

दुष्काळाची कारणे

अवर्षण, अतिवृष्टी व पूर, पुरात पिके वाहून जाणे किंवा पिकांचे नुकसान होणे, तापमानांतील बदल, वादळे, थंड हवा, धुके असे पर्यावरणातील बदल, तसेच पिकांवर पडणारी कीड, रोग, टोळधाड, उंदीर व घुशी इत्यादी प्राण्यांकडून होणारा पिकांचा नाश, भूकंपासारखी नैसर्गिक आपत्ती इत्यादी दुष्काळाची काही कारणे आहेत. त्यांपैकी अवर्षण हे दुष्काळाचे प्रमुख कारण आहे. दुष्काळाच्या मानवी कारणांमध्ये युद्ध, अंतर्गत अशांतता, वाहतुकीच्या मार्गांचा अभाव, लोकसंख्येची बेसुमार वाढ या बाबींचा समावेश होतो.

जगात विविध प्रदेशांत तीव्र दुष्काळ पडून त्यात प्राणहानी झाल्याच्या नोंदी आहेत. आशिया हा जगातील प्रमुख दुष्काळग्रस्त खंड ठरला आहे. बहुतांश दुष्काळ अवर्षणप्रवण व पूरग्रस्त प्रदेशांत पडलेले आहेत. जगात जे भीषण दुष्काळ पडले त्यांत भारत व चीनमधील दुष्काळ प्रमुख आहेत.

आपण दुष्काळाला जबाबदार आहोत का ?

1. पर्जन्यमान आणि लोकसंख्या यांचा समतोल बिघडल्याने पाण्याचा तुटवडा वाढत आहे.

2. हरितक्रांतीमुळे अन्नधान्य उत्पादनात प्रचंड वाढ झाली असली तरी रासायनिक खते, जंतुनाशके, तणनाशके यांच्या वापरामुळे पर्यावरणाचे संतुलन नष्ट झाले आहे.

3. अमर्याद पाणी उपसा करणे.
4. जमिनीची धूप होणे.
5. पाण्याचा गैरवापर करणे.



इतिहासात डोकावताना...

दुष्काळ काही आजच पडत नाहीत. पिण्याच्या पाण्याचे, अन्नाचे तसेच जनावरांच्या चान्याचे प्रश्न इतिहासकाळातही होते. छत्रपती शिवाजीमहाराज व छत्रपती शाहूमहाराजांनी त्यांच्या काळात दुष्काळावर मात करण्यासाठी अनेक योजना राबवल्या होत्या. त्यांतील पाणीपुरवठा व पाणीसाठ्याच्या योजना आजच्या परिस्थितीतही आदर्श आहेत. येणाऱ्या संकटांना व आपत्तींना तोंड देण्यासाठी तुम्हीही अशा योजना तयार करू शकता, की ज्या तुमच्या जीवनासाठीच नाही, तर समाजासाठीही उपयुक्त ठरतील.

मलिक अंबरने औरंगाबादमध्ये पिण्याच्या पाण्यासाठी नहर (कालवा) योजना राबवली. ती आजही अस्तित्वात आहे. त्याविषयी अधिक माहिती मिळवा.

दुष्काळाची तीव्रता कमी करण्यासाठी आपण काय करू शकतो ?

1. पाण्याचा नियोजनपूर्वक वापर व पाण्याचा पुनर्वापर करणे.
2. स्थानिक पातळीवर जलसंधारणाचे योग्य नियोजन करणे.
3. मोठ्या प्रमाणात वृक्षलागवड करणे, तसेच वृक्षतोड थांबवणे.
4. हवामानांतील बदलांचा अंदाज घेऊन नियोजनात बदल करणे.

नको दुष्काळ, नको जमिनीची धूप, झाडे लावा खूप खूप.

अशी विविध घोषवाक्ये तयार करून
प्रभातफेरीत वापरा.

ढगफुटी (Cloud burst)



सांगा पाहू !

पाऊस कसा पडतो ?



काही वेळा पाऊस देणाऱ्या ढगांतून खाली आलेले पाणी पावसाच्या स्वरूपात जमिनीवर न पडता जमिनीकडील उष्ण तापमानामुळे त्याची परत वाफ होऊन ती त्या ढगांतच सामावली जाते. परिणामी त्या ढगांत वाफेचा अधिक साठा होतो. शीघ्र संघनन क्रियेमुळे अचानकपणे एखाद्या विशिष्ट व लहान अशा भूभागावर सुमारे 100 मिलिमीटर प्रतितास किंवा त्यापेक्षा अधिक प्रमाणात पाऊस पडतो याला ढगफुटी म्हणतात.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

6 ऑगस्ट 2010 रोजी अशी ढगफुटी लडाखमधील लेह येथे झाली होती. 26 जुलै 2005 रोजी मुंबईमध्ये झालेली ढगफुटीची घटना ही सर्वांच्या लक्षात राहिल अशी विलक्षण होती. त्या दिवशी 8 ते 10 तासांमध्ये सुमारे 950 मिलिमीटर म्हणजेच 37 इंच इतका पाऊस पडला होता आणि संपूर्ण मुंबई जलमय झाली होती.



जरा डोके चालवा.

खूप जोराचा पाऊस पडताना डोंगराच्या पायथ्याशी का थांबू नये ?

महापूर (Flood)



थोडे आठवा.

महापूर म्हणजे काय ? महापुराचे परिणाम कोणते आहेत ?

मागील इयत्तेमध्ये आपण महापूर व महापुराचे परिणाम अभ्यासले आहेत. गेल्या काही वर्षांत महाराष्ट्रामध्ये आलेल्या विविध ठिकाणच्या महापुरांबद्दल माहिती मिळवा.



महापुरावर संरक्षणात्मक उपाययोजना

1. डोंगराळ प्रदेशांत लहान धरणे बांधणे.
2. पाझर तलावाची निर्मिती करणे.
3. नद्यांचे पात्र कृत्रिमरीत्या सरळ करणे.
4. नवीन जंगल लागवड करणे.
5. नद्या जोडणे.

वीज पडणे (Lightning)



सांगा पाहू !

1. आकाशात चमकणारी वीज तुम्ही पाहिली आहे का ? कधी ?
2. वीज निर्माण कशी होते ?

स्थितिक विद्युत या पाठामध्ये तुम्ही वीजनिर्मिती व वीज पडणे यांविषयी माहिती घेतलेली आहे. या पाठात आपण विजेची आणखी काही वैशिष्ट्ये व विजेपासून बचाव करण्याचे उपाय जाणून घेणार आहोत.

कोण काय करते ?

भारत सरकारने राष्ट्रीय पूर आयोगाची स्थापना 1976 साली केलेली आहे. पूरनियंत्रणासाठी विशेष प्रयत्न या आयोगामार्फत केलेले आहेत. राष्ट्रीय स्तरापासून ते गावपातळीपर्यंत पूरनियंत्रणासंदर्भात आराखडा तयार केलेला असतो. या आराखड्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर वित्त व जीवितहानी टाळता येते.

ऐकावे ते नवलच !

विजेचे तापमान सूर्यापेक्षा प्रखर

सर्वच विजा जमिनीवर पडत नाहीत. 95% विजा आकाशातच असतात. फक्त 5% विजा जमिनीपर्यंत पोहचतात. विजा एकाच ढगामध्ये, दोन ढगांत किंवा ढग आणि जमिनीदरम्यान निर्माण होऊ शकतात. वातावरणात दर सेकंदाला जवळपास 40 विजा चमकतात. विजेमुळे निर्माण होणारे तापमान हे सूर्याच्या तापमानापेक्षा जास्त असते. एवढ्या मोठ्या तापमानामुळे प्रचंड दाबाखाली आलेली हवा अचानक प्रसरण पावते आणि मोठा कडाडण्याचा आवाज होतो.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

खुल्या मैदानात वीज पडण्याचे सर्वाधिक प्रमाण

वीजप्रभावित व्यक्ती मृत्युमुखी पडण्याचे प्रमाण जागतिक स्तरावर कमी असले, तरी मृत्यू न ओढवलेल्या लोकांवर विजेचे दीर्घकालीन परिणाम झाले आहेत. वीज प्रभावित व्यक्तींचा त्वरित इलाज केल्यास त्यांचे प्राण वाचवता येतात. विजेचा आघात झालेल्या ठिकाणाचा अभ्यास केला असता असे लक्षात येते, की सर्वांत जास्त प्रमाण हे खुल्या मैदानात, तर कमी प्रमाण हे झाडाखाली व पाण्याजवळ आहे. नेहमी व्यक्ती एखाद्या उंच ठिकाणी किंवा एखाद्या उंच वस्तूजवळ असताना दुर्घटना घडल्या आहेत.

वीज कडाडत असताना काय दक्षता घ्याल ?

1. मैदानात, झाडाखाली उभे राहू नका तसेच उंच ठिकाणी, झाडावर चढू नका.
2. विजेचा खांब, टेलिफोनचा खांब, टॉवर इत्यादींजवळ उभे राहू नका.
3. गाव, शेत, आवार, बाग आणि घर यांच्याभोवतीच्या तारेच्या कंपाउंडला टेकू नका.
4. दुचाकी वाहन, सायकल, ट्रॅक्टर, नौका यांवर असाल, तर तात्काळ उतरून सुरक्षित ठिकाणी जा.
5. एकाच वेळी अधिक व्यक्तींनी एकत्र थांबू नका.
6. दोन व्यक्तींमध्ये अंदाजे 15 फूट अंतर राहिल याची काळजी घ्या.
7. प्लग जोडलेली विद्युत उपकरणे वापरू नका. मोबाइल किंवा दूरध्वनीचा वापर करू नका.
8. पायांखाली कोरडे लाकूड, प्लॉस्टिक, गोणपाट, कोरडा पालापाचोळा ठेवा.
9. दोन्ही पाय एकत्र करून गुडघ्यांवर दोन्ही हात ठेवून तळपायांवर बसा.
10. पोहणारे, मच्छीमारी करणारे यांनी त्वरित पाण्यातून बाहेर पडा.
11. पक्के घर सर्वांत सुरक्षित ठिकाण आहे. आपल्या घराच्या आसपास उंच इमारतीवर तडितरक्षक आहे का ही माहिती मिळवा. आवश्यकता वाटल्यास आपल्या घरावर तडितरक्षक बसवून घ्या.

इंटरनेट माझा मित्र

या संकेतस्थळाला भेट देऊन आपली तसेच आपलं व्यवस्थानपसंदभानभती माहिती संग्रहित करा.

ज्वालामुखी (Volcano)

ज्वालामुखी ही एक नैसर्गिक घटना आहे. पृथ्वीचा अंतर्भाग अत्यंत उष्ण आहे. भूअंतरंगातून भूपृष्ठाकडे किंवा भूपृष्ठावर तप्त पदार्थांच्या हालचाली सतत होत असतात. त्यामुळे काहीवेळा भूकवचाखालील घन, द्रव आणि वायू पदार्थ भूकवचाकडे ढकलले जातात. हे पदार्थ भूकवचाबाहेर पडून त्यांचा पृष्ठभागावर उद्रेक झाला व ते वाहू लागले की त्यास 'ज्वालामुखी' म्हणतात.



10.3 ज्वालामुखी

ज्वालामुखी जमिनीवर होतात तसेच समुद्रातही होतात. जमिनीवरील ज्वालामुखीच्या स्फोटातून जे पदार्थ बाहेर येतात, तेच पदार्थ समुद्रातील ज्वालामुखीतूनही बाहेर पडतात. समुद्रातील ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे काही बेटांची निर्मिती होते.

ज्वालामुखीचा उद्रेक टाळणे, उद्रेक सुरू झाल्यावर तो थांबवणे किंवा त्याचे नियंत्रण करणे शक्य नसते, मात्र त्याचे भाकीत करणे व त्यानुसार तात्काळ आपत्ती व्यवस्थापन करणे हे विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने शक्य झाले आहे.

त्सुनामी (Tsunami)



थोडे आठवा.

जमिनीप्रमाणेच सागराच्या तळाशी भूकंप व ज्वालामुखीचे उद्रेक होतात. महासागराच्या तळाशी भूकंप झाला तर बाहेर पडणारी ऊर्जा पाण्याला वरच्या दिशेने ढकलते, परिणामी महासागरात विशिष्ट प्रकारच्या लाटा तयार होतात. या लाटा उगमस्थानाजवळ फार उंच नसतात, परंतु खूप वेगाने त्या दूरवर पसरू लागतात. तेव्हा या लाटांचा वेग ताशी 800 ते 900 किलोमीटर इतका असतो. त्या किनारी भागाकडे पोहोचतात तेव्हा त्यांचा वेग आधीपेक्षा कमी होतो, पण त्यांची उंची खूपच म्हणजे सुमारे 100 फुटापर्यंत वाढलेली दिसते.

महासागराच्या तळाशी होणाऱ्या भूकंपामुळे तसेच ज्वालामुखीमुळे निर्माण होणाऱ्या या लाटांना 'त्सुनामी लाटा' म्हणतात. त्सुनामी हा जपानी भाषेतील शब्द आहे. त्सुनामी याचा अर्थ किनाऱ्यावर येऊन धडकणारी पाण्याची मोठी लाट.



10.4 त्सुनामी

त्सुनामीचे विघातक परिणाम

1. इमारती, बांधकामे उद्ध्वस्त होतात.
2. जीवित व वित्तहानी मोठ्या प्रमाणावर होते.
3. किनाऱ्याजवळील होड्या व जहाजे यांची हानी होते.
4. झाडे मुळांपासून उन्मळून पडतात. मोठ्या प्रमाणावर भूस्खलन होते.
5. किनाऱ्यावरील मूळच्या जमिनीत बदल होऊन दलदलीचे प्रदेश निर्माण होतात.
6. वाहतुकीस अडथळे निर्माण होतात.
7. समुद्राशी संबंधित व्यवसाय/उद्योगधंदे यांवर विपरीत परिणाम होऊन जनजीवन विस्कळीत होते.
8. बंदराचे मोठ्या प्रमाणावर नुकसान होते.

उपाययोजना

सागरतळाशी होणाऱ्या भूकंपामुळे त्सुनामी लाट निर्माण झाल्यावर तात्काळ तिचा अंदाज घेऊन किनार पट्टीलगतच्या प्रदेशातील लोकांना धोक्याची सूचना देणे आवश्यक असते. यासाठी कृत्रिम भूस्थिर उपग्रहाची मोठी मदत होते.

वादळे (Storms)



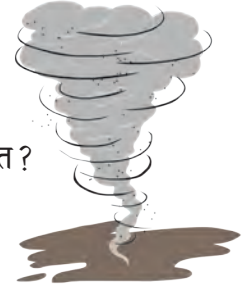
थोडे आठवा. वादळे कशी निर्माण होतात? त्यांचे कोणकोणते परिणाम होतात?

मागील इयत्तेत आपण वादळनिर्मिती व त्याच्या परिणामांबद्दल माहिती घेतली आहे. समजा, तुम्ही एखाद्या वादळात अडकलात तर काय कराल?

हे करा.

1. इमारतीवर पडून नुकसान करू शकणारी झाडे नियमित छाटा व नुकसान टाळा.
2. आपण घराबाहेर असल्यास नेमके कोठे आहोत ते जवळपासच्या नातलगांना, मित्रांना कळवा.
3. तुम्ही स्वतः बाहेर असलात, तर सुरक्षित ठिकाणी आश्रय घ्या.
4. गॅस रेग्युलेटरचा स्विच बंद करा. वीजपुरवठा खंडित करा.
5. तुमच्या नातलगांना, मित्रांना फोनच्या मदतीने संभाव्य संकटापासून सावध करा. त्यांना सुरक्षित जागी जाण्याची सूचना द्या.
6. घरापासून दूर असणाऱ्या इतर लोकांना घरात तात्पुरता आश्रय द्या.

टीप : इयत्ता सातवी भूगोल पाठ्यपुस्तकातील वारे या पाठामधील वादळांविषयीची माहिती वाचा.



कोण काय करते?

संयुक्त राष्ट्र संघटनेने एक स्थायी स्वरूपाची आंतरराष्ट्रीय संस्था (UNDP) 1965 साली स्थापन केली आहे. जगभरातील सुमारे 177 देश या संघटनेचे सदस्य आहेत. या संघटनेचे एक प्रमुख कार्य म्हणजे आपत्ती काळात साधनसामग्री, आर्थिक मदत तसेच स्वयंसेवक आपत्तीच्या ठिकाणी पाठवणे. यासोबतच मदतीसाठी आंतरराष्ट्रीय वैद्यकीय पथके व इतर तज्ज्ञांचे गटही पाठवले जातात.

13 ऑक्टोबर : आंतरराष्ट्रीय नैसर्गिक आपत्ती प्रतिबंध दिन.

जोड माहिती तंत्रज्ञानाची

विविध नैसर्गिक आपत्तींचे परिणाम व उपाययोजना यांवर शिक्षकांच्या मदतीने Powerpoint Presentation तयार करून वर्गात सादर करा.



1. आमच्यातील वेगळे कोण आहे ?

- अ दुष्काळ, भूकंप, ढगफुटी, रेल्वे अपघात
आ अवर्षण, अतिवृष्टी, वादळे, त्सुनामी
इ शिलारस, उष्ण चिखल, राख, टोळधाड
ई पिके वाहून जाणे, पिकांवर कीड, ज्वालामुखी,
पीक करपणे

2. सांगा पाहू या आपत्तीवरील उपाय !

- अ दुष्काळ
आ वीज पडणे
इ वादळे
ई ढगफुटी

3. सत्य की असत्य ते सकारण सांगा.

- अ वादळ येणार आहे ही माहिती गुप्त ठेवायची
असते
आ आकाशात वीज कडाडत असताना पोहू नये
इ ज्वालामुखीचा उद्रेक टाळता येणे शक्य आहे
ई अतिवृष्टीमुळे दुष्काळ पडतो

4. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

- अ त्सुनामी म्हणजे काय ? ती कशी निर्माण होते ?
आ ढगफुटी म्हणजे काय ?
इ ज्वालामुखीचे परिणाम स्पष्ट करा
ई विजेपासून जीवितहानी टाळण्यासाठी कोणते
उपाय आहेत ?

5. महाराष्ट्रामध्ये आपत्ती व्यवस्थापनांतर्गत महापूर,
दरडी कोसळणे अशा आपत्तींवर कोणकोणत्या
उपाययोजना केलेल्या आहेत ?

6. आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भात तुम्ही तुमच्या
घरामधील कोणकोणत्या बाबी तपासून पाहाल ?
का ?

उपक्रम

- 1 इंटरनेटच्या साहाय्याने आपत्ती निर्माण झालेल्या
ठिकाणाची माहिती गोळा करा
2 वादळांना नावे कशी देतात याची इंटरनेटच्या
साहाय्याने माहिती करून घ्या



11. पेशीरचना आणि सूक्ष्मजीव



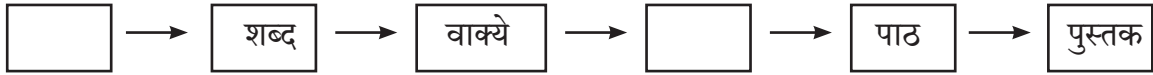
थोडे आठवा.

सजीवांचे शरीर ज्या सूक्ष्म घटकांनी बनले आहे त्याला काय म्हणतात? या घटकांची संख्या सर्व सजीवांमध्ये सारखीच असते का?

पेशी (Cell)

पेशीमय रचना हे सर्व सजीवांचे प्रमुख लक्षण आहे. पेशी हा सर्व सजीवांचा रचनात्मक व कार्यात्मक असा मूलभूत घटक आहे. हे आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे.

प्रवाही तक्ता पूर्ण करा.

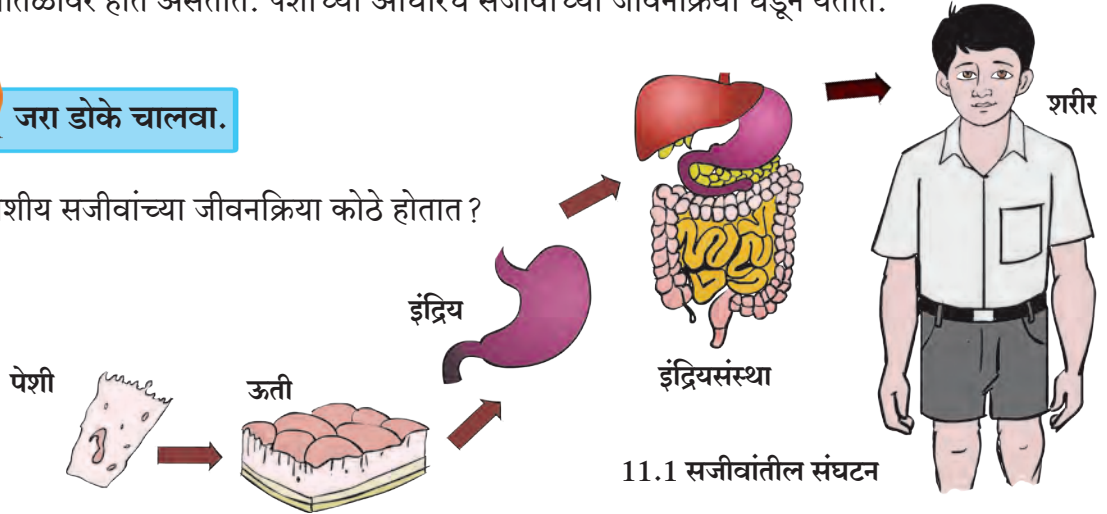


वरील प्रवाही तक्त्यामध्ये आपण पुस्तकाची संघटनात्मक रचना पाहिली. त्याप्रमाणेच सजीवांची संघटन पातळी असते. पेशी, ऊती, इंद्रिय व इंद्रियसंस्था अशा शरीरपातळ्या असतात. सर्व सजीवांची रचना व कार्ये ही पेशींच्या पातळीवर होत असतात. पेशींच्या आधारेच सजीवांच्या जीवनक्रिया घडून येतात.



जरा डोके चालवा.

एकपेशीय सजीवांच्या जीवनक्रिया कोठे होतात?



11.1 सजीवांतील संघटन

असे होऊन गेले



रॉबर्ट हुक या शास्त्रज्ञाने इ. स. 1665 मध्ये बुचाच्या झाडाचा पातळ काप घेऊन तो सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहिला, तेव्हा त्याला कापामध्ये मधमाशीच्या पोळ्यातील कप्प्यांप्रमाणे रचना दिसून आली. या कप्प्यांना त्याने पेशी हे नाव दिले. Cell म्हणजे कप्पे. लॅटिन भाषेत सेल्यूला म्हणजे लहान खोली होय.



एम. जे. श्लायडेन व थिओडोर श्वान या दोन शास्त्रज्ञांनी 1838 साली पेशींच्या रचनेविषयी सिद्धान्त मांडला, की 'सर्व सजीव पेशींपासून बनलेले असतात आणि पेशी हा सजीवांचा पायाभूत घटक आहे.' 1885 मध्ये आर. विरशॉ यांनी सर्व पेशींचा जन्म हा पूर्वी अस्तित्वात असलेल्या पेशींमधूनच होतो असे स्पष्ट केले.

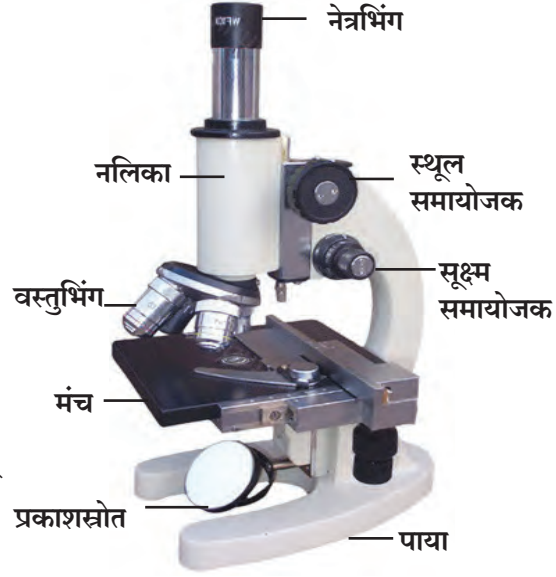


पेशींचे मोजमाप व निरीक्षण

(Measurement and observation of cells)

अँटोन ल्युवेन्हॉक यांनी 1673 मध्ये विविध भिंगे एकत्र करून सूक्ष्मदर्शक हे उपकरण तयार केले व जीवाणू, आदिजीव यांच्या जिवंत पेशींचे सर्वप्रथम निरीक्षण केले.

पेशी अत्यंत सूक्ष्म असतात. नुसत्या उघड्या डोळ्यांनी त्या आपल्याला दिसत नाहीत. पेशींच्या आकारमानाचे मोजमाप मायक्रोमीटर आणि नॅनोमीटर या एककांचा वापर करून केले जाते. पेशीनिरीक्षणासाठी संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाचा वापर केला जातो, ज्यामध्ये भिंगामुळे काचपट्टीवरील वस्तू कित्येक पटीने मोठी दिसते.



11.2 संयुक्त सूक्ष्मदर्शक

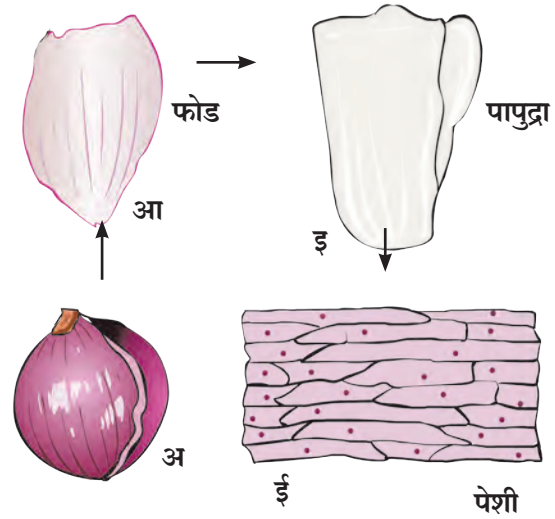
1 सेंटिमीटर = मिलिमीटर, 1 मिलिमीटर = 1000 मायक्रोमीटर, 1 मायक्रोमीटर = 1000 नॅनोमीटर



करून पाहूया.

कांद्याची एक फोड घेऊन त्याच्या खोलगट भागात असणारा पातळ पापुद्रा चिमट्याने अलगद वेगळा करा व तो काचपट्टीवर घ्या. त्यावर पाण्याचा थेंब टाका. (हे करताना पापुद्र्यास घडी पडणार नाही याची काळजी घ्या). यावर आयोडिनच्या / इओसिनच्या विरल द्रावणाचा एक थेंब टाका व संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाच्या 10 x भिंगाखाली निरीक्षण करा. तत्पूर्वी पापुद्र्यावर आच्छादन काच ठेवायला विसरू नका.

वरीलप्रमाणेच कृती करून वनस्पतींच्या विविध भागांवरील पेशींचे, जसे-पाने, खोडाची साल, मूलाग्रे, इत्यादींचे निरीक्षण करा. मागील इयत्तेत तुम्ही पाण्यातील अमीबा, पॅरामेशिअम यांचे असे निरीक्षण केले आहेच.



11.3 संयुक्त सूक्ष्मदर्शकातून दिसणाऱ्या कांद्याच्या पेशी



सांगा पाहू

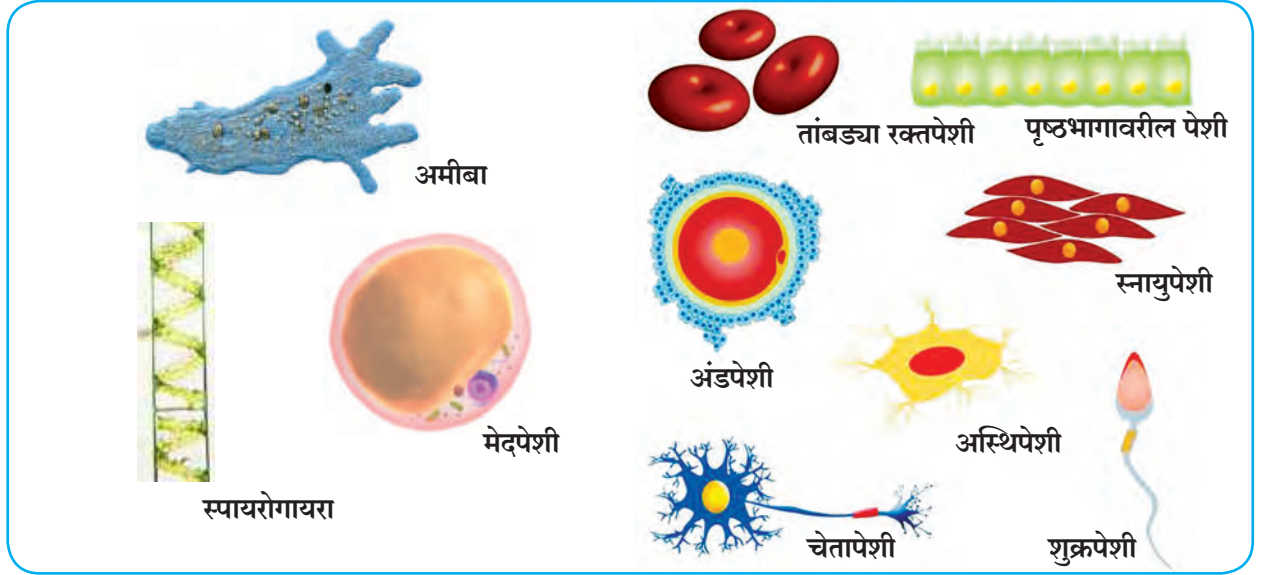
तुम्ही निरीक्षण केलेल्या विविध पेशी एकसारख्याच आहेत का? त्यांची रचना कशी आहे? आकार कसे आहेत?

पुस्तक माझा मित्र

ग्रंथालयातील संदर्भ पुस्तकांच्या आधारे सर्वात मोठी, सर्वात लहान अशी पेशींविषयी वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती मिळवा.

पेशींचा आकार (Size of cells)

सजीवांच्या पेशींच्या आकारांत विविधता असते. त्यांचा आकार हा प्रामुख्याने कार्याशी निगडित असतो यात आढळणाऱ्या पेशींचे विविध आकार खाली दर्शवले आहेत. त्यांचे निरीक्षण करा.



11.4 विविध पेशी

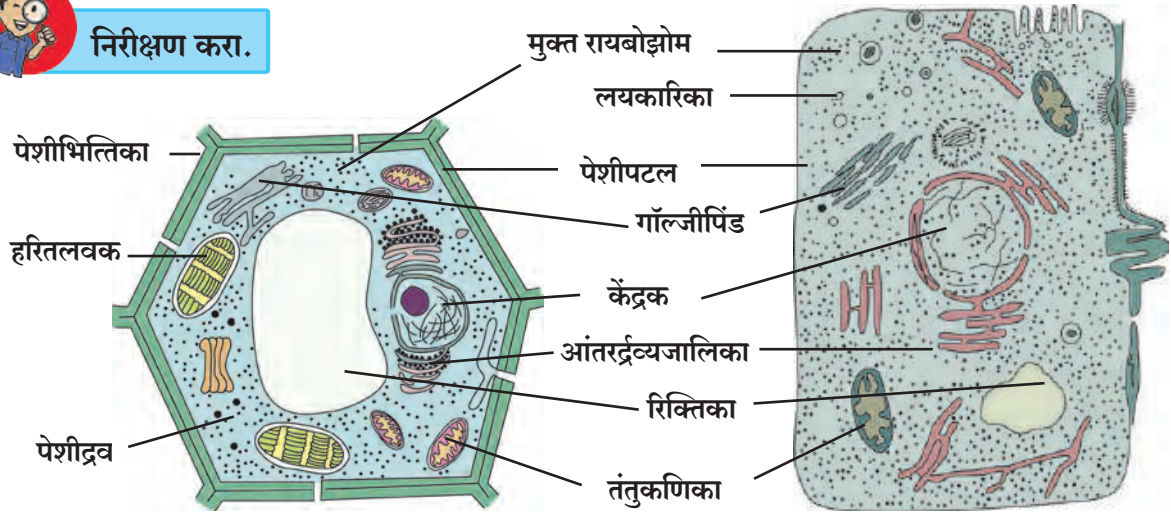
गोलाकार, दंडाकार, स्तंभाकार, सर्पिलाकार, अंडाकृती, आयताकार अशा विविध आकारांच्या पेशी आढळून येतात.

सजीवांच्या जीवनक्रिया घडून येण्यासाठी पेशींमध्ये विविध घटक अस्तित्वात असतात. या घटकांनाच पेशी अंगके म्हणतात. या अंगकांचा सविस्तर अभ्यास करण्यासाठी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक वापरतात कारण याच्या साहाय्याने अतिसूक्ष्म घटकाच्या प्रतिमेचे वर्धन होऊन त्याची दोन अब्ज पटपर्यंत (2×10^9) मोठी प्रतिमा अभ्यासता येते.

प्रामुख्याने या पेशींचे वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी असे दोन प्रमुख प्रकार आहेत. या पेशी पटलांच्या साहाय्याने बनलेल्या विविध अंगकांच्या अंतर्भावाने तयार झालेल्या असतात. वनस्पती पेशींच्या भोवती स्वतंत्र पेशीभित्तिका असते त्यामुळे त्यांना विशिष्ट आकार प्राप्त होतो. त्याचप्रमाणे वनस्पती पेशींमध्ये मोठ्या आकारांच्या रिक्तिका आढळतात. या सर्व दृश्यकेंद्रकी पेशी (Eukaryotic cell) आहेत.



निरीक्षण करा.



वनस्पती पेशी

11.5 इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने दिसणारी पेशी

प्राणी पेशी

अ. पेशीभित्तिका : पेशीभित्तिका हे पेशीचे सर्वात बाहेर असणारे आवरण आहे. पेशीभित्तिका फक्त वनस्पतीपेशींमध्येच आढळते.

आ. पेशीपटल : पेशीपटल हे एक प्रकारचे पातळ आवरण असून ते अतिशय नाजूक, लवचीक असते व ते प्राणी पेशीचे सर्वात बाहेरचे आवरण असते.

इ. पेशीद्रव : पेशीमध्ये पेशीकेंद्रकाव्यतिरिक्त द्रवरूप भाग असतो त्याला पेशीद्रव म्हणतात. पेशीद्रव हे पेशीपटल आणि केंद्रक यांदरम्यान असते. पेशींची विविध अंगके यामध्ये विखुरलेली असतात.

ई. पेशी अंगके : यांमध्ये प्रामुख्याने केंद्रक, आंतरद्रव्यजालिका, गॉल्जिपिंड, लयकारिका, रिक्तिका, तंतुकणिका, लवके यांचा समावेश होतो. वनस्पतीं पेशींमध्ये हरितलवक असते.

वनस्पती व प्राणी पेशीमधील समान तसेच वेगवेगळे घटक कोणते आहेत ते सांगा.

केंद्रक हे पेशीचे सर्वात महत्त्वाचे अंगक आहे. त्याच्या भोवती दुहेरी, सच्छिद्र पटल असते. पेशींची सर्व कार्ये केंद्रकच नियंत्रित करते. आंतरद्रव्यजालिका हे एक विस्तृत, जाळीदार अंगक आहे. हे रायबोझोमने तयार केलेल्या प्रथिनांमध्ये आवश्यक असे बदल करून त्यांना गॉल्जिपिंडाकडे पाठवण्याचे काम करते. गॉल्जिपिंड हे अनेक चपट्या पिशव्यांनी तयार झालेले असून प्रथिनांचे योग्य वितरण करण्याचे काम गॉल्जिपिंडामार्फत होते. तंतुकणिका व लवके ही दुहेरी आवरण असलेली अंगके आहेत. तंतुकणिका ऊर्जा तयार करतात म्हणून त्यांना पेशींचे ऊर्जाकेंद्र असे म्हणतात. वनस्पती पेशींमधील हरितलवके प्रकाशसंश्लेषणाचे कार्य करतात. रिक्तिका ह्या पेशीतील टाकाऊ पदार्थ बाहेर टाकण्याचे काम करते. प्राणीपेशींमधील रिक्तिका आकाराने छोट्या असतात तर वनस्पतीपेशींमध्ये एकच मोठी रिक्तिका असते.



जरा डोके चालवा.

1. पेशींना निश्चित आकार कशामुळे प्राप्त होतो ?
2. पेशींचे संरक्षण कशामुळे होते ?
3. पेशींच्या गरजा कोणत्या आहेत ?

सूक्ष्मजीव (Micro-organisms)



थोडे आठवा.

1. सूक्ष्मजीव म्हणजे काय ?
2. अमीबा, पॅरामेशिअम, युग्लीना, गोगलगाय, हत्ती, कबुतर, जंत यांचे आकारानुसार दोन गटांत वर्गीकरण करा.

पृथ्वीतलावर असंख्य सजीव आहेत. त्यांपैकी जे आपल्या डोळ्यांनी सहज दिसत नाहीत, ते पाहण्यासाठी सूक्ष्मदर्शकाचा वापर केला जातो. अशा सजीवांना **सूक्ष्मजीव** म्हणतात हे आपण अभ्यासले आहे.

सूक्ष्मजीवांचा आढळ (Occurrence of Micro-organisms)

आपल्या सभोवताली हवा, पाणी, जमीन, अन्नपदार्थ, सांडपाणी, कचरा यांबरोबर वनस्पती, प्राणी व मानवी शरीरामध्ये सूक्ष्मजीवांचे अस्तित्व असते. यांपैकी काही सूक्ष्मजीव हे एकटे राहतात, उदाहरणार्थ, अमीबा, पॅरामेशिअम, तर काही बहुसंख्येने वसाहती करून राहतात. काही सूक्ष्मजीव हे मृत वनस्पती, प्राणी यांच्या अवशेषांवर जगतात.

सूक्ष्मजीवांचे निरीक्षण व मोजमाप (Observation and measurement of Micro-organisms)



करून पहा.

1. पावाचा किंवा भाकरीचा एखादा तुकडा थोडा भिजवा व एका डब्यात तीन ते चार दिवस बंद करून ठेवा. तीन ते चार दिवसांनंतर डब्यातील पावाचे/भाकरीचे निरीक्षण करा. त्यासाठी विशालन भिंगाचा वापर करा.

2. गढूळ पाण्याचा किंवा डबक्यातील साचलेल्या पाण्याचा एक थेंब संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली पहा.

3. दही/ताकाचा एक थेंब काचपट्टीवर घ्या व त्याचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करा.

तुम्ही केलेल्या निरीक्षणांच्या आधारे दिसणाऱ्या सूक्ष्मजीवांची चित्रे वहीत काढा.

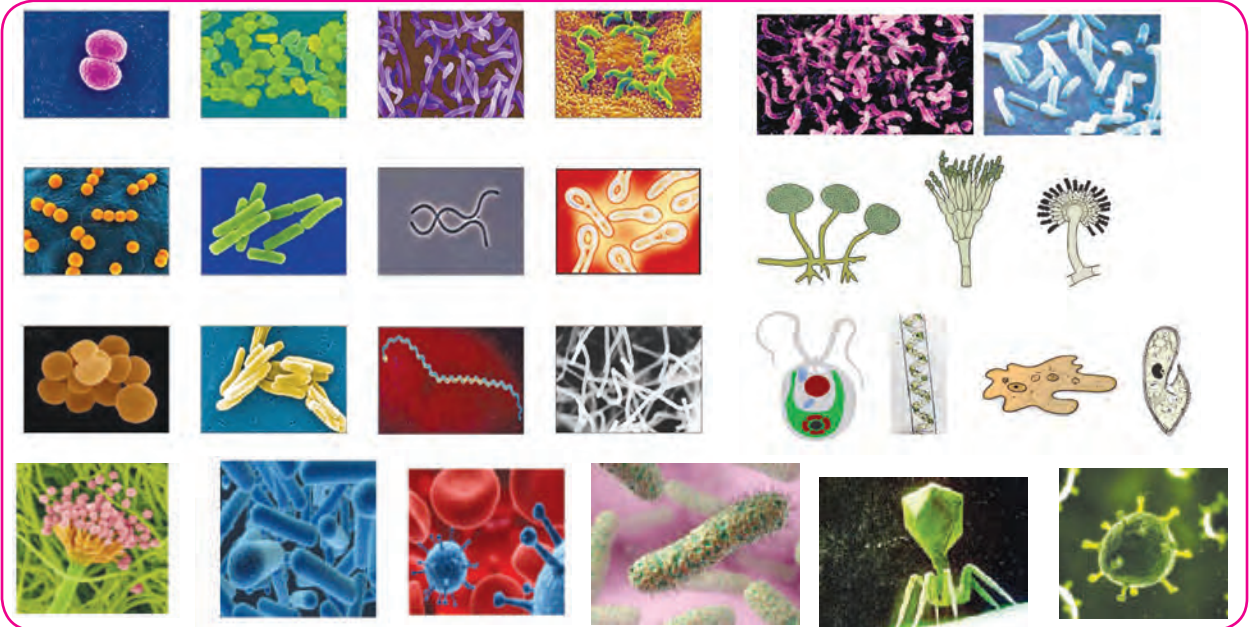


जरा डोके चालवा.

सुईच्या टोकावर सूक्ष्मजीव मावतील का ?

सूक्ष्मजीवांचे स्वरूप (Nature of Micro-organisms)

तुम्ही काढलेल्या चित्रांमध्ये खालील सूक्ष्मजीव दिसले का ? त्यांच्या आकारांविषयी तुम्हांला काय निष्कर्ष काढता येतील ?



11.6 विविध सूक्ष्मजीव



माहीत आहे का तुम्हांला ?

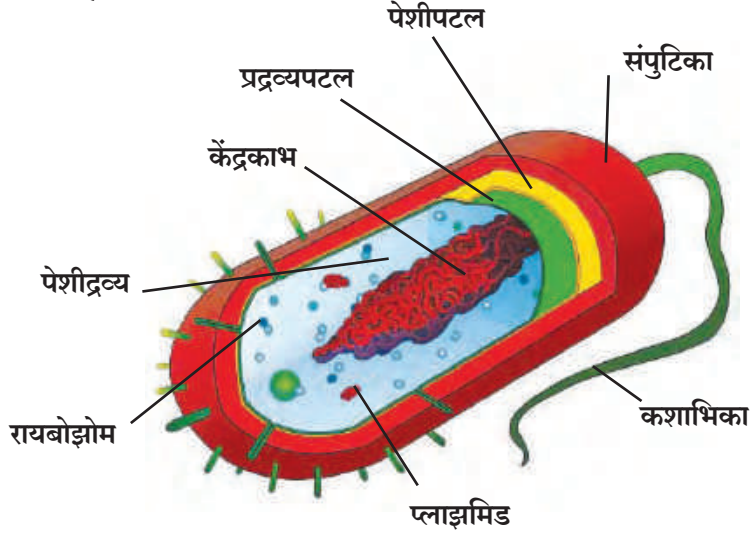
100 मायक्रोमीटरपेक्षा लहान वस्तू आपल्या डोळ्यांना दिसू शकत नाही. त्यामुळे काचपट्ट्या तयार करून सूक्ष्मजीवांचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण केले जाते, परंतु 1000 पटींचे वर्धन अपुरे ठरत असेल तर काही सूक्ष्मजीवांच्या निरीक्षणासाठी मात्र इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीचा वापर करावा लागतो.

काही सूक्ष्मजीवांचे आकार

- पॅरामेशिअम - सुमारे 100 मायक्रोमीटर
- टायफॉईडचा रोगजंतू - 1 ते 3 मायक्रोमीटर
- पोलिओचा विषाणू - 28 नॅनोमीटर
- सूक्ष्मजीवांचा आकार हा 100 मायक्रोमीटरपेक्षा लहान असतो.

एवढा लहान आकार असूनदेखील सूक्ष्मजीवांच्या पेशीतील अंगके सर्व जीवनप्रक्रिया घडवून आणतात.

काही सूक्ष्मजीव जसे, पावावर येणारी बुरशी, डबक्यातील शैवालाचे तंतू हे बहुपेशीय सूक्ष्मजीव आहेत. तरी बहुतांश सूक्ष्मजीव हे एकपेशीय आहेत जसे, जीवाणू व विषाणू. या सूक्ष्मजीवांच्या पेशींची रचना थोडीशी भिन्न असते. या पेशीत दृश्यकेंद्रकी पेशीत आढळणारी पटलापासून तयार झालेली अंगके आढळत नाहीत, तर यात फक्त प्रद्रव्यपटल, पेशीद्रव्य व केंद्रकद्रव्य एवढेच घटक आढळतात. म्हणूनच यांना आदिकेंद्रकी (Prokaryotic cell) पेशी म्हणतात.



11.7 आदिकेंद्रकी पेशी

राष्ट्रीय पेशी विज्ञान संस्था पुणे,
(National Centre for Cell Science)
ही संस्था पेशी विज्ञान, जैव तंत्रज्ञान
या संदर्भात संशोधनाचे कार्य करते.
संकेतस्थळ

सूक्ष्मजीवांची वाढ (Growth of Micro-organisms)

प्रत्येक सूक्ष्मजीवाला वाढ व प्रजनन होण्यासाठी विशिष्ट परिस्थितीची आवश्यकता असते. बऱ्याचशा सूक्ष्मजीवांना वाढीसाठी ऑक्सिजन आवश्यक असतो. मात्र काही सूक्ष्मजीव ऑक्सिजनशिवाय वाढू शकतात. समुद्रतळ, ध्रुवीय प्रदेशातील बर्फ, गरम पाण्याचे झरे अशा प्रतिकूल परिस्थितीतसुद्धा काही सूक्ष्मजीव टिकून राहतात. अशा वेळी ते स्वतःभोवती कठीण कवच तयार करून आपली जीवनप्रक्रिया थांबवतात व परिस्थिती अनुकूल झाली की, कवचातून पुन्हा बाहेर येऊन आपली जीवनप्रक्रिया सुरू करतात.

सूक्ष्मजीवांची वाढ कोठे होते ?

माध्यम : माती, पाणी, कुजणारे पदार्थ इत्यादी.

तापमान : 25° ते 37° सेल्सिअस दरम्यान

पोषण : विशिष्ट पोषकद्रव्ये उदाहरणार्थ,

शैवाल-हरितद्रव्य, ऑक्सिजन.

वातावरण : ओलसर, दमट तसेच उबदार.

आकार व जीवनप्रक्रियेनुसार सूक्ष्मजीवांचे शैवाल, कवके, आदिजीव, जीवाणू, विषाणू यांमध्ये वर्गीकरण केले जाते.

उपयुक्त सूक्ष्मजीव (Useful Micro-organisms)



करून पहा.

दोन कुंड्या मातीने अर्ध्या भरून त्यांना A व B अशी नावे द्या.

कुंडी 'A' मध्ये पालापाचोळा, शेण, फळांच्या साली, भाज्यांची देठे, कागदाचे तुकडे असा कचरा मातीत मिसळा.

कुंडी 'B' मध्ये फुटक्या काचा, धातूच्या तुटक्या वस्तू, प्लॅस्टिकच्या पिशव्या मातीत मिसळा. बागेत एका जागी या कुंड्या ठेवून द्या. 3-4 आठवड्यांनी दोन्ही कुंड्यांचे निरीक्षण करा.



सांगा पाहू !

कुंडी B मधला कचरा तसाच राहिला का ?
कुंडी A मधला कचरा कुठे गेला ? का ?

शेण, माती यांमधील सूक्ष्मजीव अन्न मिळवण्यासाठी कचऱ्याचे विघटन करतात. काही दिवसांत कचऱ्याचे रूपांतर उत्कृष्ट खतात होते व परिसराची स्वच्छताही राखली जाते. कचऱ्याप्रमाणेच सांडपाण्याचेही योग्य व्यवस्थापन करताना कार्बनी पदार्थ खूप लवकर कुजण्यासाठी त्यात सूक्ष्मजीव सोडतात.



जरा डोके चालवा.

ओला कचरा व सुका कचरा वेगवेगळा का जमा करावा ?



सांगा पाहू !

मेथी/वाटाणा/घेवडा यांच्या रोपट्यांच्या मुळांचे निरीक्षण करा. मुळांवर गाठी कशासाठी असाव्यात ?

कडधान्यांच्या रोपट्यांच्या मुळांवरील गाठीत, तसेच मातीत असणारे काही सूक्ष्मजीव हवेतील नायट्रोजनचे त्यांच्या संयुगांत रूपांतर करतात. याची माहिती आपण अगोदरच्या पाठात घेतली आहे. या संयुगांमुळे जमिनीची सुपीकता वाढते त्यामुळे कडधान्यांतील प्रथिनांचे प्रमाण वाढण्यास मदत होते.

प्रकल्प : तुमच्या गाव/शहराबाहेर असणाऱ्या कचरा डेपोला भेट द्या. मोठमोठ्या खड्ड्यांमध्ये कचरा गाडण्यामागचे तत्त्व शोधा.



थोडे आठवा.

आई दुधापासून दही बनवताना काय करते ?

कोमट दुधात दही/ताकाचे काही थेंब मिसळून 8-10 तास उबदार ठिकाणी ठेवल्यास दह्यातील सूक्ष्मजीवांची भराभर वाढ होते आणि दुधाचे रूपांतर दह्यात होते. ताक, लोणी, चीज, पनीर व इतर दुग्धजन्य पदार्थांची निर्मिती करण्यास अशा प्रकारे सूक्ष्मजीव उपयुक्त आहेत.

किण्वन (Fermentation)

सूक्ष्मजीवांच्या क्रियेमुळे काही कार्बनी पदार्थांचे दुसऱ्या कार्बनी पदार्थांत रूपांतर होण्याच्या रासायनिक क्रियेला किण्वन किंवा आंबणे किंवा कुजणे असे म्हणतात. या क्रियेत उष्णता निर्माण होऊन, कार्बन डायऑक्साइड व इतर वायू तयार होतात. हे वायू पदार्थांचे आकारमान वाढवतात. (उदाहरणार्थ, पाव, इडली यांची पिठे फुगणे.) हे वायू बाहेर पडताना पदार्थ फसफसतात. दुधाचे दही बनवणे, फळे व धान्य यांपासून अल्कोहोल तयार करणे, पिठापासून पाव बनवणे तसेच अॅसेटिक आम्ल, सायट्रिक आम्ल, लॅक्टिक आम्ल, जीवनसत्त्वे व प्रतिजैविके यांच्या निर्मितीमध्ये किण्वन प्रक्रियेचा उपयोग केला जातो.



जरा डोके चालवा.

1. रवा-इडली, भटुरे, नान यांमध्ये दही का घालतात ?
2. दही, इडली, डोसा हे पदार्थ पचण्यास हलके कसे बनतात ?

धान्यांची पिठे, फळांचे रस यांमध्ये सूक्ष्मजीवांना वाढ दिल्यास स्वतःची वाढ व पुनरुत्पादन करताना हे सूक्ष्मजीव पदार्थांचे अपघटन करतात व नवीन रसायनांची निर्मिती होते. हा गुणधर्म लक्षात घेता आपल्या रोजच्या वापरातील अनेक पदार्थ सूक्ष्मजीवांच्या मदतीने बनवले जातात.

पुस्तक माझा मित्र

किण्वन प्रक्रिया कोणी शोधली ?



तुम्ही आजारी पडलात तर डॉक्टर काही वेळा पेनिसिलीनसारख्या औषधाची कॅप्सूल किंवा इंजेक्शन देतात. अशी विशिष्ट प्रकारची औषधे शरीरातील रोगजंतूंचा नाश करतात व त्यांची वाढ रोखतात. ह्या औषधांना **प्रतिजैविके (Antibiotics)** म्हणतात. विशिष्ट जातींच्या सूक्ष्मजीवांपासून प्रतिजैविके बनवली जातात.

पूर्वी असाध्य असणारे क्षय, टायफॉइड, कॉलरा असे अनेक रोग आता प्रतिजैविकांमुळे आटोक्यात आले आहेत.

पाळीव प्राण्यांच्या अन्नात प्रतिजैविके मिसळून त्यांनाही रोगांपासून संरक्षण देता येते. वनस्पतींना होणाऱ्या रोगांवरही प्रतिजैविकांमुळे नियंत्रण ठेवता येते.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

प्रतिजैविके ही रोगांवर मात करण्यासाठी असली, तरी ती डॉक्टरांच्या सल्ल्याशिवाय घेणे अपायकारक असते, त्यामुळे डॉक्टरांच्या सल्ल्यानुसारच त्यांचे डोस पूर्ण करावे. तसेच अंगदुखी, डोकेदुखी, सर्दी अशा आजारांवर परस्पर औषधे घेऊ नयेत.



माहिती मिळवा.

लहान बाळांना ठरावीक दिवसांनी लस का देतात? काय असते ही लस?

रोगप्रतिकार क्षमता वाढवणारी लस प्रयोगशाळेत सूक्ष्मजीवांच्या मदतीने तयार करतात. अशा रोगाची लस अगोदरच टोचलेली असेल, तर आपल्या शरीराची रोगप्रतिकार क्षमता वाढते व त्यामुळे तो रोग होण्याची शक्यता खूपच कमी होते.

कातडी कमावणे, घायपातापासून धागे मिळवणे ह्या प्रक्रियांमध्येही सूक्ष्मजीवांचा उपयोग करून घेतला जातो. काही सूक्ष्मजीव तेलावर वाढतात. त्यांच्या मदतीने समुद्रात तेलगळतीमुळे आलेला तेलाचा तवंग काढून पाणी स्वच्छ केले जाते.

शेतातील पालापाचोळा व कचरा, मानवी मलमूत्र, घरातील ओला कचरा एकत्र करून बायोगॅस संयंत्रांच्या माध्यमातून जैववायू व खतनिर्मिती केली जाते.

उपद्रवी सूक्ष्मजीव (Harmful Micro-organisms)



थोडे आठवा.

बंद डब्यात चुकून राहिलेली मिठाई किंवा पाव यांचे तीन-चार दिवसांनी काय होते?

बरेच दिवस बंद ठेवलेला मुरांबा, लोणची यांच्या बरण्या उघडल्यावर कधी कधी त्यांच्यावर पांढरा, चकतीसारखा पापुद्रा आलेला दिसतो किंवा काळे कण जमलेले दिसतात. उन्हाळ्याच्या दिवसांत दूध, मांस हे पदार्थ नासतात. शिळ्या, ओलसर अन्नावर बुरशी येते. बुरशी आलेल्या अन्नाचे आपण काय करतो? का?

अन्नविषबाधा (Food Poisoning)

स्वतःचे पोषण करताना काही सूक्ष्मजीव विषारी पदार्थ (एन्टेरोटॉक्सिन्स) अन्नात मिसळतात. ह्या पदार्थांनी अन्न दूषित होते. दूषित अन्नाचे सेवन केल्यास आपल्याला उलट्या व जुलाब होतात.



जरा डोके चालवा.

1. अन्नपदार्थ दूषित झाला आहे, हे तुम्ही कसे ओळखाल ?
2. विकतचे अन्न घेताना काय पाहाल ? का ?
3. लग्नसमारंभ तसेच मोठे भोजनाचे कार्यक्रम यांमध्ये अन्नविषबाधेच्या घटना का घडतात ?

रोगकारक सूक्ष्मजीव

जलाशयांजवळील अस्वच्छता व सांडपाण्याशी संपर्क येऊन दूषित झालेल्या पाण्यात तसेच शिळ्या, उघड्यावरील (माश्या बसलेल्या) अन्नात सूक्ष्मजीव असतात. असे दूषित अन्न सेवन केल्यास आमांश, टायफॉइड, कॉलरा, कावीळ, गॅस्ट्रो असे अन्ननलिकेचे रोग होतात. श्वसनमार्गाचे रोग झालेल्या व्यक्तीच्या खोकण्यातून व शिंकण्यातून त्या रोगाचे सूक्ष्मजीव हवेत मिसळतात. श्वासावाटे निरोगी व्यक्तीच्या श्वसनमार्गात जाऊन सर्दी, खोकला, घटसर्प, न्यूमोनिया, क्षय असे रोग होऊ शकतात.

कचऱ्याचे ढीग, गटारे, साठलेले पाणी या ठिकाणी डासांची पैदास वाढते. डासांच्या मादद्यांच्या दंशांतून हिक्ताप (मलेरिया), डेंग्यू, हत्तीरोग, पीतज्वर (Yellow fever), चिकुनगुनिया, झिका ताप (Zika fever) इत्यादी रोगांना कारणीभूत सूक्ष्मजीव मानवी शरीरात प्रवेश करू शकतात.

हे आवर्जून पहा.

1. घरावरील पाण्याची टाकी व त्यातील पाणी स्वच्छ आहे का ?
2. शाळेतील पाण्याची टाकी, स्वच्छतागृह स्वच्छ आहे का ?
3. घराजवळील उघड्यावरील कुंड्या, टायर, प्लॅस्टिकचे डबे इत्यादींमध्ये पाणी साचले आहे का ?
4. पाण्याची भांडी, पाण्याची टाकी किती दिवसांतून स्वच्छ केली जाते ?



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. नेहमी ताजे व झाकलेले अन्न खावे.
2. उकळलेले पाणी प्यावे.
3. खोकताना, शिंकताना तोंडावर रुमाल ठेवावा.
4. घराभोवती कचरा किंवा पाणी साठू देऊ नये.

स्वच्छ भारत अभियान

सुमारे 80% आजार हे अस्वच्छतेमुळे होतात. परिसर स्वच्छ ठेवणे, कोठेही कचरा न टाकणे, उघड्यावर शौचास न बसणे हे संसर्गजन्य आजार रोखण्याचे सोपे मार्ग आहेत.

आपल्या वैयक्तिक स्वच्छतेबरोबरच सार्वजनिक स्वच्छतेबाबतीतही जागरूक राहण्यासाठी देशभरात 'स्वच्छ भारत अभियान' हे राष्ट्रीय चळवळीच्या स्वरूपात कार्यान्वित आहे. आपणही आपल्या शाळेत, परिसरात स्वच्छतेविषयी एक उपक्रम राबवून त्यात सहभागी होऊया.



माहिती मिळवा.

मानवाप्रमाणेच प्राणी, वनस्पती यांना सूक्ष्मजीवांमुळे कोणकोणते रोग होतात ?



माहित आहे का तुम्हांला ?

आपल्याला ताप येतो म्हणजे नक्की काय होते ? निरोगी मानवी शरीराचे तापमान सुमारे 37° सेल्सिअस इतके असते. शरीरात सूक्ष्मजीवांचा प्रवेश झाल्यास आपल्या रक्तातील प्रतिकारयंत्रणा कामाला लागते व त्यामुळे शरीराचे तापमान वाढल्यामुळे सूक्ष्मजीव नष्ट होतात. जखम भरताना ती गरम लागण्याचे कारणही हेच आहे.



जरा डोके चालवा.

मानवी शरीराचे तापमान सुमारे 37° सेल्सिअस व सूक्ष्मजीवांची जास्तीत जास्त वाढ होण्याचे तापमान (15° सेल्सिअस ते 35° सेल्सिअस) यांचा संबंध कसा जोडाल ?



सांगा पाहू !

1. पावसाळ्यात कपडे दमट राहिले तर काय होते ?
2. गोणपाटाच्या, तागाच्या पिशव्यांवरील काळे-पांढरे डाग कसले असतात ?
3. चामड्याची पाकिटे, पर्स, पट्टे, पादत्राणे यांना पॉलिश लावून मगच का ठेवून देतात ?
4. जुने रबर, कागद, नोटा यांच्यावर पावडरीसारखा कोणता पदार्थ तयार झालेला दिसतो ?

वर उल्लेख केलेले सर्व पदार्थ म्हणजे सुती कपडे, गोणपाट, ताग, कागद, रबर हे वनस्पतिजन्य, तर चामडे हा प्राणिजन्य पदार्थ आहे. दमट हवामानामुळे या पदार्थांवर बुरशी व इतर सूक्ष्मजीवांची वाढ होऊन ते खराब व कमकुवत होतात.



1. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- अ पेशी म्हणजे काय ?
 आ पेशींमधील विविध अंगके कोणती आहेत ?
 इ सूक्ष्मजीव म्हणजे काय ?
 ई सूक्ष्मजीवांचे विविध प्रकार कोणते ?

2. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

- अ हे अंगक फक्त वनस्पती पेशीतच असते
 आ सूक्ष्मजीवांमुळे कचऱ्याचे मध्ये रूपांतर होते
 इ पेशीमध्ये मुळे प्रकाश संश्लेषण होते
 ई अभ्यासासाठी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचा वापर करावा लागतो

3. आमच्यातील फरक काय आहे ?

- अ वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी
 आ आदिकेंद्रकी पेशी व दृश्यकेंद्रकी पेशी

4. वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी यांच्या आकृत्या काढून त्यांचे वर्णन तुमच्या शब्दांत लिहा.

5. सूक्ष्मजीवांची उपयुक्तता व हानिकारकता स्पष्ट करा.

6. कारणे लिहा.

- अ महापूर, अतिवृष्टी या काळांत रोगप्रसार होतो
 आ शिळे अन्न खाल्ल्याने विषबाधा होण्याची शक्यता असते
 इ जमीन मशागतीमध्ये माती खाली-वर करतात
 ई बुरशी ओलसर जागी चटकन वाढते
 उ घराघरांमध्ये शीतकपाटांचा वापर करतात
 ऊ पाव तयार करताना फुगतो
 ए दुभत्या जनावरांना आंबोण देण्यापूर्वी ती भिजवून ठेवतात

7. साधा व संयुक्त सूक्ष्मदर्शक तुम्ही कशासाठी वापराल ? कसा ते सविस्तर लिहा.

उपक्रम :

परिसरातील बेकरी व्यवसायाला भेट देऊन तेथील पदार्थ तयार करण्याच्या प्रक्रियेची माहिती घ्या व एक पदार्थ तयार करा



12. मानवी स्नायू व पचनसंस्था



थोडे आठवा.

1. इन्द्रियसंस्था म्हणजे काय ?
2. शरीरातील हाडे एकमेकांना कशी जोडलेली असतात ?

स्नायुसंस्था (Muscular system)



करून पहा.



तुमच्या हाताच्या पंजाची मूठ घट्ट आवळून हात कोपरात दुमडा. दुसऱ्या हाताच्या बोटांनी दंड चाचपून पहा. काय लक्षात आले ?

दंडाचा भाग तुम्हांला टणक जाणवला का ? हा मांसल भाग म्हणजे स्नायू होय. शरीराच्या विविध हालचाली करताना स्नायू आकुंचन व शिथिल पावतात. शरीराला विशिष्ट प्रकारची ठेवण स्नायूंमुळे प्राप्त होते.

स्नायू (Muscle) म्हणजे गरजेनुसार आकुंचन-शिथिलीकरण होऊ शकणाऱ्या असंख्य तंतूंचा गट.

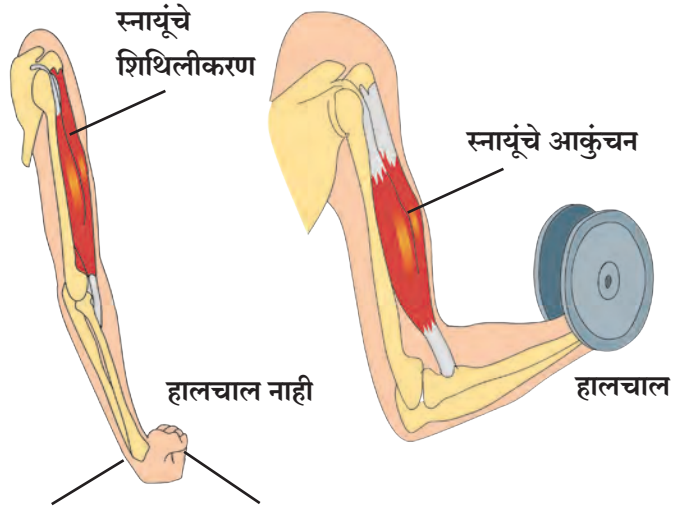


सांगा पाहू !

स्नायू आणि हाडे यांत कोणता परस्पर संबंध आहे ?

स्नायू हाडांना स्नायुबंधांनी (Tendon) घट्ट जोडलेला असतो. स्नायू आकुंचन पावला, की सांध्यापाशी हालचाल होऊन हाडे एकमेकांच्या जवळ येतात किंवा लांब जातात.

पापणी लवण्याच्या लहान क्रियेपासून ते कुऱ्हाडीने लाकडे फोडण्याच्या ताकदीच्या हालचालींपर्यंत शरीराच्या सर्व क्रिया स्नायूंमुळेच घडतात. बोलणे, हसणे, चालणे, उडी मारणे, एखादी वस्तू फेकणे अशा विविध हालचालींसाठी आपण स्नायूंचा वापर करत असतो.



12.1 स्नायूंचे आकुंचन

स्नायू हे शरीराच्या सर्व भागांत असतात. माणसाच्या शरीराच्या वाढीबरोबरच स्नायूंचीही वाढ होत असते.



जरा डोके चालवा.

आपल्या शरीरातील फक्त स्नायूंपासूनच तयार झालेले अवयव कोणते आहेत ?



माहीत आहे का तुम्हांला ?

मानवी शरीरात 600 पेक्षा अधिक स्नायू असतात. प्रौढ, निरोगी व्यक्तीच्या शरीराच्या सुमारे 40% वजन स्नायूंचे असते. मानवी चेहऱ्यामध्ये जवळपास 30 स्नायू असून आनंद, दुःख, भीती असे अनेक भाव त्या स्नायूंच्या हालचालींमुळे दिसतात. आपले डोके, तोंड, नाक यांच्याभोवती छोट्या स्नायूंची वर्तुळे असतात. या छोट्या स्नायूंमुळेच आपल्या चेहऱ्यावर विविध भाव दिसतात.



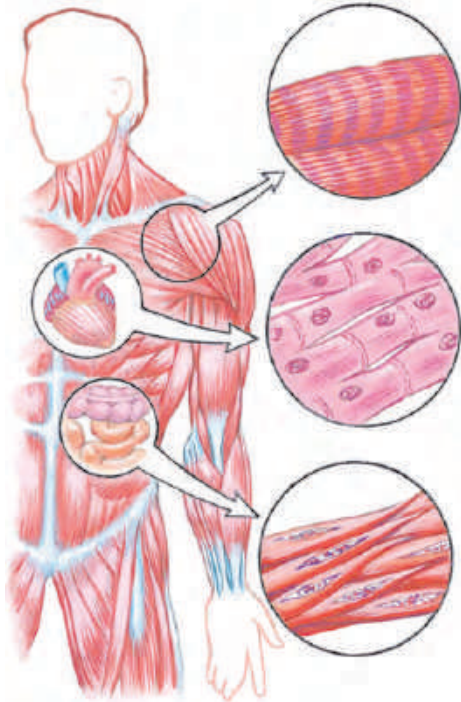
सांगा पाहू !

आपल्या शरीरातील विविध अवयवांमध्ये एकाच प्रकारचे स्नायू असतात का ?

1. **ऐच्छिक स्नायू (Voluntary Muscle)** : हातांनी काम करणे, चालणे, अन्नपदार्थ खाणे अशी कामे आपल्या इच्छेवर अवलंबून असतात. अशा कामांसाठी वापरात येणाऱ्या स्नायूंना **ऐच्छिक स्नायू** म्हणतात. उदाहरणार्थ, हात आणि पाय या अवयवांत ऐच्छिक स्नायू असतात.
2. **अनैच्छिक स्नायू (Involuntary Muscle)** : श्वसन, पचन, रक्ताभिसरण करणाऱ्या आपल्या शरीरातील काही इंद्रियांची कामे जीवनावश्यक असतात पण ती आपल्या इच्छेवर अवलंबून नसतात. अशा इंद्रियात असणाऱ्या स्नायूंना **अनैच्छिक स्नायू** म्हणतात. जठर, आतडे, हृदय अशा अवयवांची कामे ठरावीक पद्धतीने अनैच्छिक स्नायूंच्या मदतीने होत असतात.

शरीरातील कोणकोणत्या अवयवांमध्ये ऐच्छिक व अनैच्छिक स्नायू आहेत ? त्यांचा शोध घेऊन यादी तयार करा.

स्नायूंचे प्रकार (Types of muscles)



12.2 मानवी शरीरातील स्नायू

1. अस्थी स्नायू (Skeletal muscles)

या स्नायूंची दोन्ही टोके दोन वेगवेगळ्या हाडांना जोडलेली असतात. उदा., हातांचे, पायांचे स्नायू. यांची हालचाल ऐच्छिक असते. हे स्नायू हाडांचा सांगाडा एकत्र ठेवण्याचे आणि शरीराला आकार देण्याचे कार्य करतात.

2. हृदयाचे स्नायू (Cardiac muscles)

हे स्नायू हृदयाचे आकुंचन व शिथिलीकरण घडवून आणतात. त्यांची ही हालचाल अनैच्छिक असते. हृदयाच्या स्नायूंमुळे दर मिनिटाला हृदयाचे अविरतपणे जवळपास ७० वेळा आकुंचन व शिथिलीकरण होत असते.

3. मृदू स्नायू (Smooth muscles)

शरीरातील इतर आंतरेन्द्रियांमध्ये हे स्नायू आढळतात. उदाहरणार्थ, जठर, आतडे, रक्तवाहिन्या, गर्भाशय इत्यादींचे स्नायू. यांची हालचाल अनैच्छिक असते. हालचाल सावकाश आणि आपोआप होणारी असते. या विशेष स्नायूंकडून शरीराची अनेक जीवनावश्यक कार्ये आपल्या नकळत होत असतात.



सांगा पाहू !

स्नायूंचे कार्य कसे चालते ?



करून पहा.

1. मूठ न आवळता हात 180 अंशांत (सरळ) ठेवा.
2. 90 अंशांमध्ये कोपरातून दुमडा.
3. हाताची बोटे खांद्याला टेकवा.

वरील तीनही कृती करताना हाताच्या कोणत्या भागातील स्नायूंचे आकुंचन व शिथिलीकरण झाले ?

आपल्या शरीरातील स्नायू हे नेहमी गटाने काम करतात. जेव्हा काही स्नायूंचे आकुंचन होते, तेव्हा त्याच गटातील दुसरे स्नायू शिथिल होतात. अशा रीतीने विविध शरीरक्रिया योग्य पद्धतीने चालू ठेवण्याचे काम स्नायू करत असतात.

आपल्या दंडामध्ये असलेल्या हाडांच्या वरच्या बाजूला असलेल्या स्नायूला **द्विशिरस्क स्नायू (Biceps)** व खालच्या बाजूला असलेल्या स्नायूला **त्रिशिरस्क स्नायू (Triceps)** असे म्हणतात.



जरा डोके चालवा.

काय होईल ?

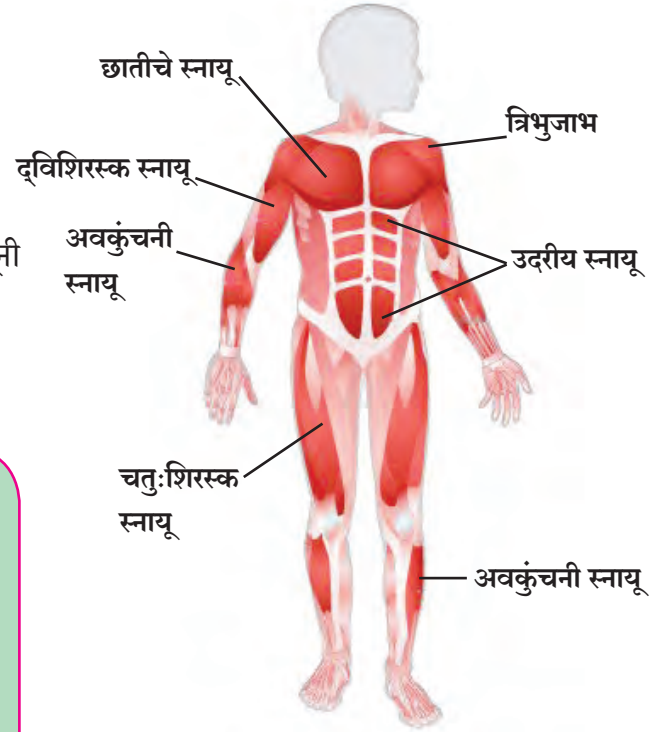
1. हृदयाच्या स्नायूंनी हालचाल केली नाही.
2. जठरात अन्न गेले आहे आणि जठराच्या स्नायूंनी हालचाल केली नाही.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

शरीरातील स्नायू बळकट व कार्यप्रवण असणे आवश्यक आहे. स्नायूंच्या वाढीसाठी व त्यांची झीज भरून येण्यासाठी आपल्या आहारात पुरेसे प्रथिनयुक्त व पिष्टमय पदार्थ असावेत. नियमित व्यायाम करावा. त्यामुळे स्नायू बळकट होतात. बसताना पाठ ताठ ठेवावी. पोक काढून बसू नये. पोक काढून बसल्यास पाठीतील काही मणक्यांत हळूहळू बदल होतात. पाठीचे आणि खांद्यांचे स्नायू दुखू लागतात, तसेच पाठीच्या कण्याचे आजार संभवतात.

व्यायाम करित असतांना हृदयाच्या स्नायूंची हालचाल जलद होते. त्यामुळे श्वासोच्छ्वास जलद झाल्याने शरीराला ऑक्सिजन व रक्तातील पोषकतत्वांचा भरपूर पुरवठा होतो.



12.3 विविध ठिकाणचे स्नायू



माहीत आहे का तुम्हांला ?

स्नायूंच्या अभ्यासशास्त्राला Myology असे म्हणतात. स्नायूंचा मूलभूत गुणधर्म आकुंचन पावणे हा आहे. शरीरातील सर्वांत मोठा स्नायू मांडीमध्ये असतो, तर सर्वांत लहान स्नायू कानातील स्टेप्स या हाडाला जोडलेला असतो.

पचनसंस्था (Digestive system)



थोडे आठवा.

1. आपण खाल्लेल्या अन्नाचे शरीरात काय होते?
2. आपण खाल्लेले अन्न जसेच्या तसे रक्तात मिसळते का?

खाल्लेल्या अन्नाचे रूपांतर विद्राव्य घटकांत होणे आणि ते रक्तात मिसळणे या क्रियेला **अन्नपचन** असे म्हणतात.

पचनसंस्थेमध्ये अन्ननलिका व पाचकग्रंथी यांचा समावेश होतो. अन्ननलिकेची एकूण लांबी सुमारे नऊ मीटर असते. त्यात प्रामुख्याने मुख/तोंड, ग्रसनी, ग्रासिका, जठर/अमाशय, लहान आतडे, मोठे आतडे, मलाशय आणि गुदद्वार यांचा समावेश होतो. लाळग्रंथी, यकृत, स्वादुपिंड या काही पाचकग्रंथी अन्ननलिकेशी ठरावीक ठिकाणी जोडलेल्या असतात.

पचनसंस्थेतील वेगवेगळी इंद्रिये अन्नपचनाचे काम पद्धतशीरपणे करत असतात. अन्नपचनाच्या क्रियांचे वेगवेगळे टप्पे आहेत. प्रत्येक टप्प्यावर काम करणारे पचनेंद्रिय वेगळे आहे आणि विशिष्ट टप्प्यावरील ती ती इंद्रिये त्यांचे काम सुरळीतपणे पार पाडतात. आता आपण पचनसंस्थेतील इंद्रियांची रचना व कार्ये पाहूया.

दात (Teeth)

अन्नपचनाची सुरुवात मुखातील दातांच्या कार्यापासून होते. दातांचे मुख्यत्वे पटाशीचे, सुळे, दाढा, उपदाढा असे प्रकार असून प्रत्येकाचे कार्य वैशिष्ट्यपूर्ण असे आहे. प्रत्येक दातावर **एनॅमल** या कठीण पदार्थाचे आवरण असते. एनॅमल हे कॅल्शियमच्या क्षारांपासून बनलेले असते.

लाळेमध्ये टायलीन (अमायलेज) नावाचे विकर असते. यामुळे स्टार्चचे (पिष्टमय पदार्थ) रूपांतर माल्टोज या शर्करेत होते.

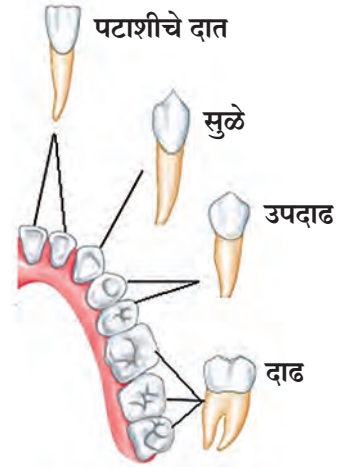
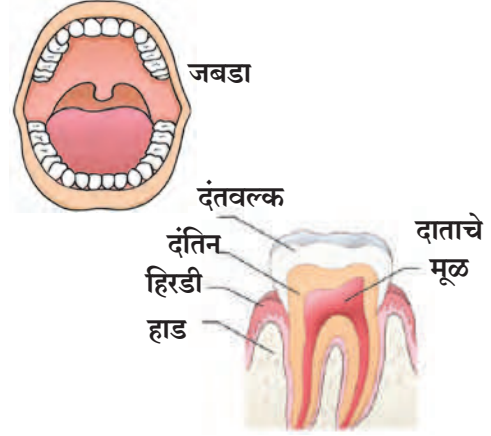


जरा डोके चालवा.

खाल्लेल्या अन्नाचे पचन होताना सर्वच अन्नाचे पोषक पदार्थांत रूपांतर होत असेल का?

इंटरनेट माझा मित्र

विविध इंद्रियसंस्थांची माहिती मिळवा.



12.4 दात

नवीन शब्द शिका.

विकर (Enzyme)

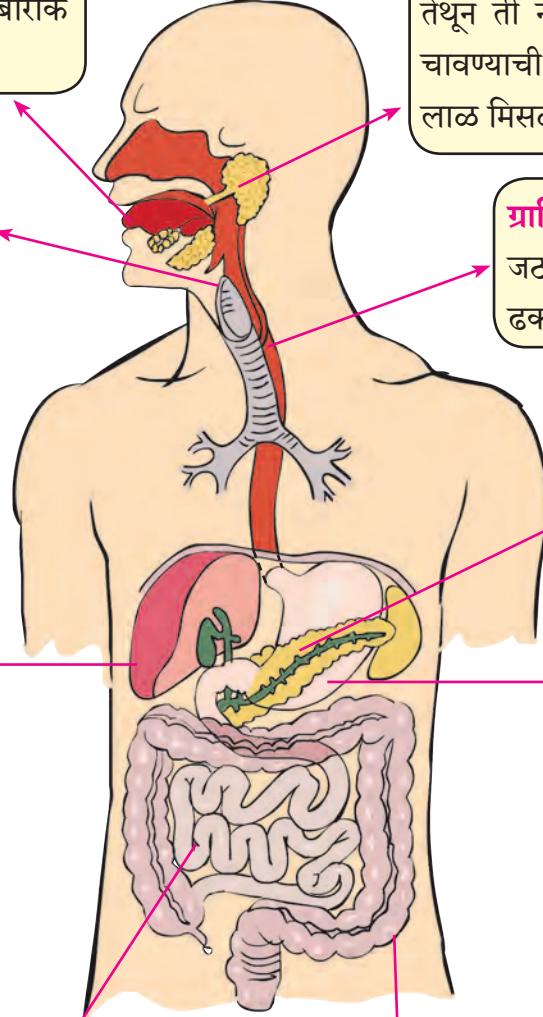
सजीवांच्या शरीरात स्रवणारे व विशिष्ट रासायनिक प्रक्रिया घडवून आणणारे पदार्थ. पचनसंस्थेतील विकर खाद्यपदार्थांत बदल घडवून आणतात. ते केवळ उत्प्रेरकाचे कार्य करतात. विकरांशिवाय चयापचय क्रिया शक्य होत नाही. विकरे ही एक प्रकारची प्रथिने असतात. विकरे सर्वसाधारण तापमानाला सर्वाधिक क्रियाशील असतात.

तोंड : तोंडात अन्नाचा घास घेतल्यापासून त्याच्या पचनक्रियेला सुरुवात होते. तोंडातील अन्न दातांनी चावले जाते. त्याचे बारीक बारीक तुकडे होतात.

ग्रसनी / घसा : अन्ननलिकेचे व श्वासनलिकेचे तोंड घशात म्हणजेच ग्रसनीमध्ये उघडते.

यकृत : यकृत ही शरीरातील सर्वात मोठी ग्रंथी आहे यकृताला भरपूर रक्तपुरवठा होत असतो यकृताचे मुख्य कार्य म्हणजे ग्लूकोजचा साठा करणे यकृताच्या खालच्या बाजूस पित्ताशय असते यामध्ये यकृताने स्रवलेला पित्तरस साठवला जातो हा पित्तरस लहान आतड्यात पोहोचला, की तेथील अन्नात मिसळतो व पचन सुलभ होते स्निग्धपदार्थांच्या पचनास पित्तरसामुळे मदत होते पित्तरसात क्षार असतात

लहान आतडे : लहान आतडे सुमारे सहा मीटर लांब असून येथे प्रामुख्याने अन्नाचे पचन व शोषण होते लहान आतड्यात अन्नामध्ये तीन पाचकरस मिसळतात अन्नपचनातून मिळालेले पोषक पदार्थ रक्तात शोषण्याचे काम लहान आतड्यामध्ये होते



12.5 पचनसंस्था

लाळग्रंथी : कानशिलांजवळ आणि घशाजवळ जिभेखाली असलेल्या वेगवेगळ्या ग्रंथींमध्ये लाळ तयार होते. तेथून ती नलिकेतून तोंडात येते. अन्न चावण्याची क्रिया सुरू असतानाच त्यात लाळ मिसळली जाते.

ग्रासिका : ही नळी घशापासून जठरापर्यंत असून अन्न पुढे ढकलण्याचे कार्य करते.

स्वादुपिंड : स्वादुपिंडातून स्वादुरस स्रवतो. त्यात अनेक विकारे असतात.

मोठे आतडे : मोठ्या आतड्याची लांबी सुमारे 1.5 मीटर असते. येथे फक्त पाण्याचे शोषण होते. मोठ्या आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागाला 'अपेंडिक्स' हा छोटा भाग जोडलेला असतो. लहान आतड्यात अन्नाचे पचन झाल्यानंतर न पचलेले अन्न आणि पचलेल्या अन्नातील उर्वरित घन भाग मोठ्या आतड्यात येतो. पचनक्रियेनंतर उरलेले पदार्थ गुदद्वारामार्फत शरीराबाहेर टाकले जातात.

जठर : अन्ननलिकेच्या मोठ्या पिशवीसारख्या भागाला जठर म्हणतात. जठरातील जाठरग्रंथींमधून जाठररस स्रवतो. जठरात आलेले हे अन्न घुसळले जाते. हायड्रोक्लोरिक आम्ल, पेप्सिन, म्यूकस (श्लेष्म) हे जाठररसाचे तीन घटक मिसळून अन्न आम्लधर्मी होते. जठरात मुख्यतः प्रथिनांचे विघटन होते. खाल्लेल्या अन्नात जठरातील पाचकरस मिसळून तयार झालेले पातळ मिश्रण लहान आतड्यात हळूहळू पुढे ढकलले जाते.

पचनसंस्थेतील महत्त्वाच्या ग्रंथी, त्यांचे स्राव व कार्य

अवयव	ग्रंथी	पाचकरस / स्राव	कार्ये
तोंड	लाळग्रंथी	लाळ - टायलीन	पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर माल्टोजमध्ये करणे.
जठर	जठर भित्तिका	जाठररस हायड्रोक्लोरिक आम्ल पेप्सिन म्युकस (श्लेष्म)	अन्न आम्लयुक्त करणे. प्रथिनांचे विघटन करणे. जठराच्या आतील अस्तराचे हायड्रोक्लोरिक आम्लापासून संरक्षण करणे.
	यकृत	पित्तरस	अन्न आम्लारीयुक्त करणे. मोठ्या मेदकणांचे लहान कणांत रूपांतर (पायसीकरण) करणे.
	स्वादुपिंड	स्वादुरस ट्रिप्सिन लायपेज अमायलेज	प्रथिनांचे रूपांतर अमिनो आम्लात करणे. मेदाचे रूपांतर मेदाम्ल व ग्लिसेरॉलमध्ये करणे. पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर शर्करेत करणे.
लहान आतडे		आंत्ररस	प्रथिनांचे अमिनो आम्लात रूपांतर करणे. पिष्टमय पदार्थाचे ग्लुकोजमध्ये रूपांतर करणे. मेदाचे मेदाम्लात व ग्लिसेरॉलमध्ये रूपांतर करणे.

आपण आपले आरोग्य धोक्यात आणत आहोत का ?

व्यक्तिमत्त्व विकासामध्ये शारीरिक आरोग्य अत्यंत महत्त्वाचे आहे. आपल्या शरीरातील विविध इंद्रियसंस्था सुरळीतपणे कार्य करतात तेव्हा आपले आरोग्य चांगले आहे, असे आपण म्हणतो; परंतु धूम्रपान, तंबाखू सेवन, मद्यपान यांसारख्या घातक सवयी आरोग्य बिघडवतात.



तंबाखूजन्य पदार्थ, मद्यपान, धूम्रपान यांचा पचनसंस्थेवर होणारा परिणाम

तंबाखू सेवनामुळे तोंड, घसा, अन्ननलिका तसेच पचनसंस्थेचे इतर अवयव व्यवस्थित कार्य करेनासे होतात. तंबाखू सेवनामुळे उलटी, मळमळ, डोकेदुखी हे विकार उद्भवतात. तंबाखूचे कण दात, हिरड्या, तोंडाच्या आतील त्वचा यांना चिकटून बसतात व हळूहळू इजा पोहोचून तो भाग खराब करण्याचे काम करतात. त्यामुळे हिरड्यांना सूज येते, तोंडाची हालचाल करताना वेदना होतात. घसा तसेच आतड्याचा दाह होतो व पुढे त्याचे रूपांतर कॅन्सरमध्ये होऊन मृत्यू ओढवतो.



माझी भूमिका

- तंबाखू सेवन, धूम्रपान, मद्यपानविरोधी चित्रे, वाक्ये तयार करून वर्ग, शाळा, परिसर अशा ठिकाणी लावणे. आपला परिसर तंबाखूमुक्त आहे का नाही यावर लक्ष ठेवणे.
- या संदर्भात शपथ तयार करून वर्गात तसेच परिपाठाला ती घेणे.
- सभोवती अशा बाबी घडत असतील तर आपले पालक, शिक्षक यांना सांगणे.





1. रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.

- अ पचनाची क्रिया पासून सुरू होते
(जठर / मुख)
- आ पापण्यांमध्ये प्रकारचे स्नायू
असतात (ऐच्छिक/अनैच्छिक)
- इ स्नायूसंस्थेचे हे कार्य नाही
(रक्तपेशी बनवणे / हालचाल करणे)
- ई हृदयाचे स्नायू हे असतात
(सामान्य स्नायू / हृद स्नायू)
- उ बारीक झालेले अन्न पुढे ढकलणे हे
चे कार्य आहे (जठर / ग्रासनलिका)

2. सांगा, माझी जोडी कोणाशी ?

- 'अ' गट 'ब' गट
1. हृद स्नायू अ. नेहमीच जोडीने कार्य
करतात
2. स्नायूंमुळेच आ. आम्ही कधीच थकत नाही
होतात
3. पेप्सिन इ. स्नायूंचे अनियंत्रित व
वेदनामय आकुंचन
4. पेटके येणे ई. जबड्याच्या
चघळण्याच्या हालचाली
5. अस्थिस्नायू उ. जाठररसातील विकर

3. खोटे कोण बोलतोय ?

- अवयव विधान
1. जीभ • माझ्यातील रुचिकलिका
फक्त गोड चव ओळखतात
2. यकृत • मी शरीरातील सर्वात मोठी
ग्रंथी आहे
3. मोठे आतडे • माझी लांबी 7 5 मीटर आहे
4. अॅपेंडिक्स • पचनाची क्रिया माझ्याशिवाय
होऊच शकत नाही
5. फुफ्फुस • उत्सर्जनाच्या क्रियेत माझा
महत्त्वाचा सहभाग असतो

4. कारणे लिहा.

- अ जठरात आलेले अन्न आम्लधर्मी होते
आ हृदयाच्या स्नायूंना अनैच्छिक स्नायू म्हणतात
इ मादक पदार्थांचे सेवन करू नये
ई तुमच्या शरीरातील स्नायू मजबूत व कार्यप्रवण
हवेत

5. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- अ स्नायू मुख्यतः किती प्रकारचे असतात व
कोणकोणते ?
- आ आम्लपित्त का होते? त्याचा शरीरावर काय
परिणाम होतो ?
- इ दातांचे प्रमुख प्रकार कोणते? त्यांचे कार्य काय
आहे ?

6. पचनसंस्थेची आकृती काढून आकृतीतील भागांना
योग्य नावे द्या व अन्नपचनाची प्रक्रिया तुमच्या
शब्दांत लिहा.

उपक्रम :

- 1 आरोग्याची सुरक्षा या संदर्भात तक्ते तयार करा
- 2 पचनसंस्थेवर आधारित Powerpoint
Presentation तयार करून वर्गात सादर
करा



13. बदल : भौतिक व रासायनिक



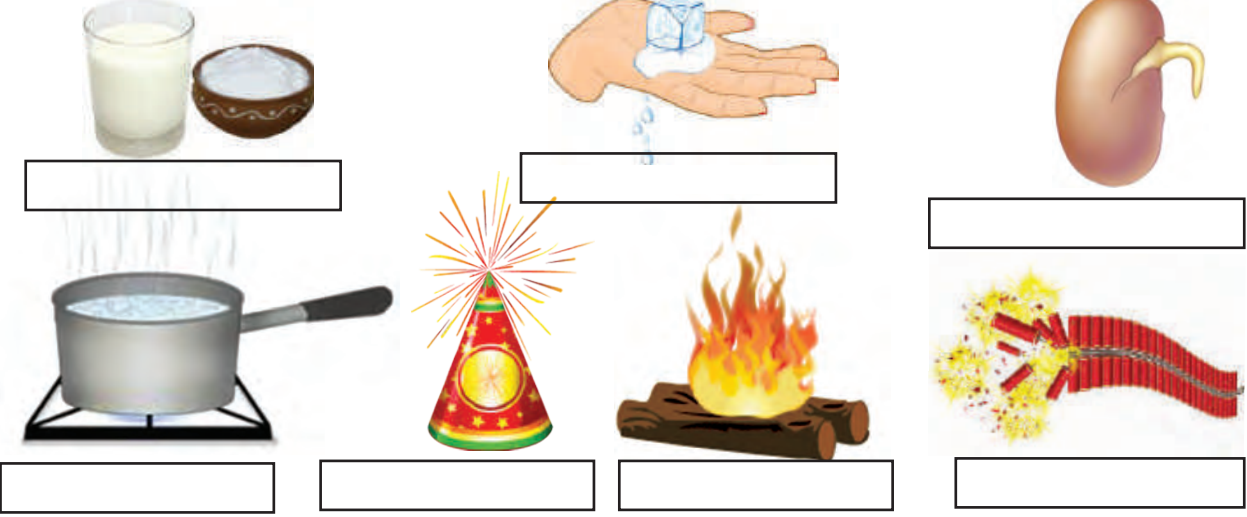
थोडे आठवा.

1. आपल्या सभोवताली घडणाऱ्या बदलांमागची कारणे कोणती असतात ?
2. मानवनिर्मित बदल म्हणजे काय ? ते कोणते ?



निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील चित्रांमधील पदार्थांत कोणते व कसे बदल झाले आहेत ?



13.1 विविध बदल

झाडावरून फळ खाली पडणे, लोखंड गंजणे, पाऊस पडणे, विजेचा दिवा लावणे, भाजी चिरणे यांचे दोन गटांत वर्गीकरण करताना तुम्ही कोणत्या बाबी विचारात घ्याल ?



सांगा पाहू !

वरील बदलांमध्ये कोणते बदल हे आपोआप किंवा नैसर्गिकरीत्या घडून आले आहेत ?

मागील इयत्तेमध्ये आपण काही पाठांमध्ये बदलांची उदाहरणे अभ्यासली आहेत. जसे, फळ पिकणे, दूध नासणे हे बदल नैसर्गतःच घडून येतात. त्यांना **नैसर्गिक बदल** (Natural change) असे म्हणतात. अशा काही नैसर्गिक बदलांची इतर उदाहरणे कोणती आहेत ?

सभोवतालच्या पदार्थांमध्ये घडणारे कोणकोणते बदल तुम्ही पाहिले आहेत ? या पाठामध्ये आपण बदलांविषयी सविस्तर माहिती जाणून घेऊया.



सांगा पाहू !

दैनंदिन जीवनामध्ये आपण अनेक मानवनिर्मित पदार्थ पाहतो, ते कशासाठी निर्माण केले जातात ?

पेन्सिलीला टोक करणे, भाकरी भाजणे, अन्न शिजवणे अशा कितीतरी बदलांची उपयुक्तता आपल्याला असते, म्हणून त्यांना **उपयुक्त बदल** म्हणतात, तर उपयुक्त नसणाऱ्या किंवा मानवास हानी पोहचवणाऱ्या बदलांना **हानिकारक बदल** म्हणतात.



जरा डोके चालवा.

1. वादळात उन्मळून पडलेले झाड हा कोणत्या प्रकारचा बदल आहे ?
2. दुधाचे दही होणे हा कोणत्या प्रकारचा बदल आहे ?

विचार करा.

तुम्ही यादी केलेल्या निसर्गनिर्मित व मानवनिर्मित बदलांचे उपयुक्त व हानिकारक बदल असे वर्गीकरण करता येईल का? आतापर्यंत आपण बदलांचे काही प्रकार अभ्यासले आहेत. त्यांपैकी फुगा फुटणे व फळ पिकणे या दोन बदलांचा कालावधीच्या दृष्टीने विचार केला, तर आपल्याला काय सांगता येईल?

फुगा फुटण्याचा कालावधी हा फळ पिकण्याच्या कालावधीपेक्षा कितीतरी कमी आहे. जे बदल घडून येण्यासाठी कमी कालावधी लागतो त्यास **शीघ्र** होणारे बदल म्हणतात. तर फळ पिकण्याची क्रिया हा **सावकाश** होणारा बदल आहे.



जरा डोके चालवा.

तुमच्या सभोवताली शीघ्र व सावकाश होणाऱ्या बदलांची विविध उदाहरणे सांगा.

थोडी गंमत !

साहित्य : काचेच्या बांगड्यांचे तुकडे, मेणबत्ती, काडीपेटी इत्यादी.

कृती : काचेच्या बांगडीचा एक तुकडा बोटांचा आधार घेऊन मेणबत्तीच्या ज्योतीमध्ये धरा. तुकड्याचा मधला भाग गरम होईल व दोन्ही टोके बाहेर राहतील याची काळजी घ्या. काचेच्या तुकड्याचा मधला भाग नरम होईल त्याचे निरीक्षण करा. नरम होणारा भाग हा दोन बोटांच्या टोकांवर असणाऱ्या दाबामुळे वाकला जातो. अशा प्रकारे दोन्ही टोके एकमेकांच्या जवळ आणा व जोडा. नंतर ती थंड होऊ द्या.

असे विविध तुकडे एकमेकांमध्ये अडकवून तोरण बनवता येते. अशी विविध आकारांची, विविध रंगांची तोरणे बनवा व आपला वर्ग, घर सजवा.



सांगा पाहू !

1. काचेच्या तुकड्यांपासून तुम्ही गोलाकार कडे बनवले. त्याचा आकार बदलून पूर्वीसारखाच तुकडा कसा बनवाल?
2. मेणबत्ती वितळवून पुन्हा मेणबत्ती कशी तयार करता येईल?

मेण वितळवून पुन्हा मेण मिळवणे, हे आपण पुन्हा पुन्हा करून पाहू शकतो. म्हणून पुन्हा पुन्हा उलट सुलट क्रमाने होऊ शकणाऱ्या बदलांना **परिवर्तनीय बदल** म्हणतात, परंतु पिकलेल्या आंब्याचे पुन्हा कैरीत रूपांतर होत नाही. लाकूड जाळले की राखेपासून पुन्हा लाकूड मिळत नाही.



जरा डोके चालवा.

अपरिवर्तनीय बदल म्हणजे काय? काही उदाहरणे सांगा.



सांगा पाहू !

1. दिवसानंतर कोणती स्थिती येते?
2. सूर्योदयानंतरची दुसरी स्थिती कोणती?
3. समुद्राच्या भरतीनंतर काय स्थिती येते?
4. झाडावर बसलेला पक्षी उडून जाणे.
5. पूर येणे.
6. आकाशातून उल्का पडणे.

वरील उदाहरणांचा विचार करता काही बदल हे ठरावीक कालावधीनंतर पुन्हा पुन्हा घडून येतात. अशा बदलांना **आवर्ती बदल** म्हणतात. याउलट एखादा बदल घडल्यावर तो पुन्हा कधी होईल हे निश्चित सांगता येत नाही. तो झालाच तर त्या दोन्हीमधील कालावधी एकसारखा नसतो. अशा बदलांना **अनावर्ती बदल** म्हणतात.

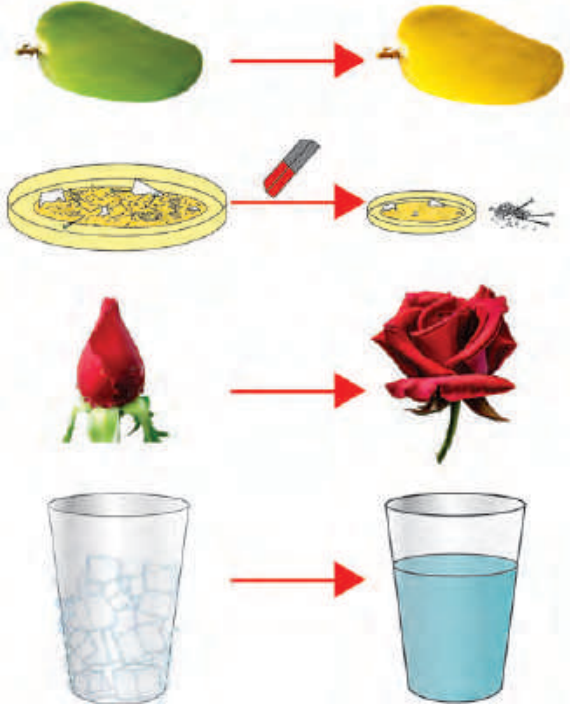


जरा डोके चालवा.

1. उन्हाळा, पावसाळा, हिवाळा हा ऋतुबदल कोणता बदल आहे?
2. घड्याळात सकाळी सहा वाजल्यानंतर सायंकाळी सहा वाजेपर्यंत आवर्ती बदल कोणत्या काट्यांमध्ये दिसून येतो? किती वेळा?



निरीक्षण करा.



13.2 विविध रासायनिक व भौतिक बदल

1. शेजारील चित्रामध्ये दिसणारे कोणते बदल हे तात्पुरते आहेत?
2. कोणते बदल हे कायमस्वरूपी आहेत?
3. कोणत्या बदलांमध्ये मूळ पदार्थ बदलला?
4. कोणत्या बदलांमध्ये मूळ पदार्थ तसाच राहिला?
5. कोणत्या बदलांमध्ये नवीन गुणधर्माचा नवीन पदार्थ तयार झाला?

वरील काही बदलांच्या उदाहरणांचा विचार केला, तर काही बदल घडताना मूळ पदार्थाचे गुणधर्म आहे तसेच राहिले. म्हणजेच त्यांचे संघटन कायम राहिले. कोणताही नवीन पदार्थ तयार झाला नाही. अशा बदलास **भौतिक बदल (Physical change)** असे म्हणतात.

जे बदल घडल्याने मूळ पदार्थाचे रूपांतर नवीन व वेगळ्या गुणधर्माच्या पदार्थात होते अशा बदलास **रासायनिक बदल (Chemical change)** असे म्हणतात.



थोडे आठवा.

1. पदार्थाचे अवस्थांतर होताना कोणकोणत्या क्रिया होतात?
2. वाटीमध्ये पाणी घेऊन त्यास उष्णता दिली असता काय होते?

द्रवाचे बाष्प होण्याची क्रिया म्हणजे बाष्पीभवन. कपडे वाळणे, समुद्राच्या पाण्यापासून मीठ तयार करणे हे बाष्पीभवनाचे शक्य होते. जलचक्रामध्ये आपण विविध क्रिया अभ्यासल्या आहेत, त्या कोणत्या? त्या क्रिया होत असताना पाण्याचे मूळ गुणधर्म बदलले का? मागील इयत्तांमध्ये आपण विरघळणे, उत्कलन, विलयन या क्रियांचा अभ्यास केला आहे. या सर्व क्रिया ही भौतिक बदलांची उदाहरणे आहेत.



जरा डोके चालवा.

लाकडापासून टेबल बनवणे, लाकूड जाळणे, काचेची वस्तू फुटणे, टोमॅटो पिकणे, लोखंड गंजणे यांपैकी रासायनिक व भौतिक बदल कोणते आहेत?



करून पहा.

साहित्य : बाष्पनपात्र, साखर, बर्नर, तिवई इत्यादी.

कृती : बाष्पनपात्रामध्ये साखर घ्या. बाष्पनपात्र तिवईवर ठेवा व उष्णता द्या. साखरेमध्ये होणाऱ्या विविध बदलांचे निरीक्षण करा. बाष्पनपात्राच्या तळाशी काळपट पदार्थ दिसू लागला, की उष्णता देणे थांबवा.

वरील कृतीमधून झालेला बदल हा कोणत्या प्रकारचा बदल आहे?

क्षरण (Corrosion)

लोखंडाची वस्तू गंजते म्हणजे त्यावर विटकरी रंगाचा थर साचतो, तर तांब्याच्या वस्तूवर हिरवट रंगाचा थर तयार होतो. या क्रियेस धातूचे क्षरण म्हणतात. क्षरणामुळे वस्तू कमकुवत होतात. हवेतील ऑक्सिजन, आर्द्रता, रसायनांची वाफ यांमुळे क्षरण होते.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

बदलांचे वर्गीकरण करताना जसा एका वेळी एकाच निकषाचा विचार होतो, तसा एकाच बदलाचा वेगवेगळ्या निकषांवरही विचार करता येतो.



माहित आहे का तुम्हांला ?

क्षरण रोखण्यासाठी लोखंडी वस्तूवर जस्ताचा पातळ लेप लावतात. त्याला गॅल्व्हनायझेशन म्हणतात. तांब्यापितळेच्या भांड्यांना कथिलाचा लेप देतात. याला आपण कल्हई करणे असे म्हणतो.

तंत्रज्ञानाच्या युगात पावडर कोटिंगसारखी नवीन पद्धती विकसित झाली आहे. पावडर कोटिंगमध्ये विविध रंगछटा असणारे लेप लोखंड, अॅल्युमिनिअम अशा विविध धातूवर दिले जातात. यामुळे क्षरण होत नाही.



1. फरक स्पष्ट करा.

- अ भौतिक बदल व रासायनिक बदल
- आ आवर्ती बदल व अनावर्ती बदल
- इ नैसर्गिक बदल व मानवनिर्मित बदल

2. खाली दिलेले बदल कोणकोणत्या प्रकारांत मोडतात? कसे?

- अ दुधाचे दही होणे
- आ फटाका फुटणे
- इ भूकंप होणे
- ई पृथ्वीचे सूर्याभोवती परिभ्रमण
- उ स्प्रिंग ताणणे

3. कारणे लिहा.

- अ हवाबंद अन्नपदार्थ विकत घेताना त्यांच्या वेष्टनावरील मुदतीची तारीख तपासून घ्यावी
- आ लोखंडी वस्तूस रंग लावावा
- इ लाकडी वस्तूस पॉलिश करावे
- ई तांबे, पितळ अशा प्रकारच्या भांड्यांना कल्हई करावी
- उ कोरडा रुमाल पाण्यात बुडवला तर लगेच ओला होतो, परंतु ओला रुमाल वाळण्यास वेळ लागतो

4. कशाचा विचार कराल ?

- अ पदार्थांमध्ये झालेला भौतिक बदल ओळखायचा आहे
- आ पदार्थांमध्ये झालेला रासायनिक बदल ओळखायचा आहे

5. परिच्छेद वाचून बदलाचे विविध प्रकार नोंदवा.

संध्याकाळचे सहा वाजायला आले होते सूर्य मावळत होता मंद वारा सुटला होता झाडाची पाने हलत होती साहिल अंगणात मातीचे गोळे बनवून त्यापासून वेगवेगळी खेळणी तयार करत बसला होता भूक लागली म्हणून तो घरात गेला आईने कणीक भिजवून पुऱ्या तळल्या गरमागरम पुऱ्या खाताना त्याचे लक्ष खिडकीबाहेर गेले पाऊस सुरू झाला होता विजा चमकत होत्या मंद प्रकाशात साहिल जेवणाचा आनंद घेत होता

उपक्रम :

पावडर कोटिंग, स्प्रे पेंटिंग अशी कामे जेथे होतात त्या ठिकाणास भेट द्या व माहितीची नोंद ठेवा



14 . मूलद्रव्ये, संयुगे आणि मिश्रणे



थोडे आठवा.

1. पदार्थांच्या अवस्था किती व कोणत्या?
2. पदार्थांमध्ये अवस्थांतर कशामुळे होते?
3. पदार्थांचे गुणधर्म कोणते आहेत?
4. सर्व पदार्थांचे गुणधर्म सारखे असतात का?

खालील पदार्थांचे गुणधर्मानुसार वर्गीकरण करा.

पाणी, थर्माकोल, माती, लोखंड, कोळसा, कागद, रबर, तांबे, ताग, प्लॅस्टिक.



सांगा पाहू !

1. वस्तू कशाच्या बनलेल्या असतात?
2. माती, विजेची तार, स्वयंपाकाची भांडी, खिळे, टेबल-खुर्ची, खिडकीचे तावदान, मीठ, साखर यांसारख्या दैनंदिन वापरातील विविध वस्तू कशापासून बनलेल्या आहेत?

द्रव्य (Matter)

वस्तू ज्यापासून तयार होते त्यास सर्वसाधारणपणे पदार्थ असे म्हणतात. सर्वसाधारणपणे पदार्थ या संज्ञेला समानार्थी म्हणून द्रव्य हा शब्दसुद्धा वापरतात, मात्र शास्त्रीय परिभाषेत एका संकल्पनेसाठी एकच शब्द वापरला जातो आणि वस्तू ज्यापासून बनलेली असते, त्याला शास्त्रीय परिभाषेत द्रव्य (Matter) असे म्हणतात.

द्रव्याचे कणस्वरूप व गुणधर्म



करून पहा.

1. खडूचा तुकडा घेऊन तो बारीक/लहान करत रहा. काय होईल?
2. शाईचे थेंब रुमालाने पुसा. रुमालाच्या कापडावर काय परिणाम होईल?
3. अत्तराच्या बाटलीचे झाकण उघडले तर काय होते?

स्थायू, द्रव व वायू या अवस्थांमध्ये असणाऱ्या विविध वस्तूंमध्ये असणारे द्रव्य हेच वस्तूंच्या गुणधर्मासाठी कारणीभूत असते. वस्तूंचे विभाजन करून लहान कण बनवले तरी द्रव्यामुळे त्या वस्तूत असलेले गुणधर्म तसेच राहतात उदा. खडूचा पांढरा रंग, शाईचा निळा रंग, अत्तराचा सुवास हे गुणधर्म त्या वस्तू ज्या द्रव्यापासून बनलेल्या असतात त्या द्रव्याचेच असतात.



जरा डोके चालवा.

1. आपण सभोवताली तसेच दैनंदिन जीवनामध्ये अनेक वस्तू पाहतो, आपण त्यांना स्पर्श करतो, त्यांचे गुणधर्म अभ्यासतो. या सर्व वस्तूंची निर्मिती एकाच प्रकारच्या द्रव्यापासून झालेली असते की एकापेक्षा अधिक द्रव्यांपासून?

2. कोरीव मूर्ती, सोने, दूध, पाणी, फळी, काँक्रीट, मीठ, माती, कोळसा, धूर, सरबत, शिजलेली खिचडी, वाफ अशा पदार्थांचे त्यांमध्ये असणाऱ्या द्रव्याच्या स्वरूपानुसार (द्रव्याचे घटक एक आहे की अनेक तसेच द्रव्याची स्थायू, द्रव, वायू यांपैकी कोणती अवस्था) वर्गीकरण करा.



करून पहा.

1. एका ग्लासमध्ये काठोकाठ पाणी भरा. त्यात लहान दगड टाका. काय होते?
2. एक तराजू घ्या. त्याच्या एका पारड्यात लहान दगड व दुसऱ्या पारड्यात मोठा दगड ठेवा. कोणते पारडे खाली जाईल? का?

वरील कृतीवरून द्रव्याचे कोणते गुणधर्म तुम्हांला सांगता येतील?

वस्तूंना वस्तुमान असते, जे तराजूसारख्या साधनाने मोजता येते, तसेच वस्तू जागा व्यापतात. हे दोन्ही गुणधर्म वस्तू ज्यापासून बनलेली असते त्या द्रव्यामुळे वस्तूला प्राप्त होतात; म्हणजेच वस्तुमान व आकारमान हे द्रव्याचे दोन महत्त्वाचे गुणधर्म आहेत.

निसर्गात आढळणारी काही द्रव्ये शुद्ध स्वरूपात असतात म्हणजेच त्यांच्यामध्ये एकच घटक असतो. एकच घटक असलेल्या द्रव्याला वैज्ञानिक परिभाषेत **पदार्थ** (Substance) असे म्हटले जाते. जसे - सोने, हिरा, पाणी, चुनखडी. काही द्रव्ये दोन किंवा अधिक पदार्थांची बनलेली असतात, त्यांना **मिश्रणे** (Mixtures) म्हणतात.



जरा डोके चालवा.

पाणी, सरबत, लोखंड, पोलाद, कोळसा, हवा, मीठ, तांबे, पितळ, माती यांमधील मिश्रणे कोणती?

मूलद्रव्य (Element)



करून पहा.

1. भांड्यात पाणी घेऊन झाकण ठेवा व उकळी येईपर्यंत भांडे तापवा. झाकणाच्या आतील बाजूस बघा काय दिसते?
2. फवारणीच्या पंपात पाणी भरून फवारा उडवा व त्याचे निरीक्षण करा.

भांड्याच्या आतील बाजूस जमलेले पाण्याचे थेंब उकळणाऱ्या पाण्याच्या वाफेच्या संघननाने तयार झाले. वाफेच्या स्वरूपातील पाणी हे अतिसूक्ष्म कणांचे बनलेले असल्याने ते आपल्याला दिसतसुद्धा नाही. तसेच फवारा हा पाण्याच्या सूक्ष्म कणांचा बनलेला दिसेल. अशाच प्रकारे सर्वच पदार्थ हे अतिसूक्ष्म कणांचे बनलेले असतात. पदार्थांचे लहान कण म्हणजे रेणू. ज्या पदार्थांच्या रेणूंमध्ये एकाच प्रकारचे अणू असतात, त्या पदार्थांना **मूलद्रव्ये** म्हणतात.

मूलद्रव्यांचे विघटन करून वेगळा पदार्थ मिळत नाही. मूलद्रव्यांचे लहानांत लहान कण हे एकाच प्रकारच्या अणूंचे बनलेले असतात. अणू डोळ्यांनी दिसत नाहीत; परंतु कोट्यवधी अणू एकत्र आले, की त्यांचे आकारमान डोळ्यांना दिसण्याइतपत मोठे होते. प्रत्येक मूलद्रव्यातील अणूंचे वस्तुमान व आकारमान वेगवेगळे असते.



14.1 फवारणी पंप



माहीत आहे का तुम्हांला?

आतापर्यंत शास्त्रज्ञांनी 118 मूलद्रव्यांचा शोध लावला आहे. त्यांपैकी 92 मूलद्रव्ये ही निसर्गात आढळतात, तर उर्वरित मूलद्रव्ये ही मानवनिर्मित आहेत. हायड्रोजन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन, लोह, पारा, तांबे ही काही महत्त्वाची नैसर्गिक मूलद्रव्ये आहेत. संशोधनाद्वारे नवीन मूलद्रव्यांचा शोध लावला जात आहे.

असे होऊन गेले

डेमोक्रीटसने मूलद्रव्याच्या लहान कणांना अणू असे नाव दिले, कारण ग्रीक भाषेत atomos म्हणजे अविभाज्य होय. त्यावरून atom असे नाव अणूला पडले.

जॉन डाल्टन यांनी 1803 मध्ये अणू निर्माण करता येत नाहीत, त्यांचे लहान कणांमध्ये विभाजन करता येत नाही व ते नष्टही करता येत नाहीत, असा सिद्धान्त मांडला. तसेच काही विशिष्ट चिन्हांचा वापर करून मूलद्रव्ये दर्शवली. उदाहरणार्थ, © तांबे, ⊕ सल्फर, ⊙ हायड्रोजन.



निसर्गात ऑक्सिजन वायुरूपात आढळतो. ऑक्सिजनचे दोन अणू एकत्र जोडले जाऊन स्वतंत्र अस्तित्व असलेला ऑक्सिजनचा रेणू तयार होतो. हवेमध्ये ऑक्सिजन हा नेहमी रेणू स्वरूपात सापडतो. अणू जसे डोळ्यांनी दिसत नाहीत, तसेच रेणूही डोळ्यांनी दिसत नाहीत.



जरा डोके चालवा.

1. हवेमध्ये असणारी मूलद्रव्ये कोणती ?
2. कार्बन डायऑक्साइड हे मूलद्रव्य आहे का ?
3. मूलद्रव्यास त्यांचे गुणधर्म कशामुळे प्राप्त होतात ?
4. विविध मूलद्रव्यांचे अणू एकसारखे असतात की वेगवेगळे ?



सांगा पाहू !

Dr., H.M., AC, Adv., C.M., DC ही संक्षिप्त नावे काय दर्शवतात ?

दैनंदिन जीवनामध्ये आपण अनेक ठिकाणी संक्षिप्त नावांचा वापर करतो. मूलद्रव्ये दर्शवण्यासाठी सुद्धा अशीच पद्धत वापरली जाते.

मूलद्रव्यांसाठी संज्ञा वापरण्याची पद्धत बर्झेलिअस या शास्त्रज्ञाने सुरू केली. मूलद्रव्यांसाठी वापरण्यात येणारी संज्ञा ही मूलद्रव्यांच्या नावाचा संक्षेप करून बनवलेली असते. प्रत्येक मूलद्रव्याची संज्ञा इंग्रजी मुळाक्षरांचा वापर करून दर्शवतात.

शेजारील तक्त्यामध्ये काही मूलद्रव्ये आणि त्यांच्या संज्ञा दिल्या आहेत. जेव्हा दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या नावांमध्ये पहिले अक्षर सारखे असते, तेव्हा संज्ञा लिहिण्यासाठी अक्षरांची जोडी वापरतात. उदाहरणार्थ, कार्बनसाठी C तर क्लोरीनसाठी Cl.

मूलद्रव्य	संज्ञा	मूलद्रव्य	संज्ञा
Hydrogen	H	Sodium	Na
Helium	He	Magnesium	Mg
Lithium	Li	Aluminium	Al
Beryllium	Be	Silicon	Si
Boron	B	Phosphorus	P
Carbon	C	Sulphur	S
Nitrogen	N	Chlorine	Cl
Oxygen	O	Argon	Ar
Fluorine	F	Potassium	K
Neon	Ne	Calcium	Ca

इंटरनेट किंवा संदर्भपुस्तकांतून मूलद्रव्यांविषयी माहिती मिळवा व नमुन्याप्रमाणे तक्ता तयार करा.

मूलद्रव्याचे नाव	संज्ञा	मूलद्रव्याचा शोध	अवस्था	वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती व उपयोग



सांगा पाहू !

1. दैनंदिन जीवनामध्ये आपण कोणकोणते धातू वापरतो ?

2. धातू ही मूलद्रव्ये आहेत का ?

सर्वसाधारणपणे मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण धातू (Metal) व अधातू (Non-metal) या गटांत करतात. मागील इयत्तेमध्ये धातूंचे वर्धनीयता, तन्यता, विद्युतवाहकता, उष्णतावाहकता, घनता, चकाकी, नादमयता असे गुणधर्म आपण अभ्यासले आहेत. हे गुणधर्म ज्या मूलद्रव्यांमध्ये दिसून येत नाहीत त्या मूलद्रव्यांना अधातू असे म्हणतात. उदाहरणार्थ, फॉस्फरस, सल्फर, क्लोरीन. जी मूलद्रव्ये काही प्रमाणात धातू तसेच अधातूंचे गुणधर्म दर्शवतात त्यांना धातुसदृश (Metalloids) म्हणतात. हा मूलद्रव्यांचा तिसरा गट आहे. उदाहरणार्थ, अर्सेनिक, सिलिकॉन, सेलेनिअम इत्यादी.

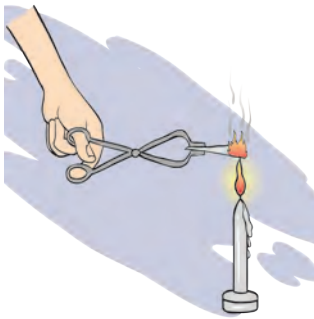


माहिती मिळवा.

संयुग (Compound)



करून पाहूया.



14.2 मॅग्नेशियम फितीचे ज्वलन



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

रेणूमधील अणू हे वेगवेगळ्या प्रकारचे असतील, तरच तयार होणारा पदार्थ म्हणजे संयुग असते. पाणी हे संयुग आहे. हायड्रोजनचे दोन अणू व ऑक्सिजनचा एक अणू मिळून पाण्याचा एक रेणू तयार होतो.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

आपल्या घरामध्ये असणाऱ्या विद्युत दिव्यामध्ये जी तार दिसते ती टंगस्टन या मूलद्रव्याची असते. Wolfram या शास्त्रज्ञाच्या नावावरून त्याला 'W' संज्ञा देण्यात आली आहे. तसेच चांदी(Ag), सोने (Au) यांच्या संज्ञा Argentinum, Aurum या लॅटिन नावांवरून दिल्या आहेत. मूलद्रव्ये ही स्थायू, द्रव किंवा वायू अवस्थेत आढळतात.

काही धातू शुद्ध स्वरूपात वापरताना अडचणी येतात. उदाहरणार्थ, शुद्ध लोखंड हवेत गंजते. शुद्ध सोने अतिशय मऊ असते. ते लगेच वाकते. अशा धातूंमध्ये एक किंवा अधिक मूलद्रव्ये मिसळून मूळ धातूंचे गुणधर्म बदलता येतात. धातूंच्या या मिश्रणास 'संमिश्र' (Alloy) असे म्हणतात. पितळ, पोलाद, बावीस कॅरेट सोने ही काही संमिश्रे आहेत.

कोणती मूलद्रव्ये धातू, अधातू व धातुसदृश आहेत ?

- एका परीक्षानळीत साखर घ्या व परीक्षानळीला उष्णता द्या. काय होते त्याचे निरीक्षण करा. काय शिल्लक राहिले ?
- मॅग्नेशियमची फीत चिमट्याने पेटत्या ज्योतीवर धरून निरीक्षण करा. वरील दोन्ही क्रिया घडताना काय बदल झाले आहेत ?

पहिल्या उदाहरणात साखर वितळते व नंतर पाण्याची वाफ बाहेर पडून काळ्या रंगाचा पदार्थ शिल्लक राहतो. हा काळ्या रंगाचा पदार्थ म्हणजे कार्बन होय. म्हणजेच साखर हा पदार्थ किती मूलद्रव्यांपासून बनला आहे ?

कार्बन डायऑक्साइड या नावावरून हा पदार्थ किती व कोणत्या मूलद्रव्यांपासून बनल्याचे लक्षात येते ?

दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या रासायनिक संयोगातून तयार होणारा पदार्थ म्हणजे संयुग होय.

- पाणी, ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साइड यांपैकी मूलद्रव्य व संयुग कोणते आहे ?
- संयुगाच्या लहानांत लहान कणाला काय म्हणतात ?



सांगा पाहू !

1. ज्वलनास मदत करणारे मूलद्रव्य कोणते ?
2. पाणी ज्वलनास मदत करते का ?

हायड्रोजन हा ज्वलनशील आहे. तो स्वतः जळतो. ऑक्सिजन ज्वलनास मदत करतो; परंतु या दोन मूलद्रव्यांच्या संयोगाने बनणारे पाणी हे संयुग आग विझवण्यासाठी उपयोगी पडते; म्हणजेच संयुगाचे गुणधर्म हे त्यातील घटक मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांपेक्षा वेगळे असतात.

संयुगे लिहिताना मूलद्रव्यांप्रमाणेच संक्षिप्त स्वरूपात लिहितात. संयुगांच्या रेणूंमध्ये दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांचे अणू रासायनिक संयोगातून एकत्र आलेले असतात, म्हणून संयुगाचा निर्देश करण्यासाठी रेणुसूत्राचा वापर करतात. संयुगात असणाऱ्या घटक मूलद्रव्यांच्या संज्ञा व अणूंची संख्या यांच्या साहाय्याने संयुगाचे केलेले लेखन म्हणजे **रेणुसूत्र (Molecular formula)** होय.

माहिती मिळवा व तक्ता तयार करा.

मीठ, तुरटी, मोरचूद, नवसागर, खाण्याचा सोडा, खडू, धुण्याचा सोडा अशा विविध संयुगांमधील घटक मूलद्रव्ये व त्यांची रेणुसूत्रे.

संयुग	समाविष्ट मूलद्रव्ये	संज्ञा व अणूसंख्या	रेणुसूत्र	वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती
पाणी			H ₂ O	

मिश्रण (Mixture)



करून पहा.

1. सरबत तयार करा.
2. भेळ तयार करा.

वरील कृती केल्याने मूळ घटकांच्या चवींमध्ये बदल झाला का ?

वेगवेगळी मूलद्रव्ये किंवा संयुगे एकमेकांमध्ये मिसळली की मिश्रण तयार होते. मिश्रणातील विविध घटकांचे प्रमाण निश्चित नसते. मिश्रणे तयार होताना कोणताही रासायनिक बदल घडून येत नाही किंवा नवीन संयुगे तयार होत नाहीत.



सांगा पाहू !

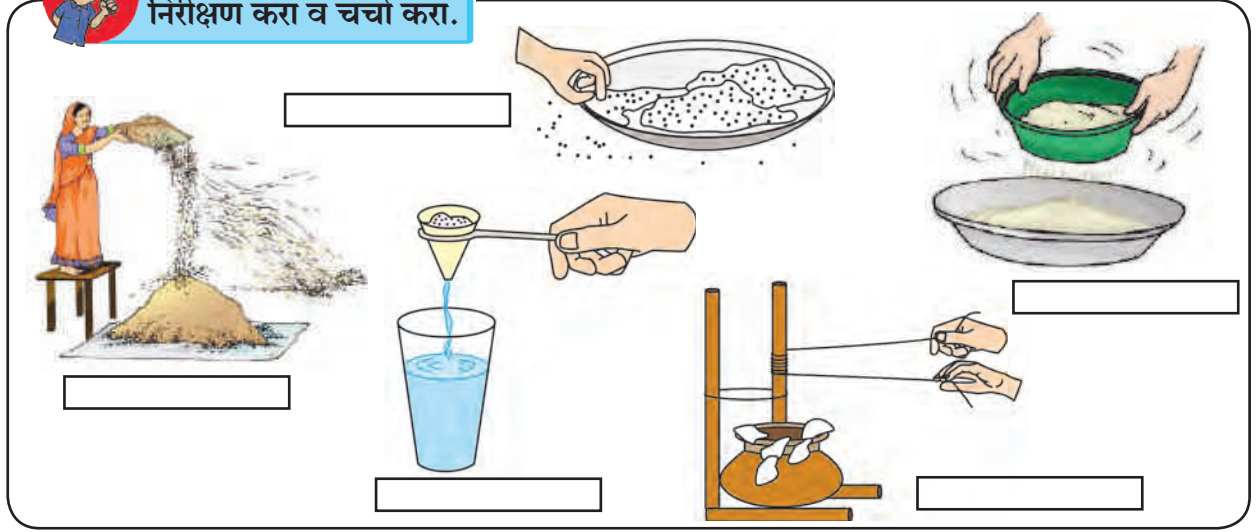
1. दैनंदिन जीवनात वापरली जाणारी मिश्रणे कोणती आहेत ?
2. सर्वच मिश्रणे आपल्याला उपयुक्त असतात का ?
3. रवा, मीठ व लोहकीस यांच्या एकत्र मिश्रणातील प्रत्येक घटक वेगळा कसा कराल ?

तुम्हांला आठवत असेल, आपल्या दैनंदिन खाद्यपदार्थांत अनावश्यक पदार्थ मिसळतात. त्यालाच आपण भेसळ असे म्हटले होते, म्हणजे भेसळ हीसुद्धा मिश्रणाचाच प्रकार आहे.

एखाद्या पदार्थांमध्ये अनावश्यक व हानिकारक असा दुसरा पदार्थ मिसळला, तर तयार होणारे मिश्रण हे उपयुक्त राहत नाही. अशा वेळी आपण मिश्रणांतून आपल्याला अनावश्यक असणारे घटक वेगळे करतो. त्यासाठी गाळणे, चाळणे, वेचणे, निवडणे, पाखडणे, चुंबक फिरवणे तसेच संप्लवन यांसारख्या सहज, सोप्या पद्धतींचा वापर केला जातो. या पद्धतींचा वापर केल्याने कोणकोणत्या मिश्रणांतील कोणकोणते घटकपदार्थ वेगळे होत असतील ? पदार्थांचे गुणधर्म आणि उष्णतेचे परिणाम आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहेत. त्यांचाही उपयोग मिश्रणांतील घटकपदार्थ वेगळे करण्यासाठी केला जातो.



निरीक्षण करा व चर्चा करा.



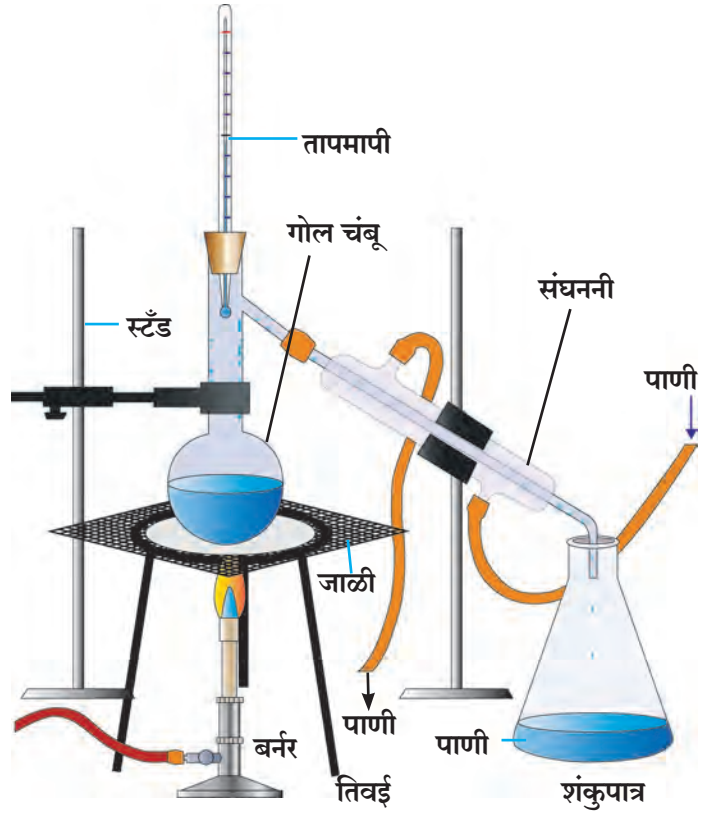
14.3 मिश्रणांतील घटक वेगळे करण्याच्या काही पद्धती

ऊर्ध्वपातन पद्धत (Distillation method)

एका गोल चंबूमध्ये थोडे मीठ विरघळवलेले पाणी घ्या. आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे सर्व साहित्याची रचना करा. लोखंडी जाळीवरील चंबूतील द्रवाला उष्णता देणे सुरू करा. शंकुपात्राचे निरीक्षण करा. हळूहळू पाण्याचे थेंब शंकुपात्रात पडू लागल्याचे तुम्हांला दिसेल. हे थेंब कोठून आले आहेत?

गोल चंबूतील खारे पाणी उष्णतेमुळे उकळू लागते. त्यातील पाण्याची वाफ होते. ही वाफ संघननीतून जाताना भोवतालच्या पाण्यामुळे थंड होऊन द्रवरूपात येते. शंकुपात्रात पडणारे थेंब हे अशा प्रकारे गोल चंबूतील मिठाच्या द्रावणातील पाण्याचे असतात. ऊर्ध्वपातन पूर्ण झाल्यावर चंबूच्या तळाशी मीठ उरते.

अशुद्ध द्रवपदार्थ शुद्ध करण्यासाठी सुद्धा ऊर्ध्वपातन पद्धतीचा उपयोग होतो.



14.4 ऊर्ध्वपातन पद्धती

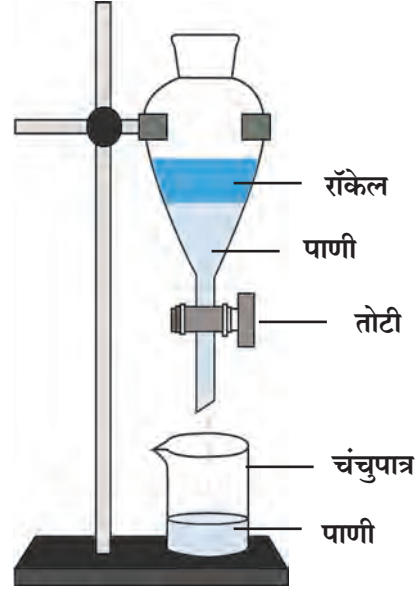


जरा डोके चालवा.

1. ढगातून पडणारे पाणी निसर्गत: शुद्ध असते का ?
2. ऊर्ध्वपातन पद्धतीत द्रवाचे कोणकोणते गुणधर्म दिसून येतात ?
3. ऊर्ध्वपातनाने शुद्ध केलेल्या पाण्याचा उपयोग कोठे करतात ?

विलगीकरण पद्धत (Separation method)

एकमेकांत न विरघळणाऱ्या दोन द्रवांचे मिश्रण स्थिर ठेवले असता त्यांचे दोन थर स्पष्ट दिसतात. मिश्रणातील जो द्रव तुलनेने जड असेल तो खाली राहतो, तर हलका द्रव त्याच्यावर तरंगतो. या गुणधर्माचा उपयोग करून मिश्रणातील दोन द्रव वेगळे करता येतात. **कृती :** रॉकेल आणि पाणी यांचे मिश्रण तोटीबंद असलेल्या विलगकारी नरसाळ्यात भरा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे नरसाळे स्टँडला पक्के बसवा. नरसाळ्यात मिश्रण काही वेळ स्थिर ठेवा. पाणी खाली राहिल आणि रॉकेल त्याच्यावर तरंगेल. आता नरसाळे स्थिर ठेवून वरील झाकण काढा. नरसाळ्याची तोटी उघडून तळाचे पाणी चंचुपात्रात जमा करा. सर्व पाणी चंचुपात्रात जमा झाल्यानंतर नरसाळ्याची तोटी बंद करा. असे केल्याने रॉकेल आणि पाणी वेगळे होते.



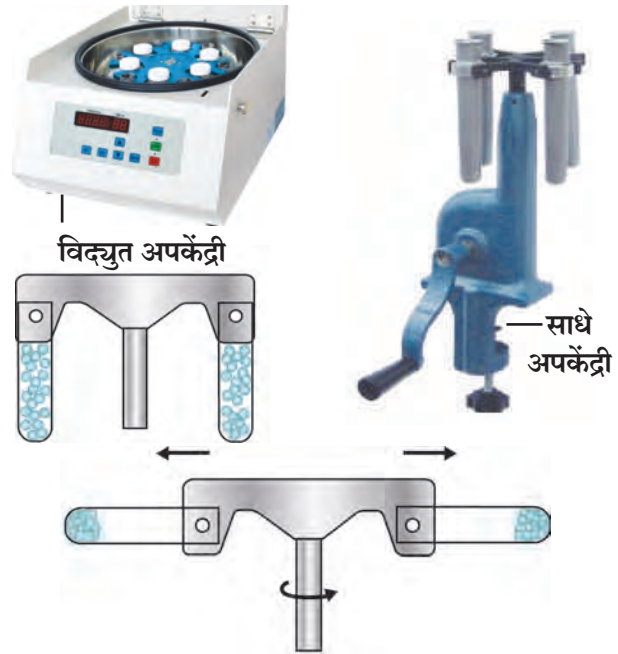
14.5 विलगकारी नरसाळे

अपकेंद्री पद्धत (Centrifugation)

गढूळ पाणी, शाई, ताक, रक्त ही द्रव आणि अविद्राव्य स्थायूंची मिश्रणे आहेत. गढूळ पाणी काही वेळ स्थिर ठेवले, तर त्यातील मातीचे कण हळूहळू तळाशी जातात. दूध, शाई ही मिश्रणे मात्र स्थिर ठेवली तरीही त्यातील अविद्राव्य कण तळाशी बसत नाहीत. कारण अशा मिश्रणांतील स्थायूंचे कण सूक्ष्म व हलके असल्याने द्रवात सगळीकडे एकसारखे पसरलेले असतात. गाळणे किंवा निवळणे या पद्धतींनी देखील हे कण द्रवांपासून अलग करता येत नाहीत.

मिश्रणांतील असे स्थायू कण द्रवातून कसे वेगळे कराल? प्रयोगशाळेत द्रव आणि स्थायूंच्या मिश्रणातून स्थायू वेगळे करण्यासाठी अपकेंद्री यंत्राचा उपयोग होतो. याला सेंट्रिफ्यूज म्हणतात. या यंत्रात पंख्याप्रमाणे वेगाने फिरणारी एक तबकडी असते. या तबकडीच्या कडेशी परीक्षानळ्या जोडण्याची सोय असते.

तबकडीला जोडलेल्या नळ्या वेगाने फिरत असताना द्रव्यातील कणांवर तबकडीच्या केंद्रापासून दूर ढकलणारे बल निर्माण होते. त्यामुळे मिश्रणांतील स्थायू कण तळाशी जमा होऊन द्रवापासून वेगळे होतात.



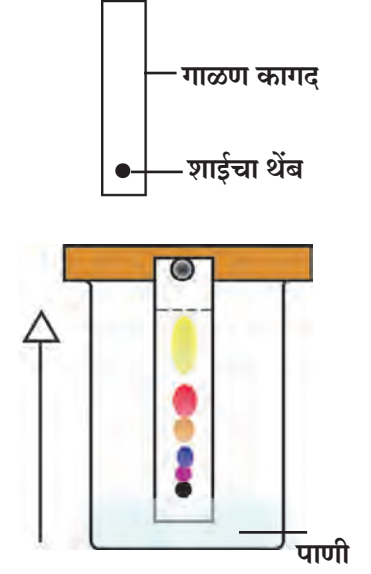
14.6 अपकेंद्री

रंजकद्रव्य पृथक्करण पद्धत (Chromatography)

एकाच द्रावणात दोन किंवा अधिक पदार्थ अल्प प्रमाणात विरघळलेले असतील, तर रंजकद्रव्य पृथक्करण पद्धतीचा उपयोग करून हे पदार्थ एकमेकांपासून वेगळे केले जातात. या पद्धतीचा उपयोग औषधनिर्माण शास्त्रामध्ये, कारखान्यांमध्ये, वैज्ञानिक प्रयोगशाळांमध्ये नवीन घटक शोधण्यासाठी, मिश्रणातील घटक ओळखण्यासाठी व वेगळे करण्यासाठी केला जातो.

कृती : एका चंचुपात्रात थोडे पाणी घ्या. गाळण कागदाचा लांबट तुकडा घेऊन त्याच्या एका कडेपासून सुमारे 2 सेमी अंतरावर निळ्या शाईचा ठिपका द्या. व हा कागद पाण्यात उभा करा. चंचुपात्रावर झाकण ठेवा. काही वेळानंतर शाईचा ठिपका गाळण कागदावर एका ठरावीक उंचीवर चढलेला दिसतो. काही प्रकारच्या शाईमध्ये वेगवेगळ्या रंगछटांचे दोन किंवा अधिक घटकपदार्थ असतात. अशा वेळेस ते पदार्थ त्यांच्या रंगछटांमधील वेगळेपणामुळे वेगवेगळ्या उंचीवर चढून एकमेकांपासून वेगळे ओळखू येतात. हाच प्रयोग कागदाऐवजी खडूचा वापर करूनसुद्धा करता येईल.

पदार्थांच्या दोन गुणधर्मांचा उपयोग या पद्धतीत केलेला आहे. पदार्थांची वर चढणाऱ्या द्रावकातील विद्राव्यता आणि स्थिर असलेल्या गाळण कागदाला चिकटून राहण्याची त्याची क्षमता हे ते दोन गुणधर्म आहेत. ते परस्परविरोधी आहेत व ते वेगवेगळ्या पदार्थांसाठी वेगवेगळे आहेत. त्यामुळे मिश्रणांतील घटकपदार्थ वर चढणाऱ्या द्रावकाबरोबर गाळण कागदाच्या टोकापर्यंत न चढता कमी-अधिक प्रमाणात मागे राहतात.



14.7 रंजकद्रव्य पृथक्करण



1. माझे सोबती कोण-कोण आहेत?

अ' गट	ब' गट
1 स्टेनलेस स्टील	अ अधातू
2 चांदी	आ संयुग
3 भाजणीचे दळण	इ मिश्रण
4 मीठ	ई मूलद्रव्य
5 कोळसा	उ संमिश्र
6 हायड्रोजन	ऊ धातू

2. Zn, Cd, Xe, Br, Ti, Cu, Fe, Si, Ir, Pt या संज्ञांवरून मूलद्रव्यांची नावे लिहा.

3. पुढील संयुगांची रेणुसूत्रे काय आहेत?

हायड्रोक्लोरिक आम्ल, सल्फ्युरिक आम्ल, सोडिअम क्लोराईड, ग्लुकोज, मिथेन

4. शास्त्रीय कारणे लिहा.

- अ लोणी काढण्यासाठी ताक घुसळले जाते
 आ रंजकद्रव्य पृथक्करण पद्धतीत पाणी कागदाच्या टोकापर्यंत चढते, तेव्हा मिश्रणातील घटकपदार्थ कमी उंचीपर्यंतच चढलेले असतात
 इ उन्ह्याळ्यात पाणी साठवण्याच्या भांड्याला बाहेरून ओले कापड गुंडाळले जाते

5. फरक स्पष्ट करा.

- अ धातू आणि अधातू
 आ मिश्रणे आणि संयुगे
 इ अणू आणि रेणू
 ई विलगीकरण व ऊर्ध्वपातन

6. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

- अ मिश्रणातील विविध घटक साध्या पद्धतीने कसे वेगळे केले जातात?
 आ आपण दैनंदिन वापरात कोणकोणती मूलद्रव्ये (धातू व अधातू), संयुगे, मिश्रणे वापरतो?
 इ दैनंदिन व्यवहारात अपकेंद्री पद्धतीचा वापर कोठे व कशासाठी होतो?
 ई ऊर्ध्वपातन व विलगीकरण पद्धतीचा उपयोग कोठे होतो? का?
 उ ऊर्ध्वपातन व विलगीकरण पद्धत वापरताना तुम्ही कोणती काळजी घ्याल?

उपक्रम :

गुन्हाळ अथवा साखर कारखान्यास भेट देऊन गूळ/ साखर तयार करताना मिश्रणातील पदार्थ वेगळे करण्याच्या कोणकोणत्या पद्धती वापरल्या जातात, याची माहिती घेऊन वर्गात सादरीकरण करा



15. पदार्थ : आपल्या वापरातील



थोडे आठवा.

1. नैसर्गिक व मानवनिर्मित पदार्थ म्हणजे काय ?
2. तुमच्या सभोवतालच्या नैसर्गिक व मानवनिर्मित पदार्थांची यादी करा.

नैसर्गिक पदार्थांवर काही रासायनिक प्रक्रिया करून तयार केलेल्या नवीन पदार्थांना मानवनिर्मित पदार्थ म्हणतात. हे आपण मागील इयत्तेत शिकलो आहोत. या पाठामध्ये आपण आपल्या दैनंदिन वापरातील काही पदार्थांची माहिती घेणार आहोत.



सांगा पाहू !

1. दात स्वच्छ करण्यासाठी पूर्वी कोणकोणत्या पदार्थांचा वापर केला जात असे ?
2. आज आपण दात स्वच्छ करण्यासाठी कशाचा वापर करतो ?

आपण पाहिले की भारतामध्ये दात स्वच्छ करण्यासाठी पूर्वी बाभळीची साल, कडुनिंबाची काडी, कोळशाची पूड, राख, मंजन, मीठ, डाळिंबाची साल यांचा उपयोग करत असत. आता विविध प्रकारच्या टूथपेस्ट तसेच टूथपावडर यांचा वापर केला जातो.

टूथपेस्ट (Toothpaste)

कॅल्शियम कार्बोनेट, कॅल्शियम, हायड्रोजन, फॉस्फेट हे टूथपेस्टमधील प्रमुख घटक दातांवरील घाण दूर करतात. दातांना पॉलिश करण्याचे काम या घटकांमुळेच होते. दंतक्षय रोखण्यासाठी टूथपेस्टमध्ये असणाऱ्या ठरावीक प्रमाणातील फ्लोराइडचा उपयोग होतो. हे फ्लोराइड दातांवरील आवरण (Enamel) आणि हाडांच्या बळकटीसाठी आवश्यक असते.



माहित आहे का तुम्हांला ?

इ. स. पूर्व 500 पूर्वी चीन, ग्रीस, रोम या देशांमध्ये हाडे, शिंपले यांचा चुरा मिसळून टूथपेस्ट तयार करत असत. एकोणिसाव्या शतकापासून टूथपेस्ट वापरायला सुरुवात झाली. त्यात साबणाचा वापर करण्यात आला. नंतर खडूसदृश वस्तू वापरून टूथपेस्ट तयार करण्यात आली. जगातील पहिली व्यावसायिक टूथपेस्ट ही कोलगेट कंपनीने न्यूयॉर्क शहरात 1873 साली तयार केली.



माहिती मिळवा.

1. टूथपेस्ट व टूथपावडरमधील फ्लोराइड कोठून मिळते ?
2. टूथपावडर/टूथपेस्टच्या वेष्टनावरील दिलेल्या माहितीची नोंद करून चर्चा करा.

अपमार्जके (Detergents)

अपमार्जन या शब्दाचा अर्थ स्वच्छ करणे असा आहे. त्यावरून स्वच्छ करणारा, मळ काढून टाकणारा पदार्थ म्हणजे अपमार्जक. रिठा, शिकेकाई, साबण, कपडे धुण्याचा सोडा, कपडे धुण्याची पावडर, लिक्विड सोप, शॅंपू ही सर्व अपमार्जकेच होत.



सांगा पाहू !

1. शरीर व कपड्यांच्या स्वच्छतेसाठी आपण कशाचा वापर करतो ?

साहित्य : काचेची स्वच्छ बाटली, पाणी, तेल, अपमार्जक इत्यादी.

कृती : काचेच्या स्वच्छ बाटलीत पाणी घ्या. त्यात थोडे तेल घाला. तेलाचा थर पाण्यावर तरंगेल. बाटली जोरजोराने हलवा. थोड्या वेळाने बाटलीतील द्रव स्थिर झाल्यावर पुन्हा तेल पाण्यावर तरंगताना दिसेल. आता अपमार्जकाच्या द्रावणाचे थोडे थेंब वरील मिश्रणात टाका. बाटली वेगात हलवा. पाणी व तेल एकजीव झाल्याचे व मिश्रणाचा रंग दुधाळ झाल्याचे दिसेल.

असे का होते ?

अपमार्जकाचे रेणू जास्त लांबीचे असतात व त्यांच्या दोन्ही टोकांचे गुणधर्म भिन्न असतात. अपमार्जकाचा रेणू त्याच्या एका टोकाशी पाण्याचा रेणू, तर दुसऱ्या टोकाशी तेलाचा रेणू पकडून ठेवतो. त्यामुळे तेलाचे रेणू पाण्यात मिसळतात. मळकट कपडे आणि शरीर धुताना त्यांच्यावर साबणाची अशीच क्रिया होते. दैनंदिन जीवनात केसांना तेल लावणे, हातांना व पायांना जेल, व्हॅसलीन लावणे अशा विविध कारणांमुळे आपले शरीर, कपडे तेलकट होतात. कपड्यांमधील उभ्या-आडव्या धाग्यांमध्ये हा तेलकट थर घट्ट चिकटून बसतो. तो काढण्यासाठी साबण वापरतात. पाणी व तेल दोघांनाही पकडून ठेवण्याच्या गुणधर्मांमुळे साबण मिसळलेले पाणी अनेक प्रकारच्या पृष्ठभागांवर सहज पसरते. पृष्ठभागावर पसरण्याच्या या गुणधर्माला **पृष्ठसक्रियता** म्हणतात. अपमार्जके **पृष्ठसक्रिय** (Surface active) असतात. पृष्ठसक्रियतेचा एक परिणाम म्हणजे फेस होणे.

निसर्गनिर्मित अपमार्जक (Natural Detergent)

रिठा, शिकेकाई हे पदार्थ निसर्गनिर्मित अपमार्जक म्हणून वापरले जातात. त्यामध्ये सॅपोनिन हा रासायनिक पदार्थ असतो. रिठा, तसेच शिकेकाई यांचा मानवी त्वचा तसेच रेशमी लोकरीचे धागे, कपडे यांवर अनिष्ट परिणाम होत नाही. रिठ्याला इंग्रजीमध्ये सोप नट तर शिकेकाईला सोप पॉड असे नाव आहे.

मानवनिर्मित अपमार्जक (Manmade detergent)

साबण : साबण हा पूर्वापार वापरात असलेला मानवनिर्मित अपमार्जक आहे. साबणाचा शोध पाश्चिमात्य देशांमध्ये सुमारे 2000 वर्षांपूर्वी लागला असे म्हटले जाते. त्या काळी प्राण्यांची चरबी आणि लाकडाची राख वापरून साबण तयार केला जात होता. सध्या विविध प्रकारचे साबण आपल्याला पाहायला मिळतात.

साबणाचे प्रकार : **कठीण साबण** कपडे धुण्यासाठी वापरतात. हा तेलाम्लांचा सोडिअम क्षार असतो. **मृदू साबण** स्नानासाठी वापरतात. हा तेलाम्लांचा पोटॅशियम क्षार असतो, त्यामुळे अंगाची आग होत नाही.

विहिरीच्या किंवा कूपनलिकेच्या कठीण पाण्यात साबणाचा फेस न होता साका तयार होतो व त्यामुळे अपमार्जन करण्याचा साबणाचा गुणधर्म नष्ट होतो.

संश्लिष्ट अपमार्जक (Synthetic detergent)

साबणाची जागा आता मानवनिर्मित संश्लिष्ट अपमार्जकांनी घेतली आहे. या अपमार्जकांची निर्मिती करण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. संश्लिष्ट अपमार्जकांच्या रेणूंमधील मोठ्या लांबीचे घटक प्रामुख्याने स्निग्धपदार्थ किंवा केरोसीन या कच्च्या मालापासून मिळवले जातात. त्यांच्यावर विविध रासायनिक प्रक्रिया करून संश्लिष्ट अपमार्जके बनवली जातात. त्यांचा वापर अनेक प्रकारच्या प्रसाधनांमध्ये करतात. संश्लिष्ट अपमार्जक कठीण पाण्यातसुद्धा वापरता येतात.



15.1 अपमार्जन क्रिया



15.2 निसर्गनिर्मित अपमार्जके

वापराच्या गरजेनुसार अपमार्जकांमध्ये सुगंधी द्रव्ये, रंगद्रव्ये, जंतुनाशके, अल्कोहोल, फेननाशक, कोरडेपणा टाळणारे पदार्थ, रेती इत्यादी पूरक घटक मिसळून त्यास उपयुक्त गुणधर्म दिले जातात.



करून पाहूया.



15.3 साबणनिर्मिती

साबणाची निर्मिती (Preparation of soap)

साहित्य : 15 ग्रॅम सोडिअम हायड्रॉक्साइड, 60 मिली खोबरेल तेल, 15 ग्रॅम मीठ, सुवासिक द्रव्य, काचकांडी, चंचुपात्र, तिवई, लोखंडी जाळी, बर्नर, पाणी, साचा इत्यादी.

कृती : एका चंचुपात्रात 60 मिली खोबरेल तेल घ्या. 15 ग्रॅम सोडिअम हायड्रॉक्साइड 50 मिली पाण्यात विरघळवा. काचेच्या कांडीने तेल ढवळत असताना त्याच्यामध्ये सोडिअम हायड्रॉक्साइडचे द्रावण हळूहळू मिसळा. हे मिश्रण ढवळत राहा व ढवळताना ते तापवा. 10-12 मिनिटे उकळवा. तापवताना मिश्रण उतू जाणार नाही याची दक्षता घ्या. 200 मिली पाण्यात 15 ग्रॅम मीठ विरघळवा व हे द्रावण वरील मिश्रणात टाकून ढवळा. रासायनिक क्रियेने तयार झालेला साबण आता पाण्यावर तरंगतो. काही वेळाने तो घट्ट होतो. घट्ट झालेला साबण काढून त्यात सुवासिक द्रव्य मिसळून साच्याच्या साहाय्याने साबणाची वडी पाडा.

वरील कृतीमध्ये स्निग्धपदार्थ व अल्कलीचा संयोग होऊन तेलाम्लांचे क्षार तयार होतात. रासायनिक दृष्टीने साबण म्हणजे तेलाम्लांचा सोडिअम किंवा पोर्टिशिअम क्षार असतो.

1. बांधकामासाठी वापरले जाणारे पदार्थ कोणते ?
2. खालील चित्रांमध्ये दिसणाऱ्या घरांपैकी मजबूत बांधकाम कोणते असेल ? का ?

सिमेंट (Cement)



सांगा पाहू !



15.4 विविध घरे

सिमेंट-उत्पादन (Cement production)

सिमेंट हे बांधकामातील महत्त्वाचे साहित्य आहे. त्यापासून क्राँकीट तयार करून पत्रे, विटा, खांब, पाइप बनवतात. सिमेंट ही कोरडी, सूक्ष्म कण असलेली हिरवट-राखाडी रंगाची पूड असते. सिमेंट हे सिलिका (वाळू), अॅल्युमिना (अॅल्युमिनिअम ऑक्साइड), चुना, आयर्न ऑक्साइड व मॅग्नेशिया (मॅग्नेशिअम ऑक्साइड) यांच्यापासून तयार करतात.

पोर्टलंड सिमेंट हा बांधकामासाठी वापरला जाणारा प्रमुख प्रकार आहे. 60% चुना (कॅल्शिअम ऑक्साइड), 25% सिलिका (सिलिकॉन डायऑक्साइड), 5% अॅल्युमिना, उरलेला भाग आयर्न ऑक्साइड व जिप्सम (कॅल्शिअम सल्फेट) या कच्च्या मालापासून पोर्टलंड सिमेंट बनवतात. त्याचा पोत इंग्लंडमधील पोर्टलंड बेटावर काढण्यात येणाऱ्या दगडासारखा असतो म्हणून त्याला हे नाव मिळाले आहे.

प्राचीन काळात रोमन लोकांनी सिमेंट व त्यासोबत क्राँकीट तयार केले होते. भिजवलेल्या चुन्यात ज्वालामुखीची राख घालून ते जलीय सिमेंट बनवत. ते सिमेंट अतिशय टिकाऊ होते. रोमन साम्राज्य लयाला गेले व सिमेंट निर्मितीची ही कला लोक विसरून गेले. 1756 मध्ये ब्रिटिश अभियंते जॉन स्मीटन यांनी जलीय सिमेंट बनवण्याची पद्धत शोधून काढली.

क्राँकीट (Concrete)

क्राँकीटमध्ये सिमेंट, पाणी, वाळू व खडी मिसळली जाते. स्लॅब भक्कम होण्यासाठी, गळती होऊ नये म्हणून त्यामध्ये काही विशिष्ट द्रव्ये मिसळली जातात.



15.5 सिमेंट



माहिती मिळवा.

१. अलीकडच्या काळात रस्ते काँक्रीटचे का तयार करतात ?
२. पाण्याला कठीणपणा कशामुळे येतो ?



1. रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.

(पांढरे सिमेंट, साबण, अपमार्जक, हाडांची झीज, दंतक्षय, कठीण, मृदू, पोर्टलंड, तेलाम्ल)

अ पदार्थाच्या पृष्ठभागावरील मळ काढून टाकण्यासाठी पाण्याला साहाय्य करणाऱ्या पदार्थास म्हणतात

आ रोखण्यासाठी दूधपेस्टमध्ये फ्लोराइड वापरले जाते

इ साबण हा व सोडिअम हायड्रॉक्साइडचा क्षार आहे

ई संश्लिष्ट अपमार्जके ही पाण्यातही वापरता येतात

उ बांधकामासाठी प्रामुख्याने सिमेंट वापरले जाते

2. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ अपमार्जक वापरल्याने मळकट कपडे कसे स्वच्छ होतात ?

आ पाणी कठीण आहे का, हे तुम्ही साबणचुऱ्याच्या साहाय्याने कसे तपासाल ?

इ दूधपेस्टचे महत्त्वाचे घटक कोणते व त्यांचे कार्य काय ?

ई सिमेंटमधील घटक कोणते ?

उ काँक्रीट बनवताना सिमेंट वापरले नाही तर काय होईल ?

ऊ तुम्ही वापरत असलेल्या अपमार्जकांची यादी करा

ए उंची वस्त्रांसाठी वापरली जाणारी अपमार्जके कशी असावीत ?

ऐ पृष्ठसक्रियता म्हणजे काय ? विविध अपमार्जकांच्या पृष्ठसक्रियतेला कारणीभूत ठरणाऱ्या तीन रसायनांची नावे लिहा

3. आमच्यातील सारखेपणा व फरक काय आहे ?

अ नैसर्गिक अपमार्जके व मानवनिर्मित अपमार्जके

आ साबण व संश्लिष्ट अपमार्जक

इ अंगाचा साबण व कपडे धुण्याचा साबण

ई आधुनिक सिमेंट व प्राचीन सिमेंट

4. कारणे लिहा.

अ कठीण पाण्यात साबणाचा उपयोग होत नाही

आ तेल पाण्यात मिसळत नाही; परंतु पुरेसा अपमार्जक वापरला, की तेल व पाणी एकजीव होते

इ संश्लिष्ट अपमार्जके ही साबणापेक्षा सरस आहेत

ई बऱ्याच वेळा कपडे धुताना कपड्यांवर रंगीत डाग निर्माण होतात

उ दात स्वच्छ करण्यासाठी तंबाखूची मशेरी वापरू नये

उपक्रम :

1 सिमेंट तयार करणाऱ्या कारखान्याला भेट द्या सिमेंट कसे तयार होते ते पहा व चर्चा करा

2 कुडाचे घर, मातीचे घर व सिमेंटचे घर यांवर संवाद लिहा



16. नैसर्गिक साधनसंपत्ती



थोडे आठवा.

1. नैसर्गिक संसाधने म्हणजे काय ?
2. नैसर्गिक संसाधनांची विविध उदाहरणे कोणती ?

निसर्गातून आपल्याला अनेक पदार्थ मिळतात. त्यांतून आपल्या वेगवेगळ्या दैनंदिन गरजा भागतात. पृथ्वीवरील माती, दगड, खनिजे, हवा, पाणी, वनस्पती, प्राणी हे सर्व म्हणजे एक प्रकारची नैसर्गिक साधनसंपत्तीच आहे.



थोडे आठवा. शिलावरण म्हणजे काय ?

भूकवचातील साधनसंपत्ती (Natural resources in earth crust)

पृथ्वीच्या शिलावरणाचा भाग जमीन व त्याखालील कठीण कवच यांनी बनलेला आहे. शिलावरण हे एकजिनसी नसून अनेक प्रकारच्या खडकांचे बनलेले आहे. भूकवचातील साधनसंपत्तीमध्ये खनिजे, धातुके, खनिज तेल व इतर इंधने, खडक, पाणी, मूलद्रव्ये, इत्यादींचा समावेश होतो.

खनिजे आणि धातुके (Minerals and Ores)

नैसर्गिक साधनसंपदेत खनिज संपदेला अत्यंत महत्त्वाचे स्थान आहे. पर्यावरणातील विविध प्रक्रियांनी ही खनिजे तयार झालेली असतात.

पृथ्वीवरील खडक मुख्यत्वे खनिजांचे बनलेले असतात. खाणकामाद्वारे ही खनिजे मानवास उपलब्ध होतात.

निसर्गात थोडेच धातू मुक्त स्थितीत आढळतात. उदा., सोने, चांदी, तांबे, प्लॅटिनम आणि बिस्मथ. बहुतेक सर्व धातू संयुगांच्या स्वरूपात आढळतात. ज्या खनिजांमध्ये धातूचे प्रमाण जास्त असते त्याला धातुक म्हणतात. धातुकांपासून धातू किफायतशीररीत्या मिळवता येतात. विशिष्ट रंग, चकाकी, कठीणपणा, आकार (लांबी), फटी, छटा यांवरून खनिजांचे गुणधर्म स्पष्ट होतात.

धातुकांपासून धातू मिळवण्यासाठी त्यांचे निष्कर्षण (Extraction) व शुद्धीकरण (Purification) केले जाते. धातुकांमधील वाळू व मातीच्या अशुद्धीला मृदा अशुद्धी (Gangue) असे म्हणतात.



जरा डोके चालवा.

1. सर्व खनिजे ही धातुके का नसतात ?
2. धातुखनिज व अधातुखनिज म्हणजे काय ?



16.1 खाणकाम

खनिजे कशी तयार झाली ?

<p>भूकवचातील मॅग्मा व ज्वालामुखीच्या उद्रेकातून बाहेर पडणारा लाव्हारस थंड झाल्याने त्याचे स्फटिकांत रूपांतर होऊन खनिजनिर्मिती होते.</p>  <p>मॅग्नेटाईट</p>  <p>अभ्रक</p>	<p>बाष्पीभवनाच्या माध्यमातून स्थायुरूप स्फटिक शिल्लक राहिल्याने खनिजनिर्मिती होते.</p>  <p>हलाईट</p>  <p>जिप्सम</p>	<p>तापमान व दाब यांच्यातील मोठ्या बदलामुळे खनिजे एकातून दुसऱ्या स्वरूपात रूपांतरित होतात.</p>  <p>हिरा</p>  <p>ग्रॅफाईट</p>	<p>काही सजीवांपासून असेंद्रिय खनिजांची निर्मिती होते. उदाहरणार्थ, संरक्षणासाठी तयार झालेले शरीरावरील कवच. जसे, शंख-शिंपले, माशांची हाडे इत्यादी.</p>  <p>शिंपला</p>
--	---	---	--

गुणधर्मानुसार खनिजांचे वर्गीकरण

अधातू खनिजे	धातू खनिजे	ऊर्जारूपी खनिजे
अभ्रक, गंधक, जिप्सम, पोटॅश, ग्रॅफाईट, हिरा, फेल्डस्पार.	लोह, सोने, चांदी, कथील, बॉक्साईट, मॅंगनीज प्लॅटिनम, टंगस्टन.	दगडी कोळसा, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

भूगर्भात मिठाचे साठेही सापडतात. हे खनिज मीठ 'सैंधव मीठ' किंवा 'शेंदेलोण' या नावाने जेवणात आणि काही औषधांत वापरले जाते.

रत्ने व रत्नसम खनिजे

हिरा, माणिक, नीलमणी, पाचू, जेड, झिरकॉन अशी काही महत्त्वाची खनिजे रत्नस्वरूपात वापरली जातात. त्यांना मोठी मागणी असते.



कोण काय करते ?

Indian School of Mine, धनबाद ही 1926 साली खाणकाम शिक्षणाच्या संदर्भात स्थापन झालेली संस्था आता इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी म्हणून कार्यरत आहे.

इंटरनेट माझा मित्र

- विविध खनिजांची चितभे.
- You Tube वरून खनिज उत्तखनाचे व्हिडिओ मिळवा व वगानभ्त सादर करा.

काही प्रमुख खनिजे व धातुके

1. **लोहखनिज** : अशुद्ध स्वरूपात सापडणाऱ्या लोखंडास लोहखनिज म्हणतात. टाचणीपासून ते अवजड उद्योगधंद्यांपर्यंत विविध साहित्यनिर्मितीमध्ये लोखंड वापरले जाते. उदाहरणार्थ, शेतीची अवजारे, रेल्वे रूळ इत्यादी.

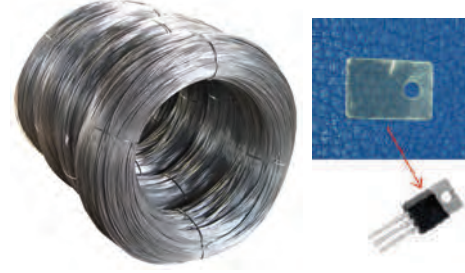
मॅनेटाईट, हेमॅटाईट, लिमोनाईट, सिडेराईट ही चार प्रमुख लोहखनिजे आहेत.

2. **मँगनीज** : मँगनीजची खनिजे कार्बोनेट, सिलिकेट, ऑक्साइड या स्वरूपात आढळतात. मँगनीजच्या संयुगाचा वापर औषधे तयार करण्यासाठी तसेच काचेला गुलाबी रंगछटा देण्यासाठी केला जातो. विद्युत उपकरणांमध्येही मँगनीज वापरले जाते.

3. **बॉक्साईट** : बॉक्साईट हे अॅल्युमिनिअमचे प्रमुख धातुक आहे. यामध्ये अॅल्युमिनिअमचे प्रमाण 55% असते. बॉक्साईट हे प्रामुख्याने अॅल्युमिनिअम ऑक्साइडपासून बनलेले असते. अॅल्युमिनिअम हा उत्तम वीजवाहक व उष्णतावाहक आहे. त्याची घनता कमी आहे, त्यामुळे विमाने, वाहतुकीची साधने, विद्युत तारा यांमध्ये त्याचा प्रामुख्याने वापर केला जातो.

4. **तांबे** : तांबे हे लोह व इतर खनिजांच्या सान्निध्यात अशुद्ध स्वरूपात सापडते. तांबे हे शीघ्र विद्युतवाहक आहे, त्यामुळे विजेच्या तारा, रेडिओ, टेलिफोन, वाहने तसेच भांडी व मूर्ती निर्मितीमध्ये तांब्याचा वापर केला जातो.

5. **अभ्रक** : अभ्रक हे विद्युतरोधक असून त्याच्या थरांच्या जाडीवर त्याची किंमत ठरते. औषधे, रंग, विद्युतयंत्रे व उपकरणे, बिनतारी संदेश यंत्रणा अशा अनेक ठिकाणी अभ्रकाचा वापर करण्यात येतो.



16.2 खनिजांचे उपयोग

इंधन (Fuel)



सांगा पाहू !

1. इंधन म्हणजे काय ?
2. कोणकोणत्या नैसर्गिक संसाधनांचा आपण इंधन म्हणून वापर करतो ?

दैनंदिन वापरामध्ये ऊर्जानिर्मितीसाठी विविध पदार्थ वापरले जातात. अशा पदार्थांना इंधने असे म्हणतात. ही इंधने स्थायू, द्रव, वायू या अवस्थांमध्ये आढळून येतात.

दगडी कोळसा (Coal)

लाखो वर्षांपूर्वी नैसर्गिक घडामोडींमुळे जंगले जमिनीत गाडली गेली. त्यांच्यावर मातीचे थर जमा होत गेले. वरून प्रचंड दाब व पृथ्वीच्या पोटातील उष्णता यांचा परिणाम होऊन गाडल्या गेलेल्या वनस्पतींचे रूपांतर हळूहळू इंधनात झाले. त्या वनस्पतींच्या अवशेषांपासून दगडी कोळसा तयार झाला, त्यामुळे कोळशाला जीवाश्म इंधन (Fossil Fuel) म्हणतात.

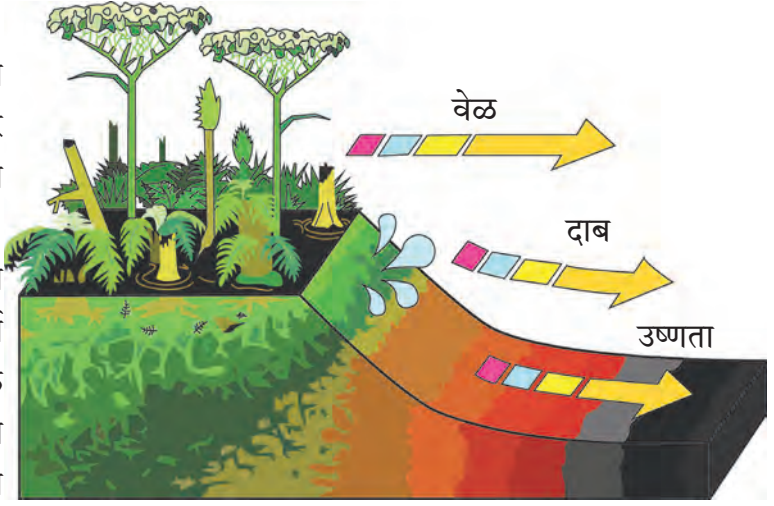


माहिती मिळवा.

इतिहासपूर्व काळात धातूखनिजाचा वापर केल्यामुळे विविध युगांना विविध नावे कशी प्राप्त झाली आहेत ?

दगडी कोळसा हा खार्णीमध्ये सापडतो. पीट, लिग्नाइट (ब्राउन कोल), बिट्युमिनस कोल, अँथ्रासाइट हे दगडी कोळशाचे प्रकार आहेत. अँथ्रासाइट हा उच्च प्रतीचा कोळसा आहे.

दगडी कोळसा हा एक प्रकारे कार्बनचा साठा असून त्यापासून औष्णिक ऊर्जा मिळवण्यासाठी तो जाळला जातो. औष्णिक वीजनिर्मिती केंद्रामध्ये दगडी कोळसा इंधन म्हणून वापरतात. तसेच त्याचा उपयोग बॉयलर्स व रेल्वे इंजिने चालवण्यासाठीही



16.3 दगडी कोळसानिर्मिती

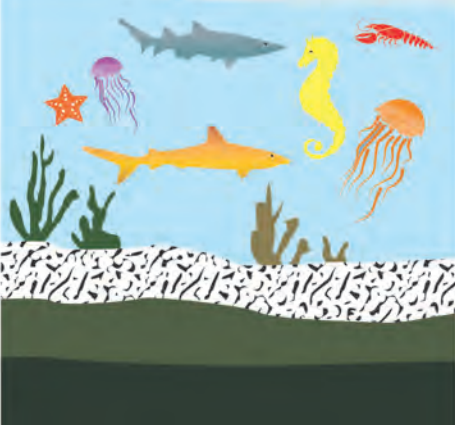
केला जातो. दगडी कोळशाचा उपयोग स्वयंपाकासाठी आणि विटा भाजण्यासाठी वीटभट्ट्यांमध्येही मोठ्या प्रमाणात केला जातो. औद्योगिक विकासात दगडी कोळसा या ऊर्जासाधनाचे महत्त्वाचे योगदान आहे. दगडी कोळशापासून प्रोड्यूसर गॅस व वॉटर गॅस ह्या वायुरूप इंधनांची निर्मिती केली जाते.



निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खनिज तेल व नैसर्गिक वायूंची निर्मिती कशी झाली असेल ?

लाखो वर्षापूर्वी



हजारो वर्षापूर्वी



आता



16.4 खनिज तेल व नैसर्गिक वायूनिर्मिती

कोण काय करते ?

तेल आणि नैसर्गिक वायू महामंडळाची (ONGC) स्थापना 14 ऑगस्ट 1956 रोजी झाली. ते भारत सरकारच्या पेट्रोलिअम आणि नैसर्गिक वायू मंत्रालयांतर्गत कार्य करते. ONGC ही भारतातील सर्वात मोठी तेल आणि वायू संशोधन आणि उत्पादन कंपनी असून तिचे मुख्यालय डेहराडून, उत्तराखंड येथे आहे. ONGC द्वारे भारतातील सुमारे 77% कच्च्या तेलाचे आणि सुमारे 62% नैसर्गिक वायूचे उत्पादन केले जाते. व्यावसायिकदृष्ट्या भारतामधील भूगर्भातील 7 तेलसाठ्यांपैकी 6 तेलसाठ्यांचा शोध ONGC ने यशस्वीरीत्या घेतला आहे.

खनिज तेल (Mineral oil)

जमिनीखाली गाडल्या गेलेल्या सेंद्रिय पदार्थांच्या विघटन क्रियेतून तयार झालेले द्रवरूप इंधन म्हणजे खनिज तेल होय. लाखो वर्षांपूर्वी समुद्री जीव मृत झाल्यावर ते समुद्राच्या तळाशी गेले. त्यांच्यावर माती व वाळूचे थर जमा झाले. जास्त दाब व उष्णता यांमुळे या मृत जीवांच्या अवशेषांचे खनिज तेलात रूपांतरण झाले.

खनिज तेल हे भूगर्भातून विहिरींद्वारे काढले जाते. खनिज तेल हे प्रामुख्याने पंकाशम, शेल, वालुकाशम व चुनखडक यांमध्ये भूगर्भात सुमारे 1000 ते 3000 मीटर खोलीवर सापडते. खनिज तेल हे पेट्रोलिअम किंवा कच्चे तेल म्हणून ओळखले जाते. ते हिरवट, तपकिरी रंगाचे असते. पेट्रोलिअम हे प्रामुख्याने हायड्रोकार्बन या प्रकारच्या अनेक संयुगांचे मिश्रण असून त्यामध्ये ऑक्सिजन, नायट्रोजन तसेच गंधकाची संयुगेही असतात. तेलविहिरींच्या माध्यमातून पेट्रोलिअमचे उत्खनन करून, प्रभाजी ऊर्ध्वपातनाने त्यातील अन्य घटक वेगळे केले जातात. पेट्रोलिअमपासून विमानाचे पेट्रोल, डिझेल, केरोसीन, नॅप्था, वंगण, डांबर हे घटक मिळतात. त्यांचा उपयोग इंधन म्हणून तसेच रंग, जंतुनाशके, सुगंधी द्रव्ये, कृत्रिम धागे यांच्या निर्मितीत होतो.



माहीत आहे का तुम्हांला?

जीवाश्म (जीव = सजीवसृष्टी, अश्म = दगड) म्हणजे जीवाचे दगडात झालेले रूपांतर. जीवाश्म म्हणजे लाखो वर्षांपूर्वी गाडल्या गेलेल्या सजीवांनी मागे ठेवलेल्या आपल्या अस्तित्वाच्या खुणा होत. काही वेळा सजीवांचे ठसे कोळशाच्या, दगडांच्या पृष्ठभागावर दिसतात.

नैसर्गिक वायू (Natural Gas)

नैसर्गिक वायू हे महत्त्वाचे जीवाश्म इंधन असून ते भूगर्भात पेट्रोलिअमच्या सान्निध्यात तसेच काही ठिकाणी फक्त नैसर्गिक वायू म्हणून सापडते. नैसर्गिक वायूंमध्ये मिथेन (CH_4) हा मुख्य घटक असतो. इथेन (C_2H_6), प्रोपेन (C_3H_8), ब्यूटेन (C_4H_{10}) हे घटक अल्प प्रमाणात असतात.

नैसर्गिक वायू हा भूगर्भात सजीवांच्या अवशेषांपासून उच्च दाबाखाली तयार होतो. हे इंधन वायुवाहिनीच्या साहाय्याने दूरवर वाहून नेले जाऊ शकते, मात्र वायुवाहिन्यांच्या जाळ्याअभावी त्याचे रूपांतरण उच्च दाबाखाली कंप्रेसड नॅचरल गॅस (Compressed Natural Gas) 'CNG' व लिक्विफाइड नॅचरल गॅस (Liquified Natural Gas) 'LNG' मध्ये केले जाते. त्यामुळे त्याची वाहतूक करणे सुलभ होते.

CNG ची वैशिष्ट्ये

1. सहज पेट घेतो.
2. ज्वलनानंतर घनकचरा शिल्लक राहत नाही.
3. कमी प्रमाणात CO_2 आणि पाणी तयार होते.
4. इतर प्रदूषके तयार होत नाहीत.
5. सहजतेने वाहून नेता येतो.
6. ज्वलनावर सहज नियंत्रण ठेवता येते.



जरा डोके चालवा.

1. खनिज तेलाला Liquid Gold असे का म्हणतात ?
2. दगडी कोळसा Black Gold म्हणून का ओळखला जातो ?
3. भूगर्भातील खनिजसंपत्ती संपून गेली तर काय होईल ?



माहीत आहे का तुम्हांला ?

लिक्विफाईड पेट्रोलिअम गॅस (LPG)

अशुद्ध पेट्रोलियमच्या शुद्धीकरणातून पेट्रोलिअम गॅसची निर्मिती होत असते. पेट्रोलिअम गॅसवर उच्च दाब देऊन त्याचे आकारमान $\frac{1}{240}$ पट करताना त्याचे द्रवात रूपांतर होते. दाबाखाली द्रवरूप अवस्थेत राहावा यासाठी तो जाड पोलादी टाक्यांमध्ये साठवतात. साठवलेल्या टाकीमधून बाहेर येताना याचे परत वायूत रूपांतर होते. या वायूत प्रामुख्याने प्रोपेन आणि ब्युटेन हे दोन घटक 30 : 70 या प्रमाणात असतात. तो वासरहित असतो परंतु कोणत्याही कारणाने त्याची गळती झाल्यावर लगेच समजून येऊन अपघात टळावा यासाठी त्यामध्ये 'इथिल मरकॅप्टन' हे तीव्र व विशिष्ट वासाचे रसायन अल्पप्रमाणात मिसळलेले असते. यामुळे LPG ची गळती आपल्या लगेच लक्षात येते.



जरा डोके चालवा.

नैसर्गिक वायू हे पर्यावरणस्नेही इंधन कसे ?

झपाट्याने वाढणाऱ्या लोकसंख्येमुळे इंधनांची मागणी वाढली आहे. मात्र जीवाश्म इंधनाचे साठे मर्यादित आहेत. वाढीव मागणीची पूर्तता करणे अवघड होत चालले आहे, ते संपण्याची भीती म्हणजे ऊर्जा संकट होय. खनिज तेल, दगडी कोळसा या जीवाश्म इंधनांचे मर्यादित साठे व वाढती मागणी म्हणून पर्यायी इंधने वापरात येऊ लागली आहेत. हायड्रोजन, जैव इंधने, मिथेनॉल किंवा वुड अल्कोहोल, इथेनॉल किंवा ग्रीन अल्कोहोल ही काही पर्यायी इंधने आहेत.

वनसंपत्ती (Forest resources)



सांगा पाहू !

1. जंगल म्हणजे काय ?
2. जंगलाचे कोणकोणते उपयोग आहेत ?

वनस्पतींच्या विविध जातींनी व्यापलेल्या सर्वसाधारण विस्तृत प्रदेशास जंगल म्हणतात. विविध वनस्पती, प्राणी व सूक्ष्मजीव यांचा नैसर्गिक अधिवास म्हणजे जंगल होय. जगाच्या एकूण भूभागांपैकी सुमारे 30% भूभाग जंगलांनी व्यापलेला आहे. जंगलांची विशिष्ट अशी संरक्षक व उत्पादक कार्ये आहेत.

जंगलाची कार्ये – संरक्षक कार्ये

1. भूपृष्ठावरून वाहणाऱ्या पाण्याचा वेग कमी करणे.
2. मृदा-धूपेला प्रतिबंध करणे.
3. जमिनीत पाणी मुरण्यास मदत करणे.
4. पुरांवर नियंत्रण ठेवणे.
5. बाष्पीभवनाचा वेग कमी करणे.
6. वन्य जीवांचे संरक्षण करणे.
7. हवेतील वायुंचे संतुलन राखणे.

अशा रितीने पर्यावरणाची गुणवत्ता सुधारण्यास व टिकवण्यास जंगलांची मदत होते.

पुस्तक माझा मित्र

भूगोल पाठ्यपुस्तक तसेच इतर संदर्भपुस्तकांमधून भारतामध्ये असणारी विविध वने व त्यांनी व्यापलेला भूभाग किती आहे, याविषयी माहिती मिळवा.

उत्पादक कार्ये

औषधी वनस्पती

वनस्पती	औषधी उपयोग
अडुळसा	खोकला, कफ दूर करण्यासाठी.
बेल	अतिसारावर इलाज.
कडुनिंब	ताप, सर्दी यांवर इलाज.
सदाफुली	अर्काचा कॅन्सरवर उपचार.
दालचिनी	अतिसार, मळमळ यांवर इलाज.
सिंकोना	मलेरियावर औषध

अश्वगंधा, शतावरी, आवळा, हिरडा, बेहडा, तुळस अशा औषधी वनस्पती आणि त्यांचे उपयोग यांची यादी तयार करा. तुमच्या परिसरातील वनस्पतिशास्त्राचे जाणकार, आजी-आजोबा यांची माहिती घेण्यासाठी मदत घ्या.

लाकूड

साग, शिसम, कडुनिंब, बाभूळ, सुबाभूळ या झाडांपासून मजबूत व टिकाऊ तसेच जळाऊ लाकूड मिळते. याचा उपयोग घरातील लाकडी सामान, शेतीची अवजारे, विविध वस्तू तयार करण्यासाठी, तसेच बांधकामात केला जातो.

जंगलसंपत्तीपासून धागे, कागद, रबर, डिंक, सुगंधी द्रव्ये मिळतात. लेमन ग्रास, व्हॅनिला, केवडा, खस, निलगिरी यांपासून सुगंधी व अर्कयुक्त तेले तयार केली जातात. साबण, सौंदर्यप्रसाधने, अगरबत्ती बनवण्यासाठी चंदन लाकूड, निलगिरीचे तेल वापरतात. यांशिवाय विविध फळे, कंदमुळे, मध, लाख, कात, रंग असे अनेक पदार्थ मिळतात.



जरा डोके चालवा.

1. रबराचा पुरवठा थांबला तर कोणकोणत्या सुविधा संकटात येतील?
2. जंगलतोडीचे काय दुष्परिणाम होतात?



जंगल संवर्धन कसे करावे ?

1. कमी वय असलेली झाडे तोडू नयेत.
2. जेवढी झाडे तोडली जात आहेत, त्यापेक्षा जास्त झाडांची लागवड करावी व त्यांची काळजी घ्यावी.
3. जंगल वापराबाबत असलेले कडक निर्बंध, कायदे, नियम यांचे पालन करावे.

सागरसंपत्ती (Ocean resources)



थोडे आठवा.

1. पृथ्वीवरील महासागर कोणते?
2. समुद्राचे पाणी खारट असूनसुद्धा ते आपणांस उपयुक्त कसे ठरते?

पृथ्वीवर जमिनीपेक्षाही अधिक भाग सागराने व्यापला आहे. हे आपण अभ्यासले आहे.

महासागरापासून मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा प्राप्त केली जाऊ शकते. भरती-ओहोटीच्या लाटा आणि समुद्रप्रवाहांचा उपयोग ऊर्जा निर्मितीसाठी केला जात आहे. याविषयी आपण मागील इयत्तेत भूगोल विषयातही माहिती घेतली आहे. सागरजलात, सागरतळावर व सागरतळाखाली विविध नैसर्गिक संपत्तींचे साठे आहेत. समुद्र व महासागरातून प्राप्त होणाऱ्या या संपत्तीला 'सागरसंपत्ती' असे म्हणतात.

सागरी खनिज व जैविक संपत्ती (Mineral and Bio-resources of ocean)



सांगा पाहू !

भूगर्भात ज्याप्रमाणे खनिजे सापडतात, त्याप्रमाणे समुद्रात, समुद्राखाली खनिजे सापडत असतील का ?

महासागराच्या पाण्यात विरघळलेल्या स्थितीत अब्जावधी टन खनिजे आहेत असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. सागर आणि महासागराच्या तळाशी कथील, क्रोमिअम, फॉस्फेट, तांबे, जस्त, लोखंड, शिसे, मँगनीज, गंधक, युरेनिअम इत्यादींचे साठे फार मोठ्या प्रमाणावर आहेत. सागरातून अनेक प्रकारची रत्ने, शंख, शिंपले, मोती मिळतात. खऱ्या मोत्यांची किंमत सोन्यापेक्षासुद्धा अधिक असते.

सागरतळामध्ये खनिज तेलाचा व नैसर्गिक वायूचा साठा मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध आहे. विहिरी खोदून आपण तेल व वायू मिळवतो.



16.5 सागरसंपत्ती



भारतात सागरतळातून खनिज तेल व नैसर्गिक वायू मिळवण्यासाठी 1974 साली मुंबई हाय या ठिकाणी 'सागरसम्राट' ही पहिली खनिज तेलविहीर खणली गेली. या विहिरीतून मिळणारा नैसर्गिक वायू पाइप लाइनद्वारे उरण या ठिकाणी वाहून आणला जातो.

सागरी खनिजसंपत्ती	सागरी जैविक साधनसंपत्ती
थोरिअम - अणु ऊर्जा निर्मितीमध्ये वापर.	कोळंबी, सुरमई, पापलेट इत्यादी मासे - प्रथिने व जीवनसत्त्वे यांचे स्रोत असल्याने अन्न म्हणून प्रमुख उपयोग.
मँगनेशिअम - कॅमेऱ्याच्या फ्लॅश बल्बमध्ये.	सुकट, बोंबील यांची भुकटी - कोंबड्यांचे खाद्य, उत्तम खत म्हणून शेतीसाठी वापर.
पोटॅशिअम - साबण, काच, खतनिर्मिती मधील प्रमुख घटक.	शिंपले - औषधनिर्मिती, अलंकार, शोभेच्या वस्तू निर्मितीसाठी.
सोडिअम - कापड, कागदनिर्मितीमध्ये वापर.	बुरशी - प्रतिजैविकांची निर्मिती.
सल्फेट - कृत्रिम रेशीम तयार करणे.	शार्क, कॉड मासे - अ,ड,इ जीवनसत्त्वयुक्त तेलनिर्मिती.
	समुद्रकाकडी - कॅन्सर तसेच ट्यूमर रोखण्यासाठी औषध म्हणून वापर.

सागरी व्यवसाय

1. मासेमारी- प्रमुख व्यवसाय
2. मिठागरे- मिठाची शेती हा मोठा उद्योग
3. वाहतूक व्यवसाय- सागरी मार्ग (जलमार्ग)
4. सागरी पर्यटन - आर्थिक उत्पन्नाचे साधन
5. शोभेच्या वस्तू बनवणे.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

आपल्या गरजा भागवण्यासाठी नैसर्गिक साधनसंपत्ती महत्त्वाची असते. काही साधनसंपत्तीचे साठे मर्यादित आहेत. अति-वापराने ते लवकर संपण्याचा धोका आहे. नैसर्गिक समतोल राखण्यासाठी नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या वापरावर आपण नियंत्रण ठेवायला हवे.



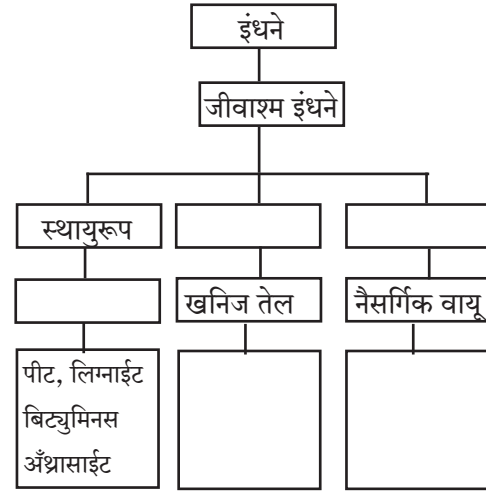
1. खाली दिलेल्या तीन प्रकारांच्या आधारे नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे वर्णन लिहा.

अ खनिजसंपत्ती
आ वनसंपत्ती
इ सागरसंपत्ती

2. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

- अ जीवाश्म इंधन म्हणजे काय? त्यांचे प्रकार कोणते?
- आ खनिज तेलापासून कोणकोणते घटकपदार्थ मिळतात, त्यांची यादी करा
- इ जंगलातून आपणांस काय काय मिळते?
- ई सागरसंपत्तीमध्ये कशाकशाचा समावेश होतो? त्याचा आपल्याला काय उपयोग आहे?
- उ वाहनांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या इंधनाचा अपव्यय का टाळावा?
- ऊ वनस्पती व प्राणी यांचे जंगलातील वैविध्य का कमी होत चालले आहे?
- ए पाच खनिजांची नावे व त्यांपासून मिळणारे उपयुक्त पदार्थ लिहा
- ऐ धातुकांपासून धातू मिळवण्याच्या प्रक्रियेमधील दोन महत्त्वाचे टप्पे लिहा

3. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे जतन व संवर्धन करण्याचे उपाय कोणते आहेत?
4. खालील ओघतक्ता पूर्ण करा.



5. देशाची आर्थिक स्थिती नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर कशी अवलंबून आहे?
6. तुमच्या शाळेच्या परिसरात, घराशेजारी कोणकोणत्या औषधी वनस्पती लावाल? का?

उपक्रम :

1. विविध आकार व रंगांचे शंख व शिंपल्यांचा संग्रह करून एखादी शोभिवंत वस्तू बनवा
2. विविध खनिजांच्या खाणींविषयी माहिती मिळवा

17. प्रकाशाचे परिणाम



थोडे आठवा.

सूर्यकिरण जेव्हा एखाद्या काचेच्या लोलकातून जातात, तेव्हा लोलकाच्या दुसऱ्या बाजूकडून कोणकोणत्या रंगांचा पट्टा दिसतो?

प्रकाश हा अनेक रंगांचा बनलेला असतो, हे तुम्ही मागच्या वर्षी जाणून घेतले. झरोक्यातून घरात येणाऱ्या उन्हाच्या प्रकाशझोतात दिसणारे धूलिकणही तुम्ही पाहिले असतील. दाट धुक्यातून गाडी जाताना गाडीचे समोरील दिवे लावले जातात. त्या दिव्यांचा प्रकाशझोत तुम्ही पाहिला असेल. प्रकाशझोत जेव्हा आपण पाहतो, तेव्हा आपल्याला काय दिसते? त्या झोतात सूक्ष्म धूलिकण तरंगताना दिसतात. त्यामुळेच तर प्रकाशझोत आपल्याला दिसतो. सकाळी, सायंकाळी आपल्याला आकाशात विविध रंगछटा पाहायला मिळतात. अवकाशातून दिसणाऱ्या पृथ्वीची उपग्रहाने काढलेली छायाचित्रे पाहिली, की त्यात पृथ्वी आपल्याला निळसर दिसते. हा सर्व कशाचा परिणाम आहे?



प्रकाशाचे विकिरण (Scattering of light)



करून पहा.

(लेझर किरणांचा वापर करायचे सर्व प्रयोग शिक्षकांच्या पर्यवेक्षणाखाली करावे.)

साहित्य : काचेचे चंचुपात्र, लेझर पॉइंटर (डायोड लेझर), पाणी, दूध किंवा दूध पावडर, चमचा, ड्रॉपर इत्यादी.

कृती : काचेच्या चंचुपात्रात स्वच्छ पाणी घ्या. त्यात लेझर किरण सोडून पाण्यात प्रकाशझोत दिसतो का ते पहा.

आता ड्रॉपरने दुधाचे काही थेंब पाण्यात टाकून ढवळा. पाणी काहीसे गढूळ झालेले दिसेल. आता पुन्हा लेझर किरण त्यात सोडा. प्रकाशझोत प्रकाशकिरणांचे अस्तित्व दाखवेल.

साध्या पाण्यात असा प्रकाशझोत आपल्याला दिसत नाही, परंतु थोड्या गढूळ पाण्यात प्रकाशझोत स्पष्टपणे दिसतो. पाण्यात तरंगणाऱ्या दुधाच्या सूक्ष्म कणांवर प्रकाशकिरण आदळून इकडे तिकडे विखुरले जातात. हे विखुरलेले किरण आपल्या डोळ्यांत शिरल्यास प्रकाशाची जाणीव आपल्याला होते.



17.1 लेझरचा प्रकाशझोत



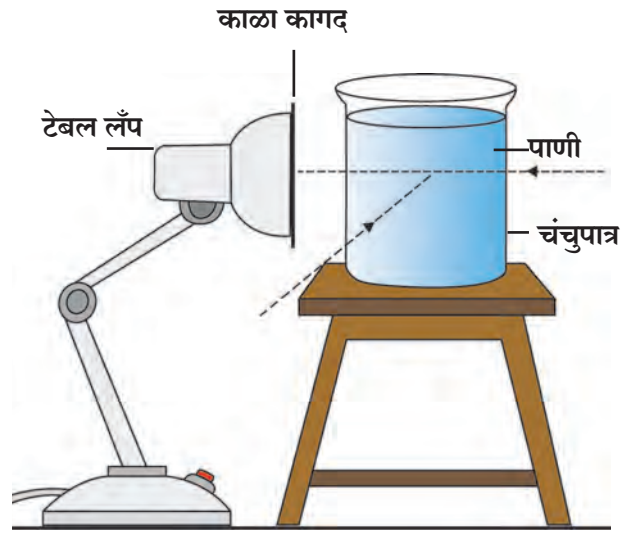
करून पहा.

कृती 1 : दुधाऐवजी मीठ, साखर आणि अपमार्जक चूर्ण (डिटर्जंट पावडर) वेगवेगळ्या चंचुपात्रातील पाण्यात मिसळून त्यात सोडलेला लेझरचा प्रकाशस्रोत दिसतो का याचे निरीक्षण करा.

सूर्य उगवल्यावर सर्व परिसर प्रकाशित दिसतो. आकाशाचा सर्वच भाग उजळलेला दिसतो. हे हवेतील रेणू, धूलिकण व इतर सूक्ष्म कणांमुळे होते. हेच सूर्यप्रकाशाचे हवेतील विविध घटकांच्या सूक्ष्मकणांमुळे झालेले विकिरण होय. आपल्या ओळखीचे आणखी एक उदाहरण म्हणजे सूर्यप्रकाशाचे पृथ्वीच्या वातावरणातील रेणूंमुळे होणारे विकिरण. हे वातावरण जर नसते, तर आकाश दिवसा काळे दिसले असते. अर्थात थेट सूर्यच दिसला असता. पृथ्वीच्या वातावरणाच्या बाहेर जाणाऱ्या अग्निबाण आणि उपग्रहांवरून केलेल्या निरीक्षणांवरून याचा पडताळा आलेला आहे.

कृती 2 : साहित्य : दुधी बल्ब (एलईडी चालणार नाही, 60 किंवा 100W असलेला), टेबल लॅप, जाड काळा कागद, चिकटपट्टी, दाभण, 100/200 मिलिलीटरचे काचेचे चंचुपात्र, दूध किंवा दूध पावडर ड्रॉपर, चमचा इत्यादी.

कृती : टेबल लॅपच्या शेडचे तोंड काळा कागद चिकटपट्टीने चिकटवून व्यवस्थित बंद करा. कागदाला मधोमध दाभणाने 1 ते 2 मिमी व्यासाचे छिद्र पाडा. चंचुपात्रात स्वच्छ पाणी घ्या. दिवा चालू करून छिद्राला अगदी खेटून चंचुपात्र ठेवा. समोरून तसेच 90°च्या कोनातून निरीक्षण करा. आता ड्रॉपरने दुधाचे 2-4 थेंब पाण्यात टाकून ढवळा. आता पुन्हा निरीक्षण करा.



17.2 प्रकाशाचे विकिरण

गढूळपणा येण्यासाठी कदाचित दुधाचे आणखी काही थेंब घालावे लागतील. 90° च्या कोनातून पाहिल्यास निळी छटा दिसते. हा विखुरलेला निळ्या रंगाचा प्रकाश विकिरणाने विखुरला गेल्यामुळे समोरून पाहिल्यास तांबडा-पिवळा प्रकाश दिसतो. छिद्र तांबूस दिसते.

(महत्त्वाचे : हा प्रयोग अंधांच्या खोलीत विद्यार्थ्यांच्या छोट्या गटाने करावा.)



जरा डोके चालवा.

दुधाचे थेंब जास्त टाकल्यास समोरून दिसणारा तांबूस रंग अधिक गडद होतो. थेंब खूप जास्त झाल्यास तांबूस रंगछटा दिसत नाही. असे का होते ?

वातावरणातील नायट्रोजन, ऑक्सिजनसारख्या वायूंच्या रेणूंमुळे सूर्यप्रकाशाचे विकिरण होते. त्यातील निळ्या रंगाचे विकिरण सर्वात जास्त होते, म्हणून आकाश निळे दिसते.

सूर्यप्रकाश वातावरणाच्या थरातून आपल्यापर्यंत येतो. सूर्यास्ताच्यावेळी वातावरणाच्या थरातून प्रकाश अधिक अंतरातून आपल्यापर्यंत पोहोचतो. या अधिक अंतरामुळे सूर्यप्रकाशामधील निळ्या रंगाच्या प्रकाशाचे विकिरण जास्त होऊन तांबड्या-पिवळ्या रंगाचा प्रकाश सरळ आपल्यापर्यंत येतो आणि सूर्य तांबडा दिसतो. तांबड्या रंगाच्या प्रकाशाचे विकिरण निळ्या रंगापेक्षा कमी होते.



थोडे आठवा.

छाया म्हणजे काय? ती कशी निर्माण होते?

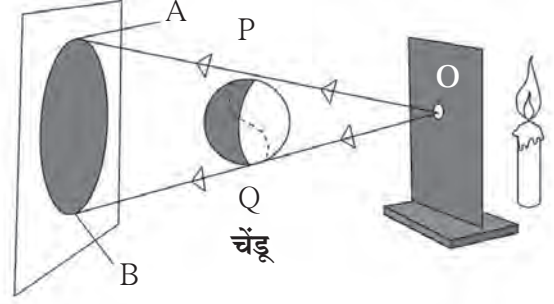
बिंदुस्रोत व विस्तारित स्रोतामुळे मिळणारी छाया (Shadow formed by point and extended source)



करून पहा.

साहित्य : मेणबत्ती/विजेरी, पुठ्ठा, पडदा, लहान चेंडू, मोठा चेंडू इत्यादी.

पेटती मेणबत्ती किंवा विजेरी यांपैकी एक प्रकाशस्रोत घ्या. त्याच्यासमोर शेजारील आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे एक बारीक छिद्र असलेला पुठ्ठा धरा. या बारीक छिद्रातून (O) प्रकाश आलेला दिसेल. अशा स्रोताला **बिंदुस्रोत (Point Source)** म्हणतात. पुठ्ठ्यासमोर सुमारे 1 मीटर अंतरावर एक पडदा उभा ठेवा. पडदा आणि बिंदुस्रोत या दरम्यान एक चेंडू टांगा.

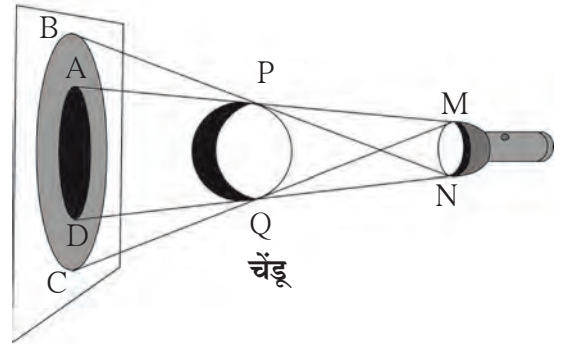


चेंडूच्या AB या छायेचे निरीक्षण करा.

17.3 बिंदुस्रोतामुळे मिळणारी छाया

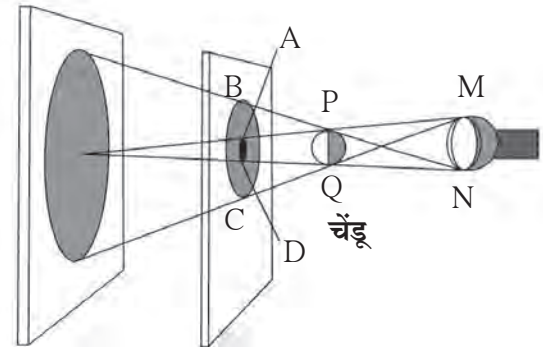
बिंदुस्रोतापासून निघालेले OP, OQ हे किरण चेंडूला स्पर्श करून पडद्यावर अनुक्रमे A आणि B येथे पोहोचतात. मात्र A आणि B या दरम्यान कोणतेही किरण न आल्याने तो भाग अप्रकाशित राहतो. ही गडद छाया किंवा प्रच्छाया (Umbra) होय. दिव्यासमोरचा छिद्र असलेला पुठ्ठा जर काढला तर काय होईल? आता तो बिंदुस्रोत राहत नाही. त्याला **विस्तारित स्रोत (Extended Source)** म्हणतात. विस्तारित स्रोतापासून मिळणारी छाया कशी असते?

विस्तारित स्रोतामुळे चेंडूच्या छायेचे फिकट व गडद असे दोन भाग पडद्यावर दिसतात. जो भाग (BC) फिकट असतो, त्याला **उपच्छाया (Penumbra)** म्हणतात. तर जो भाग (AD) गडद असतो त्या भागाला **प्रच्छाया (Umbra)** म्हणतात. आता पुढील कृतीत विस्तारित स्रोतापेक्षा चेंडू मोठा असल्यास काय होते ते पाहू. विस्तारित स्रोत आणि चेंडू यांमधील अंतर कायम ठेवून पडदा त्यांच्यापासून दूर दूर सरकवा आणि चेंडूच्या छायेचे निरीक्षण करा. पडदा जसजसा दूर जातो तसतशा मोठ्या चेंडूच्या प्रच्छाया आणि उपच्छाया मोठ्या मोठ्या झालेल्या दिसतात.



17.4 विस्तारित स्रोतामुळे मिळणारी छाया

आता मोठ्या चेंडूऐवजी आकाराने प्रकाशस्रोताहून लहान असलेला चेंडू टांगा आणि चेंडूच्या पडद्यावरील छायेचे निरीक्षण करा. चेंडूच्या प्रच्छाया आणि उपच्छाया पडद्यावर दिसतात. आता प्रकाशस्रोत आणि चेंडू न हालवता पडदा चेंडूपासून दूर दूर सरकवा आणि चेंडूच्या छायेचे निरीक्षण करा. पडदा जसजसा दूर जातो तसतशी चेंडूची प्रच्छाया लहान-लहान होत जाते आणि एका विशिष्ट अंतरावर ती नाहीशी होते.



17.5 विस्तारित स्रोत व लहान वस्तूची छाया

ग्रहण (Eclipse)

ग्रहण म्हणजे नेमके काय ?

पृथ्वीभोवती चंद्र फिरतो व चंद्रासह पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते. या सर्वांच्या भ्रमणकक्षा वेगवेगळ्या आहेत. जेव्हा सूर्य, चंद्र, पृथ्वी एका सरळ रेषेत येतात तेव्हा ग्रहण लागले असे म्हणतात.

सूर्यग्रहण (Solar eclipse)

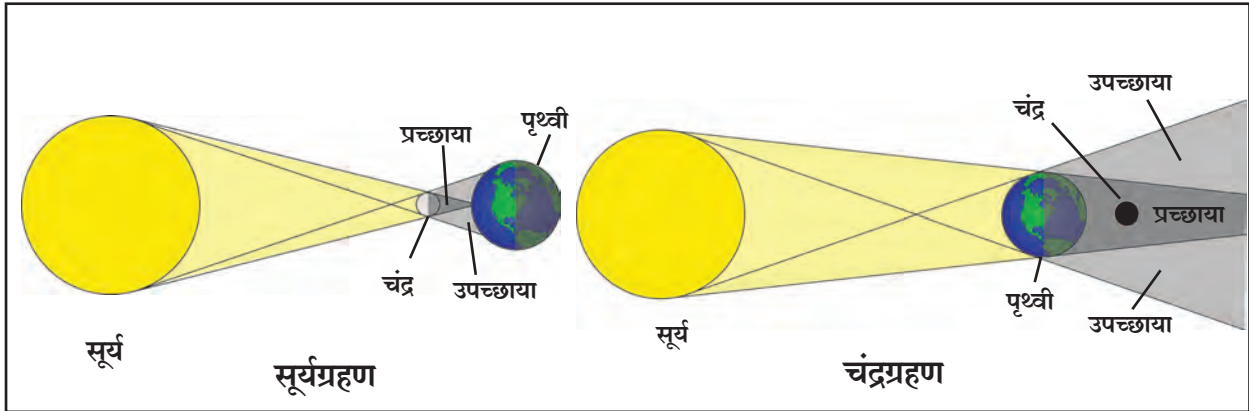
फिरता फिरता सूर्य व पृथ्वी यांच्या दरम्यान जेव्हा चंद्र येतो तेव्हा चंद्राची सावली पृथ्वीवर पडते आणि त्यामुळे तेवढ्या भागातून सूर्य दिसत नाही, त्याला **सूर्यग्रहण** असे म्हणतात. सूर्यग्रहण हे अमावास्येलाच दिसते. सूर्यग्रहण आंशिक किंवा पूर्ण असते. काही वेळा सूर्यबिंब चंद्रामुळे पूर्णपणे झाकले जाते तेव्हा 'खग्रस' सूर्यग्रहण होते. जेव्हा सूर्यबिंब चंद्रामुळे पूर्णपणे झाकले जात नाही तेव्हा 'खंडग्रस' सूर्यग्रहण होते. सूर्यग्रहणाच्या वेळी हानिकारक अतिनील किरण पृथ्वीवर पोहोचतात. सूर्यग्रहण हे उघड्या डोळ्यांनी कधीही बघू नये. त्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे काळे चश्मे वापरावे.

चंद्रग्रहण (Lunar eclipse)

सूर्य आणि चंद्र यांच्यामध्ये पृथ्वी आली की पृथ्वीची छाया चंद्रावर पडते व चंद्राचा काही भाग झाकला जातो. त्याला **चंद्रग्रहण** असे म्हणतात. चंद्रग्रहण फक्त पौर्णिमेलाच दिसते.

पृथ्वीच्या सावलीत पूर्ण चंद्र आला तर 'खग्रस' चंद्रग्रहण घडते. चंद्राच्या काही भागावर पृथ्वीची छाया पडली तर 'खंडग्रस' चंद्रग्रहण घडते. चंद्रग्रहण उघड्या डोळ्यांनी पाहता येते. चंद्रग्रहण काही तास दिसू शकते.

टीप : अधिक माहितीसाठी भूगोल पाठ्यपुस्तकातील सूर्य, चंद्र व पृथ्वी हा पाठ वाचा.



17.6 ग्रहणे



माहीत आहे का तुम्हांला ?

सूर्यमालेत ग्रहणे नेहमीच होत असतात. पृथ्वीवरून पाहता जेव्हा चंद्राच्या मागे एखादा ग्रह किंवा तारा जातो तेव्हा त्या स्थितीला **पिधान** असे म्हणतात. सूर्य, चंद्र किंवा अन्य ताऱ्यांच्या बाबतीत घडणारी ही सर्वसामान्य घटना आहे. जसे, नोव्हेंबर 2016 मध्ये चंद्राच्या मागे रोहिणी हा तारा लपला गेला होता. काही अवधीनंतर तो चंद्राच्या दुसऱ्या बाजूने बाहेर आला. हे तुम्ही पाहिले होते का ?



माहिती मिळवा.

1. चंद्रग्रहण व सूर्यग्रहणाचा कालावधी.
2. पूर्वी झालेली विविध ग्रहणे व त्यांची वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती.
3. पुढे येणारी ग्रहणे व पिधान.

शून्यछाया दिन

ज्या दिवशी सूर्य बरोबर माथ्यावर येतो त्या दिवसाला शून्यछाया दिन म्हणतात. या दिवशी मध्यान्हाच्या सुमारास सावली नाहीशी होते. ही घटना कर्कवृत्त (23.5° उत्तर) व मकरवृत्त (23.5° दक्षिण) यांच्या दरम्यान असलेल्या प्रदेशात पाहायला मिळते. या प्रदेशातील वेगवेगळ्या ठिकाणी ही घटना उन्हाळ्यातील वेगवेगळ्या दिवशी घडते.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

ग्रहण ही एक नैसर्गिक घटना आहे. ग्रहणांबाबत अनेक अंधश्रद्धा समाजामध्ये रूढ झालेल्या आहेत. त्या दूर करण्यासाठी सर्वांनी प्रयत्न करणे गरजेचे आहे.

'21 सप्टेंबर'

जागतिक अंधश्रद्धा निर्मूलन दिवस

विचार करा, चर्चा करा.

1. लिंबू-मिरची गाडीला बांधणे अयोग्य कसे आहे, यावर चर्चा करा.
2. आपल्या सभोवताली तसेच दैनंदिन जीवनात आपण कळत नकळत अशा अनेक गोष्टींवर सहज विश्वास ठेवतो. ते योग्य आहे का ?



1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

- अ रात्री गाडीच्या दिव्यांचा प्रकाशझोत वस्तूंवर पडल्यास व या छाया पाहता येतात
आ चंद्रग्रहणाच्या वेळी ची सावली वर पडते
इ सूर्यग्रहणाच्या वेळी ची सावली वर पडते
ई सूर्योदय, सूर्यास्ताच्या वेळी मुळे आकाशात विविध रंगछटा पाहायला मिळतात

2. कारणे लिहा.

- अ पृथ्वीच्या वातावरणापलीकडे अवकाश काळे दिसते
आ सावलीत बसून वाचता येते
इ उघड्या डोळ्यांनी सूर्यग्रहण पाहू नये

3. प्रकाशाच्या विकिरणाची दैनंदिन जीवनातील काही उदाहरणे सांगा.

4. हवेत खूप उंचावर उडणाऱ्या पक्ष्यांची/विमानांची छाया जमिनीवर का दिसत नाही ?
5. बिंदुस्रोतामुळे उपच्छाया का मिळत नाही ?

6. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

- अ प्रकाशाचे विकिरण म्हणजे काय ?
आ शून्यछाया स्थितीत छाया खरोखरच लुप्त होत असेल का ?
इ बंद काचेच्या पेटीत धूप लावून लेझर प्रकाशकिरण टाकल्यास तो दिसेल का ?

7. चर्चा करा व लिहा.

- अ 'सूर्य उगवलाच नाही तर', यावर तुमच्या शब्दांत विज्ञानावर आधारित परिच्छेद लिहा
आ ग्रहणांबाबतचे गैरसमज दूर करण्यासाठी तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल ?
इ विविध ग्रहणे व तेव्हाची स्थिती

8. फरक स्पष्ट करा.

- अ प्रकाशाचे बिंदुस्रोत व विस्तारित स्रोत
आ प्रच्छाया व उपच्छाया

उपक्रम :

सूर्यग्रहण पाहण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण चश्म्यांविषयी माहिती मिळवा



18. ध्वनी : ध्वनीची निर्मिती



थोडे आठवा.

पुढे काही घटना दिल्या आहेत. त्यांचा तुम्ही अनुभव घेतला असेल, तर विधानासमोरील रिकाम्या चौकटीत '✓' अशी खूण करा. जर त्या घटनेचा अनुभव घेतला नसेल तर '×' अशी खूण करा.

- | | | | |
|--|--------------------------|---|--------------------------|
| 1. दोन्ही हातांनी टाळी वाजवली. | <input type="checkbox"/> | 6. मोबाइल वाजत असताना त्यावर हात ठेवला. | <input type="checkbox"/> |
| 2. एखादे संगीतवाद्य वाजवले. | <input type="checkbox"/> | 7. घंटेचा टोल दिला आणि नाद निर्माण झाला. | <input type="checkbox"/> |
| 3. फटाका फोडला. | <input type="checkbox"/> | 8. धातूचे एखादे भांडे पडून आवाज झाला. | <input type="checkbox"/> |
| 4. बंद दरवाजावर हाताने वाजवले. | <input type="checkbox"/> | 9. आकाशात वीज कडाडली. | <input type="checkbox"/> |
| 5. पेनच्या टोपणाच्या साहाय्याने शिटी वाजवली. | <input type="checkbox"/> | 10. ध्वनी चालू असताना स्पीकरवर हात ठेवला. | <input type="checkbox"/> |

वरील उदाहरणांवरून आपल्या लक्षात येते की विविध घटनांमुळे ध्वनी निर्माण झाला. काही उदाहरणांत वस्तू कंप पावल्यामुळे ध्वनी निर्माण झाला. उदाहरणार्थ, घंटा, वाद्याची तार किंवा पडदा फटाका वाजवणे, टाळी वाजवणे, वीज कडकडणे अशा काही उदाहरणांमध्ये कंपन प्रत्यक्ष जाणवत नाही, पण तेथेही कंपने निर्माण होतात. ही सर्व कंपने हवेतील रेणूंना दिली जातात आणि ध्वनी निर्माण होतो. तळ्यातील संध पाण्यात दगड फेकला, तर लाटा निर्माण होताना आणि त्या काठापर्यंत जाताना तुम्ही पाहिल्या असतील. कंपने अशीच हवेतून आपल्यापर्यंत पोहोचतात आणि आपल्याला ध्वनी ऐकू येतो.



माहीत आहे का तुम्हांला?

एखादा गायक गाणे सुरू करण्यापूर्वी 'वाद्ये लावून घेतो' म्हणजे काय करतो? एखादा गायक गाणे सुरू करण्यापूर्वी तंबोऱ्याच्या तारांचा ताण कमीजास्त करून 'स्वर' लावून घेतो. तबलजी त्याच्या तबल्याच्या खिट्ट्या ठोकून चामड्याचा ताण वाढवतो किंवा कमी करतो व 'स्वर' लावून घेतो. गायक कोणत्या 'पट्टीत' गाणार आहे हे संवादिनी वादक माहीत करून घेतो. हे 'स्वर' जुळवून घेणे, म्हणजे स्वरांची उंची जुळवून घेणे होय. भारतीय संगीतात 'सा रे ग म प ध नी' हे स्वर चढत जाणाऱ्या उंचीचे आहेत. विज्ञानाच्या परिभाषेत त्या उंचीला 'वारंवारिता' असे म्हणतात.

ध्वनी कसा निर्माण होतो व एखाद्या माध्यमातून प्रवास करून आपल्यापर्यंत पोहोचतो व ऐकू येतो हे तुम्ही मागील इयत्तेत शिकला आहात. ध्वनी निर्माण होण्यासाठी वस्तूचे कंपन होणे आवश्यक असते, हेही तुम्ही पाहिले.

प्रस्तुत पाठामध्ये कंपन म्हणजे काय, ध्वनीची उच्चनीचता, ध्वनीची तीव्रता व पातळी या गोष्टी आपण समजून घेणार आहोत.

तंबोऱ्यासारख्या तंतुवाद्याची तार छेडली असता ती तार कंपन पावत असल्याचे दिसते. कंपन पावताना तारेची दोन्ही टोके स्थिर असतात . कंपन पावताना तार मध्यस्थितीपासून एका बाजूला जाऊन पुन्हा मध्यस्थितीत येते. तारेची अशी गती पुन्हा पुन्हा ठरावीक काळाने होत राहते. या गतीला **नियतकालिक गती (Periodic motion)** असे म्हणतात.



18.1 वाद्य लावणे



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

कोणत्याही वस्तूच्या लयबद्ध कंपनांमुळे ध्वनी निर्माण होतो. जितका वेळ वस्तूला कंपने असतात तितका वेळ आपण ध्वनी ऐकू शकतो; परंतु कंपायमान वस्तूला हात लावल्यास कंपने थांबतात व ध्वनी ऐकू येणे बंद होते. काही वेळा आपल्याला वस्तूची कंपने दिसतात; परंतु काही वेळा कंपने इतकी सूक्ष्म असतात की ती डोळ्यांना दिसत नाहीत.



करून पहा.

तुम्हांला माहित असलेल्या वाद्यांची यादी करून, त्या वाद्यांच्या कोणत्या भागात कंपने निर्माण होतात याची नोंद घ्या.

ध्वनी निर्माण करणाऱ्या अशा कंपनांचा अभ्यास एका साध्या 'दोलका'च्या साहाय्याने करता येतो.

दोलक, दोलन व दोलनगती (Oscillator, Oscillation and Oscillatory motion)

बागेत झोपाळ्यावर झोके घेत असलेली मुले तुम्ही पाहिली असतील. असे झोके घेत असणाऱ्या झोपाळ्याच्या गतीचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा. बागेतील एका झोपाळ्याजवळ जाऊन तो स्थिर असताना त्याच्याखाली जमिनीवर एक खूण करा. या खूणेला तुम्ही झोपाळ्याची मध्यस्थिती म्हणू शकता. आता झोपाळ्याला एक जोरदार झोका द्या व झोपाळ्याचे निरीक्षण करा. झोपाळा एका टोकापासून दुसऱ्या टोकाकडे पुन्हापुन्हा मध्यस्थिती ओलांडताना दिसेल.

अशा प्रकारे पुन्हापुन्हा पुढे-मागे होणारा झोपाळा हा एक **दोलक** आहे. झुलणारा झोपाळा एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाऊन पुन्हा पहिल्या टोकापर्यंत येतो, तेव्हा झोपाळ्याचे एक **दोलन** पूर्ण होते. मध्यस्थितीमधून पुन्हापुन्हा पुढे-मागे होणारी दोलकाची गती म्हणजे **दोलनगती** होय.

एक रिकामे चिनीमातीचे भांडे किंवा स्टीलचा रिकामा पेला घ्या. त्यावर एक रबरबँड चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ताणून बसवा. आता रबरबँडला झटका द्या. कमी-अधिक बल वापरून हीच कृती पुन्हापुन्हा करा. हे करताना रबरबँड जास्तीत जास्त कुठपर्यंत ताणला जातो याचे निरीक्षण करा. येणाऱ्या धवनीची नोंद घ्या व बाजूला दिलेल्या आकृतीबरोबर तुलना करा.

रबरबँड ताणून तो सोडून दिल्यानंतर त्याला कंपने प्राप्त होतात. बाजूच्या आकृतीशी कंपनांची तुलना करू. जेव्हा रबराच्या मूळ स्थितीपासून (A) रबर ताणले जाते, तेव्हा ते B या स्थितीत येते. या वेळी रबर वक्र स्थितीत येते. मूळ स्थितीपासून म्हणजेच A पासून रबर ताणल्यानंतरच्या म्हणजेच B पर्यंतच्या जास्तीत जास्त अंतरालाच कंपनाचा आयाम (Amplitude) असे म्हणतात.

जेव्हा रबरावर जास्त बल लावले जाते, तेव्हा ते जास्त ताणले जाते म्हणजेच आयाम वाढतो. सोडून दिल्यावर अशा रबराचा मोठा आवाज येतो. रबरावर कमी बल लावले की रबर कमी ताणले जाते. तेव्हा आयाम कमी होतो. अशा वेळी आवाजही लहान येतो.

सुमारे अर्ध्या मीटर लांबीचा एक पक्का दोरा घ्या. त्याला एक छोटासा लोखंडी अथवा लाकडी गोळा बांधा व चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एका आधारकाला हवेत अधांतरी राहिल असा टांगून ठेवा. या दोलकाला लंबक (Pendulum) असे म्हणतात.

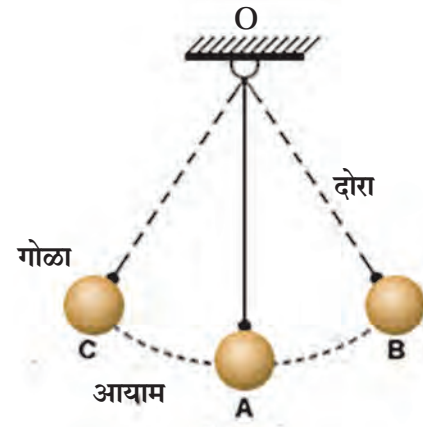
लंबकाला दोलनगती द्या. लंबकाच्या A या मूळ स्थितीपासून B किंवा C पर्यंत व्यापलेल्या महत्तम अंतरास दोलनाचा आयाम म्हणतात. आकृतीमध्ये AB किंवा AC हा दोलनाचा आयाम आहे.



झोपाळ्याचे दोलन



रबर लावलेले चिनी मातीचे भांडे



18.2 दोलनगती, आयाम व दोलनाचा आयाम



माहीत आहे का तुम्हांला ?

1. ताणलेले रबर सोडून दिल्यावर मूळ स्थितीत येते. ह्या गुणधर्माला स्थितिस्थापकता (Elasticity) म्हणतात.
2. ताणलेल्या रबरबँडमध्ये कंपने निर्माण होतात तेव्हा स्थितिस्थापकता कार्य करत असते.
3. लंबकाचे दोलन होत असताना पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण कार्य करत असते.

दोलकाचा दोलनकाळ व वारंवारिता (Time period of oscillation and frequency)

दोलकाला एक दोलन पूर्ण करण्यासाठी लागलेल्या कालावधीला **दोलकाचा दोलनकाळ** असे म्हणतात. मागील कृतीमध्ये दोलकाला B या ताणलेल्या स्थितीपासून A या मूळ स्थितीकडे व तेथून C या स्थितीकडे व परत A कडे व A कडून पुन्हा B या स्थितीपर्यंत असे B-A-C-A-B अंतर कापण्यास लागणारा वेळ म्हणजेच दोलकाचा दोलनकाळ T असे म्हणतात. दोलकाने एका सेकंदात पूर्ण केलेल्या दोलनसंख्येला **दोलकाची वारंवारिता** असे म्हणतात.

मागील कृतीत B-A-C-A-B हे एकूण अंतर म्हणजे एक दोलन होय.

$$\text{वारंवारिता (n)} = \frac{1}{\text{दोलकाचा दोलनकाळ (T)}} = \frac{1}{T}$$

एका सेकंदात किती दोलने झाली याचे वारंवारिता हे एकक आहे. वारंवारिता ही हर्ट्झमध्ये (Hz) व्यक्त करतात. उदा., 1 Hz म्हणजे एका सेकंदात एक दोलन. 100 Hz म्हणजे एका सेकंदात 100 दोलने होय.



करून पहा.

प्लॉस्टिकची एक मोजपट्टी घेऊन चित्रात दाखवल्याप्रमाणे टेबलावर अशी दाबून धरा, की जेणेकरून पट्टीचा बराचसा भाग बाहेर राहिल. आता तुमच्या मित्राला पट्टीचा मोकळा भाग खालच्या दिशेत दाबून सोडण्यास सांगा. तुम्हांला काय दिसते याचे निरीक्षण करा. आता तुम्ही पट्टीच्या अशा बिंदूवर बोटाने दाबा, जेणेकरून पट्टीचा आवाज बंद होईल. आता पट्टी 10 सेमी आत घेऊन पुन्हा मूळ कृती करा. पहिल्या व दुसऱ्या आवाजांत येणाऱ्या फरकाची नोंद घ्या. वारंवारिता व आवाजाच्या उंचीत फरक पडतो, तेही लक्षात घ्या. पट्टीच्या मोकळ्या भागाची लांबी कमीकमी करून काय होते याचीही नोंद घ्या.



18.3 पट्टीची दोलने व निर्माण होणारा ध्वनी



जरा डोके चालवा.

1. पट्टी टेबलावर कशीही ठेवली, तर ध्वनी निर्माण होईल का ?
2. पट्टीच्या मोकळ्या भागाची लांबी व येणाऱ्या आवाजात सहसंबंध आहे का ?
3. जर टेबलाबाहेर 25 सेमी अशा स्थितीत पट्टी ठेवली व छेडली, तर आवाज येतो का ? जर आवाज येत नसेल, तर त्याचे कारण शोधा.



करून पहा.

पुरेशा लांबीचा पक्का दोरा घ्या. दोऱ्याला धातूचा किंवा एक लाकडी लहान गोळा बांधून दोलक तयार करा. दोलकाच्या दोऱ्याची लांबी सेंटिमीटरमध्ये मोजून नोंद करा. हा तयार केलेला दोलक आधारकाला अधांतरी टांगा. आता या दोलकास झोका द्या. 20 दोलने किती सेकंदांत पूर्ण होतात, हे स्टॉप-वॉचच्या साहाय्याने नोंदवा. आता दोलकाची लांबी 10 सेमीने कमी करून वरील कृती पुन्हा करा. अशी कृती 4 ते 5 वेळा करा. प्रत्येक वेळी दोलकाची लांबी 10 सेमीने कमी करून येणाऱ्या नोंदी पुढील सारणीत नोंदवा व वारंवारितेचे मापन करा.

अ.क्र.	दोलकाची लांबी (सेमीमध्ये)	20 दोलनांसाठी लागलेला कालावधी (सेकंदात) t	दोलकाचा दोलनकाल (सेकंदात) $T = \frac{t}{20}$	वारंवारिता $n \text{ (Hz)} = \frac{1}{T} \text{ (Hz)}$
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

1. यावरून काय लक्षात येते ?
2. वारंवारिता व दोलकाची लांबी यांचा काय संबंध आहे ?
3. कमी वारंवारिता व जास्त वारंवारिता म्हणजे काय हे स्पष्ट करा.

आता दोलकाची लांबी 30 सेमी कायम ठेवून एका दोलनासाठी आयाम कमी अधिक करून 20 दोलनांसाठी लागणारा कालावधी मोजा आणि दोलकाचा दोलनकाल व वारंवारिता काढून पहा. यासाठी पुढील तक्ता वापरा.

अ. क्र.	दोलकाची लांबी सेमी	आयाम	20 दोलनांसाठी लागणारा कालावधी सेकंदांत (t)	दोलकाचा दोलनकाळ T (s)	वारंवारिता n (Hz)
1.	30	कमी			
2.	30	थोडा जास्त			
3.	30	जास्त			
4.	30	अधिक जास्त			
5.	30	खूप जास्त			

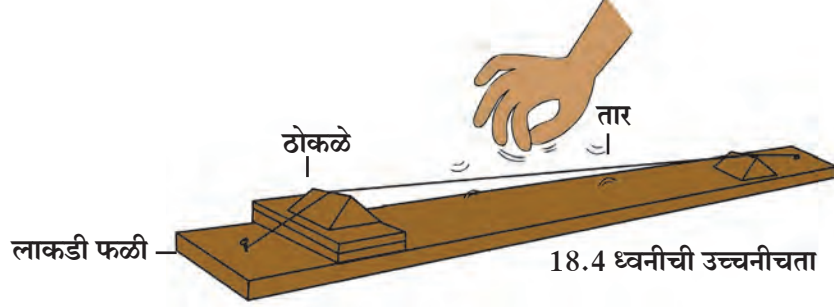
दोलकाचा दोलनकाल (T) हा दोलकाच्या लांबीवर अवलंबून असतो. दोलकाची लांबी वाढवल्यास दोलकाचा दोलनकालही वाढतो. आयाम कमी-अधिक झाला तरी वारंवारिता कायम राहते.

ध्वनीची उच्चनीचता (High and Low Pitch of Sound)



करून पहा.

चित्रात दाखवल्याप्रमाणे सुमारे 80 ते 90 सेमी लांब व 5 सेमी रुंद अशी एक फळी घ्या. त्यावर दोन्ही टोकांकडून काही सेमी सोडून दोन खिळे हातोडीच्या साहाय्याने ठोका. त्या दोन खिळ्यांदरम्यान एक बारीक तार ताणून पक्की करा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे खिळ्यांजवळ तारेखाली दोन्ही बाजूंनी लाकडी किंवा प्लॅस्टिकचा एक-एक त्रिकोणी ठोकळा सरकवा व हलकेच तार छेडा.



तुम्हांला आवाज आला का? ती तार कंपित होते का याचे निरीक्षण करा. आता लाकडाचे 2-3 छोटे चौकोनी ठोकळे एका बाजूच्या त्रिकोणी ठोकळ्याखाली असे सरकवा, की तारेच्या लांबीत काही फरक पडणार नाही. लाकडाच्या ठोकळ्यामुळे तारेतील तणावात काही फरक पडतो का याचे निरीक्षण करा. आता बोटाच्या साहाय्याने तारेला छेडा व ध्वनी ऐका. तसेच तारेचे कंपनही पहा. कंपनांच्या वारंवारितेमध्ये काय फरक जाणवतो याची नोंद घ्या. नोंदीवरून काय आढळले? तारेचा ताण वाढवला तर वारंवारिता वाढते व ताण कमी केला तर वारंवारिता कमी होते. ताण वाढलेला असताना येणारा ध्वनी उच्च असतो, तर ताण कमी असताना तो नीचतम असतो. याला ध्वनीची उच्च नीचता असे म्हणतात.

1. सिंहाची डरकाळी व डासाचे गुणगुणणे यांपैकी कोणत्या आवाजाची पट्टी उच्च असेल?
2. सतारीमध्ये उच्च पट्टी व नीच पट्टीच्या आवाजासाठी काय रचना असते?

ध्वनीची तीव्रता-ध्वनीची पातळी

(Intensity of sound-sound level)

ध्वनीचा लहान-मोठेपणा सांगण्यासाठी ध्वनीची तीव्रता व ध्वनीची पातळी या दोन संज्ञा वापरतात. ध्वनीची तीव्रता ही ध्वनीच्या कंपनांच्या आयामाच्या वर्गाच्या प्रमाणात असते. उदाहरणार्थ, आयाम दुप्पट केला तर ध्वनीची तीव्रता चौपट होते.

ध्वनिपातळी ही 'डेसिबेल' या एककात मोजतात. ध्वनीच्या तीव्रतेचा वापर करून गणिती सूत्राने 'डेसिबेल' ह्या ध्वनीच्या पातळीचे परिमाण काढता येते. अलेक्झांडर ग्रॅहॅम बेल या शास्त्रज्ञाच्या कार्याच्या सन्मानार्थ ध्वनिपातळी 'डेसिबेल' (dB) मध्ये सांगतात. ध्वनीची तीव्रता दहा पटींनी वाढते तेव्हा ध्वनिपातळी 10 dB ने वाढते.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

1. ऐकू येण्याची सुरुवात 0dB
 2. सर्वसामान्य श्वासोच्छ्वास-10 dB
 3. 5 मीटर अंतरावरून कुजबुजणे- 30 dB
 4. सर्वसामान्य दोगांतील संवाद- 60 dB
 5. व्यस्त असणारी वाहतूक- 70 dB
 6. सर्वसामान्य कारखाने- 80 dB
 7. जेट इंजिन - 130 dB
 8. कानठळ्या बसण्याची सुरुवात - 120 dB
- 1000 Hz वारंवारितेचा व 100 dB पेक्षा अधिक पातळीच्या ध्वनीमुळे ऐकण्याच्या क्षमतेत तात्पुरता फरक पडतो. यामुळे काही काळ बहिरेपणा येऊ शकतो. विमान इंजिनाजवळ काम करणाऱ्यांना हा अनुभव येतो.



जरा डोके चालवा.

तुमच्या वर्गात दोनच मुले परस्परांसोबत बोलत असतील तर आणि सर्वच मुले एकमेकांसोबत एकाच वेळी बोलत असतील तर काय फरक जाणवेल?

श्राव्य ध्वनी (Audible sound)

मनुष्यास ऐकू येणाऱ्या ध्वनीची वारंवारिता 20 Hz ते 20,000 Hz या दरम्यान असते. आपल्या कानाला तोच ध्वनी ऐकू येतो.

अवश्राव्य ध्वनी (Infrasonic sound)

आपल्या दोन्ही हातांची होणारी हालचाल, झाडावरून पाने गळून पडताना होणारी हालचाल, यांचा तुम्ही आवाज ऐकला आहे का?



करून पहा.

एका सेकंदात 3-4 वेळा दोलने होतील अशा पद्धतीने दोलकाला झोका द्या व काही आवाज येतो का ते काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

3 - 4 दोलने एका सेकंदात म्हणजेच 3 - 4 Hz वारंवारितेचा हा ध्वनी असेल. मनुष्य 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचा ध्वनी ऐकू शकत नाही.

वर दिलेल्या सर्व उदाहरणांत दोलने तर झाली आहेत, पण ध्वनी ऐकू आला नाही. याचाच अर्थ हा ध्वनी 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचा आहे. ज्या ध्वनीची वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी असते अशा ध्वनीला **अवश्राव्य ध्वनी (Infrasonic sound)** असे म्हणतात. 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचे ध्वनी व्हेल मासे, हत्ती, गेंडा या प्राण्यांमार्फत काढले जातात.

श्राव्यातीत/स्वनातीत ध्वनी (Ultrasonic/Supersonic sound)

20,000 Hz पेक्षा अधिक वारंवारितेच्या ध्वनीला श्राव्यातीत किंवा स्वनातीत ध्वनी म्हणतात. अशा प्रकारचे ध्वनी मनुष्य ऐकू शकत नाही; परंतु काही प्राणी उदाहरणार्थ, कुत्रा हा अशा प्रकारचे ध्वनी ऐकू शकतो.

अधिक माहिती मिळवा.

माणसाला ऐकू न येणाऱ्या अशा अवश्राव्य ध्वनीद्वारे 10 किमी अंतरापर्यंत हत्ती एकमेकांशी संवाद साधत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. कुत्री व इतर प्राणी यांना प्रत्यक्ष भूकंप होण्यापूर्वी त्याची चाहूल श्राव्यातीत ध्वनीद्वारे लागते असाही एक समज आहे. याविषयी अधिक माहिती इंटरनेटच्या साहाय्याने मिळवा.

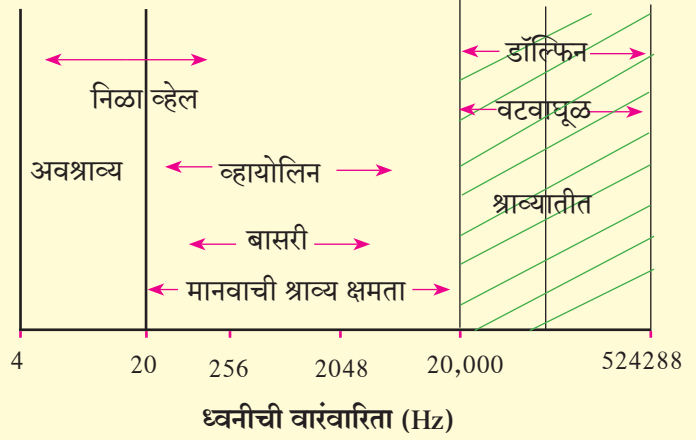
श्राव्यातीत ध्वनीचे उपयोग

1. घड्याळाचे सूक्ष्म भाग तसेच नाजूक दागिन्यांची स्वच्छता करण्यासाठी होतो.
2. शरीरातील भाग पाहण्यासाठी होतो.
3. मेंदूतील गाठी ओळखण्यासाठी होतो.
4. धातूमधील दोष ओळखण्यासाठी होतो.
5. रडार यंत्रणेमध्ये याचा उपयोग होतो.
6. काही सूक्ष्मजीव व कीटक मारण्यासाठी होतो.
7. समुद्राचे तळ किंवा जहाजाची स्थिती ओळखण्यासाठी SONAR (Sound Navigation And Ranging) ही पद्धत वापरतात.



माहीत आहे का तुम्हांला?

ध्वनीच्या उच्चनीचतेचा ध्वनीच्या वारंवारितेशी थेट संबंध आहे. शेजारील आलेखावरून आपल्याला ध्वनीची वारंवारिता व अवश्राव्य, श्राव्य व श्राव्यातीत ध्वनींबद्दल अधिक माहिती मिळते.



1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

- अ कोणत्याही वस्तूच्या लयबद्ध ध्वनी निर्माण होतो
 आ ध्वनीची वारंवारिता मध्ये मोजतात
 इ ध्वनीचा कमी झाल्यास त्याचा आवाजही कमी होतो
 ई ध्वनीच्या साठी माध्यमाची आवश्यकता असते

- इ चंद्रावर गेल्यानंतर सोबतच्या मित्राला तुम्ही हाक मारली, तर त्याला ती ऐकू येणार नाही
 ई डासाच्या पंखांची हालचाल आपल्याला ऐकू येते, परंतु आपल्या हातांची हालचाल आपल्याला ऐकू येत नाही

2. योग्य जोड्या जुळवा.

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 'अ' गट | 'ब' गट |
| अ. बासरी | 1. वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी |
| आ. वारंवारिता | 2. वारंवारिता 20000 Hz पेक्षा जास्त |
| इ. ध्वनीची पातळी | 3. हवेतील कंपने |
| ई. श्राव्यातीत ध्वनी | 4. Hz मध्ये मोजतात |
| उ. श्राव्य ध्वनी | 5. डेसिबेल |

4. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- अ ध्वनीची निर्मिती कशी होते?
 आ ध्वनीची तीव्रता कोणकोणत्या गोष्टींवर अवलंबून असते?
 इ दोलकाच्या वारंवारितेचा संबंध दोलकाची लांबी व आयाम यांच्याशी कसा असतो ते स्पष्ट करा
 ई ताणून बसवलेल्या तारेतून निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची उच्चनीचता कोणत्या दोन मार्गांनी बदलता येते, ते स्पष्ट करा

3. शास्त्रीय कारणे लिहा.

- अ जुन्या काळी रेल्वे कधी येईल, हे पाहण्यासाठी रेल्वेच्या रुळांना कान लावून अंदाज घेत असत
 आ तबला व सतार यांपासून निर्माण होणारा ध्वनी वेगवेगळा असतो

उपक्रम :

वटवाघूळ हा सस्तन प्राणी रात्री स्वतः निर्माण केलेल्या श्राव्यातीत ध्वनीच्या साहाय्याने हवेत संचार करत असतो याविषयी अधिक माहिती मिळवा



19. चुंबकीय क्षेत्राचे गुणधर्म



थोडे आठवा.



1. आपल्या घरामध्ये व परिसरात चुंबकाचा उपयोग कोठे व कसा होतो ?
2. मुक्तपणे टांगलेला चुंबक कोणत्या दिशेला स्थिरावतो ?
3. चुंबकाच्या दोन टोकांना काय नावे दिली आहेत ? का ?
4. चुंबक बनवण्यासाठी कोणते धातू वापरतात ?
5. चुंबकाची वैशिष्ट्ये कोणती ?

लोह, कोबाल्ट व निकेल यांच्या संमिश्रापासून चुंबक बनवतात. 'निपरमॅग' या लोह, निकेल, अॅल्युमिनिअम व टायटॅनिअम यांच्या संमिश्रापासून चुंबक बनवतात. तसेच 'अल्लिको' हा अॅल्युमिनिअम, निकेल व कोबाल्ट यांच्यापासून बनवलेला, चुंबकीय संमिश्र आहे. हे आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे.

चुंबकत्व (Magnetism)



करून पहा.

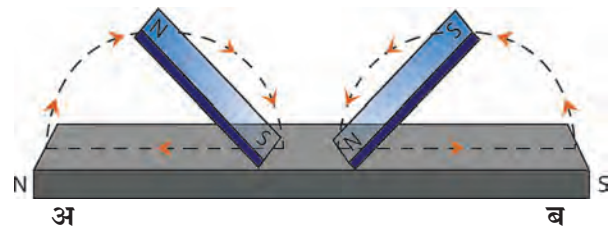
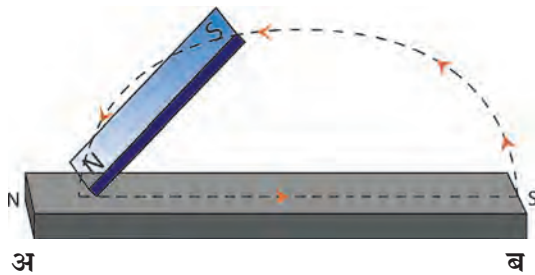
साहित्य : पोलादी पट्टी, पट्टीचुंबक, लोखंडी कीस, दोरा इत्यादी.

कृती : एक पोलादी पट्टी टेबलावर ठेवा. एक पट्टीचुंबक घेऊन त्याचा 'N' ध्रुव पोलादी पट्टीच्या 'अ' टोकावर टेकवा आणि तो 'ब' टोकाकडे घासत न्या. पट्टीचुंबक उचलून पुन्हा त्याचा 'N' ध्रुव पोलादी पट्टीच्या 'अ' टोकाकडून 'ब' टोकाकडे घासत न्या. ही कृती 15 ते 20 वेळा करा. आता पोलादी पट्टी लोखंडी किसाजवळ न्या व निरीक्षण करा. पट्टी दोऱ्याला मुक्तपणे टांगून निरीक्षण करा.

पोलादी पट्टीत चुंबकत्व निर्माण झालेले दिसेल. चुंबकत्व निर्माण करण्याच्या पद्धतीला **एकस्पर्शी पद्धती** म्हणतात. या पद्धतीने निर्माण झालेले चुंबकत्व कमी क्षमतेचे व अल्पकालीन असते.

कृती : एक पोलादी पट्टी टेबलावर ठेवा. दोन पट्टीचुंबक घ्या. चुंबकीय पट्ट्यांचे दोन विजातीय ध्रुव पोलादी पट्टीच्या मध्यावर टेकवा. एका चुंबकीय पट्टीचा 'S' ध्रुव 'अ' टोकाकडे घासत न्या. त्याच वेळी दुसऱ्या चुंबकीय पट्टीचा 'N' ध्रुव 'ब' टोकाकडे घासत न्या. वरील कृती 15 ते 20 वेळा करा. आता पोलादी पट्टी लोखंडी किसाजवळ न्या. निरीक्षण करा. पट्टी मुक्तपणे टांगून निरीक्षण करा.

या पद्धतीला **द्विस्पर्शी पद्धती** म्हणतात. या पद्धतीने निर्माण होणारे चुंबकत्व हे एकस्पर्शी पद्धतीतून निर्माण होणाऱ्या चुंबकत्वापेक्षा दीर्घकाळ टिकते.



19.1 चुंबकत्व निर्माण करणे



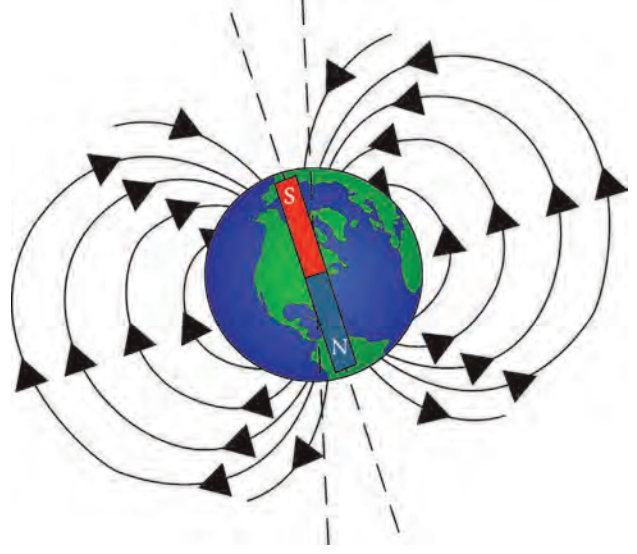
सांगा पाहू !

मुक्तपणे टांगलेला चुंबक दक्षिणोत्तर दिशेतच स्थिर का राहतो ?

पृथ्वी : एक प्रचंड मोठा चुंबक

मुक्तपणे टांगलेला चुंबक दक्षिणोत्तर दिशेतच स्थिर राहतो, याचे शास्त्रीय कारण विल्यम गिल्बर्ट या शास्त्रज्ञाने प्रयोगाच्या साहाय्याने दिले.

त्याने नैसर्गिक अवस्थेमध्ये खनिजरूपात आढळणारा चुंबकीय दगड घेऊन त्याला गोल आकार दिला. हा गोलाकार चुंबक मुक्तपणे फिरू शकेल अशा रीतीने टांगला व त्या गोलाकार चुंबकाजवळ पट्टी-चुंबकाचा उत्तरध्रुव आणला, तेव्हा चुंबकीय गोलाचा दक्षिणध्रुव आकर्षित झाला.



19.2 पृथ्वीचे चुंबकत्व



सांगा पाहू !

1. कोणते चुंबकीय ध्रुव एकमेकांकडे आकर्षित होतात ?
2. पट्टीचुंबकाच्या दक्षिणध्रुवाजवळ चुंबकीय गोलाचा कोणता ध्रुव आकर्षित होईल ?

टांगलेल्या चुंबकाचा उत्तरध्रुव पृथ्वीच्या भौगोलिक उत्तरध्रुवाच्या दिशेने स्थिरावतो. याचा अर्थ पृथ्वीच्या भौगोलिक उत्तरध्रुवाजवळ कोणत्यातरी प्रचंड चुंबकाचा दक्षिणध्रुव आणि भौगोलिक दक्षिणध्रुवाजवळ त्या चुंबकाचा उत्तरध्रुव असायला हवा. यावरून विल्यम गिल्बर्टने असे अनुमान काढले, की पृथ्वी हाच एक मोठा चुंबक आहे, परंतु या चुंबकाचा दक्षिणध्रुव पृथ्वीच्या भौगोलिक उत्तरध्रुवापाशी, तर चुंबकीय उत्तरध्रुव पृथ्वीच्या भौगोलिक दक्षिणध्रुवापाशी असला पाहिजे.

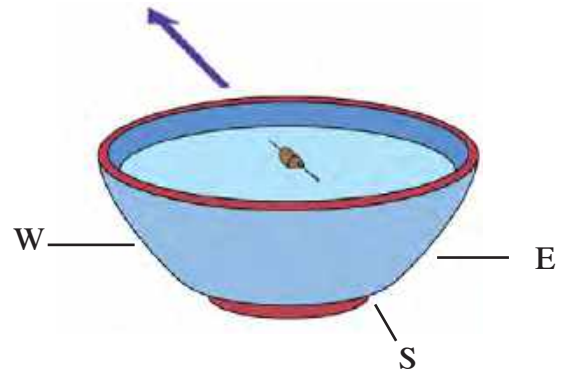


जरा डोके चालवा.

चुंबकसूची भौगोलिक उत्तरध्रुवावर कोणती दिशा दाखवेल ?

चुंबकसूची (Magnetic needle)

एक चौरसाकृती पुठ्ठा घेऊन त्यावर दिशांची नोंद करा. पाण्याने भरलेले भांडे पुठ्ठ्याच्या मधोमध ठेवा. चुंबकत्व निर्माण झालेली एक सुई (चुंबकसूची) घ्या. जाड पुठ्ठ्याचा तुकडा घेऊन त्यावर ती चिकटपट्टीने चिकटवा. चुंबकसूची बसवलेला पुठ्ठ्याचा तुकडा भांड्यातील पाण्यावर ठेवा. चुंबकसूची कोणती दिशा दाखवते ?



19.3 चुंबकसूची



माहिती मिळवा.

होकायंत्र एके ठिकाणी ठेवून त्यातील चुंबकसूची स्थिर झाल्यावर ती जमिनीला समांतर न राहता जमिनीशी थोडा कोन करून उभी राहते. असे का होते ?

चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic field)



करून पहा. साहित्य : पट्टीचुंबक, टाचण्या, पुठ्ठा, लोहकीस, प्लॅस्टिकची बाटली, भांडे, पाणी.

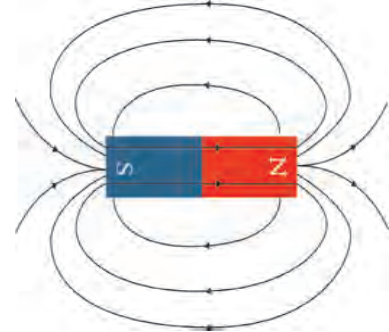
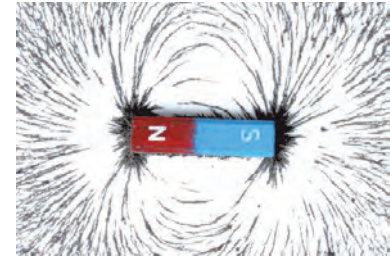
कृती : एक पट्टीचुंबक व काही टाचण्या घ्या. चुंबक व टाचण्या एकमेकांना चिकटणार नाहीत अशा अंतरावर ठेवा. आता चुंबक हळूहळू टाचण्यांच्या जवळ घेऊन जा. टाचण्या चुंबकाकडे आकर्षित होताना निरीक्षण करा.

टाचण्यांपासून दूर असतानासुद्धा चुंबक टाचण्या स्वतःकडे खेचून घेतो म्हणजे तो काही अंतरावरसुद्धा परिणामकारक असतो.

कृती : एक छोटा पुठ्ठा घ्या. पुठ्ठ्याच्या मधोमध एक पट्टीचुंबक ठेवा. पुठ्ठ्यावरती चुंबकाभोवती थोडा लोहकीस पसरा. पुठ्ठ्याला सावकाश टिचकी मारा. पुठ्ठ्यावरील लोहकिसाचे निरीक्षण करा.

वरील प्रयोगांवरून काय निष्कर्ष निघतो? ब्रिटिश संशोधक मायकेल फॅरेडे याने चुंबकपट्टीच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाणाऱ्या रेषांना 'चुंबकीय बलरेषा' म्हटले. चुंबकाभोवतीच्या ज्या भागात वस्तूवर चुंबकीय बल कार्य करते, त्यास 'चुंबकीय क्षेत्र' म्हणतात. चुंबकाभोवतीचे हे चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय बलरेषांनी दाखवता येते. एक एक क्षेत्रफळाच्या भागातून त्या भागाला लंब दिशेने किती बलरेषा जातात, त्यावरून त्या ठिकाणी असलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता (Intensity of magnetic field) समजते. मायकेल फॅरेडे या वैज्ञानिकाने अशी कल्पना केली, की चुंबकाच्या एका ध्रुवाकडून दुसऱ्या ध्रुवाकडे जाणाऱ्या अदृश्य अशा बलरेषा असाव्या आणि या बलरेषांच्या माध्यमातून चुंबकीय आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण होत असावे. फॅरेडेची कल्पना मान्य केली, तर वरीलप्रमाणे चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता बलरेषांवरून काढता येते.

चुंबकाच्या चुंबकीय क्षेत्रामध्ये जेथे बलरेषा विरळ असतील, तेथे चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता कमी असते, तर जेथे त्या एकवटलेल्या असतात, तेथील तीव्रता जास्त असते.



19.4 चुंबकीय क्षेत्र



जरा डोके चालवा. चुंबकीय बल ही राशी सदिश आहे की अदिश?

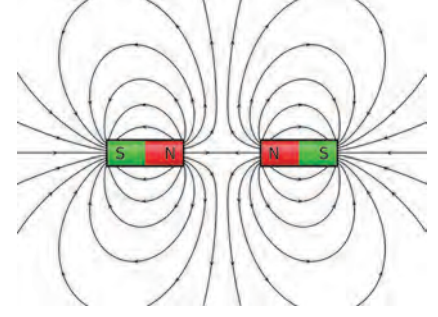
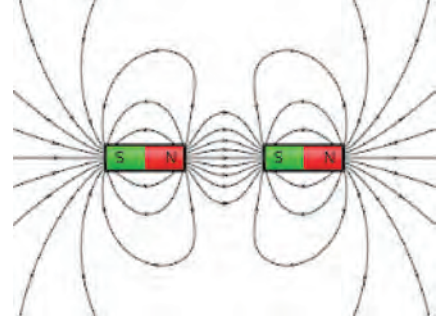
चुंबकीय बलरेषांचे गुणधर्म (Properties of magnetic lines of force)

बलरेषांची कल्पना मांडताना निरीक्षणाप्रमाणे सर्व परिणामांचा समाधानकारक पडताळा येण्यासाठी, त्या बलरेषांना काही गुणधर्म असणे आवश्यक आहे असे मायकेल फॅरेडेनी स्पष्ट केले.

मायकेल फॅरेडे



1. चुंबकीय बलरेषा या काल्पनिक जोडण्या असून फॅरेडेने चुंबकीय आकर्षण व प्रतिकर्षण यांचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी त्यांची संकल्पना मांडली.
2. चुंबकीय बलरेषा नेहमी उत्तर ध्रुवाकडून दक्षिण ध्रुवापर्यंत जातात. हा दक्षिण ध्रुव त्याच किंवा दुसऱ्या चुंबकाचाही असू शकतो.
3. चुंबकीय बलरेषा एखाद्या स्प्रिंगसारख्या ताणलेल्या अवस्थेत असतात.
4. चुंबकीय बलरेषा एकमेकांना दूर ढकलतात.
5. चुंबकीय बलरेषा एकमेकांना छेदत नाहीत.
6. चुंबकीय बलरेषांची एखाद्या बिंदूपाशी असणारी संख्या ही त्या ठिकाणच्या चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता ठरवते.

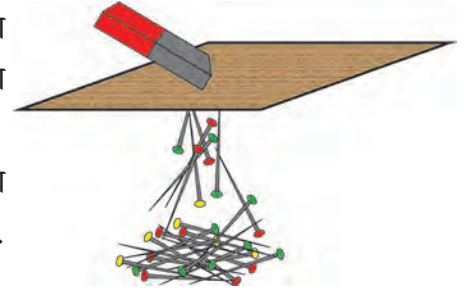


आता वरील गुणधर्मांप्रमाणे सजातीय ध्रुवांमधील प्रतिकर्षण आणि विजातीय ध्रुवांमधील आकर्षण कसे स्पष्ट करता येते. ते आकृतीत पहा. तिसऱ्या गुणधर्मानुसार चुंबकाच्या उत्तरध्रुव व दक्षिणध्रुवांना जोडणाऱ्या बलरेषा स्प्रिंगसारख्या ताणलेल्या असल्याने दोन्ही विरुद्ध ध्रुवांना खेचून धरतात, तर चौथ्या गुणधर्मानुसार सजातीय ध्रुवांना दूर लोटतात.

19.5 चुंबकीय बलरेषांचे गुणधर्म

चुंबकीय क्षेत्राची वेधनक्षमता (Penetrating ability of magnetic field)

कृती : काही टाचण्या टेबलावर पसरवा. या टाचण्यांच्या वर थोड्या अंतरावर एक पुठ्ठा धरा. एक पट्टीचुंबक पुठ्ठ्यावरती ठेवा व निरीक्षण करा. आता चुंबक पुठ्ठ्यावर इकडे तिकडे हळुवार फिरवा व निरीक्षण करा. पुठ्ठ्याचे थर वाढवून हीच कृती पुन्हा करा व निरीक्षण करा.



कृती : प्लॅस्टिकच्या एका बाटलीत पाणी भरा. पाण्यामध्ये काही टाचण्या टाका. एक पट्टीचुंबक घेऊन त्या बाटलीच्या जवळ न्या व निरीक्षण करा. चुंबक बाटलीच्या जवळ थोड्या अंतरावर हलवून पहा व निरीक्षण करा.

19.6 चुंबकीय क्षेत्राची वेधनक्षमता

वरील दोन्ही कृती केल्यावर आपल्या लक्षात येते की चुंबकीय क्षेत्र हे पुठ्ठ्यातून, पाण्यातून व बाटलीतून आरपार जाऊ शकते. मात्र असे होताना चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता कमी झालेली आढळते.

कृती : एका मोठ्या पसरट भांड्यामध्ये पाणी घ्या. प्लॅस्टिकच्या झाकणामध्ये पट्टीचुंबक ठेवून ते पाण्याच्या पृष्ठभागावरती ठेवा. एका टाचणीला चुंबकत्व निर्माण करून घ्या. चुंबकत्व प्राप्त झालेली टाचणी एका जाड पुठ्ठ्याच्या छोट्या तुकड्यावरती चिकटपट्टीच्या साहाय्याने घट्ट बसवा.

चुंबकत्व प्राप्त झालेली टाचणी जाड पुठ्ठ्याच्या तुकड्यासह पाण्यामध्ये चुंबकाशेजारी ठेवा. टाचणी कोणत्या दिशेने जाते त्याचे निरीक्षण करा. ही टाचणी वेगवेगळ्या ठिकाणी पाण्यात ठेवा व निरीक्षण करा.



जरा डोके चालवा.

1. चुंबकीय बल म्हणजे काय ?
2. चुंबकीय बल हे प्रत्यक्ष स्पर्श न करता कार्य करते. ते कसे ?
3. गुरुत्वीय बल व चुंबकीय बल यांमध्ये काय फरक आहे ?



सांगा पाहू !

1. विद्युत चुंबक म्हणजे काय ?
2. विद्युत चुंबक कसा बनवता येईल ?

धातुशोधक यंत्रे (Metal detectors)

या यंत्रांचे कार्य विद्युत चुंबकांवर आधारित आहे. धातुशोधक यंत्रे अतिमहत्त्वाच्या ठिकाणी वापरतात. विमानतळ, बसस्टँड, अतिमहत्त्वाची मंदिरे, इमारती या ठिकाणी प्रवेश करणाऱ्या व्यक्तींच्या तपासणीसाठी यांचा उपयोग केला जातो. अतिमौल्यवान वस्तू शोधण्यासाठी तसेच अन्नप्रक्रिया उद्योगांमध्ये अनवधानाने लोखंडी/पोलादी वस्तू अन्नपदार्थांमध्ये मिसळली गेल्यास ते आरोग्यासाठी घातक होईल म्हणून (मेटल डिटेक्टर) धातुशोधक यंत्रांचा वापर केला जातो. तसेच भूगर्भशास्त्रामध्ये धातूंचे प्रमाण शोधण्यासाठी या यंत्रांचा वापर करतात.



19.7 धातुशोधक यंत्रे



जरा डोके चालवा.

1. प्रतिकर्षण ही चुंबक ओळखण्याची खरी कसोटी का आहे ?
2. तुम्हांला दिलेल्या विविध पदार्थांमधून चुंबक कसा शोधून काढाल ?



1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द वापरा.

- अ औद्योगिक क्षेत्रामध्ये वापरले जाणारे चुंबक बनवण्यासाठी व या संमिश्रांचा उपयोग केला जातो
- आ चुंबकीय क्षेत्र व यांमधून आरपार जाऊ शकते
- इ चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता रेषांच्या साहाय्याने दर्शवतात
- ई चुंबकाची खरी कसोटी ही आहे

2. सांगा मी कोणाशी जोडी लावू ?

- | | |
|------------------|------------------------|
| 'अ' गट | 'ब' गट |
| अ. होकायंत्र | 1. सर्वाधिक चुंबकीय बल |
| आ. कपाटाचे दार | 2. सजातीय ध्रुव |
| इ. प्रतिकर्षण | 3. चुंबक |
| ई. चुंबकीय ध्रुव | 4. सूचीचुंबक |

3. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- अ कृत्रिम चुंबक तयार करण्याच्या दोन पद्धतींमधील फरक सांगा
- आ विद्युत चुंबक तयार करण्यासाठी कोणकोणत्या पदार्थांचा उपयोग करता येतो ?
- इ टीप लिहा - चुंबकीय क्षेत्र
- ई होकायंत्रात चुंबकसूचीचा वापर का केला जातो ?
- उ चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता व दिशा कशाच्या साहाय्याने दर्शवली जाते ते आकृतीच्या साहाय्याने स्पष्ट करा

4. पूर्वीच्या काळी व्यापारी मार्गक्रमण करत असताना चुंबकाचा वापर कशाप्रकारे करत होते याची सविस्तर माहिती लिहा.

उपक्रम :

धातुशोधक यंत्रांच्या कार्याची माहिती मिळवा



20. तारकांच्या दुनियेत



थोडे आठवा.

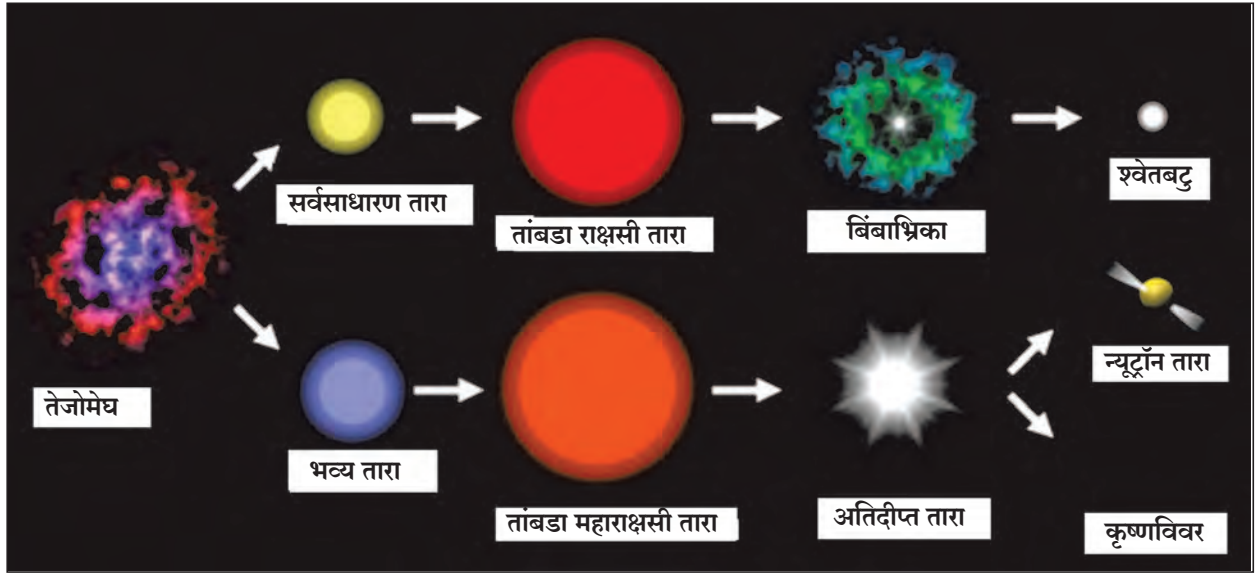
1. दीर्घिका म्हणजे काय? दीर्घिकेतील विविध घटक कोणते?
2. ताऱ्यांचे विविध प्रकार कोणते?

मागील इयत्तेत आपण दीर्घिका, तारे तसेच सूर्यमाला व सूर्यमालेतील विविध घटकांची ओळख करून घेतली आहे. तेजोमेघापासून ताऱ्यांची निर्मिती होते. तेजोमेघ हे प्रामुख्याने धूळ व हायड्रोजन वायूचे बनलेले ढग असतात. गुरुत्वाकर्षणामुळे तेजोमेघातील कणांमध्ये आकर्षण निर्माण होते व आकुंचनाने तो ढग दाट व गोलाकार होतो. या वेळी ढगाच्या मधल्या भागात वायूचा दाब वाढल्याने तापमानामध्येही प्रचंड वाढ होते व तेथे ऊर्जा निर्मिती होऊ लागते. अशा हायड्रोजनच्या गोलाकार ढगाला 'तारा' (Star) असे म्हणतात. पुढे तापमानात वाढ होणे, आकुंचन, प्रसरण या क्रियांमुळे ताऱ्यांचे स्वरूप बदलत जाते. या प्रक्रियेसाठी फार मोठा कालावधी लागतो. हाच ताऱ्यांचा जीवनप्रवास असून ताऱ्यांचे विविध प्रकार याच स्वरूपांमुळे ओळखले जातात.



निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील चित्रामध्ये तेजोमेघापासून निर्माण झालेल्या ताऱ्यांचे स्वरूप दाखवलेले आहे. त्याविषयी वर्गात चर्चा करा.



20.1 ताऱ्यांचा जीवनप्रवास

आपली सूर्यमाला ही त्यापेक्षा कित्येक पटींनी मोठ्या असलेल्या आकाशगंगेचा एक अत्यंत छोटासा भाग आहे. आकाशगंगेत लक्षावधी तारे असून त्यांतले काही आपल्या सूर्यापेक्षाही कित्येक पटींनी मोठे आहेत. काहींना स्वतःची सूर्यमाला आहे. आकाशगंगेतील ताऱ्यांमध्ये रंग, तेजस्विता तसेच आकारानुसार मोठी विविधता दिसून येते. जवळ जवळ एक विशिष्ट आकृतीत दिसणारे काही तारे मिळून तारकासमूह बनतो. या बाबतची माहिती आपण या पाठात घेणार आहोत तत्पूर्वी आकाश निरीक्षणासंदर्भात काही मूलभूत संकल्पनांची ओळख करून घेऊया.

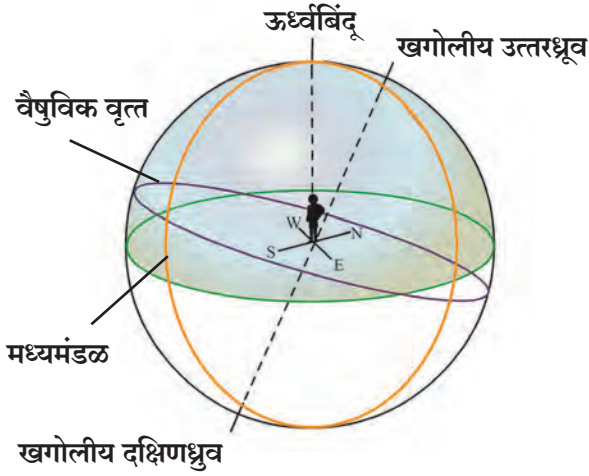
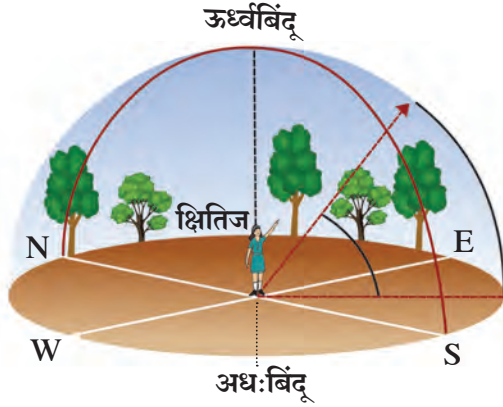
इंटरनेट माझा मित्र

आकाशनिरीक्षण (Sky watching)



करून पहा.

एका मोकळ्या जागेवर स्थिर उभे राहून दूरवर नजर टाका. तुम्हांला जमीन व आकाश यांविषयी काय जाणवते? आता नजर दूरवर ठेवूनच स्वतःभोवती गोल फिरत फिरत आकाश व जमीन यांचे निरीक्षण करा.



20.2 आभासी खगोल

आकाश आणि अवकाश

आकाश (Sky) : निरभ्र रात्री मोकळ्या जागेवरून आपण आभाळाकडे पाहिले, तर काळ्या रंगाच्या पार्श्वभूमीवर अनेक चांदण्या दिसतात. पृथ्वीच्या वातावरणाचा व त्याही पलीकडे नुसत्या डोळ्यांनी पृथ्वीवरून दिसू शकणारा व छताच्या स्वरूपात भासणारा भाग म्हणजे आकाश होय.

अवकाश (Space) : आकाशस्थ गोलांच्या (तारे, ग्रह इत्यादी) दरम्यान असलेली पोकळीच्या स्वरूपातील सलग जागा. यात वायू व धूलिकण असू शकतात. अवकाशात ताऱ्यांचे असंख्य समूह तयार झाले आहेत.

दूरवर पाहिले असता आकाश जमिनीला टेकल्यासारखे दिसते. ते ज्या रेषेत मिळतात त्यास **क्षितिज (Horizon)** असे म्हणतात. स्वतःभोवती गोलाकार फिरता फिरता क्षितिजाचा गोल तयार होतो. असेच गोलाकार स्थितीत वर पाहिल्यास आकाश आपल्याला गोलाकृती भासते. आकाशात फिरणारे ग्रह, तारे याच गोलावरून सरकत असल्याचा आपल्याला भास होतो. या आभासी गोलालाच **खगोल** म्हणतात. क्षितिज या खगोलाचे दोन अर्धगोलांत रूपांतर करते.

1. **ऊर्ध्वबिंदू** – जमिनीवर उभे राहिल्यास आपल्या डोक्याच्या बरोबर वर असलेल्या खगोलावरील बिंदूला ऊर्ध्वबिंदू (Zenith) म्हणतात.

2. **अधःबिंदू** – जमिनीवर उभे राहिल्यास आपल्या पायाच्या बरोबर खाली असलेल्या खगोलावरील बिंदूला अधःबिंदू (Nadir) म्हणतात.

3. **खगोलीय ध्रुव (Celestial poles)** – पृथ्वीच्या भौगोलिक ध्रुवामधून जाणारी रेषा उत्तरेकडे वाढवली, तर ती खगोलाला ज्या बिंदूत छेदते त्यास खगोलीय उत्तरध्रुव म्हणतात; तसेच ती रेषा दक्षिणेकडे वाढवली तर खगोलास ज्या बिंदूत छेदते त्यास खगोलीय दक्षिणध्रुव म्हणतात.

4. **मध्यमंडळ** – दोन्ही खगोलीय ध्रुवांमधून आणि निरीक्षकाच्या ऊर्ध्वबिंदूतून जाणाऱ्या अर्धवर्तुळास मध्यमंडळ (Meridian) म्हणतात.

5. **वैषुविक वृत्त** – पृथ्वीचे विषुववृत्त सर्व दिशांना अमर्याद वाढवले तर ते खगोलाला ज्या वर्तुळात छेदते त्या वर्तुळास **वैषुविक वृत्त (Celestial equator)** म्हणतात.

6. **आयनिक वृत्त** – पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते परंतु पृथ्वीवरून पाहता सूर्य फिरत असल्याचा आभास होतो. सूर्याच्या खगोलावरील या भासमान मार्गाला **आयनिक वृत्त (Ecliptic)** म्हणतात.

सूर्य-चंद्र, तारे पूर्वेला उगवून पश्चिमेला मावळताना दिसतात; कारण पृथ्वी स्वतःभोवती फिरताना पश्चिमेकडून पूर्वेकडे प्रवास करते. बारकाईने पाहिल्यास असेदेखील लक्षात येईल की तारे दररोज चार मिनिटे लवकर उगवतात व चार मिनिटे लवकर मावळतात. याचा अर्थ असा, की एखादा तारा आज रात्री 8 वाजता उगवल्यास तो उद्या 7 वा. 56 मिनिटांनी उगवताना दिसेल. ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर चंद्र व सूर्य पश्चिमेकडून पूर्वेकडे सरकताना दिसतात. सूर्य दिवसाला सुमारे एक अंश तर चंद्र दिवसाला बारा ते तेरा अंश ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर पूर्वेकडे सरकलेला दिसतो. पृथ्वी सूर्याभोवती व चंद्र पृथ्वीभोवती फिरत असल्याने असे होते.

तारकासमूह (Constellation)

खगोलाच्या एका लहान भागात असलेल्या ताऱ्यांच्या गटाला **तारकासमूह** असे म्हणतात. काही तारकासमूहात एखाद्या प्राण्याची, वस्तूची किंवा व्यक्तीची आकृती दिसते. या आकृत्यांना त्या त्या काळानुसार, प्रचलित असलेल्या घटनेनुसार किंवा समजुतीनुसार नावे देण्यात आली आहेत. त्यानुसार पश्चिमात्य निरीक्षकांनी संपूर्ण खगोलाचे एकूण 88 भाग केले आहेत. प्राचीन पश्चात्य खगोलशास्त्रज्ञांनी 12 सौर राशींची व भारतीय खगोलशास्त्रज्ञांनी 27 नक्षत्रांची कल्पना मांडली.

राशी : सूर्य ज्या आयनिक वृत्तावर फिरतो त्या आयनिक वृत्ताचे 12 समान भाग कल्पिलेले आहेत, म्हणजे प्रत्येक भाग 30° चा आहे. या प्रत्येक भागाला राशी असे म्हणतात. मेष, वृषभ, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तूळ, वृश्चिक, धनु, मकर, कुंभ आणि मीन या बारा राशी आहेत.

नक्षत्र : चंद्र एक पृथ्वीप्रदक्षिणा सुमारे 27.3 दिवसांत पूर्ण करतो. प्रत्येक दिवसाच्या चंद्राच्या प्रवासाला एक भाग किंवा एक नक्षत्र म्हणतात. 360 अंशाचे 27 समान भाग केले, तर प्रत्येक भाग सुमारे 13° 20 मिनिटे येतो. 13° 20 मिनिटे एवढ्या भागातील तारकासमूहांतील सर्वात तेजस्वी ताऱ्यावरून ते नक्षत्र ओळखले जाते. या ताऱ्याला योगतारा म्हणतात. आपण आकाश निरीक्षण करते वेळी पृथ्वी भ्रमण मार्गावरती कोठे आहे यावरून कोणते नक्षत्र दिसणार हे निश्चित होते.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. आकाश निरीक्षणाची जागा शहरापासून दूर व शक्यतो अमावास्येची रात्र असावी.
2. आकाश निरीक्षणासाठी द्विनेत्री, दुर्बिणीचा वापर करावा.
3. उत्तर दिशेकडील ध्रुवतारा शोधून आकाश निरीक्षण करणे सोपे होते. त्यामुळे आकाश निरीक्षणासाठी ध्रुवतारा विचारात घ्यावा.
4. पश्चिमेकडील तारे लवकर मावळणारे असल्याने सुरुवातीस पश्चिमेकडील ताऱ्यांपासून निरीक्षणस सुरुवात करावी.
5. आकाश नकाशावर भूगोलातल्या नकाशासारखी उजवीकडे पूर्व व डावीकडे पश्चिम दिशा दाखवलेली असते.
6. नकाशाच्या खालच्या भागावर उत्तर तर वर दक्षिण दिशा दाखवलेली असते, कारण नकाशा आकाशाच्या दिशेने धरून वापरायचा असतो. ज्या दिशेला आपण तोंड करून उभे आहोत, ती दिशा नकाशावर खालच्या बाजूला करावी.



माहिती मिळवा.

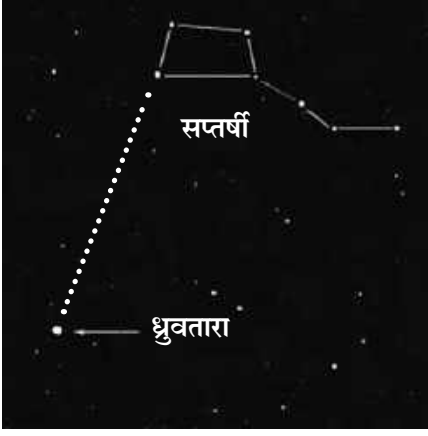
मराठी दिनदर्शिकेतून सत्तावीस नक्षत्रांची माहिती गोळा करा व त्यांचे खालील तक्त्यात वर्गीकरण करा.

पावसाळी नक्षत्रे	
हिवाळी नक्षत्रे	
उन्हाळी नक्षत्रे	



जरा डोके चालवा.

एक रास = नक्षत्र.



20.3 विविध तारकासमूह

ओळख काही तारकासमूहांची

1. उन्हाळ्यात रात्री आकाशात सात ताऱ्यांची एक विशिष्ट जोडणी दिसते. त्यांना आपण 'सप्तर्षी' म्हणतो. हा तारकासमूह फेब्रुवारी महिन्यात रात्री 8 च्या सुमारास ईशान्य दिशेला उगवतो. मध्यमंडलावर तो एप्रिल महिन्यात असतो, तर ऑक्टोबर महिन्यात रात्री 8 च्या सुमारास मावळतो. सप्तर्षी नावाप्रमाणे सात ठळक ताऱ्यांनी बनलेला समूह आहे. एक मोठा चौकोन व त्याला तीन ताऱ्यांची शेपटी असल्याने पतंगासारख्या दिसणाऱ्या सप्तर्षीची आकृती सहज ओळखता येते. चौकोनाची एक बाजू वाढवल्यास (चित्राप्रमाणे) ती ध्रुवताऱ्याकडे जाते. निरनिराळ्या देशांत निरनिराळ्या नावाने सप्तर्षीला ओळखले जाते.

2. ध्रुवतारा ओळखण्यासाठी सप्तर्षीप्रमाणेच शर्मिष्ठाच्या ताऱ्यांचा उपयोग होतो. 'शर्मिष्ठा' तारकासमूह पाच ठळक ताऱ्यांनी बनलेला असून, M या अक्षराच्या मांडणीत हे तारे आकाशात दिसतात. शर्मिष्ठाचा तिसरा व चौथा तारा जोडणारी रेषा जर दुभागली तर (चित्राप्रमाणे) हा लंबदुभाजक ध्रुवताऱ्याकडे जातो. ध्रुवताऱ्याच्या एका बाजूला सप्तर्षी तर दुसऱ्या बाजूला शर्मिष्ठा असतात. ज्या वेळी शर्मिष्ठा तारकासमूह मावळू लागतो, त्या वेळी सप्तर्षीचा उदय होत असतो. म्हणजेच आपल्याला ध्रुवतारा पाहण्यासाठी कुठल्याही दिवशी या दोन्हीपैकी एका तारकासमूहाचा उपयोग करून घेता येतो.

3. 'मृगनक्षत्र' हा तारकासमूह आकाशात फार तेजस्वी दिसतो. हे नक्षत्र हिवाळ्याच्या रात्री फार चटकन दिसते. त्यात 7-8 तारे असतात. त्यांपैकी चार तारे एका चौकोनाचे चार बिंदू असतात. मृगनक्षत्राच्या मधल्या तीन ताऱ्यांपासून एक सरळ रेषा काढली असता, ही रेषा एका तेजस्वी ताऱ्याला येऊन मिळते. तो तारा म्हणजे व्याध होय. मृगनक्षत्र डिसेंबर महिन्यात रात्री 8 च्या सुमारास पूर्व क्षितिजावर उगवलेले दिसते. फेब्रुवारी महिन्यात ते मध्यमंडलावर असते, तर जून महिन्यात रात्री आठच्या सुमारास मावळते.

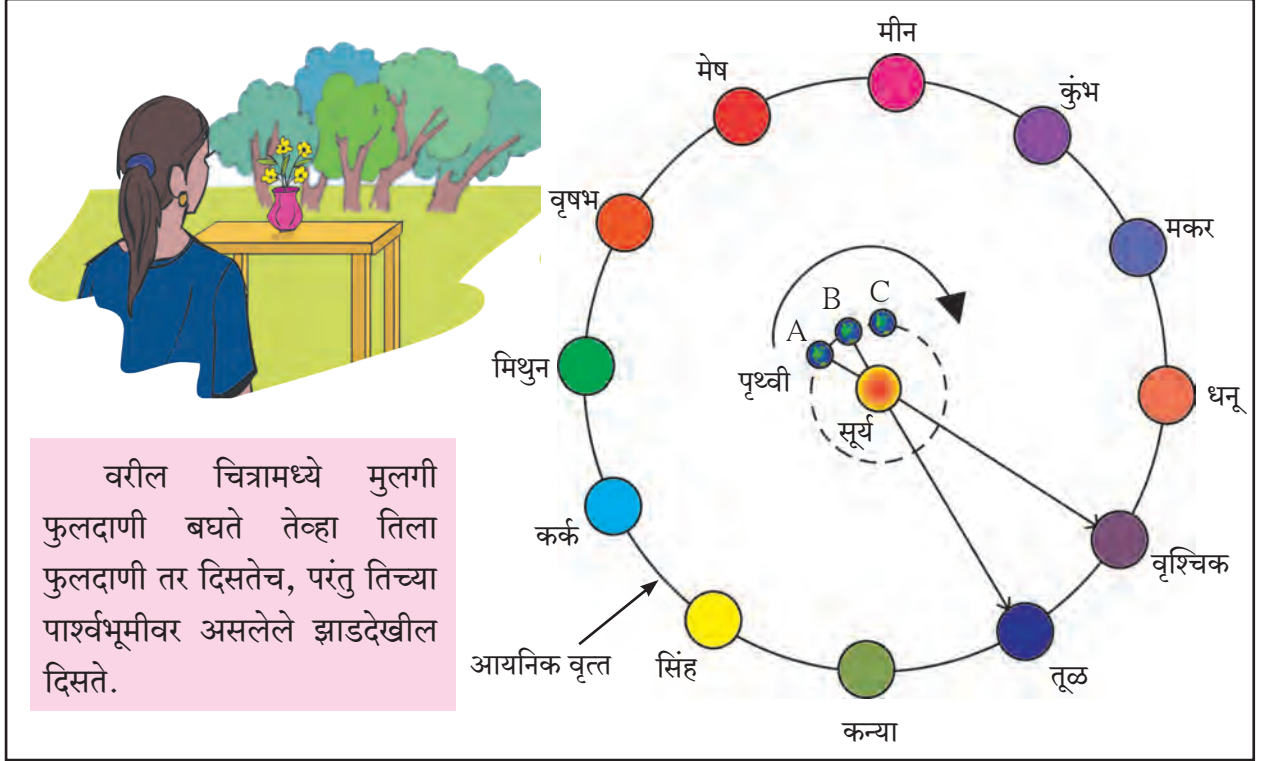
4. 'वृश्चिक' तारकासमूहात 10-12 तारे दिसत असले, तरी त्यांतील ज्येष्ठा हा तारा सर्वात तेजस्वी आहे. वृश्चिक तारकासमूह हा दक्षिण गोलार्धाच्या आकाशात विषुववृत्ताच्या खाली असतो. एप्रिल महिन्याच्या तिसऱ्या आठवड्यात सूर्यास्तानंतर काही तासांनी पूर्व आकाशात हा तारकासमूह पाहता येतो.

1. आकाश निरीक्षणामध्ये ध्रुवतारा का महत्त्वाचा आहे?
2. सप्तर्षी व शर्मिष्ठा तारकासमूह आणि ध्रुवतारा यांच्यामध्ये काय संबंध आहे?



आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे मैदानावर तुमच्या मित्रांच्या साहाय्याने एक मोठे वर्तुळ आखून घ्या. त्या वर्तुळावर बारा मित्रांना समान अंतरावर बारा राशींच्या पाट्या घेऊन क्रमाने उभे करा.

वर्तुळाच्या केंद्रस्थानी एका मित्राला सूर्य म्हणून उभे करा. तुम्ही स्वतः पृथ्वी म्हणून सूर्य असलेल्या मित्राकडे पाहत त्याच्याभोवती गोलाकार कक्षमध्ये फिरा. तुम्हांला गोलाकार कक्षमध्ये सूर्याकडे पाहत फिरत असताना काय जाणवते? आता क्रमाने इतर मित्रांनाही हा अनुभव घेण्यास सांगा. सर्वांच्या अनुभवांची चर्चा करा.



20.4 संक्रमण

सूर्याकडे पाहणाऱ्या निरीक्षकाला सूर्य तर दिसेलच, पण सूर्याच्या पाठीमागील एखादा तारकासमूहपण दिसू शकेल, पण सूर्याच्या प्रखर प्रकाशामुळे तो प्रत्यक्षात दिसत नाही. तरी त्याच्यामागे तारकासमूह असणारच आहे. याचा अर्थ असा की जेव्हा पृथ्वी आपले स्थान बदलते तेव्हा सूर्याच्या पार्श्वभूमीवरील रास बदलते. यालाच आपण सूर्याने एखाद्या राशीत प्रवेश केला किंवा संक्रमण केले असे म्हणतो. मकरसंक्रांत हे असेच एक संक्रमण आहे.

पृथ्वी जेव्हा A या ठिकाणी असते तेव्हा पृथ्वीवरील निरीक्षकाला सूर्य वृश्चिक राशीत आहे असे वाटते. पृथ्वी जेव्हा A पासून B पर्यंत प्रवास करते तेव्हा निरीक्षकाला वाटेल, की सूर्याने वृश्चिक राशीतून तूळ राशीत संक्रमण केले आहे. प्रत्यक्ष सूर्य भ्रमण करत नसतो, तर पृथ्वीच्या सूर्याभोवतीच्या फिरण्यामुळे सूर्य फिरल्याचा आपणास आभास होतो. सूर्याच्या या भ्रमणालाच **भासमान भ्रमण** म्हणतात व सूर्याच्या या मार्गाला **सूर्याचा भासमान मार्ग** म्हणतात. सूर्याचे पूर्वेस उगवणे व पश्चिमेस मावळणे हे सूर्याचे भासमान भ्रमणच आहे. आपण आपल्या वडीलधाऱ्या व्यक्तीच्या तोंडून 'नक्षत्र लागले' असे ऐकले असेल, म्हणजेच या काळात पृथ्वीवरून पाहिले असता सूर्याच्या पाठीमागे ठरावीक नक्षत्र असते हे आपल्या लक्षात येईल.

कोण काय करते ?

आयुका (Inter university centre for astronomy & astrophysics) ही पुणे येथील संस्था खगोल विज्ञानामध्ये मूलभूत संशोधनाचे कार्य करते.

भारतात नवी दिल्ली, बंगळूरु, अलाहाबाद, मुंबई व न्यू इंग्लिश स्कूल, पुणे येथे पंडित जवाहरलाल नेहरू यांच्या नावाने नेहरू प्लॅनेटोरियम ही तारांगणे स्थापन केलेली आहेत. आकाश निरीक्षणासंदर्भात विविध तारे व तारकासमूहांचे आभासी सादरीकरण करण्यात येते. सहलींदरम्यान अथवा शक्य असेल तेव्हा या ठिकाणांना भेट द्या.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

विज्ञानामुळे सूर्यमालेचे घटक जसे ग्रह, उपग्रह, धूमकेतू यांचाच काय; तर लांबलांबच्या ताऱ्यांचा, तारकासमूहांचा मानवी जीवनाशी काहीही संबंध नाही हे सिद्ध झाले आहे. विसाव्या शतकात मानवाने चंद्रावर पाऊल टाकले, एकविसाव्या शतकात तो मंगळ पादाक्रांत करेल, त्यामुळे आजच्या वैज्ञानिक युगात अनेक वैज्ञानिक चाचण्यांमुळे फोल ठरलेल्या कल्पनांवर विश्वास ठेवणे म्हणजे स्वतःच्या वेळेचा, शक्तीचा आणि धनाचा निष्कारण अपव्यय करणेच ठरेल, त्यामुळे विज्ञानाच्या दृष्टिकोनातून या सर्वांकडे पाहणे महत्त्वाचे आहे.

पुस्तक माझा मित्र

‘आकाशाशी जडले नाते’, ‘छंद आकाशदर्शनाचा’, ‘वेध नक्षत्रांचा’, ‘तारकांच्या विश्वात’ अशा विविध पुस्तकांमधून विविध तारकासमूह व आकाश निरीक्षणाची माहिती मिळवा.



1. रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.

(मध्यमंडळ, क्षितिज, बारा, नऊ, भासमान, वैषुविक, आयनिक)

अ दूरवर पाहिल्यास आकाश जमिनीला टेकल्यासारखे दिसते त्या रेषेला म्हणतात

आ राशींची संकल्पना मांडताना वृत्त विचारात घेतले आहे

इ ऋतुमानानुसार वर्गीकरण केल्यास एका ऋतूत नक्षत्रे येतात

उ सूर्याचे पूर्वेस उगवणे व पश्चिमेस मावळणे हे सूर्याचे भ्रमण आहे

2. आज आठ वाजता उगवलेला तारा एका महिन्याने किती वाजता उगवलेला दिसेल? का?

3. ‘नक्षत्र लागणे’ म्हणजे काय? पावसाळ्यात ‘मृग नक्षत्र लागले,’ म्हणतात याचा अर्थ काय?

4. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ तारकासमूह म्हणजे काय?

आ आकाश निरीक्षण करण्यापूर्वी कोणती काळजी घ्यावी असे तुम्हांला वाटते?

इ ‘ग्रह – तारे – नक्षत्र’ यांचा मानवी जीवनावर प्रभाव पडतो, असे म्हणणे योग्य आहे का? का?

5. आकृती 20.1 अनुसार ताऱ्यांची निर्मिती व जीवनप्रवासासंदर्भात परिच्छेद लिहा.

उपक्रम :

तुमच्या जवळ असलेल्या तारांगण केंद्राला भेट द्या, माहिती मिळवा व विज्ञानदिनाला शाळेत सादर करा

