



आमान्य विज्ञान

पुस्तक पाचवे - इयत्ता सातवी



शिक्षण खात्याचा मंजूरी क्रमांक : प्राशिसं २००८-२००९/मंजूरी/५०५(४५)

दि. ११/४/२००८

सामान्य विज्ञान

पुस्तक पाचवे - इयत्ता सातवी



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,
पुणे.

प्रथमावृत्ती : २००८
चौथे पुनर्मुद्रण : २०१२

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम
संशोधन मंडळ, पुणे-४११ ००४.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम
संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या
पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य
पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या
लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

शास्त्र विषय समिती
(निर्मात्रित) :

डॉ. पुरुषोत्तम गोपाळ वाळुंजकर

डॉ. दिलीप पाटील

डॉ. जयसिंगराव देशमुख

डॉ. जयश्री बहुलीकर

डॉ. राजाभाऊ ढेपे

श्री. विजय लाळे

श्री. शैलेश गंधे

श्रीमती विनीता धनंजय तामणे, सदस्य-सचिव, संयोजक

मुखपृष्ठ व सजावट :

श्री. दीपक संकपाळ

निर्मिती :

श्री. सच्चितानंद आफळे, मुख्य निर्मिती अधिकारी

श्री. राजेंद्र विसपुते, निर्मिती अधिकारी

श्री. संदीप आजगांवकर, निर्मिती सहायक

श्री. अशोक टिपरे, पुणे.

अक्षरजुळणी :

७० जी. एस. एम., क्रिमवोल्ड

कागद :

मुद्रणादेश :

N/PB/2012-13 (2.00 Lacs)

मुद्रक :

International Offset Printers
Hyderabad - 20

प्रकाशक :

श्री. विवेक उत्तम गोसावी

नियंत्रक

पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ, प्रभादेवी, मुंबई-२५.

भारताचे संविधान

प्रास्ताविका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम
समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडवण्याचा
व त्याच्या सर्व नागरिकांस :

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक न्याय;
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे स्वातंत्र्य;
दर्जाची व संधीची समानता;

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी बंधुता
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत

आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित
करून स्वतःप्रत अर्पण करत आहोत.

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करित आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

'प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम २००४' अनुसार शासनमान्य अभ्यासक्रमावर आधारित इयत्ता पहिली ते आठवीच्या पाठ्यपुस्तकांची नवीन माला २००६-२००७ या शालेय वर्षापासून पाठ्यपुस्तक मंडळ टप्प्याटप्प्याने प्रकाशित करत आहे. या मालेतील इयत्ता सातवीचे 'सामान्य विज्ञान' हे पुस्तक आपल्या हाती देताना आम्हांला विशेष आनंद वाटतो.

निरीक्षण, निवेदन, वर्गीकरण, तुलना, सहसंबंध, कार्यकारणभाव, उपयोजन, प्रयोग कौशल्य, वैज्ञानिक दृष्टीकोन, अनुमान काढणे या क्षमता आत्मसात कराव्यात तसेच विज्ञान अभ्यासातून आवश्यक जीवन-कौशल्ये विद्यार्थ्यांनी आत्मसात करावीत, असा व्यापक दृष्टिकोन समोर ठेवून हे पुस्तक तयार केले आहे.

विज्ञानाबरोबरच परिसरातील तंत्रज्ञान वापराची ओळख, पर्यावरणविषयक जागरूकता, सामाजिक जाणिवा इत्यादींचा विचार हे या पुस्तकाचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य आहे. विज्ञानातील संकल्पना आणि संबोधांच्या आकलनाबरोबरच या सर्व जाणिवांचे महत्त्व आणि त्यांचा विद्यार्थ्यांमधील विकास ही काळाची गरज लक्षात घेऊनच त्यांच्या समावेशाचे प्रयत्न या पुस्तकात केलेले आहेत.

स्वप्रयत्नाने माहिती मिळवणे, माहितीचे संकलन करणे, निरीक्षण आणि सूचना नोंदवणे यांसारख्या कौशल्यांच्या विकासासाठी विविध उपक्रमांचा विचार या पुस्तकात केलेला आहे. अनुभव घ्या, निरीक्षण करा, चर्चा करा, माहिती मिळवा अशा शीर्षकांच्या अंतर्गत माहिती दिली आहे. ही माहिती विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक आणि सांघिक अशा दोन्ही स्तरांवर व्यक्तिमत्त्व विकासाला पोषक संधी देणारी आहे. 'हे करून पहा' या शीर्षकाच्या अंतर्गत विद्यार्थ्यांनी करायचे प्रयोग व कृती दिल्या आहेत. तसेच विद्यार्थ्यांनी करायच्या निवडक प्रयोगांची यादीही दिलेली आहे. शिक्षकांनाही ही यादी मार्गदर्शक ठरेल. त्याचबरोबर काही निवडक शब्दांचा संग्रह दिलेला आहे. त्यातून शब्दकोश पाहण्याचे ज्ञान आणि संदर्भशोधक वृत्ती वाढीस लागायी हा उद्देश, हे या पुस्तकाचे आणखी एक वैशिष्ट्य आहे. विद्यार्थ्यांना विचारप्रवृत्त करण्यासाठी दिलेल्या पोटप्रश्नांचा वापर त्यांना विकासाच्या संधी उपलब्ध होण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचा ठरणार आहे.

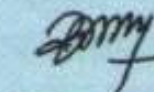
हे पुस्तक निर्दोष व दर्जेदार होण्यासाठी, महाराष्ट्राच्या सर्व भागांतील निवडक शिक्षक, काही शिक्षणतज्ज्ञ व विषयतज्ज्ञ यांच्याकडून या पुस्तकाचे समीक्षण करण्यात आले आहे. त्यांच्याकडून आलेल्या सूचना व अभिप्राय यांचा काळजीपूर्वक विचार करून या पुस्तकाला अंतिम स्वरूप देण्यात आले आहे. मंडळाची शास्त्र विषय समिती (निमंत्रित) आणि चित्रकार यांच्या आस्थापूर्वक परिश्रमांतून हे पुस्तक तयार करण्यात आले आहे. मंडळाची शास्त्र विषय समिती (निमंत्रित), चित्रकार आणि ज्या ज्या तज्ज्ञांचे, शिक्षकांचे सहकार्य मिळाले त्या सर्वांचे मंडळ मनःपूर्वक आभारी आहे.

विद्यार्थी, शिक्षक व पालक या पुस्तकाचे स्वागत करतील, अशी आशा आहे.

पुणे

दिनांक : १३ एप्रिल २००८

चैत्र शुद्ध नवमी



(सु. ना. पवार)

संचालक

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

शैक्षणिक भूमिका

- ◇ विद्यार्थ्यांचा वयोगट, पूर्वज्ञान, पूर्वानुभव, सामाजिक परिस्थिती यांचा विचार करून विज्ञानातील संकल्पना स्पष्ट होण्यासाठी ज्ञान, आकलन व उपयोजन या उद्दिष्टांना प्राधान्य दिले आहे.
- ◇ विज्ञानातील संकल्पना दृढ करण्यासाठी विद्यार्थ्यांना सहज करता येतील असे सोपे प्रयोग पाठांत दिले आहेत.
- ◇ प्रयोगासाठी लागणारे साहित्य सहज उपलब्ध होईल याचा विचार केला आहे.
- ◇ प्रयोगातून ज्ञान ही संकल्पना रुजण्यास यातून मदत व्हावी अशी अपेक्षा आहे.
- ◇ विद्यार्थी विचारप्रवण व्हावेत आणि त्यांच्या चिकित्सक बुद्धीचा विकास व्हावा या दृष्टीने परिसरातील वनस्पती, प्राणी, नैसर्गिक स्रोत, कारखाने, राष्ट्रीय प्रकल्प यांना भेटी देऊन निरीक्षण करण्याची संधी देण्यात आली आहे.
- ◇ केवळ पाठांतर न करता संकल्पना दृढमूल होण्याची अपेक्षा सर्वच शिक्षणतज्ज्ञ आवर्जून व्यक्त करतात. त्याला अनुसरून पाठ्यपुस्तकात पोटप्रश्न दिले आहेत. त्यांची उत्तरे शोधताना, विद्यार्थ्यांच्या कल्पनाशक्तीला चालना मिळण्यास मदत होईल व त्याचबरोबर मिळवलेल्या ज्ञानाचा उपयोग करण्यास विद्यार्थी शिकतील.
- ◇ संकल्पना चटकन स्पष्ट व्हावी या दृष्टीने घातलेली चित्रे या वयोगटातील विद्यार्थ्यांना आकृष्ट करतील व त्यांचे शिकणे आनंददायी होईल. मनोरंजन म्हणूनही हे पुस्तक हातात घ्यावे असे विद्यार्थ्यांना वाटावे ही अपेक्षा आहे.
- ◇ स्त्री-पुरुष समानता, पर्यावरण रक्षण, वैज्ञानिक दृष्टिकोन, सर्वधर्मसमभाव ही गाभातल्ले वेगवेगळ्या उदाहरणांतून आणि चित्रांतून विद्यार्थ्यांच्या मनावर बिंबवण्याचा यथोचित प्रयत्न करण्यात आला आहे.
- ◇ पाठाच्या शेवटी दिलेला सारांश विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात महत्त्वपूर्ण ठरेल. त्याचबरोबर पाठाखाली दिलेले स्वाध्याय पुरेसे असून परीक्षेची तयारी करण्याच्या दृष्टीने विद्यार्थ्यांना उपयुक्त ठरतील.
- ◇ विद्यार्थ्यांचा वयोगट लक्षात घेऊन, व्यक्तिमत्त्व विकसित होण्याच्या दृष्टीने आरोग्य, स्वच्छता हे घटक जाणीवपूर्वक काही ठिकाणी दृढीकरणासाठी दिले आहेत. स्वाध्यायातील काही प्रश्नांची रचना विद्यार्थ्यांचे निरीक्षण व दैनंदिन अनुभव यांवर आधारलेली आहे.
- ◇ विद्यार्थ्यांच्या भावविश्वाचा विचार करताना मुखपृष्ठावरील काही चित्रे पाठ्यांश सूचित करणारी आहेत.

जीवन-कौशल्ये शिक्षण (Life-skills Education)

जीवन जास्तीत जास्त कार्यक्षमतेने व यशस्वीपणे जगता यावे, यासाठी विद्यार्थ्यांची अंगभूत कौशल्ये विकसित करण्याचा सातत्यपूर्ण व सुसंगत प्रयत्न म्हणजे 'जीवन-कौशल्ये शिक्षण' होय. हे साध्य होण्यासाठी जीवनाच्या प्राथमिक टप्प्यात विद्यार्थ्यांना संधी पुरवणे नितांत गरजेचे आहे. याखेरीज या शिक्षणातून विद्यार्थ्यांच्या भौतिक व मानसिक क्षमतांच्या जास्तीत जास्त उपयोगातून त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाचा विकास घडवणे हेही एक उद्दिष्ट आहे.

जागतिक आरोग्य संघटनेने (WHO) यासाठी पुढीलप्रमाणे दहा जीवन कौशल्ये पुरस्कृत केली आहेत.

- (1) स्वजागृती (Self awareness): स्वतःच्या क्षमता, मर्यादा, आवडीनिवडी, आकांक्षा ओळखण्याचे कौशल्य.
- (2) समानुभूती (Empathy) : दुसऱ्याच्या भूमिकेत शिरून विचार करण्याचे कौशल्य.
- (3) समस्या निराकरण (Problem solving) : उपलब्ध पर्यायांतून योग्य व संभाव्य पर्याय निवडून कार्यवाही करण्याचे कौशल्य.
- (4) निर्णय घेणे (Decision making) : समस्या सोडवण्याच्या प्रक्रियेत अनेक पर्याय शोधून त्यांतील योग्य पर्याय स्वीकारण्याचे कौशल्य.
- (5) प्रभावी संप्रेषण (Effective communication) : आपले विचार शाब्दिक किंवा अशाब्दिक माध्यमातून प्रभावीपणे व्यक्त करण्याचे कौशल्य.
- (6) चिकित्सक विचारप्रक्रिया (Critical thinking) : उपलब्ध माहितीचे विश्लेषण व परीक्षण वस्तुनिष्ठपणे करण्याचे कौशल्य.
- (7) सर्जनशील विचारप्रक्रिया (Creative thinking) : पारंपरिक व पुनरावृत्तीने आढळणाऱ्या पद्धतीपेक्षा वेगळ्या व अभिनव पद्धतीने एखाद्या समस्येबद्दल किंवा परिस्थितीबद्दल विचार करण्याचे कौशल्य.
- (8) आंतरव्यक्ती संबंध (Interpersonal relations) : दैनंदिन जीवनात सतत संपर्कात असलेल्यांबरोबरचे संबंध ओळखून निर्भेळ व स्नेहपूर्ण संबंध राखण्याचे कौशल्य.
- (9) भावनांचे समायोजन (Coping with emotions) : आपल्या व इतरांच्या भावना, तसेच त्यांचे परिणाम ओळखून त्यांवर नियंत्रण ठेवण्याचे कौशल्य.
- (10) ताणतणावांचे समायोजन (Coping with stress) : ताणतणावांची कारणे शोधून त्यांचे होणारे शारीरिक व मानसिक परिणाम लक्षात घेऊन त्यांचे व्यवस्थापन करण्याचे कौशल्य.

वर नमूद केलेली जीवन-कौशल्ये वर्गाध्यापनाच्या माध्यमातून साध्य करणे अपेक्षित आहे. शास्त्र अध्यापनाची उद्दिष्टे व ही जीवन-कौशल्ये यांची योग्य सांगड घातल्यास वरीलपैकी बऱ्याच जीवन-कौशल्यांचा परिपोष विद्यार्थ्यांमध्ये करणे शक्य होईल.

अनुक्रमणिका

१. नैसर्गिक साधनस्रोत	.....	१
२. पाणी एक नैसर्गिक स्रोत ..		१३
३. प्रकाशाचे संक्रमण	.....	२३
 ४. उष्णतेचे संक्रमण	.....	३५
 ५. उष्णतेचे परिणाम	.....	४७
६. सजीवांचे संघटन	.....	६०
७. सजीवांतील प्रजनन		६७
८. रक्ताभिसरण	.....	७५
९. पदार्थांचे वर्गीकरण	.....	८३
 १०. ध्वनी-ध्वनीची निर्मिती	.....	९३
११. ध्वनीचे प्रसारण	.....	१००
१२. विद्युत प्रभार	.....	१०९
१३. अन्नग्रहण आणि पोषण		११९
१४. अन्न आणि अन्नाचे रक्षण	.....	१२८
१५. आरोग्य आणि रोग	.....	१३६
१६. नियंत्रण आणि समन्वय	.....	१४२
 १७. आम्ले, आम्लारी आणि क्षार...	.....	१५०
१८. पाण्याचे गुणधर्म	.....	१६१
परिशिष्ट	.....	१६७ ते १७६

१. नैसर्गिक साधनस्रोत



माती, हवा, पाणी, वनस्पती आणि प्राण्यांपासून माणसाच्या सर्व गरजा पूर्ण होतात. हवा, पाणी आणि अन्न या मानवाच्या प्राथमिक गरजा आहेत. याशिवाय माणूस जगू



शकत नाही. माणसाला वनस्पती अनेक प्रकारे उपयोगी पडतात. प्रामुख्याने त्या अन्न, वस्त्र आणि निवारा देतात. अन्नासाठी माणूस शेती करतो. प्राणीही त्याची अन्नाची गरज भागवतात. म्हणजेच माती, हवा, पाणी, वनस्पती, प्राणी यांपासून

माणसाच्या सर्व गरजा पूर्ण होतात. माती, हवा, पाणी, वनस्पती, प्राणी निसर्गातून मिळतात म्हणून त्यांना नैसर्गिक साधनस्रोत म्हणतात.

सर्व नैसर्गिक साधनस्रोतांचे दोन गटांत विभाजन करता येते.

नैसर्गिक साधनस्रोत

अनवीकरणीय

हवा

माती

खनिजे

पाणी

नवीकरणीय

वनस्पती

प्राणी

विचार करा

जे आपण निर्माण करू शकत नाही आणि जे नैसर्गिकरित्या कधी तयार होतील हे अनिश्चित आहे अशा स्रोतांच्या वापराबाबत आपण कोणते उपाय केले पाहिजेत? जे स्रोत उपलब्ध आहेत ते स्रोत पुरवून वापरणे, ते वाया न घालवणे, त्यांचा पुनर्वापर करणे हेच त्यावरचे उपाय आहेत. गरज आणि चैन यांतील फरक ओळखून, शक्य तितका कमीत कमी व तारतम्याने स्रोतांचा वापर केला पाहिजे. हे कायम लक्षात ठेवले पाहिजे, की निसर्ग मानवाची गरज भागवतो, हाव नाही.

अनवीकरणीय साधनस्रोत

जे स्रोत कोणत्याही पद्धतीने कधीही निर्माण करता येत नाहीत. त्यांना अनवीकरणीय साधनस्रोत म्हणतात. हवा, माती, पाणी, खनिजे, कधीही तयार करता येत नाहीत. हे स्रोत निर्माण करणे मानवाच्या आवाक्याबाहेरचे आहे.

हवा एक साधनस्रोत

हवेशिवाय आपण थोडा वेळही जगू शकत नाही. ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन डायऑक्साइड, काही अन्य वायू यांचे संतुलित मिश्रण असलेली हवा कुठल्याच प्रयोगशाळेत तयार करता येत नाही.

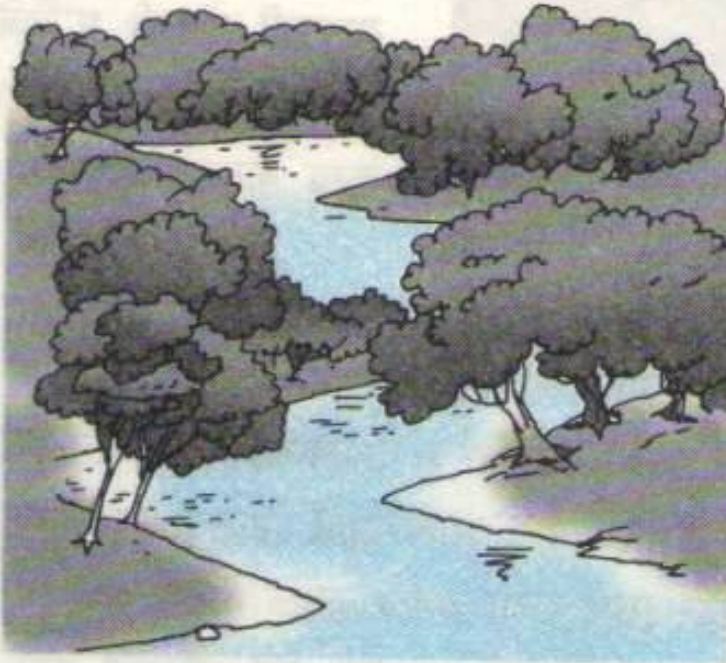


कारखाने, वाहने यांची अमर्याद वाढ, हवा प्रदूषणास कारणीभूत ठरत आहे. हवेतील कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण वाढत असल्याने

वातावरणात अधिक उष्णता धरून ठेवली जात आहे. यामुळे जागतिक तापमानवाढीचे संकट उद्भवले आहे. या सर्वांवर उपाय म्हणजे खाजगी वाहनांचा वापर कमी करून सार्वजनिक वाहनांचा वापर वाढवला पाहिजे. पेट्रोल, डिझेल यांसारख्या हवेच्या प्रदूषणास कारणीभूत ठरणाऱ्या इंधन स्रोतांऐवजी सी.एन.जी. सारख्या इंधनांचा वापर केला पाहिजे. त्यामुळे हवा प्रदूषण आटोक्यात येईल.

दिल्ली, मुंबई यांसारख्या महानगरांत सी.एन.जी. म्हणजेच नैसर्गिक वायूच्या सिलिंडरचा वापर सार्वजनिक वाहनांमध्ये सुरू करण्यात आला आहे. त्यामुळे हवा प्रदूषण आटोक्यात आले असून हवेत कार्बन डायऑक्साइड मिसळण्याचे प्रमाणही घटले आहे.

पाणी एक साधनस्रोत



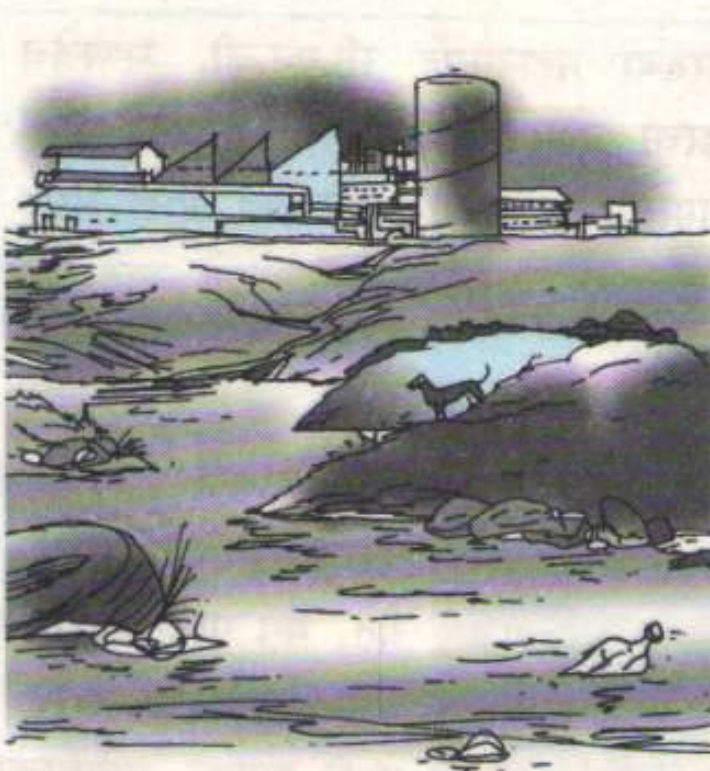
दरवर्षी पाऊस पडतो. खूप पाणी पृथ्वीवर येते. मग पाणी हा स्रोत, 'अनवीकरणीय' कसा? पाणी ढगातून पावसाच्या रूपाने पृथ्वीवर येते. पृथ्वीवरचेच पाणी बाष्परूपात आभाळात जाऊन तेथून जलरूपात खाली येते या

प्रक्रियेत 'नवीकरणाचा' समावेश होत नाही. उलट हिमसाठे वितळून जे शुद्ध पाणी नद्यांमध्ये येते, तेही समुद्रातून बाष्परूपाने आभाळात जाते. पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानामुळे पुन्हा हिमसाठे निर्माण होणेही अवघड बनले आहे.

लक्षात घ्या

- पाणी हा स्रोत अनवीकरणीय आहे.
- त्याचे साठे मर्यादित आहेत.
- उपलब्ध जलस्रोतांचे प्रदूषण होत आहे.

सजीवांच्या अस्तित्वासाठी अत्यावश्यक असलेला हा स्रोत टिकवण्यासाठी पावसाचे वाहून जाणारे पाणी शक्य तेव्हा, शक्य तिथे व



शक्य तेवढे अडवले पाहिजे, जिरवले पाहिजे. पाण्याची बचत काळजीपूर्वक केली पाहिजे. ते जपून वापरले पाहिजे. ते प्रदूषित होणार नाही याची काळजी घेतली पाहिजे. यासाठी आणखी काय काय करता येईल?

इस्राईलमध्ये जॉर्डन ही एकच नदी दक्षिणेकडे वाहत जाऊन मृत समुद्राला मिळते. या नदीपासून काढलेल्या कालव्यांचे जाळे करून पश्चिमेकडील भागांत पाणी पुरवण्यात आले आहे. मोठ्या प्रमाणावर केलेल्या या जलसिंचनामुळे इस्राईलच्या जवळ जवळ अर्ध्या वाळवंटी भागात पाणीपुरवठा करून उत्तम शेती करण्यात येते. शिवाय तुषार सिंचनामुळेही इस्राईलची शेती, तेथील फळबागा जगप्रसिद्ध आहेत.

- ❖ रहदारीच्या रस्त्याच्या कडेला असलेल्या झाडांची पाने मळकट का दिसतात?
- ❖ समुद्राचे पाणी आपल्याला कसे उपयुक्त ठरते?

माती (मृदा)

माती हा आणखी एक अनवीकरणीय स्रोत आहे. सजीवांचे जीवनचक्र मातीत सुरू होऊन मातीतच संपते, इतके



मातीचे महत्त्व आहे. बहुतेक सजीवांना जगण्यासाठी आवश्यक असणारे अन्नधान्य मातीतच पिकते. मातीतच पिकांच्या वाढीसाठी आवश्यक असणारी पोषणद्रव्ये असतात.

तसेच पिकांना उपयुक्त असणारे जीवाणू असतात. पण आज सर्वत्र काय दिसते? डोंगर उघडेबोडके झाले आहेत. त्यावरची माती निघून गेलेली आहे. उपलब्ध मातीच्या प्रदूषणाची कारणे कोणती?

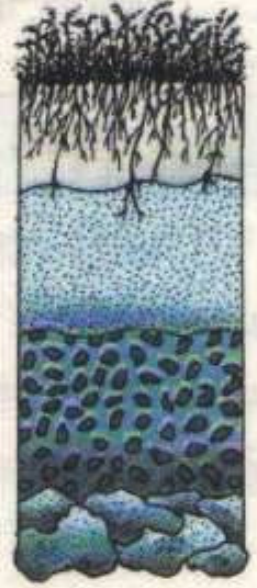
लक्षात ठेवा

मातीचे प्रदूषण पुढील कारणांनी होते.

- पिकांसाठी रासायनिक खतांचा वापर प्रमाणाबाहेर केल्याने.
- कारखान्यातील दूषित पाणी, रसायने व मळी मातीत मिसळल्याने.

- मातीत प्रमाणाबाहेर रासायनिक कीटकनाशके फवारल्याने.
- पाण्याचा अतिवापर केल्याने.

मातीचा थर तयार होण्यास हजारो वर्षे लागतात, तर पावसामुळे किंवा वादळाने काही तासांत हा थर धुपून जातो. जंगलतोडीने, महापुराने होणारी मातीची धूप थांबवली पाहिजे. मातीचे प्रदूषण टाळून या महत्त्वाच्या स्रोतांचे संरक्षण केले पाहिजे. त्यासाठी पुढील उपाय करता येतात.



मातीच्या संरक्षणाचे उपाय

- वृक्षलागवड करणे.
- सेंद्रिय खतांचा वापर करणे.
- सेंद्रिय कीटकनाशकांचा वापर करणे.
- वृक्षतोड थांबवणे.

जमिनीचा उभा छेद

जमिनीला अतिप्रमाणात पाणी दिल्याने ती खारावते. ठिबक सिंचन, तुषार सिंचन यांसारख्या पद्धतींमध्ये हवे तेवढ्याच प्रमाणात पाणी दिले जाते. त्यामुळे जमीन खारावण्याचे प्रमाण कमी होते व पाण्याचीही काटकसर होते.

- उतारावरील जमिनीवर ठरावीक अंतरावर आडवे चर खणले तर पावसाने वाहून जाणारे पाणी त्या चरांत अडवून धरले जाते व तेथेच ते मुरते. त्याचबरोबर पावसाने वाहून जाणारी मातीही तेथे अडवून धरली जाते. यालाच नाला बंडिंग असे म्हणतात. या चरांवर वेगवेगळी पिके घेता येतात.

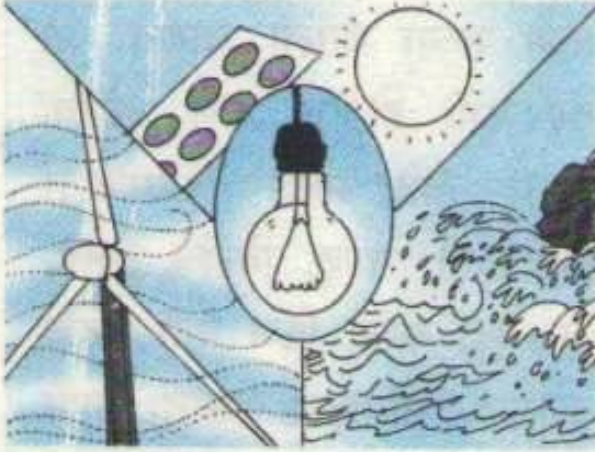
■ आजकाल ओल्या व नैसर्गिकरित्या विघटन होऊ शकणाऱ्या कचऱ्याला जीवाणूंच्या साहाय्याने विरजण लावून किंवा गांडुळांच्या साहाय्याने त्याचे उत्कृष्ट खतात रूपांतर केले जाते. कचऱ्यातून निर्माण होणाऱ्या अशा खतांवर उत्तम प्रतीची, चविष्ट, रोगाला लवकर बळी न पडणारी फळे, फळभाज्या, पालेभाज्या, कंदवर्गीय भाज्या अशी सर्व प्रकारची उत्पादने सध्या घेतली जातात. या तंत्रामुळे मातीवर येणारा ताण तर कमी होतोच, पण ओल्या कचऱ्याचे व्यवस्थापनही त्यातून साध्य होते आणि पर्यावरणावर येणारा ताणही काही प्रमाणात कमी होतो. वाळू, विटांचे तुकडे, लाकडाचा भुसा इत्यादींचा वापर करूनही काही पिके घेता येतात यालाच मातीविना शेती असे म्हणतात. भाताच्या तुसाचा वापर करून शेती करणे, त्यावर अळंबी पिकवणे ही तंत्रेही आपल्याला माहित आहेत.

खनिजे

नैसर्गिक संपत्तीत खनिजांचा वाटा खूप महत्त्वाचा आहे. मात्र खनिजे कधीही, कोणत्याही पद्धतीने तयार करता येत नाहीत. कारखान्यांसाठी मोठ्या प्रमाणात खनिजांचा वापर सुरू असल्याने त्यांचे प्रमाण कमी कमी होत चालले आहे. पेट्रोल, डिझेलसारख्या खनिज इंधनांचा बेसुमार वापर केल्याने त्यांचे साठेच कमी होतात, असे नसून



त्यांच्या ज्वलनातून निर्माण होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइड वायूमुळे पृथ्वीच्या वातावरणात उष्णता धरून ठेवली जाते. त्यामुळे वैश्विक तापमानात हळूहळू वाढ होत आहे.



म्हणूनच सौरऊर्जा, पवनऊर्जा, लाटांपासून मिळणारी ऊर्जा,

बायोगॅस असे पर्यायी ऊर्जा स्रोत वापरून खनिज तेलाची बचत करणे व प्रदूषण कमी करणे अपरिहार्य झाले आहे. पर्यायी ऊर्जा स्रोतांचे महत्त्व विशद करण्यासाठी आता भारत सरकारच्या नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालयाद्वारे २० ऑगस्ट हा

दिवस अक्षय्य ऊर्जा दिन म्हणून पाळण्यात येतो.

इतर खनिजांच्या बचतीसाठी त्यांचा कमी प्रमाणात वापर करणे, पुनर्वापर करणे, पूर्णपणे वापर करणे, शक्य तेव्हा वापर टाळणे असे उपाय योजावे लागतात.

नवीकरणीय साधनस्रोत

जे पुन्हा पुन्हा नव्याने निर्माण करता येतात त्या स्रोतांना नवीकरणीय साधनस्रोत म्हणतात.

वनस्पती व प्राणी हे पुन्हा पुन्हा निर्माण होऊ शकतात. आपण वनस्पतींची पुन्हा लागवड करून त्या वाढवू शकतो. म्हणजेच हा नवीकरणीय स्रोत आहे. वनस्पती स्वतःहून वाढतच असतात. त्यामुळे जंगलेही वाढत जातात. मग वनस्पती या स्रोताबद्दल काळजी करण्याचे काय कारण?



आज मानव राहण्यासाठी, कारखाने उभारण्यासाठी हजारो हेक्टर जमिनीवरील जंगले रोज तोडत आहे. शेती करण्यासाठी जमीन मिळवावी या हेतूनेही जंगलतोड होत आहे. वनस्पतीतील वैविध्य कमी होत चालले आहे. हल्ली नगदी नफा मिळवून देणाऱ्या रबरासारख्या वनस्पती, बाजारपेठेत प्रचंड मागणी असणाऱ्या औषधी वनस्पती, सौंदर्यप्रसाधने तयार करण्यासाठी उपयुक्त ठरणाऱ्या वनस्पतीच वाढवण्याचे प्रमाण वाढले आहे. याचा दुष्परिणाम पर्यावरणावर होतो. म्हणूनच जंगलांची जाणीवपूर्वक वाढ करणे गरजेचे झाले आहे. वृक्षांची लागवड केल्याने जंगलेही पुन्हा पुन्हा निर्माण होऊ शकतात. अर्थात त्यासाठी भरपूर काळ लागतो. नैसर्गिकरित्या तयार झालेल्या जंगलासारखे जंगल आपण तयार करू शकत नाही याची जाणीवही ठेवली पाहिजे.

जंगले म्हणजे केवळ तिथे वाढणाऱ्या वनस्पती नव्हेत. तिथले प्राणिजीवनसुद्धा जंगलाचा अविभाज्य भाग आहे. प्राण्यांच्या प्रजातीतील सातत्य प्रजननामुळे टिकून राहते, परंतु सध्या माणसाला उपयुक्त ठरणाऱ्या प्राण्यांची अधिक पैदास करणे, प्राण्यांच्या नैसर्गिक निवास स्थानांवर अतिक्रमण करणे, प्राण्यांची कत्तल करणे, त्यांच्या अवयवांच्या हव्यासापोटी त्यांची चोरटी शिकार करणे अशा अनेक कारणांमुळे प्राण्यांच्या अनेक प्रजातींना धोका निर्माण झाला आहे, तर काही प्रजाती नामशेष झाल्या आहेत.

जैवतंत्रज्ञान

आपल्याला हव्या त्या वनस्पती प्रयोगशाळेतील काचनळीत

वाढवणे आता शक्य आहे. एवढेच नव्हे तर एका वनस्पतीतील विशिष्ट जनुके दुसऱ्या वनस्पतीत थेट सोडून हव्या त्या गुणधर्मांची नवीन प्रजाती वाढवणेही आता शक्य आहे. वनस्पतींप्रमाणेच प्राण्यांनाही प्रयोगशाळेत



निर्माण करता येऊ शकते याला 'जैवतंत्रज्ञान' म्हणतात. अर्थात या प्रयोगांना मर्यादा आहेतच. जैवतंत्रज्ञानाचा वापर जपून केला पाहिजे. मात्र प्रत्येकाने हे नेहमी लक्षात ठेवले पाहिजे, की डोडो,

भारतीय चित्ता यांसारखे प्राणी काही वनस्पती निसर्गाच्या साखळीतून अस्तंगत झाले आहेत, त्यांची जनुके आपण कायमचे हरवून बसलो आहोत. त्यांची निर्मिती कुठल्याच प्रयोगशाळेत करणे आता शक्य नाही.



आपण काय शिकलो

- ❑ हवा, पाणी, माती, खनिज हे अनवीकरणीय साधन स्रोत आहेत.
- ❑ वनस्पती, प्राणी हे नवीकरणीय साधन स्रोत आहेत.
- ❑ हवा, पाणी, माती यांचे प्रदूषण आटोक्यात ठेवणे गरजेचे आहे. प्राण्यांची बेछूट हत्या आणि बेसुमार वृक्षतोड यांमुळे पर्यावरणाला धोका निर्माण झाला आहे.

स्वाध्याय

१. पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) नैसर्गिक साधन स्रोत कशास म्हणतात?

- (आ) नैसर्गिक स्रोतांचे दोन प्रकार कोणते?
- (इ) मातीचे कोणकोणते उपयोग आहेत?
- (ई) नाला बंडिंग म्हणजे काय?
- (उ) 'जैवतंत्रज्ञान' म्हणजे काय?
- (ऊ) नवीकरणीय स्रोत आणि अनवीकरणीय स्रोत या दोन्हीतील फरक लिहा.

२. कारणे लिहा.

- (अ) हवेचे प्रदूषण वाढले आहे.
- (आ) सार्वजनिक वाहनांचा जास्त वापर वाढवला पाहिजे.
- (इ) वनस्पतींमधील वैविध्य कमी कमी होत चालले आहे.
- (ई) ओल्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन करावे.

३. जोड्या लावा.

अ गट

ब गट

- | | |
|------------------|--------------------|
| (अ) प्राणी | १. अनवीकरणीय स्रोत |
| (आ) माती | २. नवीकरणीय स्रोत |
| (इ) नवीन प्रजाती | ३. नाला बंडिंग |
| (ई) माती अडवणे | ४. जैवतंत्रज्ञान |
| | ५. इंधन स्रोत |

४. रिकाम्या जागा भरा

- (अ) मातीचा तयार होण्यास हजारो वर्षे लागतात.
- (आ) संपुष्टात होत चाललेल्या इंधन स्रोतांऐवजी सारख्या इंधनाचा वापर केला पाहिजे.
- (इ) वायूमुळे पृथ्वीच्या वातावरणात उष्णता धरून ठेवली जाते.
- (ई) २० ऑगस्ट हा दिवस दिन म्हणून पाळण्यात येतो.
- (उ) हाही जंगलाचा अविभाज्य भाग असतो.
- (ऊ) पृथ्वीच्या वातावरणात उष्णता धरून ठेवली जाते, त्यामुळे होण्याचा धोका संभवतो.

५. योग्य-अयोग्य असे वर्गीकरण करा.

- (अ) रासायनिक खतांचा वापर.
- (आ) वृक्षलागवड.
- (इ) ठिबक सिंचनाचा वापर.
- (ई) पाणी शिळे झाले म्हणून फेकून देणे.
- (उ) नालाबंडिंग करणे.
- (ऊ) कारखान्यातील मळी नदीत सोडणे.
- (ए) सार्वजनिक वाहनांचा वापर करणे.
- (ऐ) प्राण्यांची अनिर्बंध शिकार.
- (ओ) पर्यायी ऊर्जास्रोतांचा वापर.
- (औ) जंगलतोड.

कृती/उपक्रम

- (१) पाण्याची बचत करण्याचे कोणकोणते उपाय तुम्ही करू शकता, याची वर्गात चर्चा करून ते अमलात आणा.
- (२) सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या उपकरणांची माहिती मिळवा.
- (३) परिसरातील घरे, कारखाने, हॉटेल येथील पाण्याच्या वापराबाबत माहिती मिळवा.
- (४) ऊर्जाबचत करण्यासाठी तुम्ही वैयक्तिक पातळीवर कोणकोणते उपाय योजू शकता ते लिहून काढा.
- (५) मातीविना शेती याबद्दल अधिक माहिती मिळवा.



२. पाणी एक नैसर्गिक स्रोत



हवा, पाणी, अन्न, निवारा यांची सजीवांना गरज असते, हे तुम्हांला माहित आहे. त्यातही हवा आणि पाणी यांशिवाय सजीव फार काळ जगूच शकत नाही.

हे करून घ्या

सकाळी उठल्यापासून झोपेपर्यंत तुम्ही पाण्याचा कुठे आणि किती वापर करता, याची एक यादी करा.

सकाळी उठल्यापासून पिण्यासाठी, स्वच्छतेसाठी, अन्न शिजवण्यासाठी, धुण्यासाठी आपण पाणी वापरत असतो. त्याऐवजी अन्य कुठल्याही पदार्थाचा वापर करता येत नाही, म्हणूनच पाण्याला जीवन असे नाव आहे. एका व्यक्तीला एका दिवसाला किती पाणी लागते? संयुक्त राष्ट्रसंघ या जागतिक संस्थेने दरडोई ५० लीटर एवढी पाण्याची गरज असल्याचे सुचवले आहे. परंतु एवढे पाणी सहज उपलब्ध होत नाही, त्यामुळे सद्यस्थितीत जगभर पाणी टंचाई हा चिंतेचा विषय झाला आहे. हे एक प्रकारचे संकटच आहे. या संकटाबाबत लोकांना जागरूक बनवण्यासाठी २२ मार्च हा जागतिक जलदिन म्हणून साजरा करण्यात येतो.

पाण्याचे स्रोत : आपल्या पृथ्वीवर किती पाणी उपलब्ध आहे?

पृथ्वीचा सुमारे ७१% भाग हा पाण्याने व्यापला आहे. मात्र त्यातील बहुतेक पाणी समुद्र आणि महासागर यांत सामावले आहे. समुद्राचे पाणी खारट असल्याने ते पिण्यासाठी आणि शेतीसाठी उपयुक्त नसते.



पिण्यासाठी आपल्याला पाणी कोठून मिळते? तलाव, ओहोळ, नदी, सरोवर यांपासून मिळणारे पाणी पिण्याकरता वापरता येते, मात्र त्यासाठी जलशुद्धीकरण संयंत्रातून त्याचे शुद्धीकरण करणे आवश्यक असते.

नदी, नाले, ओहोळ इत्यादींचे वाहते पाणी जमिनीत मुरते आणि त्यामुळे जमिनीखाली पाण्याचे स्रोत तयार होतात. अशा पाण्याला भू-जल म्हणतात. हे भू-जल आपण विहिरी आणि कूपनलिका खोदून मिळवतो. मात्र सततच्या वापराने या



भू-जलाची पातळी फार खोल जाऊ लागली आहे.

विहिरी, कूपनलिका, तलाव, नदी, सरोवर हे सर्व पाण्याचे स्रोत आहेत. मानव आणि इतर सजीव जगण्यासाठी याच स्रोतांवर अवलंबून असतात. हे स्रोत पावसाच्या पाण्याने भरले जातात.



- ❖ समुद्राचे पाणी खारट का असते?
- ❖ साधी विहीर आणि कूपनलिका यांतील फरक सांगा.

हे करून पहा

एखाद्या मोठ्या तलावानजिकच्या विहिरीला किती पाणी आहे ते पहा. त्यावरून तुम्हांला काय समजते? नदीकिनारी असलेली वाळू खणली, की लगेच पाणी लागते. तेथे भू-जल पातळी खूप वर असते.

पाण्याची रूपे

पृथ्वीवर पाणी तीन अवस्थांमध्ये असते. विहीर, तलाव, नदी, समुद्र तसेच जमिनीखालील पाणी द्रवरूपात असते. उत्तर किंवा दक्षिण ध्रुव तसेच उंच पर्वतांवर बर्फाच्या म्हणजेच स्थायुरूपात पाणी सापडते. हवेतील पाणी वायुरूपात असते.

- ❖ पावसाळ्यात हवा दमट का असते?
- ❖ हिमनगातील पाणी खारे असते का?

तापमानानुसार पाण्याचे अवस्थांतर घडून येते. 0° से ला बर्फाचे पाण्यात म्हणजे स्थायूचे द्रवात, तर 100° से ला पाण्याचे वाफेत म्हणजे द्रवाचे वायुरूपात अवस्थांतर होते.

पाण्याचे बाष्पीभवन

हे करून पहा

दोन सारख्या आकाराच्या बशा घ्या. दोन्ही बशांमध्ये दोन-दोन चमचे पाणी घ्या. एक बशी उन्हात तर दुसरी सावलीत किंवा वर्गात ठेवा. तासाभराने दोन्ही बशांचे निरीक्षण करा आणि नोंद करा. कोणत्या

बशीतील पाणी कमी झालेले आढळते? का?

फरशीवर सांडलेले पाणी थोडा वेळ तसेच राहू दिले, तर ते सुकून जाते. ओले कपडे वाळत घातले की काही तासांनी वाळतात. सांडलेले किंवा कपड्यातील पाणी कुठे जाते? मिठागरातून मीठ कसे मिळवतात? हे तुम्ही शिकला आहात.

पाण्याचे बाष्पीभवन 0° से ते 100° से या दरम्यान केव्हाही होऊ शकते. उच्च तापमानावर बाष्पीभवन वेगाने होते.

- ❖ अत्तराचा सुगंध कसा पसरतो?
- ❖ शेवया, पापड, सांडगे असे घरगुती पदार्थ कोणत्या दिवसांत करतात? का?

देशाच्या खरखीत भागांतील माती कोरडी असते. तेथे पावसाचे प्रमाण फार कमी असते. पाऊस पडला तरी कोरड्या आणि उष्ण हवामानामुळे पाण्याचे लवकर बाष्पीभवन होते. अशा भागातील पाण्याची समस्या दूर करण्यासाठी तेथे इतर ठिकाणांहून कालव्यांद्वारे पाणी वाहून नेले जाते याला जलसिंचन म्हणतात. पाण्याचे बाष्पीभवन ही फार मोठी समस्या आहे. पाण्याचे बाष्पीभवन कमी करण्याचे काही उपाय पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) ज्या जलाशयात मोठ्या प्रमाणावर पाणी साठवले जाते, अशा जलाशयाच्या पृष्ठभागावर सेटिल अल्कोहोल या पदार्थाचा शिडकावा करतात. ते पाण्यापेक्षा हलके असल्याने त्याचा एक पातळ थर पाण्यावर पसरतो, त्यामुळे पाण्याचे बाष्पीभवन कमी होण्यास मदत होते.

(२) जलसिंचनासाठी पाणी बहुतेक वेळा उघड्या कालव्यांतून नेण्यात येते. अशा वेळी ते मोठ्या पाइपमधून नेले, तर थोडा अधिक खर्च येतो

पण त्यामुळे पाण्याचे बाष्पीभवन पुष्कळच कमी होईल.

(३) पाणी वाचवण्यासाठी काही वनस्पती प्लॅस्टिकच्या आवरणाखाली वाढवतात. सूर्याच्या उष्णतेने जमिनीतील पाण्याची वाफ होते, मात्र प्लॅस्टिकमुळे वाफेचे सांद्रीभवन होऊन पाण्याचे थेंब परत जमिनीवर पडतात.

- ❖ तुमच्या बागेतील फुलझाडांना केव्हा पाणी द्याल, ते सांगा. का?
- ❖ ठिबक सिंचन पद्धती का वापरतात?

वनस्पतींच्या वाढीसाठी पाण्याची आवश्यकता असते. त्यातील काही पाणी वनस्पती अन्न तयार करण्यासाठी वापरतात. तर काही वनस्पतींमध्ये साठवले जाते. उरलेले पाणी वाफेच्या रूपाने बाहेर सोडले जाते याला उत्सर्जन म्हणतात. अशा प्रकारे वनस्पतींमुळे हवेतील बाष्पाचे प्रमाण वाढण्यास मदत होते.

जलप्रदूषण

जमिनीवरून वाहणाऱ्या पाण्यात सांडपाणी किंवा रासायनिक पदार्थ मिसळले, तर ते पिण्यायोग्य राहत नाही. विशेषतः उद्योगधंद्यांत वापरलेले पाणी जवळपासच्या पाण्याच्या स्रोतात जसेच्या तसे सोडले जाते त्यामुळे पाणी दूषित होते. याला जलप्रदूषण म्हणतात. अशा पाण्यात विरघळलेल्या ऑक्सिजनचे प्रमाण कमी असते. शिवाय विरघळलेल्या आणि न विरघळलेल्या रासायनिक पदार्थांमुळे असे पाणी सजीवांना घातक ठरते.

आजकाल शासनाने जलप्रदूषण रोखण्यासाठी कडक कायदे केले आहेत. कारखान्यांतून सोडलेले सांडपाणी बाहेर सोडण्यापूर्वी संस्कारित करणे कायद्याने अनिवार्य केले आहे. मैलापाणी नदी किंवा इतर वाहत्या पाण्यात सोडण्यापूर्वी त्यातील विषारी संयुगे आणि कार्बनी पदार्थांचे विघटन

करतात. ज्या ठिकाणी ते शक्य नसेल तेथे सेप्टिक टँक, चराचे संडास किंवा शोषखड्ड्यांचा वापर करून मैलापाण्याचा निचरा करतात.



नद्यांतील जलप्रदूषण रोखण्यासाठी भारत सरकारने गंगा शुद्धीकरणाचा भरीव प्रकल्प हाती घेतल्याचे तुम्हांला माहीत असेल. गंगा नदीकाठच्या लहान-मोठ्या शहरांतील मैलापाणी आणि कारखान्यांतील सांडपाणी संस्कारित करून नदीत सोडले जाते.

पिण्यायोग्य पाणी

विविध स्रोतांतून मिळणारे सर्वच पाणी पिण्यायोग्य नसते. अशा पाण्यात सूक्ष्मजीव आणि तरंगणाऱ्या कणांबरोबर अनेक क्षार मिसळलेले असतात. आपल्या शरीराला यातील काही क्षारांची आवश्यकता असते. मात्र त्यांचे प्रमाण ठरावीक मर्यादेपेक्षा जास्त असेल तर ते वेगळे करावे लागतात. तरंगणारे कण व इतर अशुद्धी हे गाळून बाजूला करतात.

पाण्यातील अशुद्धी व सूक्ष्मजीवांचा नाश करण्यासाठी जलशुद्धीकरण केंद्रात गाळण यंत्रे बसवलेली असतात. तसेच त्यात क्लोरिन मिसळतात. या क्रियेला क्लोरिनेशन म्हणतात. एकूणच पाणी साठवणे, गाळणे, क्लोरिनेशन करणे आणि नळावाटे ते आपल्या

घरापर्यंत पोहोचवणे यांसाठी शासनाला मोठ्या प्रमाणावर खर्च येतो, म्हणून नळावाटे मिळणारे पाणी महाग असते. असे पाणी वाया जाणार नाही, याची आपण काळजी घेतली पाहिजे.

- ❖ रेल्वे स्थानकावरील नळांचे काय वैशिष्ट्य असते?
- ❖ पाणी उकळून पिण्याचे कोणते फायदे आहेत?

जल व्यवस्थापन

पृथ्वीचा सुमारे तीन चतुर्थांश भाग पाण्याने व्यापला असला, तरीही एकूण जलसंपत्तीपैकी ९७ टक्के पाणी समुद्रात सामावलेले आहे. म्हणजे फक्त तीन टक्केच पाणी पिण्यासाठी किंवा इतर उपयोगांसाठी वापरता येते. शास्त्रज्ञांच्या अंदाजानुसार एकूण साठ्यांपैकी प्रत्येकी १०,००० मिलीलीटर मागे फक्त ३५ मिलीलीटर पाणीच पेय जल म्हणून उपलब्ध आहे. म्हणून पाणी ही एक मौल्यवान नैसर्गिक संपत्ती आहे. तिचा वापर फार काळजीपूर्वक करणे गरजेचे आहे.

वैयक्तिक स्तरावर पाण्याचा वापर काटकसरीने करणे, पावसाचे पाणी अडवून ते जमिनीत जाईल अशी व्यवस्था करणे, वापरलेले पाणी वाया जाऊ न देता संस्कारित करून परत वापरणे, बुजलेल्या विहिरी परत मोकळ्या करणे अशा प्रकारांनी पाण्याच्या समस्येवर काही प्रमाणात मात करता येईल यालाच जलव्यवस्थापन म्हणतात. जलव्यवस्थापनात पाण्याचे पुनर्भरण आवश्यक असते.

पर्जन्यजल संवर्धन

यात पावसाचे पाणी जमा करून नंतर ते वापरतात. विशेषतः छतावरील पावसाचे पाणी नळावाटे खाली आणून ते जमिनीतील

खड्ड्यात किंवा टाकीत जमा करतात. ते स्वच्छ असल्याने जसेच्या तसे साठवून ठेवून वापरता येते. शिवाय रस्त्याच्या कडेला असलेल्या नाल्यांतील पाणीही जमिनीत सोडतात. त्यामुळे भू-जल पातळीत वाढ होते. म्हणजेच पाण्याचे पुनर्भरण होते.

आपण काय शिकलो

- पाणी हा पृथ्वीवरील सर्वांत मोठा नैसर्गिक स्रोत आहे.
- मात्र त्यापैकी फार थोडे पाणी पिण्यासाठी आणि शेतीसाठी उपयुक्त ठरते.
- वाढती लोकसंख्या आणि उद्योगधंदे यांमुळे पाण्याचे साठे कमी होत आहेत.
- पाण्याचे प्रदूषण थांबवून त्याचे पुनर्भरण करणे ही आजची गरज आहे.

स्वाध्याय

१. प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) पाणी हा सर्वांत मोठा स्रोत असला, तरी त्यातील फार थोडा भागच शेती आणि पिण्यासाठी का उपयुक्त असतो?

(आ) भू-जल म्हणजे काय?

(इ) पृथ्वीवर पाणी कोणकोणत्या रूपांत आढळते?

(ई) मिठागरातून मीठ कसे मिळवतात?

२. गाळलेल्या जागा भरा.

(अ) तलावातील पाण्याचे बाष्पीभवन होऊ नये म्हणून त्यावर..... शिंपडतात.

- (आ) वाढत्या तापमानाने पाण्याचे बाष्पीभवन होते.
 (इ) प्रदूषित पाण्यात विरघळलेल्या प्रमाण कमी असते.

३. जोड्या जुळवा.

अ गट	ब गट
(अ) जागतिक जलदिन	१. कालवे
(आ) पर्जन्यजल संवर्धन	२. २२ मार्च
(इ) पिण्यायोग्य पाणी	३. २० ऑगस्ट
(ई) जलसिंचन	४. क्लोरिनेशन
	५. भू-जल पातळी

४. कारणे द्या.

- (अ) जमिनीखाली पाण्याचे स्रोत तयार होतात.
 (आ) भू-जल पातळी फार खोल जाऊ लागली आहे.
 (इ) नदीकिनारी वाळू खणली की लगेच पाणी लागते.
 (ई) ओले कपडे काही तासांनी वाळतात.
 (उ) धुवांवर पाणी स्थायुरूपात सापडते.

५. शासनाने जलप्रदूषण रोखण्यासाठी कोणते कायदे केले आहेत?

६. टिपा लिहा.

- (अ) पिण्यायोग्य पाणी
 (आ) जलव्यवस्थापन
 (इ) पर्जन्य जलसंवर्धन

कृती/उपक्रम

- (१) महापालिकेच्या पाणीपुरवठा केंद्राला भेट देऊन जल-शुद्धीकरणाच्या प्रक्रियेचे निरीक्षण करा. पाणी शुद्ध करण्यासाठी प्रतिलीटर किती खर्च येतो, याची माहिती मिळवा.

(२) तुमच्या गावाला एखादा पाझर तलाव किंवा बांध आहे का, याची माहिती काढा. त्याला भेट द्या. पाझर तलावाचे, नदीवरील बांधाचे महत्त्व समजून घ्या.

तुमच्या गावात

क्र. सं.	नाम	क्र. सं.	नाम
१	पाझर तलाव	१	नदीवरील बांध
२	पाझर तलाव	२	नदीवरील बांध
३	पाझर तलाव	३	नदीवरील बांध
४	पाझर तलाव	४	नदीवरील बांध
५	पाझर तलाव	५	नदीवरील बांध



तुमच्या गावात

१	पाझर तलाव	१	नदीवरील बांध
२	पाझर तलाव	२	नदीवरील बांध
३	पाझर तलाव	३	नदीवरील बांध
४	पाझर तलाव	४	नदीवरील बांध
५	पाझर तलाव	५	नदीवरील बांध

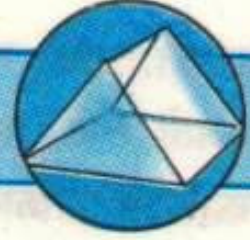
तुमच्या गावात

१	पाझर तलाव
२	पाझर तलाव
३	पाझर तलाव
४	पाझर तलाव
५	पाझर तलाव

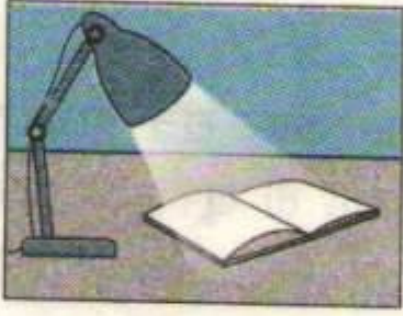


१	पाझर तलाव	१	नदीवरील बांध
२	पाझर तलाव	२	नदीवरील बांध
३	पाझर तलाव	३	नदीवरील बांध
४	पाझर तलाव	४	नदीवरील बांध
५	पाझर तलाव	५	नदीवरील बांध

३. प्रकाशाचे संक्रमण



आपल्या आजूबाजूला आपण अनेक वस्तू पाहतो. त्या आपल्याला कशा दिसत असतील? रात्री दिवे लागले की टेबलावरची पुस्तके, भिंतीवरचे घड्याळ, स्टँडवरचे कपडे आपल्याला दिसतात, पण दिवे बंद केले की काहीच दिसत नाही. प्रकाशामुळे वस्तू दृश्यमान होतात असे आपण म्हणतो.



टेबलावरच्या पुस्तकावर टेबललॅंपचा प्रकाश पडला, की सगळे पुस्तक दिसते का? नाही. ज्या भागावर प्रकाश पडतो, त्यापैकी ज्या भागावरून प्रकाशाची किरणे परावर्तित होतात आणि आपल्या डोळ्यांपर्यंत पोहचतात तोच भाग आपण पाहू शकतो.

निरीक्षण करा

■ तुम्ही बसमधून प्रवास करताना ड्रायव्हरच्या समोरची मोठी काच पाहिली असेल. ती नेहमी स्वच्छ असते, पण ती तुम्हांला चटकन दिसते का? नाही. कारण त्यातून प्रकाशाची किरणे आरपार जातात. बसच्या समोर आलेले वाहन चटकन दिसते, पण काच मात्र दिसत नाही.



छतातून येणारी उन्हाची तिरीप नीट लक्ष देऊन बघा. सूर्याचा एक ठिपका-कवडसा जमिनीवर पडलेला दिसतो. या प्रकाशाच्या रेषेत धूलिकण इतस्ततः फिरताना

दिसतात. खरे म्हणजे त्या कणांमुळेच प्रकाशाचा मार्ग आपल्याला समजतो. तो कसा असतो? तो नेहमीच सरळ असतो. यालाच प्रकाशाचे संक्रमण म्हणतात.

प्रकाशाचे संक्रमण एका सरळरेषेत होत असते. याला प्रकाशाचे रेषीय संक्रमण असे म्हणतात.

हे करून पहा

आजकाल बाजारात लाल प्रकाश देणारे लेझर टॉर्च मिळतात. त्यातून प्रकाशाची एक बारीक तिरीप बाहेर पडते. ती खूप दूरवर जाते. त्यांच्या साहाय्याने दूरच्या भिंतीवर प्रकाशाचा लाल ठिपका पाडा. प्रकाशाचा मार्ग रेषीय असतो हे तुमच्या चटकन लक्षात येईल.

हे करून पहा



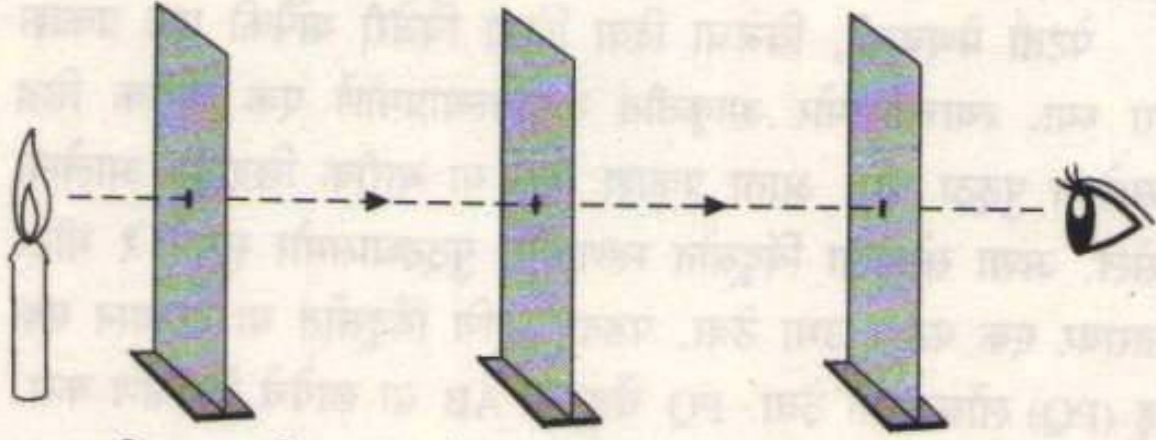
अर्धा मीटर लांबीची आणि १ सेमी व्यासाची प्लॉस्टिकची ट्यूब घ्या. ती डोळ्याला लावून एखाद्या वस्तूकडे पहा.

आता ती थोडी वाकवा. ती वस्तू आता दिसणार नाही. पहिल्यांदा ट्यूब एका रेषेत होती त्यामुळे प्रकाश किरणे वस्तूपासून डोळ्यांवर पडू शकत होती. पण आता ट्यूब वक्राकार झाल्याने तसे होत नाही. यावरून प्रकाशाचे रेषीय संक्रमण समजते.

हे करून पहा

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे पृष्ठाचे तीन सारख्या मापाचे चौकोन घ्या. त्यांच्या बरोबर मध्यभागी एक बारीक छिद्र पाडा.

एका टेबलावर हे चौकोन स्टँडच्या साहाय्याने एकेक मीटर अंतरावर उभे ठेवा. एक मोठी तार घेऊन तीनही छिद्रांतून आरपार जाते याची खात्री करा. पहिल्या छिद्राच्या मागे एक पेटती मेणबत्ती ठेवा.



आता तिसऱ्या छिद्राला डोळा लावून मेणबत्तीच्या ज्योतीकडे पहा. ज्योतीचा प्रकाश सहज दिसेल. आता कोणताही एक चौकोन थोडासा हालवा. आता प्रकाश दिसतो का? नाही. कारण आता छिद्रे एका सरळ रेषेत नाहीत. म्हणजे प्रकाशाचा मार्ग नेहमीच एका सरळरेषेत असतो हे आपल्याला समजते.

- ❖ एका वर्तुळाकार छिद्रातून प्रकाश गेल्यावर भिंतीवर प्रकाशाचा गोल ठिपका मिळतो यावरून तुम्ही कोणते अनुमान काढाल?
- ❖ सिनेमा हॉलमध्ये अंधारात प्रकाशाचा मार्ग कसा समजतो?

छायानिर्मिती

कंदिलाच्या प्रकाशात दोन्ही हातांच्या बोटांच्या साहाय्याने भिंतीवर कुत्रा, ससा, पक्षी यांच्या सावल्यांचा खेळ तुम्ही खेळला असाल.

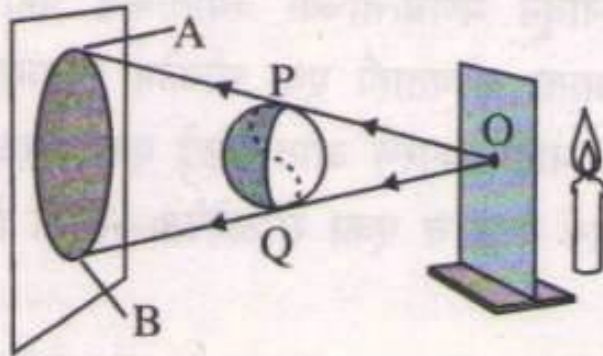


एखाद्या वस्तूची सावली कशी पडते?

बिंदूस्रोतापासून मिळणारी छाया

हे करून पहा

पेटती मेणबत्ती, विजेचा दिवा किंवा विजेरी यांपैकी एक प्रकाश स्रोत घ्या. त्याच्यासमोर आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एक बारीक छिद्र असलेला पुठ्ठा धरा. आता प्रकाश (O) या बारीक छिद्रातून आलेला दिसेल. अशा स्रोताला बिंदूस्रोत म्हणतात. पुठ्ठ्यासमोर सुमारे १ मीटर अंतरावर एक पडदा उभा ठेवा. पडदा आणि बिंदूस्रोत या दरम्यान एक चेंडू (PQ) लोंबकळत ठेवा. PQ चेंडूच्या AB या छायेचे निरीक्षण करा.



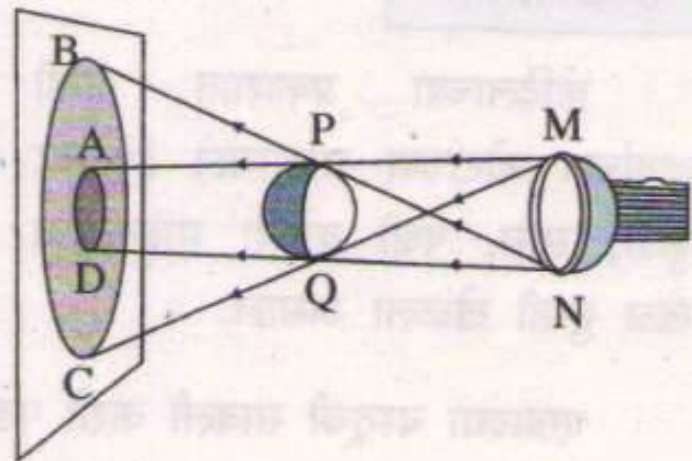
बिंदूस्रोतापासून निघालेले OP, OQ हे किरण चेंडूला स्पर्श करून पडद्यावर अनुक्रमे A आणि B येथे पोहोचतात. मात्र A आणि B

यांच्या दरम्यान कोणतेही किरण न आल्याने तो भाग अप्रकाशितच राहतो. ही गडद छाया किंवा प्रच्छाया होय.

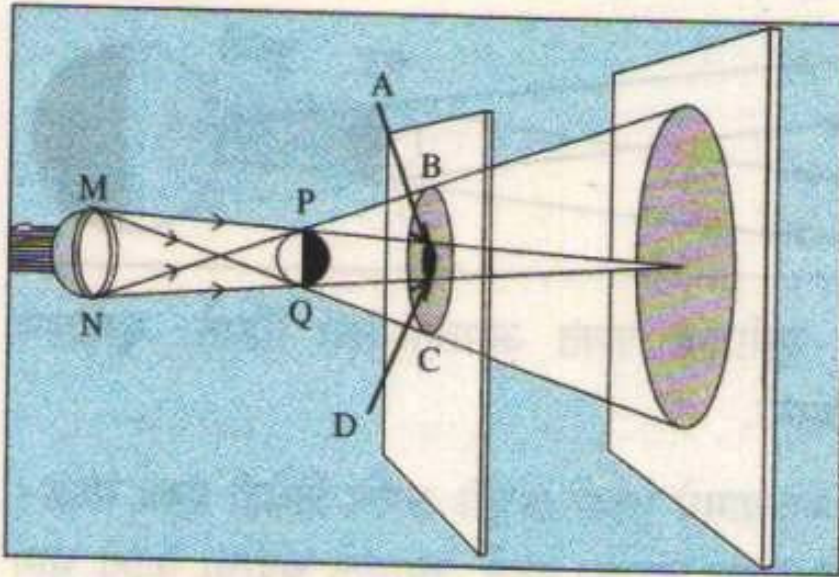
दिव्यासमोरचा छिद्र असलेला पुठ्ठा जर काढला तर काय होईल? आता तो बिंदूस्रोत राहत नाही. त्याला विस्तारित स्रोत म्हणतात.

विस्तारित स्रोतापासून मिळणारी छाया कशी असते?

शेजारील आकृतीत MN हा विस्तारित स्रोत आहे. तर त्यासमोर PQ हा चेंडू ठेवला आहे.



विस्तारित स्रोतामुळे चेंडूच्या छायेचे फिकट व गडद असे दोन भाग पडद्यावर दिसतात.



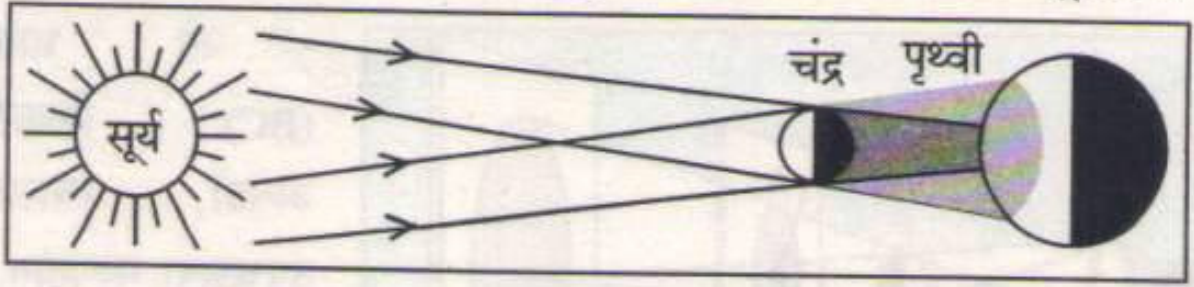
जो भाग (BC) फिकट असतो, त्याला उपच्छाया म्हणतात, तर जो भाग (AD) गडद असतो त्या भागाला प्रच्छाया म्हणतात.

विस्तारित स्रोत आणि चेंडू यांमधील अंतर कायम ठेवून पडदा त्यांच्यापासून दूर न्या. चेंडूच्या छायेचे निरीक्षण करा. पडदा जसजसा दूर जातो, तसतशी चेंडूची प्रच्छाया लहान होत जाते व शेवटी ती नाहीशी होते. म्हणूनच विमान किंवा पक्षी यांच्या सावल्या खूप खाली असलेल्या जमिनीवर पडत नाहीत.

ग्रहणे

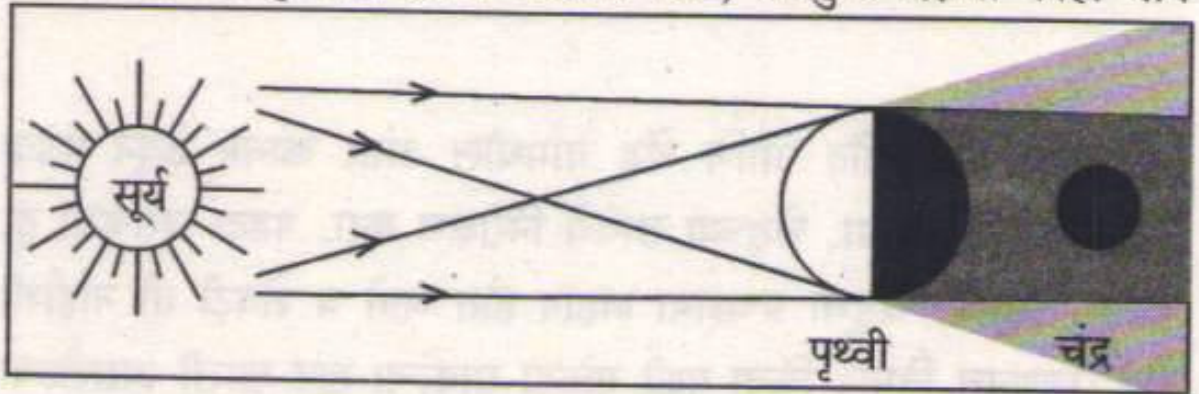
एखाद्या स्रोतामुळे वस्तूची पडद्यावर कशी छाया पडते, हे आपण पाहिले. आकाशात सूर्य हा एक मोठा स्रोत आहे. त्याचप्रमाणे पृथ्वी आणि चंद्र हे ग्रह आणि उपग्रहदेखील आकाशात आहेत. त्यांच्या छाया का दिसत नाहीत? कारण छायेसाठी लागणारा पडदा नसतो, पण जेव्हा सूर्य, चंद्र आणि पृथ्वी एका सरळरेषेत येतात तेव्हा ग्रहण लागले असे म्हणतात.

सूर्य आणि पृथ्वी यांच्यामध्ये चंद्र आला आणि तिघेही एका सरळ-रेषेत आले, की चंद्राची सावली पृथ्वीवर पडते अशा वेळी सूर्यग्रहण



झाले असे म्हणतात. सूर्यग्रहण फक्त अमावास्येला दिसते. सूर्यग्रहण आंशिक किंवा पूर्ण असते.

सूर्य आणि चंद्र यांच्यामध्ये पृथ्वी आली आणि तिघेही एका सरळ-रेषेत आले की पृथ्वीची छाया चंद्रावर पडते, त्यामुळे चंद्राचा काही भाग



झाकला जातो. त्याला चंद्रग्रहण लागले असे म्हणतात. चंद्रग्रहण साहजिकच फक्त पौर्णिमेलाच दिसते. ते आंशिक किंवा पूर्ण असते.

सूर्यप्रकाशातील रंग



सूर्यप्रकाश साधारणपणे पिवळसर पांढरा असतो हे आपण पाहतो, पण त्यात अनेक रंग मिसळलेले असतात हे आपल्याला माहित नसते. रंगारी घराला रंग देताना मूळ पांढरा रंग मिसळून हव्या त्या रंगांची छटा सहज निर्माण करतो.

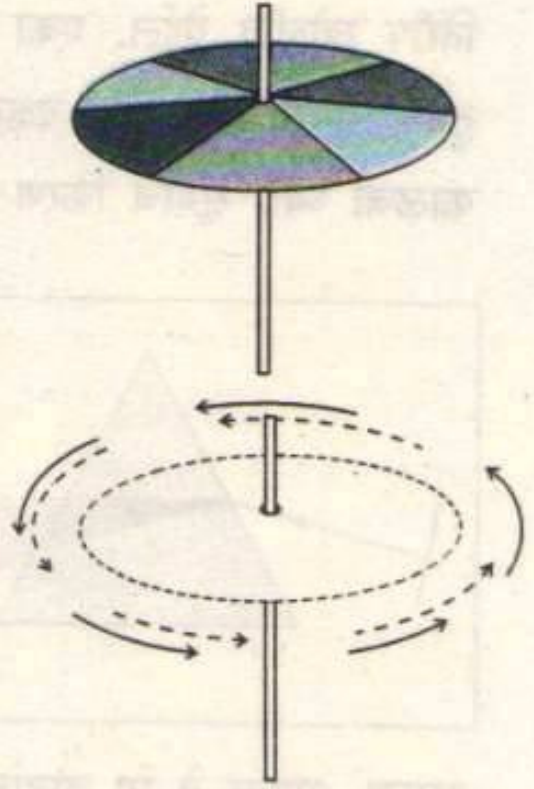
हे करून पहा

एका पृष्ठाचा पाच सेमी त्रिज्येचा गोल कापा. त्याला मध्यभागी छिद्र पाडून त्यातून सायकलचा स्पोक किंवा एखादा लांब खिळा जाऊ द्या, जेणेकरून हा गोल त्या खिळ्याभोवती गोल फिरू शकेल. गोलाच्या केंद्रापासून परीघापर्यंत समान अंतरावर सात रेषा काढा, म्हणजे सात सारखे त्रिकोण गोलावर दिसतील. प्रत्येक त्रिकोणाला तांबडा, नारंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, पारवा, जांभळा असे रंग द्या. आता खिळा हातात धरून पुढे गोल फिरवा. गोलाची गती कमी असते, तेव्हा विविध रंग ओळखू येतात. पण पुरेशी गती मिळाल्यावर गोल पांढरा वाटतो. यावरून सात रंग एकमेकांत मिसळले की पांढरा रंग तयार होतो हे समजते.

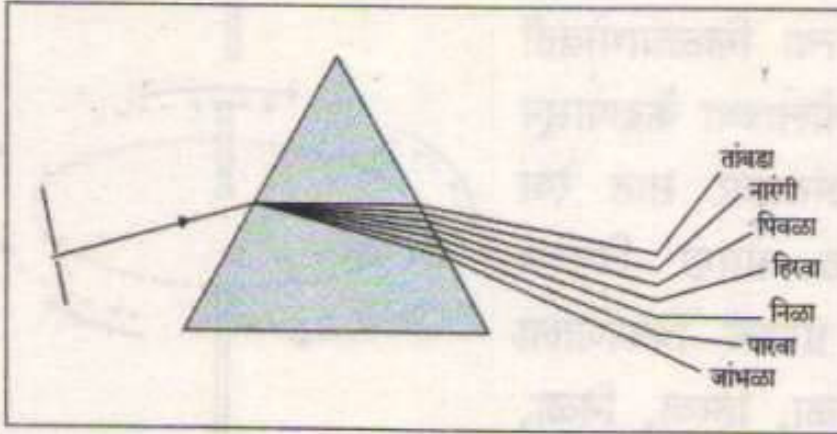
सात रंगांतून पांढरा रंग मिळतो, हे आपण पाहिले पण पांढऱ्या रंगातून सात रंग मिळतात हे कसे पाहायचे?

हे करून पहा

एक काचेचा लोलक घ्या. त्याला दोन त्रिकोणी पृष्ठभाग असतात. एका पुढेच्याला एक बारीक छिद्र पाडा. ज्या ठिकाणी खिडकीतून सूर्याचे किरण पडत असतील, अशा एखाद्या खोलीत हा



प्रयोग करा. खिडकी अशी बंद करा, जेणेकरून उन्हाची फक्त एक तिरीप खोलीत येईल. एका टेबलावर लोलक ठेवा. लोलकाचा पाया तुमच्यासमोर येईल याची दक्षता घ्या. खोलीत पुरेसा अंधार होईल, याची काळजी घ्या. सूर्याचे किरण पुढ्याच्या छिद्रातून लोलकावर तिरपे पडू



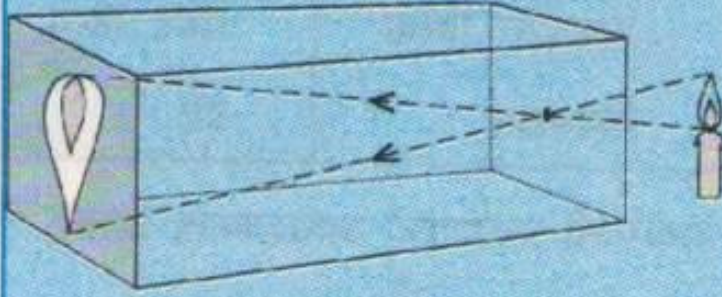
द्या. आता दुसऱ्या बाजूने पहा. तुम्हांला सात रंगांचा एक वर्णपट्टा दिसेल. हा वर्णपट्टा पांढऱ्या पडद्यावर पाहिला

असता, त्यावर हे रंग तुम्हांला नीट ओळखू येतील. या वर्णपट्ट्याच्या वरच्या भागाला तांबडा, तर खाली जांभळा रंग असतो. मध्ये नारंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, पारवा असे क्रमवार रंग ओळखू येतील. यावरून सूर्यप्रकाशाच्या पृथक्करणातून सात रंग मिळतात हे समजते.

सूर्यप्रकाशातील हे सात रंग तुम्हांला इतर कुठे दिसू शकतात? पाऊस येऊन गेल्यावर सूर्याकडे पाठ करून उभे राहिले, की समोरच्या भागाला इंद्रधनुष्याची कमान दिसू शकते. त्यात वरच्या भागाला तांबडा, तर खालच्या भागाला जांभळा असे वर्ण असतात. सूर्याचे किरण आकाशातील पावसाच्या थेंबांतून गेल्यामुळे हे रंग मिळतात, म्हणजे पावसाचे थेंब हे लोलकासारखेच सूर्यप्रकाशाच्या पृथक्करणाचे कार्य करतात हे समजते.

सूचीछिद्र प्रतिमाग्राहक

प्रकाशाचे संक्रमण रेषीय असते, हे आपण पाहिले. या गुणधर्माचा वापर करून एक गमतीदार कॅमेरा तुम्ही सहज घरच्या घरी बनवू शकाल.



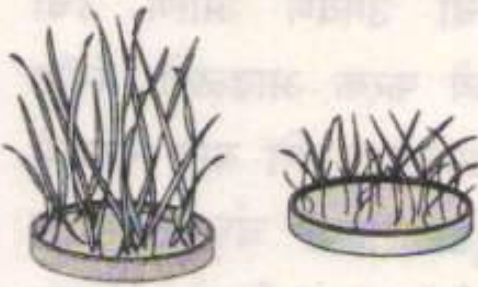
एक चौकोनी किंवा गोल पुठ्याचा डबा घ्या. बॅडमिंटनच्या फुलांसाठी वापरतात तसा डबा उत्तम

ठरेल. त्याच्या एका बाजूचे झाकण काढून त्या जागी पतंगीचा पांढरा पातळ कागद चिकटवा. दुसऱ्या बाजूच्या झाकणाला छिद्र पाडा.

दूर एक मेणबत्ती पेटवा जेणेकरून तिची ज्योत डब्यावरच्या छिद्राच्या सरळरेषेत येईल. आता दुसऱ्या टोकाकडच्या पातळ कागदावर तुम्हांला ज्योतीची उलटी प्रतिमा मिळेल. छिद्रातून होणाऱ्या प्रकाशाच्या रेषीय संक्रमणामुळेच ती उलटी मिळते हे आकृतीवरून सहज लक्षात येते.

वनस्पतींच्या वाढीसाठी प्रकाशाची जरूरी असते.

हे करून पहा :



दोन छोट्या ताटल्यांमध्ये माती घ्या. दोन्हीमध्ये गव्हाचे २५-२५ दाणे पेटा. थोडे पाणी घाला. एक ताटली पूर्ण अंधान्या जागेत ठेवा आणि दुसरी भरपूर उजेड येईल, अशा ठिकाणी ठेवा. रोज थोडे थोडे पाणी घालत जा. एका आठवड्यानंतर दोन्ही ताटल्यांचे

निरीक्षण करा व पुढील नोंदी लिहा.

नोंद	अंधारातील ताटली	उजेडातील ताटली
रोपांची उंची	कमी	जास्त
रोपांचा रंग	पिवळसर हिरवा	गडद हिरवा
रोपांची अवस्था	कमकुवत	दृढ

यांवरून वनस्पतींच्या वाढीसाठी प्रकाशाची आवश्यकता असते, हे समजते.

वेगवेगळ्या रंगांच्या प्रकाशाचा वनस्पतींच्या वाढीवर काय परिणाम होतो?

हे करून पहा

लाल, निळा अशा रंगांचे जिलेटिन कागद घ्या. तीन चंचुपात्रांमध्ये थोडी माती घालून त्यामध्ये थोडे मोहरीचे बी पेटा. चंचुपात्रांत थोडे पाणी घाला. प्रत्येक चंचुपात्राभोवती रंगीत जिलेटिन कागद गुंडाळा. एका



चंचुपात्राभोवती कोणताच कागद गुंडाळू नका. चंचुपात्रे उजेडाच्या जागेत ठेवा. आठवड्यांनंतर निरीक्षण करा. मोहरीच्या बियांची उगवण आणि उंची यांमध्ये फरक आढळतो. रंगीत

कागद नसणाऱ्या चंचुपात्रामधील बियांची उगवण आणि वाढ चांगली झालेली दिसेल. लाल रंगाचा कागद गुंडाळलेल्या चंचुपात्रामधील बियांची उगवण कमी दिसते, पण रोपांची उंची जास्त दिसते. निळ्या रंगाचा कागद गुंडाळलेल्या चंचुपात्रातील बियांची उगवण जास्त होते,

पण रोपांची उंची काहीशी कमी दिसते.

यावरून वेगवेगळ्या रंगांच्या प्रकाशाचा वनस्पतींच्या वाढीवर वेगवेगळा परिणाम होतो हे समजते.

अन्ननिर्मिती

वनस्पतींना प्रकाशाची गरज मुख्यत्वे अन्न तयार करण्यासाठी असते. वनस्पतींच्या पानांमधील हिरवा रंग हरितद्रव्यामुळे असतो. प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतर रासायनिक ऊर्जेमध्ये करण्याचे काम हरितद्रव्य करते. ही रासायनिक ऊर्जा अन्नाच्या स्वरूपात साठवली जाते.

आपण काय शिकलो

- ❑ प्रकाशाचे संक्रमण एका सरळरेषेत होत असते.
- ❑ छायेचे प्रच्छाया आणि उपच्छाया हे दोन प्रकार आहेत.
- ❑ सूर्य आणि चंद्र यांमध्ये पृथ्वी आली की चंद्रग्रहण होते, तसेच पृथ्वी आणि सूर्य यांमध्ये चंद्र आल्यास सूर्यग्रहण होते.
- ❑ सूर्यप्रकाशात सात रंग असतात.
- ❑ सूक्ष्म कॅमेऱ्याचा वापर करून वस्तूचे छायाचित्र काढता येते.
- ❑ वनस्पतींच्या वाढीसाठी सूर्यप्रकाशाची गरज असते.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

(अ) एखाद्या वस्तूची छाया पडल्यावर का पडते?

(आ) छायानिर्मिती आणि प्रकाशाचे संक्रमण यांचा काय संबंध आहे?

(इ) उपच्छाया आणि प्रच्छाया या रेखाकृतींद्वारे स्पष्ट करा.

(ई) सूर्यग्रहण केव्हा होते?

२. कारणे द्या.

- (अ) ग्रहणांसाठी पृथ्वी, चंद्र, सूर्य एका रेषेत असण्याची आवश्यकता असते.
- (आ) उपच्छाया फिकट असते.
- (इ) विमान किंवा पक्षी यांच्या छाया जमिनीवर पडत नाहीत.
- (ई) सूचीछिद्र प्रतिमाग्राहकात प्रतिमा उलटी मिळते.

३. जोड्या लावा

अ गट	ब गट
(अ) चंद्रग्रहण	१. फिकट
(आ) पांढरा रंग	२. अमावास्या
(इ) प्रच्छाया	३. लोलक
(ई) उपच्छाया	४. पौर्णिमा
	५. गडद

४. रिकाम्या जागा भरा

- (अ) लोलकातून गेल्यावर सूर्याचा प्रकाश रंगात विभागतो त्यात रंग वर असतो.
- (आ) वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यकता असते.
- (इ) प्रकाशाचा मार्ग असतो.
- (ई) इंद्रधनुष्य च्या विरुद्ध बाजूला दिसते.



४. उष्णतेचे संक्रमण



बलामुळे वस्तू गतिमान होते, तिचे स्थानांतरण होते. स्थानांतरण झाले, की कार्य होते. कार्यासाठी ऊर्जेची आवश्यकता असते. कार्य करण्याच्या क्षमतेला ऊर्जा म्हणतात, हे तुम्हांला माहित आहे. ही ऊर्जा कुठून येते? तुम्ही स्वयंपाक घरातील चुलीवर किंवा गॅसवर ठेवलेला कुकर पाहिला आहे का?



प्रेसर कुकरमध्ये पाणी असते. पाण्याला उष्णता दिली, की थोड्या वेळाने शिट्टी वाजून कुकरवरचे वजन वर सरकते व त्यातून काही वाफ बाहेर पडते. असे का होते? पाणी पुरेसे गरम

नसतानाही त्यात ऊर्जा असतेच, पण वरची शिट्टी उचलण्याइतपत ती नसते, पण त्यानंतर पाण्याची वाफ होऊन ती वजनाला वर ढकलू शकते. म्हणजे उष्णतेने पाण्याला ऊर्जा मिळाली, यावरून उष्णता हे ऊर्जेचे एक रूप आहे, हे आपल्याला समजते.

पाण्यात किती उष्णता आहे हे आपण कसे ठरवणार? आपल्यासभोवती अनेक पदार्थ असतात. बर्फ, थंड पाणी, कोमट पाणी, गरम पाणी अशी त्यांची वर्गवारी आपण करू शकतो. बर्फ हा पाण्यापेक्षा अधिक थंड आहे, तसेच गरम पाणी कोमट पाण्यापेक्षा अधिक उष्ण आहे,



हे आपण तुलना करून स्पर्श करून सांगू शकतो. पण ते किती पट गरम आहे हे सांगायचे असेल, तर त्यातील उष्णतेचे मोजमाप करावे लागते. त्यासाठी त्या पदार्थाचे तापमान माहित असणे गरजेचे असते.

तापमान हे पदार्थातील उष्णतेचे दर्शक आहे.

तुम्ही आजारी असताना आई तुमच्या हाताला स्पर्श करून तुमच्या तापाचा अंदाज घेते. त्यानंतर तापमापीने तुमच्या शरीराचे तापमान मोजते. ते नेहमीपेक्षा अधिक असेल, तर ती डॉक्टरांकडे नेते.

तुम्हांला स्वतःला आपले अंग गरम का लागत नाही? जसे पाणी नेहमी उंच भागाकडून सखल भागाकडे वाहत जाते, तशी उष्णता जास्त तापमानाकडून कमी तापमानाकडे वाहते. यालाच उष्णतेचे संक्रमण किंवा स्थलांतर म्हणतात. तुमचे दोन्ही हात एकाच तापमानाचे असल्याने उष्णतेचे स्थलांतर होत नाही. म्हणून तुम्हांला तुमचा हात गरम लागत नाही.

जास्त तापमानाकडून

उष्णतेचे स्थलांतर

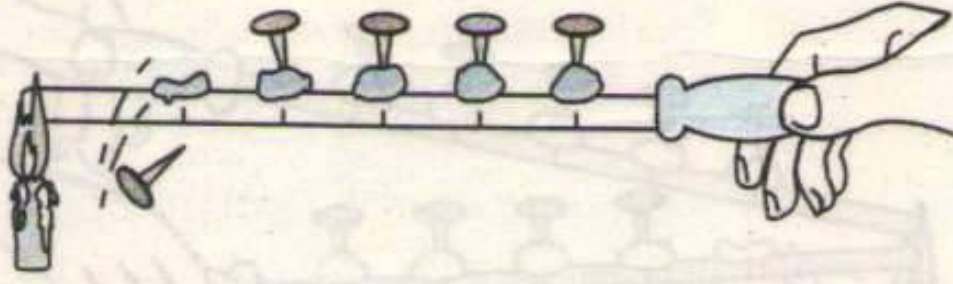
कमी तापमानाकडे

उष्णतेचे एका ठिकाणाहून दुसरीकडे होणारे संक्रमण किंवा स्थलांतर तीन प्रकारे होऊ शकते - १. वहन २. अभिसरण ३. प्रारण

उष्णतेचे वहन

हे करून पहा

एक लोखंडी पट्टी घ्या. ती कापडाने स्वच्छ करून तिच्यावर एकेक सेमी अंतरावर मेण चिकटवा. त्या मेणात लोखंडाचे बारीक खिळे उभे चिकटवा. पट्टीचे एक टोक मेणबत्तीच्या ज्योतीवर धरा. दुसऱ्या टोकाला वाटल्यास एखादे कापड गुंडाळा. थोड्या वेळाने मेणात



चिकटवलेले खिळे एकेक करून पडताना दिसतील. कोणता खिळा आधी पडतो? असे का होते?

मेणबत्तीच्या ज्योतीचे तापमान पट्टीपेक्षा अधिक असते. त्यामुळे उष्णतेचे स्थलांतर ज्योतीकडून पट्टीकडे क्रमाक्रमाने होत जाते. तिच्या अगदी जवळचा खिळा तेथे उष्णता आधी पोहोचल्याने मेण वितळून आधी खाली पडतो. त्यानंतर क्रमाक्रमाने खिळे पडून अखेरचा खिळा पडतो.

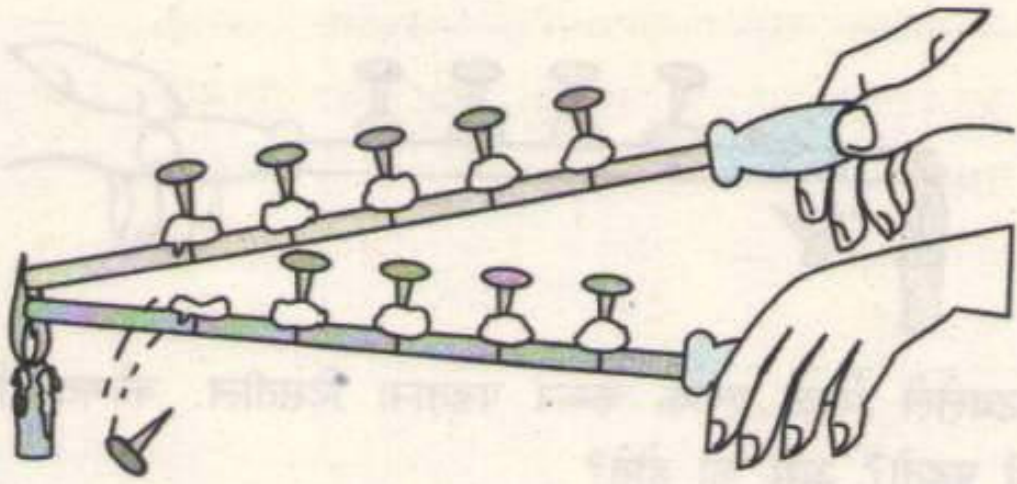
अशा प्रकारे पदार्थात एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे होणाऱ्या उष्णतेच्या स्थलांतराला उष्णतेचे वहन म्हणतात.

ज्या पदार्थातून उष्णतेचे वहन होते त्याला माध्यम म्हणतात.

❖ वरील प्रयोगात माध्यम कोणते आहे?

हे करून पहा

एका मेणबत्तीच्या ज्योतीवर मेणाने खिळे चिकटवलेल्या सारख्याच जाडीच्या तांब्याच्या आणि लोखंडाच्या जाडसर पट्ट्या धरा. दोन्हीकडे सारख्याच अंतरांवर खिळे चिकटलेले असतील याची दक्षता घ्या. तुम्हांला काय दिसते?



तांब्याच्या पट्टीला चिकटवलेले खिळे क्रमाक्रमानेच, पण तुलनेने लोखंडाच्या पट्टीवरील खिळ्यांपेक्षा लवकर पडतात, म्हणजे पडणारा पहिला खिळा तांब्याच्या पट्टीवरचा असतो.

यावरून तांब्याच्या पट्टीत उष्णतेचे वहन अधिक वेगाने होते, हे लक्षात येते. म्हणजेच तांबे हा धातू लोखंडापेक्षा उष्णतेचा अधिक चांगला वाहक आहे हे आपल्याला समजते. हे वहन कसे होते? तांबे, लोखंड, अॅल्युमिनिअम असे स्थायू पदार्थ अनेक सूक्ष्म कणांचे बनलेले असतात. हे कण आपली जागा सोडून जाऊ शकत नाहीत, मात्र जागेभोवती थोडीफार हालचाल करू शकतात. याला त्या कणांचे कंपन म्हणतात. उष्णता मिळाल्यावर हे कंपन वाढते आणि उष्णता एका कणाकडून शेजारच्या कणाकडे स्थलांतरित होते. क्रमाक्रमाने शेवटच्या टोकापर्यंत पोहोचते, म्हणूनच उष्णतेच्या वहनाला वेळ लागतो. हा वेळ त्या माध्यमातील कणांच्या कंपनांवर अवलंबून असतो.

कण जर जवळजवळ असतील, तर अर्थातच वहनाचा वेग अधिक असेल व जर ते विरळ असतील, तर उष्णतेचे वहन सावकाश होईल. यावरून पुढील वैशिष्ट्ये आपल्या लक्षात येतात.

१. उष्णतेच्या वहनाला माध्यमाची आवश्यकता असते.
२. माध्यमातून जाताना उष्णतेचा वेग त्या माध्यमावर अवलंबून असतो.
३. माध्यमातील कण उष्णतेचे वहन करताना फक्त कंपन करतात. मूळ जागा सोडत नाहीत.

उष्णतेचे अभिसरण

हे करून पहा

एका काचेच्या चंचुपात्रात अर्ध्यापर्यंत पाणी घ्या. चंचुपात्राला उष्णता द्या. त्यानंतर पोटॅशियम परमँगनेटचे खडे टाका. चंबूतील



पाण्याकडे नीट लक्ष द्या. पाण्यामध्ये खालून वर व परत खाली असे रंगीत प्रवाह तुम्हांला दिसतील. हे प्रवाह रंगामुळे चटकन ओळखता येतील.

पाण्याला उष्णता देणे सुरू केल्याने तळालगतचे पाणी गरम व्हायला सुरुवात होते. गरम पाणी हे नेहमीच थंड पाण्यापेक्षा हलके असते. त्यामुळे ते सरळ वर जाते व त्या जागी वरचे थंड पाणी बाजूने खाली येते. अशा प्रकारे उष्णता खालून वर प्रवाहांनी स्थलांतरित होते. अशा प्रवाहांना अभिसरण प्रवाह म्हणतात. उष्णतेच्या अशा प्रकारच्या स्थलांतराला अभिसरण म्हणतात. अभिसरण फक्त द्रव आणि वायू अशा प्रवाही माध्यमांतूनच होऊ शकते.

वरील प्रयोगावरून आपल्याला पुढील माहिती समजते.

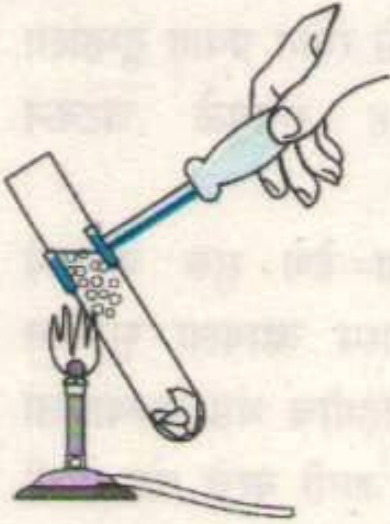
१. वहनाप्रमाणे अभिसरणालाही माध्यमाची आवश्यकता असते.

२. अभिसरण क्रियेत माध्यमाचे कण मूळ जागा सोडून अभिसरण प्रवाहात प्रत्यक्ष भाग घेतात.

एखाद्या चंचुपात्रातील पाण्याला वरच्या भागाला उष्णता दिली, तर अभिसरण प्रवाहांनी संपूर्ण पाणी गरम होईल का?

हे करून पहा

एका परीक्षानळीच्या तळाशी एका जाळीमध्ये गुंडाळून मेणाचा किंवा बर्फाचा तुकडा ठेवा. परीक्षानळी पाण्याने अर्धी भरून किंचित तिरपी करा. आता नळीच्या वरच्या भागाला उष्णता द्या. काही वेळाने उष्णता देणे बंद करा. आता तळाशी असलेल्या मेणाच्या तुकड्याचे निरीक्षण करा.

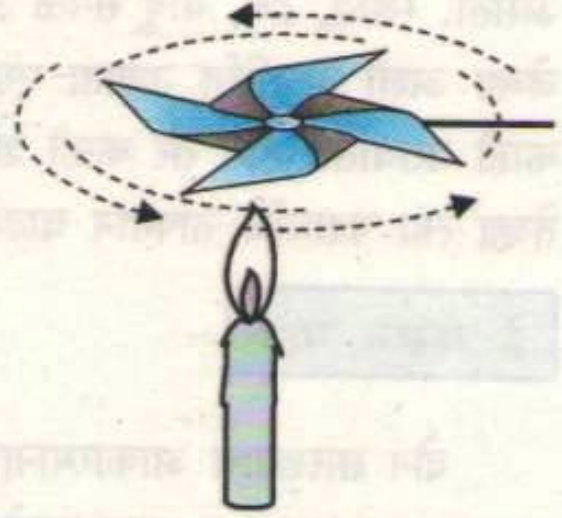


वरच्या भागाला उष्णता दिली, तरी ती मेणापर्यंत पोहोचत नाही. अभिसरण प्रवाह हा नेहमी खालून वर जात असतो. त्यामुळे वरची उष्णता बाष्परूपात वातावरणात निघून जाते आणि मेणाचा तुकडा उष्णता न मिळाल्याने वरचे पाणी उकळूनही न वितळता तसाच राहतो.

- ❖ समुद्रावरून जमिनीकडे वाहणारे खारे वारे कसे वाहतात?
- ❖ कंदिलाच्या खालच्या भागाला छिद्रे कशासाठी केलेली असतात?
- ❖ उन्हाळ्यात तलावात पोहताना वरचे पाणी गरम वाटते, पण खालचे मात्र थंड असते हे अभिसरण प्रवाहांनी होते का?

हे करून पहा

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे कागदाची भिंगरी किंवा गोल चक्री तयार करा. तिचे टोक वर धरा. किंवा तिला तार लावून ती आडवी धरा. आता खाली मेणबत्ती पेटवा. भिंगरी किंवा चक्री फिरू लागतील. त्यांच्या गोल फिरण्याची कारणे शोधून



काढा. त्यांच्या विशिष्ट आकाराचा त्यांना कोणता फायदा होतो, हेही निरीक्षणाने ठरवा.

उष्णतेचे प्रारण

हे करून पहा



एक टेबललॅम्प लावून टेबलावर ठेवा. त्याच्यावर हात ठेवा. तो तुम्हांला काही वेळाने गरम वाटायला लागेल. आता हात खाली न्या. तिथेही तुम्हांला उष्णता जाणवू लागेल. वरच्या भागाला हवेतील अभिसरण प्रवाहांनी उष्णता जाणवते हे आपण पाहिले, पण खालच्या भागाला ती का जाणवते?

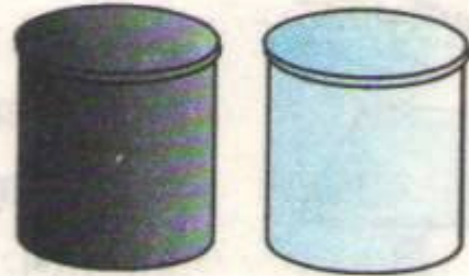
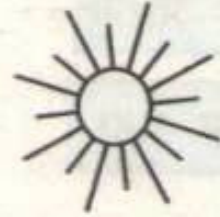
शेकोटीच्या जवळ उबदार वाटते ते कशामुळे? अभिसरण प्रवाह खालून वर जातात, तर वहनासाठी हवेचे माध्यम पुरेसे नसते. लाखो किमी अंतरावरून सूर्याची उष्णता पृथ्वीपर्यंत पोहोचते. मध्ये कोणतेही माध्यम नसतानाही उष्णतेचे स्थलांतर होते. अशा प्रकारे माध्यम नसतानाही होणाऱ्या उष्णतेच्या स्थलांतराला प्रारण किंवा उत्सर्जन म्हणतात.

प्रत्येक उष्ण पदार्थ हा आपल्या चहूबाजूंना उष्णता उत्सर्जित करत असतो. स्थायू, द्रव, वायू सगळे उष्ण पदार्थ या प्रारणाचे स्रोत असतात. जेव्हा अशी उत्सर्जित उष्णता एखाद्या पदार्थावर पडते तेव्हा त्यापैकी काही परावर्तित होते तर काही शोषली जाते. जेव्हा ती शोषली जाते. तेव्हा त्या पदार्थाचे तापमान वाढते.

हे करून पहा

दोन सारख्याच आकारमानाचे टिनचे डबे घ्या. एकाला पांढरा रंग द्या, तर दुसऱ्याला काळ्या रंगाने रंगवा. दोन्हीमध्ये सारख्याच उंचीपर्यंत पाणी भरून ते झाकणाने बंद करा. दोन्ही डबे तासभर उन्हात ठेवा. आता त्यातील पाण्याच्या तापमानाचा हात लावून अंदाज घ्या.

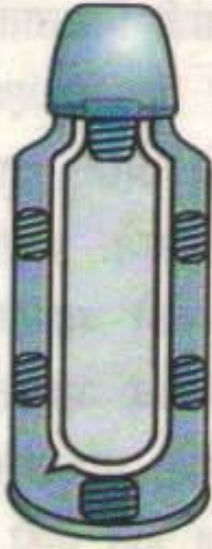
काळ्या रंगाच्या डब्यातील पाणी पांढऱ्या रंगाच्या डब्यातील पाण्यापेक्षा अधिक उबदार वाटते, यावरून काळा रंग हा पांढऱ्या रंगापेक्षा अधिक उष्णता शोषून घेतो, हे समजते.



वरील प्रयोगानंतर काळे आणि पांढरे डबे सावलीत ठेवले तर तासाभरानंतर काय फरक जाणवेल?

- ❖ उन्हात क्रिकेट खेळताना पांढरे कपडे का घालतात?
- ❖ सौरचुलीतील भांड्यांना बाहेरून काळा रंग का असतो?

थर्मसफ्लास्क



दवाखान्यात रुग्णासाठी चहा-कॉफी घेऊन जाताना, प्रवासात चहा-कॉफी नेताना थर्मसफ्लास्कचा वापर होताना दिसतो. त्याची रचना कशी असते? फ्लास्क बाहेरून धातू किंवा प्लॉस्टिकचा असतो. फ्लास्कमध्ये दोन काचेच्या पातळ बाटल्या एकात एक बसवलेल्या असतात. धातू आणि काचेच्या बाटल्या यांच्या दरम्यान उष्णतारोधक पदार्थ असतो. दोन्ही बाटल्यांचे पृष्ठभाग आरशासारखे चकचकीत असतात. दोन्ही बाटल्यांच्या दरम्यान असलेला भाग हवा काढून निर्वात करतात. वरच्या भागाला प्लॉस्टिक किंवा कॉर्कचे झाकण बसवतात.

अशा थर्मसमध्ये गरम किंवा थंड पदार्थांच्या तापमानांत फरक न होता पदार्थ दीर्घकाळ त्याच तापमानाला गरम किंवा थंडच राहतात.

थर्मसफ्लास्कचे कार्य

१. दोन काचांच्या दरम्यान निर्वात जागा असल्याने वहन आणि अभिसरण या क्रियांद्वारे उष्णतेचे स्थलांतर होऊ शकत नाही.
२. चकाकत्या पृष्ठभागावरून उत्सर्जित होणारी उष्णता परत आतमध्ये परावर्तित होते.
३. काच आणि प्लॉस्टिक उष्णतेचे दुर्वाहक आहेत, म्हणून त्यातून उष्णता बाहेर पडू शकत नाही किंवा ती आत जाऊ शकत नाही. त्यामुळे उष्णतेचे स्थलांतर वहन, अभिसरण आणि प्रारण यांपैकी कशानेच होत नाही म्हणून त्यातील गरम पदार्थ गरम किंवा थंड पदार्थ थंडच राहतो.

थर्मोवेअर

गरम पदार्थ गरम राहण्यासाठी आजकाल विशिष्ट भांडी मिळतात. त्यांना व्यवहारात थर्मोवेअर म्हणतात. अशा भांड्यात एकात एक बसवलेली दोन भांडी असतात. बाहेरचे भांडे प्लॉस्टिकचे असते, तर आतल्या भांड्याचा आतील भाग चकचकीत धातूचा असतो. दोन्ही भांड्यांमध्ये हवा असते. हवा ही उष्णतेची दुर्वाहक असल्याने वहनाने, अभिसरणाने त्यातून उष्णता लवकर बाहेर पडत नाही. तसेच आतील चकचकीत पृष्ठभागामुळे उष्णतेचे आतल्या आत परावर्तन होते. भांड्याला प्लॉस्टिक झाकण असते. त्यामुळे तेथूनही उष्णतेचे संक्रमण होत नाही.

अशा तऱ्हेने थर्मोवेअरमध्ये गरम पदार्थ बराच वेळ गरम राहतात.

उष्णतेचे सुवाहक आणि दुर्वाहक

हे करून पहा

एक रुपयाच्या नाण्याच्या आकाराची धातूची चकती एका सुती रुमालात घट्ट पकडा. अशी चकती आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे पेटल्या मेणबत्तीवर धरा. रुमाल जळत नाही, पण चकती गरम होते. असे का होते? ही चकती धातूची आहे. सगळे धातू उष्णतेचे सुवाहक असतात. मेणबत्तीपासून मिळणारी उष्णता चकती वेगाने शोषून घेते. त्यामुळे रुमालाला उष्णता न मिळाल्याने तो जळत नाही.



वरील प्रयोगावरून सुती कापड हे उष्णतेचे दुर्वाहक आहे हे लक्षात येते.

ज्या पदार्थातून उष्णता सहज आणि वेगाने स्थलांतरित होते त्यांना उष्णतेचे सुवाहक म्हणतात. तांबे, लोह, अॅल्युमिनिअम हे उष्णतेचे सुवाहक आहेत.

बर्फ दीर्घकाळ टिकण्यासाठी तो लाकडी भुशात ठेवलेला आपण पाहतो. लाकडी भुसा हा उष्णतेचा दुर्वाहक आहे. ज्या पदार्थातून उष्णतेचे स्थलांतर फार हळू होते, त्या पदार्थांना उष्णतेचे दुर्वाहक म्हणतात. माती, लाकूड, काच हे उष्णतेचे दुर्वाहक आहेत.

- ❖ गॅसवर किंवा चुलीवर ठेवण्याच्या पातळ तांब्याच्या भांड्यांना-बाहेरून तळाला माती का लावतात?
- ❖ अभ्रक कशासाठी प्रसिद्ध आहे?

आपण काय शिकलो

- ❑ उष्णतेचे संक्रमण वहन, अभिसरण आणि प्रारण या तीन प्रकारे होते.
- ❑ काही पदार्थ उष्णतेचे सुवाहक असतात, तर काही दुर्वाहक असतात.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.
 - (अ) वहनासाठी माध्यमाची आवश्यकता का असते?
 - (आ) तलावाच्या पृष्ठभागाचे पाणी गरम का लागते?
 - (इ) शेकोटीजवळ उबदार का वाटते?
 - (ई) थर्मोसफ्लास्कमध्ये चकचकीत पृष्ठभागांमुळे कोणत्या प्रकाराने उष्णतेचे संक्रमण होत नाही?
२. रिकाम्या जागा भरा.
 - (अ) वहनामध्ये कण आपली जागा
 - (आ) अभिसरण प्रवाहामुळे गरम प्रवाह जातात.
 - (इ) तांबे हा धातू पेक्षा चांगला आहे.

३. कारणे द्या.

- (अ) टेबललंपच्या खाली उष्णता जाणवते.
(आ) खोल विहिरीच्या पाण्याचा पृष्ठभाग थंड, तर तलावाचा पृष्ठभाग गरम असतो.
(इ) लाकडाचा भुसा हा उष्णतेचा दुर्वाहक आहे.
(ई) उष्णता हे ऊर्जेचे रूप आहे याचे रोजच्या व्यवहारातील एक उदाहरण द्या.

४. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) सुवाहक	१. अभिसरण प्रवाह
(आ) दुर्वाहक	२. वहन
(इ) कंपन	३. काच
(ई) फिरता आकाशकंदील	४. तांबे

५. चूक की बरोबर ते लिहा.

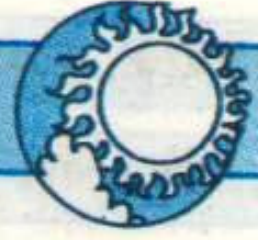
- (अ) काच उष्णतेची दुर्वाहक आहे.
(आ) थर्मासप्लास्कमध्ये गरम पदार्थ गरम राहतात तर थंड पदार्थ गरम होतात.
(इ) उष्णतेचे प्रारण वस्तूच्या बाह्यरंगावर अवलंबून असते.
(ई) प्रारणात माध्यमाचे कण कंप पावतात.

कृती/उपक्रम

सौरचूल, सौरतापक बघा आणि त्यांचे कार्य कसे होते, याची माहिती उष्णता गुणधर्मांच्या आधाराने समजून घ्या.



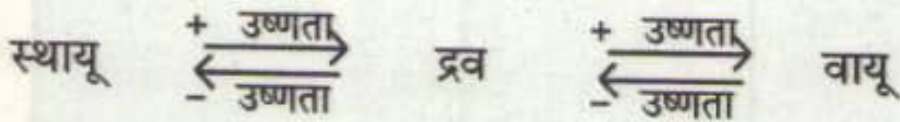
५. उष्णतेचे परिणाम



एखाद्या पदार्थाला उष्णता दिल्यास त्या पदार्थात कोणते बदल होऊ शकतील? सर्वात पहिल्यांदा त्याचे तापमान वाढू लागेल. पदार्थ द्रव असेल तर एका ठरावीक तापमानावर तो उकळू लागेल. त्याचे बाष्पात रूपांतर होईल. स्थायू पदार्थ उदा., मेण, बर्फ हे एका विशिष्ट तापमानाला वितळू लागतील.

उष्णता दिल्यावर स्थायूचे द्रवात तर द्रवाचे वायूत रूपांतर होणे यास पदार्थाचे अवस्थांतर म्हणतात.

एखाद्या पदार्थातील उष्णता काढून घेतल्यास त्या पदार्थात कोणते बदल होऊ शकतील? पाणी शीतकपाटात ठेवल्यास काही वेळाने त्याचा बर्फ होतो. खोबरेल तेल हिवाळ्यात गोठते म्हणजे द्रवाचे स्थायूमध्ये अवस्थांतर होते.



+ उष्णता = उष्णता दिली.

- उष्णता = उष्णता काढून घेतली.

याचाच अर्थ असा, की पदार्थाचे अवस्थांतर होण्यासाठी पदार्थाला उष्णता द्यावी लागते किंवा त्यातून उष्णता काढून घ्यावी लागते.

पदार्थाचा द्रवणांक आणि उत्कलनांक

हे करून पहा



एका चंचुपात्रात १०० ते २०० ग्रॅम इतका फोडलेला बर्फ घ्या. बर्फात खोचून एक तापमापी स्टँडला उभी करून ठेवा. चंचुपात्र एका लोखंडाच्या जाळीवर ठेवून त्याला उष्णता द्या. दर $\frac{१}{२}$ मिनिटानंतर तापमापीतील पाण्याच्या पातळीची नोंद करा. बर्फाचे पाण्यात रूपांतर झाल्यावरदेखील उष्णता देणे चालूच ठेवा.

खालील तक्त्यात नोंद करा.

काल (सेकंद)	अवस्था	तापमान ° से
०	स्थायू	
३०		
६०		
९०		

तुम्हांला काय आढळते? संपूर्ण बर्फाचे पाण्यात रूपांतर होईपर्यंत उष्णता देणे सुरू असतानाही बर्फाच्या तापमानात काहीच फरक होत नाही. ते ०° से वर कायम राहते.

दिलेली उष्णता कुठे जाते?

स्थायूचे द्रवात रूपांतर होताना दिली गेलेली उष्णता ही अवस्थांतरणासाठी वापरली जाते. ज्या तापमानावर स्थायूचे द्रवात अवस्थांतर होते, त्यास त्या पदार्थाचा द्रवणांक म्हणतात.

त्याचप्रमाणे ज्या तापमानावर द्रवाचे उत्कलन होऊन त्याचे वायूत अवस्थांतर होते त्या तापमानास त्या पदार्थाचा उत्कलनांक असे म्हणतात.

पदार्थाचा द्रवणांक आणि गोठणांक (उष्णता काढून घेतल्यावर होणारे द्रवाचे स्थायूत अवस्थांतर) एकच असतो.

काही पदार्थांचे द्रवणांक आणि उत्कलनांक

पदार्थ	द्रवणांक	उत्कलनांक
पाणी	0° से	100° से
लोह	1535° से	2750° से
तांबे	1082° से	2310° से
शिसे	327° से	1780° से
पारा	-39° से	357° से

- ❖ जमिनीपासून वर गेल्यावर पदार्थांच्या उत्कलनांकात फरक पडतो का?
- ❖ आयोडिन किंवा नॅथालीन कशा प्रकारचे स्थायू आहेत?

प्रसरण आणि आकुंचन

एखाद्या काचेच्या बाटलीचे टिनचे झाकण घट्ट बसले असेल, तर ते काढण्यासाठी पुष्कळदा आपण झाकण गरम पाण्यात बुडवतो.

तसेच दोन स्टेनलेस स्टीलच्या वाट्या एकमेकांत अडकल्या, तर आपण त्या उकळत्या पाण्यात ठेवतो, असे केल्याने झाकण आणि वाट्या सहज निघून येतात.

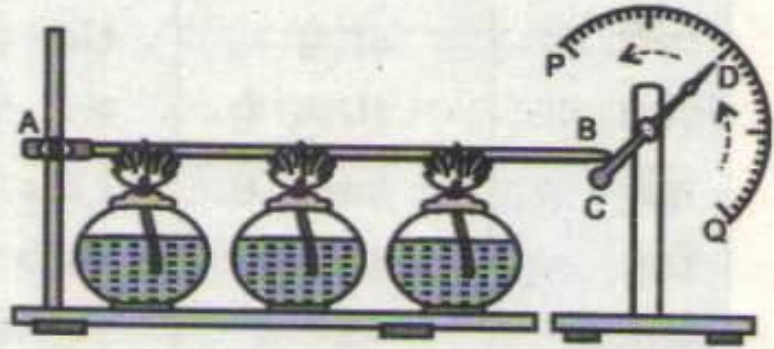


टिन, स्टेनलेस स्टील यांसारखे बहुतेक पदार्थ उष्णता दिली असता प्रसरण पावतात म्हणजे त्यांच्या लांबीत किंवा आकारमानात वाढ होते. म्हणूनच बाटलीचे झाकण सैल होऊन निघते, त्याच प्रकारे अडकलेल्या वाट्या सुट्या होतात.

हे करून पहा

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे AB ही धातूची पट्टी A टोकाशी पक्की बसवा.

पट्टीचे B टोक मोकळे ठेवून ते एका तरफेच्या CD टोकाला स्पर्श करील असे ठेवा. तरफेची



CD भुजा म्हणजेच एक दर्शककाटा असून ती अर्धवर्तुळाकार PQ या मापनश्रेणीवर फिरू शकते.

पट्टीस उष्णता द्या. दर्शककाटा मापनश्रेणीवर Q कडून P कडे फिरतो. असे का होते? AB या धातूच्या पट्टीला उष्णता दिल्यामुळे तिचे प्रसरण होते, म्हणजेच तिच्या लांबीमध्ये वाढ होते. त्यामुळे पट्टी दर्शककाट्याला पुढे ढकलते व काटा P कडे वळतो.

पट्टीला उष्णता देणे थांबवल्यास ती हळूहळू थंड होते व आकुंचन पावून दर्शककाटा मूळ जागी स्थिरावतो.

यावरून स्थायू पदार्थांना उष्णता दिल्यास ते प्रसरण पावतात व थंड केल्यास ते आकुंचन पावतात हे समजते.

- ❖ जाड काचेच्या पेल्यात गरम चहा ओतल्यास कित्येकदा तो पेला तडकतो. असे का होते?

- ❖ काँक्रीटने बनवलेल्या रस्त्यांच्या मधे मधे डांबर भरलेल्या नाल्या का असतात?

हे करून पहा



एका रुपयाच्या नाण्याच्या आकाराची धातूची चकती एका लाकडी फळीवर ठेवा. आता या चकतीच्या दोन बाजूला दोन खिळे असे ठोका, जेणेकरून चकती खिळ्यांना स्पर्श करून हलकेच आत जाऊ शकेल.

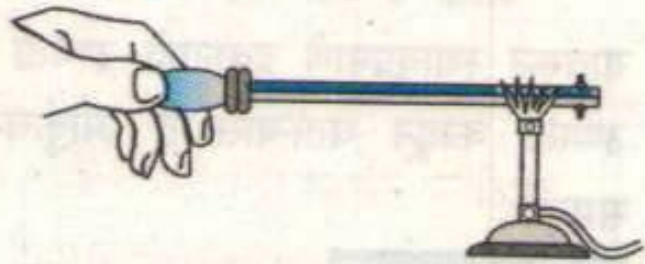
आता चकतीला उष्णता द्या. ती गरम असतानाच चिमट्याने पकडून दोन खिळ्यांमधून सरकवण्याचा प्रयत्न करा, ती अडेल.

उष्णता दिल्याने चकतीचे प्रसरण होते. त्यामुळे खिळ्यांमधून जेमतेम जाणारी चकती आता अजिबात जाऊ शकत नाही.

द्विधातू पट्टी

हे करून पहा

लोखंड आणि तांबे यांच्या समान आकाराच्या दोन पट्ट्या एकमेकांना खिळ्याच्या साहाय्याने घट्ट जोडा.



आता पट्टीला उष्णता द्या. पट्टी लोखंडाच्या बाजूने वाकते. तांबे आणि लोखंड



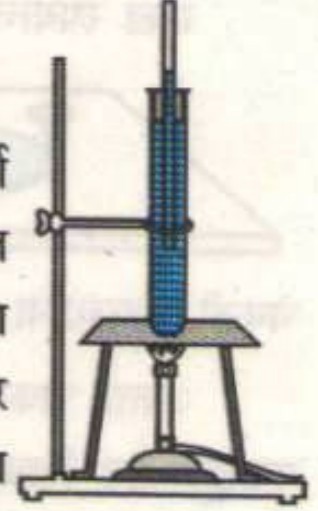
या धातूंपैकी तांब्याचे प्रसरण लोखंडापेक्षा अधिक होते त्यामुळे पट्टी खाली वाकते.

उष्णतेमुळे होणाऱ्या असमान प्रसरण व आकुंचन या गुणधर्माचा उपयोग द्विधातू पट्टीत केला जातो.

अशा पट्टीचा वापर विद्युत उपकरणात तापमान कायम राखण्यासाठी करतात.

द्रवाचे प्रसरण

हे करून पहा : एक परीक्षानळी पाण्याने पूर्ण भरून घ्या. एक छिद्र असलेले बूच घ्या आणि बुचात काचेची नळी बसवा. आता हे बूच परीक्षानळीला लावा. परीक्षानळीतील पाणी वर चढून बुचाच्या वर नळीत दिसेल, याची दक्षता घ्या. नळीतील पाण्याच्या पातळीशी खूण करा.

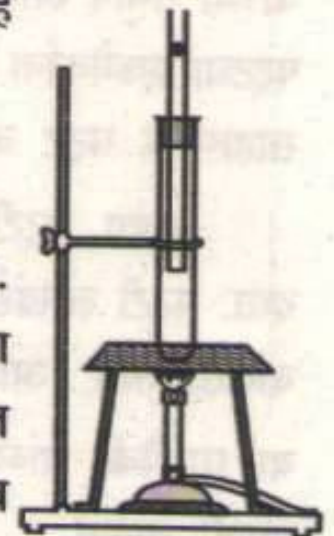


परीक्षानळीला उष्णता द्या. नळीतील पाण्याच्या पातळीचे निरीक्षण करा. पाण्याची पातळी हळूहळू वर चढताना दिसेल म्हणजे उष्णता दिल्यामुळे पाणी प्रसरण पावते हे समजते.

आता उष्णता देणे बंद करा. पातळी हळूहळू मूळ ठिकाणी येते. यावरून स्थायूप्रमाणे द्रवानाही उष्णता दिल्यास ते प्रसरण पावतात, तर उष्णता काढून घेतल्यास ते आकुंचन पावतात. हे समजते.

वायूचे प्रसरण

हे करून पहा : एक रिकामी परीक्षानळी घ्या. तिला एक छिद्र असलेले बूच बसवा. एका काचेच्या अरुंद नळीत रंगीत द्रवाचा थेंब घेऊन ती नळी बुचात बसवा. असे करताना नळीतील रंगीत द्रवाचा थेंब



बुचाच्या बाहेर दिसेल याची काळजी घ्या.

आता परीक्षानळीला उष्णता देणे सुरू करा. नळीतील रंगीत थेंबाकडे नीट लक्ष द्या. रंगीत द्रवाचा थेंब नळीत वर सरकलेला दिसेल. असे का झाले असेल?

उष्णतेमुळे नळीतील हवेचे प्रसरण होते त्यामुळे हवा थेंबाला वर ढकलते. उष्णता देणे थांबवा. रंगीत थेंब परत मूळ जागी येतो.

यावरून स्थायू, द्रव व वायू या तीनही अवस्थांतील पदार्थ उष्णता दिली की प्रसरण पावतात त्याचप्रमाणे थंड केले की आकुंचन पावतात, हे लक्षात येते.

- ❖ लाकडी चाकांवर लोखंडाची धाव चढवताना ती गरम का करतात?
- ❖ उन्हाळ्यात सायकलच्या ट्यूबमध्ये हवा कमी का भरतात?

तापमापी :

पदार्थाचे उष्णतेमुळे होणारे प्रसरण आणि आकुंचन या गुणधर्मांचा वापर करून तापमापी बनवतात. त्यासाठी सामान्यपणे पाण्याचा वापर करतात. त्याची कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत.



१. पाण्याच्या गोठणांकात आणि उत्कलनांकात खूप अंतर आहे. पाण्याचा गोठणांक -39° से आणि उत्कलनांक 357° से आहे.
२. तो चमकदार असल्याने चटकन दिसतो.
३. तो काचेला चिकटत नाही.
४. त्याचे प्रसरण नियमित आणि एकसारखे होते आणि ते कायम असते.

रचना

पाण्याच्या तापमापीसाठी एकसारख्या व्यासाची बारीक काचेची नळी घेतात. त्याच्या एका बाजूला असलेल्या फुग्यात पारा भरलेला असतो. नळीतील हवा काढून ती निर्वात केली जाते. तिचे वरचे टोक बंद करतात.

अंशांकन करण्यासाठी तापमापीचा फुगा बर्फात ठेवतात. नळीतील पाण्याची पातळी ज्या ठिकाणी स्थिर होईल, तो तापमापीचा 0 अंश से हा बिंदू मानतात. त्यानंतर फुगा उकळत्या पाण्यातून निघणाऱ्या वाफेत धरतात. पाण्याच्या या वेळच्या पातळीला 100° से ची खूण करतात. 0° से ते 100° से या दोन बिंदूंमध्ये शंभर समान भाग होतील अशा खुणा करतात. त्यातील प्रत्येक भाग हा एक अंश सेल्सिअसचा फरक दाखवतो.

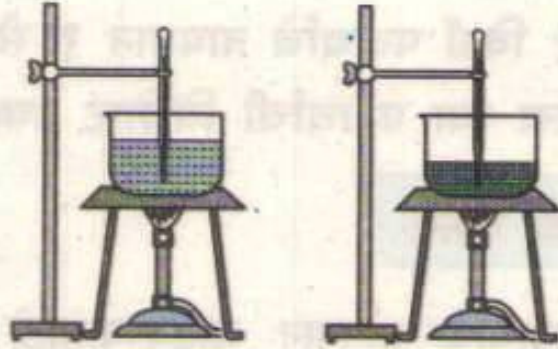
- ❖ तापमापी नेहमी फुग्याच्या जागीच का फुटते?
- ❖ आपल्या शरीराचे तापमान मोजणाऱ्या तापमापीला फुग्याच्या जागी एक चिंचोळी जागा का असते?
- ❖ पाण्याऐवजी कोणता पदार्थ तापमापीत वापरता येईल?

भट्टीचे तापमान : भट्टीचे तापमान मोजण्यासाठी प्रयोगशाळेतील तापमापी वापरता येत नाही. कारण भट्टीचे तापमान हे 1000° से च्या वरच असते. त्यासाठी वेगळ्या पद्धतीची तापमापी वापरतात. तिला पायरोमिटर म्हणतात. पायर म्हणजे उष्णता. तांबे आणि लोह अशा प्रकारच्या भिन्न धातूंच्या जोडणीतून ही तापमापी बनवतात. तापमान किती मोजायचे आहे, यावरून या धातूंच्या जोडीची निवड करतात. जोडणीतील एक टोक भट्टीत टाकले असता जोडणीतून विद्युतप्रवाह वाहतो. त्या विद्युतप्रवाहाचे मापन करून तापमान मोजता येते.

उष्णतामापन

हे करून पहा : एका चंचुपात्रात २०० ग्रॅम एवढे पाणी घ्या. त्याच मापाच्या दुसऱ्या एका चंचुपात्रात तेवढेच म्हणजे २००ग्रॅम खाण्याचे तेल घ्या. पाण्याचे तापमान मोजा. आता पाणी असलेले चंचुपात्र स्टँडवर ठेवून त्याला उष्णता द्या.

मधून-मधून पाणी ढवळा. तीन मिनिटांपर्यंत उष्णता दिल्यावर उष्णता देणे बंद करा. पाण्याच्या वाढलेल्या तापमानाची नोंद करा.



तापमानातील फरकांवरून तीन मिनिटांत पाण्याचे तापमान कितीने वाढले हे तुमच्या लगेच लक्षात येईल.

हाच प्रयोग आता तेल असलेल्या चंचुपात्राने करा. त्यालाही बरोबर तीन मिनिटेच उष्णता द्या. त्यातील तापमानाच्या वाढीची नोंद करा. तुम्हांला काय दिसते?

पाणी आणि तेल या दोनही द्रवांना सारखीच उष्णता देऊनसुद्धा तेलाच्या तापमानातील वाढ ही पाण्यापेक्षा अधिक होती. यावरून आपल्याला काय समजते?

समान उष्णता दिली असता निरनिराळ्या पदार्थांच्या तापमानातील वाढही वेगवेगळी असते किंवा जर सारख्याच वस्तुमानाच्या निरनिराळ्या पदार्थांचे तापमान 1° से ने वाढवायचे असेल, तर द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेचे प्रमाण भिन्न असते.

विशिष्ट वस्तुमानाच्या पदार्थांचे तापमान 1° से ने वाढवण्यास लागणाऱ्या उष्णतेला त्या पदार्थांची उष्माधारकता म्हणतात.

विशिष्ट उष्मा

उष्माधारकतेमध्ये पदार्थांच्या वस्तुमानाची निश्चित राशी माहीत नसते. त्यामुळे तिचा निर्देश सोईचा ठरत नाही. त्यासाठी विशिष्ट उष्माधारकता किंवा विशिष्ट उष्मा ही राशी वापरतात.

१ किग्रॅ पदार्थांचे तापमान 1° से ने वाढवण्यास लागणाऱ्या उष्णतेला त्या पदार्थांची विशिष्ट उष्मा म्हणतात.

उष्णतेचे एकक

पदार्थांचे तापमान वाढवण्यासाठी लागणारी उष्णता ही त्या पदार्थांवर आणि त्यांच्या वस्तुमानावर अवलंबून असते. या तत्त्वाच्या आधारे उष्णतेचे एकक ठरवलेले आहे. या एककाला कॅलरी किंवा किलो कॅलरी म्हणतात.

१ किग्रॅ पाण्याचे तापमान 1° से ने वाढवण्यास लागणारी उष्णता १ किलो कॅलरी होय. किलो कॅलरी आणि विशिष्ट उष्मा या दोन्ही संज्ञा समजल्यावर पाण्याची विशिष्ट उष्मा १ कि.कॅलरी प्रति किग्रॅ प्रति अंश से एवढी ठरते हे चटकन समजते. अनेक द्रव पदार्थांचा अभ्यास केल्यावर असे आढळून आले आहे, की पाण्याची विशिष्ट उष्मा इतर पदार्थांहून अधिक असते.

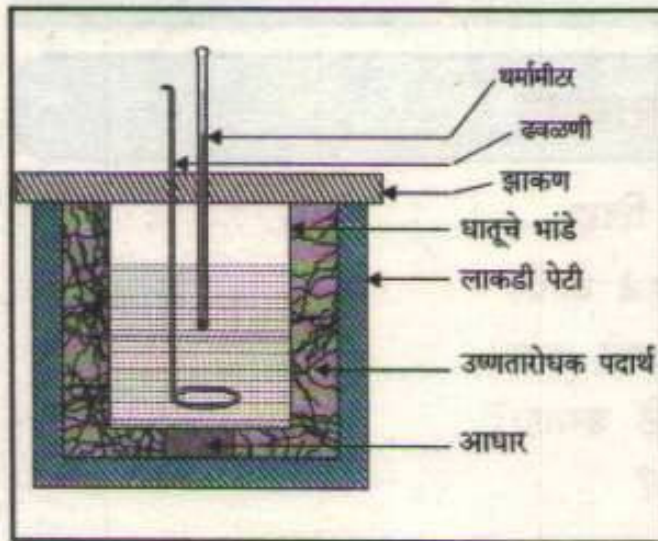
कधी कधी सोय म्हणून किलो कॅलरीऐवजी कॅलरी या उष्णतेच्या एककाचा वापर करतात.

म्हणजे १ ग्रॅम वस्तुमानाच्या पाण्याचे तापमान 1° से ने वाढवण्यास लागणारी उष्णता १ कॅलरी होय.

पदार्थ	विशिष्ट उष्मा (कि.कॅ)/किग्रॅ ° से	पदार्थ	विशिष्ट उष्मा (कि.कॅ)/किग्रॅ ° से
पाणी	१.००	काच	०.२००
पारा	०.०३३	केरोसीन	०.५०५
लोह	०.०१२५		

- ❖ मोटारींमध्ये आणि यंत्रांमध्ये पाण्याचा उपयोग शीतक(कूलंट) म्हणून करण्याचे काय कारण असेल?
- ❖ १ ग्रॅम वस्तुमानाच्या पाण्याची विशिष्ट उष्मा किती होईल?

कॅलरीमापी : एखाद्या उष्ण पदार्थाने दिलेली किंवा एखाद्या थंड पदार्थाने उष्ण पदार्थाकडून घेतलेली उष्णता ही तीन घटकांवर अवलंबून असते.



१. पदार्थाचे वस्तुमान
२. पदार्थाची विशिष्ट उष्मा
३. पदार्थाच्या तापमानातील फरक

यांवरून एखाद्या पदार्थाची विशिष्ट उष्मा काढता येते. त्यासाठी कॅलरीमापीचा उपयोग करतात.

कॅलरीमापी हे एक तांब्याचे दंडगोलाकृती भांडे असून ते एका मोठ्या भांड्यात बसवले जाते. दोन्ही भांड्यांमधील जागा बूच किंवा लाकडी भुसा अशा दुर्वाहकांनी भरून काढतात. मोठ्या भांड्याला एक एबोनाइट किंवा तत्सम दुर्वाहकाचे झाकण असते. त्याला दोन छिद्रे असून एकातून तापमापी, तर दुसरीतून ढवळणी जाण्याची सोय असते.

कॅलरीमापीमध्ये मोजलेल्या वस्तुमानाचे पाणी घेऊन त्याचे तापमान मोजतात. ज्या पदार्थाची विशिष्ट उष्मा काढायची असते, त्याला विशिष्ट तापमानावर तापवून नंतर कॅलरीमापीतील पाण्यात टाकतात.

मिश्रण ढवळतात. मिश्रणाचे अंतिम तापमान मोजतात व त्यावरून त्या पदार्थाची विशिष्ट उष्मा काढता येते.

आपण काय शिकलो

- ❑ उष्णतेने पदार्थाचे अवस्थांतर होते.
- ❑ उष्णतेने पदार्थ प्रसरण पावतात.
- ❑ १ कॅलरी पदार्थाचे तापमान 1° से वाढवण्यासाठी लागणाऱ्या उष्णतेला त्या पदार्थाची विशिष्ट उष्मा म्हणतात.
- ❑ कॅलरी हे उष्णतेचे एकक आहे. कॅलरीमापीचा वापर करून पदार्थाची विशिष्ट उष्मा काढता येते.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) पदार्थाचा द्रवणांक म्हणजे काय?
- (आ) एक कॅलरी उष्णता म्हणजे काय?
- (इ) कॅलरीमापीचा वापर कुठे करतात?
- (ई) पाण्याचे वैशिष्ट्य काय?

२. कारणे द्या.

- (अ) पाणी हे उत्तम शीतक आहे.
- (आ) तापमापीमध्ये पारा वापरतात.
- (इ) विद्युत उपकरणात द्विधातू पट्टी वापरतात.
- (ई) चाकावर लोखंडाची धाव बसवताना ती गरम करून बसवतात.

३. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) हे उष्णतेचे एकक आहे.
(आ) उष्माधारकतेत पदार्थाचे निश्चित नसते.
(इ) द्विधातू पट्ट्यांचे प्रसरण असते.
(ई) वायूंचे प्रसरण हे असते.

४. जोड्या लावा.

अ गट

ब गट

- | | |
|---------------|------------------------------|
| (अ) द्रवणांक | १. तापमापी |
| (आ) उत्कलनांक | २. विशिष्ट उष्णता |
| (इ) पारा | ३. स्थायूचे द्रवात अवस्थांतर |
| (ई) कॅलरीमापी | ४. द्रवाचे वायूत अवस्थांतर |
| | ५. उष्णतेचे एकक |

५. चूक की बरोबर ते लिहा.

- (अ) पदार्थातील उष्णता काढून घेतली की ते प्रसरण पावतात.
(आ) पदार्थाने शोषलेली उष्णता त्याच्या वस्तुमानावर अवलंबून नसते.
(इ) विशिष्ट उष्माचे एकक अंश सेल्सिअस आहे.
(ई) विद्युत तापकात तापमान कायम राहावे म्हणून द्विधातू पट्टी वापरतात.

६. व्याख्या लिहा.

- (अ) द्रवणांक, (आ) उत्कलनांक, (इ) विशिष्ट उष्मा, (ई) कॅलरी.

कृती/उपक्रम

द्विधातू पट्टीचा वापर ज्या उपकरणांत केलेला असतो अशी उपकरणे कोणती? त्यांची माहिती मिळवा.



६. सजीवांचे संघटन



आपल्यासभोवती आपल्याला अनेक सजीव दिसतात. यामध्ये काही प्राणी आहेत, तर काही वनस्पती आहेत. काही सजीवांची रचना सरल तर काहींची रचना गुंतागुंतीची असते.

अमीबा, पॅरामॅशिअम, क्लोरेला यांसारखे सजीव एकपेशीय असतात तर वृक्ष, माणसांसारखे सजीव बहुपेशीय असतात, हे तुम्ही शिकला आहात. सर्व सजीव पेशींचे बनलेले असतात. पेशी आकाराने अत्यंत सूक्ष्म असतात. नुसत्या डोळ्यांनी आपल्याला पेशी दिसत नाहीत. सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने आपल्याला पेशी पाहता येतात.

सजीवांच्या शरीरात श्वसन, पचन अशा विविध जीवनक्रिया होत असतात. एकपेशीय सजीवांत सर्व जीवनक्रिया त्या पेशीतच घडतात, तर बहुपेशीय सजीवांत वेगवेगळ्या इंद्रियांमार्फत घडत असतात. म्हणून पेशींना सजीवांच्या रचनेचे आणि कार्याचे मूलभूत घटक मानले जाते. सजीवातील शरीररचना त्यांनी करायच्या कार्यानुसार असते. यालाच सजीवांचे संघटन म्हणतात.

सजीवांतील संघटनाच्या विविध पातळ्या किंवा स्तर असतात. ते पुढीलप्रमाणे आहेत.

- पेशी पातळी
- उती पातळी
- इंद्रिय पातळी
- संस्था पातळी

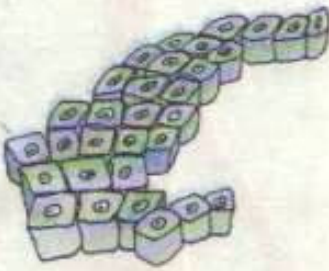
वेगवेगळ्या सजीवांमध्ये घडणाऱ्या जीवनक्रिया वेगवेगळ्या पातळ्यांवर घडत असतात.

पेशी पातळी



सजीवांतील संघटनाची पातळी वेगवेगळी असते. सर्व सजीवांची रचना आणि कार्य पेशींच्या पातळीवर होत असते. पेशींमध्ये विविध अंगके असतात. ही अंगके त्या पेशीतच श्वसन, पचन, उत्सर्जन अशा विविध जीवनक्रिया घडवून आणतात. यालाच 'पेशीय पातळीवरील संघटन' म्हणतात. संघटनाची ही सर्वांत निम्न पातळी आहे. एकपेशीय सजीवांत पेशीपातळीवरील संघटन असते. अमीबा, स्पायरोगायरा, युग्लीना, पॅरामॅशिअम यांसारख्या सजीवांच्या जीवनक्रिया एकाच पेशीत होतात. म्हणजेच त्यांची जीवनक्रिया पेशीय पातळीवर होते.

उती पातळीवरील संघटन

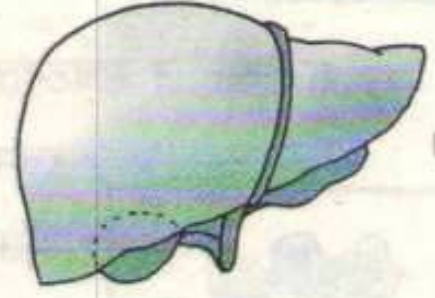


जेव्हा सजीवांतील सर्व जीवनक्रिया पार पाडण्यास पेशीय पातळीवरील संघटन अपुरे पडते, तेव्हा त्या सजीवांमध्ये उती पातळीवरील संघटनाच्या स्तराचा विकास होतो. या सजीवांमध्ये विविध क्रिया घडून येण्यासाठी पेशी समूहाने कामे करतात.

समान कार्य करणाऱ्या पेशींच्या समूहाला 'उती' म्हणतात. संघटनाच्या या पातळीला उती पातळी म्हणतात. माँस, शैवाल, जलव्याल यांसारख्या सजीवांमध्ये उती संघटन आढळते.

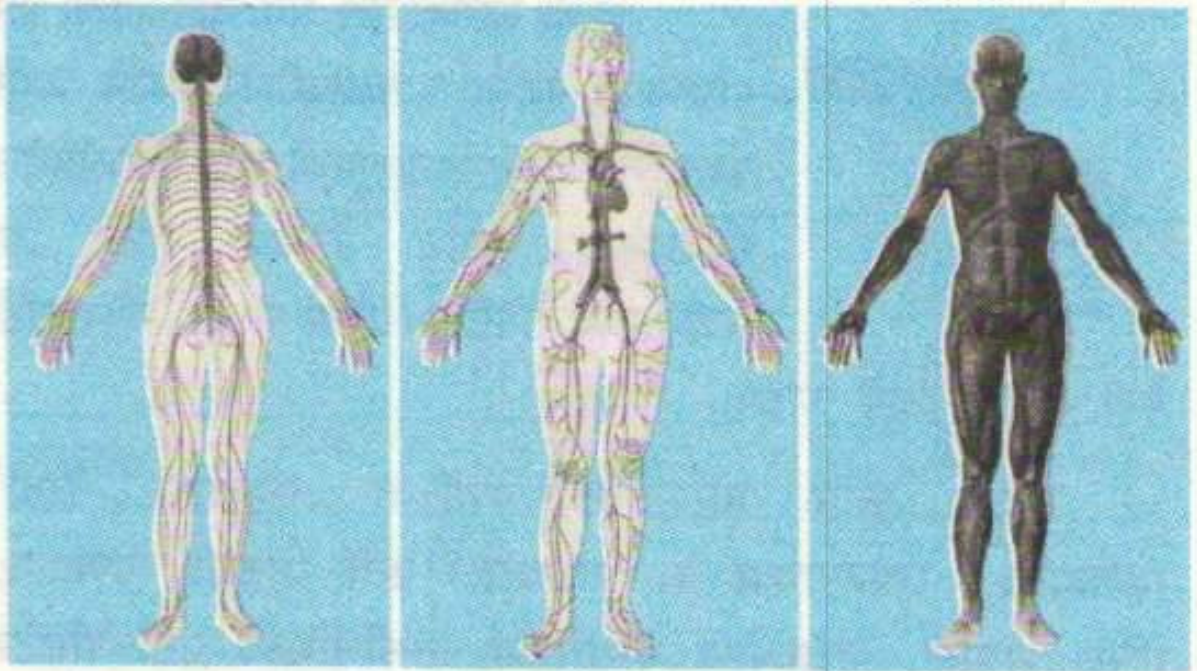
इंद्रिय पातळीवरील संघटन

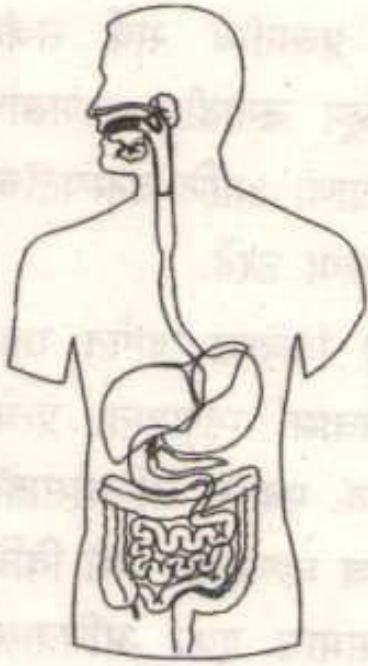
वेगवेगळ्या उती एकत्र येऊन त्यांचे इंद्रिय बनते. उदाहरणार्थ, प्राण्यातील जठर, यकृत तसेच वनस्पतींतील पान, फूल अशी



इंद्रिये उतींची बनलेली असतात. वेगवेगळ्या टप्प्यांवर ही इंद्रिये वेगवेगळी कामे करत असतात. जेव्हा सजीवांच्या जीवनक्रियेत इंद्रिये भाग घेतात, तेव्हा त्या संघटनाच्या पातळीला इंद्रिय पातळी म्हणतात.

संस्था पातळीवरील संघटन : सजीवांमध्ये श्वसन, अन्नपचन, उत्सर्जन, प्रजनन अशा जीवनक्रिया घडत असतात. या जीवनक्रिया घडून येण्यासाठी अनेक इंद्रिये समूहाने काम करतात. ठरावीक काम एकत्रितपणे करणाऱ्या इंद्रिय समूहाला इंद्रियसंस्था म्हणतात. अन्नपचनाच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांवर पचनसंस्थेतील जठर, आतडे, यकृत





अशी पचनेंद्रिये समूहाने पचनाचे कार्य करतात.

सजीवांमध्ये पचनसंस्था, श्वसनसंस्था, रक्ताभिसरण संस्था, उत्सर्जनसंस्था अशा विविध इंद्रियसंस्था असतात. सजीवांच्या या पातळीवरील संघटनाला संस्था पातळी म्हणतात. ही संघटनाची उच्च पातळी आहे. सर्व पृष्ठवंशीय प्राणी आणि बी धारण

करणाऱ्या वनस्पती यांमध्ये संस्था पातळीवरील संघटन आढळते.

प्राणी आणि वनस्पती यांच्यात विविध इंद्रियसंस्था असतात. या वेगवेगळ्या इंद्रियसंस्था मिळून सजीवांची घडण होते.

सजीवांचे संघटन पेशी, उती, इंद्रिय आणि संस्था अशा वेगवेगळ्या पातळ्यांवर होत असते, हे आपण पाहिले. या संघटनाच्या आणखीही काही पातळ्या आहेत. त्यांची नावे पुढीलप्रमाणे आहेत. १. संख्या २. समाज ३. परिसंस्था ४. जीवावरण



संघटनाच्या संख्या पातळीत एकाच प्रजातीचे सर्व सजीव असतात. उदा., पृथ्वीवरील सर्व माणसे मिळून जगातील माणसांची लोकसंख्या ठरते. एकाच प्रजातीच्या विविध प्राणी आणि वनस्पतींच्या संख्येवरून त्या त्या सजीवांची पृथ्वीवरील संख्या ठरते.

प्राण्यांचा तसेच वनस्पतींचा समूह ज्या विशिष्ट जागेत राहतो आणि विकसित होतो, त्या जागेला 'अधिवास' म्हणतात. प्रत्येक अधिवासात सजीव आणि निर्जीव घटक असतात. एकाच अधिवासातील विविध प्रजातीच्या सजीवांच्या समूहाला समाज म्हणतात. असे विविध प्राणी आणि वनस्पतींच्या प्रजातीचे अनेक समाज एका अधिवासात असतात. तसेच या अधिवासात इतर अजैविक घटकही असतात. असे जैविक आणि अजैविक घटक यांची मिळून परिसंस्था बनते. पृथ्वीवर विविध प्रकारच्या परिसंस्था आहेत. उदा., जंगल, तळे, सागर, नदी, जमीन इत्यादी.



वातावरण, जलावरण आणि शिलावरण यांमध्ये सजीवांचे अस्तित्व असते. या आवरणातील सजीवांनी व्यापलेल्या भागास जीवावरण म्हणतात. जीवावरण ही सजीवांच्या संघटनाची सर्वोच्च पातळी आहे.

आपण काय शिकलो

- ❑ सजीवांतील संघटनाच्या विविध पातळ्या असतात.
- ❑ सजीवांतील संघटन पेशी, उती, इंद्रिय, संस्था अशा विविध पातळ्यांवर होते.
- ❑ सजीवांच्या संघटनाच्या संख्या, समाज, परिसंस्था आणि जीवावरण अशा आणखीही पातळ्या आहेत.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) सजीवांतील संघटन पातळ्या कोणकोणत्या आहेत?
- (आ) युग्लीना या सजीवात कोणत्या प्रकारचे संघटन असते?
- (इ) उती पातळीवरील संघटन कशा प्रकारे होते?
- (ई) इंद्रिय पातळीवरील संघटन कसे होते?
- (उ) तुम्हांला कोणकोणत्या इंद्रियसंस्था माहित आहेत?
- (ऊ) निम्न पातळी आणि उच्च पातळीवरील संघटन कोणत्या प्रकारचे आहे?

२. स्पष्ट करा.

- (अ) संख्या पातळी
- (आ) परिसंस्था
- (इ) समाज
- (ई) जीवावरण

३. रिकाम्या जागा भरा

(अ) पेशींना सजीवांच्या आणि मूलभूत एकक मानले जाते.

(आ) सजीवातील त्यांनी करायच्या कार्यानुसार असते, यालाच म्हणतात.

(इ) अमीबात प्रकारचे संघटन असते.

(ई) डबक्यातील पाण्यात, प्रकारची परिसंस्था असते.

(उ) जंगल परिसंस्थेत आणि हे जैविक घटक असतात.

४. शब्दकोडे सोडवा. संदर्भासाठी आडवी ओळ १ ते ४ हा मजकूर वाचा.

	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

आडवी ओळ

- (१) एकपेशीय प्राणी
- (२) पेशीअंगक
- (३) सजीवांच्या सभोवतालचे आवरण
- (४) एकाच अधिवासातील विविध प्रजातींचा समूह

कृती/उपक्रम

तलाव, बाग यांसारख्या परिसंस्थांना भेटी द्या आणि त्या परिसंस्थेची माहिती गोळा करा.



७. सजीवांतील प्रजनन



सर्व सजीवांचा जीवनकाल हा सीमित असतो. जातिसातत्यासाठी, सजीव स्वतःसारखाच दुसरा जीव निर्माण करतात. या क्रियेला प्रजनन किंवा पुनरुत्पादन म्हणतात. ही एक नैसर्गिक क्रिया आहे. प्रजननामुळे समूहातील कोणताही जीव मृत झाला तरी त्याची जाती चालूच राहते. प्रजनन मुख्यत्वे दोन प्रकारे होते.

(अ) अलैंगिक प्रजनन,

(आ) लैंगिक प्रजनन

सजीवांमध्ये नर आणि मादी असा भेद दिसून येतो. यांच्या युग्मकांच्या संयोगातून नवा जीव निर्माण होतो. अशा प्रकारच्या प्रजननाला लैंगिक प्रजनन म्हणतात, परंतु याशिवाय होणाऱ्या प्रजननास अलैंगिक प्रजनन म्हणतात.

वनस्पतींतील प्रजनन

द्राक्ष, ऊस, गुलाब यांसारख्या वनस्पतींचे प्रजनन शाकीय भागांपासून केले जाते. याला अलैंगिक प्रजनन म्हणतात; परंतु सपुष्प वनस्पतींमध्ये फळे, बिया तयार होतात. हा लैंगिक प्रजननाचाच प्रकार आहे.

वनस्पतींतील अलैंगिक प्रजनन

शाकीय प्रजनन

वनस्पतींच्या मूळ, खोड, पान अशा शाकीय अवयवांपासून

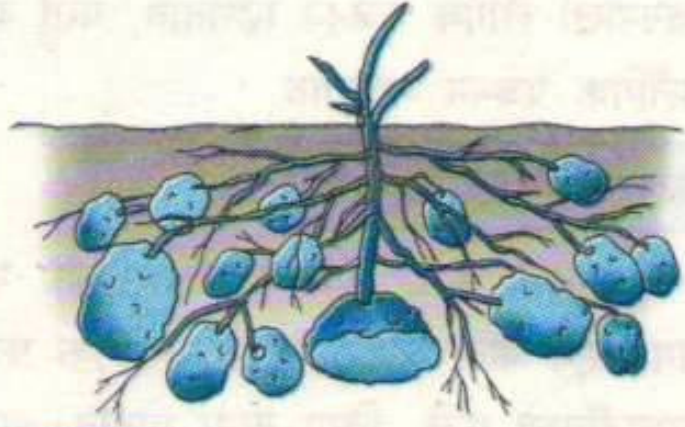
होणाऱ्या प्रजननाला शाकीय प्रजनन म्हणतात. ही नैसर्गिक पद्धत आहे. यात निर्माण होणारी वनस्पती तंतोतंत मूळ वनस्पतीसारखी असते.

गुलाब, जास्वंद यांसारख्या झाडांच्या फांद्या जमिनीत खोचल्या की त्यांना फुटवे येऊन नवीन रोप तयार होते.



मुळापासून आणि खोडापासून

रताळे, हळद, कांदा, बटाटा, शेवंती इत्यादी वनस्पती जमिनीत पुरल्या, की त्यांच्यावरील मुकुल विकसित होऊन नवीन रोपे तयार होतात. हळद, कांदा, बटाटा, शेवंती ही भूमिगत खोडे तसेच रताळे हे मूळ शाकीय प्रजननाचे कार्य करतात.



पानांपासून

पानफुटी वनस्पतीत पानांच्या कडांवर प्रकलिका तयार होतात. त्या जमिनीवर पडल्या की रुजतात व त्यापासून नवीन वनस्पती तयार होते.



कृत्रिम पद्धती : कलम

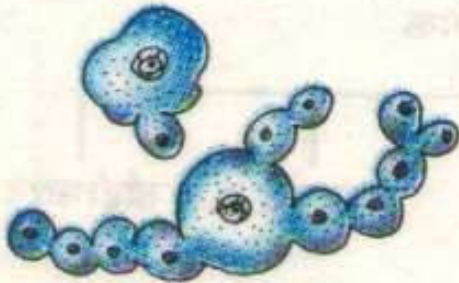
यात खुंटावर इच्छित वनस्पतीची फांदी घट्टपणे बांधली जाते. तिला उपरोपिका म्हणतात. उपरोपिकेला खुंटाकडून क्षारयुक्त पाण्याचा पुरवठा चांगल्या प्रकारे झाल्यास, चांगल्या अपेक्षित गुणधर्माचा वाण मिळू शकतो. उदा., आंबा, चिकू.

जिवाणू, बुरशी, शैवाल अशा वनस्पतींत मूळ, खोड, पान, फूल असे अवयव नसतात, त्यात विभाजन, कलिकायन, बीजाणुजन्य या पद्धतीने प्रजनन होते.

विभाजन

एकपेशीय जीवांमध्ये विभाजन पद्धतीने प्रजनन होते. पेशीची वाढ झाली, की त्यातील केंद्रकाचे विभाजन होऊन दोन केंद्रके तयार होतात. त्यानंतर पेशीद्रव्याचे विभाजन होऊन एका पेशीपासून दोन पेशी तयार होतात. नवीन तयार झालेल्या पेशींची वाढ होऊन विभाजन होते व दोन नव्या पेशी तयार होतात. उदा., जीवाणू, क्लोरेल्ला, शैवाल.

कलिकायन



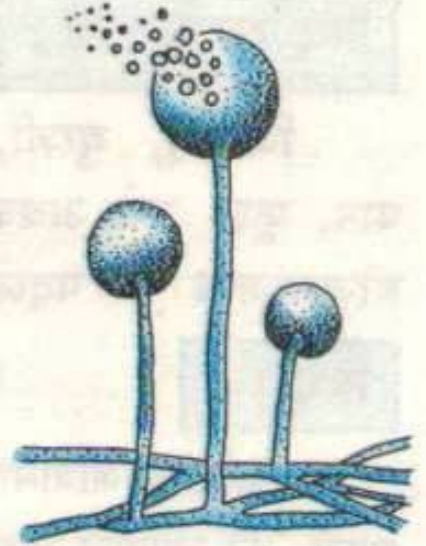
किण्व (यीस्ट) सारख्या सजीवात ही प्रजननाची पद्धती आढळते. यात मूळ पेशीला बारीकसा फुगवटा येतो. काही वेळाने त्यात केंद्रकाचा थोडा भाग प्रवेश करतो आणि कलिका तयार होते. कलिकेची

यथावकाश वाढ होऊन तिचे पेशीत रूपांतर होते. या मूळ पेशीलाच जनकपेशी म्हणतात. जनकपेशी केंद्रकाचे विभाजन होऊन दोन केंद्रके

तयार होतात. एक केंद्रक व पेशीरसाचा थोडा भाग फुगवट्यात शिरतो नंतर ही कलिका जनक पेशीपासून वेगळी होते. हाच एक स्वतंत्र जीव बनतो. कलिकेपासून होणाऱ्या प्रजननास कलिकायन म्हणतात.

बीजाणुजन्य

बीजाणूंपासून होणाऱ्या प्रजननाला बीजाणुजन्य प्रजनन म्हणतात. लोणचे, ब्रेडवरील बुरशी तुम्ही पाहिली आहेच. अनुकूल परिस्थितीत म्हणजे ओलावा, ऊब आणि ऑक्सिजन उपलब्ध झाल्यावर बीजाणू रुजतात व त्यांपासून नवीन वनस्पती तयार होते.



खंडीभवन

शैवालात (स्पायरोगायरात) अपघटन व अन्य कारणास्तव लहान लहान तुकडे म्हणजेच खंड होतात, प्रत्येक खंडापासून स्वतंत्र वनस्पती तयार होते.



वनस्पतींतील लैंगिक प्रजनन :

सपुष्प वनस्पतीमध्ये फुलाचा लैंगिक प्रजननात सहभाग असतो.

पुमंग, जायांग हे भाग लैंगिक प्रजननात महत्त्वाचे आहेत. पुमंग हा नर घटक तर जायांग हा स्त्री घटक आहे. पुमंगातील परागकण जायांगाच्या कुक्षीवर पडल्यास तेथे रुजतात. या पद्धतीला परागण म्हणतात. परागकणापासून परागनलिका वाढत असताना त्यात पुंयुग्मके तयार होतात. ती अंडाशयात स्त्रीयुग्मकाशी संयोग पावतात. या संयोगास फलन म्हणतात. फलनातून एकपेशीय युग्मनज तयार होतो. त्यापासून बी व फळनिर्मिती होते. बी जमिनीत रुजून नवीन रोप तयार होते.

वनस्पतींप्रमाणेच प्राण्यांमध्येही लैंगिक आणि अलैंगिक प्रजनन घडून येते.

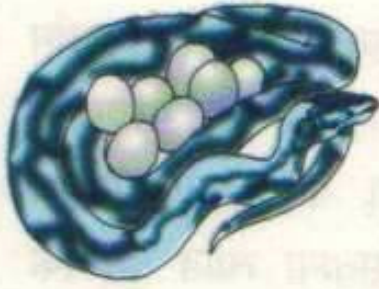
प्राण्यांतील लैंगिक प्रजनन

उच्चस्तरीय प्राण्यांमध्ये नर आणि मादी असा भेद आढळून येतो. नरामध्ये पुंयुग्मक असते, तर मादीमध्ये स्त्रीयुग्मक असते. या दोघांच्या संयोगातून गर्भाशयात युग्मनज तयार होतो. युग्मनजाच्या विभाजनातून आणि वाढीतून नवीन जीव तयार होतो.

जीवजन्माच्या अंडज आणि जरायुज अशा दोन पद्धती प्राण्यांमध्ये आढळतात. अंड्यात वाढणाऱ्या जीवांना अंडज म्हणतात. जरायू म्हणजे गर्भाशय. गर्भाशयातून जन्माला आलेले म्हणजे जरायुज.

साप, कोंबडी, पक्षी यांची वाढ अंड्यात होते. पुंयुग्मक आणि स्त्रीयुग्मकाच्या संयोगातून युग्मनज तयार झाल्यानंतर त्याच्यावर एक संरक्षक कवच तयार होते, हेच ते अंडे. या अंड्यात समाविष्ट झालेल्या युग्मनजाच्या पोषणाची सोय अंड्यातच झालेली असते. युग्मनजाच्या

विभाजनातून आणि वाढीतून जीवाची वाढ पूर्ण झाली, की तो अंडे फोडून बाहेर येतो आणि स्वतंत्र जीवन जगू लागतो.



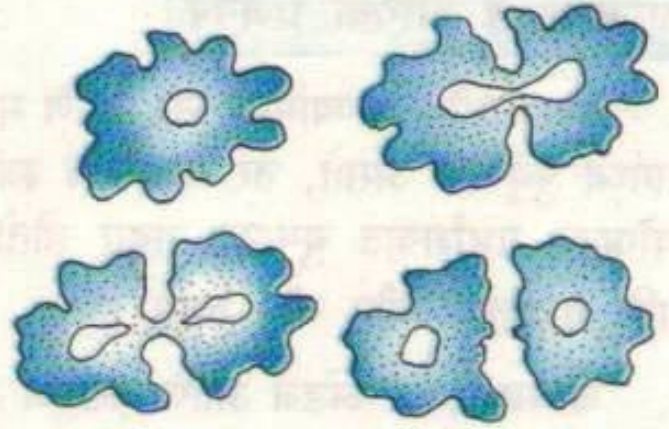
ससा, उंदीर,
मांजर, मानव अशा
प्राण्यांचा युग्मनज
मातेच्या उदरातील
गर्भाशयात वाढतो.



वाढीसाठी त्याचे पोषण मातेमार्फत होते. पूर्ण वाढ झाली, की अपत्य गर्भाशयातून बाहेर येते. जन्मानंतर पोषणासाठी अपत्य काही काळ मातेवरच अवलंबून असते. स्तनपानावाटे माता अपत्याचे पोषण करते.

प्राण्यांतील अलैंगिक प्रजनन : अमीबासारख्या एकपेशीय प्राण्यांमध्ये

विभाजन पद्धतीने प्रजनन होते. जलव्यालासारख्या सजीवांत कलिकायन पद्धतीने प्रजनन होते. वनस्पतींमधील विभाजन आणि कलिकायन या पद्धतीने होणाऱ्या प्रजननाचा अभ्यास तुम्ही केला आहेच.



जातिसातत्य : मांजरीला झालेले पिल्लू मांजरीसारखेच असते. आंब्याची कोय जमिनीत रुजली, की कोयीपासून आंब्याचेच झाड वाढून कालांतराने त्याला आंबे येतात. गुलाबाची फांदी जमिनीत खोचली, की तिच्यापासून गुलाबाचेच रोप तयार होते. म्हणजेच प्रजननाद्वारे सजीवांचे जातिसातत्य टिकवले जाते.

आपण काय शिकलो

- प्रजननाद्वारे सजीवांच्या जातीचे सातत्य टिकवून धरले जाते.
- सजीवांत शाकीय, लैंगिक, अलैंगिक असे प्रजननाचे प्रकार आहेत.

स्वाध्याय

१. सजीवांच्या जातीचे सातत्य कसे टिकवले जाते?
२. प्रजनन म्हणजे काय? प्रकार सांगा.
३. वनस्पतीतील नैसर्गिक प्रजननाचे प्रकार कोणते?
४. व्याख्या लिहा.
(अ) अंडज, (आ) जरायुज, (इ) परागण,
(ई) फलन, (उ) कलिकायन.
५. सपुष्प वनस्पतींतील लैंगिक प्रजननाचे वर्णन करा.
६. आकृती काढा.
(अ) बुरशी, (आ) कलिकायन.
७. फरक स्पष्ट करा.
(अ) अलैंगिक प्रजनन – लैंगिक प्रजनन
(आ) पुमंग – जायांग
८. रिकाम्या जागा भरा.
(अ) कलिकांपासून होणाऱ्या प्रजननाला म्हणतात.
(आ) परागकण कुक्षीवर पडणाऱ्या क्रियेला म्हणतात.
(इ) व हे फुलातील लैंगिक घटक आहेत.
(ई) अंड्यातून जन्म होणाऱ्यांना म्हणतात.

८. रक्ताभिसरण



शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवांमध्ये पाणी, ऑक्सिजन, विद्राव्य अन्नघटक, टाकाऊ पदार्थ अशा विविध पदार्थांची देवाणघेवाण होत असते. त्यासाठी हे पदार्थ वाहून न्यावे लागतात. हे कार्य रक्ताभिसरण संस्थेमार्फत होते.

रक्ताभिसरण संस्थेचे कार्य

पचनसंस्थेत तयार झालेले विद्राव्य अन्नघटक रक्तात शोषले जातात आणि रक्ताच्या जलांशात विरघळले जातात. रक्तात सामावलेले हे अन्नघटक रक्तामार्फत सर्व पेशींना पुरवले जातात.

हवेतील ऑक्सिजन शरीरात आल्यावर रक्तात शोषला जाऊन रक्तामार्फत सर्व पेशींना पुरवला जातो. जीवनक्रियांना उपयोगी येणारी संप्रेरकांसारखी रसायने रक्तात येतात आणि रक्तामार्फत सर्व पेशींना पुरवली जातात.

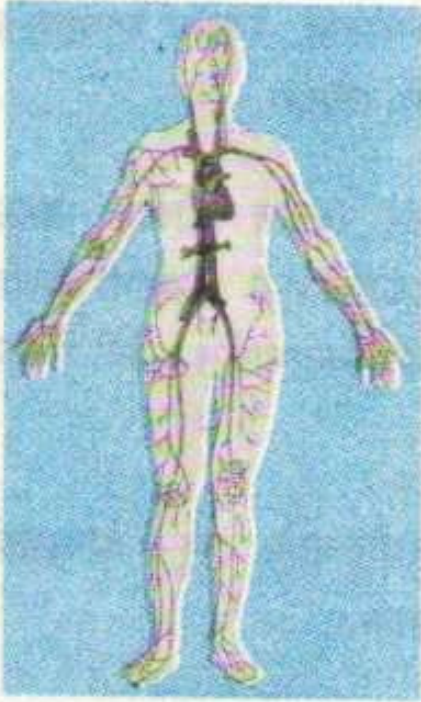
पेशीत तयार झालेले टाकाऊ पदार्थ शरीराबाहेर टाकून देण्यासाठी रक्तामार्फत उत्सर्जन संस्थेकडे पोहोचवले जातात.

रुग्णांना ऑक्सिजन पुरवठा : विविध आजारांनी ग्रस्त रुग्णांना अनेकदा श्वसनाचा त्रास होतो. नैसर्गिकरित्या श्वास घेता येत नाही. अशा वेळी त्यांना ऑक्सिजनच्या सिलिंडरमधून ऑक्सिजनचा पुरवठा केला जातो.

रक्ताभिसरण संस्थेची रचना

मानव आणि उच्चतर प्राण्यांमध्ये रक्ताभिसरणासाठी स्वतंत्र संस्था असते. ही बंदिस्त संस्था असून तिच्यात हृदय, रक्तवाहिन्या आणि केशिकांचा समावेश होतो.

सस्तन प्राण्यांच्या हृदयाचे चार कप्पे असतात. हृदयाचे स्नायूंमार्फत सतत स्पंदन चालू असते. त्यामुळे रक्तवाहिन्यांत सतत रक्त फिरत राहते. रक्तवाहिन्या एक प्रकारच्या नळ्याच असून त्यांच्यामधून सतत रक्तप्रवाह चालू राहतो. हृदयापासून शरीराच्या निरनिराळ्या भागांकडे रक्त वाहून नेणाऱ्या रक्तवाहिन्यांना 'धमनिया' म्हणतात, तर शरीराच्या भागांकडून हृदयाकडे रक्त वाहून नेणाऱ्या रक्तवाहिन्यांना 'शिरा' म्हणतात.



धमन्यांमार्फत शरीराला शुद्ध रक्ताचा पुरवठा होतो. शिरा अशुद्ध रक्त अवयवांकडून हृदयाकडे नेतात. धमनिया शरीरभर पसरताना त्यांना फाटे फुटतात आणि त्यांचा व्यास लहान लहान होत जाऊन त्या केसासारख्या दिसतात, त्यांना केशिका म्हणतात. केशिका शरीरातील सर्व पेशींपर्यंत पोहोचतात. केशिकांची भित्तिका पातळ असल्याने केशिका आणि पेशी यांच्या दरम्यान पदार्थांची देवाणघेवाण सुलभ ठरते. त्यानंतर केशिका एकमेकींना जोडल्या

जाऊन त्यांचा व्यास मोठा मोठा होत जातो. त्यांनाच आपण शिरा म्हणतो. या देवाणघेवाणीत रक्तातील ऑक्सिजन, अन्नघटक, संप्रेरके आणि जीवनसत्त्वे पेशींना मिळतात, तर पेशींतील टाकाऊ पदार्थ रक्तात

येतात. ऑक्सिजन कमी झालेल्या रक्ताला अशुद्ध रक्त म्हणतात. अमीबासारख्या एकपेशीय प्राण्यांत सर्व जीवनक्रिया पेशीतच होत असल्याने त्यांना अभिसरणाची गरज नसते.

वनस्पतींमध्ये अन्नपचन, उत्सर्जनाप्रमाणेच अभिसरण क्रियाही किमान पातळीवर आढळते. जमिनीतील क्षारयुक्त पाणी तसेच पानांत तयार झालेले अन्न वाहिन्यांमार्फत पेशींना पुरवले जाते.

रक्तदान : एखाद्या व्यक्तीला अपघात झाला, की जखमांवाटे मोठ्या प्रमाणावर रक्त वाहून जाते आणि शरीरातील रक्तसाठा कमी होतो. शरीरातील रक्ताची कमतरता भरून काढण्यासाठी त्या व्यक्तीला बाहेरचे रक्त दिले जाते. याला 'रक्त पराधान' म्हणतात. शस्त्रक्रियेच्या वेळीही अनेक वेळा रुग्णास रक्त द्यावे लागते. तसेच अॅनेमिया, थॅलेसेमिया, कॅन्सरग्रस्त रुग्णांनाही बाहेरून रक्तपुरवठा केला जातो. रक्त पराधानासाठी रक्ताचा पुरवठा कोठून होतो?

रक्तपेढ्या गरजूंना रक्तपुरवठा करतात. रक्तपेढ्यांमध्ये निरोगी व्यक्तीच्या शरीरातून विशिष्ट पद्धतीने रक्त काढले जाते आणि ते गरजू रुग्णांना पुरवले जाते. जमा झालेले रक्त लगेच वापरायचे नसल्यास ते रेफ्रिजरेटरमध्ये काही दिवसांपर्यंत ठेवता येते. निरोगी व्यक्तीने रुग्णांच्या उपयोगासाठी रक्त देण्याच्या क्रियेला रक्तदान म्हणतात. निरोगी व्यक्तींना वर्षातून तीन-चार वेळा रक्तदान करता येते. प्रत्येक वेळी ३०० मिलीपर्यंत रक्तदान करण्यात कोणताही प्रत्यवाय नाही. रक्तदान केल्यानंतरही व्यक्तीच्या शरीरात नवीन रक्त तयार होत राहते. जी व्यक्ती रक्त देते तिला रक्तदाता म्हणतात. ज्या व्यक्तीला रक्त दिले जाते ती व्यक्ती म्हणजे रक्तग्राही होय.



रक्तगट

रक्ताची गरज असणाऱ्या रुग्णाला सर्व व्यक्तींचे रक्त योग्य ठरत नाही कारण रक्तदाता आणि रक्तग्राही यांचा रक्तगट जुळावा लागतो. मानवी रक्ताचे चार गट आढळतात. A, B, AB आणि O अशी या गटांची नावे आहेत.

O गटाचे रक्त इतर सर्व गटांना देता येते, तर AB गटाची व्यक्ती सर्वांकडून रक्त घेऊ शकते. म्हणून 'O' रक्तगटाला 'सार्वत्रिक दाता' म्हणतात तर 'AB' रक्तगटाला 'सर्वग्राही' म्हणतात. रक्तदान करताना रक्तगट जुळल्यासच ते रक्त रुग्णाला दिले जाते. रक्त पराधानात रक्तगट न जुळल्यास रुग्णाला धोका पोहोचतो. त्यामुळे रुग्ण दगावण्याचाही संभव असतो.

उत्सर्जन

खाल्लेल्या साऱ्याच अन्नाचे पचन होते असे नाही. उच्चतर प्राण्यांमध्ये अन्नाचा न पचलेला टाकाऊ भाग विष्टेच्या रूपाने शरीराबाहेर टाकून दिला जातो. आपल्या अन्नातील तंतुमय पदार्थात सेल्युलोज असते. मानवी शरीरात सेल्युलोजचे पचन होत नसल्याने त्याचा शरीरबांधणीसाठी किंवा ऊर्जा निर्मितीसाठी उपयोग होत नाही. तथापि, विष्टा तयार होण्यासाठी सेल्युलोजचा उपयोग होतो, म्हणून आहारात तंतुमय पदार्थाचा समावेश आवश्यक आहे. विष्टा गुदद्वारावाटे शरीराबाहेर टाकली जाते.

अन्नघटकांतील अॅमिनो आम्लांचा प्रामुख्याने शरीरबांधणीसाठी उपयोग होतो, हे तुम्ही शिकला आहात. यासाठी त्यांच्यावर रासायनिक अभिक्रिया होताना युरिया, अमोनिया आणि काही क्षार तयार होतात. हे पदार्थ शरीराला उपयोगी नसतात. शरीरात तयार झालेले हे पदार्थ रक्तावाटे गोळा केले जाऊन वृक्कामार्फत मूत्राशयात जमा होतात आणि

मूत्रावाटे शरीराबाहेर फेकले जातात. घामावाटेही असे टाकाऊ पदार्थ शरीराबाहेर टाकले जातात.

टाकाऊ पदार्थ शरीराबाहेर टाकून देण्याच्या क्रियेला 'उत्सर्जन' म्हणतात. असे टाकाऊ पदार्थ शरीराबाहेर गेले नाहीत, तर शरीराला त्रास होतो. शौचाला नियमित झाले नाही, तर न पचलेले अन्न शरीरात साठून राहते. त्यामुळे अपाय होतात. रक्तामध्ये युरिया साचून राहिल्यास चक्कर येते किंवा माणूस बेशुद्ध होतो. रक्तामधील युरियाचे प्रमाण फारच वाढल्यास मृत्यू येण्याचाही संभव असतो.

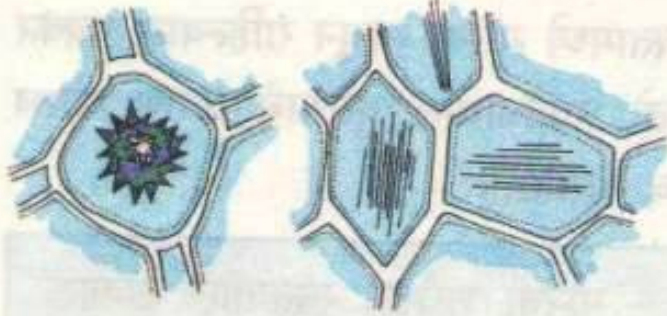
डायलेसिस (व्याप्लेषण) - मानवी शरीरात रक्तातील टाकाऊ पदार्थ वृक्कामार्फत (किडनी) नैसर्गिकरित्या मूत्राशयात जमा होतात आणि मूत्रावाटे शरीरातून बाहेर फेकले जातात. वृक्कामार्फत होणाऱ्या या नैसर्गिक कार्यात काही कारणाने बाधा आल्यास रक्तातील अशुद्धी किंवा टाकाऊ पदार्थ उत्सर्जित न होता शरीरातच साठून राहतात. त्यामुळे शरीरात अनेक गंभीर दोष निर्माण होऊन रोगी दगावण्याचा धोका असतो. अशा वेळी वृक्काचे (किडनी) कार्य कृत्रिम पद्धतीने केले जाते. या क्रियेला व्याप्लेषण म्हणतात.

वनस्पतींमध्येही निरुपयोगी पदार्थ तयार होतात. असे पदार्थ वनस्पतींच्या पानांत आणि खोडाच्या सालीत जमा होतात. कालांतराने खोडावरील साल आणि पाने गळून पडतात आणि त्यांच्यात साठलेले निरुपयोगी पदार्थही वनस्पतींबाहेर टाकले जातात.

अळूच्या पानांची भाजी खाताना घसा खवखवल्याचा अनुभव तुम्ही घेतला असेल. अळूच्या पानांत कॅल्शियम ऑक्झॅलेटचे स्फटिक असतात. त्यांचा आकार पाकिटासारखा असून पाकिटाची टोके सुईसारखी तीक्ष्ण असतात. भाजी गिळताना हे स्फटिक घशाला घासले गेल्याने घसा

खवखवतो. कांद्यावरील पातळ पापुद्रा सूक्ष्मदर्शीखाली पहा. त्यात ऑक्झॅलेटचे स्फटिक दिसतात.

पेशीत साठलेले हे स्फटिक टाकाऊ पदार्थच आहेत. रबराच्या झाडाचा चीक, बाभळीतील डिंक, खैराच्या झाडातील काथ हे वनस्पतीत साठलेले आणि त्यांना



उपयोगी नसल्याने त्यांच्या दृष्टीने टाकाऊ पदार्थच आहेत. या झाडांच्या खोडांना चिरा किंवा खाचा पाडल्या, की हे पदार्थ बाहेर

पडतात. वनस्पतींना निरुपयोगी असणारे हे पदार्थ मानवाला उपयुक्त ठरतात.

- ❖ लघवीतील साखरेमुळे कोणत्या रोगाचे निदान होते?
- ❖ मूतखड्याचा विकार झाला असता टोमॅटो न खाण्याचा सल्ला का दिला जातो?

आपण काय शिकलो

- ❑ मानव आणि उच्चतर प्राण्यांमध्ये रक्ताभिसरणासाठी स्वतंत्र व बंदिस्त संस्था असते.
- ❑ तिच्यात हृदय, रक्तवाहिन्या आणि केशिकांचा समावेश होतो.
- ❑ अभिसरण संस्थेद्वारे रक्त सतत शरीरभर फिरते ठेवले जाते.
- ❑ धमन्यांमार्फत शरीराला शुद्ध रक्ताचा पुरवठा होतो.
- ❑ शिरा अशुद्ध रक्त अवयवांकडून हृदयाकडे नेतात.
- ❑ रक्ताची गरज असणाऱ्या रुग्णाला अनुरूप रक्तगटातील दुसऱ्या निरोगी व्यक्तीचे रक्त देण्यात येते.

स्वाध्याय

१. प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) मानवाच्या रक्ताभिसरण संस्थेतील अवयवांची नावे लिहा.
- (आ) रक्ताभिसरण संस्थेद्वारे कोणते कार्य होते?
- (इ) उत्सर्जन म्हणजे काय?
- (ई) वनस्पतींमध्ये जमा होणाऱ्या टाकाऊ पदार्थांची नावे सांगा.
- (उ) वनस्पतींमधील टाकाऊ पदार्थ बाहेर कसे पडतात?

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) सस्तन प्राण्यांच्या चार कप्पे असतात.
- (आ) हृदयाचे स्नायूंमार्फत सतत चालू असते.
- (इ) हृदयापासून शरीराच्या निरनिराळ्या भागांकडे रक्त वाहून नेणाऱ्या रक्तवाहिन्यांना म्हणतात.
- (ई) शरीराच्या भागांकडून हृदयाकडे रक्त वाहून नेणाऱ्या रक्तवाहिन्यांना म्हणतात.

३. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) A, B, AB आणि O	१. रक्त पराधान
(आ) एक प्रकारच्या नळ्या	२. रक्ताभिसरण
(इ) स्वतंत्र व बंदिस्त संस्था	३. रक्तगट
	४. रक्तवाहिन्या

४. फरक लिहा : धमनिया - शिरा.

५. कारणे लिहा.

- (अ) केशिकांच्या भित्तिका पातळ असतात.
- (आ) रक्त पराधान करण्यापूर्वी रक्तगट जुळतात किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक असते.

६. टीप लिहा - रक्तदान

७. 'रक्त' या अक्षरांनी सुरवात होणारे शब्द शोधा. चौकटीसमोरील वाक्य वाचून, चौकटींत योग्य अक्षरे भरा.

रक्त

--	--	--

(१) एक प्रकारची नळी.

--	--

(२) निरोगी व्यक्तीने रुग्णाला रक्त देणे.

--	--

(३) मानवी रक्ताचे प्रकार.

कृती/उपक्रम

रक्तदान शिबिराला भेट द्या व तेथील कार्यपद्धतीविषयी माहिती मिळवा.



९. पदार्थांचे वर्गीकरण



तुम्हांला तुमच्या अवतीभवती अनेक पदार्थ दिसतात. त्यांतील काही स्थायू अवस्थेत, काही द्रव तर काही वायू अवस्थेत असतात: उदा., पाण्याची वाफ वायू अवस्थेत, पाणी द्रव अवस्थेत तर बर्फ स्थायू अवस्थेत असतात. एका पेटत्या मेणबत्तीकडे नीट लक्ष द्या. तुम्हांला काय दिसते?

पेटलेली मेणबत्ती स्थायू अवस्थेत असते, तिच्यापासून ओघळणारे मेण द्रव अवस्थेत तर ज्योतीतील जळणारे मेण हे वायू अवस्थेत असते.

स्थायू, द्रव आणि वायू या पदार्थांच्या तीन अवस्था आहेत.

सगळे पदार्थ जागा व्यापतात म्हणजे त्यांना आकारमान असते. त्याचप्रमाणे पदार्थांना वस्तुमान असते, हे तुम्हांला माहित आहे. पण सगळ्यांचे गुणधर्म सारखेच असतात का? तुम्ही अनेक पदार्थ पाहता. उदा., लोखंडाच्या सळ्या, तांब्याच्या तारा, काचेची तावदाने, सोन्याचे दागिने, तापमापीतील पारा, लाकडाचे टेबल या वस्तूंचे गुणधर्म सारखेच आहेत का? सोन्याचा ठोकून बारीक पत्रा करता येतो. काच पारदर्शक असते, लोखंडाची कांब मजबूत असते, लाकूड ज्वलनशील असते, खडू ठिसूळ असतो.

पदार्थांच्या गुणधर्मांवरून त्यांचे गट करण्याच्या पद्धतीला पदार्थांचे वर्गीकरण म्हणतात.

हे गुणधर्म त्या पदार्थांना कसे प्राप्त होत असतील ?

मूलद्रव्ये : निसर्गात सापडणाऱ्या अनेक पदार्थांचा अभ्यास केल्यानंतर असे आढळून आले, की काही पदार्थ निसर्गात मूळ स्वरूपात आढळतात. अशा मूळ घटकांना मूलद्रव्य म्हणतात. उदा., अॅल्युमिनिअम, सोडिअम, क्लोरीन, ब्रोमिन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन ही काही मूलद्रव्ये आहेत.

आतापर्यंत शास्त्रज्ञांनी ११५ मूलद्रव्ये शोधून काढली आहेत. त्यांपैकी ९२ मूलद्रव्ये निसर्गात आढळतात तर बाकीची मूलद्रव्ये शास्त्रज्ञांनी प्रयोगशाळेत तयार केलेली आहेत.

मूलद्रव्यांच्या अतिसूक्ष्म कणांना अणू म्हणतात. प्रत्येक मूलद्रव्यातील अणूंची संख्या आणि रचना वेगळी असते. त्या मूलद्रव्याला प्राप्त झालेले गुणधर्म यावरच अवलंबून असतात. अणू आपल्या डोळ्यांना दिसत नाहीत, पण कोट्यवधी अणू एकत्र आले, की त्यांचे एकूण आकारमान डोळ्यांना दिसण्याइतपत मोठे होते.

हवेत ऑक्सिजन व नायट्रोजन ही मूलद्रव्ये वायुरूपात असतात हे तुम्ही शिकला आहात. ऑक्सिजनचे दोन अणू जोडले जाऊन स्वतंत्र अस्तित्व असणारा एक घटक हवेत आढळतो. त्याला ऑक्सिजनचा रेणू म्हणतात. हायड्रोजन, फ्लोरीन, क्लोरीन यांसारखी मूलद्रव्ये ऑक्सिजन प्रमाणेच रेणू स्वरूपात आढळतात.

-
- ❖ अणू कशाला म्हणतात ?
 - ❖ कोणकोणत्या मूलद्रव्यात दोन अणू असतात ?
 - ❖ खडू हा मूलद्रव्य आहे का ?
-

मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण प्रामुख्याने धातू आणि अधातू या दोन गटांत करतात. सोने, चांदी, तांबे, पारा, सोडिअम ही धातूंची उदाहरणे आहेत तर कार्बन, गंधक, ऑक्सिजन, हायड्रोजन ही अधातूंची उदाहरणे आहेत.

संयुगे

पाणी, मीठ, साखर, धुण्याचा सोडा हे पदार्थ आपल्या रोजच्या वापरातील आहेत. साखरेला उष्णता दिली की काय होते? साखर प्रथम वितळते, त्यातून वाफ बाहेर पडते व काळ्या रंगाचा पदार्थ शिल्लक राहतो, हे तुम्ही मागील इयत्तेत शिकला आहात. हा काळा पदार्थ म्हणजे कार्बन होय.

दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या अणूंच्या संयोगातून तयार होणाऱ्या पदार्थाला संयुग म्हणतात. संयुगाच्या अतिसूक्ष्म कणांना रेणू म्हणतात. साखर हे एक संयुग आहे. त्याचप्रमाणे मॅग्नेशियम आणि ऑक्सिजन यांच्या संयोगातून मॅग्नेशियम ऑक्साइड तयार होते.

हे करून पहा

मॅग्नेशियमच्या फितीचा एक तुकडा घ्या. तिचे एक टोक चिमट्यात धरा व दुसरे टोक ज्योतीवर पेटवा. मॅग्नेशियम हवेत प्रखरतेने जळते. त्या वेळी उष्णता व प्रकाश निर्माण होतो. तसेच मॅग्नेशियम ऑक्साइडची पूड तयार होते.

मॅग्नेशियम + ऑक्सिजन \longrightarrow मॅग्नेशियम ऑक्साइड

- ❖ मॅग्नेशियमची फित जाळली तेव्हा कोणता बदल झाला?
- ❖ या क्रियेत कोणकोणत्या मूलद्रव्यांनी भाग घेतला?

संयुगाचे गुणधर्म त्यातील घटक मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांहून भिन्न असतात. उदाहरणार्थ, ऑक्सिजन ज्वलनास मदत करतो तर हायड्रोजन स्वतः जळतो. मात्र, यांच्या संयोगातून तयार झालेले पाणी आग विझवण्यास मदत करते. कोणत्याही ठिकाणच्या शुद्ध पाण्याच्या नमुन्यात हायड्रोजनचे दोन अणू तर ऑक्सिजनचा एकच अणू असतो, म्हणजेच संयुगात घटक मूलद्रव्यांचे प्रमाण निश्चित असते.

मिश्रण

जेव्हा दोन किंवा अधिक पदार्थ एकमेकांत मिसळले जातात, तेव्हा मिश्रण तयार होते. मिश्रणात मिसळलेले पदार्थ मूलद्रव्ये किंवा संयुगे असू शकतात. आपल्या दैनंदिन जीवनात अनेक मिश्रणांचा वापर आपण करतो. हवा हे एक मिश्रणच आहे. लाकूड हे सेल्युलोज, लिग्निन यांच्यापासून बनलेले मिश्रण आहे. दूधदेखील एक मिश्रणच आहे. दुधात प्रथिने, मेद व पाणी असते. मिश्रणातील घटकपदार्थांचे प्रमाण निश्चित नसते.

जेव्हा मिश्रणे तयार होतात तेव्हा कोणतीही रासायनिक क्रिया घडून येत नाही.

संमिश्रे

काही मूलद्रव्ये शुद्ध रूपात वापरताना अडचणी येतात. उदा., लोखंड हवेत गंजते, अॅल्युमिनिअम मजबूत नसते. शुद्ध सोने फार मऊ असते. अशा वेळी दोन किंवा अधिक मूलद्रव्ये एकमेकांत मिसळून मूळ धातूंचे गुणधर्म बदलता येतात. धातूंच्या अशा मिश्रणाला संमिश्र म्हणतात. पोलाद हे लोह आणि कार्बन यांचे संमिश्र आहे. स्टेनलेस स्टील हे क्रोमिअम आणि लोखंडाचे संमिश्र आहे. पितळ हे जस्त आणि तांबे यांचे संमिश्र आहे. २२ कॅरेट सोने हे तांबे आणि सोने यांचे संमिश्र आहे. रणगाडे, विमाने हीसुद्धा धातूंच्या संमिश्रापासून बनवली जातात. विमानांमध्ये प्रामुख्याने अॅल्युमिनिअम या हलक्या धातूच्या संमिश्राचा वापर केला जातो. रणगाड्यांना कठीण कवच असावे लागते. तसेच ते वजनाने हलके असणे आवश्यक असते. त्यासाठी अॅल्युमिनिअम आणि मॅग्नेशिअम हे धातू तसेच नायलॉन आणि फायबर ग्लास हे पदार्थ वापरतात. तंत्रज्ञान जसे जसे प्रगत होत जाते, तसतसा नवीन संमिश्राचा शोध लागत आहे. त्याप्रमाणे अद्वय्यावत पदार्थांचा वापर होतो.

संयुगे	मिश्रणे
<ul style="list-style-type: none"> ● घटक मूलद्रव्यांचे प्रमाण निश्चित असते. ● संयुगाचे गुणधर्म घटक मूलद्रव्यांहून भिन्न असतात. ● संयुगातील मूळ घटक वेगळे करण्यासाठी रासायनिक पद्धत वापरतात. 	<ul style="list-style-type: none"> ● घटक पदार्थांचे प्रमाण निश्चित नसते. ● मिश्रणातील घटकांचे गुणधर्म कायम राहतात. ● मिश्रणातील घटक वेगळे करण्यासाठी भौतिक पद्धत वापरतात.

मूलद्रव्यांच्या संज्ञा

दैनंदिन व्यवहारात आपण काही गोष्टींचा उल्लेख संक्षिप्त रूपात करत असतो. संक्षेप लिहिणे हे सोईचे असते. तुम्ही रेल्वेचे तिकीट पाहिले आहे का? रेल्वेच्या तिकीटांवरदेखील स्थानकांची नावे संक्षिप्तरूपात लिहिलेली असतात. प्रत्येक स्थानकासाठी एक विशिष्ट संक्षेप वापरलेला असतो.

मूलद्रव्यांना संबोधण्यासाठी अशीच पद्धत वापरतात.

मूलद्रव्याला संबोधण्यासाठी वापरलेल्या संक्षेपाला त्या मूलद्रव्याची संज्ञा म्हणतात.

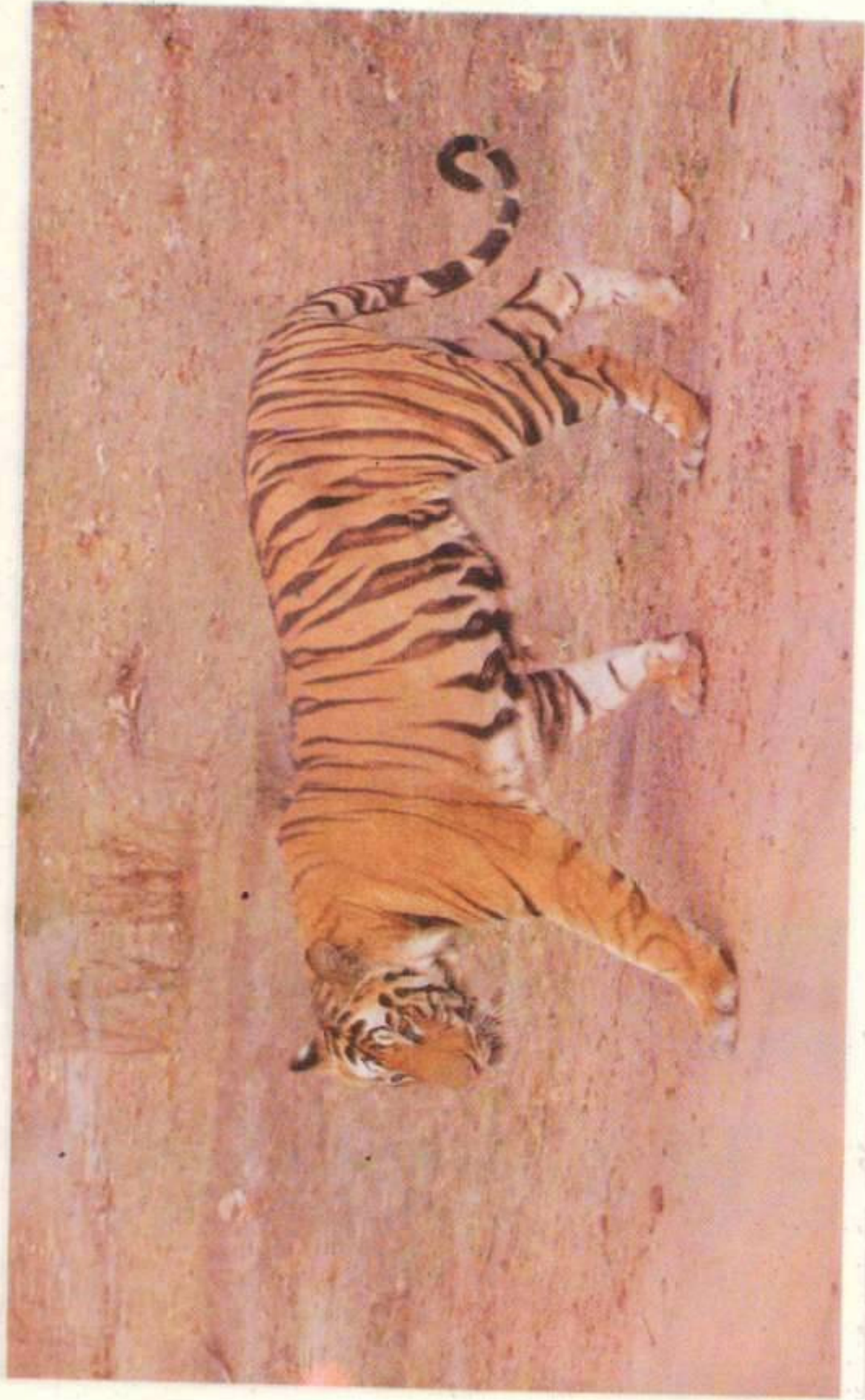
रासायनिक अभिक्रियांचे लेखन करताना मूलद्रव्यांचा निर्देश करण्यासाठी अशा संज्ञांचा वापर करतात. प्रत्येक मूलद्रव्याची स्वतंत्र संज्ञा असून संज्ञा दाखवण्यासाठी इंग्रजी मूळाक्षरांचा वापर केला जातो. साधारणपणे, मूलद्रव्याच्या इंग्रजी नावाच्या स्पेलिंगमधील पहिले अक्षर ही त्याची संज्ञा असते. जसे, हायड्रोजनची H ही संज्ञा आहे. नायट्रोजन (Nitrogen) व ऑक्सिजन (Oxygen) यांच्या नावातील पहिली अक्षरे N व O आहेत. म्हणून N व O या त्यांच्या संज्ञा आहेत.

जेव्हा दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या नावातले पहिले अक्षर सारखे असते तेव्हा संज्ञा लिहिण्यासाठी अक्षरांची जोडी वापरतात. म्हणून C संज्ञा कार्बन (Carbon) दर्शवते तर Cl क्लोरिन (Chlorine) व Ca कॅल्शियम (Calcium) दर्शवते. अशा वेळी पहिले अक्षर मोठ्या लिपीत तर दुसरे अक्षर दुसऱ्या लिपीत लिहितात.

- ❖ शाळेत असलेली आवर्त सारणी पहा. कोणत्या आद्याक्षराच्या जास्त संज्ञा आढळतात याचे अवलोकन करा.
- ❖ C आद्याक्षरापासून सुरू होणाऱ्या संज्ञा लिहा.

काही मूलद्रव्यांच्या इंग्रजी नावावर आधारित असलेल्या संज्ञा पुढे दिलेल्या आहेत.

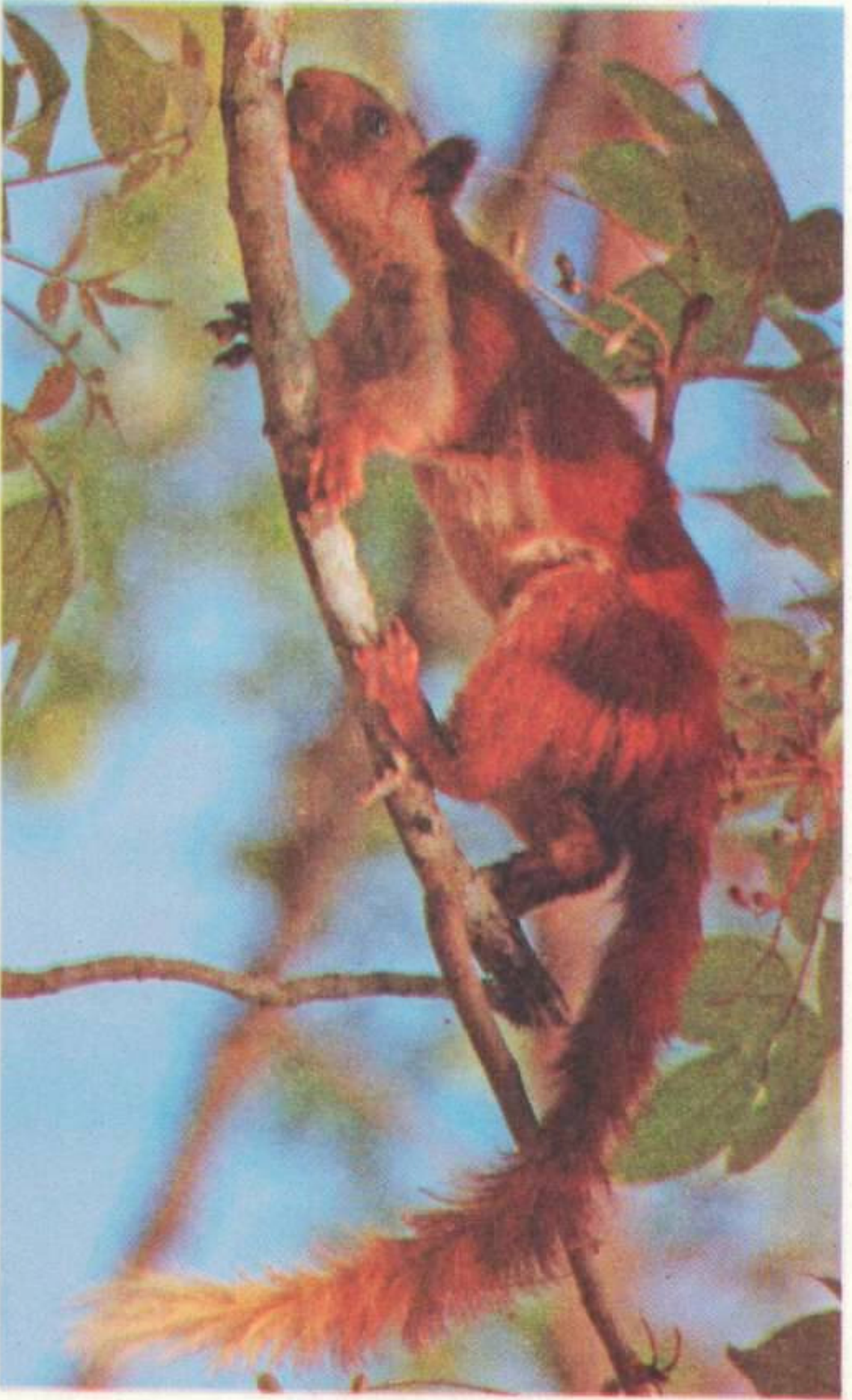
इंग्रजी नाव	संज्ञा
Aluminium (ॲल्युमिनिअम)	Al
Barium (बेरिअम)	Ba
Cobalt (कोबाल्ट)	Co
Iodine (आयोडिन)	I
Magnesium (मॅग्नेशियम)	Mg
Manganese (मॅंगनीज)	Mn
Nickel (निकेल)	Ni
Phosphorous (फॉस्फरस)	P
Radium (रेडिअम)	Ra
Sulphur (सल्फर)	S
Uranium (युरेनियम)	U
Zinc (झिंक)	Zn



श्रीयुत लक्ष्मिकांत देशपांडे, पुणे यांच्या सौजन्याने

वाघ - राष्ट्रीय प्राणी

श्रीयुत लक्ष्मिकांत देशपांडे, पुणे यांच्या सौजन्याने



शेकरू - महाराष्ट्राचा प्राणी

श्रीयुत राजा पुरोहित, पुणे यांच्या सौजन्याने

खालील काही मूलद्रव्यांच्या संज्ञा लॅटिन नावावरून घेण्यात आल्या आहेत.

मराठी नाव	इंग्रजी नाव	लॅटिन नाव	संज्ञा
चांदी	Silver	Argentum	Ag
सोने	Gold	Aurum	Au
तांबे	Copper	Cuprum	Cu
लोखंड	Iron	Ferrum	Fe
पारा	Mercury	Hydrargyrum	Hg

- ❖ शिसे, कथिल या मूलद्रव्यांच्या संज्ञा त्यांच्या लॅटिन नावावरून घेतल्या आहेत. या मूलद्रव्यांची इंग्रजी नावे शोधा आणि त्यांच्या संज्ञा लिहा.

बल्बच्या दिव्यात टंगस्टनची तार असते. टंगस्टन (Tungsten) ची संज्ञा W आहे. वुल्फ्रॅम (Wolfram) या त्याच्या जर्मन नावावरून ती घेतली आहे.

प्रत्येक मूलद्रव्याची संज्ञा फक्त एकच अणू दर्शवते. H ही संज्ञा हायड्रोजनचा एक अणू दर्शवते तर Cu ही संज्ञा तांब्याचा एक अणू दर्शवते.

संयुगांची रेणुसूत्रे

दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या अणूंच्या रासायनिक संयोगातून संयुगे मिळतात, हे तुम्ही शिकला आहात. मूलद्रव्यांचा निर्देश करण्यासाठी जशी संज्ञा वापरतात, त्याप्रमाणे संयुगांचा संक्षिप्त रूपात निर्देश करण्यासाठी रेणुसूत्र वापरतात. संयुग कोणत्या मूलद्रव्यांपासून

बनलेले आहे आणि त्या मूलद्रव्यांचे अणू किती आहेत यानुसार संयुगाचे रेणुसूत्र लिहितात.

संयुगाचे रेणुसूत्र लिहिताना त्यातील मूलद्रव्यांच्या संज्ञा आणि मूलद्रव्यांच्या अणूंची संख्या लिहितात. उदाहरणार्थ, मिठाच्या रेणूत सोडिअमचा १ अणू व क्लोरिनचा १ अणू असतो, म्हणून मिठाचे रेणुसूत्र NaCl असे लिहितात. पोटॅशियम परमँगनेटच्या रेणूत पोटॅशियमचा १ अणू, मँगनीजचा १ अणू व ऑक्सिजनचे चार अणू असतात. म्हणून पोटॅशियम परमँगनेटचे रेणुसूत्र KMnO_4 असे लिहितात. साखरेच्या एका रेणूत कार्बनचे १२ अणू, हायड्रोजनचे २२ अणू तर ऑक्सिजनचे ११ अणू असतात म्हणून साखरेचे रेणुसूत्र $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ असे आहे. कोणत्याही संयुगाचे रेणुसूत्र त्या संयुगाचा फक्त एक रेणू दर्शवते.

- ❖ कार्बन डायऑक्साइडचे रेणुसूत्र लिहा.
- ❖ पाण्याचे रेणुसूत्र लिहा.

आपण काय शिकलो

- ❑ एका मूलद्रव्यातील सर्व अणू एकसारखे असतात. मूलद्रव्याच्या अतिसूक्ष्म कणाला अणू म्हणतात.
- ❑ दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या अणूंच्या रासायनिक संयोगातून (अभिक्रियेतून) संयुगे तयार होतात.
- ❑ संयुगातील घटक मूलद्रव्यांचे प्रमाण निश्चित असते. संयुगाच्या अतिसूक्ष्म कणाला रेणू म्हणतात.
- ❑ मूलद्रव्ये किंवा संयुगे मिसळल्याने मिश्रणे तयार होतात. मिश्रणातील घटकांचे प्रमाण निश्चित नसते.
- ❑ मूलद्रव्यांचा निर्देश करण्यासाठी संज्ञा वापरतात तर संयुगाचा निर्देश करण्यासाठी रेणुसूत्रे वापरतात.

स्वाध्याय

१. प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) पदार्थाचे गुणधर्म कशावरून ठरतात?
- (आ) संयुग आणि मिश्रण यांतील फरक स्पष्ट करा.
- (इ) संमिश्र धातू हे मिश्रण का आहे?
- (ई) पदार्थाचे वर्गीकरण का करतात?

२. रिक्तस्थानां जागा भरा.

- (अ) संयुगात चे गुणधर्म बदलतात.
- (आ) घटक मूलद्रव्याचे गुणधर्म कायम राहतात.
- (इ) कॅल्शियमची रासायनिक संज्ञा आहे.
- (ई) कार्बन डायऑक्साइडचे रेणुसूत्र असे आहे. सोडियम क्लोराइड हे संयुग आणि या मूलद्रव्यांच्या संयोगातून बनते.
- (उ) H_2O , $NaOH$, H_2O_2 या संयुगात, ही मूलद्रव्ये सामाईक आहेत.

४. पुढे संयुग आणि त्यांच्या मूलद्रव्यांच्या अणूंची संख्या दिली आहे त्यावरून पुढील रेणुसूत्रे लिहा.

संयुग	मूलद्रव्यांच्या अणूंची संख्या	रेणुसूत्रे
(अ) पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड	K:1, O:1, H:1	KOH
(आ) हायड्रोजन पेरॉक्साइड	H:2, O:2	
(इ) आयर्न क्लोराइड	Fe:1, Cl:2	
(ई) अमोनियम क्लोराइड	N:1, H:4, Cl:1	
(उ) कॉपर सल्फेट	Cu:1, S:1, O:4	
(ऊ) मॅग्नेशियम ऑक्साइड	Mg:1, O:1	

४. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) सोडिअम	१. MgO
(आ) पोटॅशियम	२. FeS
(इ) आयर्न सल्फाइड	३. Na
(ई) साखर	४. K
(उ) मॅग्नेशियम ऑक्साइड	५. $C_{12}H_{22}O_{11}$
	६. CO_2

कृती/उपक्रम

- (१) मूलद्रव्यांची यादी करा. ज्या मूलद्रव्यांची नावे लॅटिन नावांवरून घेतली आहेत, त्यांची यादी वेगळी तयार करा.
- (२) आपल्या दैनंदिन वापरातील मूलद्रव्ये आणि संयुगांची यादी तयार करा. त्यांचे पाच-पाच नमुने गोळा करा.



१०. ध्वनी-ध्वनीची निर्मिती



दिवसभरात आपण कितीतरी प्रकारचे आवाज ऐकतो. घरात एकमेकांचे बोलणे, बाहेर रस्त्यावरचा गोंगाट, वाहणांची खडखड, भांड्यांचा आवाज, शाळेत तासाची घंटी, पानांची सळसळ, रेडिओवरील मधुर वाद्य संगीत असे कितीतरी आवाज आपण ऐकतो. त्यातील प्रत्येक आवाज हा निराळा असतो. प्रत्येक प्राण्याचाही आवाज निराळा असतो. वाघाची डरकाळी, कोल्ह्याची कोल्हेकुई, घोड्याचे खिंकाळणे, कुत्र्याचे भुंकणे, कोकिलचे कुहुकुहु, चिमणीची चिवचिव तर मोराचा केकारव. प्रत्येकाला आपण एक वेगळे नाव दिले आहे. शास्त्रीय भाषेत आवाजाला ध्वनी म्हणतात.

ध्वनीची निर्मिती कशी होत असेल? आपण टाळी वाजवून आवाज करतो, तेव्हा काय होते?

हे करून पहा

बोलताना सहज तुमच्या कंठस्थानी बोट ठेवा. तुम्हांला कंठाची हालचाल सहज



जाणवेल. एखाद्या ट्रॅन्झिस्टरच्या स्पीकरवर हात ठेवून बघा. तुमच्या हाताला हालचालींची संवेदना जाणवेल.

यावरून ध्वनीच्या निर्मितीसाठी हालचालींची म्हणजे कंपनांची आवश्यकता असते, हे तुमच्या लक्षात येईल.



हे करून पहा



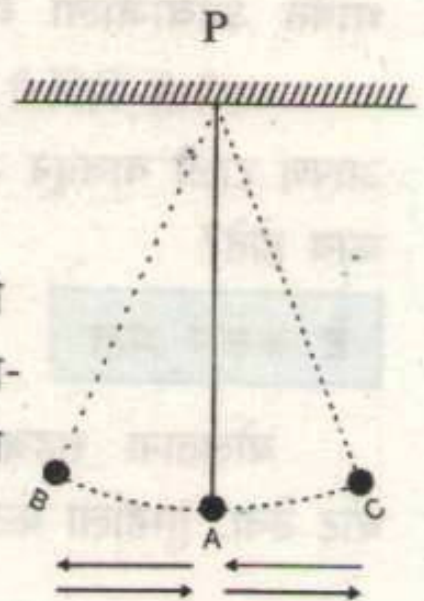
अंगठा आणि तर्जनी यांच्यामध्ये एक रबरबँड कानाजवळ ताणून धरा. दुसऱ्या हाताच्या बोटाने ताणलेले रबर छेडा. रबराचे कंपन होते, त्याचबरोबर एक विशिष्ट आवाज तुमच्या कानाला ऐकू येतो. ध्वनी निर्मितीसाठी स्रोताचे कंपन आवश्यक असते.

सतारीच्या तारा छेडल्या, की त्यांतून स्वर उमटतात, तबल्यावर थाप दिली, की ताणलेले कातडे कंप पावते आणि त्यातून विशिष्ट ध्वनी उमटतो. बासरीतून आवाज कसा निघत असेल? बासरीत वरून हळूच फुंकले, की हवेचा विशिष्ट लांबीचा स्तंभ कंप पावतो आणि ध्वनीची निर्मिती होते.

कंपन म्हणजे काय?

हे करून पहा

एका बारीक दोरीला एक वजन बांधून ती एका खिळ्याला बांधा. दोरीला PA या मध्यभागी स्थिर होऊ द्या. आता A या टोकाला उजवीकडे C पर्यंत नेऊन सोडून द्या.



C कडून A नंतर B परत A शेवटी C अशी दोलकाची फेरी होते. त्याला त्या वस्तूचे एक आंदोलन म्हणतात.

जेव्हा एखादी वस्तू एका बाजूकडून दुसरीकडे व परत मूळ जागी, अशी हालचाल द्रुतगतीने व ठरावीक मार्गाने करते तेव्हा ती कंप पावते असे म्हणतात.

कंपनामध्ये एक फेरी पूर्ण करण्यास म्हणजे $B \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow B$ या अंतरास जो काळ लागतो, त्याला त्या दोलकाचा आंदोलन काल (T) म्हणतात. आंदोलन काल सेकंदात मोजतात.

त्याचप्रमाणे एका सेकंदात ती वस्तू जितकी आंदोलने करेल तिला त्या वस्तूच्या कंपनाची वारंवारिता (n) म्हणतात.

$$\text{वारंवारिता (n)} = \frac{1}{\text{आंदोलन काल (T)}}$$

वारंवारितेचे एकक प्रति सेकंद असे आहे.

हे करून पहा

वरच्या कृतीमध्ये PA या दोरीची लांबी मीटरमध्ये मोजा. दोलकाला उजवीकडे हालवून त्याचे दोलन होऊ द्या. घड्याळाच्या साहाय्याने 20 आंदोलनांना लागणारा वेळ मोजा.

आता दोरीची लांबी 10 सेमी ने कमी करा. परत 20 आंदोलनांचा कालावधी मोजा. असे चार - पाच वेळा करून खालील तक्त्यात त्याची नोंद करा.

लांबी	20 आंदोलनांचा कालावधी	आंदोलन काल (T)	वारंवारिता $\frac{1}{T}$

यावरून तुमच्या काय लक्षात येते? आंदोलनकाल (T) हा दोलकाच्या लांबीवर अवलंबून असतो. लांबी वाढवली की काल वाढतो.

दोलन विस्तार

दोलकाचे मध्यस्थितीपासून डावी किंवा उजवीकडचे कमाल अंतर म्हणजे दोलन विस्तार. AB हा दोलन विस्तार आहे. कंपन करणारी वस्तू नेहमी दोलन विस्ताराच्या मर्यादितच कंपन करते.

हे करून पहा

वरील प्रयोगात ठरावीक लांबीसाठी दोलन विस्तार कमी-जास्त करून आंदोलन काल आणि वारंवारिता काढा. तुम्हांला काय दिसते?

दोलन विस्तार कितीही असला तरी वारंवारिता कायम असते. दोलन विस्तार हे लांबीचे माप असल्याने ते मी किंवा सेमी मध्ये मोजतात.

❖ आंदोलन काल आणि वारंवारिता यांची एकके कोणती?

श्राव्य आणि अवश्राव्य ध्वनी

ध्वनी निर्मितीसाठी ध्वनीच्या स्रोताचे कंपन आवश्यक असते, हे तुम्ही पाहिले. प्रत्येक प्रकारच्या कंपनाने ध्वनी निर्मिती होतेच का?

तुम्ही हाताची मागेपुढे हालचाल करता. ही हालचाल एक प्रकारचे कंपनच आहे. एका सेकंदात फार तर चार-पाच वेळा तुम्ही हात मागेपुढे हालवू शकाल; म्हणजे हाताच्या कंपनाची वारंवारिता 4 प्रती सेकंद झाली. अशा वारंवारितेमुळे निर्माण होणारा ध्वनी आपण ऐकू शकत नाही. वारंवारितेचे एकक प्रतिसेकंद आहे हे तुम्हांला माहित आहे. प्रती सेकंदासाठी हर्ट्झ या एककाचा वापर करतात.

मानवी कान हा २० हर्ट्झ यापेक्षा कमी वारंवारितेचा ध्वनी ऐकण्यास असमर्थ असतो. या ध्वनीला अवश्राव्य ध्वनी म्हणतात.

त्याचप्रमाणे २०,००० हर्ट्झ या वारंवारितेच्या वरचा ध्वनीही आपण ऐकू शकत नाही. या ध्वनीला श्राव्यातीत ध्वनी म्हणतात.



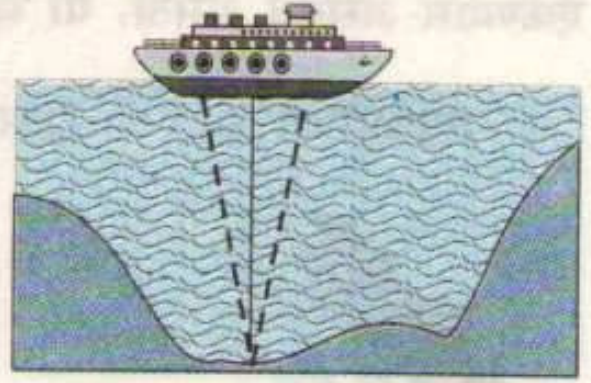
याचा अर्थ असा की, २० ते २०,००० हर्ट्झ या दरम्यानच्या वारंवारितेचाच ध्वनी माणसाला ऐकता येतो म्हणून त्याला श्राव्य ध्वनी म्हणतात.

मात्र कुत्री, वटवाघूळ इत्यादी प्राणी श्राव्यातीत ध्वनी ऐकू शकतात. वटवाघूळ तर रात्रीच्या वेळी उडताना श्राव्यातीत ध्वनीची निर्मिती करतात. तो ध्वनी समोरच्या वस्तूवर पडून त्याचे परावर्तन होते. त्यावरून वटवाघूळाला त्या वस्तूची जाणीव होते. श्राव्यातीत ध्वनीच्या मदतीने वटवाघूळ डोळ्यांनी पाहण्याऐवजी कानांनीच पाहते असे म्हणता येईल. रडार यंत्रणेत अशाच प्रकारे लहरींचे समोरच्या लक्ष्यावरून परावर्तन करून त्याचा वेध घेतात.

वैद्यकीय आणि इतर शास्त्रात श्राव्यातीत ध्वनी हे एक वरदान ठरले आहे. त्यापासून सोनार ही एक प्रकारची रडार यंत्रणा तयार करण्यात आली आहे. श्राव्यातीत ध्वनीची निर्मिती करून ती धातूच्या अंतर्भागातून परावर्तित करतात व त्यावरून आतील भेगा व इतर अशुद्धींचा अंदाज बांधतात.

तसेच गर्भाशयातील गर्भ कोणत्या परिस्थितीत आहे, याची माहितीदेखील श्राव्यातीत ध्वनीच्या सोनार यंत्रणेद्वारे काढता येते. त्यालाच सोनोग्राफी म्हणतात.

याशिवाय समुद्राच्या तळाची खोली मोजणे यासाठीही श्राव्यातीत ध्वनी वापरतात.



आपण काय शिकलो

- ध्वनीच्या निर्मितीसाठी स्रोताच्या कंपनांची आवश्यकता असते.
- कंपनाची वारंवारिता (n) आणि दोलकाचा आंदोलन काल T
 $n = \frac{1}{T}$ या सूत्राद्वारे एकमेकांवर अवलंबून असतात.
- मानवाला २० ते २०,००० हर्ट्झ इतक्या वारंवारितेचाच ध्वनी ऐकता येतो.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) सतारीच्या तारा छेडल्या की स्वर का उमटतात?
- (आ) वटवाघूळ रात्री आपला मार्ग कसा शोधते?
- (इ) सोनार ही पद्धत कशाशी निगडित आहे?
- (ई) वाजणाऱ्या घंटीवर हात ठेवल्यास आवाज मंद का होतो?

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) २० ते हर्ट्झ या दरम्यानच्या वारंवारितेचा ध्वनी माणसाला ऐकता येतो.

- (आ) दोलन विस्तार आणि एकमेकांवर अवलंबून नसतात.
 (इ) आंदोलनकाल हा दोलकाच्या अवलंबून असतो.

३. जोड्या लावा.

अ गट

ब गट

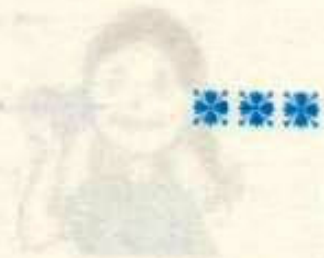
- | | |
|------------------|----------------------|
| (अ) वारंवारिता | १. श्राव्यातीत ध्वनी |
| (आ) आंदोलन काल | २. मीटर |
| (इ) दोलन विस्तार | ३. सेकंद |
| (ई) वटवाधूळ | ४. हर्दझ |
| | ५. श्राव्य ध्वनी |

४. चूक की बरोबर ते लिहा.

- (अ) दोलन विस्तार वाढवला की वारंवारिता वाढते.
 (आ) वटवाधूळ रात्री उडताना रडार यंत्रणेच्या तत्वाचा वापर करते.
 (इ) सोनार पद्धतीत अवश्राव्य ध्वनीची निर्मिती करतात.

कृती/उपक्रम

वेगवेगळ्या घंटांचे आवाज अनुभवा.



११. ध्वनीचे प्रसारण

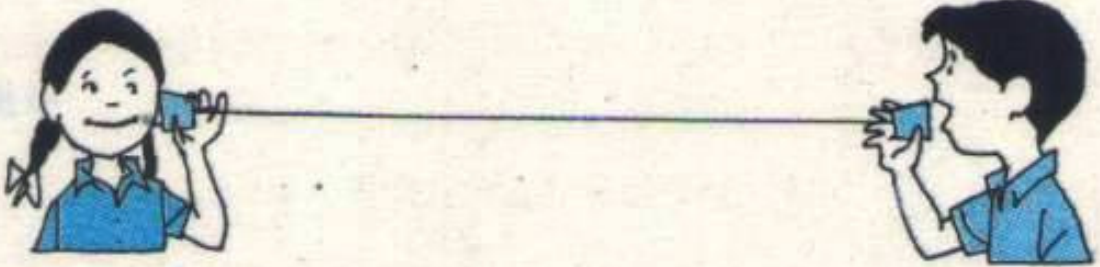


ध्वनीच्या निर्मितीसाठी स्रोताच्या कंपनाची आवश्यकता असते, हे आपण पाहिले. ध्वनीच्या प्रसारणासाठी कशाची जरूरी आहे? वस्तूचे कंपन झाले की तिच्या नजीकचा हवेचा थरही त्याच वारंवारितेने कंप पावू लागतो. त्यामुळे या थराच्या लगतचा थरही कंपन पावतो. अशा प्रकारे स्रोतापासून ध्वनीचे प्रसारण होते. जर हवेचा थर नसेल तर ते होईल का?

ज्या पदार्थातून ध्वनीचे प्रसारण होते त्याला ध्वनीचे माध्यम म्हणतात. हवा हे ध्वनीचे एक माध्यम आहे.

हे करून पहा

२५-३० मीटर लांबीची एक साधी दोरी घ्या. दोरीच्या टोकाशी आईस्क्रीमचे कागदी रिकामे कप छिद्र करून लावा. हा तुमचा टेलिफोन. आता तुमच्या मित्राला कप कानाला लावायला सांगा. दोरी सरळ राहू



द्या. दुसऱ्या टोकाच्या कपार्तून हळू आवाजात त्याच्याशी बोला. त्याला तुमचे बोलणे सहज ऐकू येते.

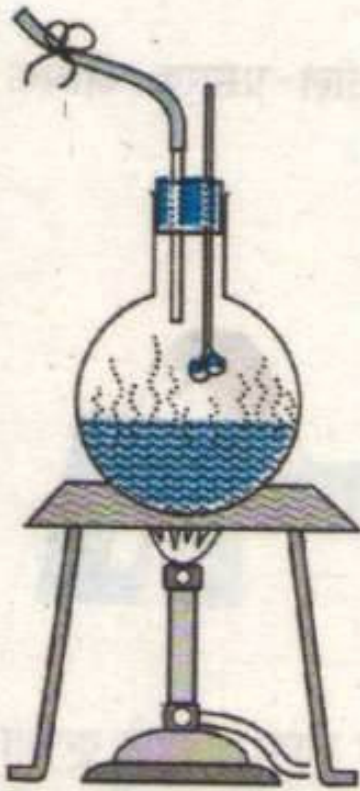
हे कसे होते? तुमच्या बोलण्याने कागदी कप कंप पावतो.

ही कंपने दोरीतून दुसऱ्या कपाकडे जाऊन पोहोचतात व तोही कंप पावतो. त्यामुळे तुमचे बोलणे तुमचा मित्र ऐकू शकतो. शिवाय कपाचा आकार शंक्वाकृती असल्याने आपोआपच ध्वनीचे वर्धन होते.

याहून चांगले ऐकायचे असेल तर दोरी ओली करा, अधिक स्पष्ट ऐकू येईल.

जर दोरी तोडली किंवा तिला गाठ मारली तर मात्र हा टेलिफोन बंद पडतो कारण आता कंपनांचे प्रसारण थांबते. म्हणजे दोरी हेसुद्धा ध्वनीचे माध्यम आहे. म्हणजेच ध्वनीच्या प्रसारणासाठी दोरी किंवा दुसऱ्या एखाद्या माध्यमाची आवश्यकता आहे हे समजते.

हे करून पहा



ध्वनीच्या प्रसारणाला माध्यम आवश्यक असते, हे पडताळून पाहण्यासाठी एक सोपा प्रयोग तुम्हांला सहज करता येईल. एक काचेचा चंबू घ्या. त्यात थोडे पाणी घ्या. दोन छिद्रे असलेले बूच घ्या. एका छिद्रातून एक काचेची नळी किंवा तार जाऊ द्या. तिच्या आतल्या टोकाला घुंगरू बांधा. दुसऱ्या छिद्रातून एक नळी जाऊ द्या. आता हे बूच चंबूला बसवा. नळीच्या बाहेरच्या भागाला रबराची नळी बसवा. एका चिमट्याने रबराची नळी बंद करा. चंबू हालवा. तुम्हांला घुंगराची किणकिण बाहेरून स्पष्ट ऐकू येईल. आता चंबूला उष्णता

देणे सुरू करा. त्याचबरोबर वरचा चिमटा उघडा. पाणी उकळेपर्यंत उष्णता द्या. पाण्याची वाफ वरच्या तोंडातून बाहेर पडेल.

उष्णता देणे थांबवा. वरचा चिमटा बंद करा. आता चंबूला थंड होऊं द्या. शक्य असल्यास त्यावर थंड पाणी ओता. आतील वाफ थंड होऊन तिचे सांद्रीभवन होईल.

आता परत चंबू हालवा. घुंगराची किणकिण ऐकू येणार नाही. वाफेचे सांद्रीभवन झाल्याने तेथे कोणतेच माध्यम उरले नाही म्हणून घुंगराचा आवाज बाहेर येत नाही. चिमटा उघडा. बाहेरची हवा आत येईल. परत चंबू हालवा. किणकिण स्पष्ट ऐकू येईल. यावरून ध्वनीच्या प्रसारासाठी माध्यम आवश्यक असते हे स्पष्ट होते. या प्रयोगासाठी घुंगराऐवजी तुम्ही लहानशी घंटीही वापरू शकाल.

१. ध्वनीला प्रसारासाठी माध्यम आवश्यक असते.
२. स्थायू, द्रव, वायू अशा तीनही माध्यमांतून ध्वनीचे प्रसारण होऊ शकते.
३. वायूपेक्षा द्रवातील आणि द्रवापेक्षा स्थायूतील प्रसारण अधिक वेगाने होते.

हे करून पहा

मित्राला टेबलावर हाताने किंवा पेन्सिलीने टकटक असा आवाज करायला सांगा. आवाज इतका हळू करा, की तुम्ही



तो सहज ऐकू शकणार नाही. आता टेबलाला कान लावा. मित्राने दूरच्या टोकावर पहिल्यासारखी केलेली टकटक तुम्हांला ऐकू यायला लागेल. ती तुम्हांला टेबलातून आल्याचे जाणवेल.

हे करून पहा

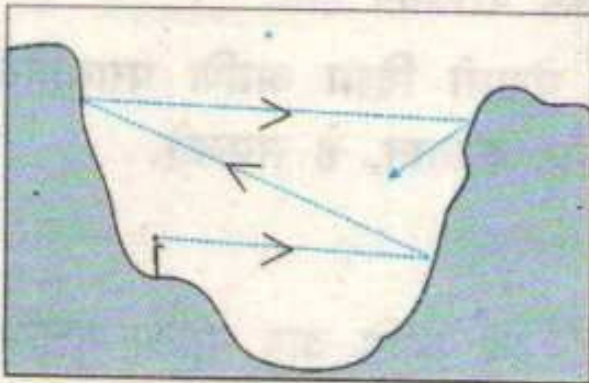


एका फुग्यात हवा भरून कानाजवळ न्या. बाहेरच्या भागावर नखाने खरखर करा आणि आवाज कसा येतो हे पहा. आता फुग्यातील हवा काढून टाका आणि तो पाण्याने भरा परत खरखर आवाज करा. आवाजात काय फरक जाणवतो? हवेच्या तुलनेत पाण्यातून आवाज अधिक स्पष्ट ऐकू येतो हे समजले.

- ❖ लाकडी पार्टिशनमधून ध्वनी जातो, पण भिंतीतून सहज जात नाही. याचे कारण काय ?
- ❖ आरोळी ठोकताना तोंडाभोवती विशिष्ट प्रकारे हात का धरतात ?

ध्वनीचे परावर्तन

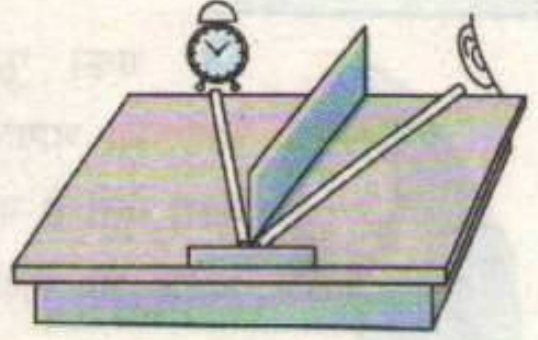
तुम्ही एखाद्या हिल स्टेशनला-उंच पर्वतावर गेला आहात का? तिथे हमखास इकोपॉइंट्स असतात. एखाद्या पर्वतमाथ्यावरून ओरडले, की ध्वनी समोरच्या पर्वतावरून परावर्तित होऊन परत येतो व तोच आवाज आपल्याला थोड्या वेळाने ऐकू



येतो. यालाच प्रतिध्वनी म्हणतात. यावरून ध्वनी एखाद्या सपाट पृष्ठभागावरून परावर्तित होऊन परत त्याच दिशेने येतो, हे समजते.

हे करून पहा

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एका टेबलावर १० सेमी उंचीची एक जाड फळी रुंदीला काटकोन करून उभी ठेवा. तिच्या एका अंगाला २ सेमी



व्यासाची प्लॅस्टिक ट्यूब ठेवा. तसलीच दुसरी ट्यूब दुसऱ्या बाजूला ठेवा. पहिली ट्यूब फळीशी साधारणपणे 30° चा कोन करून ठेवा. ट्यूबच्या दुसऱ्या टोकाशी एक टिकटिक करणारे घड्याळ ठेवा. दोन्ही नळ्या जेथे मिळतात तेथे एक सपाट गुळगुळीत लाकडी फळी उभी ठेवा. उभी आणि आडवी लाकडी फळी एकमेकांशी काटकोन करून राहतील याची दक्षता घ्या. उभी फळी लंब समजा. दुसऱ्या नळीच्या दूरच्या टोकाला कान लावा. टिकटिक ऐकू येते का ते पहा. नळीचा उभ्या फळीशी असलेला कोन बदलून अशा ठिकाणी नळी ठेवा की जेथे घड्याळाची टिकटिक ऐकू येईल.

हाच प्रयोग वारंवार पहिल्या नळीचा उभ्या फळीशी असलेला कोन बदलून करत रहा. तुम्हांला काय दिसते?

जेव्हा दोन्ही नळ्या फळीशी सारखाच कोन करतात तेव्हा घड्याळाची टिकटिक सर्वात स्पष्ट असते. यावरून,

१. ध्वनीचे सपाट पृष्ठभागावरून परावर्तन होते.
२. परावर्तन होताना ध्वनीची येणारी दिशा आणि परावर्तित दिशा लंबाशी सारखाच कोन करतात, हे समजते.

ध्वनीचा वेग

ध्वनीचा वेग स्थायू पदार्थात, द्रव आणि वायू यांच्या तुलनेत

अधिक असतो हे तुम्ही पाहिले. तो किती असतो?

२०° से या तापमानावर ध्वनीचा हवेतील वेग सुमारे ३४० मी प्रति से. (३४० मी/से) इतका असतो. तापमान वाढले की हा वेगही वाढतो.

ध्वनी आणि प्रकाश यांच्या वेगांची तुलना होऊ शकत नाही. प्रकाशाचा वेग हा सुमारे ३×१०^८ मी/से इतका असतो. म्हणजे ध्वनीच्या जवळजवळ $१०^६$ पट इतका जास्त असतो.

आता तुमच्या लक्षात येईल की जेव्हा आकाशात वीज कडाडते तेव्हा विजेचा लखलखाट आपण ताबडतोब पाहतो; पण तिचा कडकडाट मात्र फार उशिरा ऐकू येतो. किती? $१०^६$ पट उशिरा !

संगीत वाद्ये : तुम्ही एखाद्या संगीताच्या कार्यक्रमाला गेला आहात का ? गायकाला साथ देणारे कलाकार कोणकोणती वाद्ये वाजवतात?



तंतुवाद्यांमध्ये एकापेक्षा अधिक तारा असतात. तारा छेडून ध्वनी निर्माण करतात. प्रत्येक तारेची वारंवारिता वेगळी असते. ताण कमी-जास्त करून अपेक्षित वारंवारिता मिळवता येते.

चर्मवाद्यांमध्ये ताणलेल्या चामड्यांवर हाताने थाप मारून त्यातून ध्वनी निर्माण करतात. चामड्यांचा ताण कमी-जास्त करता येतो, त्यामुळे अपेक्षित वारंवारिता मिळते.

सुषिर वाद्यांमध्ये फुंकून आणि हातांनी निरनिराळ्या छिद्रांवर बोट ठेवून, हवेच्या स्तंभात कंपने निर्माण करता येतात. या स्तंभाची लांबी बोटाने कमी-जास्त करून हव्या असणाऱ्या वारंवारितेचा ध्वनी काढता येतो.

गोंगाट आणि संगीत

हे करून पहा :

एका टिनच्या डब्यात काही खडे टाकून तो हालवा. तुम्हांला आवाज ऐकू येतो. मात्र या आवाजात कसलीच नियमितता नसते. त्यामुळे तो कर्कश वाटतो. रस्त्यावरची



रहदारी, प्राण्यांनी काढलेले आवाज, यंत्रांचा खडखडाट आणि एखाद्या पट्टीच्या कलाकाराने बासरीतून काढलेले सूर यांत काय फरक आहे ?



बासरीतून निघणारे सूर ठरावीक लयीत असतात. त्यांची वारंवारिता एकमेकांना पूरक असते. आवाजाला

एक विशिष्ट नियमितता असते, त्यामुळे त्या संगीताला एक लय असते. याउलट गोंगाटाला कसलाच नियम नसतो. वारंवारिता सारखी बदलते, आवाजाची तीव्रता अनियमित



असते. वर्गात सगळे एकदम बोलायला लागले, की त्यातून कसलाच बोध होत नाही. हाच तो गोंगाट. संगीत आणि गोंगाट यांतील फरक

असाच आहे.



ध्वनी प्रदूषण

ध्वनी प्रदूषण ही समस्या आज फार भीषण होत चालली आहे. वाढते

उद्योगधंदे, वाहनांची संख्या, त्यांचा वेग, वाढती लोकसंख्या यांमुळे आपल्या कानांवर पडणाऱ्या ध्वनीची तीव्रता सारखी वाढते आहे. ही तीव्रता एका विशिष्ट मर्यादेच्या पलीकडे गेली की बहिरेपणा, मानसिक आजार व इतर अनेक शारीरिक विकार होण्याची शक्यता असते. यालाच ध्वनी प्रदूषण म्हणतात. हॉस्पिटल, शाळा, निवासी जागा, येथे शांतता-सायलेंस झोन अशा पाट्या लावलेल्या आपण पाहतो. अनेक सामाजिक संस्था ध्वनी प्रदूषण कमी करण्यासाठी प्रयत्नशील आहेत.

आपण काय शिकलो

- ❑ ध्वनीच्या प्रसारणाला माध्यमाची आवश्यकता असते.
- ❑ प्रकाशाप्रमाणे ध्वनीचेही परावर्तन होते.
- ❑ ध्वनीचा हवेतील वेग सुमारे ३४० मी/से इतका असतो.
- ❑ ध्वनी प्रदूषण ही एक सामाजिक समस्या आहे.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

- (अ) ध्वनीच्या प्रसारणाला माध्यमाची आवश्यकता असते हे पडताळून पाहण्यासाठी एक साधा प्रयोग सांगा.
- (आ) चर्मवाद्यातून ध्वनी कसा निर्माण होतो?
- (इ) गोंगाट म्हणजे काय?

२. कारणे द्या.

- (अ) तबलजी साथ देताना हातोडीने वादी सैल किंवा घट्ट करतो.
- (आ) आकाशातील वीज दिसल्यानंतर खूप वेळाने तिचा कडकडाट ऐकू येतो.
- (इ) प्रतिध्वनीसाठी समोर एखादा पृष्ठभाग आवश्यक असतो.

३. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) ध्वनीचे परावर्तन	१. सतारीच्या खुंट्या
(आ) ध्वनीचे प्रदूषण	२. पाणी
(इ) ध्वनीचे माध्यम	३. इकोपॉइंट्स
(ई) ध्वनीची वारंवारिता	४. गोंगाट

४. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) बासरी वाजवणाऱ्याला योग्य त्या छिद्रांवर बोट ठेवून कंपनी निर्माण करता येतात.
- (आ) हवेच्या तुलनेत आवाज अधिक स्पष्ट ऐकू येतो.
- (इ) चर्मवाद्यांमध्ये कंपन होऊन ध्वनीची निर्मिती होते.
- (ई) प्रकाशाचा वेग ध्वनीच्या पट असतो.
- (उ) तापमान वाढले की ध्वनीचा वेग

कृती/उपक्रम

दैनंदिन जीवनात ध्वनी प्रदूषण कोठे-कोठे होताना आढळते याची नोंद करा. हे प्रदूषण केव्हा कमी असते, केव्हा जास्त असते हे लक्षात घ्या. ते कमी करण्यासाठी कोणते उपाय सुचतात ते नोंदवा आणि चर्चा करा.



१२. विद्युत प्रभार



आजकाल तुम्ही नायलॉन, टेरिलीन अशा कृत्रिम धाग्यांचे कपडे वापरता. ते वापरायला सोईचे व टिकाऊ असतात. एखादा टेरिलीनचा शर्ट वापरताना तुम्हांला कोणता अनुभव येतो? तो घालताना अंगावरच्या केसांना हंमखास चिकटतो. एखाद्या रेशमी साडीची घडी उलगाडताना चटचट आवाज येतो, याचा तुम्ही अनुभव घेतला आहे का?

हे करून पहा

एका टेबलावर कागदाचे कपटे पसरून ठेवा. एक प्लॅस्टिकची स्केल-मोजपट्टी त्या कपट्यांजवळ आणा. कपट्यांवर कसलाच परिणाम होत नाही. आता स्केलला कागदाच्या बोळ्याने घासा. घासलेले टोक कपट्यांजवळ आणा. कपटे स्केलकडे ओढले जातात.



हाच प्रयोग तुम्हांला प्लॅस्टिकच्या कंगव्यानेसुद्धा करता येतो.

सामान्यपणे प्लॅस्टिकची स्केल किंवा कंगवा यांच्यावर कागदाने घासले, की त्यांच्यावर विद्युत प्रभार निर्माण होतो. याच प्रभारामुळे कागदाचे कपटे स्केल किंवा कंगवा यांच्याकडे आकर्षिले जातात. हा प्रभार वस्तूवर स्थिर राहत असल्याने त्याला स्थितिक विद्युत प्रभार म्हणतात.

हे करून पहा : फुगवलेला फुगा अंगावरील कपड्यांवर घासून भिंतीला चिकटवून पहा. तो का चिकटतो? याची मित्रांत चर्चा करा.

आता हीच कृती फुगा निरनिराळ्या कापडांवर, कांगदावर घासून करून पहा. तो लोखंडी वस्तूला चिकटतो का, हे पडताळून पहा.



सुमारे २५०० वर्षांपूर्वी थेल्स नामक ग्रीक शास्त्रज्ञाने पिवळ्या रंगाचा अंबर नामक राळेचा दांडा आणि ऊनी कापड घेऊन स्थितिक विद्युतचा प्रयोग केला. अंबरला ग्रीक भाषेत इलेक्ट्रॉन म्हणतात. म्हणून या लक्षणाला थेल्सने इलेक्ट्रिसिटी हे नाव दिले. त्यानंतर १६व्या शतकात विल्यम गिल्बर्ट या इंग्रज शास्त्रज्ञाने हिरे, पाचू यांसारखी रत्ने वापरून बरेच प्रयोग केले.

मात्र असा विद्युत प्रभार निर्माण होण्यासाठी विशिष्ट पदार्थांच्या जोड्या वापराव्या लागतात. शिवाय असा विद्युत प्रभार फार क्षीण असतो व तो फार थोडावेळ टिकतो.

- ❖ स्थितिक विद्युतला घर्षण विद्युत असेही का म्हणत असतील?
- ❖ दूरदर्शन संचाच्या काचेवर वारंवार धूळ का बसते?

स्थितिक विद्युत प्रभार

धन विद्युत प्रभार

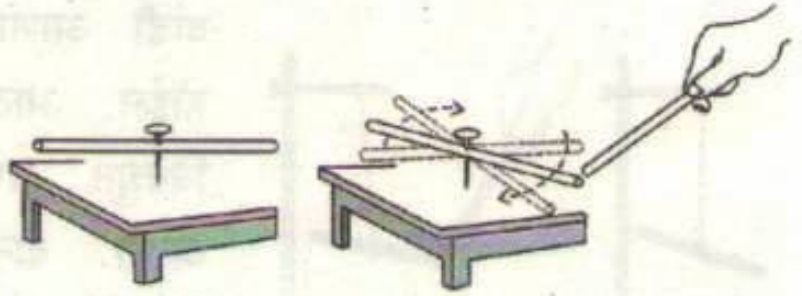
ऋण विद्युत प्रभार

स्थितिक विद्युत प्रभाराचे दोन प्रकार आहेत : धन विद्युत प्रभार आणि ऋण विद्युत प्रभार.

काचेची दांडी रेशमी वस्त्रावर घासली, की दांडीवर धन विद्युत प्रभार (+) निर्माण होतो. एबोनाइटची दांडी ऊनी कपड्यावर घासली, की तिच्यावर ऋण विद्युत प्रभार (-) निर्माण होतो.

हे करून पहा

शीतपेय पिण्याची नळी-स्ट्रॉ घ्या. तिचे दोन सारखे तुकडे करा. यांपैकी एका



तुकड्याच्या मध्यभागी एक पिन टोचून तिचे टोक एका टेबलाच्या पृष्ठभागावर टोचून ठेवा. ती टोचलेल्या पिनेभोवती सहजरीत्या गोलाकार फिरू शकेल याची काळजी घ्या.

आता नळीच्या दुसऱ्या तुकड्याला कागदाने घासा. घासलेले टोक टेबलावर टोचलेल्या नळीजवळ आणा. टोके एकमेकांकडे आकर्षली जातात. यावरून प्रभारित वस्तू प्रभार नसलेल्या वस्तूला आपल्याकडे आकर्षून घेते हे समजते.

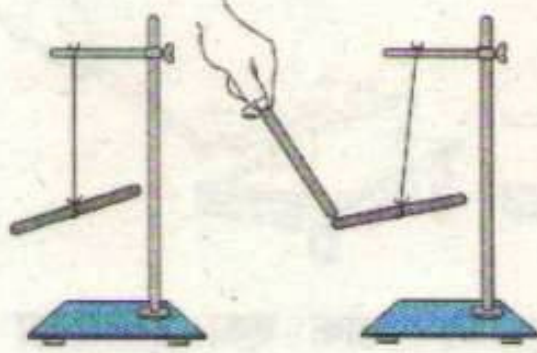
आता दोन्ही नळ्यांचे एकेक टोक कागदाने घासा आणि ही टोके परस्परांजवळ आणा. या वेळी टोके एकमेकांपासून दूर जातात. याचे कारण काय असेल?

एकाच प्रकारचे पदार्थ सारख्याच पदार्थांवर घासले असता त्यांच्यात सजातीय विद्युत प्रभार निर्माण होतो व त्यामुळे त्यांच्यात परस्पर प्रतिकर्षण होते.

हाच प्रयोग तुम्ही एबोनाइटचा दांडा लोकरावर आणि काचेचा दांडा रेशमावर घासून करून बघा.

हे करून पहा

लोकरीने विद्युत प्रभारित केलेली एक एबोनाइटची दांडी स्टँडवर टांगती ठेवा. तिच्याजवळ त्याच प्रकारची प्रभारित एबोनाइटची दुसरी



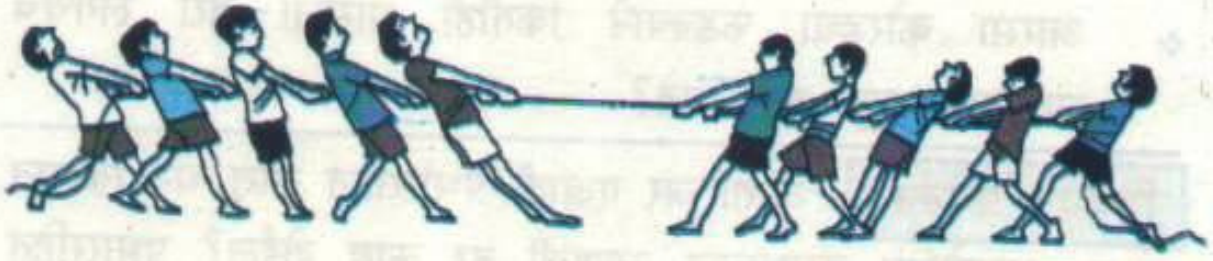
दांडी आणा. दोघांत प्रतिकर्षण होईल. आता तिच्याजवळ रेशमाने विद्युत प्रभारित काचेची दांडी आणा. दोन्ही दांड्या एकमेकांना आकर्षित करतील.

यावरून सजातीय प्रभार (एबोनाइटवरचा ऋण प्रभार) एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात, तर विजातीय प्रभार (एबोनाइटचा ऋण आणि काचेवरचा धन प्रभार) एकमेकांना आकर्षून घेतात हे तुमच्या लक्षात येईल.

- ❖ एबोनाइटच्या दांडीऐवजी प्रभारित केलेली काचेची दांडी टांगून ठेवली तर काय होईल ?

विद्युत प्रभाराचे प्रवर्तन

तुम्ही शाळेत रस्सीखेच हा खेळ खेळला असेल. त्यात समान संख्येचे खेळाडू दोन्हीकडे असतात. ज्या बाजूकडे अधिक ताकदीचे खेळाडू असतात ती दुर्बळ चमूला खेचून घेते. समजा दोन्ही बाजूंचे खेळाडू समबल असतील तर काय होईल? दोन्ही बाजू समतुल्य असल्याने कोणताच चमू जिंकणार नाही. आता एकीकडचा एक खेळाडू डावीकडून उजवीकडे गेला तर काय होईल? उजवीकडे एक खेळाडू अधिक असेल, तर डावीकडे एक कमी असेल म्हणजे दोन्ही बाजू



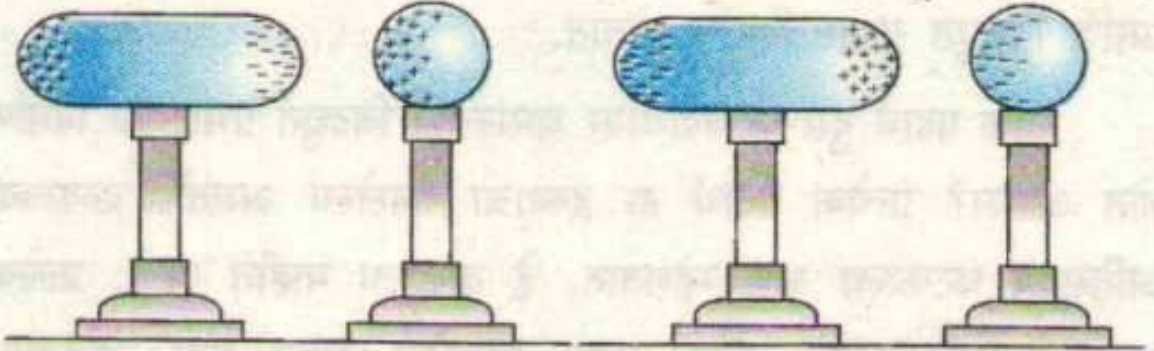
समतुल्य न राहाता उजवी बाजू अधिक बलवान होईल. स्थितिक विद्युतमध्ये याच प्रकारे सूक्ष्म कण एका पदार्थावरून दुसरीकडे जातात आणि विद्युत प्रभार निर्माण होतात.

एक पदार्थ दुसऱ्या पदार्थावर घासल्याने विद्युत प्रभार का निर्माण होत असेल? प्रत्येक पदार्थ हा द्रव्याचा बनलेला असतो. द्रव्याच्या अतिसूक्ष्म घटकाला अणू म्हणतात, हे तुम्हांला माहित आहे. प्रत्येक अणूमध्ये धन आणि ऋण प्रभार असलेले सूक्ष्म कण असतात. या कणांची संख्या समान असल्याने ते एकमेकांना निष्क्रिय करतात. परिणामतः अणूवर कोणताच प्रभार उरत नाही. प्रत्येक पदार्थ हा अणूंच्या रचनेमुळे आणि संख्येमुळे वेगळा असतो, तरीही त्याच्यावर सामान्यपणे कोणत्याच प्रकारचा विद्युत प्रभार नसतो.

काही विशिष्ट पदार्थ एकमेकांवर घासले तरच विद्युत प्रभाराची निर्मिती होते. या वेळी काही ऋण कण एका पदार्थावरून दुसऱ्या पदार्थावर जातात आणि त्यावर ऋण विद्युत प्रभार निर्माण होतो, (काचेवर घासलेले रेशीम) तर ज्यावरून ते कण जातात त्यावर एक ऋण प्रभार कमी होतो (काच) म्हणून तो धन प्रभारित होतो. या ऋण प्रभार असलेल्या सूक्ष्म कणांना इलेक्ट्रॉन म्हणतात.

- ❖ एबोनाइट आणि लोकर यांमध्ये इलेक्ट्रॉन्स कुठून कुठे जातात?
- ❖ आरसा कोरड्या फडक्याने कितीही घासला तरी लगेचच त्याच्यावर धूळ का बसते?

विद्युत प्रवर्तन : आता जर एखादी प्रभाररहित वस्तू धन विद्युत प्रभार असलेल्या वस्तूजवळ आणली तर काय होईल? प्रभाररहित वस्तूमध्ये आपण पाहिल्याप्रमाणे ऋण आणि धन प्रभारांच्या संख्या समान असतात. तेथील ऋण कण धन प्रभारित वस्तूकडे आकर्षिते

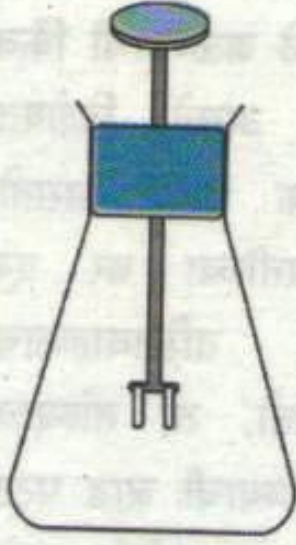


जातात, तर धन कण प्रतिकर्षित होतात. यांचा परिणाम काय होईल? ऋण कण वस्तूच्या त्या टोकाकडे एकत्रित होतील जो धन प्रभारित वस्तूच्या निकट आहे, तर दुसऱ्या टोकाकडे धन कण जमा होतील. म्हणजे जवळच्या टोकाकडे विजातीय प्रभार तर दूरच्या टोकाकडे सजातीय प्रभार निर्माण होईल.

दोन वस्तू परस्परांजवळ आणून होणाऱ्या विद्युत प्रभारांच्या अशा क्रियेला विद्युत प्रवर्तन म्हणतात.

आता जर प्रभारित वस्तू दूर केली तर काय होईल? दोन्ही टोकांकडचे प्रभार पुन्हा मिसळतील व वस्तूवर कोणताच प्रभार उरणार नाही. म्हणजे प्रवर्तनाने निर्माण झालेला विद्युत प्रभार फक्त प्रभारित वस्तूजवळ असेपर्यंतच टिकतो हे स्पष्ट होते. त्याचप्रमाणे प्रभारित वस्तू आणि प्रभाररहित वस्तू यांत दिसणारे आकर्षण हे प्रवर्तनाने निर्माण झालेल्या विजातीय प्रभारांमुळे होते हेही लक्षात येते.

विद्युतदर्शी



विद्युतदर्शी हे विद्युत प्रभार ओळखण्याचे एक साधे उपकरण आहे. विद्युतदर्शीमध्ये तांबे किंवा अॅल्युमिनिअमच्या दांड्याच्या एका टोकाला धातूची चकती किंवा गोल असतो. दुसऱ्या टोकाला दोन धातूंचे पातळ पत्रे किंवा पाने असतात. दांड्याचा हा भाग एका काचेच्या बाटलीमध्ये ठेवतात, जेणेकरून धातूची चकती भांड्याच्या बाहेर राहिल. एका बुचाला छिद्र

पाडून ते या बाटलीवर बसवतात, जेणेकरून तांब्याची दांडी बुचातून जाऊ शकेल. बूच हे विद्युतरोधक आहे. काही वेळा विद्युतदर्शी अधिक संवेदनशील व्हावी म्हणून सुवर्णाची पानेही वापरतात.

कोणताच प्रभार नसलेल्या वस्तूने विद्युतदर्शीच्या वरच्या चकतीला स्पर्श केला तरी खालची पाने मिटलेलीच राहतात, कारण त्यावर कोणताच प्रभार नसतो, मात्र ऋण किंवा धन प्रभाराच्या वस्तूने स्पर्श केला तर दोन्ही पाने सजातीय विद्युत प्रभाराने प्रभारित होतात व त्यांचे परस्परांत प्रतिकर्षण होऊन ती एकमेकांपासून दूर जातात. विद्युतदर्शीतील पानांचे एकमेकांपासून दूर जाणे ही वस्तूच्या प्रभारित असण्याची कसोटी आहे. विद्युतदर्शीचा उपयोग एखाद्या वस्तूवर प्रभार आहे किंवा नाही हे ओळखण्यासाठी होतो.

- ❖ विद्युतदर्शीची पाने फाकली असताना जर वरच्या चकतीला बोटाने स्पर्श केला तर काय होईल?
- ❖ विद्युतदर्शी अधिक संवेदनशील होण्यासाठी सुवर्णाचीच पाने का वापरतात?

तडितवाहक



जेव्हा वीज जमिनीच्या फार जवळ चमकते तेव्हा तिच्यामुळे जळण्याची किंवा जीवितहानीची शक्यता असते. विशेषतः उंच इमारतींना अधिक धोका असतो. त्यासाठी अशा इमारतींच्या वर एक तडितवाहक बसवतात. तडितवाहकाचा आकार टोकदार असतो. तो तांब्याचा असतो. त्याला एक तांब्याची जाड पट्टी जोडतात. पट्टीचे दुसरे टोक थेट खाली जमिनीच्या आत पुरलेले असते. जेव्हा वीज कोसळते तेव्हा ती टोकदार तडितवाहकाकडे आकर्षली जाते व तेथून थेट जमिनीत जाते. अशा प्रकारे वीजेमुळे होणारा धोका तडितवाहकाच्या साहाय्याने टाळता येतो.

- ❖ तडितवाहक तांब्याचा का असतो?
- ❖ तडितवाहक टोकदार असण्याचे कारण काय?
- ❖ तडितवाहकात तांब्याची जाड पट्टी का वापरतात?

आपण काय शिकलो

- ❑ विद्युत प्रभार धन आणि ऋण असे दोन प्रकारचे असतात.
- ❑ सजातीय प्रभारांमध्ये परस्पर प्रतिकर्षण, तर विजातीय प्रभारांमध्ये परस्पर आकर्षण असते.
- ❑ प्रवर्तनामुळे जवळच्या टोकांवर विजातीय तर दूरच्या टोकावर सजातीय प्रभार निर्माण होतात.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) घर्षणाने पदार्थात प्रभार का निर्माण होतात?
- (आ) घर्षणाने होणाऱ्या प्रभाराला स्थितिक विद्युत प्रभार का म्हणतात?
- (इ) प्रवर्तनाने होणारा प्रभार लगेचच नाहीसा का होतो?
- (ई) प्रभारित वस्तूने विद्युतदर्शीच्या चकतीला स्पर्श केल्याबरोबर पाने का फाकतात?
- (उ) स्वेटर घालताना होणारा चरचर आवाज कशामुळे होतो?

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) एबोनाइटच्या दांडीवरचा प्रभार असतो.
- (आ) काच आणि रेशीम एकमेकांवर घासले की काचेवर, तर रेशमावर प्रभार निर्माण होतात.
- (इ) घर्षणामुळे कण स्थलांतरित होतात.

३. कारणे द्या.

- (अ) अणूवर सामान्यतः कोणताच प्रभार नसतो.
- (आ) तांब्याच्या दांडीवर प्रभार निर्माण होत नाही.

४. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) काचेची दांडी	१. प्रभारित पदार्थ
(आ) एबोनाइटची दांडी	२. धन प्रभार
(इ) तडितवाहक	३. ऋण प्रभार
(ई) विद्युतदर्शी	४. आकाशातील वीज

५. चूक की बरोबर लिहा.

- (अ) दोन पदार्थ एकमेकांवर घासले असता प्रत्येकात सजातीय प्रभार निर्माण होतात.
- (आ) अणूवर धन किंवा ऋण प्रभार असतो.
- (इ) ज्या पदार्थांतून विद्युत प्रवाह वाहतो त्यांना सुवाहक म्हणतात.
- (ई) विद्युतदर्शीची पाने कमी फाकल्यास त्यांच्यावरील प्रभार जास्त असतो.

उपक्रम

मोठमोठ्या इमारतींवरील तडितवाहक प्रत्यक्ष पहा.



१३. अन्नग्रहण आणि पोषण



पोषणाची संकल्पना

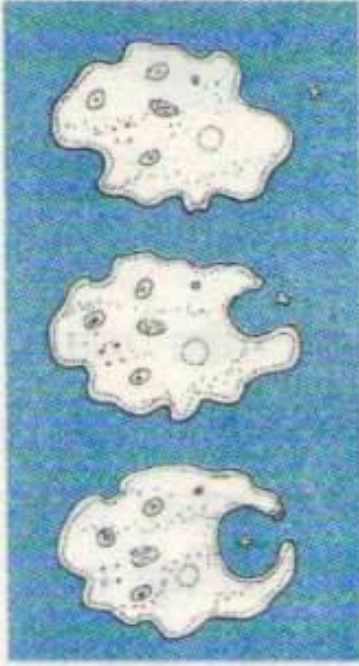
सजीवांना जगण्यासाठी अन्नाची गरज असते. काही सजीव स्वतःच स्वतःचे अन्न तयार करू शकतात. त्यांना स्वयंपोषी म्हणतात.

प्राणी स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करू शकत नाहीत. त्यांना अन्नासाठी इतर सजीवांवर-वनस्पती किंवा प्राणी यांवर अवलंबून राहावे लागते, म्हणून प्राण्यांना परपोषी म्हणतात. कवक, अमरवेल यांसारख्या काही वनस्पतीसुद्धा परपोषी आहेत.

सर्व सजीवांना वाढीसाठी तसेच झीज भरून काढण्यासाठी अन्नाची आवश्यकता असते. आपण दररोज जो आहार घेतो त्यात पिष्टमय पदार्थ, प्रथिनयुक्त पदार्थ, स्निग्धपदार्थ तसेच क्षार आणि जीवनसत्त्वे असतात, हे तुम्ही शिकला आहात. या अन्नपदार्थांमध्ये विविध घटक असतात. जसे, भात, भाकरी, पोळी इत्यादी. यांना पिष्टमय पदार्थ म्हणतात. या पदार्थांमध्ये कर्बोदकांचे प्रमाण जास्त असते. डाळी, उसळी, मांस, मासे यांसारखे प्रथिनयुक्त पदार्थही सोबत असतात. काकडी, गाजर, पालेभाज्या यांसारख्या पदार्थांमधून क्षार, जीवनसत्त्वे मिळतात. तेल, तूप यांमधून स्निग्धपदार्थ मिळतात.

पोषणासाठी पिष्टमय, प्रथिनयुक्त, स्निग्धपदार्थ तसेच क्षार आणि जीवनसत्त्वांचा पुरवठा योग्य प्रमाणात होणे महत्त्वाचे आहे. या सर्व घटकांचा योग्य प्रमाणात समावेश असलेल्या आहारास समतोल आहार म्हणतात. पिष्टमय पदार्थ, प्रथिने तसेच स्निग्धपदार्थांपासून ऊर्जा मिळते.

जीवनक्रिया सुरळीत चालू ठेवण्याचे कार्य जीवनसत्त्वे करतात, तर क्षारातील मूलद्रव्ये विकरांची क्रिया घडवून आणण्यात उपयोगी असतात.



अन्नग्रहण

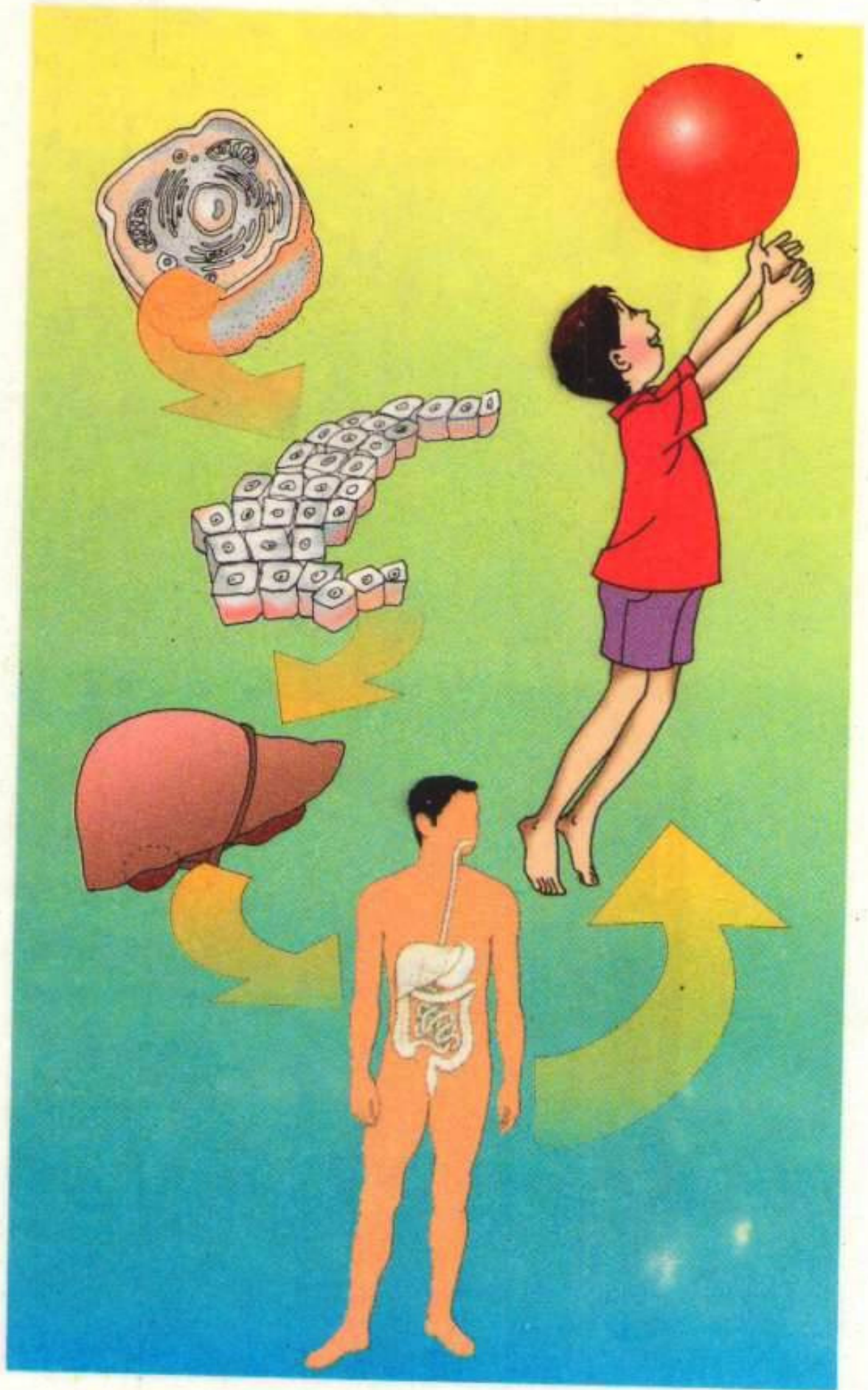
अन्नग्रहणाच्या पद्धती वेगवेगळ्या सजीवांत वेगवेगळ्या आढळतात. अमीबासारख्या एकपेशीय प्राण्यांमध्ये अन्नग्रहण कसे होते ते पाहू. अमीबामध्ये हात, तोंड असे भाग नसतात. हा एकपेशीय प्राणी आहे. तो शरीराच्या म्हणजे पेशीच्या कोणत्याही पृष्ठभागातून अन्न घेऊ शकतो. अन्नकणाला सर्व बाजूंनी वेढून तो कण पेशीमध्ये समाविष्ट करतो. त्यानंतर अन्नकणावर विकरांची क्रिया घडून त्याचे पचन होते. उरलेला भाग तेथेच सोडून छद्मपादाच्या साहाय्याने अमीबा पुढे सरकतो.

बहुपेशीय प्राण्यांमध्ये तोंडाने अन्नग्रहण होते. तोंडातून अन्ननलिकेकडे व अन्ननलिकेतून पचनसंस्थेतील विविध अवयवांमधून अन्न पुढे सरकते. त्या वेळी विकरांच्या क्रियेमुळे अन्नातील घटकांचे विघटन होऊन तयार झालेल्या रासायनिक पदार्थांचे रक्तात शोषण होते आणि त्यांचा वाढीसाठी, झीज भरून काढण्यासाठी उपयोग होतो. यालाच सात्मीकरण म्हणतात.

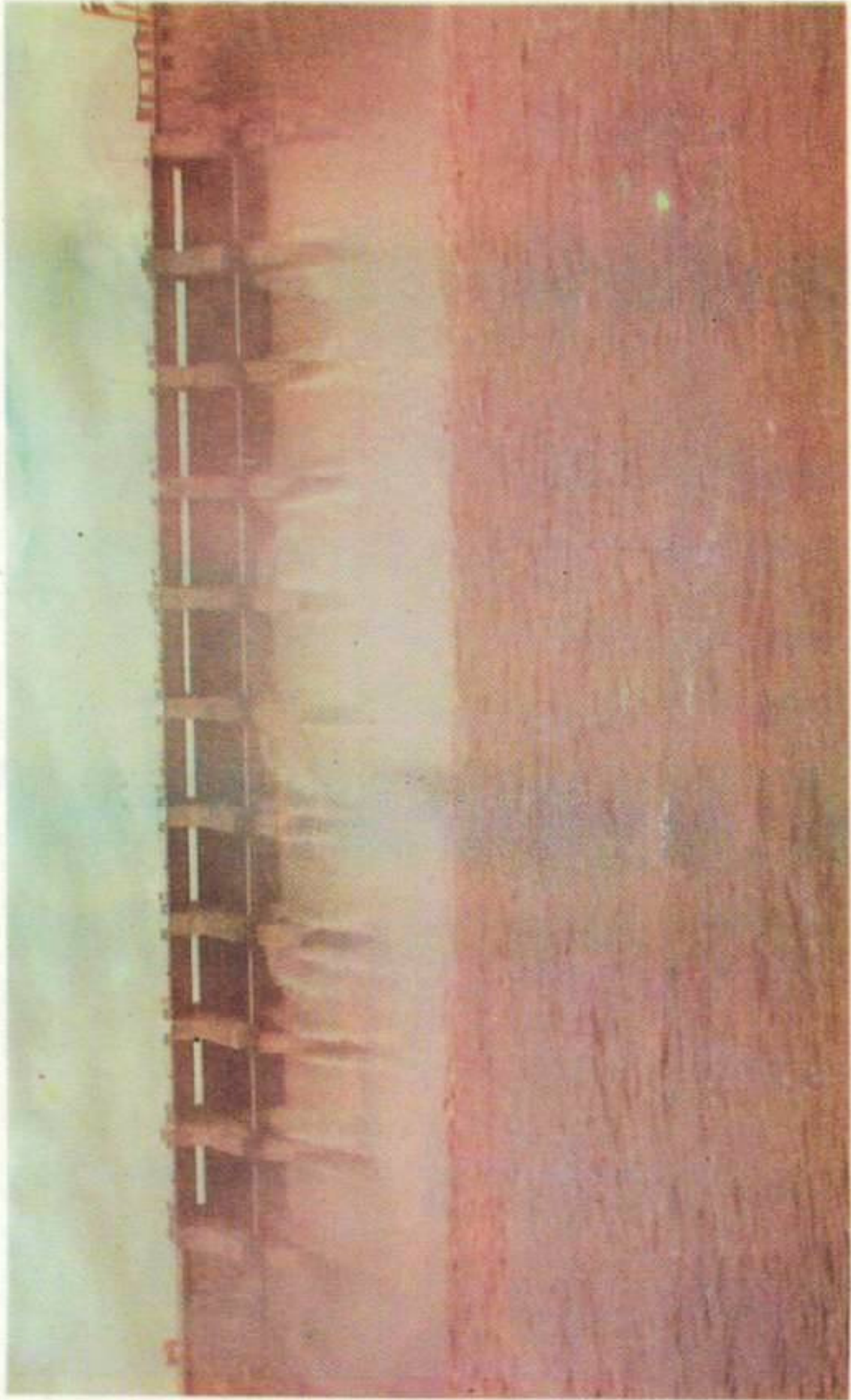


मधमाशी, फुलपाखरासारख्या कीटकांमध्ये अन्नग्रहणाची क्रिया यापेक्षा निराळी असते. फुलपाखराला तोंड, दात असे अवयव नसतात. त्याऐवजी त्याला नळीसारखी एक लांब सोंड





सजीवाचे संघटन



धरण

असते. सोंडेने तो फुलातील मकरंद शोषून घेतो. मकरंद हे फुलपाखराचे अन्न होय.

बेडकाचे अन्न म्हणजे कीटक होय. बेडकाच्या तोंडामध्ये जीभ असते. जीभ तोंडाच्या पुढच्या बाजूला जोडलेली असते. कीटक दृष्टिक्षेपात आला की तोंड उघडून बेडूक आपली जीभ कीटकाच्या दिशेने फेकतो आणि कीटकाला तोंडामध्ये ओढून घेतो. तेथून कीटक बेडकाच्या अन्ननलिकेवाटे पोटात नेला जाऊन, तेथे त्याचे विघटन, पचन आणि सात्मीकरण होते.



मानवी पचनसंस्था

तुम्ही शिकला आहात. मानवाच्या पचनसंस्थेमध्ये तोंड, अन्ननलिका, जठर, आतडे, गुदद्वार असे भाग आहेत. त्यासोबत विविध ग्रंथींचा समावेश होतो. अन्नाचा घास तोंडामध्ये आल्यावर, दातांनी चावून तो बारीक केला जातो. लाळग्रंथीमधून स्रवलेली लाळ अन्नात मिसळण्याची क्रिया तोंडातच होते. तोंडातून पुढे ढकललेला घास अन्ननलिकेतून जठरात जातो. तेथे त्यावर पाचकरसांची क्रिया होते



अन्नमार्गाशी संबंधित ग्रंथी व त्यांमधून स्रवणारे पाचकरस यांचा संबंध दाखवणारा तक्ता सोबत दिला आहे.

त्यावरून आपल्याला अन्नपचनाचे पुढचे विविध टप्पे समजून येतील.

उरलेला चोथा गुदद्वारावाटे मलाच्या स्वरूपात बाहेर टाकला जातो.

पचनसंस्था

अवयव /इंद्रिय	ग्रंथी	पाचक रस /स्राव	क्रिया/कार्य
तोंड	लाळग्रंथी	लाळ	पिष्टमय पदार्थांचे विघटन करणे.
जठर	-	जठररस	प्रथिने, पिष्टमय पदार्थांचे विघटन व अन्न आम्लीय करणे.
लहान आतडे	पित्ताशय स्थान- यकृताजवळ स्वादुपिंड स्थान - जठराजवळ	पित्त आंत्ररस इन्शुलिन	आम्लीय अन्नाचे उदासिनीकरण, स्निग्ध पदार्थांचे विघटन व पचन करणे. प्रथिने, मेदाचे विघटन होऊन तयार झालेले पदार्थ शोषणे. रक्तातील साखरेचे प्रमाण नियंत्रित करणे.
मोठे आतडे	-	-	क्षार व प्रामुख्याने पाण्याचे शोषण करणे.
गुदद्वार	-	-	मल बाहेर टाकणे.

वनस्पतींच्या पोषणविषयक गरजा

वनस्पतींना वाढीसाठी अन्नाची गरज असते. वनस्पती स्वतःला लागणारे अन्न स्वतः तयार करतात. त्यासाठी वनस्पती मातीतून क्षार व पाणी शोषून घेतात. स्वतःचे अन्न तयार करण्यासाठी वनस्पतींना पाण्याशिवाय इतर कोणते घटक लागतात? हिरव्या वनस्पतींना अन्न तयार करण्यासाठी प्रकाश, हरितद्रव्य, कार्बन डायऑक्साइड आणि पाणी या घटकांची गरज असते.

वनस्पतींची अन्न तयार करण्याची प्रक्रिया पुढीलप्रमाणे दाखवता येते.

$$\text{पाणी} + \text{कार्बन डायऑक्साइड} \xrightarrow[\text{हरित द्रव्य (पिष्टमय पदार्थ)}]{\text{प्रकाश उर्जा}} \text{अन्न} + \text{ऑक्सिजन} + \text{पाणी}$$

या प्रक्रियेमध्ये वनस्पती प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतर रासायनिक ऊर्जेमध्ये करतात व ही ऊर्जा अन्नाच्या स्वरूपात साठवून ठेवतात. या रूपांतर प्रक्रियेमध्ये हरितद्रव्य सहायकाचे कार्य करते. या क्रियेला प्रकाश संश्लेषण म्हणतात.

हिरव्या वनस्पतींना अन्न तयार करण्यासाठी कार्बन डायऑक्साइडची गरज असते. हे पुढील प्रयोगाने तपासून पाहता येईल.

हे करून पहा : लांब पाने असलेल्या रोपाची कुंडी दोन दिवस पूर्ण अंधारात ठेवा. एक मोठे तोंड असलेली बाटली घेऊन, त्यामध्ये पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या गोळ्या ठेवा. खाच असलेल्या बुचामध्ये निवडलेल्या पानाचा अर्धा भाग बाटलीत, अर्धा भाग बाटलीबाहेर राहिल अशा रीतीने



या बुचाने बाटलीचे तोंड बंद करा. आता कुंडी दिवसभर प्रकाशात ठेवा. नंतर पान देठापासून तोडा. एका चंचुपात्रात इथाईल अल्कोहोल घेऊन त्यामध्ये पान ठेवा. चंचुपात्र उकळत्या पाण्यात ठेवून गरम करा. पानातील हरितद्रव्य अल्कोहोलमध्ये विरघळून जाते आणि रंगहीन होते. उथळ बशीत पाणी घ्या, त्यात रंगहीन पान धुवा. बशीतील पाणी बदलून रंगहीन पानावर आयोडिन द्रावणाचे तीन-चार थेंब टाका. काय दिसले?

बाटलीमध्ये बंद केलेला पानाचा भाग निळसर होत नाही, मात्र बाटलीबाहेरचा भाग निळसर होतो, तेथे पिष्टमय पदार्थ तयार झाला आहे. बाटलीतील पानाच्या भागाला पाणी व प्रकाश मिळालेला आहे. बाटलीतल्या हवेतील कार्बन डायऑक्साइड पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडने शोषून घेतल्यामुळे पानाच्या त्या भागात प्रकाश संश्लेषण झाले नाही, म्हणून पिष्टमय पदार्थ (अन्न) तयार होऊ शकला नाही.

आयोडिन द्रावणाने पदार्थ पिष्टमय आहे किंवा नाही याची परीक्षा करता येते.

रसाकर्षणाचा अभ्यास करणे

हे करून पहा : एका पसरट बशीमध्ये पाणी घ्या. २-३ काळ्या मनुका घेऊन पाण्यात ठेवा. काही तासांनंतर मनुका फुगलेल्या दिसतील. मनुकांमधील पेशीमध्ये साखरेचा द्राव असतो. पेशीभोवती असलेल्या पेशीआवरणामधून सभोवतालचे पाणी पेशीमध्ये शिरते आणि मनुका फुगतात. या क्रियेला रसाकर्षण म्हणतात.

अशाच रीतीने मातीतले क्षारयुक्त पाणी मुळांमध्ये शिरते. मुळांच्या टोकाशी असलेले मूलकेश हे कार्य करतात. मूलकेशाभोवती पेशीभित्ती, पेशीआवरण असते. मूलकेशाच्या पेशीमधील पेशीरसामध्ये संहत द्राव असतो.

जमिनीतील क्षार व पाणी अर्धपार्य पेशीआवरणातून पेशीरसाकडे वाहते. या क्रियेला रसाकर्षण म्हणतात. हळूहळू क्षारयुक्त पाणी मुळांच्या अंतःभागात पोचते आणि खोडावाटे वनस्पतींच्या विविध भागांकडे पोचते.

वनस्पतींच्या खोडातील जलवाहिन्यांमधून पाणी व क्षार यांचे वहन कसे होते ते पाहू.

हे करून पहा



भोपळ्याच्या वेलाचा, दोन-तीन पानांसह तुकडा घ्या. वेलाचा खालचा खोडाचा भाग चाकूने पाण्याखाली कापा. एका चंचुपात्रात थोडे पाणी घेऊन त्यामध्ये प्रयोगशाळेतील सॅफ्रानिन या लाल रंगद्रव्याचे किंवा लाल शाईचे दोन-तीन थेंब टाका. पाणी लाल होईल. या लाल पाण्यात भोपळ्याचा वेल उभा ठेवा. काही तासांनंतर भोपळ्याच्या पानांच्या शिरांमध्ये लाल रंग आलेला दिसतो. वेलाच्या खोडाचे निरीक्षण केल्यास त्यामधील वाहिन्यांनासुद्धा लाल रंग आलेला दिसेल. या वाहिन्यांमधून लाल रंगाचे पाणी पानांकडे गेले आहे हे लक्षात येईल.

वनस्पतींच्या खोडांच्या कार्यपैकी एक कार्य आहे शाखा-उपशाखांना, पाना-फुलांना आधार देणे. त्याचप्रमाणे कच्चे अन्न मुळांकडून सर्व पानांपर्यंत वाहून नेणे आणि पानांनी तयार केलेले अन्न साठवण करण्यासाठी वनस्पतींच्या इतर भागांत म्हणजे फळांकडे, बियांकडे, मुळांकडे वाहून नेणे.

अशी वहन-व्यवस्था असली तरी वनस्पतींमध्ये स्वतंत्र पचन संस्था, उत्सर्जन संस्था नसते. चयापचय क्रियेमध्ये निर्माण होणारे टाकाऊ पदार्थ नेहमीच्या वहनमार्गात अडथळा आणणार नाहीत, अशा तऱ्हेने वनस्पतींमध्ये डिंक, राळ, तेल या स्वरूपात साठवले जातात.

आपण काय शिकलो

- दिवसभरात खाण्यात येणाऱ्या विविध अन्नपदार्थांना एकत्रितपणे आहार म्हणतात.
- शरीरपोषणासाठी समतोल आहार घेणे महत्त्वाचे असते.
- अन्नग्रहणाच्या पद्धती वेगवेगळ्या सजीवांत वेगवेगळ्या असतात.
- मानवाच्या पचनसंस्थेमध्ये तोंड, अन्ननलिका, जठर, आतडे, गुदद्वार असे भाग आणि काही ग्रंथींचा समावेश असतो.
- वनस्पती स्वतःला लागणारे अन्न स्वतः तयार करतात.
- वनस्पतींना अन्न तयार करण्यासाठी प्रकाश, हरितद्रव्य, कार्बन डायऑक्साइड आणि पाणी या घटकांची गरज असते.
- वनस्पतींच्या चयापचय क्रियेमध्ये निर्माण होणारे टाकाऊ पदार्थ वनस्पतींच्या काही भागांत साठवले जातात.

स्वाध्याय

१. प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) स्वयंपोषी सजीव कोणास म्हणतात?
- (आ) समतोल आहार म्हणजे काय?
- (इ) सात्मीकरण कशास म्हणतात?
- (ई) मुळांमध्ये रसाकर्षण कसे घडते?
- (उ) वनस्पतींना अन्न तयार करण्यासाठी कोणकोणते घटक लागतात?

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) च्या साहाय्याने अमीबा पुढे सरकतो.

(आ) वनस्पतींना अन्न तयार करण्यासाठी प्रकाश, हरितद्रव्य,
आणि पाणी या घटकांची गरज असते.

(इ) लाळग्रंथीमधून स्रवलेली अन्नात मिसळण्याची क्रिया
तोंडातच होते.

(ई) बाटलीतील हवेतील कार्बन डायऑक्साइड शोषून घेतो.

३. शास्त्रीय कारणे द्या.

पाण्यात भिजवलेल्या मनुका काही तासांनी फुगलेल्या दिसतात.

४. जोड्या लावा.

अ गट

ब गट

(अ) लाळग्रंथी

१. आम्लीय अन्नाचे उदासिनीकरण करणे

(आ) पित्ताशय

२. पिष्टमय पदार्थांचे विघटन

(इ) स्वादुपिंड

३. प्रथिने, मेद, पिष्टमय

(ई) जठर

पदार्थांचे विघटन

४. रक्तातील साखरेचे प्रमाण नियंत्रित करणे

५. खालील चौकोनातून प्रत्येकी तीन स्निग्धपदार्थ, पिष्टपदार्थ आणि
प्रथिनयुक्त पदार्थ शोधा.

भा	णी	ळी	उ	भा
मां	ते	ळ	स	मा
पो	तू	प	री	ल
लो	क	त	स	से

कृती/ उपक्रम

अमरवेल वनस्पती अन्न कसे मिळवतात याची माहिती मिळवा.

१४. अन्न आणि अन्नाचे रक्षण



अन्नाची गरज तुम्ही अभ्यासली आहे. अन्नघटकांचे प्रकारही माहित करून घेतले आहेत. आता अन्नाविषयी अधिक माहिती घेऊ.



पिष्टमय पदार्थ

यामध्ये पिष्ट, विविध शर्करा, तंतुमय पदार्थ यांचा समावेश होतो. तांदूळ, गहू, मका, बाजरी, ज्वारी ही तृणधान्ये आहेत. तृणधान्यांमध्ये पिष्ट भरपूर प्रमाणात असते. त्याचबरोबर अल्प प्रमाणात प्रथिने, स्निग्धपदार्थही असतात. यांच्यामुळे शरीराची ऊर्जेची गरज भागते, म्हणून रोजच्या जेवणात पोळी, भाकरी, भात हे पदार्थ महत्त्वाचे आहेत. यांमध्ये फ्रुक्टोज, सुक्रोज, ग्लुकोज, लॅक्टोज अशा प्रकारच्या शर्करा असतात. त्यांच्यामुळे ऊर्जा उपलब्ध होते.

सर्व पिष्टमय पदार्थांचे विघटन होऊन त्यांचे ग्लुकोजमध्ये रूपांतर होते. हे ग्लुकोज रक्तामार्फत शरीरात सर्वत्र पुरवले जाते.

शरीरातील पेशी या ग्लुकोजचा उपयोग ऊर्जा निर्मितीसाठी करतात. जरूरीपेक्षा जास्त झालेल्या ग्लुकोजचे रूपांतर ग्लायकोजेनमध्ये होऊन ते यकृतात साठवले जाते. गरज असेल तेव्हा याचा ऊर्जा निर्मितीसाठी वापर होतो.

प्रथिने : प्रथिने शरीरबांधणीच्या कामात महत्त्वाची भूमिका बजावतात. तूर, हरभरा, मूग, मटकी, सोयाबीन अशा डाळी तसेच दूध, अंडी, मासे, मांस वगैरे पदार्थांतूनही प्रथिने मिळतात. प्रथिने ही मूलतः

नायट्रोजनयुक्त कार्बनी पदार्थ आहेत. विविध जैवरासायनिक क्रिया घडवून आणण्यात मदत करणारी विकरेसुद्धा मुळात प्रथिनेच आहेत. आनुवंशिक गुणधर्मांचे नियोजन करणारे डी-ऑक्सिरायबो न्युक्लिक आम्ल (डीएनए), रायबो न्युक्लिक आम्लसुद्धा (आर.एन.ए) नायट्रोजनयुक्त पदार्थ आहेत.

अशा प्रकारे सजीवांना आवश्यक असणारी नायट्रोजनयुक्त रासायनिक संयुगे उपलब्ध होण्यासाठी अन्नात प्रथिनांचा समावेश असायला पाहिजे.

स्निग्धपदार्थ

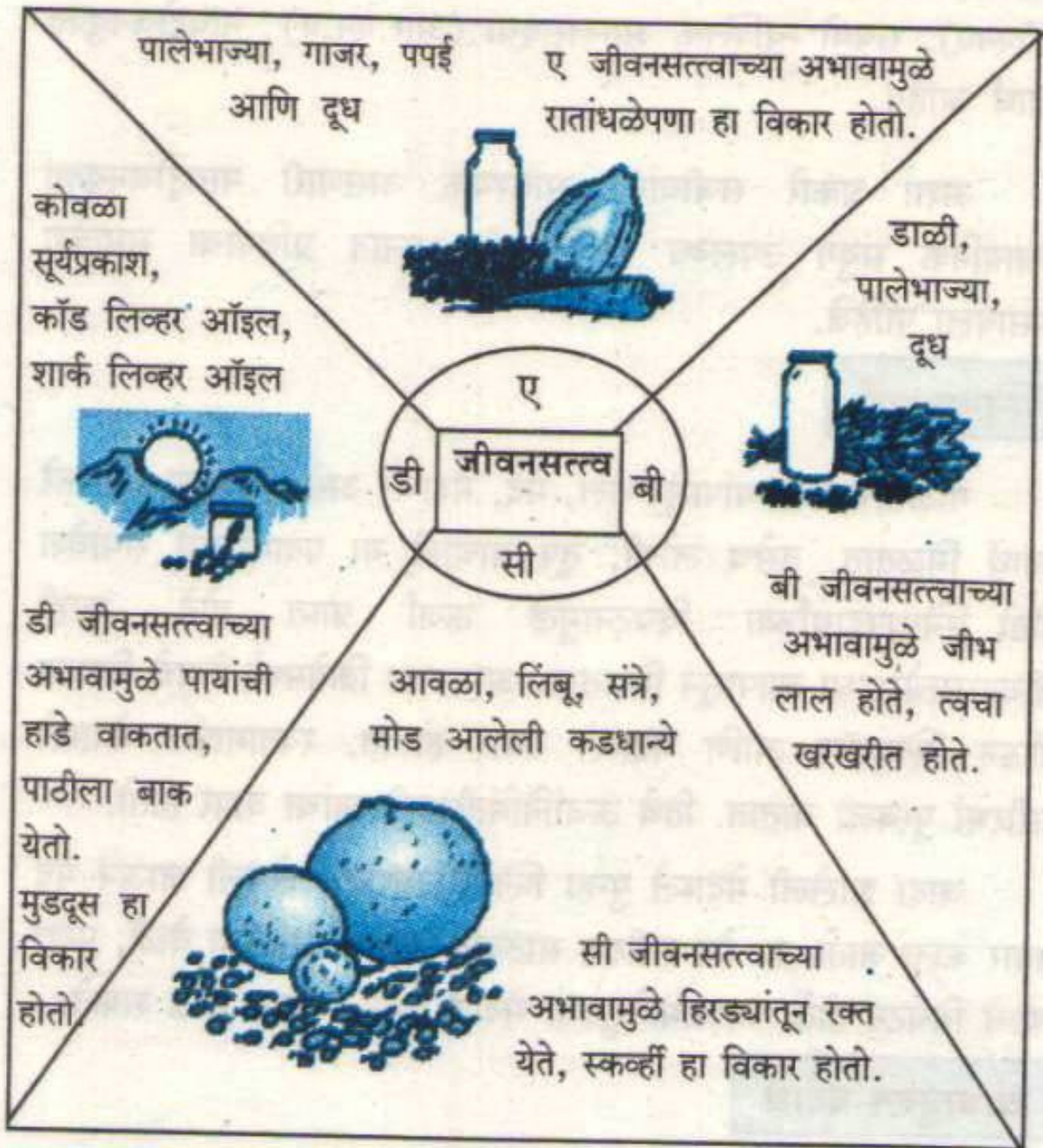
गळिताच्या धान्यांपासून तेल, मेद, मेदाम्ले असे स्निग्धांश असणारे पदार्थ मिळतात. तसेच लोणी, तूप यांचाही या पदार्थांमध्ये समावेश होतो. स्निग्धपदार्थांच्या विघटनामुळे ऊर्जा प्राप्त होते. काही जीवनसत्त्वेसुद्धा त्यापासून मिळतात. अन्नपचन क्रियेमध्ये मेदाचे विघटन होऊन ग्लिसरॉल आणि मेदाम्ले तयार होतात. रक्तामार्फत मेदाम्ले शरीरभर पुरवली जातात. तिथे ऊर्जा निर्मितीसाठी त्यांचा वापर होतो.

जादा झालेली मेदाम्ले पुन्हा ग्लिसरॉलबरोबर जोडली जाऊन मेद तयार केला जातो. हा मेद शरीरात साठवला जातो. गरजेच्या वेळी, पुन्हा त्याचे विघटन होते. व्यायामानेसुद्धा मेदाचे पचन लवकर होऊ शकते.

चोथायुक्त पदार्थ

पालेभाज्या तसेच फळांमध्ये सेल्युलोज हा तंतुमय पदार्थ असतो. त्याचे विघटन होत नसल्यामुळे त्यापासून ऊर्जा मिळत नाही, परंतु अन्नपचनानंतर उरलेला चोथा शरीराबाहेर टाकण्यासाठी तंतुमय पदार्थांचा उपयोग होतो.

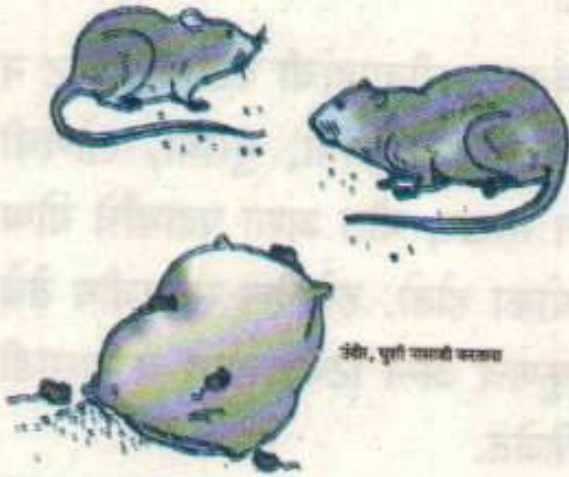
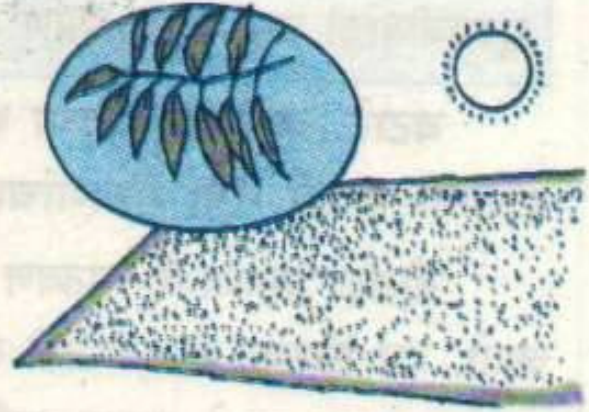
जीवनसत्त्वांचे शरीरक्रियेत मोठे महत्त्व आहे. त्यांच्या अभावामुळे होणाऱ्या विकारांची व जीवनसत्त्वांच्या स्रोतांची माहिती थोडक्यात सोबतच्या तक्त्यात दिली आहे.



❖ संतुलित आहार आणि पौष्टिक आहार यांतील फरक सांगा.

अन्नरक्षण : अन्नधान्य जरूर तेव्हा उपलब्ध होण्यासाठी, टिकवण्यासाठी विविध उपाय योजावे लागतात. हे उपाय करत असताना अन्नाची गुणवत्ताही टिकवावी लागते. अन्नपदार्थ टिकवण्यासाठी विविध पद्धतींचा अवलंब केला जातो.

धान्य टिकवणे : धान्य टिकवण्यासाठी वाळवणे हा मुख्य उपाय आहे. धान्यामधील पाण्याचे प्रमाण कमी केल्यास ते जास्त काळ टिकते. उन्हात वाळवणे, कोरड्या जागी साठवणे, साठवणीच्या ठिकाणी उंदीर, घुशींचा उपद्रव होऊ नये म्हणून उपाय करणे, कीटकांपासून संरक्षण मिळावे म्हणून



उंदीर, घुशी यांसाठी काळजी

कडुलिंबाचा पाला किंवा संरक्षक रसायनांचा वापर करणे, असे धान्य टिकवण्याचे उपाय आहेत. अन्नाची साठवण व हाताळणी व्यवस्थित न झाल्यास अन्नाची नासाडी होते. कीड, उंदीर, घुशी लागून टनावारी धान्य वाया जाते.

अन्न टिकवणे

शिजवलेले पदार्थ सूक्ष्मजीवांच्या वाढीने लवकर खराब होण्याची शक्यता असते. ते जास्त काळ टिकत नाहीत. म्हणून दूध, आमटी, सार यांसारखे पदार्थ वारंवार उकळावे लागतात.

शीतकपाटाचा वापर

सूक्ष्मजीवांची वाढ तापमानावर अवलंबून असते. कमी तापमानात साठवण केल्यास पदार्थ जास्त चांगले टिकतात.

थंड जागी पालेभाज्या जास्त वेळ ताज्या राहू शकतात. पालेभाज्या, फळे, शिजवलेले अन्न टिकवण्यासाठी ते कमी तापमानामध्ये साठवणे आवश्यक आहे. रेफ्रिजरेटरमध्ये 4° से च्या तापमानाला सूक्ष्मजीवांची वाढ खुंटते आणि अन्नपदार्थ सुरक्षित राहतात.

बटाटे, कांदे यांसारख्या भाज्यांना कोंब येऊन त्या नासू नयेत यासाठी हल्ली गॅमा किरणांचा मारा करतात.

मोठ्या प्रमाणावर साठवण करण्यासाठी शीतगृहांचा वापर केला जातो. दूध टिकवून ठेवण्यासाठी त्यामधील सूक्ष्मजीवांचा नायनाट व्हावा म्हणून प्रथम 60° से तापमानापर्यंत तापवून लगेच थंड केले जाते. या पद्धतीला पाश्चरायझेशन म्हणतात.

शीतगृहांमध्ये फळे भाज्याही ठेवतात. शीतगृहांची देखभाल नीट न झाल्यास पालेभाज्या, फळे खराब होतात. साखरांबा, मुरांबा, लोणची नीट झाकून न ठेवल्यास किंवा त्यांतील साखर, मीठ अशा पदार्थांचे योग्य प्रमाण नसल्यास ती खराब होण्याचा धोका होतो. हवेतील सूक्ष्मजीव तेथे वाढतात आणि बुरशी वाढू लागते. एकूणच अन्न टिकवण्याचे व नासाडी टाळण्याचे प्रयत्न प्रत्येकाने केले पाहिजेत.

❖ कोणकोणते अन्नपदार्थ खारवून टिकवले जातात?

अन्नाची नासाडी टाळण्यासाठी वाळवणे, उकळणे, थंड ठेवणे, साखरेत मुरवणे, खारवणे, पाश्चरायझेशन या पद्धती वापरता येतात. यांशिवाय काही रासायनिक अन्नपरिरक्षक वापरून अन्नाची नासाडी टाळतात.

काही रासायनिक अन्नपरिरक्षके

- सोडिअम मेटा बायसल्फेट
- सायट्रिक आम्ल
- बोरिक आम्ल
- ऑसिटिक ऑसिड/व्हिनेगर

अन्नातील भेसळ ओळखणे

आपण जे अन्न खातो ते शुद्ध असणे आवश्यक आहे, परंतु काही वेळा त्यामध्ये भेसळ आढळते. कोणतेही अन्नपदार्थ विकत घेताना जागरूक असावे. साध्या प्रयोगाने अशी भेसळ ओळखता येते.

भेसळ असलेल्या पदार्थांच्या सेवनाने आजार होण्याची शक्यता असते. अन्नपदार्थांत भेसळ करणे हा कायद्याने गुन्हा आहे. अन्नातील भेसळ रोखण्यासाठी अन्न व औषध प्रशासन खात्यामार्फत अन्नाची तपासणी केली जाते.

आपण काय शिकलो

- अन्नात पिष्टमय, प्रथिने, स्निग्धपदार्थ तसेच क्षार आणि जीवनसत्त्वे यांचा समावेश होतो.
- अन्नाचा ताजेपणा टिकवण्यासाठी विविध उपाय आहेत.
- अन्नाची नासाडी वेगवेगळ्या पद्धती वापरून टाळता येते. तसेच काही रासायनिक अन्नपरिरक्षकांचा वापरही त्यासाठी केला जातो.
- अन्नपदार्थांत भेसळ असण्याची शक्यता असते. साध्या प्रयोगाने अशी भेसळ ओळखता येते.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा

- (अ) अन्नाचे घटक कोणकोणते? प्रत्येकाची पाच उदाहरणे लिहा.
- (आ) चोथायुक्त पदार्थ कोणते?
- (इ) अन्नपदार्थ टिकवणे का जरूरीचे आहे?
- (ई) अन्न टिकवण्यासाठी कोणकोणत्या पद्धतींचा वापर करतात?
- (उ) पाश्चरायझेशन म्हणजे काय?
- (ऊ) रासायनिक अन्नपरिरक्षकांची नावे कोणती?

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) रेफ्रिजरेटरमध्ये से तापमानाखाली सूक्ष्मजीवांची वाढ खुंटते.
- (आ) सूक्ष्मजीवांची वाढ अवलंबून असते.
- (इ) बटाट्यांना कोंब येऊन ते नासू नयेत यासाठी चा वापर करतात.

३. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) पिष्टमय पदार्थ	१. ग्लिसरॉल
(आ) प्रथिने	२. ग्लुकोज
(इ) स्निग्धपदार्थ	३. अमिनो आम्ल

४. चौकटींत योग्य अक्षरे घालून शर्करा प्रकाराचे नाव पूर्ण करा.

(अ)

		ज
--	--	---

(आ)

		ज
--	--	---

(इ)

		ज
--	--	---

५. कारणे लिहा.

- (अ) दूध वारंवार उकळावे लागते.
(आ) आहारात तंतुमय पदार्थांचा समावेश करावा.

६. शाळेतील वैद्यकीय चाचणीत डॉक्टरांना खालील विकार आढळले. त्या विद्यार्थ्यांना डॉक्टरांनी आहारात कोणत्या पदार्थांचा समावेश करण्याचा सल्ला दिला असेल?

- रमेशला रात्री नीट दिसत नाही.
- रोझीच्या पायांची हाडे वाकडी आहेत.
- नीलाच्या हिरड्यातून रक्त येते.
- अहमदची त्वचा खरखरीत आहे.

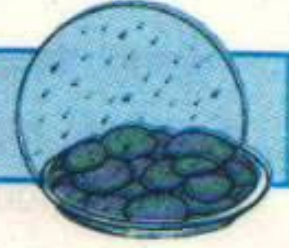
७. टिपा लिहा.

- (अ) अन्नातील भेसळ
(आ) शीतकपाटाचा वापर
(इ) शीतगृह

कृती/उपक्रम

- (१) तुमच्या घरी कोणकोणते अन्नपदार्थ, कशा प्रकारे टिकवले जातात, याची माहिती मिळवा.
- (२) वेगवेगळ्या पदार्थांत झालेल्या भेसळीबाबतच्या बातम्यांची वर्तमानपत्रांतील कात्रणे गोळा करा. काय करावे, काय करू नये यांबाबत साधकबाधक गटवार चर्चा करा.
- (३) विविध अन्नपदार्थांतील भेसळ कशी ओळखता येते, याची माहिती मिळवा.

१५. आरोग्य आणि रोग



चांगल्या आरोग्यासाठी संतुलित आहार आणि स्वच्छ परिसर असणे गरजेचे आहे. चांगल्या आरोग्यामुळे आपल्या इंद्रियांची कार्ये सुरळीत पार पडत असतात. काम करण्यास उत्साह वाटतो. शारीरिक आणि मानसिक सामर्थ्य वाढते. अन्न आणि त्याची पोषणमूल्ये यांसंबंधित असलेल्या गैरसमजुती आणि अज्ञानामुळे शरीरपोषण नीट होत नाही. त्यामुळे प्रकृती ढासळून आरोग्य धोक्यात येते, म्हणून निरोगी शरीरासाठी संतुलित आहार महत्त्वाचा आहे.

संतुलित आहारात सर्व अन्नघटकांचा समावेश असतो. त्यांपैकी जीवनसत्त्वे व क्षार यांची आवश्यकता शरीराला थोड्याच प्रमाणात असते. तथापि ती तेवढीही मिळाली नाहीत, तर शरीरात वेगवेगळे विकार निर्माण होतात.

त्रुटिजन्य विकार

जीवनसत्त्वांचा अभाव : प्रत्येक जीवनसत्त्व शरीराला आवश्यक असे विशिष्ट कार्य पार पाडते, म्हणून एखाद्या विशिष्ट जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे विशिष्ट विकार होतात.

सी जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे होणारे विकार

आपल्या शरीराच्या वाढीसाठी आणि सांधे, हाडे, दात, हिरड्या इत्यादींसाठी सी जीवनसत्त्वाची गरज असते. हे जीवनसत्त्व पाण्यात विरघळते.

सी जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे स्कव्ही विकार होतो. हा विकार सामान्यतः लहान बाळांमध्ये आढळतो. यामुळे बाळाचे अवयव कमजोर होतात. अवयव दुखतात आणि मूल चिडचिडे बनते. ज्या बाळांना आईचे दूध मिळत नाही, अशा बाळांना सामान्यपणे स्कव्ही हा विकार होतो. हा विकार टाळण्यासाठी बाळाच्या आईच्या आहारात सी जीवनसत्त्वाचा समावेश असावा. लिंबू, आवळा, संत्री, मोसंबी, हिरव्या पालेभाज्या इत्यादींमध्ये सी जीवनसत्त्व असते. तसेच ताज्या फळांत आणि भाज्यांमध्ये सी जीवनसत्त्व पुष्कळ आढळते. अन्न शिजवताना खाण्याचा सोडा वापरल्यास या जीवनसत्त्वाचा नाश होतो.

डी जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे होणारे विकार

डी जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे लहान मुलांना मुडदूस हा विकार होतो. मुडदूस झालेल्या मुलांची हाडे मऊ राहतात आणि वाकडी होतात. त्वचेवर पडणाऱ्या सूर्यप्रकाशामुळे डी जीवनसत्त्वाची निर्मिती होत असते. यासाठी लहान बाळांना थोडा वेळ सूर्यप्रकाशात घेऊन उभे राहण्याचा सल्ला देतात. कॉडलिव्हर ऑइल, शार्कलिव्हर ऑइल, अंडे, लोणी, गाईचे दूध अशा प्राणिजन्य पदार्थांमधून डी जीवनसत्त्व मिळते. कॅल्शियम आणि फॉस्फोरसचे आपल्या शरीरात शोषण होण्यासाठीही डी जीवनसत्त्व आवश्यक असते.

कॅल्शियमचा अभाव

आपल्या शरीराला इतर कोणत्याही खनिजापेक्षा कॅल्शियमची गरज सर्वांत जास्त असते. कॅल्शियमच्या त्रुटीमुळे हाडे ठिसूळ बनतात, दातांची झीज होते. मुडदूस झालेल्या व्यक्तीला म्हणूनच मोठ्या प्रमाणात कॅल्शियमयुक्त आहार देतात. आपल्याला दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ, गहू, पालेभाज्या, कोबी, गाजर, संत्री, बदाम इत्यादींपासून कॅल्शियम मिळते. शाळकरी मुलांच्या वाढीच्या काळात आणि गरोदर स्त्रियांना कॅल्शियमची गरज खूप जास्त असते.

फॉस्फरसचा अभाव

कॅल्शियमप्रमाणे आपल्या दैनंदिन आहारात फॉस्फरस असणे आवश्यक आहे. फॉस्फरसच्या त्रुटीमुळे वजनात घट, वाढ खुंटणे हे विकार संभवतात. गहू, बाजरी, मका, इत्यादी तृणधान्ये, उडीद, मूग अशा डाळी, अंड्यातील बलक, दूध आणि पालेभाज्या यांमध्ये फॉस्फरस असते. संत्रे, लिंबू यांच्या रसांमुळे फॉस्फरसची कमतरता भरून निघते.

लोहाचा अभाव

लोह हा आपल्या रक्तातील प्रमुख घटक आहे. लोहामुळे रक्ताला लाल रंग प्राप्त झाला आहे. लोहामुळे आपल्या शरीरात ऑक्सिजन मिसळला जातो. रक्तपेशींच्या निर्मितीसाठी लोहाची गरज असते. विशेष करून गरोदरपणात स्त्रियांना लोहाची गरज असते. लोहाच्या अभावामुळे पंडुरोग (अॅनेमिया) विकार सामान्यपणे होतो. अॅनेमिया झालेल्या व्यक्तीला लवकर थकवा येतो. म्हणून आहारात लोहयुक्त पदार्थांचा समावेश असावा लागतो. गहू, गूळ आणि हिरव्या पालेभाज्या, खजूर यांपासून लोह मोठ्या प्रमाणात मिळते.

आयोडिनचा अभाव

आपल्या शरीरासाठी आयोडिन अतिशय महत्त्वाचे असते. आपल्या मानेत असणाऱ्या अवटू ग्रंथीतून थायरॉक्झिन नावाचे संप्रेरक स्रवते. त्यात आयोडिन हा महत्त्वाचा घटक आहे. आयोडिनच्या अभावामुळे वाढ खुंटते. तसेच अवटू ग्रंथीची वाढ अनियमित होते. या विकाराला गलगंड (गॉयटर) म्हणतात. आपल्या देशाच्या अनेक भागांत गॉयटरग्रस्त लोक आढळतात. अशा लोकांना आयोडिनयुक्त मीठ आहारात घेण्याचा सल्ला दिला जातो.

मादक पदार्थांचे सेवन आणि दुष्परिणाम

तंबाखू, गुटखा खाणाऱ्या किंवा बिडी, सिगारेट, तपकीर ओढणाऱ्या तसेच दातांना मशेरी लावणाऱ्या व्यक्ती आपल्या आजूबाजूला दिसतात. तंबाखू खाताना किंवा धूम्रपान करताना निकोटिन, टार, कार्बन मोनॉक्साइड असे घातक पदार्थ निर्माण होतात. हे घातक पदार्थ केवळ त्या व्यक्तीलाच नव्हे, तर त्याच्या सभोवताली वावरणाऱ्यांनाही अपायकारक ठरतात. तंबाखूतील निकोटिन मेंदू आणि हृदयाला घातक असते. धूम्रपान करताना फुफ्फुसात टार जमा होत राहतो. त्यामुळे कर्करोग होतो.



सार्वजनिक ठिकाणी धूम्रपान

तंबाखूच्या धुरातील वायूंमुळे फुफ्फुसांवर वाईट परिणाम होतो. धूम्रपानाचे सर्व परिणाम आरोग्याला घातक असतात. धूम्रपान करणाऱ्या व्यक्तींच्या सांनिध्यात असणाऱ्या इतर व्यक्तींनाही त्याचे दुष्परिणाम भोगावे लागतात. धूम्रपान आरोग्याला घातक असते हे आपण सर्वांनी लक्षात ठेवले पाहिजे.



धूम्रपान

तंबाखूच्या किंवा गुटख्याच्या सेवनामुळे तोंडाचा कर्करोग होऊ शकतो. अनेक लोक तंबाखू, पान खाऊन सार्वजनिक ठिकाणी थुंकताना दिसतात. त्यामुळे परिसर अस्वच्छ होतो. तसेच थुंकीतील रोगजंतूमुळे रोगप्रसारही होतो.

दारू तसेच अफू, गांजा यांसारख्या मादक पदार्थांच्या (अमली पदार्थांच्या) सेवनाने प्रामुख्याने चेतासंस्थेवर घातक परिणाम होतात. या पदार्थांचे सेवन केल्यास या पदार्थांची चटक लागते. या पदार्थांचा अंमल

काही तास राहतो. या पदार्थांच्या अतिसेवनाने मृत्यू ओढवतो.

मादक पदार्थांच्या सेवनामुळे वैयक्तिक आरोग्य बिघडते. तसेच सामाजिक स्वास्थ्यही बिघडते.

आपण काय शिकलो

- आपले आरोग्य सुरक्षित राहण्यासाठी संतुलित आहार व स्वच्छ परिसर असणे आवश्यक आहे.
- जीवनसत्त्वे आणि क्षारांच्या अभावामुळे काही रोग होतात.
- वाढीच्या वयात मुलांना कॅल्शियमची जास्त गरज असते.
- कॅल्शियम, लोह, फॉस्फरस व आयोडिन यांच्या आहारातील कमतरतेमुळे त्रुटिजन्य विकार होतात.
- तंबाखूतील निकोटिन मेंदू आणि हृदयाला घातक असते.
- मादक पदार्थांच्या सेवनाने चेतासंस्थेवर परिणाम होतो तसेच वैयक्तिक आणि सामाजिक स्वास्थ्य बिघडते.

स्वाध्याय

१. जोड्या लावा.

अ गट	ब गट
(अ) कॅल्शियमचा अभाव	१. वाढ खुंटणे
(आ) फॉस्फरसचा अभाव	२. हाडे ठिसूळ बनणे
(इ) लोहाचा अभाव	३. स्कर्व्ही
(ई) आयोडिनचा अभाव	४. पंडुरोग
	५. गलगंड

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) कोवळ्या सूर्यप्रकाशात जीवनसत्त्वाची निर्मिती त्वचेखाली होते.
- (आ) सी जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे विकार होतो.
- (इ) तंबाखूतील हा पदार्थ मेंदू आणि हृदयाला घातक असतो.
- (ई) मादक पदार्थांच्या सेवनाने घातक परिणाम होतो.

३. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) डी जीवनसत्त्व कोणकोणत्या पदार्थात असते?
- (आ) कॅल्शियमच्या अभावामुळे कोणते विकार होतात?
- (इ) कोणत्या पदार्थात लोह मोठ्या प्रमाणात असते?
- (ई) वाढीच्या काळात मुलींच्या आहारात कोणकोणत्या पदार्थांचा समावेश असावा?
- (उ) मादक पदार्थांच्या सेवनाने कोणते दुष्परिणाम होतात?

कृती/उपक्रम

सोयाबिन आणि नाचणी यांची माहिती मिळवा आणि त्यांचे आहारातील महत्त्व समजावून घ्या.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

जागतिक आरोग्य संघटनेतर्फे (WHO) आरोग्य आणि औषधांचा योग्य वापर यांविषयी माहिती देण्यात येते. रोग होऊ नये म्हणून सर्वांनी काळजी घेतली पाहिजे. रोग झाला तर वैद्यकीय मार्गदर्शनाखाली औषधोपचार केले पाहिजे.



१६. नियंत्रण आणि समन्वय



श्वसन, पचन, अभिसरण आणि उत्सर्जन अशा विविध क्रियांमार्फत सजीव जगत असतात, हे तुम्ही जाणता. जीवनक्रिया नेहमी एकाच पातळीवर चालू असतात, की त्यांच्यात काही बदल होतात, यासंबंधीत माहिती घेऊया.

ऋतुमानानुसार हवेच्या तापमानात बदल होत राहतो. उन्हाळ्यात तापमान वाढलेले असते, तर हिवाळ्यात रात्री ते खूप कमी होते. तरीही कोणत्याही ऋतूत आपल्या शरीराचे तापमान 37° से च्या जवळपास कायम राहते. थंडीच्या दिवसांत शरीरात जास्त ऊर्जा निर्माण व्हावी लागते. यासाठी जास्त ऊर्जा देणारे अन्नपदार्थ खाल्ले जातात, तसेच उन्हाळ्यात हवेचे तापमान वाढते, त्यामुळे त्वचेचे तापमान वाढते. हे तापमान कमी करण्यासाठी घाम बाहेर टाकला जातो. त्याचे बाष्पीभवन होऊन तापमान कमी होण्यास मदत होते. घामावाटे पाण्याचे प्रमाण कमी झाले असता आपणांस तहान लागते, त्यामुळे आपण उन्हाळ्यात जास्त पाणी पितो.

थंडीत जास्त ऊर्जा देणारे पदार्थ खाणे, घाम येणे, तहान लागणे हे प्रतिसाद शरीराच्या तापमानाची इष्टतम पातळी राखण्यास मदत करतात.

सजीवांच्या रोजच्या जीवनात सतत बदल होत असतात. कधी आपण कमी खातो, तर कधी जास्त खातो. कधी गोड खातो, तर कधी तिखट खातो. या बदलांना अनुसरून पचनक्रियेतही बदल होतात. तरीही अन्नाचे पचन होत असते.

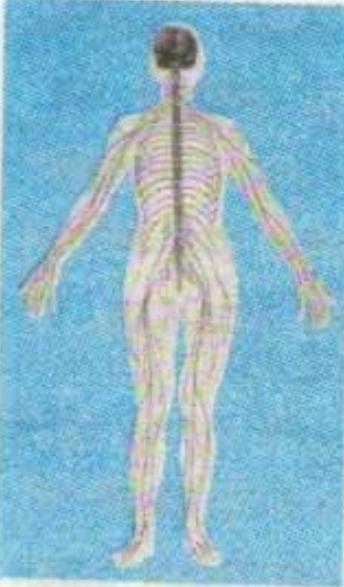
यावरून सजीवांच्या शरीराच्या आत आणि बाहेर बदल घडून

आले, तरी एकूण जीवन योग्य पातळीवर राहण्यासाठी त्यांच्या जीवनक्रियांत परिस्थितीनुरूप सतत बदल होत असतात, हे लक्षात येते. अशा रीतीने परिस्थितीनुरूप शरीराची इष्टतम पातळी कायम राखली जाते. यालाच **समस्थिती** म्हणतात.

- हिवाळ्यात आणि उन्हाळ्यात बेडूक कुठे गडप होतात?
- साप नेहमी थंड जागी का राहतात?

प्रत्येक सजीव वातावरणातील प्रकाश, उष्णता, थंडी, दाब या घटकांना प्रतिसाद देतो. सजीवांच्या शरीरात वेगवेगळ्या जीवनक्रिया घडत असतात. या जीवनक्रिया एकमेकींवर अवलंबून असतात. त्यामुळे त्यांच्यामध्ये समन्वय असणे आवश्यक ठरते. अवयवांच्या हालचालीत सुसूत्रता राहण्यासाठी आणि जीवनक्रियांत समन्वय राहण्यासाठी सजीवांमध्ये नियमनाची खास व्यवस्था आढळून येते. मानवामध्ये चेतासंस्था आणि अंतःस्रावी संस्थेमार्फत नियमन घडवून आणले जाते. मानवाच्या शरीरात चेतापेशी असतात. चेतापेशी या चेतासंस्थेच्या रचनात्मक आणि कार्यात्मक घटक आहेत.

चेतासंस्था : जीवनक्रियांचे योग्य ते नियंत्रण घडवून आणणे तसेच त्यांच्यात योग्य तो समन्वय राखण्यासाठी मानवाच्या चेतासंस्थेमध्ये प्रामुख्याने मेंदू, चेतारज्जू आणि चेतातंतू असतात. चेतासंस्थेचे मध्यवर्ती



चेतासंस्था आणि परिधीय चेतासंस्था असे दोन गट पडतात. मेंदू आणि चेतारज्जूचा मध्यवर्ती चेतासंस्थेत समावेश होतो. त्यांच्यामार्फत शरीराच्या सर्व क्रियांचे नियमन होते. चेतातंतूंचा समावेश परिधीय चेतासंस्थेत होतो. त्यांचे एक जाळेच सर्व शरीरभर पसरलेले असते. चेतातंतू निरनिराळ्या अवयवांचा मध्यवर्ती चेतासंस्थेशी संपर्क घडवून आणतात.

चेतांतू दोन प्रकारचे असतात.

१. संवेदी किंवा अभिवाही चेतांतू,
२. प्रेरक किंवा अपवाही चेतांतू.

संवेदी किंवा अभिवाही चेतांतू

शरीराच्या विविध भागांची माहिती मध्यवर्ती चेतासंस्थेकडे पाठवण्याचे काम संवेदी (अभिवाही) चेतांतू करतात.

प्रेरक किंवा अपवाही चेतांतू

मध्यवर्ती चेतासंस्थेकडून मिळालेल्या आज्ञा शरीराच्या संबंधित भागांपर्यंत पोहोचवण्याचे काम प्रेरक (अपवाही) चेतांतू करतात.

मध्यवर्ती चेतासंस्थेकडून आज्ञा मिळाली, की त्या विशिष्ट अवयवांकडून जरूर ती हालचाल केली जाते. अशा हालचालींमध्ये त्या अवयवांतील हाडांचा आणि स्नायूंचा समावेश असतो. स्नायूंच्या हालचालींमुळे हाडांची हालचाल होते. एखादी वस्तू हातामध्ये घट्ट धरायची असल्यास प्रत्येक बोटातील स्नायू कमी-अधिक आकुंचित किंवा शिथिल होतो, त्याला अनुसरून प्रत्येक बोटातील हाडे विशिष्ट स्थितीत जातात आणि हाताची वस्तूवरील एकूण पकड घट्ट राहते, हा अनुभव तुम्ही नेहमी घेता.

अमीबासारख्या एकपेशीय प्राण्यांना स्वतंत्र नियमन संस्था नसली तरी ती पेशीच संवेदनशील असते आणि तिच्या जीवनक्रियांचे नियमन करते.

जलव्याल आणि बहुपेशीय प्राण्यांमध्ये चेतासंस्थेचे प्राथमिक अस्तित्व आढळून येते. गांडुळांमध्ये चेतापेशी एकत्र येऊन त्यांचे पुंज झालेले दिसून येतात. या पुंजांच्या जोडणीतूनच त्यांच्यामध्ये चेतारज्जू तयार होतो. मानवामध्ये विकासाची उच्च पातळी गाठली जाऊन मेंदू, चेतारज्जू आणि चेतातंतूची मिळून चेतासंस्था बनलेली असते.

प्रतिक्षिप्त क्रिया



चिंच बघताच तोंडाला पाणी सुटते, फटाका पेटला आहे हे बघताच कानांवर हात ठेवले जातात. एखाद्या गरम वस्तूला हात लागला, की तो लगेच मागे घेतला जातो. बोटाला सुई टोचली, की आई ५ ग हा उद्गार तोंडातून निघतो आणि बोट मागे घेतले जाते. ही सर्व प्रतिक्षिप्त क्रियांची उदाहरणे आहेत.

काही क्रिया घडताना संदेश मेंदूपर्यंत न पोहोचता फक्त चेतारज्जूपर्यंत पोहोचतात आणि त्या विशिष्ट अवयवांच्या क्रिया त्वरित घडून येतात. याला प्रतिक्षिप्त क्रिया

म्हणतात. म्हणजेच प्रतिक्रियेसाठी जवळचा मार्ग अवलंबला जातो.

अंतःस्रावी संस्था

अंतःस्रावी संस्थेमध्ये विविध ग्रंथींचा समावेश होतो. या ग्रंथी वाहिनीहीन असतात. या ग्रंथींमधून संप्रेरके स्रवतात. प्राण्यांच्या शरीरातील

जीवनक्रिया आणि हालचाली नियंत्रित करणाऱ्या रासायनिक पदार्थांना संप्रेरके म्हणतात. ही संप्रेरके ज्या ग्रंथीद्वारा अल्प प्रमाणात स्रवतात. त्या ग्रंथींना अंतःस्रावी ग्रंथी म्हणतात. मानवी शरीरात काही विशिष्ट ठिकाणी अंतःस्रावी ग्रंथी असल्या तरीही त्यांनी स्रवलेल्या संप्रेरकांचे परिणाम शरीरभर घडून येतात. ही संप्रेरके जेथे स्रवतात तेथून दूरवर त्यांचे कार्य घडते. या ग्रंथींना नलिका नसल्याने हे स्राव सरळ रक्तात मिसळतात आणि रक्तावाटे शरीरभर पसरतात. वाहिनीहीन ग्रंथीत पियूषिका, अवटू, अधिवृक्क, पाईनी, हृदोधिष्ठ अशा ग्रंथींचा समावेश होतो.

भ्रूणाचे लिंग गर्भधारणेच्या वेळीच निश्चित झालेले असते. तथापि, त्याचे तारुण्यातील प्रकटीकरण संप्रेरकांमुळे घडून येते. ठरावीक वयोगटात मुलामुलींची शारीरिक वाढ होताना लिंगानुसार त्यांच्या वाढीत फरक होतात. उदा., तारुण्यावस्था प्राप्त झालेल्या मुलाला दाढीमिश्या येतात आणि आवाज घोगरा होतो, तर मुलीचा वक्षभाग पुष्ट होतो आणि आवाज किनरा होतो. वाढीतील हे फरक संप्रेरकांमुळे होतात.

वाढ

वाढ हे सजीवातील महत्त्वाचे लक्षण आहे. तसेच ही एक अपरिवर्तनीय क्रिया आहे.

प्राण्यांमधील वाढ

जन्मलेले मूल हळूहळू पालथे पडणे, रांगायला लागणे, चालू लागणे, पळू लागणे, असे वाढीमधील अपरिवर्तनीय बदल आहेत. यामध्ये मुलाची उंची वाढते, वजन वाढते, आकार बदलतो. अशा अपरिवर्तनीय बदलास वाढ म्हणतात.

वाढीच्या अवस्था



वाढ होण्यास ठरावीक कालावधी लागतो. या कालावधीचे विविध टप्पे दिसून येतात. (१) निर्मिती (२) वृद्धी (३) विभेदन.

(१) निर्मिती : या अवस्थेत सजीवाची निर्मिती होते. वाढ सावकाश होते.

(२) वृद्धी : निर्माण झालेल्या भागांची लांबी, वजन, आकार वाढतो. या कालावधीत वाढीचा वेग जास्त असतो.

(३) विभेदन : तयार झालेल्या भागांचे स्थिरीकरण होते. या अवस्थेत वाढ हळू असते. प्राण्यांची वाढ ठरावीक कालावधीपर्यंत झालेली दिसते.

प्राण्यांमधील वाढीचे नियंत्रण व नियमन

प्राण्यांची वाढ किती व्हावी हे आनुवंशिक घटकांवर अवलंबून आहे. आनुवंशिक घटकांना 'जनुके' म्हणतात. जनुके पेशीच्या केंद्रकामध्ये सामावलेली असतात. जनुकांनी ठरवलेली वाढीची मर्यादा संपली की वाढ थांबते.

मुलांची उंची वाढण्यास कारणीभूत असलेले वृद्धी संप्रेरक मेंदूमधील पियुषिकेत तयार होते. त्याच्या अधिक्यामुळे पायांच्या हाडांची लांबी वाढते.

प्राण्यांच्या वाढीचे नियंत्रण व नियमन चेतासंस्था आणि संप्रेरकाच्या माध्यमामधून केले जाते.

वनस्पतींतील नियंत्रण व समन्वय : प्राण्यांतील हालचाल ठळकपणे दिसून येते, तशी वनस्पतींची हालचाल ठळकपणे दिसून येत नाही. वनस्पतींची वाढ, हालचाल यांबाबतीतही नियंत्रण व समन्वय दिसून येतो.

निरीक्षण करा :

लाजाळूसारख्या वनस्पतींना स्पर्श केला असता त्याची पाने मिटतात. कालांतराने ती पूर्ववत होतात. कळीचे फूल होणे, रातराणीची फुले रात्री उमलणे, वनस्पतींची मुळे पाण्याच्या शोधात जमिनीत खोलवर जाणे, खोड सूर्यप्रकाशाच्या दिशेने वाढणे, दंवबिंदू-ड्रॉसेरा, घटपर्णी अशा कीटकभक्षी वनस्पतींची भक्ष्य पकडण्यासाठी विशिष्ट हालचाल होणे, या उदाहरणांवरून वनस्पतींच्या हालचालीतील नियंत्रण व समन्वय समजून येतो.



आपण काय शिकलो

- सजीवांतील विविध जीवनक्रिया समन्वय आणि नियंत्रणामुळे सुसंगत होतात.
- चेटापेशी या चेटासंस्थेच्या रचनात्मक आणि कार्यात्मक घटक आहेत. मानवी चेटासंस्था प्रामुख्याने मेंदू, चेतारज्जू आणि चेटातंतू यांनी बनलेली आहे.
- अंतःस्रावी संस्थेमध्ये विविध ग्रंथींचा समावेश असतो.
- वनस्पतींच्या हालचालींतही नियंत्रण आणि समन्वय आढळतो.

स्वाध्याय

१. सजीव वातावरणातील क्रिया प्रतिसादाने करतात हे, उदाहरणासह स्पष्ट करा.
२. चेटासंस्थेचे प्रमुख घटक कोणते?
३. वाढ म्हणजे काय?
४. वनस्पतीतील हालचाल उदाहरणासह स्पष्ट करा.

५. व्याख्या लिहा.

(अ) प्रतिक्षिप्त क्रिया (आ) संप्रेरके

६. टिपा द्या.

(अ) समस्थिती (आ) अंतःस्रावी संस्था

७. कार्य सांगा.

१. अणवाही चेटातंतू, २. अभिवाही चेटातंतू.

८. प्रतिक्षिप्त क्रियांची चार उदाहरणे लिहा.



१७. आम्ले, आम्लारी आणि क्षार



आपल्या दैनंदिन जीवनात आपण अनेक पदार्थांचा वापर करत असतो. लिंबू, चिंच, मीठ, साखर, खाण्याचा सोडा यांसारख्या अनेक पदार्थांचा आपल्या अन्नात उपयोग केला जातो. चिंच आंबट असते. फार चिंच खाल्ल्याने दात आंबल्याचे तुम्हांला आठवत असेल. टोमॅटो, लिंबू, ताक, दही हे पदार्थ चवीला आंबट लागतात, कारण त्या पदार्थांत आम्ले असतात. ही आम्ले नैसर्गिकरीत्या तयार होत असतात आणि ती सौम्य असतात.

खाण्याचा सोडा, चुना, साबण, राख या पदार्थांची चव कशी असते ? चवीला हे पदार्थ तुरट लागतात. हे पदार्थ पाण्यात मिसळले की त्याचे द्रावण हाताला बुळबुळीत लागते. साबणाचे पाणी जमिनीवर सांडले, की त्यावरून पाय घसरण्याचा अनुभव आपल्याला आला असेल. अशा पदार्थांना आम्लारी म्हणतात. अरि म्हणजे शत्रू. आम्ले आणि आम्लारी यांचे गुणधर्म परस्परविरोधी असतात.

■ **लक्षात ठेवा :** कोणताही पदार्थ ओळखण्यासाठी, त्या पदार्थाची चव घेणे किंवा स्पर्श करणे चुकीचे असते. असे करणे शरीराला घातक ठरू शकते.

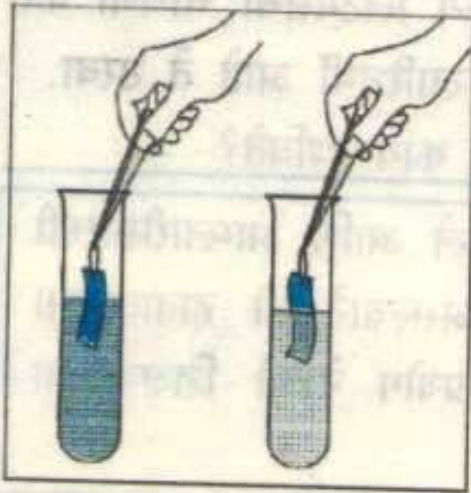
एखादा पदार्थ आम्ल किंवा आम्लारी आहे हे ओळखण्यासाठी विशिष्ट पदार्थांचा वापर करतात. या पदार्थांना दर्शके म्हणतात. आम्ल किंवा आम्लारीच्या द्रावणात दर्शक टाकले असता दर्शकाच्या रंगात बदल होतो. लिटमस, हळद ही निसर्गात आढळणाऱ्या दर्शकांची काही उदाहरणे आहेत. फिनॉल्फथॅलिन, मिथिल ऑरेंज ही अशाच प्रकारची दर्शके आहेत.

लिटमस-एक नैसर्गिक दर्शक

आम्ले, आम्लारी ओळखण्यासाठी लिटमस या नैसर्गिक दर्शकाचा सामान्यपणे वापर केला जातो. लायकेन वनस्पतीपासून हा दर्शक मिळवतात. लिटमसचे पाण्यातील द्रावण जांभळ्या रंगाचे असते. आम्लात हा दर्शक मिसळला असता त्याचा रंग लाल होतो, तर आम्लारीत त्याचा रंग निळा होतो. लिटमस द्रावणाच्या रूपात तसेच लिटमस कागद म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या पट्ट्यांच्या स्वरूपात असते. बाजारात सामान्यपणे लाल तसेच निळ्या रंगाचे लिटमस कागद मिळतात.

हे करून पहा

दोन परीक्षानळ्या घ्या. एका परीक्षानळीत लिंबाच्या रसाचे द्रावण घ्या, तर दुसऱ्या नळीत चुन्याचे द्रावण घ्या. आता दोन्ही नळ्यांमध्ये



निळ्या आणि लाल रंगाच्या लिटमस पट्टीचे तुकडे बुडवा. दोन्ही पट्ट्यांचे निरीक्षण काळजीपूर्वक करा. काय दिसते?

लिंबाच्या रसाच्या द्रावणात लाल लिटमस लालच राहतो, तर निळा लिटमस लाल होतो. याउलट चुन्याच्या द्रावणात निळा लिटमस निळाच राहतो, तर लाल लिटमस निळा होतो.

आता डिटर्जंट, साबण, शांपू, मीठ, साखर, धुण्याचा सोडा, व्हिनेगर, चिंचेचा रस इत्यादी पदार्थांची द्रावणे तयार करा. चहा, दूध, दही यांचे नमुने घ्या. या सर्व पदार्थांची दोन्ही लिटमस कागदाने चाचणी करा. तुमची निरीक्षणे पुढील तक्त्यात लिहा.

द्रावण	लाल लिटमसवर होणारा परिणाम	निळ्या लिटमसवर होणारा परिणाम	निष्कर्ष

तुम्ही केलेल्या तक्त्यात असे कोणते पदार्थ आहेत ज्यांच्यामुळे लिटमस कागदाच्या रंगावर कसलाही परिणाम होत नाही? त्यांची यादी करा.

ज्या द्रावणामुळे निळ्या किंवा लाल लिटमसच्या रंगात कसलाही बदल होत नाही, अशा पदार्थांना उदासीन पदार्थ म्हणतात. उदासीन पदार्थांमध्ये आम्लाचे किंवा आम्लारीचे गुणधर्म आढळत नाहीत.

- ❖ शीतपेयांमध्ये, विशेषकरून सोड्यामध्ये लिटमसची चाचणी करा आणि तो आम्लधर्मी आहे की आम्लारिधर्मी आहे ते ठरवा.
- ❖ खाण्याच्या तेलाची लिटमस चाचणी काय दर्शवते?

■ लक्षात ठेवा : प्रयोगशाळेत आम्ले आणि आम्लारीसारखी रसायने असतात. ही रसायने दाहक असल्याने ती हाताळताना काळजी घ्यावी लागते. म्हणून असे प्रयोग नेहमी शिक्षकांच्या मार्गदर्शनाखाली करावे.

हे करून पहा

तुमच्या प्रयोगशाळेतून हायड्रोक्लोरिक आम्ल (HCl), सल्फ्युरिक आम्ल (H₂SO₄), अॅसेटिक आम्ल (CH₃COOH), सोडिअम हायड्रॉक्साइड (NaOH), कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड (चुन्याची निवळी) Ca(OH)₂ या पदार्थांची विरल द्रावणे मिळवा. वेगवेगळ्या प्रमाणांत

पाणी मिसळून आपल्याला पाहिजे तशी विरल द्रावणे तयार करता येतात. या द्रावणात लिटमस कागद आणि फिनॉल्फथॅलिन दर्शक टाकून दर्शकात काय बदल होतो यांची नोंद पुढील तक्त्यात करा.

द्रावण	लिटमस कागदावर होणारा परिणाम	फिनॉल्फथॅलिनवर होणारा परिणाम
हायड्रोक्लोरिक आम्ल (HCl)	लाल	रंगहीन
सल्फ्युरिक आम्ल (H ₂ SO ₄)	लाल	रंगहीन
अॅसेटिक आम्ल (CH ₃ COOH)	लाल	रंगहीन
कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड Ca(OH) ₂	निळा	गुलाबी
सोडियम हायड्रॉक्साइड (NaOH)	निळा	गुलाबी

- ❖ चिंचेत कोणते आम्ल असते?
- ❖ लिंबूवर्गीय फळाचे शास्त्रीय नाव काय आहे?

मूलद्रव्यांचे धातू आणि अधातू असे गट आहेत.

काही मूलद्रव्ये हवेत जाळली असता त्यांचा हवेतील ऑक्सिजनशी संयोग होऊन ऑक्साइड्स तयार होतात.

धातू तापवल्यानंतर ऑक्साइड मिळतात.

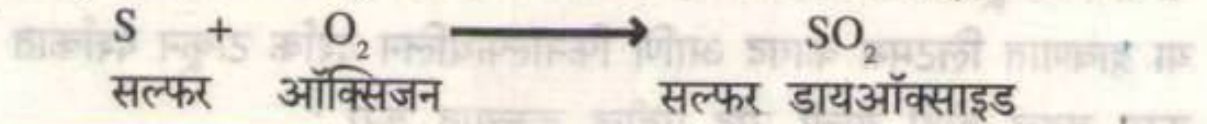
मॅग्नेशियमची फीत जाळली असता मॅग्नेशियम ऑक्साइड तयार होते.



मॅग्नेशियम ऑक्सिजन मॅग्नेशियम ऑक्साइड

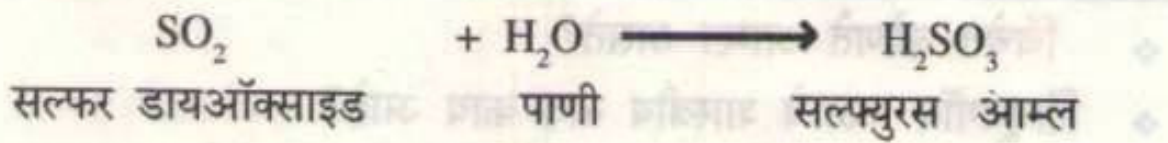
मॅग्नेशियमप्रमाणे सोडियम हाही धातूच आहे. सोडियम तापवल्यानंतर हवेतील ऑक्सिजनशी संयोग पावून सोडियम ऑक्साइड तयार होते.

धातूप्रमाणे अधातूंचीही तापवल्यानंतर ऑक्साइड्स मिळतात.



हे करून पहा

एका जाळपळीत गंधकाची थोडी पूड घ्या. जाळपळी बर्नरवर किंवा स्पिरिटच्या दिव्यावर धरून ही पूड तापवा. थोड्या वेळाने गंधक जळू लागते. लगेच ही जाळपळी एका वायुपात्रात धरून वायुपात्रावर झाकण ठेवा. वायुपात्रात पिवळसर रंगाचा सल्फर डायऑक्साइड वायू जमा होईल. झाकण किंचित बाजूला करून जाळपळी बाहेर काढून घ्या. वायुपात्रात २०-२५ मिली पाणी मिसळा. तयार झालेला वायू पाण्यात विरघळून त्याचे द्रावण तयार होते.



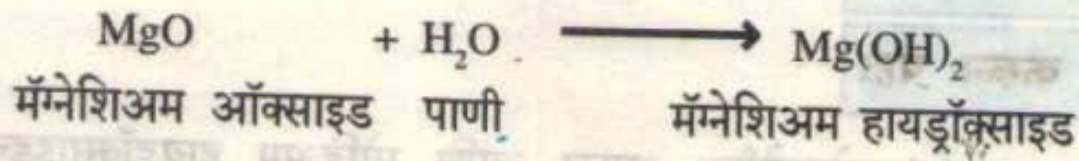
या द्रावणात निळ्या आणि लाल लिटमस कागदाचे तुकडे टाका. निळा लिटमस लाल होतो आणि लाल लिटमस लाल राहतो. यावरून तुम्ही कोणता निष्कर्ष काढाल?

सामान्यतः अधातूंची ऑक्साइड्स आम्लधर्मी असतात. ती पाण्यात विरघळली, की त्यापासून आम्ले तयार होतात. हायड्रोक्लोरिक आम्ल(HCl), सल्फ्युरिक आम्ल (H₂SO₄), नायट्रिक आम्ल(HNO₃) ही दाहक आम्ले आहेत. आम्लात H हा मुख्य घटक असतो. या घटकामुळे आम्लधर्म प्राप्त होतो.

हे करून पहा

मॅग्नेशियम हवेत जाळले की मॅग्नेशियम ऑक्साइडची पूड मिळते.

हे आपण पाहिले. ही पूड परीक्षानळीत पाणी घेऊन त्यात मिसळा.



हे द्रावण दोन परीक्षानळ्यांत घेऊन त्यात दोन्ही लिटमस कागदाचे तुकडे टाका. लाल लिटमस निळा होतो तर निळा लिटमस निळा राहतो, हे तुम्हांला दिसेल.

सामान्यतः धातूंची ऑक्साइड्स आम्लारीधर्मी असतात. सोडियम ऑक्साइड (Na_2O), मॅग्नेशियम ऑक्साइड (MgO), कॅल्शियम ऑक्साइड (CaO) ही काही धातूंच्या ऑक्साइड्सची उदाहरणे आहेत. अशी ऑक्साइड्स पाण्यात विरघळली, की त्यापासून अनुक्रमे सोडियम हायड्रॉक्साइड, मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड, कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड नावाच्या आम्लारी तयार होतात. कॉपरसारख्या धातूंची ऑक्साइड्स पाण्यात विरघळत नाहीत. इतर रासायनिक क्रियेतून अशा धातूंची हायड्रॉक्साइड्स तयार करतात. धातूंची हायड्रॉक्साइड्स आम्लारी असतात. आम्लारींमध्ये OH हा मुख्य घटक असतो. या घटकांमुळे संयुगांना आम्लारिधर्म प्राप्त होतो.

पाण्यात विरघळणाऱ्या आम्लारींना 'अल्कली' म्हणतात. यावरून सगळे अल्कली आम्लारी असतात, परंतु सगळे आम्लारी अल्कली नसतात हे लक्षात येते.

आम्ले निळा लिटमस लाल करतात, तर आम्लारी लाल लिटमस निळा करतात हे आपण पाहिले आहे. जेव्हा आम्लात आम्लारी मिसळतात तेव्हा काय होते?

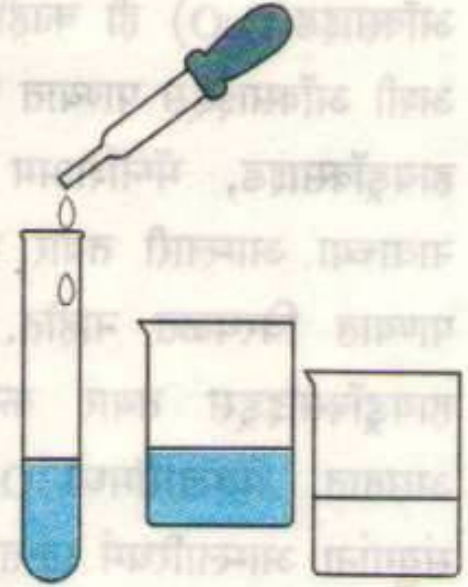
उदासिनीकरण

हे करून पहा

प्रथम हायड्रोक्लोरिक आम्ल आणि सोडिअम हायड्रॉक्साइडची विरल द्रावणे तयार करा.

एका परीक्षा नळीत ५ मिली विरल हायड्रोक्लोरिक आम्ल घ्या. द्रावणाच्या रंगाची नोंद करा. फिनॉल्फथॅलिन दर्शकाच्या रंगाची नोंद करा. या दर्शकांचे २-३ थेंब आम्लात टाका. आम्लाच्या रंगात काही बदल झाला का, हे पहा.

आता हायड्रोक्लोरिक आम्लाच्या द्रावणात ड्रॉपरच्या साहाय्याने सोडिअम हायड्रॉक्साइडचे विरल द्रावण थेंब थेंब टाका. परीक्षानळी हळुवार हालवा आणि काय दिसते ते पहा. सोडिअम हायड्रॉक्साइडचे द्रावण असेच ड्रॉपरच्या साहाय्याने हायड्रोक्लोरिक आम्लात फिकट गुलाबी रंग मिळेपर्यंत टाकत रहा.



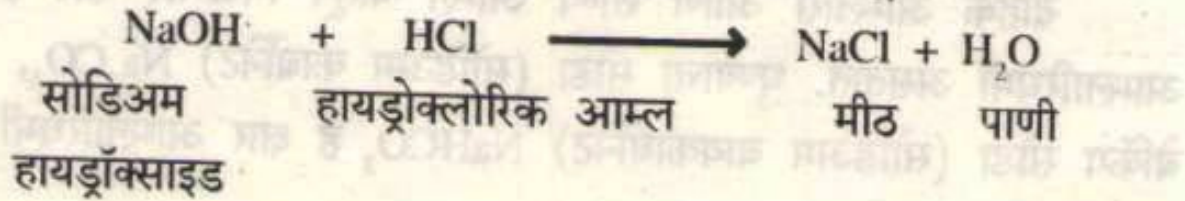
हे करताना परीक्षानळी मधूनमधून हालवत रहा.

आता या गुलाबी रंगाच्या परीक्षानळीत ड्रॉपरच्या मदतीने हायड्रोक्लोरिक आम्लाचे थेंब हळूहळू टाका. तुम्हांला काय दिसते? द्रावण रंगहीन होते. आता या रंगहीन द्रावणात पुन्हा सोडिअम हायड्रॉक्साइडचे थेंब हळूहळू टाका. आता द्रावणाच्या रंगात काय बदल होतो? द्रावणाचा रंग पुन्हा गुलाबी होतो.

द्रावण आम्लारिधर्मी असते. तेव्हा फिनॉल्फथॅलिनला गुलाबी रंग

येतो, तर द्रावण आम्लधर्मी असते तेव्हा फिनॉल्फथॅलिन रंगहीन असते.

जेव्हा आम्लधर्मी द्रावण आम्लारिधर्मी द्रावणात मिसळते तेव्हा होणाऱ्या अभिक्रियेतून नवीन पदार्थ म्हणजेच क्षार आणि पाणी तयार होतात. या वेळी पुढील रासायनिक अभिक्रिया घडून येते.



आम्ले आणि आम्लारी यांच्यातील रासायनिक अभिक्रियेला उदासिनीकरण म्हणतात. या अभिक्रियेत क्षार आणि पाणी तयार होतात.

क्षारांचे वर्गीकरण

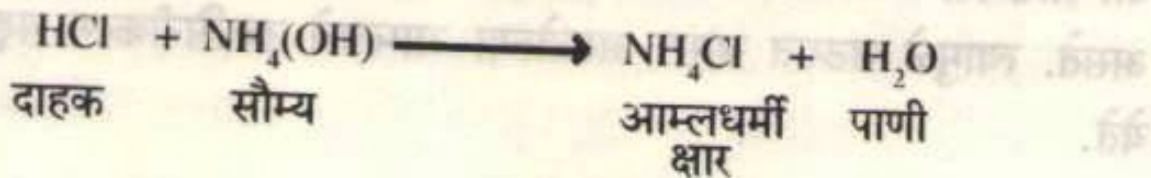
क्षार पाण्यात विरघळल्यानंतर त्यांचे द्रावण तयार होते. ही द्रावणे आम्लधर्मी, आम्लारिधर्मी किंवा उदासीन असतात.

उदासीन क्षार

जेव्हा दाहक आम्ल आणि दाहक आम्लारी यांच्यात रासायनिक अभिक्रिया होते तेव्हा मिळणारे क्षार उदासीन असतात. उदा., मीठ, सोडिअम नायट्रेट (NaNO_3) आणि सोडिअम सल्फेट (Na_2SO_4) ही उदासीन क्षारांची उदाहरणे आहेत.

आम्लधर्मी क्षार

दाहक आम्ल आणि सौम्य आम्लारीच्या रासायनिक अभिक्रियेतून मिळणारे क्षार आम्लधर्मी असतात.



अॅल्युमिनिअम क्लोराइड, अमोनियम सल्फेट हे क्षारसुद्धा आम्लधर्मी असतात.

आम्लारिधर्मी क्षार

दाहक आम्लारी आणि सौम्य आम्ल यांतून मिळणारे क्षार हे आम्लारिधर्मी असतात. धुण्याचा सोडा (सोडियम कार्बोनेट) Na_2CO_3 , बेकिंग सोडा (सोडियम बायकार्बोनेट) NaHCO_3 हे क्षार आम्लारिधर्मी आहेत.

- ❖ लिंबू चिरताना लिंबाचा रस संगमरवरी ओट्यावर पडला, की फसफसून येणारा वायू कोणता?
- ❖ तांब्याच्या भांड्यात ताक ठेवले की ते का कळकते?

आम्ले आणि आम्लारींचे घरगुती उपयोग

लिंबू, संत्री, मोसंबी या फळांत सायट्रिक आम्ल असते. त्यातून आपल्याला 'सी' जीवनसत्त्व मिळते. चिंचेतील टार्टरिक आणि दह्यातील लॅक्टिक आम्ल आपले अन्न रुचकर बनवतात.

प्रसाधनगृहांच्या स्वच्छतेसाठी हायड्रोक्लोरिक आम्ल वापरतात. लोणची, मुरांबा टिकवण्यासाठी अॅसेटिक आम्ल किंवा बॅझोइक आम्ल वापरतात.

आपल्या जठरात हायड्रोक्लोरिक आम्ल असते. त्यामुळे अन्नपचन सुलभ होते. मात्र हे आम्ल गरजेपेक्षा जास्त वाढले की अपचन होते. त्यामुळे काही वेळा पोटात दुखते. यावर उपाय म्हणून डॉक्टर आम्लारीधर्मी औषधे देतात. यात सामान्यपणे मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड असते. त्यामुळे जठरात जास्त असलेल्या आम्लाचे उदासिनीकरण घडून येते.

रासायनिक खतांच्या बेसुमार वापरामुळे शेतजमिनीत आम्लाचे प्रमाण वाढते. जमीन आम्लधर्मी असते तेव्हा त्या जमिनीत चुनकळी किंवा चुन्याची निवळी टाकतात, तर जमीन आम्लारिधर्मी असते तेव्हा जमिनीत सेंद्रिय पदार्थ मिसळतात. या सेंद्रिय पदार्थांमुळे आम्ले निर्माण होतात. ही आम्ले जमिनीतील आम्लारींचे उदासिनीकरण करतात.

आपण काय शिकलो

- ❑ धातूंची ऑक्साइड्स आम्लारिधर्मी असतात.
- ❑ अधातूंची ऑक्साइड्स आम्लधर्मी असतात.
- ❑ धातूंची ऑक्साइड्स पाण्यात विरघळून आम्लारी तयार होतात.
- ❑ अधातूंची ऑक्साइड्स पाण्यात विरघळून आम्ले तयार होतात.
- ❑ आम्ले आणि आम्लारी ओळखण्यासाठी दर्शकांचा वापर करतात.
- ❑ आम्ले आणि आम्लारी यांच्या रासायनिक अभिक्रियेतून क्षार आणि पाणी मिळतात.
- ❑ आम्ले, आम्लारी आणि क्षार यांचे अनेक घरगुती आणि औद्योगिक उपयोग आहेत.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.
 - (अ) आम्ल आणि आम्लारीमधील फरक स्पष्ट करा.
 - (आ) मिठावर दर्शकाचा परिणाम का होत नाही?
 - (इ) उदासिनीकरणातून कोणते पदार्थ तयार होतात?
 - (ई) आम्लारी आणि अल्कलीतील फरक स्पष्ट करा.
२. रिकाम्या जागा भरा.
 - (अ) आम्लातील प्रमुख घटक आहे.

(आ) आम्लारीतील प्रमुख घटक आहे.

(इ) टार्टरिक हे आम्ल आहे.

(ई) आम्लक्षारांसाठी आम्ल वापरतात.

३. जोड्या लावा.

अ गट

ब गट

(अ) चिंच

१. व्हिनेगर

(आ) दही

२. सायट्रिक आम्ल

(इ) लिंबू

३. टार्टरिक आम्ल

(ई) असेटिक आम्ल

४. लॅक्टिक आम्ल

४. चूक की बरोबर ते लिहा.

(अ) धातूंची ऑक्साइड्स आम्लारिधर्मी असतात.

(आ) मीठ हे आम्लधर्मी असते.

(इ) क्षारामुळे धातूंचे क्षरण होते.

(ई) आम्ल आणि क्षार यात उदासिनीकरण होऊन आम्लारी मिळते.

(उ) क्षार उदासीन असतात.

५. नको असलेला पदार्थ वेगळा करा.

(अ) HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , Na_2CO_3

(आ) MgO , CaO , H_2O , Na_2O

(इ) NaHCO_3 , NaOH , NH_4OH , CH_3COOH

(ई) NaCl , $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, KCl , CuSO_4

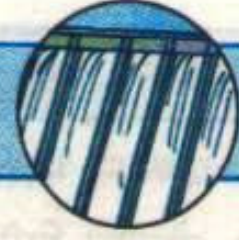
(उ) HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , CH_3COOH

६. पुढील पदार्थांचे आम्लधर्मी, आम्लारिधर्मी व उदासीन या गटांत वर्गीकरण करा.

HCl , NaCl , MgO , KCl , CaO , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O ,
 Na_2CO_3



१८. पाण्याचे गुणधर्म



सजीवांना जगण्यासाठी पाणी किती आवश्यक आहे हे आपण पाहिले. पाण्याचे स्रोत, त्यांचे महत्त्व, पाण्याचे प्रदूषण आणि पाण्याचे जलव्यवस्थापन यांचीही आपण माहिती घेतली.

पाणी हे संयुग आहे. पाणी एक द्रवपदार्थ म्हणून त्याला एक विशेष महत्त्व आहे.

हायड्रोजनचे दोन अणू आणि ऑक्सिजनचा एक अणू यांच्या संयोगाने पाण्याचा एक रेणू तयार होतो.

पाण्याची चव कशी असते? एका स्वच्छ चंचुपात्रातील पाण्याकडे पाहिल्यावर तुम्हांला कोणता रंग दिसतो? त्यातून तुम्ही आरपार पाहू शकता का? पाणी रंगहीन, गंधहीन, रुचिहीन आणि पारदर्शक असून सामान्य तापमानावर द्रवरूपात आढळते. या गुणधर्मांमुळेच स्वच्छतेसाठी पाण्याशिवाय दुसरा पर्याय नाही.

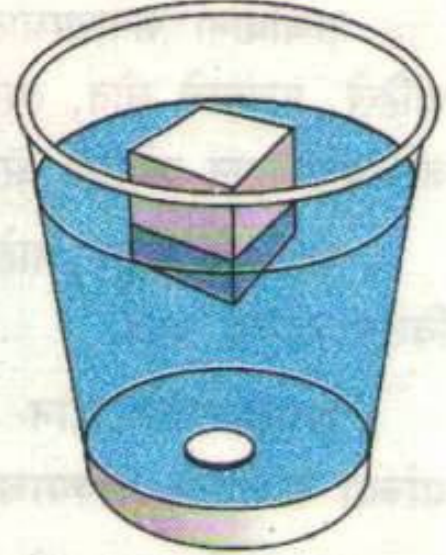
हे करून पहा

एका काचेच्या भांड्यात १०० मिली पाणी घ्या. पाण्याच्या पातळीशी खूण करा. हे भांडे शीतकपाटात बर्फ तयार करण्यासाठी ठेवा. ठेवताना पाणी सांडणार नाही याची काळजी घ्या. दुसऱ्या दिवशी पाण्याचा बर्फ झालेला दिसेल. बर्फाच्या पातळीची नोंद करा. ती पाण्याच्या पातळीच्या खुणेपेक्षा वाढलेली दिसेल, यावरून काय समजते?

शून्य अंश से तापमानावर पाण्याचे बर्फात अवस्थांतर होताना त्याच्या आकारमानात वाढ होते.

हे करून पहा

पाण्याने भरलेल्या बादलीत एक नाणे आणि एक लाकडी ठोकळा टाका. दोन्हीचे निरीक्षण करा. काय दिसेल? पाण्यात टाकलेले नाणे तळाशी जाते, मात्र नाण्याच्या तुलनेत आकाराने मोठा असलेला लाकडी ठोकळा पाण्यावर तरंगतो. असे का होते?



एखाद्या वस्तूचे पाण्यात तरंगणे किंवा बुडणे हे त्या वस्तूच्या वस्तुमानावर अवलंबून नसते, तर वस्तूच्या आकारावर अवलंबून असते. नाण्याला खूप ठोकून त्याचा पत्रा तयार केला आणि त्याला वेगळा आकार देऊन त्याचे आकारमान वाढवले तर ते पाण्यावर तरंगू शकेल.

पदार्थाचे आकारमान आणि वस्तुमान यांचा परस्पर संबंध एकक आकारमानाच्या वस्तुमानाला त्या पदार्थाची घनता म्हणतात.

$$\text{घनता} = \frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$$

वस्तुमान हे ग्रॅममध्ये तर आकारमान हे घसेमी मध्ये मोजतात, म्हणून घनतेचे एकक ग्रॅम प्रती घसेमी असे आहे.

एक लीटर पाण्याचे वस्तुमान १ किग्रॅ एवढे असते.

$$\begin{aligned} \text{म्हणजे पाण्याची घनता} &= \frac{१ \text{ किग्रॅ}}{१ \text{ लीटर}} = \frac{१००० \text{ ग्रॅम}}{१००० \text{ घसेमी}} \\ &= १ \text{ ग्रॅम/घसेमी} \end{aligned}$$

म्हणून पाण्याची घनता १ ग्रॅम/घसेमी आहे.

पाणी गोठताना म्हणजे त्याचे स्थायूत अवस्थांतर होताना त्याचे आकारमान वाढते. म्हणजे बर्फाची घनता कमी होते. म्हणूनच बर्फाचे खडे पाण्यावर तरंगतात.

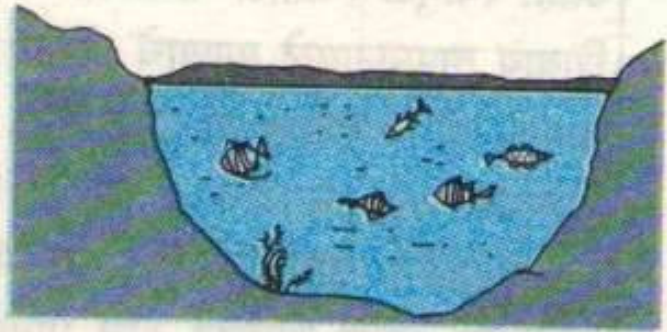
- ❖ हिमनग कसे तयार होतात?
- ❖ द्रवरूप पाण्याचे बर्फात अवस्थांतर होताना त्याच्या वस्तुमानात कोणता फरक होतो?

पाण्याचे असंगत वर्तन

पाण्याच्या घनतेचे एक वैशिष्ट्य आहे. साधारणपणे पदार्थाचे तापमान वाढवत नेल्यास त्याची घनता कमी होते. म्हणजे त्याचे आकारमान वाढते. पाणी मात्र याला अपवाद आहे.

शून्य अंश सेल्सिअस तापमानाच्या पाण्याचे तापमान वाढवल्यास पाण्याची घनता वाढत जाते. ४ अंश से ला ती महत्तम असते. त्यानंतर तापमान वाढवल्यास इतर द्रवपदार्थांप्रमाणे घनता कमी होत जाते.

पाण्याच्या या गुणधर्माला पाण्याचे असंगत वर्तन किंवा आचरण म्हणतात. याचा व्यवहारात कुठे परिणाम दिसतो?



एखाद्या जलाशयाचा पृष्ठभाग शून्य अंश से वर गोठतो; पण त्याखालील पाण्याचे तापमान ४ अंशाच्या आसपास असल्याने त्याची घनता जास्त असते. त्यामुळे ते खाली असते व जलाशयातील जलचर त्या पाण्यात जिवंत राहू शकतात.

पाण्याची क्षारता

समुद्राच्या पाण्यात क्षारांचे प्रमाण जास्त असते कारण नदी, नाले, ओहोळ समुद्राला येऊन मिळतात. पाणी वाहताना जमिनीतील क्षार त्यात मिसळतात. अशा प्रकारे समुद्राच्या पाण्यात क्षारांची भर पडते. त्याच वेळी समुद्राचे बाष्पीभवन सतत होत असते. त्यामुळे क्षारांचे पाण्यातील प्रमाण वाढते. ते दर लीटरला साधारणपणे ३५ ग्रॅम एवढे असते. त्यामुळे समुद्राच्या पाण्याची घनता साध्या पाण्याच्या तुलनेत अधिक असते. म्हणूनच समुद्रात पोहणे सोपे असते.

मृतसमुद्र

इस्राईल आणि जॉर्डन या देशांच्या सीमेवर म्हणजे मध्यपूर्वेत जो समुद्र आहे त्याला मृतसमुद्र म्हणतात. खरेतर ६० किमी लांब आणि २० किमी रुंद एवढ्या आकाराचे ते एक सरोवरच आहे. त्याला जॉर्डन ही नदी येऊन मिळते. शिवाय इतरही लहान-मोठे नाले, ओहोळ त्याला मिळतात. या समुद्राची पातळी समुद्रसपाटीखाली तब्बल ३९६ मीटर आहे. त्यामुळे त्यातील पाण्याला बाहेर जायला मार्गच उरलेला नाही. शिवाय तापमानामुळे पाण्याचे मोठ्या प्रमाणावर सतत बाष्पीभवन होत असते. या कारणांनी या समुद्रातील पाण्यात २३ ते २५ टक्के क्षार असतात. इतर समुद्रांत हे प्रमाण ३.५ ते ४ टक्के इतके असते. मृतसमुद्रातील क्षारांत पोटॅशियम, मॅग्नेशियम क्लोराइड, कॅल्शियम क्लोराइड आणि ब्रोमाइड यांचे प्रमाण अधिक आहे. अशा क्षारयुक्त पाण्यात कोणतेही जलचर जिवंत राहू शकत नाहीत. म्हणूनच त्याला मृतसमुद्र म्हणतात.

साहजिकच इतक्या मोठ्या प्रमाणातील क्षारांमुळे मृतसमुद्राच्या पाण्याची घनता ही साध्या पाण्यापेक्षा खूपच जास्त असते, म्हणून त्यात पोहताना बुडण्याची भीती नसते.

प्लीम सोल रेषा : जहाजांवर विशेषतः व्यापारी जहाजांवर किती माल भरावा, याचा निर्देश करण्यासाठी जहाजाच्या खालच्या भागावर रेषा आखलेल्या असतात. त्यांना प्लीम सोल रेषा म्हणतात. जुन्या काळी जास्तीत जास्त नफा मिळवण्यासाठी जहाजात फार मोठ्या प्रमाणात माल भरण्यात येत असे. त्यामुळे जहाज बुडण्याची शक्यता जास्त असे. म्हणून सॅम्युअल प्लीम सोल या ब्रिटिश राज्यकर्त्यांच्या प्रयत्नांनी १८७६ साली कायदा करून प्रत्येक जहाजावर अशा रेषा आखण्यात आल्या. या रेषा दिसतील इतपतच माल भरण्याची कायद्याने परवानगी दिली आहे.

पाण्याची द्रावकता

जेव्हा आपण साखर पाण्यात टाकून ढवळतो, तेव्हा काय होते? पाण्यामुळे साखरेचे लहान लहान कण पाण्यात सर्वत्र पसरतात. हळूहळू ते आणखी लहान होत होत शेवटी पूर्णपणे पाण्यात मिसळतात. यालाच साखरेचे पाण्यात विरघळणे म्हणतात.

जो पदार्थ विरघळतो, त्याला द्राव्य म्हणतात. ज्या पदार्थात द्राव्य विरघळतो, त्याला द्रावक म्हणतात.

जेव्हा द्राव्य आणि द्रावक एकमेकांत संपूर्णपणे मिसळतात, तेव्हा द्रावण तयार होते. वरील उदाहरणात साखर द्राव्य आहे, पाणी द्रावक आहे, तर साखरेचे पाणी द्रावण आहे.

पाण्यात जवळजवळ सर्वच पदार्थ विरघळत असल्याने पाण्याला वैश्विक द्रावक मानले जाते.

रासायनिकदृष्ट्या पाणी उदासीन आहे. या गुणधर्मामुळे अनेक रासायनिक अभिक्रियांसाठी पाणी हे एक आदर्श माध्यम ठरते.

- ❖ पाणी रासायनिकदृष्ट्या उदासीन आहे म्हणजे काय?
- ❖ ड्रायक्लिनिंगमध्ये काय वापरतात?

आपण काय शिकलो

- ❑ पाणी हे संयुग आहे. हायड्रोजनचे दोन अणू आणि ऑक्सिजनचा एक अणू मिळून पाण्याचा एक रेणू तयार होतो.
- ❑ पाण्याची घनता १ ग्रॅम प्रति घसेमी आहे.
- ❑ पाणी रासायनिकदृष्ट्या उदासीन असते.
- ❑ बहुतेक पदार्थ पाण्यात विरघळत असल्याने पाण्याला वैश्विक द्रावक मानले जाते.

स्वाध्याय

१. कारणे द्या.

- (अ) तलावाचा पृष्ठभाग गोठला तरीही त्याखाली जलचर जिवंत राहतात.
- (आ) समुद्राच्या पाण्यात पोहणे सोपे असते.
- (इ) पाण्याला वैश्विक द्रावक म्हणतात.
- (ई) रासायनिक अभिक्रियांसाठी पाणी हे आदर्श माध्यम आहे.

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) पाण्याची घनता ग्रॅम/घसेमी आहे.
- (आ) जो पदार्थ द्रवात विरघळतो त्याला म्हणतात.
- (इ) द्रावक आणि द्राव्य एकमेकांत पूर्णपणे मिसळतात तेव्हा तयार होते.

३. जोड्या लावा.

- | अ गट | ब गट |
|-----------------|---------------------|
| (अ) असंगत वर्तन | १. वस्तुमान/आकारमान |
| (आ) घनता | २. पाणी |
| (इ) मृतसमुद्र | ३. संयुग |
| (ई) पाणी | ४. २५ टक्के क्षार |



परिशिष्ट १

पाठांतील पोटप्रश्नांच्या उत्तरांसाठी काही मुद्दे

१. नैसर्गिक साधनस्रोत

- ❖ रहदारीच्या रस्त्याकडेला असलेल्या झाडांची पाने मळकट का दिसतात?
- ❑ वाहनांतून निघणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइडमुळे आणि धुळीमुळे झाडांची पाने मळकट दिसतात.
- ❖ समुद्राचे पाणी आपल्याला कसे उपयुक्त ठरते?
- ❑ समुद्राच्या पाण्यामध्ये मॅग्नेशियम क्लोराइड, सोडियम क्लोराइड असे अनेक क्षार असतात. पाण्याचे बाष्पीभवन करून आपण ते मिळवू शकतो.

२. पाणी एक नैसर्गिक स्रोत

- ❖ समुद्राचे पाणी खारट का असते?
- ❑ समुद्रात विरघळलेल्या अनेक क्षारांमुळे समुद्राचे पाणी खारट असते.
- ❖ साधी विहीर आणि कूपनलिका यांतील फरक सांगा.
- ❑ साधी विहीर साधारणपणे ३० मीटर एवढी खोल असते. तिला झरे असतात. तिचा व्यास मोठा असतो. कूपनलिका २००, ३०० मीटर खोल असते. कूपनलिकेचे पाणी जमिनीत फार खोलवर असते. त्यामुळे ते पंप लावून बाहेर काढतात.
- ❖ हिमनगातील पाणी खारे असते का?
- ❑ हिमनगातील पाणी खारे नसून गोड असते.
- ❖ अत्तराचा सुगंध कसा पसरतो?
- ❑ अत्तरातील द्रव्याचे बाष्पीभवन होऊन सुगंधी द्रव्य आपल्यापर्यंत वायुरूपाने पसरतो.

- ❖ तुमच्या बागेतील फुलझाडांना केव्हा पाणी द्याल ते सांगा. का?
- ❑ बागेतील फुलझाडांना संध्याकाळी उन्हे नसताना पाणी द्यावे. जेणेकरून पाण्याचे बाष्पीभवन होणार नाही.
- ❖ रेल्वे स्थानकावरील नळांचे काय वैशिष्ट्य असते?
- ❑ रेल्वे स्थानकावरील नळ दाब दिल्याशिवाय उघडत नाहीत. दाब सोडला की नळ बंद होतो त्यामुळे पाण्याची काटकसर होते.

३. प्रकाशाचे संक्रमण

- ❖ एका वर्तुळाकार छिद्रातून प्रकाश गेल्यावर भिंतीवर प्रकाशाचा गोल ठिपका मिळतो, यावरून तुम्ही कोणते अनुमान काढाल?
- ❑ यावरून प्रकाशाचे रेषीय संक्रमण समजते.

४. उष्णतेचे संक्रमण

- ❖ समुद्रावरून जमिनीकडे वाहणारे खारे वारे कसे वाहतात?
- ❑ समुद्रावरून जमिनीकडे वाहणारे वारे अभिसरण प्रवाहाने वाहतात.
- ❖ कंदिलाच्या खालच्या भागाला छिद्रे कशासाठी केलेली असतात?
- ❑ अभिसरण प्रवाहामुळे कंदील व वातीला हवेचा पुरवठा होण्यासाठी.
- ❖ उन्हाळ्यात तलावात पोहताना वरचे पाणी गरम वाटते, पण खालचे मात्र थंड असते, हे अभिसरण प्रवाहांनी होते का?
- ❑ नाही. अभिसरण प्रवाहात उष्णता खालून दिली जाते.
- ❖ उन्हात क्रिकेट खेळताना पांढरे कपडे का घालतात?
- ❑ पांढरे कपडे उष्णता शोषून घेत नाहीत, म्हणून उन्हात क्रिकेट खेळताना पांढरे कपडे घालतात.
- ❖ सौरचुलीतील भांड्यांना बाहेरून काळा रंग का असतो?
- ❑ काळा रंग जास्त उष्णता शोषून घेतो, म्हणून सौरचुलीतील भांड्यांना बाहेरून काळा रंग असतो.

- ❖ अभ्रक कशासाठी प्रसिद्ध आहे ?
- ❑ अभ्रक हे उष्णतेचे सुवाहक तर विजेचे दुर्वाहक आहे.

५. उष्णतेचे परिणाम

- ❖ जाड काचेच्या पेल्यात गरम चहा ओतल्यास कित्येकदा तो पेला तडकतो. असे का होते?
- ❑ जाड काचेच्या पेल्यातील आतील आणि बाहेरील तापमानांत फार फरक असतो.
- ❖ लाकडी चाकांवर लोखंडाची धाव चढवताना ती गरम का करतात?
- ❑ गरम केल्यावर धाव प्रसरण पावते व थंड झाल्यावर आकुंचन पावून ती लाकडी चाकावर घट्ट बसते.
- ❖ उन्हाळ्यात सायकलच्या ट्यूबमध्ये हवा कमी का भरतात?
- ❑ उन्हाळ्यात हवेचे प्रसरण होते त्यामुळे ट्यूब फुटण्याची शक्यता असते म्हणून त्यात हवा कमी भरतात.
- ❖ पाऱ्याऐवजी कोणता पदार्थ तापमापीत वापरता येईल?
- ❑ पाऱ्याऐवजी अल्कोहोल वापरता येईल.
- ❖ मोटारींमध्ये आणि यंत्रांमध्ये पाण्याचा उपयोग शीतक (कूलंट) म्हणून करण्याचे काय कारण असेल?
- ❑ पाण्याची विशिष्ट उष्मा सर्वांत जास्त असल्याने शीतक म्हणून मोटारींमध्ये आणि यंत्रांमध्ये त्याचा उपयोग होतो.
- ❖ १ ग्रॅम वस्तुमानाच्या पाण्याची विशिष्ट उष्मा किती होईल?
- ❑ १ ग्रॅम पाण्याची विशिष्ट उष्मा १ कॅलरी प्रति अंश से आहे.

८. रक्ताभिसरण

- ❖ लघवीतील साखरेमुळे कोणत्या रोगाचे निदान होते?
- ❑ लघवीतील साखरेमुळे मधुमेह या रोगाचे निदान होते.
- ❖ मूतखड्याचा विकार झाला असता टोमॅटो न खाण्याचा सल्ला का दिला जातो?
- ❑ कॅल्शियम ऑक्झलेट या पदार्थाची शरीरात निर्मिती होऊन विकार वाढतो.

९. पदार्थांचे वर्गीकरण

- ❖ कोणकोणत्या मूलद्रव्यात दोन अणू असतात?
- ❑ हॅड्रोजन, ऑक्सिजन, क्लोरीन, नायट्रोजन इत्यादी.
- ❖ खडू हा मूलद्रव्य आहे का ?
- ❑ खडू मूलद्रव्य नसून कॅल्शियम कार्बोनेट याचे हे संयुग आहे.
- ❖ C आक्षरपासून सुरू होणाऱ्या संज्ञा लिहा.
- ❑ क्रोमियम-Cr, कोबाल्ट-Co, कॅडमियम-Cd इत्यादी.
- ❖ शिसे, कथिल या मूलद्रव्यांच्या संज्ञा त्यांच्या लॅटिन नावावरून घेतल्या आहेत. या मूलद्रव्यांची इंग्रजी नावे शोधा आणि त्यांच्या संज्ञा लिहा.
- ❑ शिसे Plumbum - Pb आणि कथिल Stannum - Sn

१०. ध्वनी-ध्वनीची निर्मिती

- ❖ आंदोलनकाल आणि वारंवारिता यांची एकके कोणती?
- ❑ आंदोलनकाल आणि वारंवारिता यांची एकके सेकंद आणि हर्ट्झ.

११. ध्वनीचे प्रसारण

- ❖ लाकडी पार्टिशनमधून ध्वनी जातो पण भिंतीतून जात नाही याचे कारण काय?
- ❑ लाकडी पार्टिशनचे कंपन होऊ शकते. भिंतीचे कंपन तितके सहज होत नाही.

- ❖ आरौळी ठोकताना तोंडाभोवती विशिष्ट प्रकारे हात का धरतात?
- ❑ आवाज न फाकता शक्य तितका सरळ जावा म्हणून.

१२. विद्युत प्रभार

- ❖ स्थितिक विद्युतला घर्षण विद्युतही का म्हणत असतील?
- ❑ एक पदार्थ दुसऱ्या पदार्थावर घासल्याने विद्युत निर्मिती होते म्हणून त्याला घर्षण विद्युत म्हणतात.
- ❖ दूरदर्शन संचाच्या काचेवर वारंवार धूळ का बसते?
- ❑ दूरदर्शन संच हा विद्युतभारित असतो त्यामुळे त्याच्यावर धूळ बसते.
- ❖ एबोनाइटच्या दांडीऐवजी प्रभारित केलेली काचेची दांडी टांगून ठेवली तर काय होईल?
- ❑ काचेच्या दांडीपासून प्रतिकर्षण होईल.
- ❖ एबोनाइट आणि लोकर यांमध्ये इलेक्ट्रॉन्स कुठून कुठे जातात?
- ❑ एबोनाइट व लोकर यांमध्ये इलेक्ट्रॉन्स एबोनाइटकडे जातात.
- ❖ आरसा कोरड्या फडक्याने कितीही घासला तरी लगेचच त्याच्यावर धूळ का बसते?
- ❑ आरसा पुसल्याने त्यावर विद्युतभार तयार होतो म्हणून त्यावर लगेच धूळ बसते.
- ❖ विद्युतदर्शीची पाने फाकली असताना जर वरच्या चकतीला बोटाने स्पर्श केला तर काय होईल?
- ❑ पाने मिटतील, कारण चकतीवरचा प्रभार तुमच्या शरीरातून थेट जमिनीत जाईल.
- ❖ विद्युतदर्शी अधिक संवेदशील होण्यासाठी सुवर्णाचीच पाने का वापरतात?

- ❑ सुवर्णाची पाने खूप पातळ करता येतात म्हणून संवेदनशील होण्यासाठी सुवर्णाचा उपयोग होतो.
- ❖ तडितवाहक तांब्याचा का असतो?
- ❑ तांबे विद्युतचे सुवाहक आहे.
- ❖ तडितवाहकात तांब्याची जाड पट्टी का वापरतात?
- ❑ आकाशातून पडणाऱ्या विजेमध्ये फार मोठा विद्युतप्रवाह असल्याने तांब्याची जाड पट्टी वापरतात.

१६. नियंत्रण आणि समन्वय

- ❖ हिवाळ्यात आणि उन्हाळ्यात बेडूक कुठे गडप होतात?
- ❑ माणसाप्रमाणे बेडकाला शरीराच्या तापमानावर नियंत्रण ठेवता येत नाही, त्यामुळे थंडी किंवा उन्हाळ्यात त्याला जीवनक्रिया चालू ठेवणे कठीण जाते. यावर उपाय म्हणून तो ओलसर जागी स्वस्थ होऊन पडतो.
- ❖ साप नेहमी थंड जागी का राहतात?
- ❑ सभोवतालच्या तापमानानुसार ते शरीराच्या तापमानात बदल करू शकतात.

१७. आम्ले, आम्लारी आणि क्षार

- ❖ शीतपेयांमध्ये विशेषकरून सोड्यामध्ये, लिटमसची चाचणी करा आणि तो आम्लधर्मी आहे की आम्लारिधर्मी आहे ते ठरवा.
- ❑ शीतपेयातील सोडा आम्लारी वर्गात मोडतो.
- ❖ खाण्याच्या तेलाची लिटमस चाचणी काय दर्शवते?
- ❑ खाण्याचे तेल आम्ल किंवा आम्लारी नसून उदासीन आहे.
- ❖ चिंचेत कोणते आम्ल असते?
- ❑ चिंचेमध्ये टार्टरिक आम्ल असते.

- ❖ लिंबूवर्गीय फळाचे शास्त्रीय नाव काय आहे?
- ❑ लिंबूवर्गीय फळे सिट्रेसी कुलातील असतात.
- ❖ लिंबू चिरताना लिंबाचा रस संगमरवरी ओट्यावर पडला की फसफसून येणारा वायू कोणता?
- ❑ कार्बन डायऑक्साइड.
- ❖ तांब्याच्या भांड्यात ताक ठेवले की ते का कळकते?
- ❑ तांब्यावर ताकातील आम्लाचा परिणाम होऊन ते कळकते.

१८. पाण्याचे गुणधर्म

- ❖ हिमनग कसे तयार होतात?
- ❑ बर्फाचे कडे तुटून त्यापासून हिमनग तयार होतात. साधारणपणे शीत प्रदेशात समुद्राच्या पाण्याच्या वरचे तापमान -५° से असते त्यामुळे वरचे पाणी गोठते. नंतर येणारे पाणीही गोठत जाते व अशा प्रकारे हिमनग तयार होतात.
- ❖ द्रवरूप पाण्याचे बर्फात अवस्थांतर होताना त्याच्या वस्तुमानात कोणता फरक होतो?
- ❑ वस्तुमानात कोणताही फरक होत नाही.

परिशिष्ट २

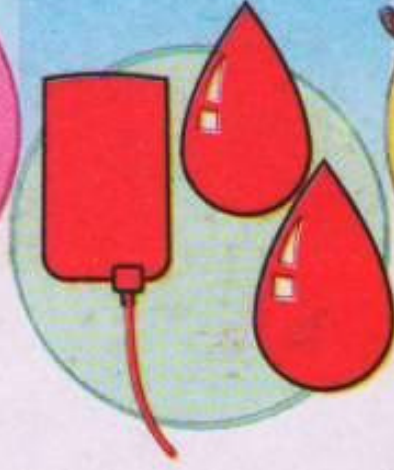
- प्रतिकर्षण - परस्परांपासून दूर जाणे.
- प्रभाररहित - प्रभार नसणे
- तर्जनी - अंगठ्याशेजारचे बोट
- विद्युतदर्शी - एखाद्या पदार्थावर विद्युत प्रभार आहे किंवा नाही हे दर्शवणारे उपकरण.
- तडितवाहक - आकाशातील वीज वाहून नेणारा.
- ध्वनी - आवाज
- आंदोलन - एक फेरी. ठरावीक ठिकाणापासून निघून पुन्हा त्याच ठिकाणी येणे.
- श्राव्य - ऐकू येण्याजोगा.
- अवश्राव्य - ऐकू न येण्याजोगा.
- सोनार - साउंड नेव्हिगेशन अँड रेंजिंग (SONAR)
- सोनोग्राफी - श्राव्यातीत ध्वनी परावर्तित करून काढलेला आलेख.
- इकोपॉइंट्स - प्रतिध्वनी उमटणारे स्थळ.
- संक्रमण - एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाणे.
- कवडसा - प्रकाशाची तिरीप
- लेझर - न फाकता सरळ रेषेत जाणारा प्रकाशझोत.
- प्रच्छाया - गडद सावली
- उपच्छाया - फिकट सावली
- लोलक - प्रिझम. विशिष्ट त्रिकोणी रचना असलेली काच
- परावर्तित - एखाद्या पृष्ठभागापासून ठरावीक मार्गाने परत फिरणे.
- संक्रमण - स्थलांतर
- अभिसरण - ठरावीक पद्धतीने पदार्थातील कणांचे सरकत राहणे.
- सूचीछिद्र प्रतिमा ग्राहक - सुईएवढ्या छिद्रामार्फत प्रतिमा मिळवणारे साधन

- निर्वात - हवा नसणे.
- चर्मवाद्य - एक संगीत वाद्य. यावर चामडे बसवलेले असते.
- भूमिगत खोड - जमिनीच्या खाली वाढणारे खोड.
- पुयुग्मक - प्रजननात सहभाग घेणारी नरपेशी.
- स्त्रीयुग्मक - प्रजननात सहभाग घेणारी मादीपेशी.
- द्रवणांक - ज्या तापमानाला स्थायूपदार्थ द्रवतो ते तापमान.
- उत्कलनांक - ज्या तापमानाला पदार्थ उकळतो ते तापमान.
- गोठणांक - ज्या तापमानाला पदार्थ गोठतो ते तापमान.
- अभ्रक - एक पदार्थ
- सी.एन.जी - कॉम्प्रेस्ड नॅचरल गॅस.
- संप्रेरक - नलिकाविहीन ग्रंथीतून स्रवणारे पदार्थ.
- विभेदन - फरक होणे, बदल होणे.
- वृद्धी - वाढ होणे.

परिशिष्ट ३

प्रात्यक्षिक परीक्षेसाठी प्रयोगांची सूची

- (१) 'गाळणे' या प्रक्रियेने पाण्यातील अशुद्धी काढून टाकणे.
- (२) पाणी + मीठ यांच्या मिश्रणातून बाष्पीभवनाने मीठ परत मिळवणे.
- (३) प्रकाश सरळरेषेत जातो याचा पडताळा घेणे.
- (४) बिंदूस्रोतापासून छाया मिळवणे.
- (५) विस्तारित स्रोतापासून प्रच्छाया व उपच्छाया मिळवणे.
- (६) त्रिकोणी लोलकाच्या साहाय्याने प्रकाशाचा वर्णपट्टा तयार करणे.
- (७) वनस्पतींच्या वाढीसाठी प्रकाशाची आवश्यकता असते हे पाहणे.
- (८) वेगवेगळ्या रंगांच्या प्रकाशाचा वनस्पतींच्या वाढीवर होणारा परिणाम अभ्यासणे.
- (९) उष्णतेच्या वहनाचा अभ्यास करणे.
- (१०) उष्णतेच्या अभिसरणाचा अभ्यास करणे.
- (११) थर्मासप्लास्कची रचना व कार्य अभ्यासणे.
- (१२) द्रवाला उष्णता दिल्यास होणारे प्रसरण अभ्यासणे.
- (१३) सेल्सिअस तापमापीचे निरीक्षण करून कक्ष तापमानाला पाण्याचे तापमान पाहणे.
- (१४) कॅलरीमापीची रचना पाहणे.
- (१५) शाकीय प्रजनन- कांदा, बटाटा, पानफुटी यांच्या प्रजननाचा अभ्यास करणे.
- (१६) बुरशीचे सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करणे.
- (१७) अळूच्या पानांतील स्फटिकांचे सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करणे.
- (१८) लंबकाचा आंदोलनकाल काढणे.
- (१९) ध्वनीच्या परावर्तनाचा अभ्यास करणे.
- (२०) काचेचा दांडा/ एबोनाइटचा दांडा विद्युत प्रभारित करून सुवर्ण पत्र विद्युतदर्शीच्या साहाय्याने विद्युत प्रभाराचे अस्तित्व पाहणे.
- (२१) हिरव्या वनस्पतींना अन्न तयार करण्यासाठी कार्बन डायऑक्साइड वायूची गरज असते हे पाहणे.
- (२२) रसाकर्षणाचा अभ्यास करणे.
- (२३) वनस्पतींच्या खोडातून पाणी व क्षार यांचे वहन अभ्यासणे.
- (२४) दिलेला पदार्थ आम्ल की आम्लारी आहे हे दर्शकाच्या साहाय्याने ओळखणे.
- (२५) आम्ल आणि आम्लारी यांची परस्परांवर अभिक्रिया होऊन क्षार व पाणी तयार होते. हे उदासिनीकरण प्रयोगाने पाहणे.



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,
पुणे.

रु. १९.००

