Council of India Act, 1992) ঃ এই আইনে প্ৰতিবন্ধী সকলৰ পুনঃসংস্থাপনৰ বাবে সেৱা আগবঢ়োৱা সংস্থাসমূহক মানৱ সম্পদ বিকাশৰ দিশত কাম কৰাৰ সুবিধা প্ৰদান কৰে।

৩) অটিজিম (Autism), চেৰিব্ৰেল পালচি (Celebral Palsy), মানসিক বাধাগ্ৰস্ততা আৰু বহুধা অক্ষমতাৰ বাবে কল্যণকামী ৰাষ্ট্ৰীয় ন্যাস আইন, ১৯৯৯ (National trust for welfare of person with autism, celebral palsy, mental retardation and multiple disability Act, 1999)

এই তিনিখন আইনৰ উপৰিও ভাৰত চৰকাৰৰ 'অক্ষম শিশুৰ বাবে সংহত শিক্ষা আঁচনি, ১৯৭৪' (Integrated Education for Disabled Children-IEDC, 1974) ৰ যোগেদি প্ৰতিবন্ধী শিশুসকলক শিক্ষানুষ্ঠানসমূহত বিশেষ সুবিধা প্ৰদানৰ ব্যৱস্থা কৰা হৈছে।

স্বাভাৱিকতে শাৰীৰিক বাধাগ্ৰস্ত লোকে বহু সময়ত কিছুমান ঋণাত্মক ভাবাবেগৰ বশৱৰ্তী হোৱা দেখা যায়। এই ক্ষেত্ৰত পৰিয়ালৰ লোক বা সমাজৰ সকলো লোকৰ গধুৰ দায়িত্ব হ'ল বিশেষভাৱে সক্ষম এই লোকসকলক মানসিকভাৱে উৎসাহিত কৰি সমাজত সম অধিকাৰেৰে জীৱন নিৰ্বাহ কৰাৰ প্ৰতি অনুপ্ৰাণিত কৰা। এনে পৰিপ্ৰেক্ষিতত বিভিন্ন গণ-মাধ্যম যেনে- বাতৰিকাকত, ৰেডিঅ', দূৰদৰ্শন, বোলছবি আদিৰ মাধ্যমেৰে মানুহৰ দেহৰ আংগিক বিকলতাৰ কাৰণ আৰু ইয়াৰ ফলত হোৱা শাৰীৰিক বাধাগ্ৰস্ততাৰ প্ৰকৃত বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা প্ৰচাৰ কৰাত আগভাগ ল'ব লাগে। চৰকাৰ, বেচৰকাৰী সংস্থাৰ লগতে সমাজৰ সকলো শ্ৰেণীৰ লোকে প্ৰতিবন্ধী লোকসকলৰ পুনঃ সংস্থাপনৰ সকলো ব্যৱস্থা গ্ৰহণৰ দ্বাৰা আৰু তেওঁলোকৰ বিশেষ প্ৰতিভা সমূহৰ বিকাশৰ যোগেদি সমাজৰ উন্নয়নত তেনে ব্যক্তিসকলকো অংশীদাৰ হোৱাৰ সুবিধা কৰি দিয়া উচিত।