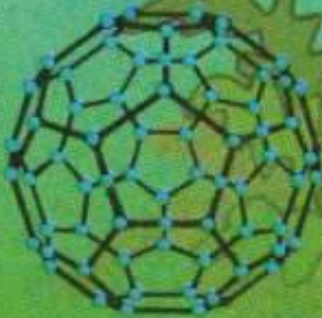
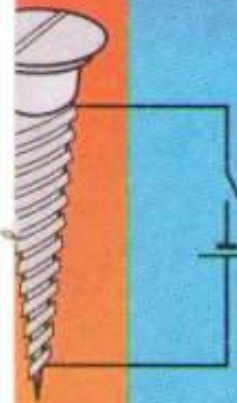


# सामान्य विज्ञान

पुस्तक सहावे • इयत्ता आठवी



शिक्षणखात्याचा मंजूरी क्रमांक : क्रमांक प्राशिसं/२००९-२०१०/मंजूरी/५०५(२२) दिनांक २१/१/२००९

# सामान्य विज्ञान

पुस्तक सहावे

इयत्ता आठवी



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे

प्रथमावृत्ती : २००९ © महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम  
तिसरे पुनर्मुद्रण : २०१२ संशोधन मंडळ, पुणे-४११००४.

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 : डॉ. पुरुषोत्तम गोपाळ वाळुंजकर  
(निमंत्रित) श्रीमती चित्रा विलास सारळकर  
डॉ. दिलीप रामसिंग पाटील  
डॉ. जयसिंगराव गणपतराव देशमुख  
श्रीमती छाया उदय धवसे  
डॉ. जयश्री सुनील बहुलीकर  
श्रीमती माधुरी राजीव कोल्हटकर  
डॉ. राजाभाऊ शरणप्या ढेपे  
श्री. विजय ज्ञानदेव लाळे  
श्री. शैलेश त्रिंबक 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

अक्षरजुळणी : भाषेतर विभाग, पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद : ७० जी.एस.एम., क्रीमवोल्ह

मुद्रणादेश : एन/पीबी २०१२-१३ ( 2.००.००० )

मुद्रक : मधुराज प्रिंटर्स आणि पब्लिकेशन प्रा.लि. पुणे.

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 करत 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 आठवीचे 'सामान्य विज्ञान' हे पुस्तक आपल्या हाती देताना आम्हांला विशेष आनंद वाटतो.

निरीक्षण, निवेदन, वर्गीकरण, तुलना, सहसंबंध, कार्यकारणभाव, उपयोजन, प्रयोग कौशल्य वैज्ञानिक दृष्टिकोन, अनुमान काढणे या क्षमता आत्मसात कराव्या, तसेच विज्ञान अभ्यासातून आवश्यक जीवन-कौशल्ये विद्यार्थ्यांनी आत्मसात करावी, 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 करावयाचे प्रयोग व कृती दिल्या आहेत. तसेच विद्यार्थ्यांनी करावयाच्या 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 करून घेण्यात 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 : नाग पूजन

०३ डिसेंबर २००८



(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 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 व्हावे 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 नितान्त गरजेचे आहे. याखेरीज या शिक्षणातून विद्यार्थ्यांच्या भौतिक व मानसिक क्षमतांच्या जास्तीत जास्त उपयोगातून त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाचा विकास घडवणे, हेही एक उद्दिष्ट आहे.

यासाठी जागतिक आरोग्य संघटनेने (WHO) 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 माध्यमांतून 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.	तारे आणि आपली सूर्यमाला .....	१
२.	जैविक विविधता.....	१५
३.	वातावरणीय दाब.....	२५
४.	चुंबकत्व .....	३७
५.	अणूची संरचना.....	४४
६.	रासायनिक अभिक्रिया आणि त्यांचे प्रकार ....	५७
७.	पेशीरचना व सूक्ष्मजीव.....	६४
८.	रोग.....	७३
९.	प्रकाशाचे परावर्तन.....	८५
१०.	ऊर्जेचे स्रोत .....	९५
११.	विद्युतप्रवाह.....	१०३
१२.	पदार्थाची गुणवैशिष्ट्ये.....	११७
१३.	धातू-अधातू.....	१२३
१४.	कार्बन आणि कार्बनची संयुगे.....	१३५
१५.	हवा .....	१४७
१६.	मृदा .....	१५९
१७.	शेती .....	१६८
१८.	पशुसंगोपन .....	१७९
	परिशिष्टे .....	१८९ ते २००

## १. तारे आणि आपली सूर्यमाला



सूर्य, ग्रह, चंद्र, तारे यांना खगोलीय वस्तू म्हणतात. सूर्य हा एक तारा असून त्याभोवती पृथ्वीसहित आठ ग्रह निरनिराळ्या कक्षांत परिभ्रमण करतात.

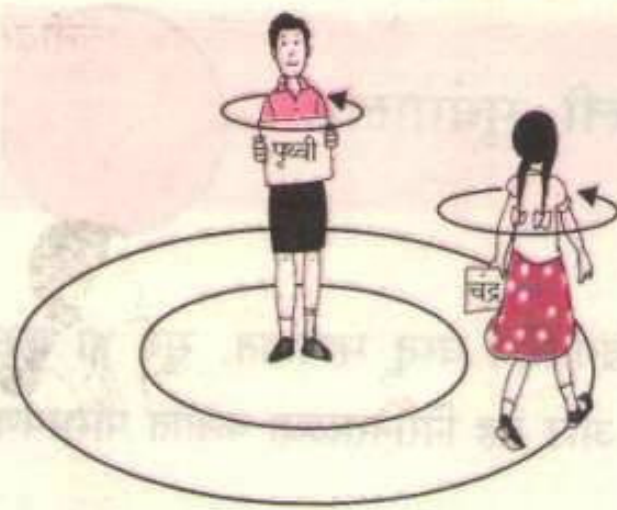
**चंद्र :** चंद्र पृथ्वीभोवती परिभ्रमण करतो, म्हणून त्याला पृथ्वीचा उपग्रह म्हणतात. चंद्र हा पृथ्वीचा नैसर्गिक उपग्रह आहे. ती पृथ्वीच्या सगळ्यांत जवळची खगोलीय वस्तू आहे. चंद्र पृथ्वीपासून सरासरी ३,८४,४०० किमी एवढ्या अंतरावर आहे.

**हे करून पहा :** एक तक्ता करून त्यात चंद्रोदय आणि चंद्रास्त यांच्या रोजच्या वेळेची नोंद करा. अगदी एका पौर्णिमेपासून दुसऱ्या पौर्णिमेपर्यंतच्या वेळा त्या तक्त्यात नोंदवा. तुम्हांला काय आढळते?

चंद्राची रोजची उगवण्याची वेळ निरनिराळी असते. प्रत्येक दिवशी चंद्रोदय आदल्या दिवसापेक्षा सुमारे ५० मिनिटे उशिरा होतो, हे तुमच्या लक्षात येईल.

चंद्र पृथ्वीभोवती परिभ्रमण करताना स्वतःभोवतीही फिरत असतो. चंद्राला पृथ्वीभोवती एक परिभ्रमण करण्यास २७.३ दिवस लागतात, तर चंद्राच्या स्वतःच्या परिवलनालाही तितकाच वेळ लागतो. त्यामुळे काय होते?

**हे करून पहा :** मैदानावर २ मीटर त्रिज्येचे एक वर्तुळ काढा.

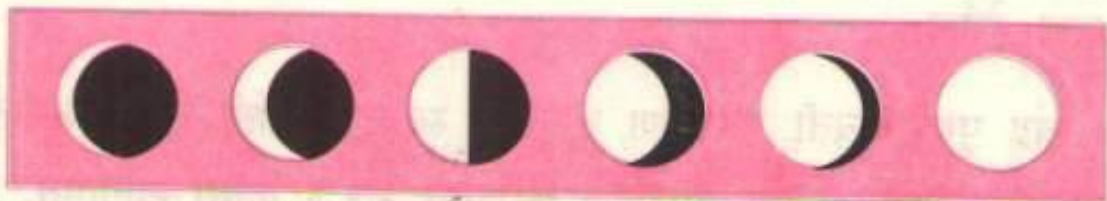


चंद्राचे पृथ्वीभोवती भ्रमण

तुमच्या एका मित्राला वर्तुळाच्या केंद्रबिंदूजवळ उभे राहायला सांगा. तुम्ही वर्तुळावर अशा प्रकारे चाला, की तुमचे तोंड सतत तुमच्या मित्राकडे राहिल. पूर्ण फेरी मारल्यावर तुम्हांला काय आढळते? तुम्ही जेव्हा वर्तुळाची एक फेरी पूर्ण करता, त्याच वेळेत तुम्ही

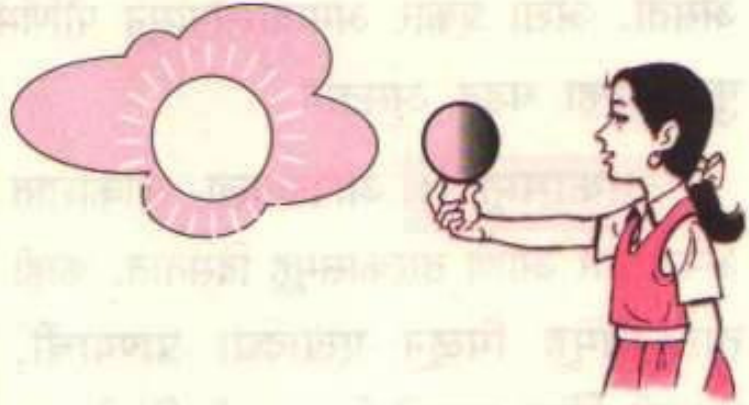
स्वतःभोवतीही एक फेरी पूर्ण करता आणि तुमचा मित्र तुमची पाठ कधीच पाहू शकत नाही, म्हणून चंद्राची एकच बाजू आपण पाहू शकतो.

आकाराने चंद्र नेहमी सारखाच दिसतो का? पौर्णिमेला संपूर्ण म्हणजे पूर्ण (गोलाकार) चंद्र असतो. त्यानंतर चंद्राचा प्रकाशित भाग लहान लहान होत जाऊन शेवटी अमावास्येला आकाशात चंद्र दिसत नाही. अमावास्येनंतर चंद्राचा प्रकाशित भाग रोज थोडा थोडा वाढत जातो.



चंद्राच्या अशा लहान-मोठे दिसण्याला चंद्राच्या कला म्हणतात. लहानपणी तुमच्या आजीने चंद्राच्या सदऱ्याची गोष्ट सांगितली असेल. चंद्राच्या या कला कशामुळे दिसतात?

**हे करून पहा :** एक मोठा चेंडू घेऊन मैदानावर किंवा गच्चीवर सूर्यास्ताच्या दीड-दोन तास आधी जा. हात लांब करून चेंडू हातात ठेवा. तुमचा चेहरा किंवा शरीराचा कोणताही भाग, चेंडूवर पडणाऱ्या सूर्याच्या प्रकाशाच्या दरम्यान येणार नाही याची काळजी घ्या. आता चेंडूला चंद्र समजा आणि तुमचे डोके म्हणजे पृथ्वी असे समजा. चंद्राचा जो भाग तुमच्या दिशेला आहे त्यावर खूण करा.



तुमचा चेहरा सूर्यासमोर राहिल असे उभे रहा. चेंडूरूपी चंद्रावर पडणाऱ्या सूर्यप्रकाशाकडे तुमचे लक्ष असू द्या.

आता हळूहळू स्वतःभोवती फेरी मारा. असे करताना एका परिवलनात चेंडूचा कोणकोणता भाग तुम्हांला प्रकाशित दिसतो, याची नोंद घ्या. त्यावरून चेंडूच्या म्हणजेच चंद्राच्या कलांची तुम्हांला कल्पना येईल.

तसेच चेंडूरूपी चंद्राने जरी एक परिवलन पूर्ण केले असले, तरी खुणेचा तो भाग नेहमीच तुमच्या दिशेने होता. हेच चंद्राच्या बाबतीतही घडते.

तुम्ही सूर्याकडे तोंड करून उभे असता, तेव्हा चेंडूरूपी चंद्राच्या खुणेच्या भागावर अंधार पडलेला असतो. त्यामुळे चंद्रही आकाशात दिसत नाही, म्हणून ती अमावास्या. त्यानंतर हळूहळू पृथ्वी आणि चंद्राच्या परिवलनाने आणि परिभ्रमणाने प्रतिपदा, द्वितीया ते पौर्णिमेपर्यंत क्रमवार अशा चंद्राच्या कला दिसू लागतात. जेव्हा सूर्याकडे तुमची पाठ असते,

तेव्हा हातातल्या चंद्रावर म्हणजे चेंडूवर पूर्ण प्रकाश पडतो ती पौर्णिमा.

एका अमावास्येपासून दुसऱ्या अमावास्येपर्यंतचा काळ २९.५ दिवसांचा असतो. अशा प्रकारे अमावास्येपासून पौर्णिमेपर्यंतच्या घटना आकाशात पुन्हा पुन्हा घडत असतात.

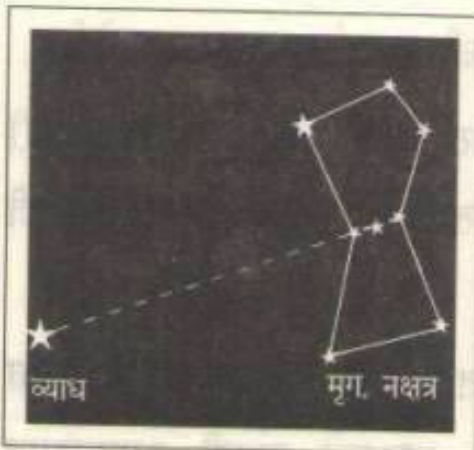
**तारकासमूह :** आपल्याला आकाशात अनेक तारे आणि तारकासमूह दिसतात. काही तारकासमूह मिळून एखाद्या प्राण्याची, वस्तूची किंवा व्यक्तीची आकृती दिसते. या आकृत्यांना त्या त्या काळानुसार, प्रचलित असलेल्या घटनेनुसार किंवा समजुतीनुसार नावे देण्यात आली आहेत.



उन्हाळ्यात रात्री आकाशात सात ताऱ्यांची एक विशिष्ट जोडणी दिसते. त्यांना आपण सप्तर्षी म्हणतो.



सप्तर्षी



मृग नक्षत्र हा तारकासमूह आकाशात फार तेजस्वी दिसतो. हे नक्षत्र हिवाळ्याच्या रात्री फार चटकन दिसते. त्यात ७-८ तारे असतात. त्यांपैकी चार तारे एका चौकोनाचे चार बिंदू असतात. या तारकासमूहाच्या काही अंतरावर व्याध तारा दिसतो.

मृग नक्षत्राच्या मधल्या तीन ताऱ्यांपासून एक सरळ रेषा काढली असता, ही रेषा एका तेजस्वी ताऱ्याला येऊन मिळते. तो तारा म्हणजे व्याध होय.

वृश्चिक तारकासमूहात १०-१२ तारे दिसत असले, तरी त्यांतील ज्येष्ठा हा तारा सर्वांत तेजस्वी आहे. वृश्चिक तारकासमूह हा दक्षिण गोलार्धाच्या आकाशात विषुववृत्ताच्या खाली असतो. या तारकासमूहाला वृश्चिक हे नाव का पडले असेल?

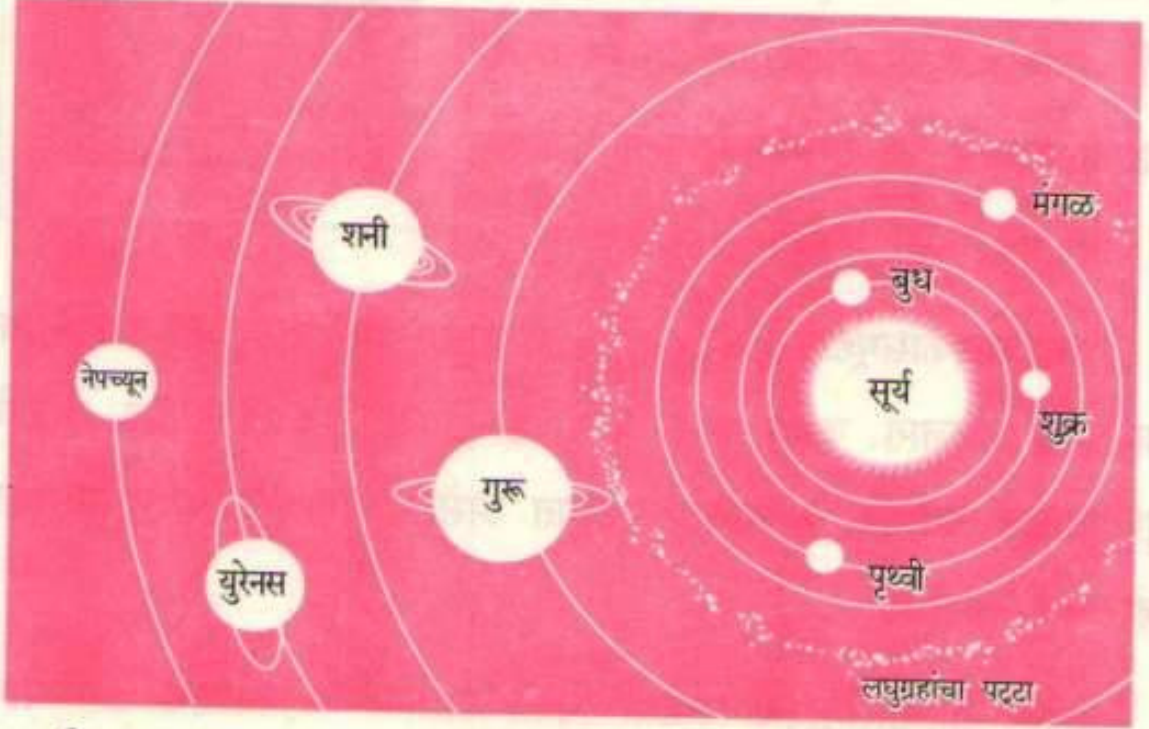


एका तारकासमूहात ५-१० तारेच असतात असे नाही. त्यात कित्येक तारे असू शकतात. काही तर आपल्या डोळ्यांना दिसतही नाहीत. हे तारे पृथ्वीपासून ठरावीक अंतरावर असतात असेही नाही. ते फक्त समूहात जोडलेले वाटतात.

एकूण तारकासमूहांची संख्या किती असेल? आकाशाचे ८८ भाग केले आहेत. प्रत्येक भाग हा त्यांतील एका तारकासमूहावरून ओळखला जातो, म्हणजे एकूण ८८ तारकासमूह मानले जातात. त्यांतील ३७ तारकासमूह उत्तर गोलार्धाच्या आकाशात, तर ५१ तारकासमूह दक्षिण गोलार्धाच्या आकाशात आहेत. प्राचीन भारतीय खगोल अभ्यासकांनी २७ नक्षत्रांची कल्पना केली आहे.

- २७ नक्षत्रे कोणती?
- ध्रुवताऱ्याचे महत्त्व काय?
- पृथ्वी पश्चिमेकडून पूर्वेकडे परिवलन करते, मग सूर्य, तारे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे का जातात?

**आपली सूर्यमाला :** सूर्य, त्याभोवती परिभ्रमण करणारे ८ ग्रह, त्यांचे चंद्र, लघुग्रह, धूमकेतू या सगळ्यांची मिळून आपली सूर्यमाला बनली आहे.



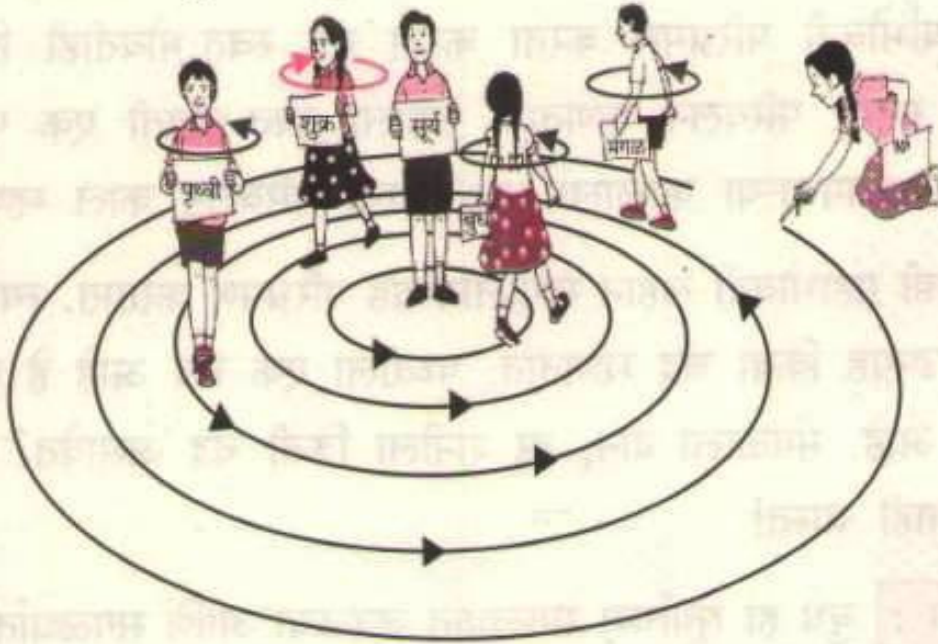
विश्व अफाट आहे. त्यात आपल्या सूर्यासारखे अनेक सूर्य आणि त्यांच्या सूर्यमाला आहेत, असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे.

**सूर्य :** आपल्या सूर्यमालेच्या केंद्रस्थानी सूर्य हा एक मध्यम आकाराचा तारा आहे. त्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान सुमारे ६००० अंश से. इतके असून त्याचा आकार इतका मोठा आहे, की तो आपल्या पृथ्वीसारख्या आणखी १३ लाख पृथ्वी सहज समावून घेईल ! सूर्याच्या गुरुत्वीय बलामुळेच इतर खगोलीय वस्तू त्याच्याभोवती फिरतात.

**ग्रह :** सूर्याभोवती बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरू, शनी, युरेनस आणि नेपच्यून असे एकूण ८ ग्रह वेगवेगळ्या कक्षांत परिभ्रमण करतात.

ग्रहाला सूर्याभोवती एक फेरी करण्यास जो वेळ लागतो, त्यास त्या ग्रहाचा परिभ्रमण काल म्हणतात. लाखो वर्षांपासून परिभ्रमण करत असताना ग्रहांची टक्कर झालेली तुम्ही ऐकली आहे का?

**हे करून पहा :** तुमच्या मित्राबरोबर मैदानावर जा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे आठ लंब वर्तुळे काढा. एका मित्राला मध्ये उभे राहायला सांगा. हा झाला तुमचा सूर्य.



आता बुध, शुक्र, पृथ्वी अशी आठ ग्रहांची कार्डे एकेका मित्राला देऊन सूर्यमालेतील ग्रहांच्या अनुक्रमाप्रमाणे त्या त्या कक्षेत धावायला सांगा. आपली धावण्याची कक्षा सोडायची नाही, हा एकच नियम ठरवा. तुमच्या मित्रांची एकमेकांशी टक्कर होईल का?

२००६ सालापर्यंत प्लूटो या सगळ्यांत दूरच्या ग्रहालाही सूर्यमालेत नवव्या ग्रहाचे स्थान देण्यात आले होते; पण आंतरराष्ट्रीय खगोल समितीने केलेल्या परिभ्रमण कक्षेच्या नियमात प्लूटोचे परिभ्रमण ग्राह्य नसल्याने त्याला आता ग्रह मानले जात नाही. प्लूटो आणि त्याच्यासारख्या इतर खगोलीय वस्तूंना आता बटुग्रह म्हणून ओळखण्यात येते.

- 'रस्त्यावर आपली लेन सोडू नका', असे पोलीस का सांगतात?
- पृथ्वी सूर्याभोवती परिभ्रमण करते. ती सूर्याचा उपग्रह होईल का?

प्रत्येक ग्रहाचा परिभ्रमण काळ वेगवेगळा असतो. सूर्यापासून जसजसे दूर जावे तसतसा तो वाढत जातो. बुधाचा परिभ्रमण काळ फक्त ८८ दिवस, तर नेपच्यूनचा सुमारे १६५ वर्षे इतका मोठा असतो.

सूर्याभोवती परिभ्रमण करता करता ग्रह स्वतःभोवतीही फिरतात. त्याला ग्रहांचे परिवलन म्हणतात. ग्रहाला स्वतःभोवती एक परिवलन करण्यास लागणाऱ्या काळाला त्या ग्रहाचा परिवलन काल म्हणतात.

काही ग्रहांभोवती लहान खगोलीय ग्रह परिभ्रमण करतात. त्यांना त्या ग्रहांचे उपग्रह किंवा चंद्र म्हणतात. पृथ्वीला एक चंद्र आहे हे तुम्हांला माहित आहे. मंगळाला दोन, तर शनीला किती चंद्र असावेत? तब्बल ६० पेक्षाही जास्त!

**बुध :** बुध हा सूर्याच्या सगळ्यांत जवळचा आणि सगळ्यांत लहान ग्रह आहे. तो सूर्याच्या अगदी जवळ असल्याने सहज पाहता येत नाही; परंतु सूर्यास्त किंवा सूर्योदयाच्या वेळी क्षितिजावर त्याला पाहता येते. बुधाला एकही चंद्र नाही.

**शुक्र :** पृथ्वीच्या सगळ्यांत जवळचा ग्रह म्हणजे शुक्र. शुक्र या ग्रहाला पहाटतारा असेही म्हणतात. तो पहाटे किंवा संध्याकाळी अत्यंत तेजस्वी दिसतो. शुक्राला एकही चंद्र नाही. त्याचा एक विशेष म्हणजे शुक्र हा स्वतःभोवती पूर्वेकडून पश्चिमेकडे परिवलन करतो, तर इतर ग्रह स्वतःभोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे परिवलन करतात. आपल्या चंद्राच्या जशा कला असतात, तशा शुक्राच्याही कला असतात.

**पृथ्वी :** जीवनाला आवश्यक असणारे योग्य तापमान, पाणी, हवा, वातावरण, ओझोनचे संरक्षण इत्यादी फक्त पृथ्वीवरच आढळते. सूर्यमालेतील ग्रहांपैकी पृथ्वी या एकाच ग्रहावर जीवसृष्टी आहे.

पृथ्वीचे स्वतःभोवतीचे परिवलन ज्या अक्षाभोवती होते, तो परिभ्रमण कक्षेला लंब नसून थोडा कललेला आहे. त्यामुळेच पृथ्वीवर हिवाळा-उन्हाळा हे ऋतू आढळतात.

■ **क्षितिजाजवळ असल्याने बुध पाहायला अडचण का येते?**

**मंगळ :** मंगळ हा सूर्यमालेतील चौथा ग्रह आहे. तेथील मातीत लोह असल्याने त्याचा रंग लालसर दिसतो, म्हणून त्याला लाल ग्रह असेही म्हणतात. मंगळाला दोन उपग्रह आहेत.

सूर्य आणि लघुग्रहांचा पट्टा या दरम्यान बुध, शुक्र, पृथ्वी आणि मंगळ हे अंतर्ग्रह आहेत, तर लघुग्रहांच्या पट्ट्यापलीकडे गुरू, शनी, युरेनस आणि नेपच्यून हे बहिर्ग्रह आहेत. या सर्व बहिर्ग्रहांभोवती कडी आहेत.

**गुरू :** सूर्यमालेतील सगळ्यांत मोठा ग्रह म्हणजे गुरू. गुरूमध्ये १३९७ पृथ्वीगोल सहज मावतील इतका तो मोठा आहे, पण त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या केवळ ३१८ पट आहे. गुरू मोठा असूनही स्वतःभोवती फार वेगाने फिरतो. त्याचे एक परिवलन फक्त १० तासांत पूर्ण होते.

गुरूला एकूण ६३ उपग्रह आहेत; परंतु दुर्बिणीतून आपण त्याचे फक्त चारच उपग्रह पाहू शकतो.

**शनी :** गुरूच्या नंतरचा ग्रह म्हणजे शनी होय. शनी हा एक वैशिष्ट्यपूर्ण ग्रह आहे. त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या सुमारे ९५ पट आहे. शनीभोवती कडी आहेत. ती नुसत्या डोळ्यांनी दिसत नाहीत. या ग्रहाची दुसरी एक विशेषता म्हणजे त्याची घनता. ती पाण्यापेक्षा कमी आहे. कल्पना करा, की हा विशाल ग्रह त्याला साजेशा विशाल समुद्रात तरंगतो आहे.



**युरेनस आणि नेपच्यून :** हे दोन्ही ग्रह सूर्यमालेच्या टोकाचे ग्रह आहेत. त्यामुळे ते दुर्बिणीशिवाय पाहता येत नाहीत. युरेनसदेखील शुक्राप्रमाणे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे स्वतःभोवती परिवलन करतो. शिवाय त्याचा परिवलन अक्ष खूप कललेला आहे. त्यामुळे सूर्याभोवती परिभ्रमण करताना तो चेंडूप्रमाणे गडगडत गेल्यासारखा दिसतो.

**लघुग्रह :** मंगळ आणि गुरू या ग्रहांच्या दरम्यान लहान लहान खगोलीय अवशेषांचा पट्टा निर्माण झाला आहे. या पट्ट्यातील अवशेषांना लघुग्रह म्हणतात. लघुग्रहदेखील सूर्याभोवती परिभ्रमण करतात आणि दुर्बिणीतून दिसू शकतात.

**धूमकेतू :** धूमकेतूसुद्धा एक खगोलीय वस्तू आहे. धूमकेतू सूर्याभोवती लंबवर्तुळाकार कक्षेत फिरतात, मात्र त्यांचा परिभ्रमण काळ फार जास्त असतो. धूमकेतूच्या शीर्षस्थानी एक तेजस्वी गोल असतो आणि त्याला एक लांब पुच्छ असते. हे पुच्छ सूर्याच्या विरुद्ध बाजूने असते. शिवाय धूमकेतू जसजसा सूर्याच्या जवळ जातो, तसतसे हे पुच्छ मोठे होत जाते.

हॅले हा धूमकेतू ७६ वर्षांनी एकदा दिसतो. तो आता २०६२ साली दिसण्याची अपेक्षा आहे.

**उल्का :** जेव्हा एखादी खगोलीय वस्तू पृथ्वीच्या जवळ येते, तेव्हा पृथ्वी तिला आपल्याकडे खेचून घेते. त्या वेळी ती फार वेगाने पृथ्वीच्या वातावरणातून खाली येते. खाली येताना वातावरणातील घटकांशी घर्षण होऊन तापमान वाढते आणि ती वस्तू प्रज्वलित होते. हीच उल्का होय. तारा तुटणे म्हणजे उल्कापातच होय.

- उल्का पडली तर नुकसान होते का?
- पृथ्वी जर धूमकेतूच्या पुच्छातून परिभ्रमण करू लागली, तर काय होईल?

**लक्षात ठेवा :** धूमकेतू दिसणे किंवा उल्कापात पाहणे यांबद्दल अनेक अंधश्रद्धा आपल्याला सांगण्यात येतात. वास्तविक या सर्व खगोलीय घटना आहेत. त्यात अपशकुनाचा काहीही भाग नाही. त्यावर मुळीच विश्वास ठेवू नका. उलट या घटना सविस्तर पटवून देऊन अंधश्रद्धा दूर करण्यास हातभार लावा.

**कृत्रिम उपग्रह :** मानवाच्या कल्याणासाठी, उत्कर्षासाठी भारताने पृथ्वीच्या कक्षेत अनेक उपग्रह सोडलेले आहेत. अशा उपग्रहांना मानवनिर्मित किंवा कृत्रिम उपग्रह म्हणतात. हे उपग्रह चंद्रापेक्षा कमी अंतरावरून पृथ्वीभोवती परिभ्रमण करतात.

भारताचा पहिला उपग्रह आर्यभट्ट, १९ एप्रिल १९७५ रोजी सोडण्यात आला व त्यानंतर इनसॅट, आयआरएस, कल्पना-१, एजूसॅट, भास्कर इत्यादी उपग्रह आपण आकाशात सोडले आहेत. भारताने अवकाश विज्ञानात फार मोठी मजल



गाठली आहे. नुकतेच आपण आणखी दहा उपग्रह एकाच वेळी अवकाशात सोडले आहेत.

‘इस्रो’ (ISRO) या संस्थेमार्फत उपग्रह सोडण्यात येतात. हे उपग्रह पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील विविध ठिकाणची माहिती आपल्यापर्यंत पोचवतात. उदा., जगात कुठेही चालू असलेला क्रिकेटचा सामना आपण त्याच वेळी घरी बसून टीव्हीवर बघू शकतो.

कृत्रिम उपग्रहांचा आपल्याला विविध प्रकारे उपयोग होतो. त्यांपैकी काही पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) पृथ्वीवरून अवकाशात संपर्क साधणे, संदेशवहन करणे.

(२) हवामानाचा अंदाज वर्तवणे.

(३) दूरसंचार, रेडिओ आणि दूरदर्शनचे प्रक्षेपण करणे.

(४) अवकाश संशोधन करणे.

(५) शैक्षणिक कार्यक्रम राबवणे.

(६) अचूक भौगोलिक नकाशे बनवणे.

### रेडिओ दुर्बीण-GMRT

GMRT म्हणजे जायंट मीटरवेव्ह रेडिओ टेलिस्कोप. टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (TIFR) या संस्थेने ही दुर्बीण पुणे-नाशिक हमरस्त्यानजीक नारायणगावजवळील खोडद या ठिकाणी उभारली आहे.

सूर्यमाला, त्यातील विविध ग्रह, उपग्रह, त्यांच्यात येणाऱ्या समस्यांचा अभ्यास या दुर्बीणीमुळे करता येतो.

जगातील अशा प्रकारची ही एकमेव दुर्बीण असून जगातील संशोधक, शास्त्रज्ञ या ठिकाणी येऊन, सूर्यमाला, पल्सार, महास्फोटक तारा (सुपरनोव्हा) यांचा अभ्यास करतात.

**अंतराळवीरांचे अवकाशातील अन्न :** अंतराळवीरांना अवकाशात बरेच दिवस राहावे लागत असल्याने त्यांचे अन्न कोणते असेल? शिवाय वजनरहित अवस्थेत ते कसे जेवत असतील, हा आपल्यापैकी बहुतेकांचा कुतूहलाचा विषय आहे. अंतराळवीर हे आपल्याप्रमाणे स्थायू व द्रवरूपात

अन्न घेऊ शकतात. त्यांचे अन्न पॅकेटमध्ये बंदिस्त केलेले असते, जेणेकरून अन्न न उडता अंतराळवीर ते नीट खाऊ शकतात. या अन्नातून आवश्यक असलेले सर्व अन्नघटक व जीवनसत्त्वे त्यांना मिळू शकतात.

### आपण काय शिकलो



- ◆ आकाशात अनेक तारकासमूह असतात.
- ◆ तारकासमूहांच्या आकारावरून त्यांना नावे देण्यात आली आहेत.
- ◆ सूर्य, त्याभोवती परिभ्रमण करणारे ग्रह, धूमकेतू, लघुग्रह, उपग्रह इत्यादींचा आपल्या सूर्यमालेत समावेश होतो.
- ◆ सगळे ग्रह स्वतःभोवती तसेच सूर्याभोवती परिभ्रमण करतात.
- ◆ मानवाने सोडलेल्या कृत्रिम उपग्रहांचा उपयोग संदेशवहन, हवामानाचा अंदाज, शैक्षणिक प्रसार इत्यादींसाठी होत आहे.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) ग्रहांचे परिवलन म्हणजे काय?
- (आ) शुक्राचे वैशिष्ट्य काय?
- (इ) मंगळाला लाल ग्रह का म्हणतात?

२. कारणे द्या.

- (अ) चंद्राचा फक्त एकच भाग आपल्याला दिसतो.
- (आ) ग्रहांची टक्कर होत नाही.
- (इ) शनी हा वैशिष्ट्यपूर्ण ग्रह आहे.
- (ई) ग्रह, तारे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे जाताना दिसतात.
- (उ) लॉर्ड्सवर चाललेली भारत-इंग्लंडची क्रिकेट मॅच आपण त्याच वेळी आपल्या घरी पाहू शकतो.

३. रिकाम्या जागा भरा.

(अ) तारकासमूहांची एकूण संख्या ..... आहे. त्यांपैकी ३७ उत्तर गोलार्धाच्या आकाशात, तर ..... दक्षिण गोलार्धाच्या आकाशात आहेत.

(आ) गुरूला ..... उपग्रह आहेत.

(इ) ..... भारताचा पहिला कृत्रिम उपग्रह आहे.

(ई) हवामानाचा अंदाज आपणे ..... मुळे वर्तवू शकतो.

४. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

(अ) पहाटेचा तारा

१. २७.३ दिवस

(आ) सप्तर्षी

२. मंगळ आणि गुरू दरम्यान

(इ) आयआरएस

३. शुक्र

(ई) लघुग्रह

४. तारकासमूह

(उ) हॅले धूमकेतू

५. कृत्रिम उपग्रह

(ऊ) चंद्राचे परिवलन

६. ७६ वर्षे

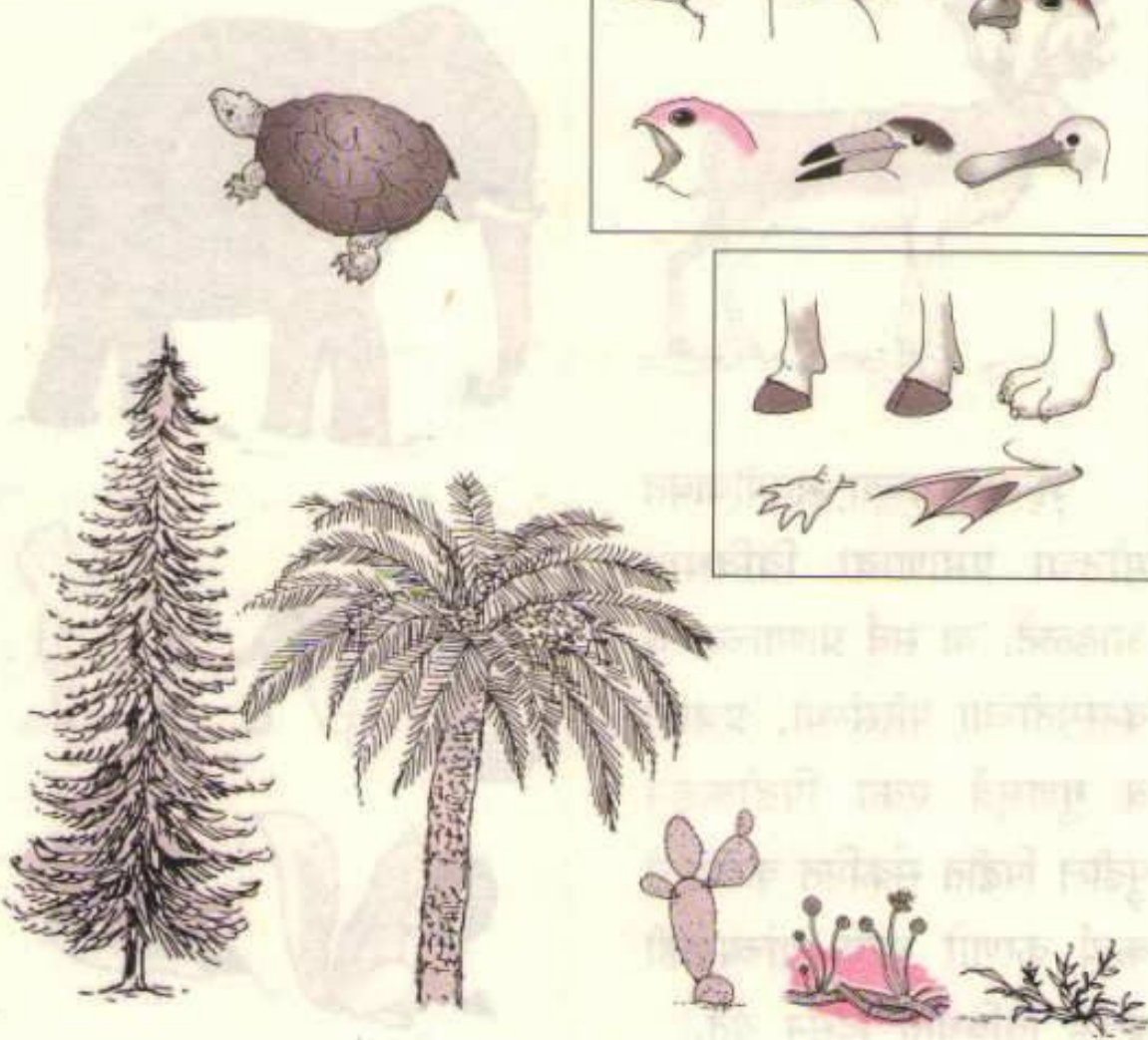
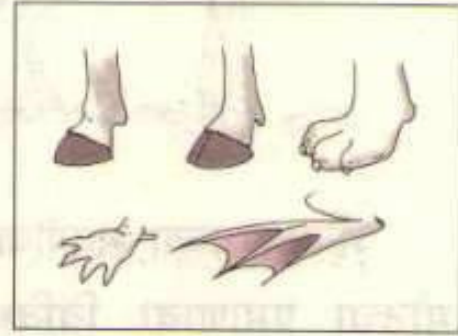
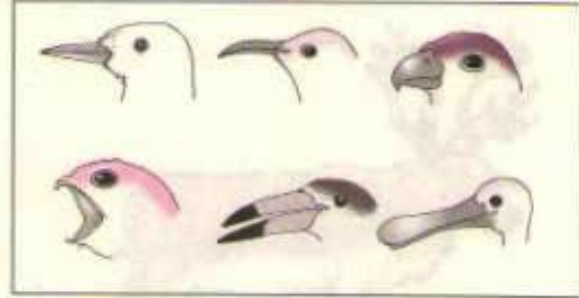
उपक्रम/कृती

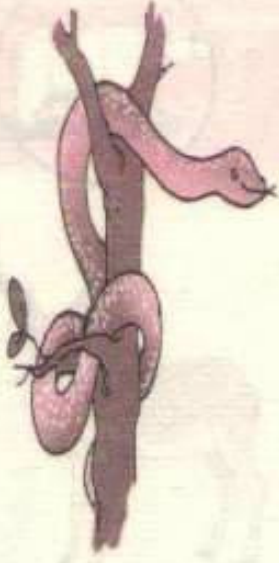
- (१) भारतीय अंतराळवीरांची नावे लिहून त्यांची चित्रे, माहिती जमवा.
- (२) भारताने चंद्रावर पाठवलेल्या चांद्रयानाची माहिती व कात्रणे जमवा.
- (३) अंतराळ मोहीम आखताना अंतराळ कचऱ्याचाही विचार करावा लागतो, याची माहिती मिळवा.

## २. जैविक विविधता

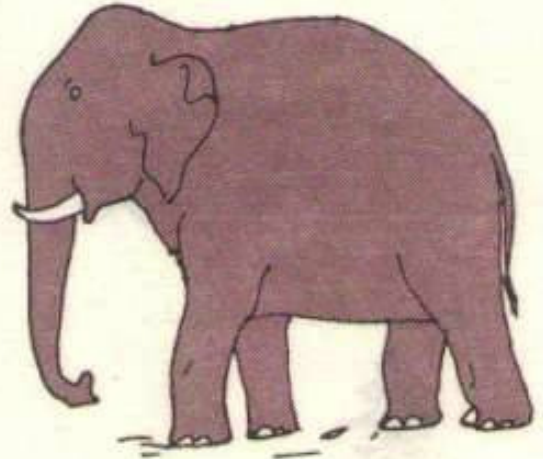
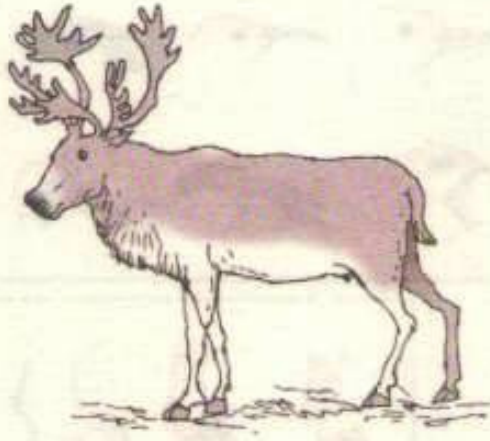


पृथ्वीवर अस्तित्वात असलेल्या सजीवांमधील विविधता म्हणजे जैविक विविधता किंवा जैवविविधता. पृथ्वीतलावर सजीवांमध्ये वनस्पती व प्राणी या दोघांच्या हजारो प्रजाती अस्तित्वात आहेत. त्यांचे आकार, आकृती, अवयव यांमध्ये भरपूर विविधता आढळते.





सूक्ष्मजीव, तसेच एकपेशीय प्राणी व वनस्पतींपासून ते हत्ती, देवमासा अशा महाकाय प्राण्यांपर्यंत आणि महाकाय वृक्षलतांपर्यंत सर्वत्र अनेक बाबतींत विविधता आढळून येते.



अन्नग्रहणाच्या सवयींबाबत मोठ्या प्रमाणावर विविधता आढळते. या सर्व प्राण्यांच्या व वनस्पतींच्या परिसंस्था, प्रजाती व गुणसूत्रे एका पिढीकडून पुढील पिढीत संक्रमित करण्याचे कार्य करणारे घटक यांच्यातही प्रचंड विविधता दिसून येते.



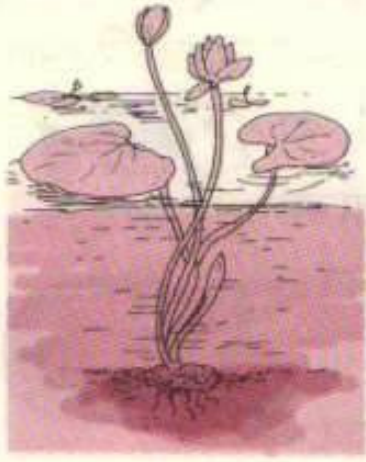
एकाच वर्गाच्या सजीवांच्या शरीररचना, जीवन पद्धती आणि निवाऱ्याच्या जागा यांमध्ये विविधता असते.

उदाहरणादाखल 'मासे' या वर्गाचा विचार करूया. माशांच्या काही जाती गोड्या पाण्यात राहतात, तर काही जाती खान्या पाण्यात राहतात. काही मासे आकाराने अत्यंत लहान

असतात, तर काही मासे आकाराने महाकाय असतात. काही माशांना शेंपूट फक्त दिशा बदलण्यासाठी उपयुक्त असते, तर काही माशांमध्ये शेंपूट संरक्षक यंत्रणेसारखे काम करते. काही माशांचे आयुष्य खूप कमी असते, तर काही मासे दीर्घायू असतात; म्हणजेच एका वर्गातील असूनही त्यांच्या शरीररचनेत, निवाऱ्याच्या जागेत व जीवन पद्धतीत विविधता दिसून येते.

जैविक विविधतेमागे पर्यावरण हा घटकही महत्त्वाचा आहे.





प्रत्येक ठिकाणच्या पर्यावरणात स्थलपरत्वे, कालपरत्वे सातत्याने बदल होत असतात. त्यामुळे एकाच पर्यावरणात राहणाऱ्या सजीवांत विविधता आढळते. पाण्यात राहणारे सजीव मग ते तळ्यात, नदीत, सरोवरात, समुद्रात, कोठेही असोत, त्यांच्यात प्रचंड प्रमाणात विविधता दिसते.

वाळवंटात राहणारे प्राणी किंवा तेथे वाढणाऱ्या वनस्पती, किनारी प्रदेशात आढळणाऱ्या प्राण्यांहून व वनस्पतींहून भिन्न असतात.



बर्फाळ प्रदेशात वाढणाऱ्या वनस्पती व प्राणी हे सपाट मैदानी प्रदेशात वाढणाऱ्या वनस्पती व प्राण्यांहून भिन्न असतात.



जैवविविधता टिकून राहण्याचे महत्त्व

मानवासहित सर्व सजीवांच्या गरजा जैवविविधतेमुळेच भागवल्या जातात, म्हणून सजीवांच्या अस्तित्वासाठी जैवविविधतेचे महत्त्व आहे. मानवाच्या अन्न, वस्त्र, निवारा इत्यादी मूलभूत गरजा, तसेच औषधांसारख्या अन्य महत्त्वाच्या गरजा जैवविविधतेमुळेच पूर्ण होतात.

## पर्यावरणीय महत्त्व

अशी कल्पना करा, की एखाद्या जंगलात फक्त वाघच शिल्लक राहिले आहेत. ते ज्या प्राण्यांवर उपजीविका करतात, असे कोणतेच शाकाहारी प्राणी तेथे नाहीत. याचा काय परिणाम होईल? अर्थातच वाघ उपाशी राहतील व नंतर उपासमारीने त्यांची संख्या कमी कमी होत जाईल, म्हणजे भक्ष्याखेरीज भक्षक टिकू शकणार नाहीत. या उदाहरणावरून आपल्या हे लक्षात येते, की निसर्गातल्या भक्ष्य-भक्षक साखळ्या सुरक्षित राहणे फार आवश्यक आहे, कारण दोघांपैकी एक जरी नष्ट झाला तरी दुसराही नष्ट होणारच आहे. थोडक्यात, उत्पादक वनस्पती, शाकाहारी प्राणी, मांसाहारी प्राणी, एवढेच नव्हे तर जिवाणूंसारख्या विघटकांची संख्याही समतोल राहिली तरच निसर्गाची साखळी अबाधितपणे सुरू राहिल.

■ कस्तुरीमृगाचे वैशिष्ट्य कोणते?

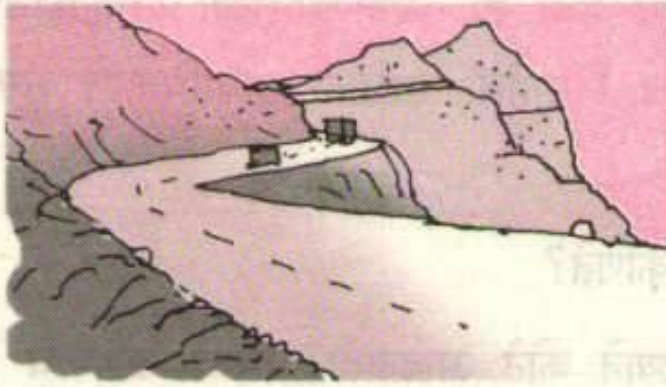
■ कांगारू हा प्राणी प्रामुख्याने कोठे आढळतो? त्याचे वैशिष्ट्य कोणते?

### जैवविविधतेच्या न्हासाची कारणे :

आपल्या देशाची अफाट वेगाने वाढणारी लोकसंख्या हे जैवविविधता नष्ट होण्याचे प्रमुख कारण आहे. लोकसंख्या अफाट वाढल्यामुळे अन्नधान्याची मागणी वाढली. त्यासाठी शेतकरी एकपीक पद्धतीने शेती करू लागला. शेतकऱ्यांनी एकपीक पद्धतीमध्ये अधिक उत्पादन देणाऱ्या आणि अधिक पैसे मिळवून देणाऱ्या पिकांची लागवड सुरू केली. यामुळे निरनिराळी पिके घेण्याच्या पारंपरिक पद्धती खंडित होऊन एकपीक पद्धतीचे प्रमाण वाढले. त्यामुळे वनस्पतींतील विविधता धोक्यात आली.

प्राण्यांच्या बाबतीतही स्थानिक गुरांच्या जातींची जागा संकरित-परकीय जातींनी घेतली. परकीय प्रजातींचा शिरकाव झाल्याने स्थानिक प्रजाती धोक्यात आल्या.

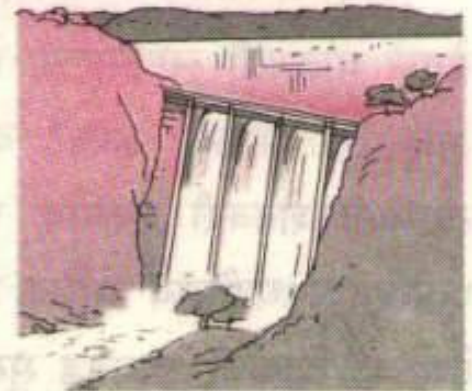
याखेरीज विशिष्ट प्रजातींच्या वनस्पतींची तोड, तसेच विशिष्ट प्राण्यांची शिकार होऊ लागली. परिणामी प्राण्यांच्या जाती व संख्या कमी होऊ लागल्या. काही जाती संकटग्रस्त झाल्या आहेत, तर काही जाती दुर्मिळ झाल्या आहेत. काही प्राणी तर नामशेष झाले आहेत.



निवाऱ्यासाठी जमिनीची मागणी वाढल्यामुळे जेथे एकेकाळी भरपूर वनसंपदा होती, तेथील वनस्पतींची मोठ्या प्रमाणावर तोड करून जमीन मोकळी केली जात

आहे. या जमिनीवर माणसांच्या वसाहती वाढत आहेत.

मोठ्या धरणांचे, रस्त्यांचे, उद्योगधंद्यांसाठीचे बांधकाम करणे, खाणी खोदणे यांमुळे खनिजांचा व नैसर्गिक स्रोतांचा अमर्याद वापर तर होतोच, शिवाय अशा प्रकारच्या बांधकामांमुळे जैवविविधतेने समृद्ध अशा अधिवासांचा नाश होणे, हे जैवविविधता धोक्यात येण्याचे आणखी एक कारण आहे.



वातावरणातील प्रदूषणही प्रजातींच्या न्हासाला कारणीभूत ठरू लागले आहे. पृथ्वीचे वाढते तापमान संवेदनशील व विशिष्ट परिस्थितीतच जगू शकणाऱ्या दुर्मिळ प्रजातींना धोकादायक ठरू शकते. हवामानातील बदलांमुळे नैसर्गिक अधिवासांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर बदल घडून येतात.

ही व अशी असंख्य कारणे जैवविविधतेच्या न्हासाला कारणीभूत आहेत. जैवविविधता जपण्यासाठी आज अशा न्हास पावणाऱ्या प्रजातींचे संवर्धन, संरक्षण करण्याची गरज निर्माण झाली आहे.

- चंदन या वनस्पतीचा उपयोग कोणता?
- आदिवासींकडे कोणता अनमोल ठेवा आहे?

### दुर्मिळ जातीच्या सजीवांच्या संरक्षणाचे उपाय

दुर्मिळ जातीच्या सजीवांचे संरक्षण करण्यासाठी त्यासंबंधी कायदेही केले आहेत. विविध उपाय योजले जात आहेत. काही उपाय पुढीलप्रमाणे आहेत.

- राष्ट्रीय उद्याने व अभयारण्ये यांची निर्मिती करणे.
- काही क्षेत्रे 'राखीव जैवविभाग' म्हणून घोषित करणे.
- विशिष्ट प्रजातींच्या संवर्धनासाठी खास प्रकल्प सुरू करणे.
- काही प्राण्यांच्या प्रजातींचे संवर्धन प्राणिसंग्रहालयांमध्ये व वनस्पतींचे संवर्धन वनस्पतिशास्त्रीय बागांमध्ये करणे.
- पारंपरिक ज्ञानाची नोंद करणे.

अशा प्रकारे जैवविविधतेबद्दलच्या ज्ञानाची जपणूक करण्यास सुरुवात झाली आहे. जैवविविधतेच्या संरक्षणात व संवर्धनात लोकांचा सहभाग मिळवून तिचे संवर्धन करण्यावर आता भर देण्यात येत आहे.

रोगप्रतिकार क्षमता, प्रतिकूल परिस्थितीत टिकाव धरण्याची क्षमता, लवकर पीक तयार होणे यांसारखे अनेक गुणधर्म स्थानिक प्रजातींमध्ये आढळतात. या प्रजातींचा नवीन प्रजातींशी संकर घडवून या गुणधर्मांचा फायदा मिळवता येतो, मात्र त्यासाठी स्थानिक प्रजातींचे वाण जपून व टिकवून ठेवावे लागतात. त्यासाठीच आता बियाणे पेढ्या सुरू करण्यात आल्या आहेत. स्थानिक प्रजातींची गुणसूत्रे जतन करण्यासाठी गुणसूत्र पेढ्या आहेत. ह्या संकल्पनाही जैवतंत्रज्ञानामुळे प्रत्यक्षात आल्या आहेत.

**राखीव जैवविभाग :** या क्षेत्रांमध्ये भूभागावरील वन्य जीवन संरक्षित असते, मात्र स्थानिक लोकांना त्यांचे दैनंदिन व्यवहार व उद्योग चालू ठेवण्यास परवानगी देण्यात येते.

आंतरराष्ट्रीय व्यापारामुळे धोक्यात आलेल्या वनस्पती व वन्य प्राणी यांच्या संरक्षणासाठीचा करार १९७५ पासून अमलात आला आहे. या कराराद्वारे वन्य जिवांच्या आयात-निर्यातीचे नियंत्रण करण्यात येते.

जैवविविधतेच्या संरक्षणासाठी ब्राझीलमधील रिओ-द-जानिरो येथे १९९२ साली झालेल्या वसुंधरा परिषदेत जैववैविध्य करारावर सह्या करण्यात आल्या. या करारात जैवविविधता संवर्धनावर भर देण्यात आला आहे.

### आपण काय शिकलो



- ◆ जैवविविधता म्हणजे सजीवांच्या विविध प्रजाती होत.
- ◆ निरनिराळ्या सजीवांत आकार, आकृती, अन्नग्रहणाच्या सवयी, अवयव, जीवनक्रम यांमध्ये विविधता असते.
- ◆ एकाच जातीच्या सजीवांच्या शरीररचना, जीवन पद्धती व निवाऱ्याच्या जागा यांत विविधता असते.

- ◆ सजीव वेगवेगळ्या पर्यावरणात राहतात.
- ◆ अफाट लोकसंख्या, अन्नधान्य व निवाऱ्यासाठी जमिनीची वाढती मागणी, नैसर्गिक स्रोतांचा अमर्याद वापर ही जैवविविधतेच्या ऱ्हासाची काही कारणे आहेत.
- ◆ ऱ्हास पावणाऱ्या प्रजातींच्या संवर्धन व संरक्षणासाठी विविध उपाय योजले जात आहेत.

## स्वाध्याय



### १. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) जैवविविधता म्हणजे काय?
- (आ) जैवविविधतेचे महत्त्व कोणते?
- (इ) सजीवांमधील विविधता नेमकी कोणकोणत्या घटकांबाबत दिसून येते?
- (ई) जैवविविधतेच्या ऱ्हासाची विविध कारणे कोणती?
- (उ) दुर्मिळ जातीच्या सजीवांच्या रक्षणासाठी कोणकोणते उपाय योजले जात आहेत?

### २. कारणे द्या.

- (अ) भक्ष्य-भक्षक साखळ्या सुरक्षित राहणे फार आवश्यक आहे.
- (आ) एकपीक पद्धती धोकादायक ठरू शकते.

### ३. टिपा लिहा.

- (अ) पर्यावरणीय महत्त्व.
- (आ) जैवतंत्रज्ञान.
- (इ) राखीव जैवविभाग.

## उपक्रम/कृती

- (१) एकाच जातीच्या विविध फुलांची चित्रे गोळा करून चिकटवा.  
(गुलाब, जास्वंद, कण्हेर.)
- (२) विविध फुलपाखरांची चित्रे गोळा करून चिकटवा व जैविक विविधता पहा.
- (३) मासळी बाजारात जाऊन माशांमधील विविधता पहा.
- (४) बाजारातील कापसाचे नव्या प्रकारचे बियाणे (बीटी कॉटन) लागवडीसाठी घेताना कोणती काळजी घेतली पाहिजे, याची माहिती मिळवा.
- (५) नष्ट होणारी जैवविविधता टिकवण्यासाठी करता येतील अशा उपायांची यादी करा.

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६) ●●●

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— १९९६

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— १९९६

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

— शिवाजी विद्यापीठ, सांगली (१९९६)

### ३. वातावरणीय दाब



एखाद्या	स्थिर
वस्तूला	गतिमान
करण्यासाठी,	गतिमान
वस्तूला	स्थिर
करण्यासाठी,	तिची



दिशा बदलवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते, हे तुम्हांला माहित आहे. त्याचप्रमाणे वस्तूची चाल वाढवण्यासाठी, तिचा आकार बदलवण्यासाठीही बल लावावे लागते, हेही तुम्हांला माहित आहे.

वस्तूवर बल लावले असता तिच्यावर होणारा परिणाम सारखाच असतो का?



**हे करून पहा :** बांधकामात वापरण्यात येणारी

वीट घ्या. तिच्या लांबी, रुंदी आणि जाडी किंवा उंचीकडे नीट लक्ष द्या. साधारणपणे एका विटेची रुंदी तिच्या जाडीच्या दुप्पट, तर लांबी तिच्या रुंदीच्या दुप्पट असते. एका लाकडी खोक्यात एक फूट उंचीपर्यंत माती भरा. त्यात पाणी ओतून चिखलाचा एक थर तयार करा.



त्यावर वीट अलगत ठेवा, जेणेकरून ती चिखलात आडवी रुतेल. नंतर वीट काढून घ्या. चिखलातील ठशाकडे नीट लक्ष द्या. आता त्याच मातीत थोड्या अंतरावर ती वीट उभी ठेवा. याही वेळेस ती किती

खोल रुतलेली आहे याचा अंदाज घ्या. तुम्हांला काय समजले?



वीट जेव्हा आडवी ठेवली तेव्हा रुतलेल्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ मोठे होते, पण ती कमी खोलवर आत गेली आणि उभी ठेवली असताना क्षेत्रफळ कमी होते, पण ती अधिक खोल गेली. असे का झाले?

एखाद्या वस्तूवर जेव्हा बल लावले जाते, तेव्हा तिच्यावर होणारा बलाचा परिणाम बल लावलेल्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून असतो.

क्षेत्रफळ जितके अधिक तितका बलाचा परिणाम कमी असतो.

**दाब :** एकक पृष्ठभागावर लावलेल्या बलाला दाब म्हणतात.

$$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफळ}}$$

माणसे बर्फावरून घसरताना लांब-रुंद पट्ट्या वापरतात. अशा पट्ट्यांमुळे बर्फाच्या पृष्ठभागावरून घसरताना पट्ट्यांकडून लावल्या गेलेल्या बलाचा परिणाम कमी होऊन बर्फावरून घसरणे सोईचे होते. बलाचे एकक न्यूटन, तर पृष्ठभागाचे चौरस मीटर किंवा मी<sup>२</sup> असते. यावरून दाबाचे एकक न्यूटन प्रती मीटर<sup>२</sup> असते हे समजते.

क्षेत्रफळ वाढवले की दाब कमी होतो, तर कमी क्षेत्रफळावर अधिक दाब पडतो, हे लक्षात येते.

**हे करून पहा :** एक बाजू सपाट तर दुसरी बाजू अणकुचीदार असेल असा एक खिळा घ्या. खिळाची सपाट बाजू लाकडी भिंतीला लावून खिळा ठोकला तर आत जाईल का?



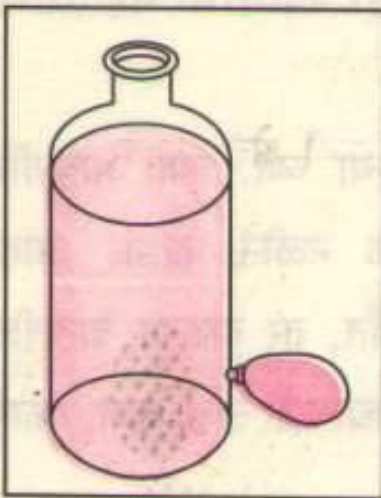
नाही. नेहमी अणकुचीदार टोकाच्या बाजूनेच खिळा भिंतीत जाऊ शकतो. असे का होते?

सपाट भागाचे क्षेत्रफळ अधिक असते, तर टोकदार भागाचे त्यामानाने खूपच कमी असते. त्यामुळे सपाट भागावर लावलेले बल क्षेत्रफळ कमी झाल्याने फार कमी भागात एकत्रित होते, म्हणजेच दाब वाढतो आणि खिळा सहज भिंतीत जातो. शिवणकामाच्या सुया, चाकू, सुऱ्या या टोकदार व धारदार असल्यामुळे त्यांचा वापर करताना वस्तूवरील थोड्या क्षेत्रफळावर जास्त दाब निर्माण होऊन आपण शिवणकाम किंवा कापण्याची क्रिया सहज करू शकतो.

- खांद्यावर लटकवलेल्या शाळेच्या बॅगांना रुंद पट्टे का असतात?
- डोक्यावरून जड सामान वाहून नेणारे भारवाहक डोक्यावर चुंबळ का ठेवतात?

स्थायूप्रमाणे द्रव आणि वायू अवस्थेतील पदार्थांमुळे दाबावर परिणाम होतो का?

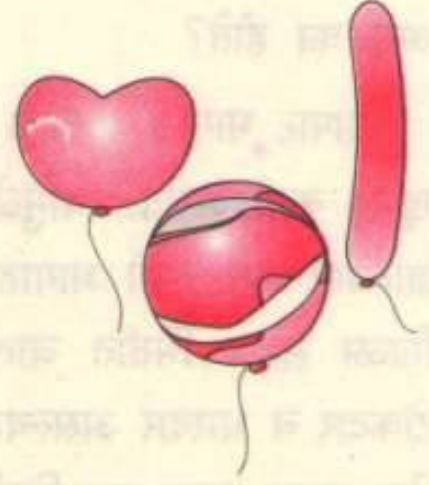
**हे करून पहा :** एक प्लॅस्टिकची बाटली घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे तिच्या खालच्या भागाला छिद्र पाडून एक सेमी लांबीची



काचेची अरुंद नळी बसवा. छिद्र पाडण्यासाठी एखादा गरम केलेला लोखंडी खिळा तुम्ही सहज वापरू शकाल. नळीच्या तोंडाला फुग्याचा एक पातळ रबरी तुकडा बसवा. आता बाटलीत पाणी भरणे सुरू करा. जसजसे बाटलीत पाणी जमा होते, तसतसा रबरी तुकड्याला फुगवटा येतो आणि तो वाढत

जातो. यावरून पाण्याचा दाब बाटलीच्या भिंतीवर पडतो हे लक्षात येते.

नळीचे क्षेत्रफळ कायम असतानाही दाब का वाढतो? क्षेत्रफळ कायम असले तरीही पाण्याचे वस्तुमान वाढत जाते. त्यामुळे बल वाढते, म्हणून दाबही वाढतो.

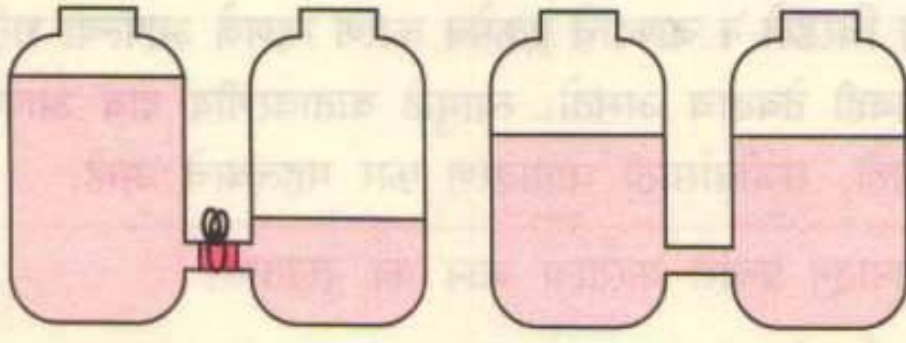


एखाद्या फुग्यात हवा भरली असता तो फुगत जातो. जास्त फुगवत गेल्यास तो फुटतो, म्हणजे द्रवाप्रमाणे वायूदेखील ज्या भांड्यात असतो, तेथील भिंतीवर वायूचा दाब पडतो.

निरनिराळ्या आकारांचे फुगे बाजारात मिळतात. लांब, गोल किंवा विशिष्ट आकाराच्या फुग्यांत हवा भरली, की फुगे तो आकार घेतात. सायकलची ट्यूब हवा भरल्यानंतर सर्वदूर गोलच राहते, की नळीच्या जवळ वेगळा आकार घेते? हवा किंवा पाणी हे प्रवाही पदार्थ आहेत. प्रवाही पदार्थ जेव्हा वाहतात तेव्हा ते सर्व बाजूंनी सारखाच दाब देतात, म्हणूनच त्यांचा आकार सगळीकडे सारखाच असतो.

सर्व बाजूंनी सारखाच दाब देणे, हा प्रवाही पदार्थाचा महत्त्वाचा गुणधर्म आहे.

**हे करून पहा :** दोन प्लॉस्टिकच्या बाटल्या घ्या. त्या आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे खालच्या बाजूने एका बारीक नळीने जोडा. आता नळीला एक चिमटा लावा. एका बाटलीत वरपर्यंत, तर दुसऱ्या बाटलीत नळीच्या थोडे वरपर्यंत पाणी भरा. दोन्ही पातळ्यांकडे लक्ष द्या. काय दिसते? आता चिमटा काढून घ्या.



सुरुवातीची पातळी

नंतरची पातळी

ज्या बाटलीत अधिक उंचीपर्यंत पाणी भरले होते, तिच्यातून कमी उंचीपर्यंत पाणी भरलेल्या बाटलीत पाणी जाते. जेव्हा दोन्ही बाटल्यांतील पाण्याची पातळी सारखी होते तेव्हा पाण्याचा हा प्रवाह थांबतो.

प्रवाही पदार्थ नेहमी जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे वाहतात.

- एखाद्या गळक्या नळातून पाण्याचे कारंजे का उडते?
- नदीचे पाणी केव्हा वाहते असते?

**वातावरणाचा दाब :** आपल्या चहूबाजूंना वातावरण आहे, हे तुम्हांला माहित आहे. त्यात नायट्रोजन, ऑक्सिजन, पाण्याची वाफ इत्यादी वायू असतात, म्हणजे वातावरणाला वस्तुमान असते हे सहज लक्षात येते. हे वातावरण पृथ्वीच्या भोवती शेकडो किमीपर्यंत पसरलेले आहे. त्याच्यामुळे पडणाऱ्या दाबाला वातावरणीय दाब म्हणतात.

जर वातावरण शेकडो किमी उंचीचे असेल, तर एकक क्षेत्रफळावर एका उंच उंच दंडगोलाच्या दाबाची कल्पना करा.

वातावरणाचा हा दाब किती असेल?

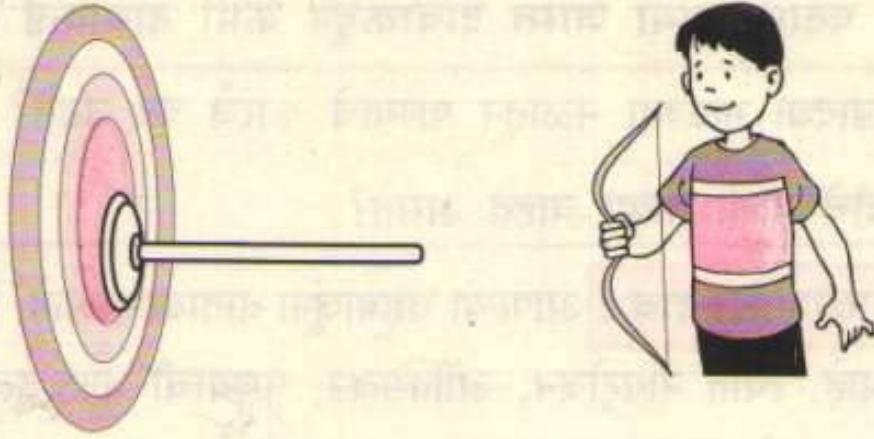
१०सेमी × १०सेमी एवढ्या क्षेत्रफळावर उभ्या असणाऱ्या वातावरणाचे वजन जवळ जवळ १००० किग्रॅ एवढे प्रचंड असते. एवढे ओझे डोक्यावर घेऊन आपण कसे काय जिवंत राहतो?



आपण चिरडले न जाण्याचे एकमेव कारण म्हणजे आपल्या शरीराच्या आतील दाबही तेवढाच असतो. त्यामुळे वातावरणीय दाब आपल्याला जाणवत नाही, सजीवांसाठी वातावरण फार महत्त्वाचे आहे.

- विमानातून प्रवास करताना कान का दुखतात?
- सुतलई वारे कोटून व का वाहतात?

**हे करून पहा :** बाजारात काचेला चिकटणाऱ्या रबरी चकत्या मिळतात. त्यांचे नीट निरीक्षण करा. त्या काचेवर दाबल्या की चिकटून बसतात. त्या ओढूनही सहज निघत नाहीत.



असे का होते? जेव्हा त्या काचेच्या सपाट भागावर दाब देऊन चिकटवल्या जातात, तेव्हा काचेचा पृष्ठभाग आणि रबरी चकती यांदरम्यान असलेली हवा बाहेर पडते. त्यामुळे तेथील वातावरणीय दाब नाहीसा होतो किंवा कमी होतो. याउलट बाहेरून वातावरणीय दाब त्या चकतीला आत ढकलत असतो. त्यामुळे चकती काचेला घट्ट चिकटून बसते. चकतीला काचेपासून दूर करणे कठीण होऊन बसते.

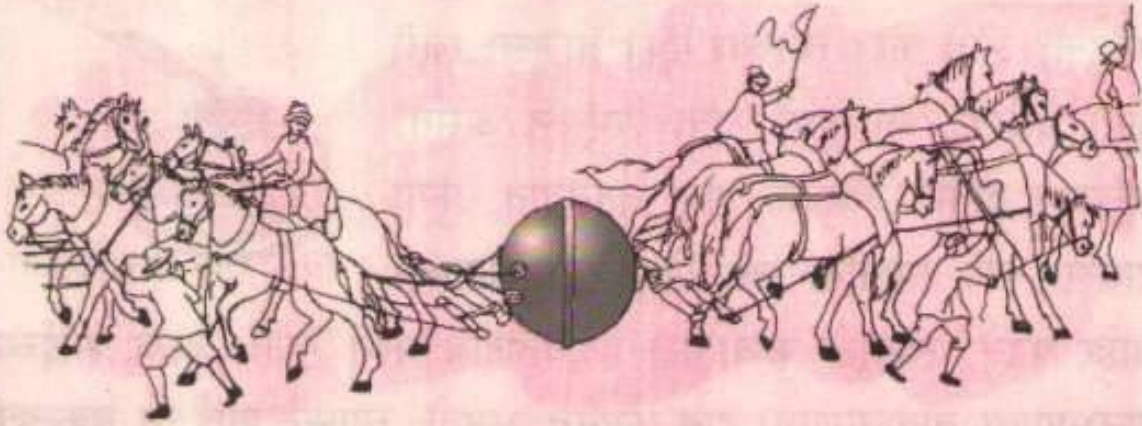
**हे करून पहा :** फिरकीचे पक्के झाकण असलेला एक पातळ पत्र्याचा डबा घ्या. त्यात थोडे पाणी घेऊन ते तापवा. थोड्या वेळाने पाणी उकळायला लागून त्याची वाफ होते व ती डब्याच्या बाहेर पडते.

असे करताना ती हवेलाही बाहेर ढकलते. काही वेळाने झाकण घट्ट लावून डबा थंड होऊ द्या. तुम्हांला काय दिसते? काही वेळाने डबा सर्व बाजूंनी चेपला जातो. असे का होत असेल याचा विचार करा. ही कृती मोठ्यांच्या देखरेखीखाली करा.



हवेचा दाब सर्व बाजूंनी असतो.

ऑटोव्हॉनगेरिक हा जर्मन शास्त्रज्ञ सतराव्या शतकात होऊन गेला. त्याने एक पंप शोधून काढला. त्याच्या साहाय्याने तो बंदिस्त भांड्यातील हवा काढू शकत असे. त्याने ५१ सेमी व्यासाचे धातूचे दोन पोकळ अर्धगोल एकमेकांना जोडले. पंपाच्या साहाय्याने त्यांच्या दरम्यान असलेली हवा त्याने काढून घेतली.



त्यानंतर हे अर्धगोल वेगळे करण्याचा त्याने खूप प्रयत्न केला, पण वातावरणीय दाबामुळे तो ते एकमेकांपासून दूर करू शकला नाही. त्याने दोन्ही बाजूंना तब्बल आठ-आठ घोडे लावून ते अर्धगोल ओढून पाहिले, पण ते एकमेकांपासून वेगळे करता आले नाहीत. वातावरणीय दाबासमोर एवढी प्रचंड अश्वशक्तीही तोकडी ठरली.

वातावरणीय दाबाची प्रचिती येण्यासाठी तुम्ही एक साधा प्रयोग करू शकाल.

एक पेलाभर पाणी घ्या. त्यावर एक चौकोनी पुढ्याचा तुकडा ठेवा. आता पुढ्यावर हात ठेवून हळूच पेला उलटा करा. पुढ्या खालचा हात हलकेच काढून घ्या. काय होते?



पेलातील पाणी बाहेर सांडत नाही. का? बाहेरील वातावरणीय दाब पृष्ठाला खालून वर दाबून ठेवतो. त्यामानाने पाण्याचा दाब कमी असतो, म्हणून पाणी सांडत नाही.

- दुपारच्या वेळी समुद्रकिनार्यावर थंड वारे का वाहतात?
- दिव्याची ज्योत विझवताना तोंडाचा चंबू का करतात?

**पंप :** बाजारात मिळणारा इंक ड्रॉपर तुम्ही पाहिला आहे का? त्याच्या एका बाजूला रबरी फुगा असतो, तर दुसरे टोक निमुळते असते. शाईच्या दौतीत निमुळते टोक बुडवतात. फुगा दाबला, की त्यातील हवा निमुळत्या टोकातून



बाहेर पडते. त्यामुळे फुग्यातील हवेचा दाब कमी होतो. बाहेर शाईच्या पृष्ठभागावर वातावरणाचा दाब कार्यरत असतो. त्यामुळे शाई वर ढकलली जाते आणि ड्रॉपरच्या नळीत जमा होते. त्यानंतर ड्रॉपर दौतीतून काढून पेनच्या उघड्या तोंडात ठेवतात. परत फुगा दाबला, की नळीतील शाई पेनमध्ये जमा होते.

ड्रॉपरमध्ये किती शाई जमा होते? नळीतील शाईचा दाब आणि दौतीतील शाईवर कार्यरत असणारा वातावरणीय दाब सारखा होईपर्यंत शाई भरली जाते. ते दोन्ही दाब सारखे असल्यानेच शाई फुग्यावर दाब दिल्याशिवाय

दुसऱ्या टोकातून बाहेर पडत नाही. यावरून ड्रॉपर हा एक प्रकारचा पंपच आहे, हे समजते.

- ड्रॉपरचे दुसरे टोक निमुळते का असते?
- डोळ्यात टाकायचे औषध असलेल्या बाटल्यांच्या झाकणाचे वैशिष्ट्य काय असते?

**पिचकारी :** होळीचा रंग उडवण्यासाठी वापरण्यात येणारी पिचकारी हा एक पंपच आहे. एका पत्र्याच्या किंवा प्लॉस्टिकच्या दंडगोलाला निमुळती नळी जोडलेली असते. दंडगोलाला एक झाकण असून त्याच्यात घट्टपणे सरकणारा एक दट्ट्या असतो. एका दांड्याच्या साहाय्याने हा दट्ट्या दंडगोलाच्या आत वर-खाली सरकतो.



पंपाचे टोक पाण्यात किंवा कोणत्याही द्रवात बुडवून दट्ट्या खालपर्यंत ढकलतात. अशा वेळी दंडगोलातील सगळी हवा निमुळत्या टोकातून बाहेर पडते. त्यामुळे तेथील दाब कमी होतो. आता दट्ट्या वर ओढतात. त्यामुळे दट्ट्या आणि दंडगोलाचा खालचा भाग यात पाणी चढते. आता आतील पाण्याचा दाब वातावरणीय दाबाएवढा असल्याने पंपातील पाणी बाहेर पडत नाही. पाणी किंवा रंग उडवताना दट्ट्या खाली दाबतात. आतील पाण्यावरचा दाब वाढल्याने पंपातील पाणी वेगाने निमुळत्या टोकातून बाहेर पडते.

- शाई भरणी-इंक ड्रॉपर आणि पिचकारी यांत कोणता फरक आहे?
- डॉक्टर वापरतात ती सिरिंज कसे कार्य करते?

**एअर-ब्रेक :** ट्रक, बस, ट्रेलर, रेल्वे, छोटी वाहने, विमाने इत्यादींमध्ये एअर-ब्रेकचा वापर करतात. ५ मार्च १८७२ मध्ये जॉर्ज वेस्टिंगहाउस या संशोधकाने रेल्वेसाठी हे ब्रेक प्रथम वापरले.

एअर-ब्रेकमध्ये एका दंडगोलात हवा भरली जाते आणि तो पुढील आणि मागील चाकांशी जोडलेला असतो. जेव्हा वाहनचालक ब्रेकवर पाय देतो, तेव्हा दंडगोलातील हवा कोंडली जाऊन तिचा दाब वाढतो. त्यामुळे धावत्या चाकांवर ब्रेकच्या चकत्या घासल्या जाऊन वेग कमी होतो.

### आपण काय शिकलो



- एकक क्षेत्रफळावर लावलेल्या बलाला दाब म्हणतात.
- $$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफळ}}$$
- न्यूटन प्रती मी<sup>२</sup> हे दाबाचे एकक आहे.
- द्रव आणि वायूसारखे प्रवाही पदार्थ भांड्याच्या भिंतींवर दाब देतात.
- आपल्या शरीरावर भोवतालच्या वातावरणाचा दाब कार्य करतो.

## स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) चाकू, सुरी धारदार का असतात?
- (आ) माणसे बर्फावरून घसरताना लांब-रुंद पट्ट्या का वापरतात?
- (इ) शाई भरणीतून शाई का सांडत नाही?

२. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) दाबाचे एकक ..... आहे.
- (आ) शाईच्या पृष्ठभागावरील ..... दाबामुळे शाई भरणीत शाई शिरते.
- (इ) पंपात दट्ट्या वर उचलला, की आतील दाब ..... होतो.
- (ई) आपल्या शरीरातील हवेचा दाब ..... इतका असतो.

३. जोड्या लावा.

'अ' गट

- (अ) प्रवाही पदार्थ
- (आ) तुषार सिंचन
- (इ) बोथट शस्त्र
- (ई) धारदार शस्त्र

'ब' गट

- १. जास्त दाब
- २. सर्वदूर सारखा दाब
- ३. पाण्याचा दाब
- ४. कमी दाब

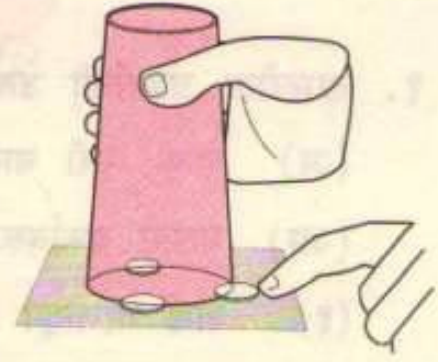
४. चूक की बरोबर ते लिहा.

- (अ) हवा भरलेल्या फुग्यातील दाब वातावरणाच्या दाबाएवढा असतो.
- (आ) प्रवाही पदार्थ नेहमी जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे वाहतात.
- (इ) क्षेत्रफळ कमी केले की दाब कमी होतो.
- (ई) वेताच्या खुर्चीवर उभे राहिले असता दाब वाढल्याने वेत तुटण्याची शक्यता असते.

## उपक्रम/कृती

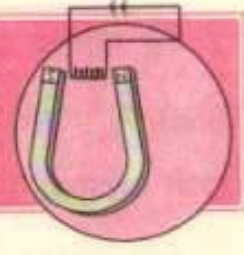
वातावरणाच्या दाबाची परीक्षा करण्यासाठी एक साधा प्रयोग करून बघा.

एक काचेचा पेला पाण्याने भरा. त्याच्या तोंडावर एक सपाट ताटली उलटी ठेवा. आता ताटलीवर हात ठेवून पेला उलटा करून ताटली टेबलावर ठेवा.



पन्नास पैशांची नऊ-दहा नाणी जवळ ठेवा. पाणी जराही हिंदकळू न देता एक नाणे अलगत पेल्याखाली सरकवा. त्यानंतर दुसरे, तिसरे नाणे पेल्याखाली सरकवा. तुम्हांला एक गंमत दिसेल. पेला तीन नाण्यांवर उभा आहे आणि आतील पाणी सांडत नाही. सरावाने हा प्रयोग सहज जमायला लागेल. त्यानंतर तुम्ही एकावर एक दोन नाण्यांवर पेला ठेवू शकाल. आहे की नाही वातावरणीय दाबाची जादू !

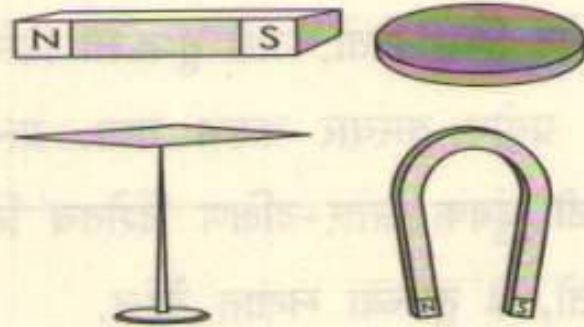
## ४. चुंबकत्व



तुम्ही बॅटने चेंडू टोलवून तो सीमेपार पाठवता, सायकलचे हँडल वळवून तिची दिशा बदलवता, म्हणजे ज्या वस्तूवर बल लावायचे तिच्याशी प्रत्यक्ष संपर्क यावा लागतो. याशिवाय वेगळे बल लावता येईल का?

झाडावरचे फळ पिकल्यावर खाली पडते, तेव्हा त्यावर गुरुत्वीय बल कार्य करताना दिसते. या वेळी पृथ्वी आणि झाडावरचे फळ यांत कोणताच संपर्क आला नाही, पण तरीही बल लावले गेले. कोरड्या केसांतून कंगवा फिरवल्यावर तो कागदाचे कपटे स्पर्श न करता अलगत उचलतो. या वेळी घर्षण विद्युतबल कार्य करते, हे तुम्हांला माहित आहे. त्याचप्रमाणे चुंबकीय बल हेही प्रत्यक्ष संपर्क न होता कार्य करते. चुंबकाच्या शोधाच्या बाबतीत असे म्हटले जाते, की इ.स.पूर्व सुमारे ८०० ते ६०० या काळात मॅग्नेशिया या आशिया मायनर भागातील रहिवाशांना एक दगड सापडला. त्या दगडाकडे लोखंडी पदार्थांना स्वतःकडे खेचण्याचा म्हणजे आकर्षित करून घेण्याचा गुणधर्म होता. पुढे त्या दगडाला गावकऱ्यांनी मॅग्नेटाइट हे नाव दिले. पुढे हे नाव मॅग्नेट म्हणून रूढ झाले. मॅग्नेटचा पुढे सविस्तर अभ्यास होऊन चुंबकत्व या शास्त्राचा विकास झाला.

आजकाल बाजारात पट्टी, चकती, सूची, नालाकृती अशा विविध आकारांत चुंबक उपलब्ध आहेत.



**हे करून पहा :** एका बशीमध्ये लोह, जस्त, कोळसा, अॅल्युमिनियम, कोबाल्ट, निकेल, तांबे यांचे लहान लहान तुकडे घ्या. त्यांमध्ये एक पट्टी चुंबक ठेवा. तुम्हांला काय आढळते?

चुंबकाकडे लोह, निकेल, कोबाल्ट या धातूंचे तुकडे आकर्षित होतात, मात्र इतर धातूंचे किंवा अधातूंचे तुकडे आकर्षित होत नाहीत. चुंबकाकडे लाकूड आकर्षित होते का?

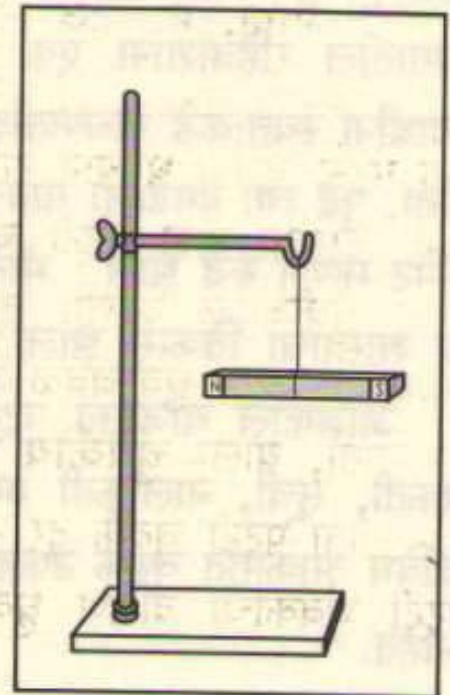
जे पदार्थ चुंबकाकडे आकर्षित होतात, त्यांना चुंबकीय पदार्थ म्हणतात. उदा., लोह, निकेल, कोबाल्ट.

ज्या पदार्थांवर चुंबकाचा कोणताही परिणाम होत नाही, त्यांना अचुंबकीय पदार्थ म्हणतात. उदा., प्लॅस्टिक, रबर, तांबे.

- एका कोळशाच्या पोत्यात एक पट्टी चुंबक खोलवर नेला. त्यावर कोळशाचे बारीक कण चिकटले. यावरून कोळसा चुंबकाकडे आकर्षित होतो, हे अनुमान काढता येईल का?

### चुंबकाचे गुणधर्म

**हे करून पहा :** पट्टीच्या आकाराचा एक चुंबक धाग्याने मधोमध बांधून आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एका लाकडी स्टँडला टांगा. गोलगोल फिरून चुंबक नेहमी एकाच दिशेत स्थिर होतो, असे तुम्हांला दिसेल. हा प्रयोग वारंवार करून बघा. प्रत्येक वेळी चुंबक उत्तर-दक्षिण दिशेतच स्थिर होतो, हे तुमच्या लक्षात येईल.

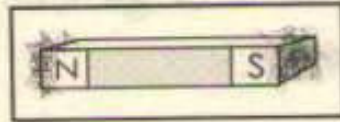


मोकळ्या टांगलेल्या स्थितीत दक्षिणोत्तर स्थिर राहणे, हे चुंबकाचे वैशिष्ट्य आहे.

चुंबकाला नेहमी दोन टोके म्हणजे दोन ध्रुव असतात. जो ध्रुव पृथ्वीच्या उत्तरेकडे असतो, तो चुंबकाचा उत्तर ध्रुव म्हणून ओळखला जातो, तर दक्षिणेकडे असणारा ध्रुव दक्षिण ध्रुव म्हणून ओळखला जातो. चुंबकाच्या टोकांवर N (North - उत्तर) आणि S (South - दक्षिण) असा स्पष्ट उल्लेख केलेला असतो.

- एखाद्या गोल चुंबकाचे ध्रुव कोठे असतात?
- काथ्याची दोरी घेऊन वरील प्रयोग केला तर काय होईल?

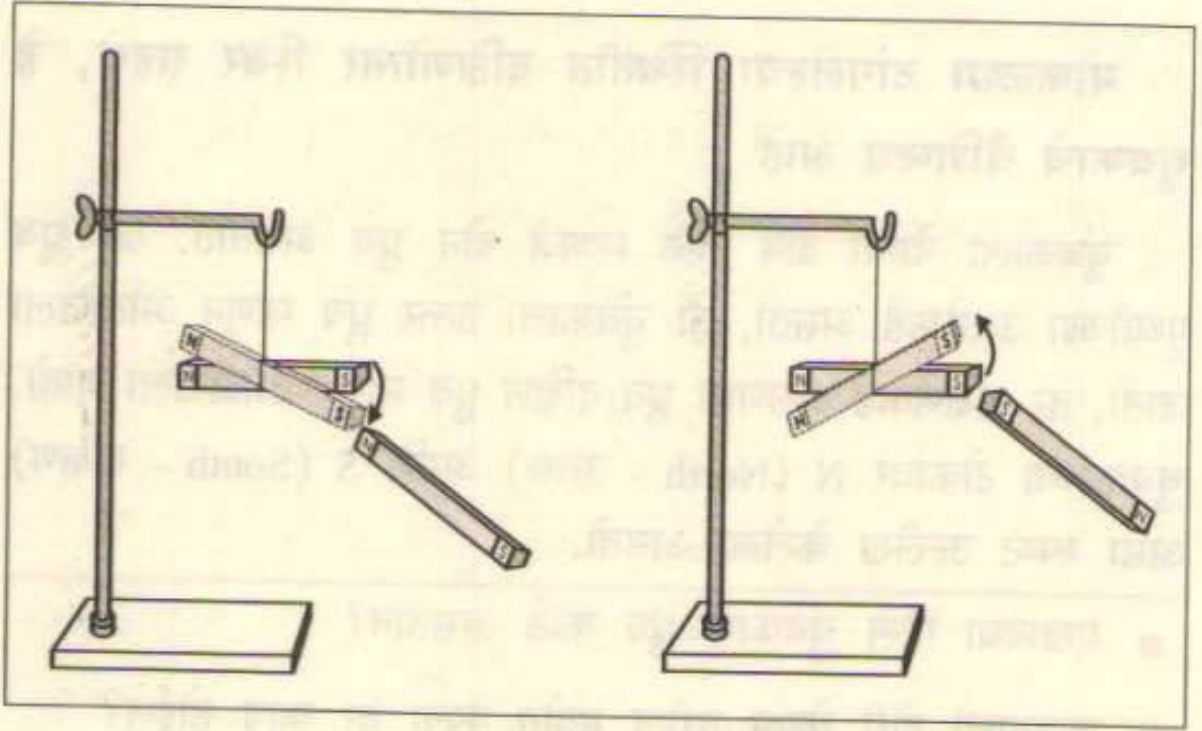
**हे करून पहा :** एका बशीमध्ये लोहकीस घ्या. त्यात पट्टी चुंबक ठेवा. तो वर उचला. तुम्हांला काय आढळते? चुंबकाच्या ध्रुवांना चिकटणाऱ्या लोहकिसाचे प्रमाण अधिक असते. त्यामानाने मधील भागात ते फारसे नसते.



यावरून चुंबकाची चुंबकीय शक्ती टोकांकडे म्हणजे ध्रुवांकडे एकत्रित झालेली असते, हे सहज लक्षात येते.

**हे करून पहा :** आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एका लाकडी स्टॅंडला एक पट्टी चुंबक धाग्याने टांगून ठेवा. त्याला उत्तर-दक्षिण स्थिर होऊ द्या. दुसऱ्या एका पट्टी चुंबकाचा उत्तर ध्रुव टांगलेल्या चुंबकाच्या उत्तर ध्रुवाजवळ आणा. तुम्हांला काय आढळते? टांगलेल्या पट्टी चुंबकाचा उत्तर ध्रुव जवळ आणलेल्या पट्टी चुंबकाच्या उत्तर ध्रुवापासून दूर जातो, याला चुंबकीय प्रतिकर्षण म्हणतात.

आता पट्टी चुंबक दूर न्या. टांगलेल्या चुंबकाला स्थिर होऊ द्या. पट्टी चुंबकाचा दक्षिण ध्रुव टांगलेल्या चुंबकाच्या उत्तर ध्रुवाजवळ



आणा. दोन्ही ध्रुव एकमेकांकडे खेचले जातात. याला चुंबकीय आकर्षण म्हणतात.

यावरून चुंबकाचे दोन गुणधर्म लक्षात येतात.

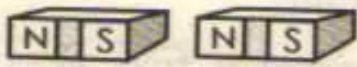
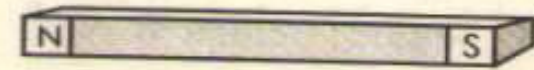
१. सजातीय ध्रुवांमध्ये परस्पर चुंबकीय प्रतिकर्षण असते.

२. विजातीय ध्रुवांमध्ये परस्पर चुंबकीय आकर्षण असते.

■ वरील प्रयोगात ध्रुवांची अदलाबदल केली तर काय होईल?

■ चुंबकाऐवजी एखादी लोखंडी पट्टी टांगून ठेवली, तर कोणता फरक आढळेल?

**हे करून पहा :** कातरीने कापता येईल असा एक पातळ पट्टी



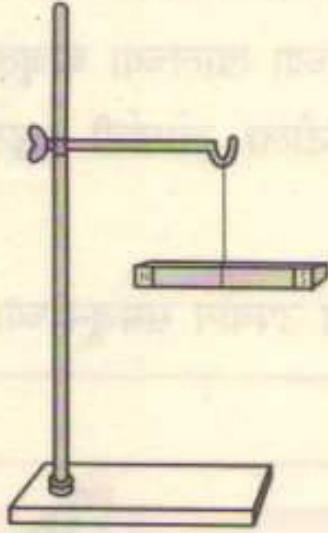
चुंबक घ्या. त्याचे उत्तर व दक्षिण

ध्रुव निश्चित करा. त्याला कातरीने

मधोमध कापा. दोन्ही तुकडे

लोहकिसात ठेवा. दोन्ही तुकड्यांच्या

टोकांना लोहकीस अधिक प्रमाणात चिकटतो हे तुम्हांला दिसेल. त्याचप्रमाणे

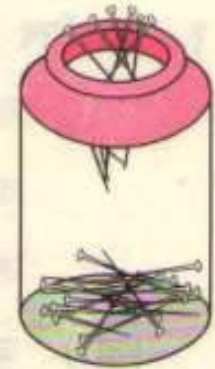


मोकळे टांगून तुकड्यांच्या ध्रुवांची परीक्षा करा. ते चुंबक उत्तर-दक्षिण दिशेत स्थिर राहतात हे समजते. हाच प्रयोग तुम्ही चुंबकाचे लहान लहान तुकडे करून करा. प्रत्येक तुकड्याबाबत हेच वैशिष्ट्य तुमच्या निदर्शनास येईल; म्हणजेच चुंबकाचे कितीही लहान लहान तुकडे केले तरीही त्याला दोन ध्रुव असतातच.

याचाच अर्थ असा, की चुंबकाचे दोन ध्रुव एकमेकांपासून दूर करता येत नाहीत.

**चुंबकाचे विविध उपयोग :** फार पूर्वी नौकानयनात दिशा ठरवताना आकाशातील ग्रह-तार्यांची स्थिती पाहत असत. आकाशात ध्रुवतारा जिकडे दिसेल ती दिशा उत्तर, असे दर्यावर्दी ठरवत. पुढे चुंबकाचा दक्षिणोत्तर स्थिर राहण्याचा गुणधर्म समजल्यावर होकायंत्रात त्याचा उपयोग होऊ लागला. चिनी आणि ग्रीक दर्यावर्दींनी पहिल्यांदा चुंबक वापरून होकायंत्राची निर्मिती केली. त्या वेळी एक चुंबकीय सुई लाकडी ठोकळ्यावर ठेवून पाण्यात सोडत. ती मोकळी असे आणि दक्षिणोत्तर स्थिर राहत असे. अशा प्रकारची चुंबकीय सुई सूची चुंबक नावाने ओळखली जाते.

तुम्ही टेबलावर ठेवलेले एखादे पिन होल्डर पाहिले आहे का? ते बहुधा प्लॅस्टिकचे असते. पिन होल्डर उलटे केले, की तळाशी असलेल्या पिना वरच्या झाकणाच्या खालच्या भागाला चिकटतात आणि त्या सहज काढून घेता येतात. झाकणाच्या तळाशी एक गोलाकार पातळ चुंबक असतो. लोखंडी टाचण्या त्याला आपोआप चिकटतात.



हल्ली कपाटाचे दार लावताना ते चौकटीजवळ आणल्याबरोबर फारसा जोर न करता कपाट सहज बंद होते. त्यासाठी दाराच्या खालच्या बाजूला एक चुंबक आणि त्याच्या बरोबर समोर चौकटीला लोखंडी पट्टी लावलेली असते.

**निरीक्षण करा :** शीतकपाटाच्या दारातील चुंबकाचा उपयोग समजून घ्या.

■ नालाकृती चुंबकाचे विशेष फायदे कोणते?

### आपण काय शिकलो



- ◆ लोह, निकेल, कोबाल्ट हे चुंबकीय पदार्थ आहेत.
- ◆ दक्षिणोत्तर स्थिर राहणे, ध्रुवांजवळ सर्वाधिक चुंबकत्व असणे ही चुंबकाची काही वैशिष्ट्ये आहेत.
- ◆ विजातीय चुंबकीय ध्रुवांत आकर्षण, तर सजातीय चुंबकीय ध्रुवांत प्रतिकर्षण असते.
- ◆ कपाटांची दारे, शीतकपाट, पिन होल्डर अशा विविध घरगुती वस्तूंमध्ये चुंबकाचा वापर होतो.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) खालील पदार्थांची चुंबकीय आणि अचुंबकीय अशी वर्गवारी करा. तांबे, फॉस्फरस, लोह, कोबाल्ट, माती, पाणी, चांदी, पारा, निकेल, लाकूड, तेल.

(आ) जुन्या काळी होकायंत्रात चुंबक कसा ठेवण्यात येत असे?

## २. जोड्या लावा.

'अ' गट

- (अ) होकायंत्र
- (आ) कपाटाचे दार
- (इ) प्रतिकर्षण
- (ई) चुंबकीय ध्रुव

'ब' गट

- १. सर्वाधिक चुंबकीय बल
- २. सजातीय ध्रुव
- ३. चुंबक
- ४. सूची चुंबक

## ३. रिकाम्या जागा भरा.

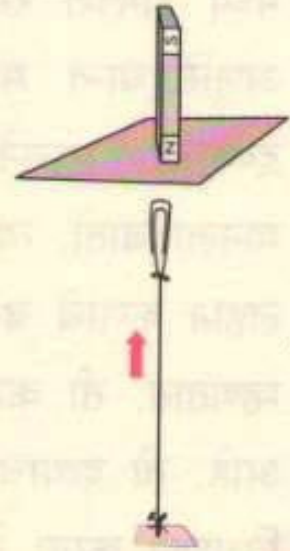
- (अ) सजातीय ध्रुवांत चुंबकीय ..... असते.
- (आ) स्टेनलेस स्टील हा पदार्थ ..... आहे.
- (इ) चुंबकाच्या ..... ध्रुवांत परस्पर आकर्षण असते.
- (ई) चुंबकाच्या ..... जवळ सर्वाधिक चुंबकत्व असते.

## ४. कारणे द्या.

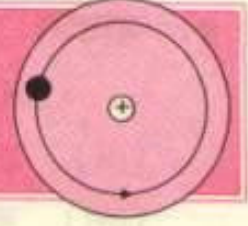
- (अ) होकायंत्रात सूची चुंबकाचा वापर करतात.
- (आ) पट्टी चुंबक उभा लटकता ठेवला, तर तो उत्तर-दक्षिण स्थिर राहत नाही.

## उपक्रम/कृती

कागदाला लावायची एक क्लिप घ्या. तिला एक काळा बारीक दोरा बांधा. दोऱ्याचे दुसरे टोक गाठ मारून टेबलाला टेपने चिकटवा. आता एक पट्टी चुंबक क्लिपच्या वर आणा. क्लिप वर उचलली जाईल. चुंबक वरवर न्या. क्लिप वरवर जाईल व दोरा अगदी सरळ होईल. चुंबक जर लपवला तर तुम्हांला काय दिसेल? अधांतरी लटकणारी क्लिप! याला म्हणतात-द ग्रेट इंडियन रोप ट्रिक!

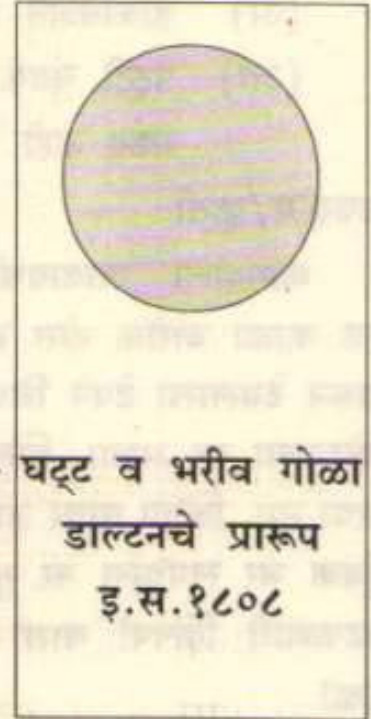


## ५. अणूची संरचना



प्रत्येक पदार्थ हा अणूंचा बनलेला असतो. पदार्थाचा अणू सामान्यतः उदासीन असतो, म्हणजे त्यावर कोणताही प्रभार नसतो, कारण अणूवरील धन प्रभार आणि ऋण प्रभार यांची एकूण संख्या सारखी असते. असे परस्पर विरोधी प्रभार एकाच अणूमध्ये कसे राहू शकतात? त्यासाठी वेगवेगळ्या शास्त्रज्ञांनी अणूच्या संरचनेचा अभ्यास करून सिद्धान्त मांडले आहेत. डाल्टन, थॉमसन आणि रुदरफोर्ड या शास्त्रज्ञांचे सिद्धान्त पुढीलप्रमाणे आहेत.

**डाल्टनचा अणुसिद्धान्त :** इ.स. १८०८ मध्ये इंग्लिश रसायन शास्त्रज्ञ जॉन डाल्टनने अणुसिद्धान्त मांडला. त्याचा हा सिद्धान्त द्रव्याच्या संरचनेविषयीचा मूलभूत सिद्धान्त मानला जातो. त्याच्या सिद्धान्तानुसार द्रव्य हे लहान कणांचे बनलेले असून या कणांना अणू म्हणतात. तो कडक आणि भरीव असा गोळा आहे. तो द्रव्याचा सूक्ष्मतम घटक असून त्याचे विभाजन करता येत नाही.



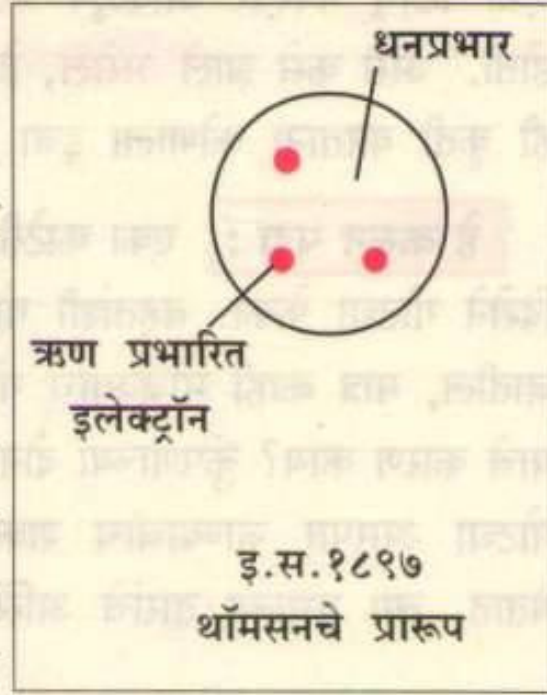
घट्ट व भरीव गोळा  
डाल्टनचे प्रारूप  
इ.स.१८०८

अणूतील ऋण आणि धन प्रभारांविषयी डाल्टनच्या सिद्धान्तात कोणताही उल्लेख नसल्याने पदार्थाच्या अनेक गुणधर्मांचे डाल्टनच्या या सिद्धान्तानुसार स्पष्टीकरण देता आले नाही.

**थॉमसनचा सिद्धान्त :** जे.जे.थॉमसन या ब्रिटिश भौतिक शास्त्रज्ञाने

१८९७ साली एक वेगळा सिद्धान्त मांडला होता. त्याने अणूला कर्लिंगडाची उपमा दिली.

एखाद्या कर्लिंगडामध्ये खाण्यायोग्य असा लाल भाग असतो. त्यातच कर्लिंगडाच्या काळ्या बियाही असतात. थॉमसनच्या अणुसिद्धान्तात लाल भागाला धन प्रभारयुक्त, तर काळ्या बियांना ऋण प्रभारयुक्त इलेक्ट्रॉन मानले आहे. धन आणि ऋण प्रभार



समान असल्याने अणूवर कोणताच परिणामी प्रभार उरत नाही, असे या सिद्धान्तात म्हटले आहे.

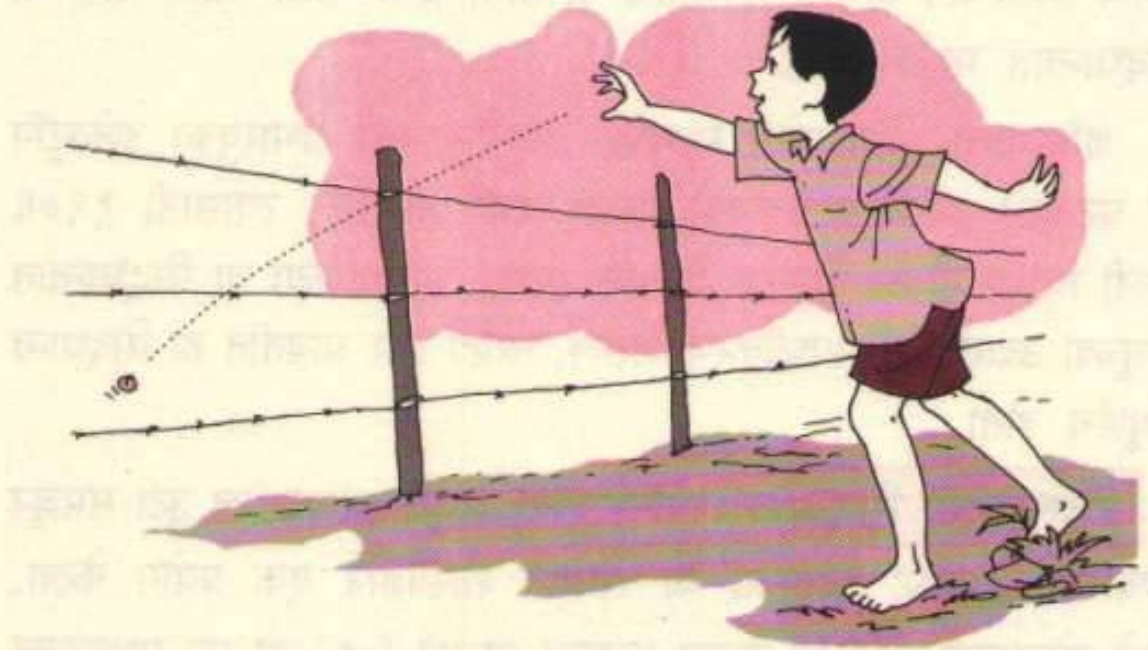
थॉमसनचा मुख्य शोध म्हणजे, अणूतील ऋण प्रभारयुक्त इलेक्ट्रॉन या घटकाचे अस्तित्व प्रयोगाने सिद्ध करणे हा होय. त्यासाठी १९०६ साली त्याला नोबेल पुरस्कार देण्यात आला. थॉमसनच्या या सिद्धान्तात अणूच्या उदासीनतेचे स्पष्टीकरण असले, तरीही इतर बाबतीत हा सिद्धान्त अपूर्णच होता.

**रुदरफोर्डचा सिद्धान्त :** थॉमसनच्या अणुसिद्धान्तातील त्रुटी समजून

घेण्यासाठी अर्नेस्ट रुदरफोर्ड या रसायन शास्त्रज्ञाने एक प्रयोग केला. त्याने सोन्याच्या अतिशय पातळ पत्र्यावर अल्फा ( $\alpha$ ) या धन प्रभारयुक्त किरणांचा मारा केला. त्यात त्याला असे आढळून आले, की वेगाने जाणारे बहुतेक अल्फा किरण कोणताही अडथळा न येता सोन्याच्या पत्र्यातून सहज आरपार जातात, मात्र काही अल्फा किरण आरपार न जाता पत्र्यावरून परत फिरतात.

रुदरफोर्डसाठी हा चमत्कार होता. त्याच्या शब्दांत 'बंदुकीची गोळी एका टिश्यू पेपरवर आदळून परत माघारी येण्यासारखा हा चमत्कार होता.' असे कसे झाले असेल, हे समजून घेण्यासाठी पुढील कृती करा. ही कृती करताना कोणाला इजा होणार नाही याची काळजी घ्या.

**हे करून पहा :** एका काटेरी कुंपणाजवळ उभे रहा आणि कुंपणाच्या दिशेने गोट्या फेका. बहुतांशी गोट्या कुंपणातून सरळ पलीकडे निघून जातील, मात्र काही मोजक्याच गोट्या तारांवर आदळून मागे फिरतील. याचे कारण काय? कुंपणाच्या दोन तारांमध्ये भरपूर जागा असते. त्यामुळे गोट्या आरपार जाण्याचीच शक्यता असते, मात्र ज्या गोट्या परत येतात, त्या मधल्या तारांचे अस्तित्व दर्शवतात.



यावरून, अर्नेस्ट रुदरफोर्डने त्याचा प्रसिद्ध अणुसिद्धान्त मांडला. त्याच्या मते-

(१) ज्या अर्थी अल्फा किरण सहज सोन्याच्या पत्र्यातून आरपार जातात, त्या अर्थी (सोन्याच्या) अणूमध्ये बहुतेक भागात पोकळी असते.

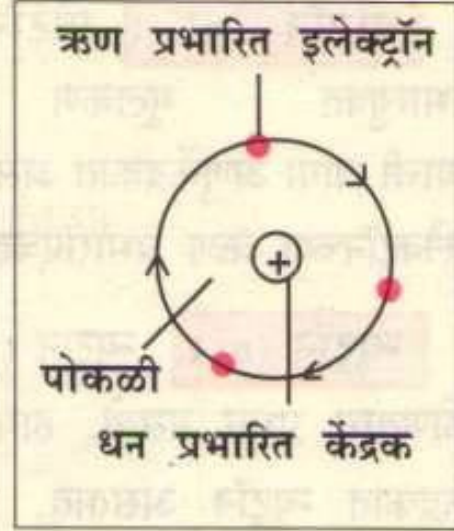
(२) ज्या भागातून धन प्रभारयुक्त अल्फा किरण परत फिरतात, तो भाग धन प्रभारयुक्त, पण पोकळीच्या मानाने फार लहान असतो.

या निष्कर्षावरून रुदरफोर्डने आपला सिद्धान्त मांडला. त्यासाठी त्याला रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.


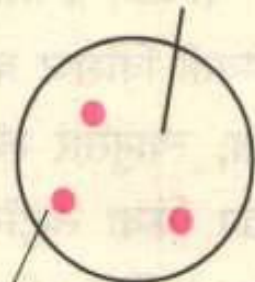
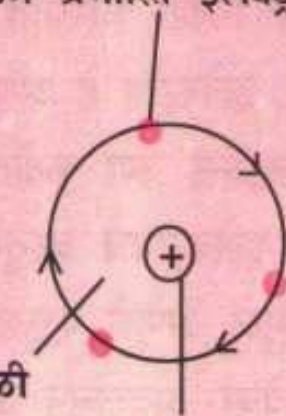
**रुदरफोर्डच्या सिद्धान्तानुसार :** (१) अणूच्या केंद्रस्थानी असलेल्या केंद्रकात धन प्रभार असतो. अणूचे बहुतेक वस्तुमान केंद्रकात समाविष्ट असते.

(२) ऋण प्रभारयुक्त इलेक्ट्रॉन्स केंद्रकाभोवती विशिष्ट कक्षात परिभ्रमण करतात.

(३) अणूच्या तुलनेत केंद्रकाचा आकार फार लहान असतो.



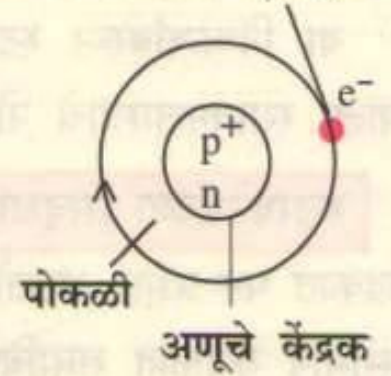
### अणूच्या घटकांचा टप्प्याटप्प्याने शोध

 <p>कडक व भरीव गोळा इ.स. १८०८ डाल्टनचे प्रारूप</p>	 <p>धन प्रभार ऋण प्रभारित इलेक्ट्रॉन्स इ.स. १८९७ थॉमसनचे प्रारूप</p>	 <p>ऋण प्रभारित इलेक्ट्रॉन्स पोकळी धन प्रभारित केंद्रक इ.स. १९११ रुदरफोर्डचे प्रारूप</p>
---	---	--

अणूच्या संरचनेमध्ये प्रोटॉन, न्यूट्रॉन आणि इलेक्ट्रॉन हे मूलकण असतात.

अणूच्या केंद्रकामध्ये प्रोटॉन व न्यूट्रॉन असे दोन प्रकारचे कण असतात. त्यांना एकत्रितपणे न्यूक्लियॉन म्हणतात.

ऋण प्रभारित इलेक्ट्रॉन



**प्रोटॉन ( $p^+$ ):** प्रोटॉन हा धन प्रभारयुक्त मूलकण असून त्याची जागा अणुकेंद्रकात असते. प्रोटॉनवरील धन प्रभार ( $p^+$ ) हा राशीने इलेक्ट्रॉनच्या ऋण प्रभाराएवढाच असतो.

**न्यूट्रॉन (n):** न्यूट्रॉन (n) हे मूलकण केंद्रकात असतात. न्यूट्रॉनवर कोणताच प्रभार नसतो. हायड्रोजनचा अपवाद वगळता, सर्व अणूच्या केंद्रकात न्यूट्रॉन असतात. एका न्यूट्रॉनचे वस्तुमान एका प्रोटॉनच्या वस्तुमानाएवढे असते.

**इलेक्ट्रॉन ( $e^-$ ):** हा ऋण प्रभारित मूलकण असून त्याचा  $e^-$  असा निर्देश करण्यात येतो.  $e^-$  हे ऋण प्रभाराचे मूलभूत एकक मानण्यात येते. इलेक्ट्रॉन हे अणुकेंद्रकाभोवती विशिष्ट कक्षांमध्ये परिभ्रमण करतात. इलेक्ट्रॉन्स ज्या कक्षेत असतात, त्यानुसार त्यांना विशिष्ट ऊर्जा असते.

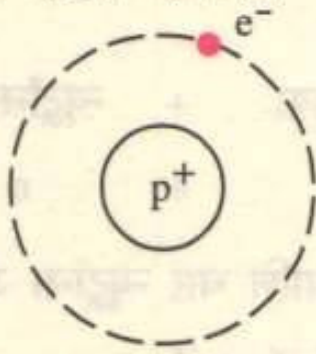
इलेक्ट्रॉनचे वस्तुमान प्रोटॉन किंवा न्यूट्रॉनच्या तुलनेने नगण्य ठरते. त्यामुळे अणूचे एकूण वस्तुमान हे केंद्रकातील न्यूट्रॉन आणि प्रोटॉनच्या संख्येवर अवलंबून असते.

**सामान्यतः अणू हा विद्युत्प्रभारदृष्ट्या उदासीन असतो :** अणूच्या केंद्रकाबाहेरील भाग ऋण प्रभारित इलेक्ट्रॉन आणि खूप मोकळी जागा

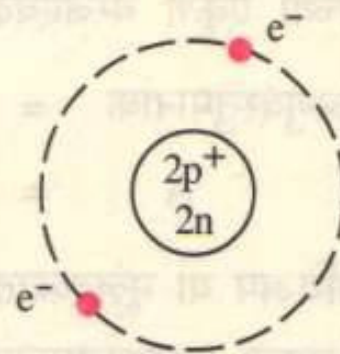
यांनी व्यापलेला असतो. केंद्रकाबाहेरील सर्व इलेक्ट्रॉन्सवरील एकूण ऋण प्रभार हा केंद्रकातील एकूण धन प्रभाराएवढाच असल्याने सामान्यतः अणू हा विद्युतप्रभारदृष्ट्या उदासीन असतो.

- अणूची रचना आणि सूर्यमालेची रचना सारखीच असते का?
- सूर्यमालेतील ग्रह सूर्याभोवती गुरुत्वीय बलाने फिरतात. अणुरचनेत कोणते बल असते?
- केंद्रकातील न्यूट्रॉनचे कार्य कोणते?

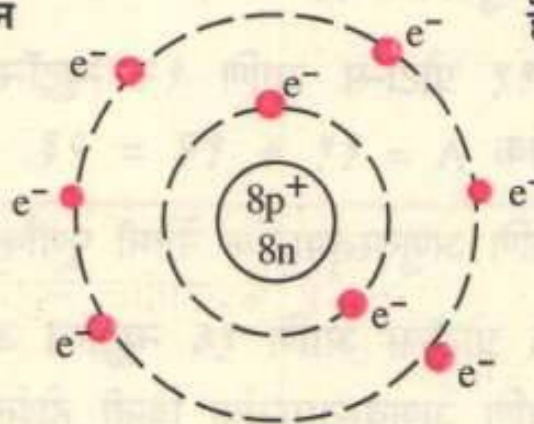
**अणुक्रमांक :** अणूमधील इलेक्ट्रॉन किंवा प्रोटॉनच्या संख्येला त्या अणूचा अणुक्रमांक म्हणतात. त्याचा  $Z$  या अक्षराने निर्देश करतात. कोणत्याही अणूचा अणुक्रमांक समजल्यावर त्यातील इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉनची संख्या समजते.



हायड्रोजन



हेलिअम



ऑक्सिजन

आकृत्या पहा. हायड्रोजनच्या केंद्रकात एक प्रोटॉन, तर त्या भोवती परिभ्रमण करणारा एक इलेक्ट्रॉन असतो, म्हणजेच त्याचा

अणुक्रमांक  $Z = 1$ . हेलिअम या मूलद्रव्यात २ प्रोटॉन्स आणि २ न्यूट्रॉन्स असतात. परिभ्रमण करणाऱ्या इलेक्ट्रॉन्सची संख्या २ असल्याने हेलिअमचा अणुक्रमांक  $Z = 2$ .

आकृतीतील ऑक्सिजनची अणुरचना पहा. त्याचा अणुक्रमांक  $Z =$  किती?

- कार्बनचा अणुक्रमांक ( $Z=6$ ) असल्यास त्यातील परिभ्रमण करणाऱ्या इलेक्ट्रॉन्सची संख्या किती असेल?

**अणुवस्तुमानांक :** अणूचे वस्तुमान त्याच्या केंद्रकात एकवटलेले असते हे आपण पाहिले. त्यावरून अणुवस्तुमानांक काढता येतो.

अणुवस्तुमानांक ( $A$ ) म्हणजे केंद्रकातील प्रोटॉन ( $p$ ) आणि न्यूट्रॉन ( $n$ ) यांच्या एकूण बेरजेएवढा असतो.

$$\begin{array}{rccccccc} \text{अणुवस्तुमानांक} & = & \text{प्रोटॉन्स संख्या} & + & \text{न्यूट्रॉन्स संख्या} \\ A & = & p & + & n \end{array}$$

लिथिअम या मूलद्रव्यात तीन प्रोटॉन्स आणि चार न्यूट्रॉन्स असतात, म्हणून त्याचा अणुवस्तुमानांक  $A = 3 + 4 = 7$ .

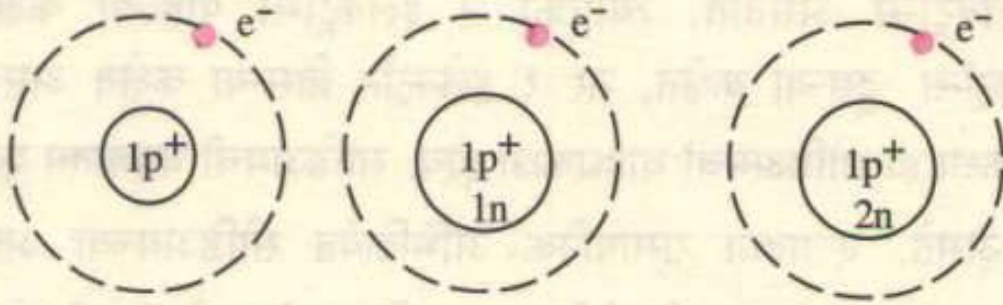
सोडिअममध्ये ११ प्रोटॉन्स आणि १२ न्यूट्रॉन्स असतात, म्हणून त्याचा अणुवस्तुमानांक  $A = 11 + 12 = 23$ .

- अणुक्रमांक आणि अणुवस्तुमानांक नेहमी पूर्णांकातच का असतात?
- सल्फरमध्ये १६ प्रोटॉन्स आणि १६ न्यूट्रॉन्स असतात, तर त्याचा अणुक्रमांक आणि अणुवस्तुमानांक किती होईल?

एखाद्या मूलद्रव्याची संज्ञा लिहिताना त्याचा अणुक्रमांक आणि अणुवस्तुमानांक या दोन्हींचा निर्देश करतात. त्याची आधुनिक पद्धत

पुढीलप्रमाणे आहे. उदा.,  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^{12}_6\text{C}$ ,  ${}^{16}_8\text{O}$  अशा प्रकारे अनुक्रमे हायड्रोजन, कार्बन आणि ऑक्सिजन यांच्या संज्ञा लिहितात.

**समस्थानिके :** निसर्गात काही मूलद्रव्यांचे अणू असे आढळतात, की ज्यांचा अणुक्रमांक सारखाच असून अणुवस्तुमानांक भिन्न असतो. मूलद्रव्याच्या अशा अणूंना त्या मूलद्रव्याची समस्थानिके म्हणतात. एकाच मूलद्रव्याच्या समस्थानिकांच्या अणूच्या केंद्रकात प्रोटॉनची संख्या सारखीच असते, मात्र न्यूट्रॉनची संख्या भिन्न असते. उदा., हायड्रोजनची तीन समस्थानिके आढळतात.



हायड्रोजन  ${}^1_1\text{H}$

ड्यूटेरियम  ${}^2_1\text{H}$

ट्रिटियम  ${}^3_1\text{H}$

समस्थानिकांचे दुसरे उदाहरण म्हणजे कार्बन होय.  ${}^{12}_6\text{C}$  आणि  ${}^{14}_6\text{C}$  ही ती समस्थानिके होत. तसेच  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  आणि  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  ही क्लोरिनची समस्थानिके होत.

सामान्यतः एकाच मूलद्रव्याच्या सगळ्या समस्थानिकांचे रासायनिक गुणधर्म सारखेच असतात, पण काही समस्थानिकांना विशेष गुणधर्म असतात. त्यामुळे व्यवहारात त्यांची विशेष उपयुक्तता असते.

उदा., १. युरेनियमचे समस्थानिक अणुभट्ट्यांत इंधन म्हणून वापरतात.

२. कोबाल्टचे समस्थानिक कर्करोगाच्या उपचारासाठी वापरतात.

३. आयोडिनचे समस्थानिक गलगंडाच्या उपचारासाठी वापरतात.

**आयन निर्मिती :** इलेक्ट्रॉन हे मूलकण केंद्रकाभोवती विशिष्ट कक्षेत परिभ्रमण करत असतात. त्यांतील सगळ्यांत बाहेरच्या कक्षेत फिरणारे इलेक्ट्रॉन हे रासायनिक अभिक्रियेत सहज भाग घेतात. बाह्यतम कक्षा जर अपूर्ण असेल, म्हणजे त्यात इलेक्ट्रॉन सामावून घेण्याची क्षमता असेल, तर रासायनिक अभिक्रिया होताना इलेक्ट्रॉनची देवघेव किंवा भागीदारी संभवते.

रासायनिक अभिक्रियेत धातूंची इलेक्ट्रॉन देण्याची, तर अधातूंची इलेक्ट्रॉन घेण्याची प्रवृत्ती असते. उदा., सोडिअमच्या अणूत एकूण ११ इलेक्ट्रॉन्स असतात. त्यांपैकी २ इलेक्ट्रॉन्स पहिल्या कक्षेत, ८ इलेक्ट्रॉन्स दुसऱ्या कक्षेत, तर १ इलेक्ट्रॉन तिसऱ्या कक्षेत असतो. तिसरी कक्षा ही सोडिअमची बाह्यकक्षा होय. सोडिअमची बाह्यतम कक्षा अपूर्ण असते. एखाद्या रासायनिक अभिक्रियेत सोडिअमच्या अणूने बाह्यतम इलेक्ट्रॉन दिला, की सोडिअमच्या केंद्रकातील प्रोटॉन्सची संख्या (११) ही उरलेल्या इलेक्ट्रॉन्सच्या संख्येपेक्षा (१०) अधिक होते आणि सोडिअम हा धन प्रभारित होतो.



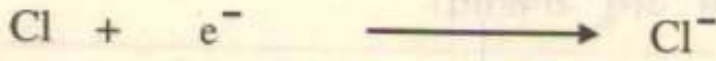
सोडिअमच्या अणूने एक इलेक्ट्रॉन दिला.

सोडिअमप्रमाणेच मॅग्नेशियम हा धातूसुद्धा धन प्रभारित होतो.

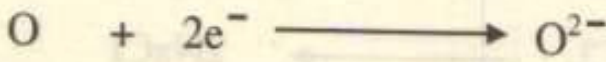


याउलट क्लोरिनच्या एका अणूत एकूण १७ इलेक्ट्रॉन्स असतात. त्यांपैकी २ इलेक्ट्रॉन्स पहिल्या कक्षेत, ८ इलेक्ट्रॉन्स दुसऱ्या कक्षेत, तर ७ इलेक्ट्रॉन्स तिसऱ्या कक्षेत असतात. त्यामुळे क्लोरिनची बाह्यतम

कक्षा अपूर्ण असते. ती पूर्ण करण्यासाठी एक इलेक्ट्रॉन क्लोरिनला घ्यावा लागतो. त्यामुळे क्लोरिनच्या केंद्रकात प्रोटॉन्सची संख्या इलेक्ट्रॉन्सच्या संख्येपेक्षा एकने कमी असते आणि क्लोरिन हा ऋणभारयुक्त होतो.



या समीकरणात क्लोरिनच्या अणूने एक इलेक्ट्रॉन घेतला. क्लोरिनप्रमाणे ऑक्सिजनसुद्धा ऋण प्रभारित होतो.



अशा प्रकारे इलेक्ट्रॉनची देवघेव करून आयन निर्मिती होते. अॅल्युमिनिअममध्ये बाह्यतम कक्षेत ३ इलेक्ट्रॉन्स आहेत. त्याची आयन निर्मिती कशी होईल?

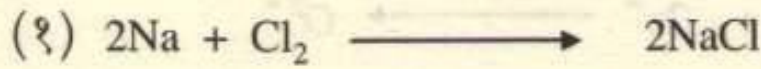
**संयुजा :** प्रत्येक मूलद्रव्याची इतर मूलद्रव्यांशी संयोग पावण्याची ठरावीक क्षमता असते. मूलद्रव्याच्या अशा संयोगक्षमतेला त्या मूलद्रव्याची संयुजा म्हणतात.

हायड्रोजनच्या संयोगक्षमतेशी इतर मूलद्रव्यांच्या संयोगक्षमतेची तुलना होते. त्यासाठी हायड्रोजनची संयुजा १ मानलेली आहे. मूलद्रव्याची संयुजा नेहमी पूर्णांकात असते.

सोडिअम आणि पोटॅशियम यांची संयोगक्षमता हायड्रोजनएवढी असते, म्हणून त्या मूलद्रव्यांची संयुजा एकच आहे. ऑक्सिजन आणि कॅल्शियम यांची संयोगक्षमता हायड्रोजनच्या दुप्पट आहे, म्हणून त्यांची संयुजा २ आहे. अशा प्रकारे नायट्रोजनची संयुजा ३ आहे, तर सिलिकॉनची ४ आहे.

- अरगॉन हा वायू अभिक्रियांत भाग घेत नाही. त्याची संयुजा किती असेल?
- एखाद्या मूलद्रव्याची संयुजा २ असेल, तर त्याच्या बाह्यतम कक्षेत किती इलेक्ट्रॉन्स असू शकतात?

जेव्हा भिन्न मूलद्रव्यांचे अणू एकमेकांशी संयोग पावतात तेव्हा संयुगाचे रेणू तयार होतात. अशा वेळी त्या मूलद्रव्याची संयुजा माहीत असावी लागते. यासाठी पुढील उदाहरणे अभ्यासा.



संयुजा      १      १

इथे सोडिअम आणि क्लोरिन दोन्हीची संयुजा एकच आहे.



संयुजा      २      १

इथे मॅग्नेशियमची संयुजा २, तर क्लोरिनची १ आहे.



संयुजा      ३      १

इथे अॅल्युमिनियमची संयुजा ३, तर क्लोरिनची संयुजा १ आहे.

लक्षात ठेवा : M या मूलद्रव्याची संयुजा २

N या मूलद्रव्याची संयुजा ३

तर रेणुसूत्र पुढीलप्रमाणे होईल.

मूलद्रव्याची संज्ञा	M	N	रेणुसूत्र
मूलद्रव्याची संयुजा	2	3	$\text{M}_3\text{N}_2$

- कार्बनची संयुजा ४ तर ऑक्सिजनची २ आहे. कार्बन डायऑक्साइडचे रेणुसूत्र लिहा.
- पाण्याच्या (H<sub>2</sub>O) रेणुसूत्रावरून ऑक्सिजन आणि हायड्रोजनच्या संयुजा किती होतील?

### आपण काय शिकलो



- ◆ इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन हे अणूतील मूलकण आहेत.
- ◆ अणूच्या केंद्रकात प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन असतात. अणूच्या केंद्रकाभोवती इलेक्ट्रॉन परिभ्रमण करतात.
- ◆ प्रोटॉन धन प्रभारित, इलेक्ट्रॉन ऋण प्रभारित, तर न्यूट्रॉनवर कोणताच भार नसतो.
- ◆ अणुक्रमांक (Z) म्हणजे अणूतील इलेक्ट्रॉन किंवा प्रोटॉनची संख्या.
- ◆ अणुवस्तुमानांक (A) म्हणजे अणूतील प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन यांच्या संख्यांची बेरीज.
- ◆ मूलद्रव्याच्या समस्थानिकात अणुक्रमांक सारखाच असून अणुवस्तुमानांक भिन्न असतो.
- ◆ मूलद्रव्याच्या इतर मूलद्रव्यांशी संयोग पावण्याच्या क्षमतेला संयुजा म्हणतात.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) थॉमसन व रुदरफोर्ड यांच्या अणुप्रारूपांत फरक कोणता?
- (आ) हायड्रोजन या मूलद्रव्याचे वैशिष्ट्य कोणते?
- (इ) संयुजा म्हणजे काय?

(ई) अणुवस्तुमानांक म्हणजे काय?

(उ) अणूतील मूलकण कोणते?

२. कारणे द्या.

(अ) रुदरफोर्डच्या प्रयोगात काही अल्फा किरणे सोन्याच्या पत्र्यावर आदळून परत फिरतात.

(आ) आयन निर्मितीत मूलद्रव्यांवर विद्युतप्रभार निर्माण होतो.

(इ) आयनीभवन का होते?

(ई) अणूचे सगळे वस्तुमान केंद्रकात एकवटलेले असते.

३. रिकाम्या जागा भरा.

(अ) हायड्रोजनची संयुजा १ आणि कार्बनची संयुजा ४ असेल, तर मिथेनचे रेणुसूत्र .....

(आ) मॅग्नेशियमच्या बाह्यतम कक्षेत २ इलेक्ट्रॉन्स असतात, म्हणून त्याची संयुजा ..... आहे.

(इ)  $^{35}_{17}\text{Cl}$  आणि ..... ही क्लोरिनची समस्थानिके आहेत.

(ई) युरेनियमचे समस्थानिक अणुभट्ट्यांत ..... म्हणून वापरतात.

४. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

(अ) कोबाल्टचे समस्थानिक

१. ३

(आ) नायट्रोजनची संयुजा

२. कर्करोगावर उपचार

(इ) अधातू

३. बाह्यतम कक्षेतील इलेक्ट्रॉन्स

(ई) धातू

४. इलेक्ट्रॉन घेतो.

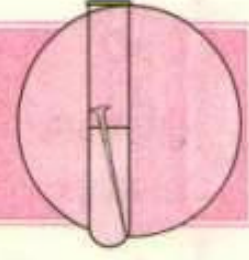
(उ) संयुजा

५. इलेक्ट्रॉन देतो.

उपक्रम/कृती

डॉ. होमी भाभा यांच्या वैज्ञानिक कार्याची माहिती मिळवा.

## ६. रासायनिक अभिक्रिया आणि त्यांचे प्रकार



दैनंदिन जीवनात आपल्या सभोवती अनेक बदल घडत असतात. त्यांतील काही मंदगतीने, तर काही शीघ्रगतीने घडतात. उघड्यावर ठेवलेल्या लोखंडी वस्तू काही दिवसांनी गंजतात. उन्हाळ्यात सकाळचे दूध दुपारपर्यंत तसेच ठेवले तर नासते. तांदळाचे ओले पीठ आंबते. दुधाचे दही होते. असे बदल का घडतात ? कारण त्यामध्ये रासायनिक अभिक्रिया घडून येते.

रासायनिक अभिक्रिया कशा लिहितात?

रासायनिक अभिक्रिया समीकरणाच्या स्वरूपात लिहितात. रासायनिक अभिक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांना अभिक्रियाकारक म्हणतात. ते समीकरणाच्या डाव्या बाजूला लिहितात. रासायनिक अभिक्रियेत तयार होणाऱ्या पदार्थांना उत्पादिते म्हणतात. उत्पादिते समीकरणाच्या उजव्या बाजूला लिहितात. अभिक्रियाकारक आणि उत्पादिते यांच्यामध्ये बाण दर्शवला जातो.

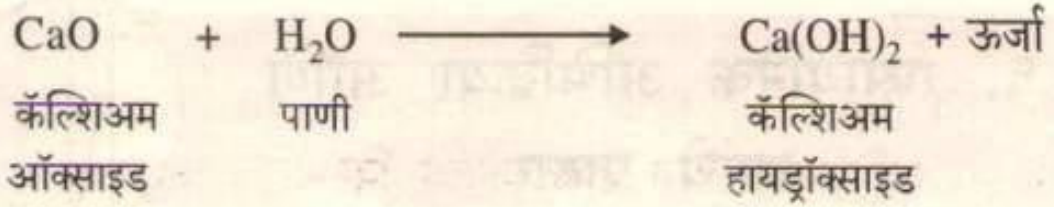
### रासायनिक अभिक्रियांचे काही प्रकार

(१) संयोग अभिक्रिया (२) अपघटन अभिक्रिया

(३) विस्थापन अभिक्रिया.

### संयोग अभिक्रिया

**हे करून पहा :** एका चंचुपात्रात कॅल्शियम ऑक्साइडचे (चुनकळीचे) खडे घेऊन त्यात सुमारे ५० मिली पाणी टाका. चंचुपात्राला बाहेरून स्पर्श करा. ते गरम झालेले दिसेल.



वरील समीकरणावरून तुम्हांला कोणता बोध होतो?

या अभिक्रियेत कॅल्शियम ऑक्साइड आणि पाणी यांच्या संयोगातून कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड हे एकच संयुग तयार झाले.

कॅल्शियम ऑक्साइड आणि पाणी यांच्यात रासायनिक अभिक्रिया घडून येते, म्हणून ते अभिक्रियाकारक आहेत.

कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड हे या रासायनिक अभिक्रियेतून उत्पन्न झालेले संयुग आहे, म्हणून ते उत्पादित ठरते.

ज्या अभिक्रियेत दोन किंवा अधिक अभिक्रियाकारकांपासून फक्त एकच उत्पादित तयार होते, त्या अभिक्रियेला संयोग अभिक्रिया म्हणतात.

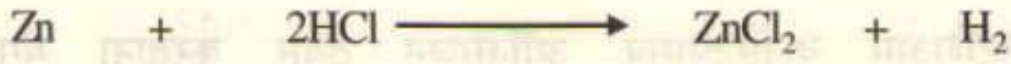
### अपघटन अभिक्रिया

ज्या अभिक्रियेत एका पदार्थाचे अपघटन होऊन त्यापासून दोन किंवा अधिक उत्पादिते मिळतात, त्या अभिक्रियेला अपघटन अभिक्रिया म्हणतात.

आम्लीकृत पाण्यातून विजेचा प्रवाह पाठवल्यास पाण्याचे विद्युत अपघटन होऊन हायड्रोजन आणि ऑक्सिजन हे घटक पदार्थ उत्पादित म्हणून मिळतात.

**विस्थापन अभिक्रिया :** ज्या अभिक्रियेत एक घटक दुसऱ्या घटकाला विस्थापित करून वेगळे करतो, त्या अभिक्रियेला विस्थापन अभिक्रिया म्हणतात.

**हे करून पहा :** जस्ताचे तुकडे एका परीक्षानळीत घ्या. त्या परीक्षानळीत विरल हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाका. हायड्रोजन वायू बाहेर पडतो. या अभिक्रियेत जस्त हायड्रोजनला विस्थापित करते.



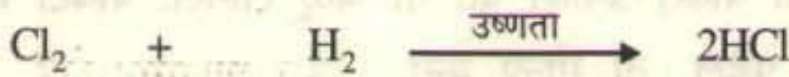
झिंक हायड्रोक्लोरिक आम्ल झिंक क्लोराइड हायड्रोजन

**ऑक्सिडीकरण आणि क्षपण :** ज्या अभिक्रियेमध्ये मूलद्रव्याशी किंवा संयुगाशी ऑक्सिजनचा संयोग होतो किंवा संयुगातून हायड्रोजन गमावला जातो त्या क्रियेला ऑक्सिडीकरण क्रिया म्हणतात.



कार्बन ऑक्सिजन कार्बन डायऑक्साइड

ज्या अभिक्रियेत मूलद्रव्याशी किंवा संयुगाशी हायड्रोजनचा संयोग होतो किंवा संयुगातून ऑक्सिजन गमावला जातो, त्या क्रियेला क्षपण क्रिया म्हणतात.



क्लोरिन हायड्रोजन हायड्रोक्लोरिक आम्ल

### रासायनिक अभिक्रियांचा वेग

लोखंडाचे गंजणे ही मंदगतीने होणारी अभिक्रिया आहे. धुण्याचा सोडा आणि लिंबाचा रस मिसळल्यास कार्बन डायऑक्साइड लगेच फसफसून बाहेर पडतो. ही जलद घडणारी अभिक्रिया आहे. रासायनिक अभिक्रियांचा वेग वाढण्यासाठी कणांचा आकार, तापमान, संहती आणि उत्प्रेरके असे अनेक घटक कारणीभूत ठरतात. काही अभिक्रिया उत्प्रेरकामुळे जलद गतीने घडतात.

जो पदार्थ अभिक्रियेत प्रत्यक्ष भाग घेत नाही, पण त्याच्या केवळ उपस्थितीमुळे अभिक्रियेचा वेग वाढतो, त्याला उत्प्रेरक म्हणतात.

पोटॅशियम क्लोरेटपासून ऑक्सिजन तयार करताना मॅंगनीज डायऑक्साइड हे उत्प्रेरकाचे कार्य करते.

वनस्पती तेलाचे क्षपण केले, की त्यापासून वनस्पती तूप मिळते, या अभिक्रियेत रेनी निकेल उत्प्रेरकाचे कार्य करते.

- अभिक्रियेनंतर उत्प्रेरकाच्या वस्तुमानात फरक होईल का?
- सरबत बनवताना पिठीसाखर का वापरावी?

काही अभिक्रिया होताना त्यांतून ऊर्जा बाहेर पडते, तर काही अभिक्रिया होताना ऊर्जा शोषली जाते.

**हे करून पहा :** ४ सेमी लांबीची मॅग्नेशियम धातूची फीत घ्या. ती पेटवा. झगझगीत पांढरा प्रकाश देत ती जळू लागेल. शेवटी तिची पांढरी राख खाली पडेल. ती गोळा करा.

मॅग्नेशियम जळताना हवेतील ऑक्सिजनशी संयोग पावून मॅग्नेशियम ऑक्साइडची पांढरी भुकटी तयार होते.



मॅग्नेशियम                      ऑक्सिजन                      मॅग्नेशियम ऑक्साइड

वरील अभिक्रिया पाहून तुम्हांला काय समजते? मॅग्नेशियम हवेत जळला, की त्यातून ऊर्जा बाहेर पडते.

ज्या अभिक्रियेतून उष्णता ऊर्जा बाहेर पडते, त्या अभिक्रियेला

उष्मादायी अभिक्रिया म्हणतात. काही अभिक्रिया होताना उष्णता शोषली जाते, त्यांना उष्माग्राही अभिक्रिया म्हणतात.

**हे करून पहा :** एका परीक्षानळीत पाणी घ्या. बाहेरून नळीला हात लावून तिच्या तापमानाचा अंदाज घ्या. आता त्यात मीठ घाला. मिश्रण ढवळा. नळीत मिठाचे द्रावण तयार होईल. परत नळीच्या तापमानाचा अंदाज घ्या. तुम्हांला काय दिसते? द्रावणाचे तापमान किंचित कमी झालेले आहे, म्हणजे ही एक उष्माग्राही अभिक्रिया आहे हे समजते.

तुम्ही कॅल्शियम ऑक्साइड आणि पाणी यांच्यातील अभिक्रिया पाहिली आहे. ती कशा प्रकारची अभिक्रिया ठरते?

- कार्बन हवेत जळतो तेव्हा कार्बन डायऑक्साइड हे संयुग मिळते. ही अभिक्रिया कोणती?
- पदार्थाचे ज्वलन ही नेहमीच उष्मादायी अभिक्रिया असते का?
- एखाद्या पदार्थाचे द्रवात विरघळणे नेहमीच उष्माग्राही असते का?

रासायनिक अभिक्रियेत जसा ऊर्जाबदल होतो, तसे आणखी कोणते बदल घडून येतात?

उष्णता दिल्याने पदार्थाची अवस्था बदलते, त्याचे तापमान बदलते, त्याच्या रंगात बदल होतो, तसेच त्यातून वायुनिर्मितीही होते. हे समजण्यासाठी पुढील कृती करून पहा.

**हे करून पहा :** तीन जाळपळ्या घ्या. त्यांमध्ये अनुक्रमे गंधक, कोळसा आणि कॉपर सल्फेटचे स्फटिक घ्या आणि जाळपळ्यांना उष्णता द्या.

तुम्हांला काय आढळते?

कार्बन, सल्फर यांना उष्णता दिल्यावर ते जळतात, म्हणजे त्यांच्या तापमानात वाढ होते. तसेच त्यातून कार्बन डायऑक्साइड आणि सल्फर डायऑक्साइड या वायूंची निर्मिती होते. त्यांच्या रंगातही फरक पडतो. कॉपर सल्फेटचा मूळ निळा रंग तापवल्यानंतर बदलतो.

### आपण काय शिकलो



- ◆ रासायनिक अभिक्रियेत अभिक्रियाकारकांपासून उत्पादिते मिळतात.
- ◆ रासायनिक अभिक्रिया संज्ञा आणि सूत्रांच्या साहाय्याने लिहितात. याला रासायनिक समीकरण म्हणतात.
- ◆ रासायनिक समीकरण लिहिताना डाव्या बाजूला अभिक्रियाकारके आणि उजव्या बाजूला उत्पादिते लिहितात.
- ◆ रासायनिक अभिक्रियांचे संयोग, अपघटन, विस्थापन असे प्रकार आहेत.

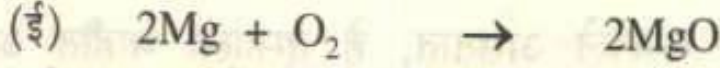
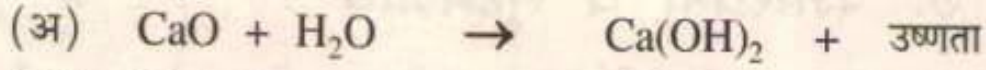
### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

- (अ) रासायनिक अभिक्रियांचे प्रकार सांगा.
- (आ) संयोग अभिक्रिया, अपघटन अभिक्रिया यांतील फरक स्पष्ट करा.
- (इ) ऑक्सिडीकरण म्हणजे काय? उदाहरणासहित स्पष्ट करा.
- (ई) क्षपण म्हणजे काय हे उदाहरणासहित स्पष्ट करा.
- (उ) उत्प्रेरक म्हणजे काय?
- (ऊ) रासायनिक अभिक्रियांचा वेग कोणत्या घटकांवर अवलंबून असतो?

२. खालील अभिक्रिया कोणकोणत्या प्रकारांत मोडतात, ते लिहा.



३. पुढील रासायनिक अभिक्रियांची समीकरणे लिहा आणि त्यांतील अभिक्रियाकारक आणि उत्पादिते नमूद करा.

(अ) कोळसा हवेत जाळला.

(आ) मॅग्नेशियमची तार पेटवली.

(इ) जस्ताच्या तुकड्यावर विरल हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाकले.

(ई) कॅल्शियम ऑक्साइडवर पाणी टाकले.

४. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

(अ) क्षपण

१. अभिक्रियेचा प्रकार

(आ) ऑक्सिडीकरण

२. हायड्रोजनशी संयोग

(इ) विस्थापन

३. अभिक्रियेचा वेग वाढणे

(ई) उत्प्रेरक

४. ऑक्सिजनशी संयोग

उपक्रम/कृती

(१) शहाबादी फरशीवर लिंबाचा रस सांडला असता काय घडते, याचे निरीक्षण करा.

(२) सुगंधी द्रव्याच्या (परफ्यूम) फवाऱ्याचा अलंकारांवर काय परिणाम होतो, याची माहिती मिळवा.

## ७. पेशीरचना व सूक्ष्मजीव



सर्व सजीव पेशींचे बनलेले असतात, हे तुम्हांला माहित आहे. वनस्पती, प्राणी, अगदी आपणसुद्धा पेशींनीच बनलेलो आहोत.



रॉबर्ट हुक या इंग्रज शास्त्रज्ञाने सुमारे इ.स. १६६५ मध्ये सूक्ष्मदर्शी यंत्रामध्ये लाकडी बुचाचा पातळ काप घेऊन पाहिले असता, त्याला त्या कापाची रचना मधमाश्यांच्या पोळ्याप्रमाणे कप्याकप्यांची बनलेली दिसली. या रचनेला रॉबर्ट हुकने पेशी हे नाव दिले. पेशीशास्त्रात पेशींचा अभ्यास केला जातो.

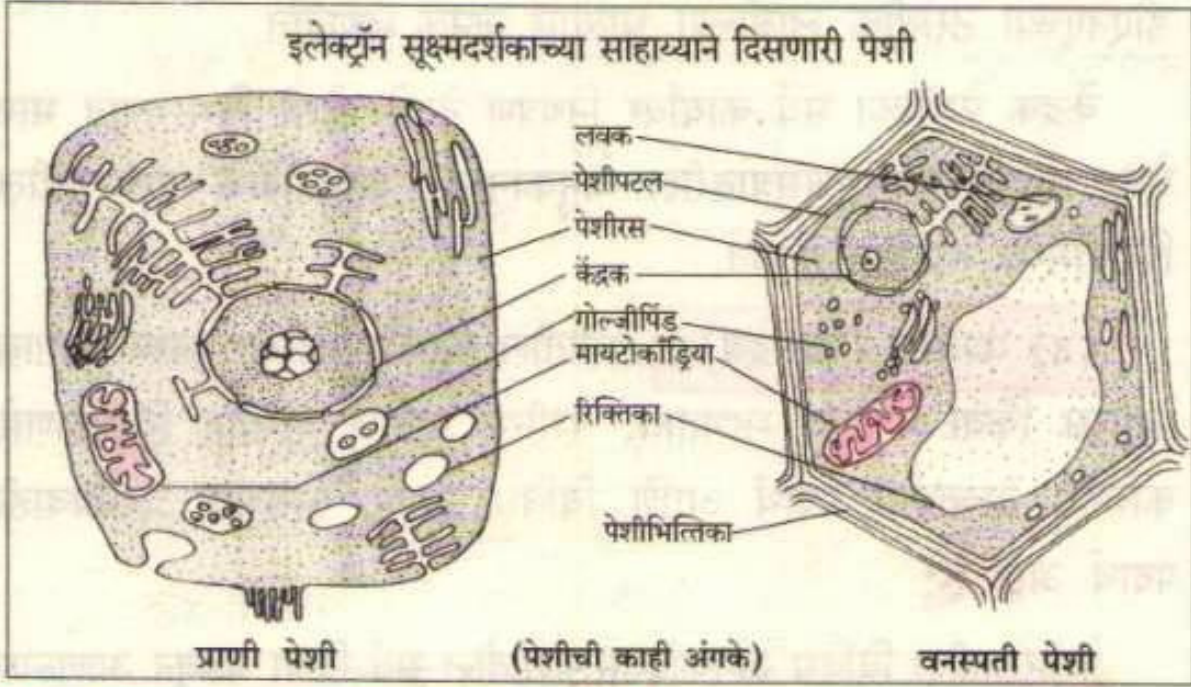
पेशींचा अभ्यास करण्यासाठी संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाचा वापर करतात, मात्र काही पेशींचा अभ्यास करण्यासाठी संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाला मर्यादा येते. अशा वेळी इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोपच्या साहाय्याने त्यांचा अभ्यास करणे शक्य होते.

इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोप या सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने अतिसूक्ष्म पदार्थाचे वर्धन होऊन मोठी प्रतिमा पाहता येते. यामध्ये पदार्थ दोन अब्ज पट ( $2 \times 10^8$ ) मोठा करून पाहता येतो.

पेशींपासून सजीवांचे संघटन झालेले दिसते. पेशीची विशिष्ट रचना असते. या पेशीमार्फत सजीवांच्या जीवनक्रिया घडून येत असतात. त्यासाठी

पेशीमध्ये वेगवेगळे घटक असतात. त्यांना पेशीची अंगके म्हणतात.

**पेशीची अंगके :** पेशीपटल, पेशीभित्तिका, पेशीरस, मायटोकाँड्रिया, गोल्जीपिंड, रायबोसोम्स, लायसोसोम्स, लवके, केंद्रक, रिक्तिका ही पेशीची अंगके आहेत.



### पेशीच्या काही अंगकांची कार्ये

**(१) पेशीपटल :** पेशीपटल हे पेशीचे बाह्य आवरण आहे. हे अत्यंत पातळ, लवचीक पापुद्र्यासारखे असते.

पेशीपटल पेशीच्या आतील भागांचे संरक्षण करते. तसेच पेशीच्या आत येणाऱ्या आणि बाहेर जाणाऱ्या पदार्थांवर नियंत्रण ठेवते. पेशीपटलामुळे पेशीचा आकार निश्चित राहतो.

**(२) पेशीभित्तिका :** पेशीभित्तिका ही फक्त वनस्पती पेशीत आढळते. वनस्पती पेशीत पेशीपटलाच्या बाहेर असलेल्या आवरणाला पेशीभित्तिका म्हणतात. ही सेल्युलोज पदार्थाची बनलेली असते. यातून पदार्थ आरपार जाऊ शकतात.

पेशीभित्तिकेमुळे पेशीला भक्कमपणा प्राप्त होतो. त्यामुळे पेशीचा

आकार निश्चित होतो, तसेच पेशीच्या आतील घटकांना संरक्षण मिळते.

**(३) केंद्रक :** केंद्रक हा पेशीतील मोठ्यांत मोठा मध्यवर्ती घटक आहे. बहुधा केंद्रक गोल आकाराचे असते. केंद्रकाभोवती असणारे केंद्रपटल सच्छिद्र असते. केंद्रकात डीएनएपासून बनलेली गुणसूत्रे असतात. डीएनएच्या ठरावीक लांबीच्या धाग्यास जनुक म्हणतात.

केंद्रक पेशीच्या सर्व कार्यांवर नियंत्रण ठेवते. पेशी विभाजनात भाग घेते. केंद्रकातील गुणसूत्रांवरील जनुकांनुसार आनुवंशिक गुण पुढील पिढ्यांमध्ये संक्रमित होतात.

**(४) पेशीरस (पेशीद्रव) :** पेशीतील केंद्रकाव्यतिरिक्त द्रवरूप भागास पेशीरस किंवा पेशीद्रव म्हणतात. पेशीरस म्हणजे पाण्यात विरघळणारे कार्बनी, अकार्बनी पदार्थ आणि विविध अंगके असणारा अर्धप्रवाही पदार्थ आहे.

पेशीरसातील विविध अंगकांद्वारे पेशीतील सर्व क्रिया घडवून आणल्या जातात.

**(५) मायटोकाँड्रिया (तंतुकणिका) :** हे वेगवेगळ्या आकारांचे असतात. प्रामुख्याने ते लांबट गोल आकाराचे आढळतात. प्रत्येक मायटोकाँड्रियास दुहेरी भित्तिका असून आतील भित्तिकेला घड्या पडलेल्या असतात.

पेशीतील अन्नापासून ऊर्जा निर्माण करण्याचे काम मायटोकाँड्रिया करते. पेशीला जरूर असेल तेव्हा ऊर्जा पुरवते, म्हणून याला पेशीचे ऊर्जाकेंद्र म्हणतात.

**(६) गोल्जीपिंड :** पेशीरसातील चपटे पटल असणाऱ्या पिशव्यांना गोल्जीपिंड म्हणतात. यामध्ये विकर साठवले जातात.

**(७) रिक्तिका :** रिक्तिका म्हणजे पोकळी. एका पटलाने

आच्छादित अंगकाला रिक्तिका म्हणतात. वनस्पती पेशीतील रिक्तिका आकाराने मोठ्या असतात. उत्सर्जित पदार्थ, तसेच विविध स्राव तात्पुरते साठवण्याचे काम रिक्तिकांमार्फत केले जाते.

- मानवी पेशीतील केंद्रकात किती गुणसूत्रे असतात?
- युग्लिना हा सजीव वनस्पती व प्राणी या दोन्ही वर्गातील आहे, असे का म्हणतात?

प्राणी पेशी आणि वनस्पती पेशी यांमध्ये काही फरक असतात. ते पुढीलप्रमाणे आहेत.

प्राणी पेशी	वनस्पती पेशी
१. पेशीपटलाभोवती आवरण नसते.	१. पेशीपटलाभोवती पेशीभित्तिकेचे आवरण असते.
२. रिक्तिका लहान असतात.	२. रिक्तिका मोठ्या असतात.
३. हरितद्रव्य नसते.	३. हरितद्रव्य असते.

### सूक्ष्मजीव

आपल्या आजूबाजूला हवेत, पाण्यात, मातीत अनंत सूक्ष्मजीव आहेत. विषाणू, जिवाणू, शैवाल, कवके, किण्वपेशी, आदिजीव यांची माहिती पुढे दिली आहे. हे सर्व सूक्ष्मजीव आहेत. काही सूक्ष्मजीव उपयोगी असतात, तर काही उपद्रवी असतात.

**विषाणू :** यांचा अभ्यास इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीमुळे शक्य झाला आहे. यांमध्ये रचना साधी असून पेशीरस व अंगके नसतात.

विषाणूंबोवती प्रथिनांचे आवरण असते. त्यामध्ये डीऑक्सीरायबो न्यूक्लिक ॲसिड (डीएनए) किंवा रायबो न्यूक्लिक ॲसिड (आरएनए) असतात. यांच्यामुळे वनस्पती व प्राण्यांमध्ये विविध रोग निर्माण होतात.



**जिवाणू :** विषाणूपेक्षा आकाराने मोठे असतात,



पण सूक्ष्मदर्शीशिवाय दिसत नाहीत.

जिवाणूंमध्ये केंद्रकाऐवजी मुक्त

गुणसूत्रे असतात, तसेच

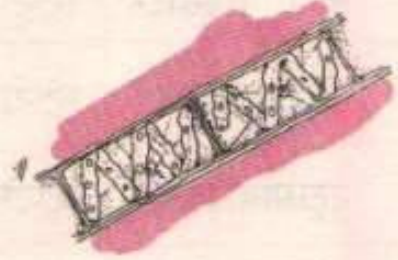
पेशीभित्तिका, पेशीपटल, पेशीरस ही अंगके असतात.

काही जिवाणू उपकारक असतात, तर काही जिवाणू उपद्रवी किंवा रोगकारक असतात. शिवाधारी वनस्पतींच्या मुळांच्या गाठीत असणारे रायझोबिअम जिवाणू हवेतील नायट्रोजनचे नायट्रोजनच्या संयुगात रूपांतरण घडवून आणतात. ही संयुगे मातीत मिसळली गेल्याने माती सुपीक बनते आणि नायट्रोजनचे स्थिरीकरणही होते. मातीतील अॅझोटोबॅक्टर जिवाणू हवेतील नायट्रोजनचे स्वतंत्रपणे स्थिरीकरण घडवून आणतात. मातीमध्ये अनेक जिवाणू राहतात. हे जिवाणू सजीवांचे विघटन करून ह्यूमस निर्मिती करतात. त्यामुळे जमिनीची सुपीकता वाढते.

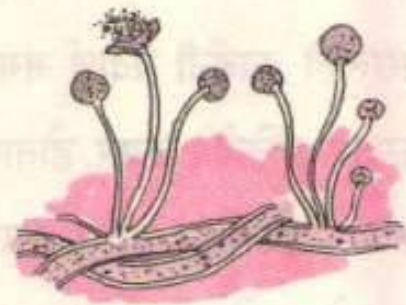
स्टॅफिलोकोकस जिवाणू खाद्यपदार्थांवर वाढताना एन्टेरोटॉक्सिन नावाचे विषारी रसायन तयार करतात. यामुळे असे पदार्थ खाल्ले, की जुलाब आणि उलट्या होतात. वेळीच केलेल्या थोड्याशा उपचारांनंतर व्याधी बरी होते. हवाबंद डब्यातील खाद्यपदार्थांच्या वापराची मुदत संपली, की क्लोस्ट्रिडिअम जिवाणू त्यामध्ये वाढण्याची शक्यता असते. या वाढीतून खाद्यपदार्थांत विषारी रसायने तयार होतात. असे खाद्यपदार्थ पोटात

गेल्यास जुलाब आणि उलट्यांचा त्रास होतो, म्हणून हवाबंद पदार्थ किती दिवसपर्यंत खावेत याचा निर्देश डब्यावर केलेला असतो. असे खाद्यपदार्थ खरेदी करताना ही माहिती पडताळून पाहणे गरजेचे ठरते.

**शैवाल :** ओल्या दमट जागेत आढळते. पाण्यात वाढणाऱ्या या वनस्पतीच्या वर्गातील पेशीमध्ये हरितद्रव्य असते. त्या स्वयंपोषी आहेत. बहुतांशी शैवाले उपयुक्त आहेत. काही शैवालांचा अन्न म्हणून उपयोग होतो. इमारतींवरील पाण्याच्या मोठ्या टाक्यांमध्ये, प्रकाशात हे शैवाल वाढल्यास पाण्याला दुर्गंधी येते. शैवालाचा एकपेशीय प्रकार म्हणून डायटम ओळखले जाते.



**कवक :** काही कवके उपयुक्त असतात, तर काही उपद्रवकारक कवकांमुळे पदार्थाची नासाडी होते. त्वचेचे रोग होतात. या वर्गाच्या वनस्पतींच्या पेशीमध्ये हरितद्रव्य नसते, म्हणून त्या परपोषी असतात. दमट ओल्या जागेत, कार्बनी पदार्थांवर त्या वाढतात. पेनिसिलिनम जातीतील कवक वाढताना तयार झालेले रसायन विशिष्ट सूक्ष्मजीवांच्या नाशास कारणीभूत ठरते, असा शोध इ.स. १९२९ मध्ये अलेक्झांडर फ्लेमिंग या शास्त्रज्ञाला लागला. सध्या प्रसिद्ध असलेले पेनिसिलिन नावाचे प्रतिजैविक पेनिसिलिनमपासून बनले आहे. काही विशिष्ट सूक्ष्मजीवांतच विशिष्ट प्रतिजैविके तयार करण्याची क्षमता असते. तसेच एका प्रतिजैविकात



विशिष्ट सूक्ष्मजीवांचाच नाश करण्याची क्षमता असते. हे बघण्यासाठी पुढील तक्ता अभ्यासा.

प्रतिजैविक	सूक्ष्मजीव	नाश होणारे रोगजंतू
पेनिसिलिन	पेनिसिलिनम क्रायसोजिनम	घटसर्प, न्यूमोनियाचे रोगजंतू
क्लोरोमायसेटिन	स्ट्रेप्टोमायसिस व्हेनेझुएले	विषमज्वराचे रोगजंतू
स्ट्रेप्टोमायसिन	स्ट्रेप्टोमायसिस ग्रासिस	क्षय रोगाचे रोगजंतू
टेट्रासायक्लिन	स्ट्रेप्टोमायसिस ऑरिओफेंसिस	विविध रोगजंतू
एरिथ्रोमायसिन	स्ट्रेप्टोमायसिस एरिथ्रस	विविध रोगजंतू

**किण्व पेशी :** या कवकवर्गी आहेत. किण्वपेशी किण्वनाची क्रिया करतात. सूक्ष्मजैविक किण्वन क्रियेतून उत्तम चव किंवा गंध असलेले कार्बनी पदार्थ तयार होतात. पाव, इडली, डोसा हे खाद्यपदार्थ किण्वन प्रक्रियेने तयार होतात. ते रुचकर लागतात; परंतु काही सूक्ष्मजैविक किण्वन क्रियेतून दुर्गंध आणि वाईट चव असलेले पदार्थ तयार होतात. त्यामुळे असे पदार्थ खाण्यालायक राहत नाहीत.

**आदिजीव :** एकपेशीय प्राण्यांचा हा वर्ग आहे. यांच्या पेशीत हरितद्रव्य नसते. पेशीपटल, केंद्रक असतात. तयार अन्न मिळवून आदिजीव वाढतात. काही आदिजीव उपद्रवी असतात. अमीबासारखे आदिजीव दूषित अन्नपाण्याद्वारे पोटात गेल्यास जुलाब, उलट्या यांसारखे पोटाचे विकार होतात. वेळीच उपचार केले नाहीत, तर यांपासून कायमस्वरूपी त्रास होत राहतो.

## आपण काय शिकलो



- ◆ पेशी हा प्रत्येक सजीवाचा मूलभूत घटक आहे. पेशीरस असलेल्या आणि पेशीपटलांनी बंदिस्त असलेल्या कप्प्याला पेशी म्हणतात.
- ◆ केंद्रक, पेशीद्रव व पेशीपटल हे पेशीचे प्रमुख घटक आहेत. वनस्पती पेशीत पेशीपटलाच्या बाहेर सेल्युलोजच्या पेशीभित्तिका असतात.
- ◆ पेशीद्रवात मायटोकाँड्रिया, गोल्जीपिंड, रायबोसोम्स, लायसोसोम्स रिक्तिका ही अंगके असतात. पेशीद्रवात कार्बनी आणि अकार्बनी पदार्थ असतात.
- ◆ काही सूक्ष्मजीव उपयोगी असतात, तर काही उपद्रवी असतात.

## स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) पेशीपटलाची वैशिष्ट्ये लिहा.

(आ) केंद्रकाचे कार्य लिहा.

(इ) रिक्तिका कोणते कार्य करतात?

२. दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय रिकाम्या जागी लिहा.

(अ) केवळ वनस्पती पेशीतच सापडणारे अंगक ..... होय.

(१) रायबोसोम्स (२) मायटोकाँड्रिया (३) लवके (४) केंद्रक

(आ) गुणसूत्रे ..... या अंगकात आढळतात.

(१) लवके (२) मायटोकाँड्रिया (३) केंद्रक (४) गोल्जीपिंड

(इ) ..... ही पेशी प्रकाश संश्लेषण क्रिया करेल.

(१) वनस्पती पेशी (२) किण्व पेशी (३) स्नायू पेशी (४) चेता पेशी

### ३. टिपा लिहा.

- (अ) मायटोकाँड्रिया (आ) प्रतिजैविके (इ) उपद्रवी सूक्ष्मजीव  
(ई) उपयोगी सूक्ष्मजीव.

### ४. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) 'पेशी' हे नाव ..... या शास्त्रज्ञाने प्रथम वापरात आणले.  
(आ) वनस्पती पेशीभित्तिकेमध्ये ..... पदार्थ असतो.  
(इ) पेशीभित्तिका फक्त ..... पेशीत आढळते.  
(ई) ..... हे ऊर्जानिर्मितीचे केंद्र आहे.  
(उ) पेशीपटल ..... असते.

### ५. फरक लिहा.

- (अ) वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी.  
(आ) पेशीपटल व पेशीरस.

### उपक्रम/कृती

- (१) त्वचादान याचा उपयोग कशासाठी होतो, त्याची माहिती मिळवा.  
(२) अमीबा, पॅरामेशिअम हे आदिजीव पाहण्यासाठी फुलांच्या पाकळ्या घ्या. त्या एक - दोन दिवस पाण्यात ठेवा. त्यातील पाणी सूक्ष्मदर्शी यंत्राखाली पहा.  
(३) कांद्याच्या फोडीचा आतील पातळ पापुद्रा काचपट्टीवर घ्या. त्यावर थोडा आयोडिनचा द्राव टाका. त्यावर आच्छादक काच ठेवा. अशा प्रकारे काचपट्टी तयार करा. सूक्ष्मदर्शक यंत्राखाली पहा. केंद्रक असलेल्या व पेशीभित्तिकांनी बंदिस्त पेशी दिसतील. कांद्याच्या पेशी तुम्हांला जशा दिसल्या तशी त्यांची आकृती काढा.

## ८. रोग



निरोगी समाज ही प्रत्येक देशाची साधनसंपत्तीच असते, म्हणून प्रत्येकाने आरोग्याची काळजी घेतली पाहिजे. तुम्ही किंवा तुमचे मित्रमैत्रिणी केव्हातरी आजारी पडला असाल. अशा वेळी डॉक्टर तुम्हांला औषध देऊन बरे करतात आणि रोग वाढू नये म्हणून कोणती काळजी घ्यायला हवी, तेही सांगतात.

रोग का होतो? आपल्या सभोवती सूक्ष्मजीव असतात. त्यांपैकी काही सूक्ष्मजीव उपयोगी असतात, तर काही सूक्ष्मजीव रोग निर्माण करणारे असतात. ते आपल्याला हानी पोहचवतात. अन्न, पाणी, हवा यांमार्फत सूक्ष्मजीव आपल्या शरीरात प्रवेश करतात. आपली प्रतिकारशक्ती कमी असल्यास त्या रोगाची लक्षणे दिसण्यास सुरुवात होते आणि आपण आजारी पडतो.

रोग होतो तेव्हा व्यक्तीची सामान्य शारीरिक स्थिती, मानसिक स्थिती आणि एकूण स्वास्थ्य बिघडलेले असते.

**रोगांचे प्रकार :** रोगांचे त्यांच्या प्रसारानुसार तीन प्रकार पडतात.

(१) साथीचे रोग (२) संसर्गजन्य रोग (३) संपर्कजन्य रोग.

**(१) साथीचे रोग :** हवामानातील विशिष्ट बदलांमुळे, दूषित पाण्यामुळे एकाच वेळी अनेकांना एकच रोग होतो. त्यास 'साथीचा रोग' म्हणतात. उदा., कॉलरा, विषमज्वर, इन्फ्ल्युएंझा, हगवण, डोळे येणे इत्यादी.

**(२) संसर्गजन्य रोग :** सततच्या सहवासाने रोग्याच्या शरीरातील रोगजंतूंचा हवेमार्फत निरोगी व्यक्तींमध्ये प्रादुर्भाव होतो. अशा रोगांना 'संसर्गजन्य रोग' म्हणतात. उदा., क्षय, इन्फ्ल्युएंझा इत्यादी.

**(३) संपर्कजन्य रोग :** रोग्याच्या शरीरातील जंतूंचा सततच्या संपर्कामुळे किंवा स्पर्शावाटे नजीकच्या सहवासातील निरोगी व्यक्तींमध्ये प्रादुर्भाव होऊन त्यांना रोग होतो. अशा रोगांना 'संपर्कजन्य रोग' म्हणतात. उदा., खरूज, इसब, गजकर्ण इत्यादी.

वरील प्रकारचे रोग जिवाणू आणि विषाणू या सूक्ष्मजीवांमुळे होतात. आपण या पाठात विविध रोगांची लक्षणे, त्यांचे प्रतिबंधक उपाय यांचा अभ्यास करणार आहोत.

जंतू शरीरात शिरल्यानंतर रोगाची लक्षणे त्वरित दिसत नाहीत. ती काही काळानंतर दिसायला लागतात. जिवाणू, विषाणू शरीरात शिरल्यापासून ते रोगाची लक्षणे दिसू लागेपर्यंतचा काळ ठरावीक असतो. याला अधिशयन काळ म्हणतात. प्रत्येक रोगाचा 'अधिशयन काळ' ठरलेला असतो.

### (१) कांजिण्या

**(१) रोगप्रसाराची कारणे :** श्वासामार्गे या रोगाचा विषाणू निरोगी व्यक्तीच्या शरीरात गेल्याने, रोगी व्यक्तीच्या संपर्कामुळे व तिचे कपडे, भांडी इत्यादी वापरल्याने हा रोग होतो.

**(२) प्रमुख लक्षणे :** (१) खूप ताप येतो.



(२) डोके दुखते.

(३) त्वचेवर लहान लहान फोड येतात.

(४) ते पाण्याच्या फोडासारखे दिसतात.

काही दिवसांत त्यावर खपली धरते.

**(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार :** योग्य वैद्यकीय उपचार करून घेणे.

कांजिण्या हा रोग एकदा होऊन गेला म्हणजे बहुधा पुन्हा होत नाही. रोगामुळे उत्पन्न झालेली प्रतिकारशक्ती जन्मभर टिकते.

■ एडवर्ड जेन्नर यांनी कोणत्या रोगाची लस शोधून काढली? त्यांना ही प्रेरणा कोणामुळे मिळाली?

## (२) पोलिओ

(१) रोगप्रसाराची कारणे : दूषित पाणी, अन्न किंवा हवेतील विषाणूंमुळे या रोगाचा प्रसार होतो.

(२) प्रमुख लक्षणे : (१) ताप येतो.

(२) घसा लाल होतो.

(३) पाठीच्या व पायांच्या स्नायूंमध्ये ताण जाणवतो.

(४) हाताच्या किंवा पायांच्या स्नायूंमध्ये अशक्तपणा येतो.

(५) स्नायूंची वाढ थांबते.

(६) स्नायूंमध्ये लुळेपणा येऊन अपंगत्व येते.



(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) लस घेणे. (२) वैद्यकीय उपचार करून घेणे.

साल्क आणि सेबिन या शास्त्रज्ञांनी पोलिओच्या विषाणूंपासून लस निर्माण करण्यात यश मिळवले.

**पल्स पोलिओ मोहीम :** सध्या आपल्या केंद्रीय आरोग्य खात्याने दरवर्षी एकाच वेळी ५ वर्षांखालील जास्तीत जास्त बालकांना पोलिओ डोस देण्याची मोहीम हाती घेतली आहे. या मोहिमेमुळे या गटातील मुलांच्या प्रतिकारशक्तीत वाढ होते. या कार्यक्रमांतर्गत भारतातील ५ वर्षे वयाखालील सर्व बालकांना पोलिओचे दोन डोस, सहा आठवड्यांच्या अंतराने ठरावीक दिवशी देण्यात येतात. हे दोन डोस (बूस्टर डोस) नेहमीचे डोस घेतले तरी घ्यावेच लागतात.

या अभियानाने देशातील पोलिओ रोगाचे निर्मूलन होईल.

### (३) रेबीज

(१) रोगप्रसाराची कारणे : पिसाळलेला कुत्रा, माकड, मांजर किंवा ससा यांच्या चावण्याने हा रोग होतो.

(२) प्रमुख लक्षणे : (१) तीव्र डोके दुखते.

(२) ताप येतो.

(३) घशाचे स्नायू ताठरतात व आकुंचित होतात. वेदना होतात.

(४) रोग्याला पातळ पदार्थ, पाणी पिणेसुद्धा शक्य होत नाही.

(५) पाण्याची भीती वाटते.

(६) रोगी बेभान होतो.

(७) रोग्याचे हातपाय लुळे पडून आकडी येते आणि रोगी दगावण्याची शक्यता असते.

(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) कुत्रा चावलेल्या

ठिकाणची जागा साबणाने स्वच्छ धुवावी. (२) ताबडतोब डॉक्टरांकडे जाऊन आवश्यक तेवढी रेबीज प्रतिबंधक इंजेक्शन्स घ्यावी.

(३) घरातील पाळीव प्राण्यांना रेबीज प्रतिबंधक लस द्यावी.



लक्षात ठेवा : कुत्रा, मांजर, माकड इत्यादी चावल्यावर लोक या रोगावर उपचार घेणे सुरू करतात. काही कारणांनी किंवा भीतीपोटी डॉक्टरांनी जेवढी इंजेक्शन्स सांगितलेली असतात, तेवढी इंजेक्शन्स घेत नाहीत. अर्धवट उपचारां-मुळेही रेबीज हा रोग होऊ शकतो.

## (४) क्षय

रॉबर्ट कॉक या शास्त्रज्ञाने क्षय रोगाचे जिवाणू शोधून काढले.

(१) रोगप्रसाराची कारणे : रोग्याच्या थुंकीतून जंतू हवेत मिसळतात. हवेमार्फत या रोगाचा प्रसार होतो.

(२) प्रमुख लक्षणे :

(१) खोकला येतो.

(२) बारीक ताप येतो.

(३) थुंकीतून रक्त पडते.

(४) वजन कमी होते.

(५) छातीत दुखते.

(६) श्वासोच्छ्वासास त्रास होतो.



(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) बीसीजी लस घेणे.

(२) रुग्णास इतरांपासून वेगळे ठेवणे. (३) वैद्यकीय उपचार करणे.

सध्या 'क्षय' हा अतिशय संसर्गजन्य रोग गणला जातो. भारतात जवळजवळ दर दोन मिनिटांना क्षयाचा एक रोगी मृत्युमुखी पडतो. जागतिक आरोग्य संघटनेतर्फे (WHO) क्षय निर्मूलन कार्यक्रम राबवला जातो. त्यासाठी डॉट केंद्रे (DOT- Direct Observation Treatment) काढलेली आहेत. या केंद्रांत जागतिक आरोग्य संघटनेची उत्तम औषधे मोफत उपलब्ध होतात.

## (५) विषमज्वर

(१) रोगप्रसाराची कारणे : दूषित अन्न आणि पाणी, तसेच माश्यांद्वारे रोगाचा प्रसार होतो.

(२) प्रमुख लक्षणे : (१) ठरावीक मुदतीचा ताप येतो. (२) छातीवर लाल पुरळ उठते.

(३) जुलाब होतात. (४) डोके दुखते.



(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) विषमज्वर प्रतिबंधक लस घेणे. (२) पाणी उकळून पिणे. (३) बाहेरचे उघडे अन्नपदार्थ न खाणे. (४) स्वच्छ, ताजे अन्न खाणे. (५) घरातील अन्न नेहमी झाकून ठेवणे. (६) सार्वजनिक स्वच्छता पाळणे.

- पावसाळ्याच्या काळात आरोग्यखात्यातर्फे कोणत्या सूचना दिल्या जातात?
- पावसाळ्यात पाणी उकळून का प्यावे?

### (६) कॉलरा

(१) रोगप्रसाराची कारणे : घरमाश्यांमुळे दूषित झालेले अन्न आणि पाणी यांमुळे या रोगाचा प्रसार होतो.



- (२) प्रमुख लक्षणे :
- (१) उलट्या आणि तीव्र जुलाब होतात.
  - (२) शरीरातील पाण्याचे प्रमाण कमी होते.
  - (३) त्वचा सुकते, डोळे खोल जातात.
  - (४) पोटात दुखते.
  - (५) पायांत पेटके येतात.

(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) सार्वजनिक ठिकाणी स्वच्छता ठेवावी. (२) घरमाश्यांचा बंदोबस्त करावा. (३) उघड्यावरील अन्नपदार्थ खाऊ नयेत. (४) पाणी उकळून प्यावे. (५) कॉलरा प्रतिबंधक लस घ्यावी.

यात्रेला किंवा परदेशात जाण्यापूर्वी आरोग्यखात्यातर्फे कॉलरा प्रतिबंधक लस घेणे आवश्यक केले आहे. मनुष्यप्राणीच 'व्हिब्रिओ कॉलरा' या कॉलराच्या जिवाणूंचा वाहक असतो.

## (७) आंत्रशोथ

संसर्गजन्य जिवाणू, विषाणू किंवा कृमी यांच्यामुळे तसेच रासायनिक व इतर अपायकारक पदार्थांमुळे आंत्राच्या अंतःस्तराला येणाऱ्या सुजेला 'आंत्रशोथ' म्हणतात. आंत्र म्हणजे आतडे आणि शोथ म्हणजे सूज.

(१) रोगप्रसाराची कारणे : दूषित अन्न आणि पाणी यांमुळे या रोगाचा प्रसार होतो.

(२) प्रमुख लक्षणे : (१) पोटात दुखते.

(२) ताप येतो.

(३) उलटी होते.

(४) अन्नावर वासना नसते.

(५) कधी जुलाब, तर कधी बद्धकोष्ठ अशी लक्षणे दिसतात.

(६) वजन घटते.

(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) निर्दोष अन्न, पाणी वापरावे. (२) वैयक्तिक स्वच्छता पाळावी. (३) अन्नपदार्थ झाकून ठेवावे.

■ वैयक्तिक स्वच्छता कशी पाळता येते?

## (८) हगवण

(१) रोगप्रसाराची कारणे : घरमाश्यांमार्फत अन्नातून प्रसार होतो. दूषित पाणी, दूध यांमार्फतही प्रसार होतो.

(२) प्रमुख लक्षणे : (१) जुलाबांमुळे शरीरातील पाणी कमी झाल्याने शरीर शुष्क होते.

(२) डोळे खोल जातात.

(३) तोंड कोरडे पडते, ओठ सुकतात.



- (४) मूत्राचे प्रमाण कमी होते. (e)  
 (५) हातपाय गार पडतात.  
 (६) नाडी मंदावते.

(३) प्रतिबंधक उपाय व उपचार : (१) रुग्णास जलसंजीवनी द्यावी. (२) पाणी उकळून गार करून प्यावे. (३) वैयक्तिक स्वच्छता पाळावी. (४) अन्नावर धूळ, माश्या बसणार नाहीत याची काळजी घ्यावी. (५) स्वयंपाकाची जागा स्वच्छ राहिल याची काळजी घ्यावी. (६) फळे, पालेभाज्या धुऊन मगच चिराव्या.

**निर्जलीभवन :** शरीरातील पाणी जुलाबावाटे गेल्यामुळे शरीर शुष्क होते. याला निर्जलीभवन म्हणतात. जुलाब सुरू झाल्यावर पाण्याची कमतरता भरून काढण्यासाठी रुग्णाला जलसंजीवनी द्यावी व त्वरित वैद्यकीय उपचार सुरू करावे.

जलसंजीवनी कशी तयार करतात, हे तुम्ही पाचवीमध्ये शिकला आहात. अतिसारात आतड्याची शोषणक्रिया बिघडते, पण जलसंजीवनीतील साखर आतड्यात शोषली जाऊ शकते. शरीरात साखरेबरोबर मीठ व पाणी यांचेही शोषण होते. त्यामुळे तात्पुरता आराम मिळतो. ताबडतोब वैद्यकीय उपचार केल्यास गंभीर परिस्थिती टळू शकते.

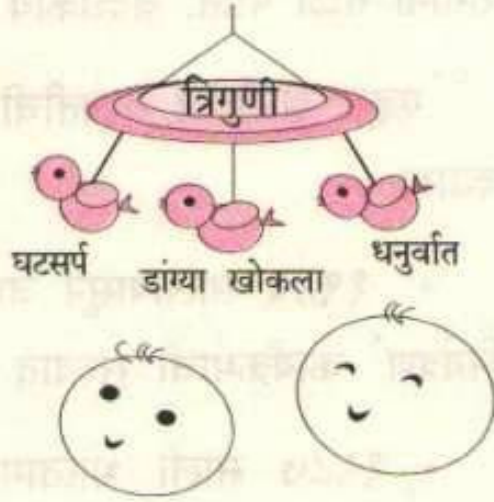
**प्रतिबंधक उपाय :** रोग झाल्यावर वैद्यकीय उपचाराने बरा करण्यापेक्षा तो होऊच नये याकडे लक्ष देणे अधिक योग्य आहे. त्याकरिता लसीकरण करतात.

अनेक रोगांसाठी प्रतिबंधक लसी तयार करण्यात आल्या आहेत. लस दिल्याने



शरीराची रोगप्रतिकारक शक्ती वाढते, म्हणूनच हा प्रतिबंधक उपाय ठरतो. रोग पसरण्यापूर्वी किंवा पुढे होणारा धोका टाळण्यासाठी लसीकरण करणे ही आरोग्यखात्याची जबाबदारी असते, तरी प्रत्येकाने आपली काळजी घेऊन आरोग्यखात्यास सहकार्य करणे जरूरीचे असते.

बालकांसाठी शासनाने लसीकरण कार्यक्रम राबवले आहेत. बीसीजी, त्रिगुणी (घटसर्प, डांग्या खोकला, धनुर्वात), पोलिओ, गोवर, द्विगुणी (घटसर्प, धनुर्वात), धनुर्वात, कावीळ-ब अशा विविध प्रकारच्या लसी बालकाला वेळोवेळी देण्यात येतात.



### सर्वसाधारण रोगप्रतिबंधक उपाय

- (१) पाणी उकळून, गाळून पिणे.
- (२) समतोल आहार घेणे.
- (३) आरोग्यदायी सवयी अंगी बाणवणे.
- (४) वैयक्तिक आणि परिसराची स्वच्छता राखणे.
- (५) रोगाची लक्षणे दिसल्यावर त्वरित वैद्यकीय उपचार करणे.

**लक्षात ठेवा :** कोणताही रोग सूक्ष्मजीवांमुळे होतो. दैवी प्रकोप किंवा इतर व्यक्तींच्या मत्सरामुळे होत नाही. योग्य वैद्यकीय उपचारांनीच रोग बरे होतात. मंत्रतंत्र, जादूटोणा यांमुळे रोग बरे होत नाहीत.

■ परिसर स्वच्छता राखण्यासाठी तुम्ही काय कराल ?

(९) **एड्स :** एड्स हे Acquired Immuno Deficiency Syndrome या इंग्रजी नावातील शब्दांच्या आद्याक्षरांपासून बनवलेले छोटे संक्षिप्त नाव आहे.

• १९८६ साली फ्रान्समधील डॉ. मॉर्टेनिअर आणि अमेरिकेतील डॉ. गॅलो यांनी शोधून काढलेला विषाणू एकाच प्रकारचा असल्याचे सिद्ध होऊन त्याला 'ह्यूमन इम्युनो डेफिसियन्सी व्हायरस (HIV)' असे नाव देण्यात आले. या HIV विषाणूच्या संसर्गाने एड्स होतो. या आजारात रोगग्रस्त व्यक्ती आपली रोगप्रतिकारक शक्ती गमावते व रोगांना बळी पडते. वैद्यकीय उपचारांनी रोग्याचे आयुष्य वाढवता येते.

एड्स झालेल्या व्यक्तींची उपेक्षा करू नये. त्यांना मदतीचा हात द्यावा.

• १९८६ सालापासून जागतिक आरोग्य संघटनेने 'जागतिक एड्स नियंत्रण' कार्यक्रमाची सुरुवात केली.

• १९८७ साली भारतामध्ये राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण कार्यक्रमाची सुरुवात झाली.

WHO तर्फे सर्व शासकीय रुग्णालयांत उत्तम औषधे मोफत उपलब्ध होतात.

• हस्तांदोलन केल्यामुळे एड्सचा प्रसार होतो का?

### आपण काय शिकलो

- ◆ लसीकरणामुळे रोगप्रसाराला आळा बसतो.
- ◆ रोगाचे प्रसारानुसार साथीचे, संसर्गजन्य व संपर्कजन्य असे सर्वसाधारणपणे तीन प्रकार पडतात.
- ◆ वैयक्तिक व सार्वजनिक स्वच्छता पाळून अनेक रोगांना दूर ठेवता येते.



- ◆ 'पल्स पोलिओ' मोहिमेमुळे पोलिओच्या निर्मूलनाची शक्यता वाढली आहे.

## स्वाध्याय



- खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.
  - 'साथीचे रोग' कशास म्हणतात?
  - 'संसर्गजन्य रोग' कशास म्हणतात?
  - क्षयरोग्याने सार्वजनिक ठिकाणी जाण्याचे का टाळावे?
- खालील रोगांची लक्षणे लिहा.  
पोलिओ, कॉलरा, क्षय, विषमज्वर.
- खालील रोगांचे प्रतिबंधक उपाय लिहा.  
रेबीज, कांजिण्या, क्षय.
- टिपा लिहा.
  - निर्जलीभवन (आ) लसीकरण.
- काय कराल?
  - कॉलऱ्याची लागण झालेल्या व्यक्तीस तात्पुरता, परंतु त्वरित उपचार करायचा आहे.
  - तुमच्या मित्राला कांजिण्या आल्या आहेत.
  - विषमज्वरातून बऱ्या झालेल्या व्यक्तीच्या आहाराची काळजी घ्यायची आहे.
  - एड्सपीडित विद्यार्थी तुमच्या वर्गात आला आहे.

६. शास्त्रीय कारणे लिहा.

- (अ) साथीच्या रोगकाळात पाणी उकळून प्यावे.
- (आ) संसर्गजन्य रोग झालेल्या व्यक्तींनी सार्वजनिक ठिकाणी जाणे टाळावे.
- (इ) कुत्रा चावलेल्या जखमेच्या ठिकाणची जागा साबणाने स्वच्छ धुवावी.

७. वैयक्तिक व सार्वजनिक स्वच्छतेचे महत्त्व स्पष्ट करा.

उपक्रम/कृती

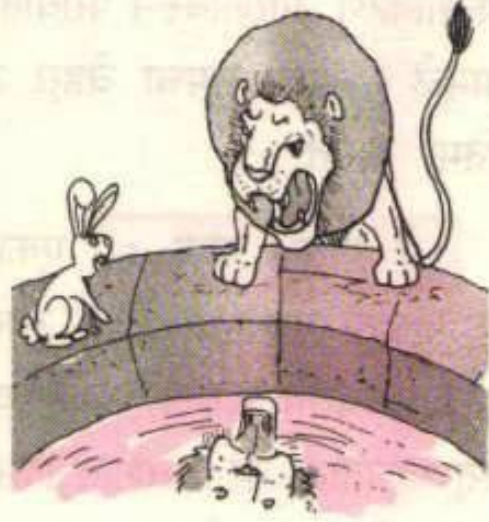
- (१) 'पोलिओ' निवारणाकरिता घोषवाक्ये तयार करा.
- (२) आरोग्यविषयक घोषवाक्ये तयार करा.
- (३) एड्सबाधित व्यक्तींसाठी काम करणाऱ्या संस्थांना भेटी द्या.
- (४) कोणत्याही दोन शास्त्रज्ञांची जीवनचरित्रे वाचा. त्यांविषयी थोडक्यात माहिती लिहून शिक्षकांना दाखवा.
- (५) शास्त्रज्ञांची चित्रे मिळवा आणि वर्गात लावा.
- (६) एड्स या रोगाबद्दल तुम्हांस रेडिओ, टीव्हीवरील जाहिराती यांतून बरीच माहिती मिळते. अशी माहिती गोळा करून त्याची कात्रणे वहीत चिकटवा.

## ९. प्रकाशाचे परावर्तन



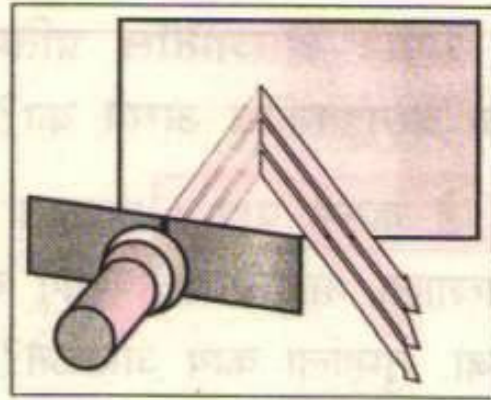
कोणत्याही प्रकाशीय स्रोतापासूनचे प्रकाशाचे संक्रमण सरळरेषेत असते, हे तुम्हांला माहित आहे. प्रकाशाच्या मार्गात एखादी अपारदर्शक वस्तू आली, की त्याची छाया पडद्यावर पडते हेही तुम्ही पाहिले आहे. पुढील चित्र पहा.

तुम्हांला पंचतंत्रातली ससा आणि सिंहाची गोष्ट आठवत असेल. गोष्टीतील सिंहाने जेव्हा विहिरीत डोकावून पाहिले, तेव्हा विहिरीतील पाण्यात त्याला दुसरा एक सिंह दिसला. ती सिंहाची पाण्यातली प्रतिमा होती. प्रतिमा कशी मिळते?



एखाद्या पृष्ठभागावर प्रकाशकिरणे पडली, की ती परत फिरतात. याला प्रकाशाचे परावर्तन म्हणतात. एखादा रबरी चेंडू भिंतीवर आदळून परत येतो, तेही चेंडूचे परावर्तनच असते.

**हे करून पहा :** एक साधी विजेरी (टॉर्च) घ्या. त्याच्या काचेवर तीन फटी असलेला काळा कागद चिकटवा. एका ड्रॉइंगबोर्डवर पांढरा कागद पसरा. बोर्डाच्या एका बाजूला एक सपाट आरसा उभा ठेवा. आता

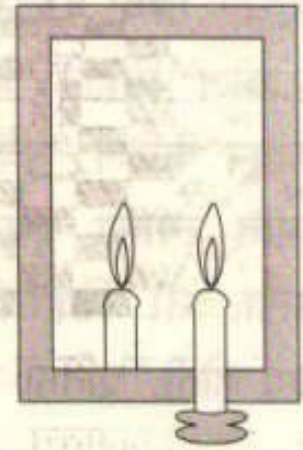


विजेरी आरशासमोर दीड-दोन फूट अंतरावर तिरपी ठेवा. तुम्हांला प्रकाशाच्या तीन शलाका दिसतील. त्या आरशावर पडल्यावर परावर्तित प्रकाशकिरणांचा मार्ग पहा. अशा प्रकारे प्रकाश परावर्तित कसा होतो, हे तुम्हांला समजेल.

आता परावर्तित किरणांच्या दिशेने आरशाकडे नजर लावा. तुम्हांला विजेरीच्या प्रकाशित फटी दिसतील. यावरून तो प्रकाश विजेरीतूनच आला आहे हे तुम्हांला समजेल.

तुम्ही आरशात पाहता तेव्हा काय होते? तुमच्या चेहऱ्यावरून निघालेले प्रकाशकिरण आरशावरून परावर्तित होऊन तुमच्या डोळ्यांपर्यंत पोहोचतात. त्यामुळे तुम्हांला तुमचा चेहरा आरशात दिसतो. ही आरशातील तुमची प्रतिमा असते.

**हे करून पहा :** एका आरशासमोर एक जळती मेणबत्ती ठेवा. आरशात तुम्हांला दुसरी मेणबत्ती दिसेल. बाहेरच्या मेणबत्तीला वस्तू म्हणतात, तर आरशात दिसणारी मेणबत्ती तिची प्रतिमा असते.



- आरशातील मेणबत्तीला वस्तू का म्हणत नाहीत?
- मेणबत्ती जर उलटी केली तर तिची प्रतिमा कशी दिसेल?

सपाट आरशातील प्रतिमा सरळ असते, पण तिची उंची मूळ वस्तूइतकीच असते का?

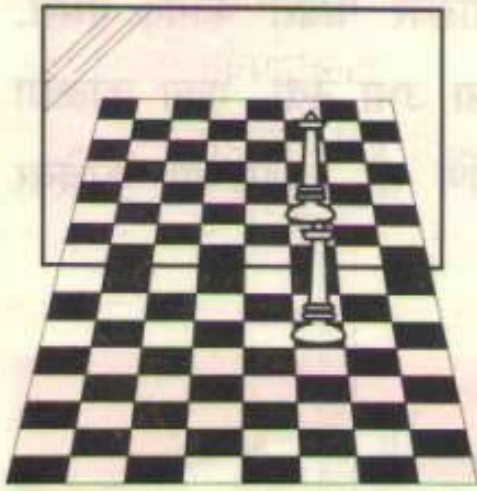
**हे करून पहा :** एखाद्या मोठ्या आरशासमोर जाऊन उभे रहा. आरशाला आपले डोके लागू द्या. त्या बिंदूचे जमिनीपासूनचे अंतर मोजा. तुम्हांला काय आढळते?

सपाट आरशात मिळणारी प्रतिमा सरळ, तसेच मूळ वस्तूएवढीच असते.

- एखाद्या लठ्ठ माणसाची सपाट आरशातील प्रतिमा कशी असेल?
- आपण प्रसाधनासाठी सपाट आरसाच का वापरतो?

सपाट आरशातील प्रतिमा आरशाच्या मागे असते, हे तुम्ही पाहिले, पण ती नक्की कुठे असते?

**हे करून पहा :** बुद्धिबळाचा पट घ्या. त्यावर एकच मोहरा-

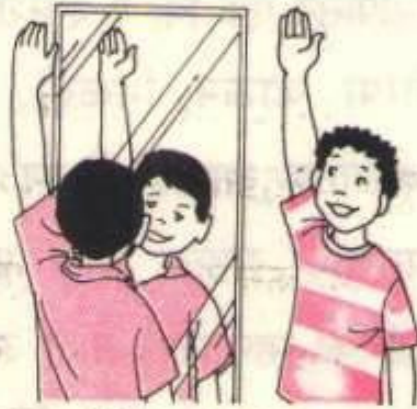


वजीर असू द्या. पटाच्या टोकाशी एक सपाट आरसा उभा ठेवा. आता आरशापासून बरोबर तिसऱ्या चौकोनात मध्यभागी वजीर ठेवा. आरशातील वजिराच्या प्रतिमेकडे लक्ष द्या. तोही आरशाच्या मागे बरोबर तिसऱ्याच चौकोनात दिसेल. आता वजीर पाच चौकोन मागे

न्या, म्हणजे तो आता पटाच्या टोकाशी असेल. प्रतिमा कुठे आहे? तीही आठव्या चौकोनातच असते.

यावरून वस्तूची सपाट आरशातील प्रतिमा आरशाच्या मागे तेवढ्याच अंतरावर असते हे समजते.

**हे करून पहा :** एका मोठ्या आरशासमोर असे उभे रहा, जेणेकरून तुमची संपूर्ण प्रतिमा तुम्ही पाहू शकाल. आरशाशेजारी तुमच्या मित्राला आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे उभे करा.



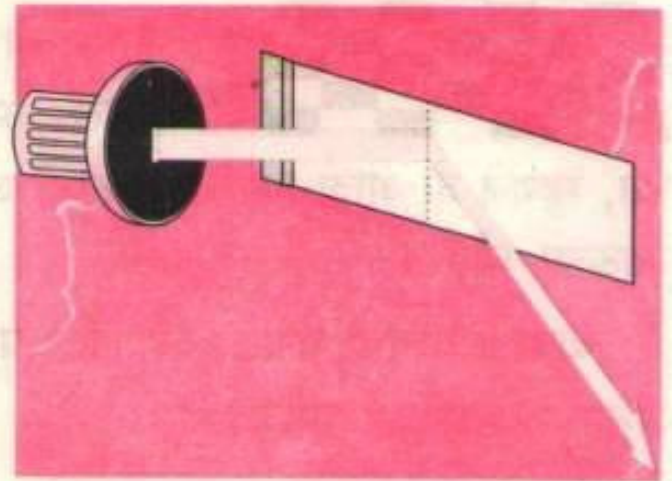
चित्र बघा. तुम्ही तुमचा डावा हात वर करा. तुमच्या मित्राला

आरशात बघून तसाच हात वर करायला सांगा. तो त्याचा उजवा हात असेल. आता तुम्ही उजवा हात वर करा. मित्र डावा हात वर करेल, म्हणजे वस्तू आणि प्रतिमा यांत डावी आणि उजवी बाजू यांची उलटापालट होते, हे तुमच्या चटकन ध्यानात येईल.

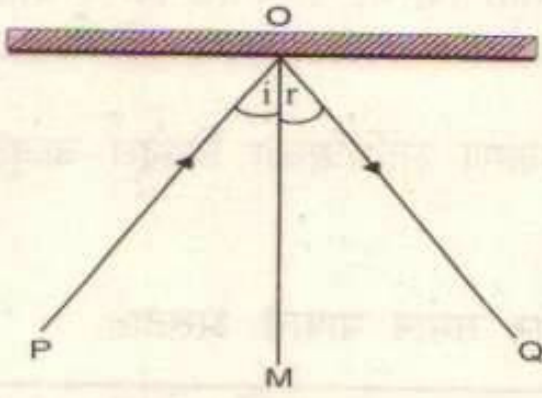
- रुग्णावाहिकेवर AMBULANCE असे उलटे का लिहिलेले असते?
- घड्याळात ५.१५ झाले असतील, तर प्रतिमेत किती वाजले असतील?

**परावर्तनाचे नियम :** एका ड्रॉइंगबोर्डवर पांढरा कागद पसरा. कागदाच्या एका टोकाशी एक सपाट आरसा उभा ठेवा. एका काळ्या कागदाला ब्लेडने बारीक फट पाडा आणि तो विजेरीच्या काचेवर चिकटवा.

विजेरी आरशापासून ८-१० इंचांवर ठेवा. खोलीत पुरेसा अंधार असू द्या. आरशावर विजेरीचा प्रकाश टाका. तुम्हांला काय दिसते? काचेच्या फटीपासून एक किरण आरशाला तिरपा जाऊन मिळतो. हा



प्रकाशाचा आपाती किरण होय. तो कागदावर काढा. तो ज्या ठिकाणी आरशावर पडला तेथून एक उभा अभिलंब काढा. अभिलंब रेषेला स्तंभिका म्हणतात. आता आरशातील परावर्तित किरण पाहून तो कागदावर ओढा. हा तुमचा परावर्तित किरण झाला. असे चार-पाच वेळा करा.



शेजारची आकृती पहा. PO हा आपाती, तर OQ हा परावर्तित किरण आहे. OM ही स्तंभिका आहे. आपाती किरणाने स्तंभिकेशी केलेल्या कोनाला आपतन कोन म्हणतात.

$\angle POM = \angle i$  हा आपतन कोन आहे.

परावर्तित किरणाने स्तंभिकेशी केलेल्या कोनाला परावर्तन कोन म्हणतात.  $\angle QOM = \angle r$  हा परावर्तन कोन आहे.

आता तुम्ही चार-पाच वेळा केलेल्या कृतीवरून आपतन आणि परावर्तन कोनांची पुढील तक्त्यात नोंद करा.

क्र.	आपतन कोन $\angle i$	परावर्तन कोन $\angle r$
१.		
२.		
३.		
४.		
५.		

तुम्हांला काय आढळते ? प्रत्येक वेळी  $\angle i$  आणि  $\angle r$  सारखेच असतात. आकृतीवरून हेही तुमच्या लक्षात येईल, की दोन्ही किरण आणि स्तंभिका कागदावर म्हणजे एकाच प्रतलात असतात. या प्रयोगावरून परावर्तनाचे नियम सहज स्पष्ट होतात.

**परावर्तनाचे नियम :** १. आपाती किरण, परावर्तित किरण आणि स्तंभिका एकाच प्रतलात असतात.

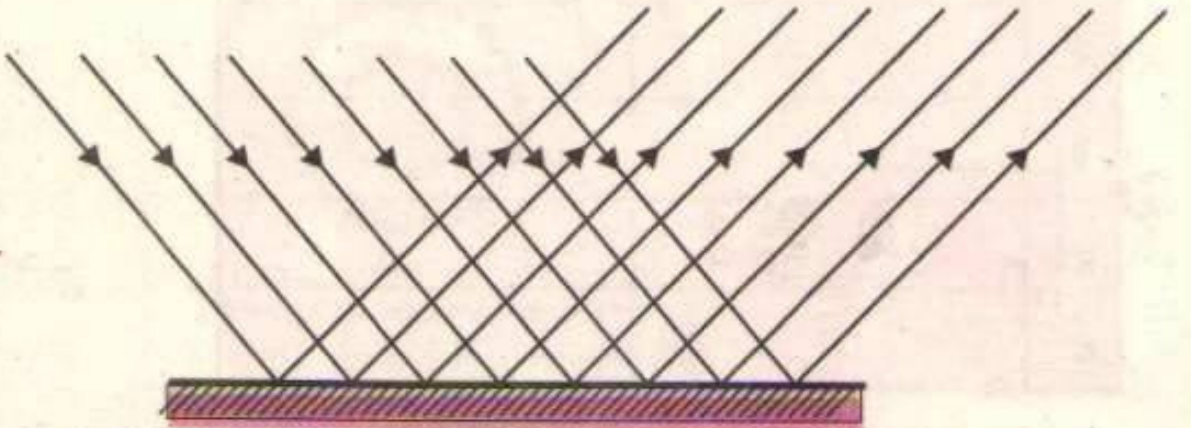
२. आपाती आणि परावर्तित किरण स्तंभिकेच्या विरुद्ध बाजूला असतात.

३. आपतन आणि परावर्तन कोन समान मापाचे असतात.

- जमिनीशी लंबरूप ठेवलेल्या आरशातील परावर्तित किरण खाली यायला आपतन किरण कसा यायला हवा? अशा वेळी किरणांचे आणि स्तंभिकेचे प्रतल कोणते असेल?

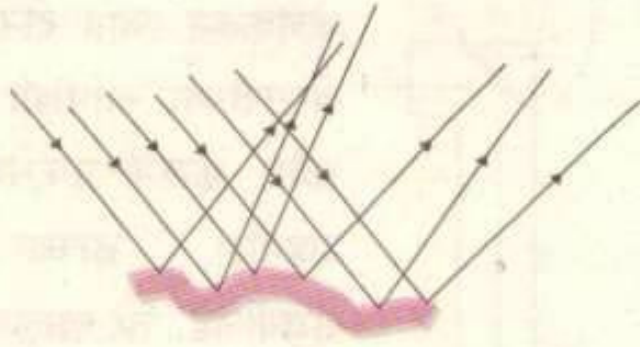
**परावर्तनाचे प्रकार :** प्रकाशाचे परावर्तन गुळगुळीत आणि खडबडीत अशा दोन्ही पृष्ठभागांवरून होते. गुळगुळीत पृष्ठभागावरून होणाऱ्या परावर्तनाला नियमित परावर्तन म्हणतात.

आकृतीत सपाट आरशासारख्या गुळगुळीत पृष्ठभागावरून झालेले परावर्तन रेखाटले आहे. त्यावरून तुम्ही कोणते निष्कर्ष काढाल?



नियमित पृष्ठभागावर समांतर आपाती किरण पडत असतील, तर सगळ्यांचे आपतन कोन सारखेच असतात. शिवाय परावर्तित कोनही सारखेच असतात आणि ते आपतन कोनाएवढेच असतात. अशा परावर्तनाला नियमित परावर्तन म्हणतात.

याउलट खडबडीत पृष्ठ-  
भागावर समांतर आपाती किरण  
पडले, की परावर्तन किरण  
समांतर न पडता ते विस्तृत  
पृष्ठभागावर पसरतात.



अशा परावर्तनास अनियमित परावर्तन म्हणतात.

- अनियमित परावर्तनात परावर्तनाचे नियम पाळले जातात का?
- समांतर आपाती किरणांचे खडबडीत पृष्ठभागावरील परावर्तित किरण समांतर का नसतात?

**परावर्तित प्रकाशाचे परावर्तन :** रात्रीच्या वेळी तुम्ही आरशात चंद्राचे प्रतिबिंब पाहता, तेव्हा कोणता प्रकाश तुमच्या डोळ्यांपर्यंत पोहोचतो?

चंद्रावर सूर्याचा प्रकाश पडून त्याचे परावर्तन होते. त्यानंतर आरशावरून त्याचे दुसरे परावर्तन होते. अशा प्रकारे अनेक वेळा परावर्तन होऊ शकते.

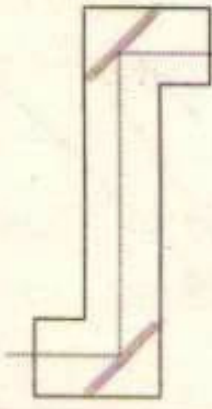


केशकर्तनालयात तुमच्या मागे आणि पुढे आरसा असतो. तेव्हाही असेच एकाहून अधिक वेळा परावर्तन झालेले तुम्हांला पाहायला मिळते.

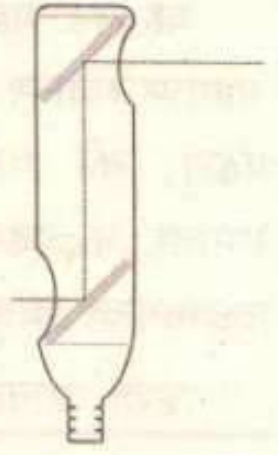
अशा समांतर आरशांपासून अगणित प्रतिमा मिळतात.

**परिदर्शी**

**हे करून पहा :** एक प्लॅस्टिकची बाटली घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे तिला खाली आणि वर असे दोन तिरपे छेद द्या,

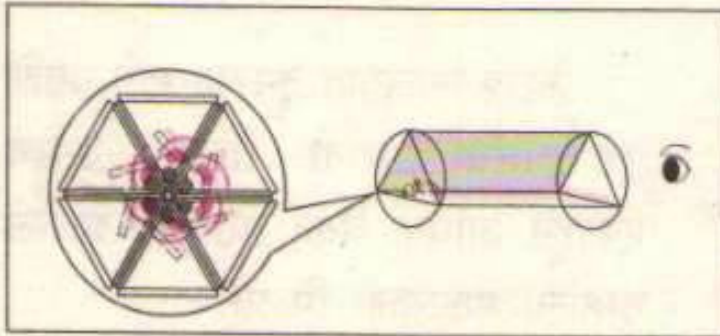


जेणेकरून त्यात दोन सपाट आरसे बाटलीच्या लांबीशी ४५ अंशांचा कोन करून एकमेकांना समांतर राहतील. वरच्या आरशाच्या उजवीकडे, तर खालच्या आरशाच्या डावीकडे एक-एक इंचाच्या दोन खिडक्या करा. आता खालच्या



खिडकीतून पहा. तुम्हांला वरच्या खिडकीसमोर असलेल्या वस्तूची प्रतिमा दिसेल. हे कशामुळे झाले? वस्तूची प्रतिमा प्रथम वरच्या सपाट आरशात पडते. तेथून परावर्तनानंतर ती दुसऱ्या आरशावर पडते. त्यानंतर तिचे दुसरे परावर्तन होऊन ती आपल्याला दिसते. अशा यंत्राला परिदर्शी म्हणतात. पाणबुडीमध्ये पृष्ठभागाच्या खाली राहून बाहेरच्या वस्तूची टेहळणी करण्यासाठी परिदर्शी उपयुक्त ठरते.

**हे करून पहा :** उदबत्तीचे एक मोठे नळकांडे घ्या किंवा बॅडमिंटनच्या शटलचा गोल डबा घ्या. त्यात तीन आरसे एकमेकांशी  $60^\circ$  चे कोन



करून बसवा.

पलीकडचा गोल कापून तेथे पतंगाचा पांढरा जाडसर कागद चिकटवा. डब्यामध्ये चार-पाच काचेचे रंगीत

तुकडे टाका. डब्याच्या झाकणाला एक बारीक छिद्र पाडा.

झाकणाशी डोळा लावून डबा प्रकाशाच्या दिशेने वळवा. तुम्हांला असंख्य रंगीबेरंगी प्रतिमा दिसतील. डबा गोल फिरवा. वेगवेगळ्या प्रकारच्या रंगीत आकृत्या दिसतील.

हे कशामुळे झाले? तीन आरशांमुळे वस्तूचे अनेक वेळा परावर्तन झाल्याने अनेक प्रतिमा दिसतात. त्यांतूनच अशा अनेक आकृत्या तयार होतात.

आजकाल रस्त्याच्या कडेला विशिष्ट रंग लावलेले असतात. त्यांना फ्लोरोसेंट पेंट म्हणतात. त्यावर प्रकाश पडला की ते चमकतात. त्यामुळे परावर्तित प्रकाशात ते चटकन दिसतात आणि वाहनचालक सावध होतो.

- आरसा तयार करताना काचेचा पृष्ठभाग चकचकीत का करतात?

### आपण काय शिकलो



- ◆ एखाद्या पृष्ठभागावर प्रकाशकिरणे पडली, की त्यांचे परावर्तन होते.
- ◆ परावर्तनात आपाती किरण, परावर्तित किरण आणि स्तंभिका एकाच प्रतलात असतात.
- ◆ आपतन आणि परावर्तन कोन समान मापाचे असतात.
- ◆ परावर्तनाचे नियमित आणि अनियमित असे दोन प्रकार आहेत.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) सपाट आरशाची प्रतिमा वस्तूच्या किती पट असते?
- (आ) सपाट आरशापासून मिळणारी प्रतिमा कोठे असते?
- (इ) नियमित आणि अनियमित परावर्तनांतील फरक स्पष्ट करा.
- (ई) दोन समांतर आरशांपासून किती प्रतिमा मिळतात?
- (उ) परिदर्शीमध्ये दोन आरसे एकमेकांना समांतर का असतात?

२. कारणे द्या.

- (अ) सपाट आरशात अक्षरे उलटी दिसतात.  
(आ) आरसेमहालात खूप प्रतिमा दिसतात.  
(इ) पाण्यातील प्रतिमा वस्तूएवढीच दिसते.

३. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| (अ) सपाट आरशातील प्रतिमा | १. फ्लोरोसेंट रंग           |
| (आ) नियमित परावर्तन      | २. गुळगुळीत पृष्ठभाग        |
| (इ) आपतन कोन $30^\circ$  | ३. वस्तूएवढी                |
| (ई) चमकणारी प्रतिमा      | ४. परावर्तित कोन $30^\circ$ |
|                          | ५. परिदर्शी                 |

४. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) परावर्तनात आपतन किरण, स्तंभिका आणि परावर्तित किरण एकाच ..... असतात.
- (आ) खडबडीत पृष्ठभागावरून झालेल्या परावर्तनास ..... म्हणतात.
- (इ) परिदर्शीमध्ये वस्तूचे ..... परावर्तन पाहायला मिळते.
- (ई) सपाट आरशातील परावर्तनात बाजूची ..... होते.

उपक्रम/कृती

दोन आरसे समांतर ठेवून तयार होणाऱ्या प्रतिमा मोजा.



## १०. ऊर्जेचे स्रोत



सकाळी उठल्यानंतर दूध गरम करायला उष्णता ऊर्जा लागते. दिवे लावायला विद्युतऊर्जा लागते. ऊर्जा कोणत्याही रूपात असली, तरी तिच्याकडून कार्य केले जाते. विजेचा दिवा लागला, की विद्युतऊर्जेचे प्रकाशीय ऊर्जेत रूपांतर होते. ध्वनिक्षेपकामध्ये विद्युतऊर्जेचे ध्वनिऊर्जेत रूपांतर होते. यावरून ऊर्जेची रूपे वेगळी असली, तरी तिचे एका रूपातून दुसऱ्या रूपात रूपांतर करता येते हे समजते.

मानवाने प्रथम उष्णता ऊर्जा कशी निर्माण केली? मानव जेव्हा गुहेत राहून शिकार करू लागला, तेव्हा आणलेली शिकार भाजण्यासाठी तो अग्नीचा वापर करू लागला. त्यासाठी त्याने आजूबाजूची लाकडे जाळून उष्णता निर्माण केली आणि उष्णता ऊर्जा वापरणे सुरू केले. ज्या पदार्थांच्या ज्वलनाने ऊर्जा निर्माण होते त्याला इंधन म्हणतात.

**जीवाश्म इंधन :** खूप वर्षांपूर्वी प्राणी आणि वनस्पती यांचे अवशेष जमिनीत गाडले गेले. त्यांवर वरच्या जमिनीचा प्रचंड दाब आणि आतील उष्णता यांचा परिणाम होऊन त्यांचे इंधनात रूपांतर झाले. अशा इंधनाला जीवाश्म इंधन म्हणतात. हे इंधन तयार होण्यासाठी लक्षावधी वर्षांचा काळ जावा लागतो, म्हणूनच जीवाश्म इंधनाचे साठे मर्यादित आहेत. त्यामुळे त्याच्या योग्य वापराची आवश्यकता आता भासू लागली आहे.

जीवाश्म इंधन स्थायू, द्रव आणि वायू अशा तीन अवस्थांत पृथ्वीच्या पोटात सापडते. त्यात कोळसा, खनिज तेल आणि नैसर्गिक वायू यांचा समावेश होतो. त्यांपैकी वनस्पतींच्या अवशेषांपासून कोळसा, तर समुद्रातील

प्राणी आणि वनस्पती यांच्यापासून खनिज तेल आणि नैसर्गिक वायू तयार झाले असावेत, असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे. सगळ्या जीवाश्म इंधनांत हायड्रोकार्बनची संयुगे सापडतात.

याशिवाय इतरही इंधने आपण रोजच्या व्यवहारात वापरतो. उदा., लाकूड, शेणाच्या गोवऱ्या, लाकडी कोळसा इत्यादी.

खेड्यापाड्यांत इंधन म्हणून लाकूडफाटा वापरला जातो. १ किलोग्रॅम लाकडापासून सुमारे १७०० किलो ज्यूल एवढी ऊर्जा मिळते. ज्यूल हे उष्णता ऊर्जेचे एकक आहे. लाकडापासून मिळणारी ऊर्जा कोळशापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेच्या तुलनेत खूपच कमी असते. लाकूडफाट्याच्या वापरामुळे जंगले नष्ट होत असून पर्यावरण धोक्यात आले आहे, ही चिंतेची बाब आहे. चारकोल म्हणजे लोणारी कोळसा किंवा लाकडी कोळसा. अपुऱ्या हवेतील लाकडाच्या ज्वलनापासून चारकोल तयार करतात. चारकोल जळत असताना धूर निघत नाही.

पृथ्वीच्या पोटात जवळ जवळ २५००० मीटर इतक्या खोल खनिज तेल सापडते. त्यापासून पेट्रोल, डिझेल, केरोसीन आणि इंधन तेल हे घटक मिळवता येतात. पेट्रोल हे वाहनांत इंधन म्हणून वापरतात, केरोसीन हे घरगुती इंधन म्हणून वापरतात, तर इंधन तेल हे कारखान्यांतील भट्ट्यांत वापरतात.

नैसर्गिक वायू हे वापरायला अतिशय सोईचे असे इंधन आहे. ते लवकर पेट घेते आणि त्याच्या ज्वलनानंतर कोणताही स्थायू पदार्थ शिल्लक राहत नाही. शिवाय मुख्य स्रोतापासून नळाद्वारे त्याचे स्थलांतर करणे सहज शक्य असते. मुख्य म्हणजे नैसर्गिक वायूच्या ज्वलनावर नियंत्रण ठेवता येते.

मिथेन( $\text{CH}_4$ ), इथेन( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), प्रोपेन( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), ब्यूटेन( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) इत्यादी नैसर्गिक वायूंचे प्रकार आहेत.

जीवाश्म आणि इतर इंधनांचे साठे हे मर्यादित आहेत. हे साठे मुळातच तयार कसे झाले असतील?

सूर्य हा आपल्या सूर्यमालेचा एकमेव ऊर्जास्रोत आहे. सूर्याची ही ऊर्जा प्राणी आणि वनस्पती शोषून घेतात. त्याच ऊर्जेवर त्यांचे पोषण होते आणि त्यांच्यात ती ऊर्जा रासायनिक ऊर्जेच्या स्वरूपात साठवली जाते. त्यांच्या मृत्यूनंतर हीच ऊर्जा आपल्याला जीवाश्म आणि इतर इंधनांच्या स्वरूपात परत मिळते. असे हे ऊर्जाचक्र आहे.

सूर्यापासून पृथ्वीला दरवर्षी सुमारे  $7 \times 10^{17}$  किलोवॉट एवढी प्रचंड ऊर्जा मिळत असते. तुम्हांला कल्पनाही नसेल, की दरवर्षी आपल्याला जेवढ्या ऊर्जेची गरज असते, तेवढी ऊर्जा सूर्य केवळ ४० मिनिटांत आपल्याला देतो-तेही फुकट! कोणतेही मीटर न लावता! फक्त ती ऊर्जा कशी घ्यायची आणि कशी वापरायची हाच महत्त्वाचा मुद्दा आहे.



त्यासाठी सौरकुकर, सौरतापक आता उपलब्ध आहेत. त्यांत सौरऊर्जा आरशांद्वारे एकत्रित करून त्यावर अन्न शिजवणे, पाणी गरम करणे इत्यादी कामे केली जातात.

**सोलर सेल :** सौरविद्युत घटात सौरऊर्जेचे रूपांतर विद्युतऊर्जेत केले जाते आणि रात्रीच्या वेळी दिवे लावायला त्यांचा उपयोग करतात. आजकाल सौरकंदील बाजारात उपलब्ध आहेत. त्यांचाही वापर वाढत्या प्रमाणात केला जात आहे.

- जनावरांच्या शेणात कोणती ऊर्जा साठवलेली असते?
- भारतात सौरऊर्जेला अधिक महत्त्व का आहे?
- पाण्यात शोषल्या गेलेल्या सौरऊर्जेचे काय होते?

जीवाश्म आणि सौरऊर्जेत कोणता फरक आढळतो? जीवाश्म इंधनाचे साठे मर्यादित आहेत; परंतु सौरऊर्जा पृथ्वीवर सतत मिळणार आहे, म्हणूनच कोळसा, खनिज तेल यांना पारंपरिक किंवा अनवीकरणीय ऊर्जास्रोत म्हणतात, कारण ते नव्याने बनवता येत नाहीत. याउलट सौरऊर्जेला अपारंपरिक किंवा नवीकरणीय ऊर्जास्रोत म्हणतात, कारण हा स्रोत रोज उपलब्ध होत असतो.



तुम्हांला  
अजून कोणता  
स्रोत नवीकरणीय  
वाटतो?

पवनऊर्जा, जलविद्युत ऊर्जा, बायोगॅस,  
बायोडिझेल असे ऊर्जेचे नवीकरणीय स्रोत वापरात



आहेत, तरीही आज ऊर्जा संकटाने आपल्याला ग्रासले आहे. याचे मुख्य कारण म्हणजे वाढती लोकसंख्या आणि वाढते उद्योगधंदे. त्यांना लागणारी वाढती ऊर्जा सतत निर्माण करता येणे कठीण आहे. त्यासाठी नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांचा पाठपुरावा करणे, ही काळाची गरज आहे.

खनिज तेल आणि कोळसा यांसारखे पारंपरिक ऊर्जास्रोत वापरायला सोईचे असले, तरी त्यामुळे अनेक समस्या निर्माण झाल्या आहेत.

पारंपरिक इंधनांच्या ज्वलनातून निघणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइडमुळे वातावरणाचे तापमान वाढत आहे.

इतर अनेक वायूंमुळे प्रदूषणाची समस्या गंभीरपणे जाणवू लागली आहे. वातावरणात सोडलेल्या वायूंमुळे आम्लपर्जन्य-ॲसिड रेनसारखे धोके वाढले आहेत.

वातावरणातील ओझोनच्या थराला छिद्रे पडून त्यांतून हानिकारक अशी किरणे पृथ्वीपर्यंत पोहोचू लागली आहेत.

बेछूट लाकूडतोडीने जंगलांचा न्हास होतो आहे. शिवाय वनस्पतींतील वैविध्य संकटात सापडले आहे. अशा परिस्थितीत नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांचा वापर वाढत्या प्रमाणात करण्यास शासन उत्तेजन देत आहे. शिवाय जवळ जवळ



७० टक्के खनिज तेल आयात करावे लागत असल्याने शासनाने सौरऊर्जा, पवनऊर्जा, तसेच गोबरगॅस संयंत्र यांसाठी भरीव कार्यक्रम, आर्थिक सवलत आणि तंत्रज्ञानासारख्या इतर सोई उपलब्ध करून दिल्या आहेत.

**अणुऊर्जा :** युरेनिअमच्या अणूंवर न्यूट्रॉन्सचा मारा केल्यास त्यातून अणुऊर्जा मिळते. त्याचा वापर करून भारताने अणुऊर्जा प्रकल्प हाती घेतला आहे. महाराष्ट्रात तारापूर या अणुप्रकल्पातून विद्युत उत्पादन सुरू झाले आहे. तसेच सुरत जिल्ह्यात काकरापार येथेही एक प्रकल्प आहे. असे अनेक प्रकल्प सुरू करण्याकडे शासनाचा कल आहे, जेणेकरून एक वेगळाच ऊर्जास्रोत आपल्या हाती येऊ शकेल. त्यामुळे सध्या भेडसावणारे ऊर्जा संकट काही अंशी कमी होईल, अशी आशा आहे.

भारताचा विकासदर आता चढत्या मार्गावर आहे. एक प्रमुख विकसनशील देश म्हणून विदेशात त्याला मान्यता मिळत आहे. २०२० या सालापर्यंत भारत जगातली एक प्रमुख शक्ती म्हणून ओळखला जाईल असा अर्थशास्त्रज्ञांचा होरा आहे. त्यासाठी विकासदराची ही गती कायम राखण्यासाठी ऊर्जा संकटाशी सामना देण्यास देश कटिबद्ध आहे, म्हणून शासन पुढील गोष्टींवर भर देत आहे.

- (१) नवनवीन ऊर्जास्रोत शोधणे.
- (२) नवीकरणीय स्रोतांना प्राधान्य देणे.
- (३) अनवीकरणीय स्रोतांचा वापर काटकसरीने आणि जबाबदारीने करणे. त्यासाठी सामाजिक प्रबोधन करणे.
- (४) कमी इंधन खर्च करणाऱ्या सुविधा, उदा., नव्या तंत्रज्ञानावर आधारित सुधारित चुली, बर्नर्स, दिवे यांना प्रोत्साहन देणे.

---

■ नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांमुळे प्रदूषण का होत नाही?

■ नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांवर कोणाची मालकी आहे?

---

## आपण काय शिकलो



- ◆ ज्या पदार्थांच्या ज्वलनाने ऊर्जा निर्माण होते, त्यांना इंधने म्हणतात.
- ◆ कोळसा, खनिज तेल आणि नैसर्गिक तेल ही जीवाश्म इंधने आहेत.
- ◆ जीवाश्म इंधनांचे साठे मर्यादित आहेत.
- ◆ वाढत्या ऊर्जेच्या मागणीमुळे ऊर्जा संकट भेडसावत आहे. त्यासाठी अपारंपरिक किंवा नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांचा वापर करणे गरजेचे आहे.

## स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) इंधन म्हणजे काय?
- (आ) जीवाश्म इंधनाचे प्रकार सांगा.
- (इ) नवीकरणीय ऊर्जास्रोत कोणते आहेत?
- (ई) अणुऊर्जेत कोणते मूलद्रव्य वापरतात?

२. कारणे द्या.

- (अ) जीवाश्म इंधनाचे साठे मर्यादित आहेत.
- (आ) सौरऊर्जाच सगळ्या इंधनांचा ऊर्जास्रोत आहे.
- (इ) नैसर्गिक वायू वापरायला सोईचा असतो.
- (ई) वातावरणाचे तापमान वाढत आहे.

३. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) चारकोल हा ..... हवेत लाकूड जाळून बनतो.
- (आ) सगळ्या जीवाश्म इंधनात ..... संयुगे सापडतात.
- (इ) ..... आणि ..... हे नवीकरणीय ऊर्जास्रोत आहेत.
- (ई) महाराष्ट्रात ..... येथे अणुऊर्जा प्रकल्प आहे.

४. जोड्या लावा.

'अ' गट

- (अ) खनिज तेल
- (आ) अणुऊर्जा
- (इ) पवनऊर्जा
- (ई) जीवाश्म इंधन

'ब' गट

- १. गाडलेल्या वनस्पती व प्राणी
- २. नवीकरणीय ऊर्जास्रोत
- ३. युरेनिअम
- ४. पेट्रोल

उपक्रम/कृती

- (१) मोकळ्या रानावर वाढणाऱ्या जट्रोपा झाडाची पाने व फळे मिळवा. या झाडाचा उपयोग कशाकशासाठी होतो याची माहिती घ्या आणि वहीत लिहा.
- (२) गोबरगॅस संयंत्राची रचना व कार्य समजावून घ्या.



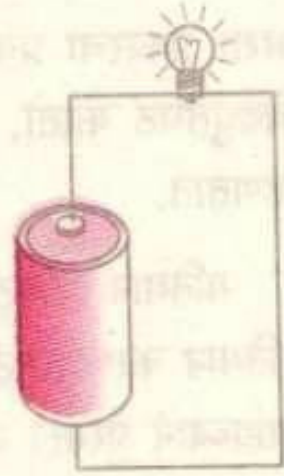
## ११. विद्युतप्रवाह



काचेवर रेशामाने घासले असता काचेवर धन विद्युतप्रभार, तर रेशामावर ऋण विद्युतप्रभार निर्माण होतात हे तुम्हांला माहीत आहे. हे प्रभार पदार्थावर स्थिर राहतात, म्हणूनच त्यांना स्थिर प्रभार म्हणतात.

या प्रभारांना बल लावून गती दिली तर काय होईल? प्रभारांचा प्रवाह निर्माण होईल. पाणी उतारावरून खाली वाहत गेले, की आपण त्याला पाण्याचा प्रवाह म्हणतो. तसेच विद्युतप्रभारांच्या प्रवाहाला विद्युतप्रवाह म्हणतात.

**हे करून घ्या :** विद्युत विजेरीत-टॉर्चमध्ये वापरतात तसा एक कोरडा विद्युतघट घ्या. त्याला ऋण आणि धन अशी दोन टोके असतात. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे लहान तांब्याच्या तारांची टोके या टोकांना जोडा. (आजकाल कोरड्या विद्युतघटांना जोडण्यासाठी एक पेटी मिळते.) तारांची दुसरी टोके एका बल्बला जोडा. तुम्हांला काय दिसते? जोडणी केल्याबरोबर बल्ब प्रकाशित होतो. बल्ब प्रकाश का देतो?



जोडणीतील विद्युतघट तांब्याच्या तारांतील स्थिर ऋण प्रभारांना बल लावून गती देतो. अशा प्रकारे निर्माण झालेला विद्युतप्रवाह बल्बच्या फिलॅमेंटमधून म्हणजेच बारीक तारेतून गेल्याने फिलॅमेंट तापते आणि बल्ब प्रकाश देऊ लागतो.

**विद्युतघटाचे कार्य :** विद्युतघट नेमके कशाप्रकारे कार्य करतो हे समजण्यासाठी पुढील कृती करा.

**हे करून पहा :** A, B, C ही एक प्लॅस्टिकची बारीक नळी घ्या.



छोट्या काचेच्या गोट्या घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे नळी धरा. गोट्या A टोकाकडून ट्यूबमध्ये एकामागोमाग टाका. गोट्या उतारावरून सहज घरंगळत जाऊन C या टोकातून बाहेर पडतात, म्हणजे A, B, C हा काचेच्या गोट्यांचा एक प्रवाहच होतो, पण C ते

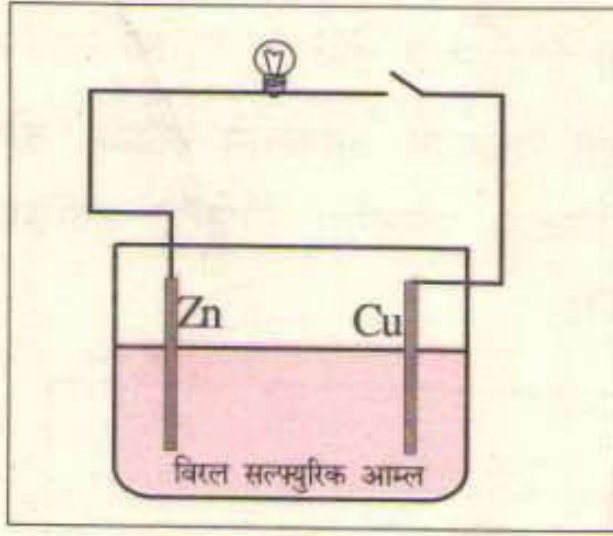
A हा मार्ग गोट्या चढू शकत नाहीत.

त्या गोट्या C पासून उचलून परत A पर्यंत नेऊन टाकल्या, तर मात्र अशा प्रकारचा प्रवाह कायम राहतो. प्रत्यक्षात तुम्ही जे करता तेच कार्य विद्युतघट करतो, म्हणूनच घटाने लावलेल्या बलाला विद्युतचल बल म्हणतात.

गतिमान इलेक्ट्रॉन्समुळे विद्युतप्रवाह मिळतो. अशा प्रकारे इलेक्ट्रॉन्सना गतिमान करण्यासाठी आवश्यक असणारे विद्युतचल बल विद्युतघटांच्या साहाय्याने पुरवले जाते, हे आपण पाहिले. हे घट निरनिराळ्या प्रकारांत मिळतात. विजेरीत वापरला जाणारा कोरडा विद्युतघट हा त्यांपैकी एक प्रकार आहे.

**साधा विद्युतघट :** शेजारच्या आकृतीत एका साध्या विद्युतघटाची परिपथातील जोडणी दर्शवलेली आहे. एका काचेच्या भांड्यात जस्त (Zn) आणि तांबे (Cu) यांच्या पट्ट्या एकमेकांपासून दूर ठेवण्यात येतात. काचपात्रात विरल सल्फ्युरिक आम्लाचे द्रावण घेतात. जस्ताची

पट्टी विद्युतघटाची ऋण (-), तर तांब्याची पट्टी धन (+) ध्रुव म्हणून



कार्य करतात. याचा अर्थ असा, की विद्युतप्रवाह धन ध्रुवापासून (तांबे) ऋण ध्रुवाकडे (जस्त) वाहत जातो. विद्युत परिपथात विद्युत बल्ब आणि उघड-बंद होणारी कळ यांचा समावेश आहे. कळ उघड-बंद करून विद्युतप्रवाह हवा तेव्हा सुरू

किंवा बंद करता येतो. अशा घटांना व्होल्टा घट म्हणतात. त्यातून निर्माण होणारा विद्युतप्रवाह घटात होणाऱ्या रासायनिक अभिक्रियेमुळे वाहतो.

- विद्युतप्रवाह वाहतो तेव्हा इलेक्ट्रॉन्स कोठून कोठे जातात?
- परिपथात कळ असण्याचा काय फायदा असतो?

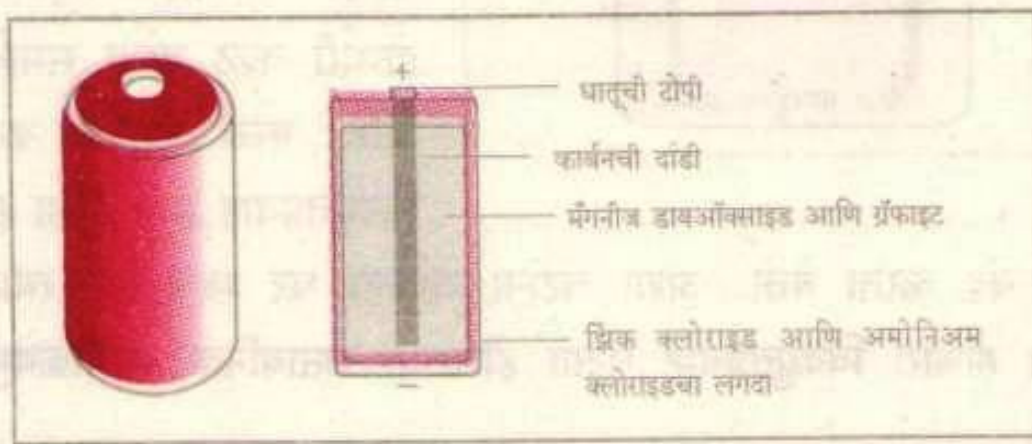
**लेकलॅंशे विद्युतघट :** साध्या व्होल्टा विद्युतघटानंतर १८६६ साली जॉर्ज लेकलॅंशे या फ्रेंच शास्त्रज्ञाने जो घट तयार केला, त्याला लेकलॅंशे घट म्हणतात.

यात दंडगोलाकार सच्छिद्र पात्रात मँगनीज डायऑक्साइड आणि कार्बन यांचे मिश्रण असते. यामध्ये ठेवलेली कार्बनची दांडी धन ध्रुव म्हणून वापरली जाते, तर जस्ताची दांडी घटाचा ऋण ध्रुव असतो. एका काचेच्या भांड्यात अमोनियम क्लोराइडचे द्रावण घेऊन त्यात सच्छिद्र पात्र आणि जस्ताची दांडी ठेवतात. मँगनीज डायऑक्साइड, जस्त

आणि अमोनियम क्लोराइडचा संयोग होऊन विद्युतप्रवाह मिळतो.

आज आपण सर्वत्र वापरतो तो कोरडा विद्युतघट म्हणजे लेकलॅशे घटात सुधारणा करून बनवलेला विद्युतघट होय.

**कोरडा विद्युतघट :** हल्ली बाजारात आकाराने लहान, कोरडे विद्युतघट सहज मिळतात. विद्युत खेळणी, विजेरी, ट्रान्झिस्टर इत्यादींमध्ये त्यांचा वापर करतात.



असाच एक निकामी झालेला घट घ्या. त्याचे वरचे आवरण काढून टाका. आत तुम्हांला एक पांढरे आवरण दिसेल. घटाचे हे बाह्य आवरण जस्ताचे (Zn) असते. हाच घटाचा ऋण (-) ध्रुव होय.

हे आवरण फोडा. आत तुम्हांला एक कार्बनची कांडी आढळेल. घटाचा हा धन (+) ध्रुव होय. कार्बनच्या कांडीभोवती मँगनीज डायऑक्साइड ( $MnO_2$ ) आणि ग्रॅफाइट यांचे बारीक मिश्रण एका पातळ पिशवीत भरून ठेवण्यात येते. मिश्रणाची ही पिशवी आणि बाहेरील जस्ताचे दंडगोलाकृती आवरण यांतील मोकळ्या जागेत झिंक क्लोराइड ( $ZnCl_2$ ) आणि अमोनियम क्लोराइड ( $NH_4Cl$ ) यांच्या ओल्या मिश्रणाचा लगदा भरण्यात येतो. त्यानंतर कार्बनच्या कांडीला एक धातूची टोपी लावून घट बंद करण्यात येतो.

अशा घटातून विद्युतप्रवाह मिळण्यासाठी जी रासायनिक अभिक्रिया होते ती फार हळू असते. त्यामुळे ती दीर्घकाळ चालू राहते, म्हणूनच कोरड्या घटाचे आयुष्य इतर घटांपेक्षा अधिक असते.

- कोरड्या घटाला 'कोरडा' का म्हणतात?
- कोरड्या विद्युतघटात इलेक्ट्रॉन्सची दिशा कोणती असते?

**निकेल-कॅडमिअम घट :** आजकाल अनेक विद्युत उपकरणे हाताळावी लागतात, जी हालवण्यायोग्य म्हणून ओळखली जातात. उदा., ड्रिल मशीन, बगिच्यात वापरावी लागणारी यंत्रे इत्यादी. यांत निकेल-कॅडमिअम विद्युतघट वापरतात.

या घटात कॅडमिअम हा धातू ऋण ध्रुव असतो, तर निकेल धन ध्रुव. या दोघांच्या मध्ये पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड ही अल्कली भरलेली असते. हा घट वायुबंद करण्यात येतो. त्यामुळे गळती होत नाही आणि क्षरणही टाळले जाते. शिवाय निकेल-कॅडमिअम घटाचा मुख्य फायदा म्हणजे हा वारंवार पुनःप्रभारित करता येतो.

**बटण सेल :** बटण सेल म्हणजे गुंडीच्या आकाराचा घट. आजकाल घड्याळे, विद्युत खेळणी, कॅमेरा, कॅलक्युलेटर यांत विद्युतघट वापरतात. जागा कमी असल्याने अशा घटांचा आकार शक्य तितका कमी असणे आवश्यक असते. विशेषतः घड्याळामध्ये बटण सेल वापरतात. बटण सेलला लिथियम सेल असेही म्हणतात. अशा विद्युतघटात लिथियम आयर्न फॉस्फेट ऋण ध्रुव, तर कार्बन हा धन ध्रुव असतो. दोघांच्या दरम्यान लिथियमचाच क्षार भरलेला असतो.

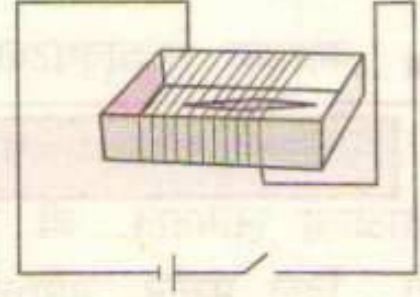
लिथियम सेल हाताळायला सोईस्कर तर असतोच, शिवाय गळती न झाल्याने उपकरणातील इतर नाजूक घटकांचे नुकसानही होत नाही.

मात्र लिथियम सेल पुनःप्रभारित करता येत नाही. त्या जागी दुसरा घटच वापरावा लागतो.

## विद्युतप्रवाहाचे चुंबकीय क्षेत्र

**हे करून पहा :** आगपेटीची रिकामी डबी घ्या. तिच्यात एक मुक्तपणे फिरणारी चुंबकीय सुई वरून दिसेल अशी ठेवा. तांब्याच्या तारेचे तीन-चार वेटोळे डबीभोवती गुंडाळा.

तारेची दोन्ही टोके एका कोरड्या विद्युतघटाच्या ध्रुवांना जोडा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एक कळ जोडा. कळ उघडी असू द्या. चुंबकीय सुईकडे नीट पहा. ती उत्तर-दक्षिण स्थिर असेल. एक



पट्टी चुंबक सुईजवळ आणा. सुईचे विचलन स्पष्ट दिसेल. पट्टी चुंबक दूर न्या. सुई परत उत्तर-दक्षिण स्थिर राहिल. आता कळ बंद करा. डबीभोवती गुंडाळलेल्या तारेमधून विद्युतप्रवाह वाहू लागेल. सुईकडे लक्ष द्या. तुम्हांला काय दिसते?

डबीभोवती असलेल्या तारेतून विद्युतप्रवाह वाहताक्षणी सुईचे विचलन होऊ लागते. कळ उघडताक्षणी प्रवाह थांबतो व विचलन थांबते.

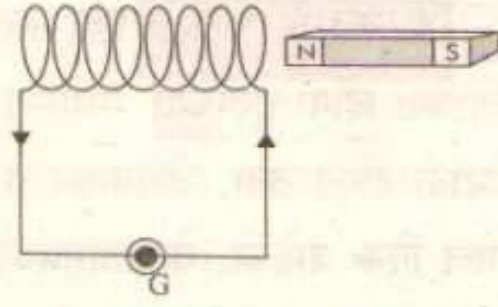
या प्रयोगावरून तुम्ही कोणता निष्कर्ष काढाल?

एखाद्या वाहकातून विद्युतप्रवाह वाहू लागताच तो एखाद्या चुंबकाप्रमाणे कार्य करतो. त्यामुळे त्याच्याभोवती चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होऊन सुईचे विचलन होते.

**विद्युत चुंबकीय प्रवर्तन :** एखाद्या तारेच्या वेटोळ्याशी संलग्न असलेल्या चुंबकीय क्षेत्रात बदल झाला, की वेटोळ्यातून विद्युतप्रवाह वाहू लागतो. अशा प्रवाहाला प्रवर्तित विद्युतप्रवाह म्हणतात. चुंबकीय क्षेत्रातील बदल आणि त्यापासून निर्माण होणाऱ्या विद्युतप्रवाहाच्या या क्रियेला विद्युत चुंबकीय प्रवर्तन म्हणतात.

**हे करून पहा :** वेष्टन असलेल्या

तांब्याच्या तारेचे एक वेटोळे घ्या. वेटोळे एक सेमी व्यासाचे आणि शक्य तितक्या जास्त वेढ्यांचे असू द्या. वेटोळ्याची टोके G या गॅल्व्हानोमीटरला जोडा. G मधील सुईच्या विचलनामुळे प्रवाहाची दिशा आणि तीव्रता समजू शकते.



एका पट्टी चुंबकाचा उत्तर ध्रुव वेगाने वेटोळ्याजवळ आणा. G मध्ये विचलन दिसेल. आता उत्तर ध्रुव वेगाने मागे न्या. विचलन परत दिसेल, मात्र ते विरुद्ध दिशेने दिसेल. यावरून तुम्हांला खालील निष्कर्ष काढता येतात.

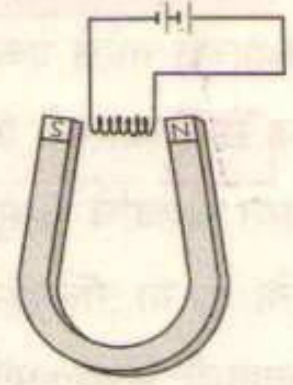
१. चुंबकाची हालचाल होत असेपर्यंतच वेटोळ्यातून विद्युतप्रवाह वाहतो. २. चुंबकाच्या हालचालींच्या दिशेवर विद्युतप्रवाहाची दिशा अवलंबून असते; म्हणजे चुंबक जवळ येत असतानाची प्रवाहाची दिशा, चुंबक दूर जाताना निर्माण होणाऱ्या प्रवाहाच्या दिशेच्या उलट असते.

- चुंबक वेगाने वेटोळ्याकडे नेला, तर विद्युतप्रवाहात कोणता फरक पडेल?
- चुंबक एका ठिकाणी स्थिर ठेवला, तर प्रवर्तित प्रवाह वाहेल का?

अशा प्रकारे चुंबक आणि वाहक यांतील परस्पर हालचालींमुळे विद्युत चुंबकीय प्रवर्तन होऊन वाहकातून विद्युतप्रवाह वाहू लागतो.

विद्युत चुंबकीय प्रवर्तनाच्या या मूलगामी प्रयोगाचे श्रेय मायकेल फॅरेडेला देण्यात येते.

**हे करून पहा :** एक नालाकृती चुंबक घ्या. त्याच्या दोन ध्रुवांच्या मधोमध एक वेष्टित तारेचे वेटोळे टांगून ठेवा, जेणेकरून ते चुंबकाच्या मधोमध गोल फिरू शकेल. वेटोळ्यामध्ये २५-३० गोलाकार वेढे असू द्या. वेटोळ्यातील तारेची टोके उघडी करून एका कोरड्या विद्युतघटाला जोडा व लगेच काढा. तुम्हांला काय दिसते?



वेटोळ्याचे विचलन होते. हे विचलन का होते? तारेतून विद्युतप्रवाह वाहायला लागला, की वेटोळे चुंबकाचे कार्य करू लागते हे आपण पाहिले. त्याच्या दोन टोकांत उत्तर आणि दक्षिण ध्रुव निर्माण होतात. जर वेटोळ्याचा उत्तर ध्रुव नालाकार चुंबकाच्या उत्तर ध्रुवासमोर असेल, तर प्रतिकर्षण होऊन टांगलेले वेटोळे विचलित होऊन गोल फिरेल.

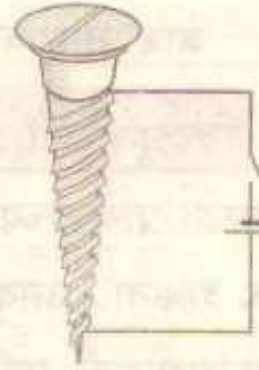
यावरून पुढे विद्युत मोटारीची निर्मिती करण्यात आली. मोटारीतील आर्मेचर म्हणजे हेच वेटोळे. त्यात दर अर्ध्या फेरीनंतर वेटोळ्यातून म्हणजेच आर्मेचरमधून वाहणाऱ्या विद्युतप्रवाहाची दिशा बदलावी लागते, अन्यथा उत्तर ध्रुव नालाकार चुंबकाच्या दक्षिण ध्रुवासमोर आल्याने परस्पर आकर्षण होऊन वेटोळे फिरायचे थांबेल. दर अर्ध्या फेरीनंतर फिरणाऱ्या वेटोळ्याला प्रवाहाची दिशा बदलण्यासाठी कळ (कॉम्युटेटर) बसवलेली असते.

अशा प्रकारे आर्मेचरमधून विद्युतप्रवाह पाठवून त्याला गतिमान करण्याचे तत्त्व विद्युत मोटारीत वापरतात.

**विद्युत चुंबक :** एखाद्या वाहकातून विद्युतप्रवाह पाठवल्यास तो एखाद्या चुंबकाप्रमाणे कार्य करू शकतो, हे आपण पाहिले. असा

एखादा चुंबक आपण सहज बनवू शकतो. अशा चुंबकाला विद्युत चुंबक म्हणतात.

**हे करून पहा :** एक प्लॅस्टिक वेष्टित ४०-५० सेमी लांबीची तांब्याची तार घ्या. बाजारात अशी तार कोणत्याही इलेक्ट्रिक दुकानामध्ये सहज मिळते. एका लोखंडी खिळ्याभोवती किंवा स्कूभोवती ही तार गुंडाळा. तारेची दोन टोके एका कोरड्या विद्युतघटाला जोडा. मध्ये एक कळ असू द्या. खिळ्याच्या खाली काही बारीक पिना पसरवून ठेवा. कळ बंद करा. तुम्हांला काय दिसते?



कळ बंद करताक्षणीच खिळ्याकडे पिना आकर्षित होतात. कळ उघडी ठेवली, की पिना खाली पडतात. असे का होते?

खिळ्याभोवती गुंडाळलेल्या तारेतून विद्युतप्रवाह वाहू लागताच खिळ्याला चुंबकीय गुणधर्म प्राप्त होतात. त्यामुळे पिना खिळ्याकडे आकर्षित होतात. कळ उघडताक्षणीच प्रवाह बंद होतो आणि खिळ्याचा चुंबकीय प्रभाव नाहीसा होतो.

विद्युत चुंबकाचे चुंबकत्व, जोपर्यंत त्यातून विद्युतप्रवाह वाहतो तोपर्यंतच टिकते, म्हणजे विद्युत चुंबक हा कायमस्वरूपी नसतो.

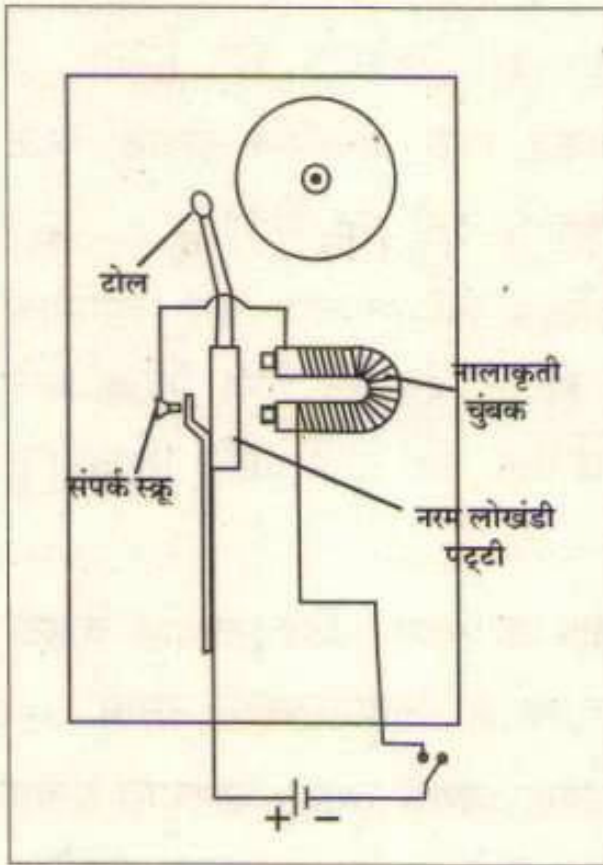
विद्युत चुंबकाचा एक मोठा फायदा म्हणजे त्यातून वाहणारा प्रवाह वाढवत नेल्यास त्यातील चुंबकत्व वाढत जाते. कायम चुंबकाच्या शक्तीला मात्र मर्यादा असतात. याच गुणधर्मांमुळे मोठमोठ्या यांत्र्यांमध्ये सामान हालवण्यासाठी विद्युत चुंबकांचाच वापर करण्यात येतो.

आजकाल विद्युतघटांवर चालणारी खेळणी बाजारात सहज मिळतात. त्यांतील हालचाल विद्युत चुंबकामुळेच होते.

- खिळ्याभोवती गुंडाळलेल्या वेटोळ्यांची संख्या वाढवली, तर काय होईल?
- जाड तार वापरली, तर त्याचा काय परिणाम होईल?

**विद्युत घंटी :** दरवाजाला लावलेली विद्युत घंटी (इलेक्ट्रिक बेल)

आपल्या प्रत्येकाच्या परिचयाची आहे. ती तुम्ही घरच्या घरी सहज तयार करू शकता. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एका लोखंडाच्या नालाकृती आकाराभोवती प्लॅस्टिक वेष्टित तांब्याच्या तारेचे वेटोळे गुंडाळतात.



दिवाळीत वापरलेल्या फुलझड्यांच्या निकामी झालेल्या ७-८ तारांचा त्यासाठी चांगला उपयोग होईल. तारेचे एक टोक विद्युतघटाच्या एका ध्रुवाला जोडतात. तारेच्या वेटोळ्यातून विद्युतप्रवाह वाहू लागताच तो विद्युत चुंबकाचे कार्य करतो. एक लोखंडाची पट्टी या चुंबकाजवळ ठेवतात. पट्टीला एक धातूचा टोल जोडलेला असतो. तो एका धातूच्या गोलावर टोल देऊ शकतो. लोखंडाच्या

पट्टीला एक संपर्क स्कू आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे जोडलेला असतो. घटाचे दुसरे टोक या संपर्क स्कूला जोडतात. कळ दाबताच विद्युत परिपथ पूर्ण होतो. त्याबरोबर वेटोळ्यातून विद्युतप्रवाह वाहू लागतो आणि

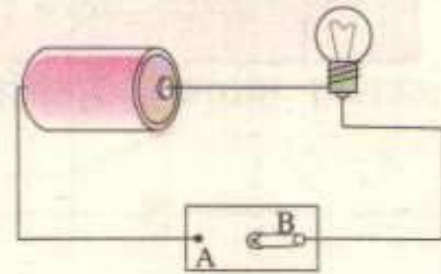
विद्युत चुंबक तयार होतो. त्याबरोबर लोखंडाची लवचीक पट्टी त्याकडे आकर्षिली जाते आणि धातूच्या गोलावर टोल आदळून आवाज येतो. त्यामुळे पट्टी आणि स्क्रू यांतील संपर्क तुटतो आणि विद्युत पुरवठा खंडित होतो. विद्युत चुंबकाचा चुंबकीय प्रभाव नाहीसा झाल्याने व पट्टी लवचीक असल्याने परत स्क्रूकडे खेचली जाते. त्याचबरोबर संपर्क होऊन विद्युत पुरवठा सुरू होतो. परत टोल पडून आवाज येतो. अशा प्रकारे आलटून पालटून संपर्क झाल्याने घंटी वाजत राहते.

- लवचीक पट्टीचा काय उपयोग होतो?
- जर पट्टीची लवचीकता नाहीशी झाली तर काय होईल?

**विद्युत परिपथ :** एखादे विद्युत उपकरण जेव्हा विद्युतघटाला जोडले जाते, तेव्हा विद्युत परिपथ पूर्ण होतो, मात्र त्यासाठी काही घटकांची आवश्यकता असते.

शेजारच्या आकृतीकडे नीट लक्ष द्या. त्यात किती घटक दिसतात?

१. विद्युतघट.
२. विद्युत बल्ब-विद्युत उपकरण.
३. वाहक तारा.
४. उघड-बंद होणारी कळ.




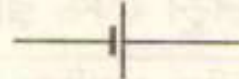

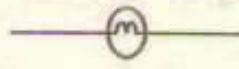
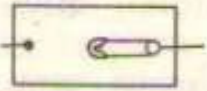
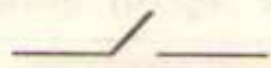


प्रत्येक परिपथात किमान एवढे तरी घटक आवश्यक असतात. कळ बंद केली, की परिपथ पूर्ण होतो आणि वाहक तारांतून विद्युतप्रवाह वाहू लागतो आणि दिवा लागतो.

वरील आकृतीत B ही सेफ्टी पिन आहे. A हा खिळा एका लाकडी बैठकीमध्ये पक्का बसवला आहे. B ही सेफ्टी पिन जेव्हा A मध्ये अडकवली जाते तेव्हा प्रवाह सुरू होतो.

■ आपल्या घरातील स्विच म्हणजे काय?

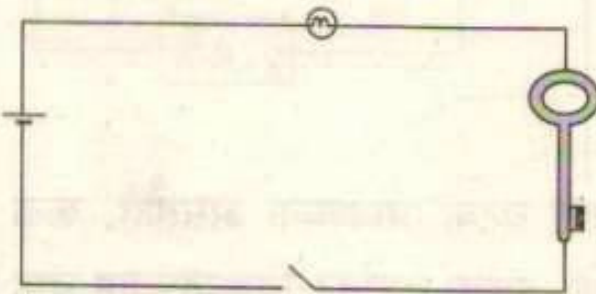
■ परिपथात कळ नसली तर काय होईल?

परिपथाचे रेखाटन करताना काही चिन्हे वापरणे सोईचे असते. अशी काही चिन्हे खाली दिलेली आहेत.

विद्युत परिपथाचे घटक	चिन्ह
१. विद्युत घट 	
२. बल्ब 	
३. कळ 	
४. तार 	

एकाहून अधिक विद्युतघट जोडले, तर त्या जोडणीला बॅटरी म्हणतात.

**विद्युतवाहक आणि विद्युतरोधक :** एखाद्या विद्युत परिपथात तांब्याच्या तारेऐवजी सुताची दोरी वापरली, तर उपकरण चालू होईल

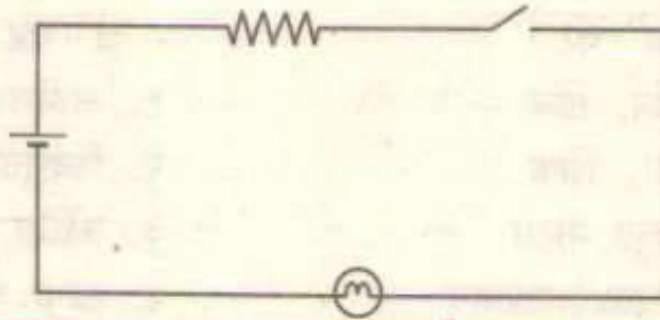


का? ज्या पदार्थातून विद्युतप्रवाह वाहू शकतो त्यांना विद्युतवाहक म्हणतात. तांबे, लोखंड, अॅल्युमिनिअम हे धातू उत्तम विद्युतवाहक आहेत.

आकृतीत कोणते घटक दिसतात? बल्ब, विद्युतघट, कळ यांशिवाय एक धातूची किल्ली परिपथात जोडली आहे. धातू हा विद्युतवाहक आहे. त्यामुळे परिपथ पूर्ण होऊन विद्युत उपकरण चालू होते, म्हणूनच

बल्ब प्रकाशित होतो. याउलट रबर, लाकूड, कापड हे विद्युतरोधक आहेत. त्यांतून विद्युतप्रवाह वाहत नाही.

- बाजारात मिळणारी इन्सुलेशन टेप कशाची बनलेली असते?
- खालील परिपथातील विद्युत घटक ओळखा.



### आपण काय शिकलो



- ◆ विद्युतघटांमुळे विद्युतचल बल लावले जाते. त्यामुळे परिपथातून विद्युतप्रवाह वाहतो.
- ◆ कोरडा, व्होल्टा, लेकलॅंशे हे विद्युतघटाचे प्रकार आहेत.
- ◆ विद्युत चुंबकाचा वापर करून विद्युत घंटी तयार करता येते
- ◆ साध्या विद्युत परिपथात घट, विद्युत उपकरण, कळ इत्यादी घटक असतात.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) विद्युत मोटारीत दर अर्ध्या फेरीनंतर प्रवाहाची दिशा का बदलतात?
- (आ) विद्युत चुंबकाची क्षमता कशी वाढवता येते?
- (इ) विद्युत मोटार कोणत्या तत्वावर कार्य करते?
- (ई) परिपथात कळ का असते?
- (उ) शर्टचे बटण ही एक प्रकारची कळ होईल का?

२. कारणे द्या.

(अ) विद्युत चुंबकातील तारेच्या वेढ्यांना वेष्टन असते.

(आ) विद्युत घंटीत प्रवाह वारंवार खंडित होतो.

(इ) घरातील विजेची बटणे प्लॅस्टिकची असतात.

३. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

(अ) कार्बन, झिंक

१. आर्मेचर

(आ) कॉपर, झिंक

२. विद्युतरोधक

(इ) विद्युत मोटार

३. कोरडा घट

(ई) विद्युतप्रवाहापासून

४. साधा घट

संरक्षण

४. विद्युतघट, कळ, विजेचा दिवा, वाहक तार यांची संकेतचिन्हे काढून परिपथाची आकृती काढा.

उपक्रम/कृती

फेरीवाल्यांच्या गाडीवरील ट्यूबलाइटचे कार्य कसे चालते, याची माहिती मिळवा.



## १२. पदार्थाची गुणवैशिष्ट्ये



स्थायू, द्रव आणि वायू या पदार्थांच्या तीन अवस्था आहेत, हे तुम्हांला माहित आहे. सामान्य तापमानाला तांबे स्थायुरूपात असते, तर ऑक्सिजन वायुरूपात असतो, हेही तुम्ही पाहिले आहे. पदार्थातील ऊर्जेवर पदार्थाची अवस्था अवलंबून असते. या ऊर्जेत बदल केल्यास, म्हणजेच पदार्थाला उष्णता दिली किंवा पदार्थ थंड केल्यास पदार्थाची अवस्था बदलते. स्थायू पदार्थाला उष्णता दिली, की स्थायूचे रूपांतर द्रवात होते.

**हे करून पहा :** एक मेणबत्ती घ्या. ती पेटवा आणि अवस्थांच्या रूपांतराचे निरीक्षण करा. मेण हे अवस्थेच्या बदलाचे परिचित उदाहरण आहे.

बाष्पीभवनात द्रवाचे रूपांतर वायूत होणे, गोठणक्रियेत द्रवाचे रूपांतर स्थायूत होणे आणि संघनन क्रियेत वायूचे रूपांतर द्रवात होणे अशा प्रकारे पदार्थांचे रूपांतरण होते.

बर्फाचे वितळणे, पाण्याचे उकळणे तुम्ही पाहिले आहे; पण नेमकेपणाने वितळण्याची आणि उकळण्याची क्रिया कोणत्या तापमानावर सुरू होते, हे समजण्यासाठी द्रवणांक आणि उत्कलनांक समजणे गरजेचे असते. प्रत्येक पदार्थाचे द्रवणांक, उत्कलनांक विशिष्ट असतात.

ज्या तापमानावर एखाद्या पदार्थाचे स्थायूतून द्रवात अवस्थांतर होते, त्याला त्या पदार्थाचा द्रवणांक म्हणतात. बर्फाचा द्रवणांक  $0^{\circ}$  से., तर लोखंडाचा  $1535^{\circ}$  से. इतका आहे.

ज्या तापमानावर द्रवपदार्थ वायू अवस्थेत जातो तो त्याचा उत्कलनांक होय. पाण्याचा उत्कलनांक  $100^{\circ}$  से., तर लोखंडाचा  $2750^{\circ}$  से. इतका आहे.

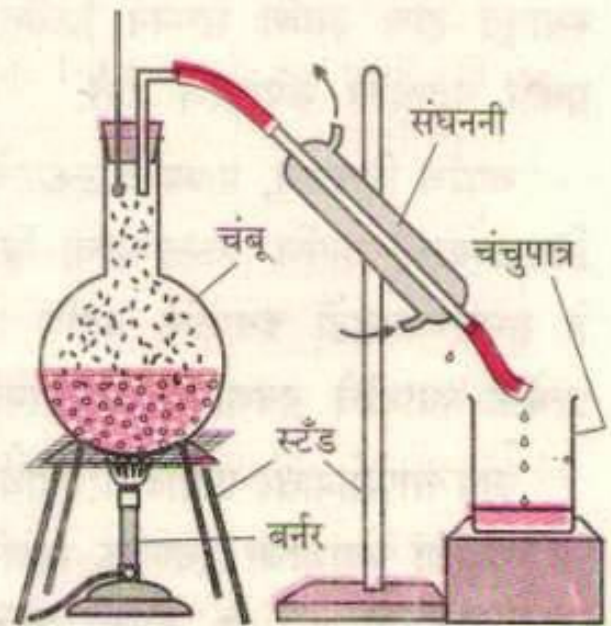
बाष्पीभवन क्रियेतही द्रवाचे रूपांतर वायूत होते, मात्र बाष्पीभवन ही क्रिया कोणत्याही तापमानाला घडून येते आणि द्रवाच्या पृष्ठभागावर घडते. पाऊस पडल्यानंतर काही वेळाने रस्त्यावरील पाण्याची वाफ होते, हे तुम्ही अनुभवले असेल. वारा आणि उच्च तापमानामुळे बाष्पीभवन क्रियेचा वेग वाढतो.

- स्वयंपाक घरातील सिलेंडरमध्ये एलपीजी कोणत्या अवस्थेत असतो?
- डांबराच्या गोळ्यांचे वैशिष्ट्य काय आहे?

**ऊर्ध्वपातन :** एखाद्या द्रवपदार्थाला त्याच्या उत्कलनांकापर्यंत तापवून नंतर त्याच्या वाफेला थंड करून पुन्हा द्रवपदार्थ मिळवण्याच्या पद्धतीला ऊर्ध्वपातन म्हणतात.

- समुद्राच्या पाण्यापासून पिण्याचे पाणी कसे मिळवतात?

**हे करून पहा :** एका गोल चंबूमध्ये थोडे मीठ विरघळवलेले पाणी घ्या. आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे रचना करा. चंबूला दोन छिद्रे असलेले बूच लावा. एका छिद्रातून तापमापी, तर दुसऱ्या छिद्रातून एक काचेची वाकडी नळी जाऊ द्या. काचेच्या नळीला जोडलेल्या रबरी नळीचे दुसरे टोक



संघननीच्या नळीला जोडा. संघननीच्या दुसऱ्या टोकाला पुन्हा रबरी नळी जोडा आणि ती चंचुपात्रात सोडा. आकृतीनुसार प्रयोगाची मांडणी करा.

संघननीची रचना कशी असते? काचेच्या नळीभोवती एक मोठ्या व्यासाची काचेची नळी असते. तिच्या आत थंड पाणी जाण्यासाठी व बाहेर पडण्यासाठी दोन मार्ग असतात, जेणेकरून तिच्यातून थंड पाण्याचा प्रवाह सतत वाहत राहिल.

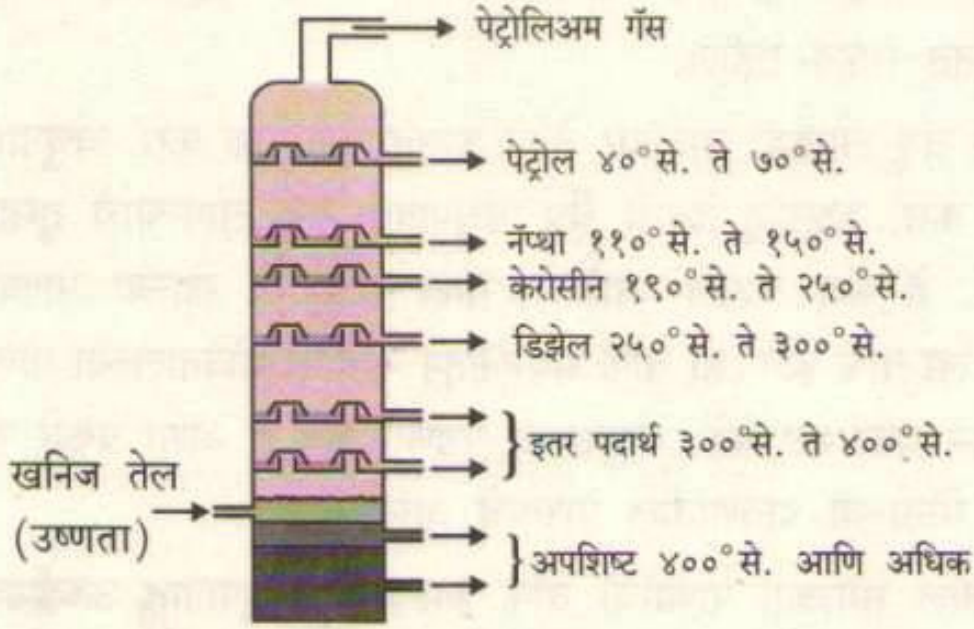
गोल चंबू लोखंडी जाळीवर ठेवून उष्णता देणे सुरू करा. चंचुपात्राचे निरीक्षण करा. हळूहळू द्रवाचे थेंब चंचुपात्रात पडू लागल्याचे तुम्हांला दिसतील. हे थेंब कसले आहेत? गोल चंबूतील खाऱ्या पाण्याची  $100^{\circ}$  से.ला वाफ होते. ही वाफ संघननीतून जाताना भोवतालच्या पाण्याने थंड होऊन द्रवरूपात येते. चंचुपात्रात पडणारे थेंब हे अशा प्रकारे गोल चंबूतील मिठाच्या द्रावणातील पाण्याचे असतात.

चंबूतील सगळ्या पाण्याची वाफ झाल्यावर चंचुपात्रात ऊर्ध्वपातीत शुद्ध पाणी, तर चंबूत द्रावणातील मीठ शिल्लक राहते.

- मिठागरातील मिठाच्या पाण्यापासून मीठ मिळवण्यासाठी बाष्पीभवन किंवा ऊर्ध्वपातन यांपैकी तुम्ही कोणती पद्धत निवडाल?
- हायड्रोक्लोरिक आम्ल आणि सोडिअम हायड्रॉक्साइड यांच्या रासायनिक अभिक्रियेत कोणता क्षार मिळतो? तो वेगळा करण्यासाठी कोणती पद्धत वापराल?

**प्रभाजी ऊर्ध्वपातन :** प्रभाजी ऊर्ध्वपातन पद्धती ही ऊर्ध्वपातन पद्धतीसारखीच आहे, मात्र प्रभाजी ऊर्ध्वपातन पद्धतीत ऊर्ध्वपातन पात्र आणि संघननी यांच्यामध्ये प्रभाजी स्तंभ जोडलेला असतो. एखाद्या द्रवात जर अनेक पदार्थ विरघळले असतील, तर ते वेगळे करण्यासाठी प्रभाजी ऊर्ध्वपातन उपयुक्त ठरते. तेल विहिरीतून

मिळालेल्या खनिज तेलात पेट्रोल, नॅप्था, केरोसीन, डिझेल इत्यादी घटक असतात. खनिज तेलातून घटक पदार्थ प्रभाजी ऊर्ध्वपातनाने वेगळे करतात. यांपैकी पेट्रोल हे अत्यंत ज्वालाग्राही असून त्याचा उत्कलनांक सगळ्यांत कमी असतो. त्यानंतर नॅप्था, केरोसीन, डिझेल असा क्रम



लागतो. खनिज तेलाला तापवल्यानंतर सर्वांत आधी त्यातील पेट्रोलची वाफ होते. त्याचे संघनन होऊन ते वेगळे काढले जाते. त्यानंतर त्या त्या तापमानावर इतर घटक पदार्थ वेगळे करता येतात.

प्रभाजी ऊर्ध्वपातनासाठी आवश्यक असणारा उत्कलनांकातील फरक खनिज तेलातील घटक द्रवांत असल्यानेच ते शक्य होते.

- इथेनॉल (उत्कलनांक  $78^{\circ}$  से.) व पाणी (उत्कलनांक  $100^{\circ}$  से.) यांच्या मिश्रणातून इथेनॉल वेगळे करण्यासाठी कोणती पद्धत वापराल?
- उष्णता न वापरता पेट्रोल व पाणी झटपट वेगळे करता येईल का?

चर्चा करा : भविष्यकाळात उद्भवणारी पिण्याच्या पाण्याची भीषण समस्या व उपाय यांवर तुमची मते मांडा.

### आपण काय शिकलो



- ♦ पदार्थांचे द्रवणांक आणि उत्कलनांक ठरावीक असतात.
- ♦ एखाद्या द्रावणातून द्राव्य आणि द्रावक यांना ऊर्ध्वपातन क्रियेने वेगळे करता येते.
- ♦ भिन्न द्रवपदार्थांच्या उत्कलनांकात उल्लेखनीय फरक असल्यास प्रभाजी ऊर्ध्वपातनाने ते मिश्रणातून वेगळे करता येतात.

### स्वाध्याय



१. व्याख्या लिहा.

(अ) द्रवणांक (आ) उत्कलनांक (इ) ऊर्ध्वपातन.

२. ऊर्ध्वपातन प्रक्रिया दर्शवणारी आकृती काढा व नावे द्या.

३. कारणे द्या.

(अ) संघननीला दोन तोट्या असतात.

(आ) हिवाळ्याच्या दिवसांत पहाटेच्या वेळी झाडांच्या पानांवर दंवबिंदू दिसतात.

४. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

(अ) द्रवणांक

१. मीठ व पाणी यांच्या मिश्रणातील घटक वेगळे करणे.

(आ) उत्कलनांक

२. क्रूड ऑइलपासून डिझेल मिळवणे.

(इ) प्रभाजी ऊर्ध्वपातन

३. द्रवाचे वायूत अवस्थांतर.

(ई) ऊर्ध्वपातन

४. स्थायूचे द्रवात अवस्थांतर.

५. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) पाण्याचा उत्कलनांक मिळवण्यासाठी तुम्ही काय कराल?
- (आ) मेणबत्ती पेटवली असता तिच्या रूपात कोणकोणते बदल होतात?
- (इ) एखाद्या द्रावणातून स्थायू आणि द्रावक यांना ऊर्ध्वपातन क्रियेने वेगळे करता येते का?

उपक्रम/कृती

अत्तर कसे तयार केले जाते, त्याची माहिती मिळवा.



अभ्यास

## १३. धातू-अधातू



मूलद्रव्यांची ओळख तुम्ही करून घेतली आहे. आपल्या दैनंदिन जीवनात आपल्या आजूबाजूला आपण अनेक वस्तू, पदार्थ पाहतो. वस्तू आणि पदार्थ मूलद्रव्यांपासूनच बनलेले असतात. पदार्थ स्थायू, द्रव आणि वायू स्थितीत असतात. काही स्थायू पदार्थ चकचकीत, टणक, तर काही न चकाकणारे, मऊ, भुसभुशीत असतात. उदा., चांदी, तांबे, सोने चकचकीत असून, लाकूड, माती, खडू हे न चकाकणारे आहेत.

**हे करून पहा :** पुढील तक्ता पहा. तुमच्या काय लक्षात येते?

पदार्थ/वस्तू	चकाकी	काठिण्य	मूलद्रव्य
१. तांब्याचे भांडे	आहे	आहे	तांबे
२. गंधक भुकटी	नाही	नाही	सल्फर
३. अॅल्युमिनिअमचा डबा	आहे	आहे	अॅल्युमिनिअम
४. कोळशाची पूड	नाही	नाही	कार्बन
५. चांदीची डबी	आहे	आहे	चांदी

तांबे, अॅल्युमिनिअम, चांदी यांसारख्या पदार्थांवर चकाकी असते. ते कठीण असतात. याउलट कोळसा व गंधक यांना चकाकी नसते आणि त्यांची सहज भुकटी करता येते.

मूलद्रव्यांची धातू आणि अधातू अशा दोन प्रकारांत विभागणी करतात. धातू आणि अधातू यांचे गुणधर्म एकमेकांहून भिन्न असतात.

## धातू आणि अधातूंचे काही भौतिक गुणधर्म

### वर्धनीयता

**हे करून पहा :** एक लोखंडाचा खिळा घ्या. त्यावर हातोडीने मारून त्याला चपटा करा. तुम्हांला काय दिसते? हातोडीने मारल्यावर खिळा चपटा होत जातो आणि त्याचा पातळ पत्रा तयार होतो. वर्धनीयता हा धातूचा गुणधर्म आहे.

स्थायू पदार्थांवर घाव घालून त्याचा पातळ पत्रा करता येण्याच्या गुणधर्माला वर्धनीयता म्हणतात. कोळशावर हातोडी मारून पहा. त्यापासून पत्रा तयार होत नाही.

**निरीक्षण करा :** एखाद्या लोहाराच्या दुकानात जाऊन पहा. तो भट्टीतून गरम झालेले लाल लोखंड ऐरणीवर ठेवून त्यावर घणाचे घाव घालतो. गरम झालेले लोखंड मऊ असते. घाव घातल्याने त्याचा पातळ पत्रा तयार होतो व त्याला हवा तो आकार देता येतो.

**तन्यता :** पदार्थापासून तार काढता येण्याच्या गुणधर्माला तन्यता म्हणतात. धातूची तार काढता येते. प्लॅटिनम, सोने हे धातू तन्य म्हणून प्रसिद्ध आहेत. १.२७ ग्रॅम प्लॅटिनमची २.५ किमी लांब तार काढण्यात आली आहे. कोळशापासून तार काढता येईल का? कोळशाचा पत्रा तयार होईल का? कोळसा म्हणजेच कार्बन. कार्बन अधातू आहे. अधातू तन्यही नसतात आणि वर्धनीयही नसतात.

**उष्णता व विद्युतवाहकता :** स्वयंपाक घरात अन्न शिजवण्यासाठी धातूची भांडी वापरतात, कारण लोखंड, तांब्यासारखे धातू उष्णतेचे सुवाहक आहेत. बहुतेक सर्व धातू विद्युत व उष्णतेचे सुवाहक असतात.



घरातील विजेचे वायरिंग तुम्ही पाहिले असेल. त्यात तांब्याच्या तारा वापरतात, पण भिंतीवरचा बोर्ड मात्र लाकडी असतो, कारण तांबे हे विजेचे सुवाहक आहे. लाकूड दुर्वाहक आहे. ज्या पदार्थातून उष्णता व विद्युत वाहून नेली जाते, त्याला उष्णतावाहक व विद्युतवाहक म्हणतात.

तुमच्या शाळेतील घंटा कशाची असते? धातूना नाद असतो. अधातूना नाद नसतो.

धातू व अधातूंचे इतर गुणधर्म पुढील तक्त्याच्या अभ्यासाने लक्षात घ्या.

धातू	अधातू
१. धातूना चकाकी असते.	१. अधातू चकाकत नाहीत.
२. धातू वर्धनीय असतात. ठोकून त्यांचा पातळ पत्रा करता येतो.	२. अधातू ठिसूळ असल्याने वर्धनीय नसतात.
३. धातूना तन्यता असते. त्यांच्या-पासून बारीक तार काढता येते.	३. अधातू ठिसूळ असल्याने तन्यता नसते. बारीक तार काढता येत नाही.
४. धातू उष्णता व विजेचे सुवाहक असतात.	४. अधातू उष्णता व विजेचे दुर्वाहक असतात.
५. धातू सामान्य तापमानावर स्थायू अवस्थेत असतात. अपवाद-पारा हा द्रव अवस्थेत असतो.	५. अधातू सामान्य तापमानावर स्थायू किंवा वायू अवस्थेत असतात. अपवाद-ब्रोमीन द्रव अवस्था.
६. सर्वसाधारणपणे धातूंची घनता उच्च असते.	६. सामान्यतः अधातूंची घनता कमी असते.

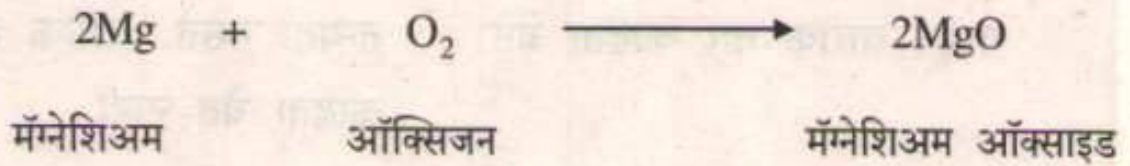
- १ ग्रॅम सोने ठोकून त्याचा किती मोठा पत्रा तयार करता येईल?
- नाणे घडवताना तांबे किंवा चांदी का वापरतात?
- चकाकणारा हिरा धातू आहे का?

### धातूंचे रासायनिक गुणधर्म

### ऑक्सिजनशी अभिक्रिया

(१) धातू ऑक्सिजनशी संयोग पावतात तेव्हा त्यांची ऑक्साइडे तयार होतात.

**हे करून पहा :** दिवाळीत मॅग्नेशियमची फीत जाळून त्याचा प्रकाश तुम्ही पाहिला असेल. मॅग्नेशियम हवेत जळतो तेव्हा ऑक्सिजनशी संयोग पावून मॅग्नेशियम ऑक्साइड मिळते.



(२) ओलसर-दमट हवेत ठेवलेले लोखंड गंजते. त्यावर लाल रंगाचा पदार्थ पसरतो. ही लोखंडाची हवेतील ऑक्सिजनशी होणारी रासायनिक अभिक्रिया होय.

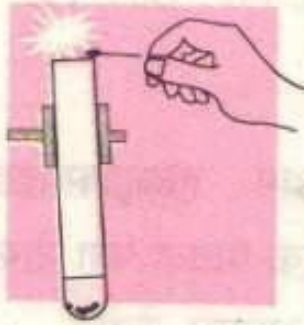
**हे करून पहा :** एका परीक्षानळीत थोडे पाणी घ्या. त्यात मॅग्नेशियम ऑक्साइड टाका. पाणी हालवा. त्यात लाल आणि निळा लिटमस कागद टाका. तुम्हांला काय दिसते? लाल लिटमस निळा होतो, म्हणजे धातूंची ऑक्साइडे आम्लारीधर्मी असतात, हे समजते.

## आम्लांची धातूवर होणारी अभिक्रिया

हे करून पहा : चार परीक्षानळ्या घ्या. त्यांना अनुक्रमे A, B, C, D अशी नावे द्या. त्यांत अनुक्रमे मॅग्नेशियमची फीत, अॅल्युमिनियमचा पातळ पत्रा, लोखंडाचा कीस व तांब्याची तार टाका.

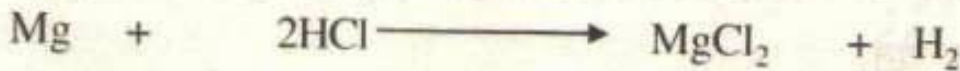
आता ड्रॉपरच्या साहाय्याने प्रत्येक नळीत ५ मिली विरल हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाका. होणारी रासायनिक अभिक्रिया नीट पहा. अभिक्रिया होत नसल्यास परीक्षानळी किंचित गरम करा.

आता प्रत्येक परीक्षानळीच्या तोंडाशी जळती काडी न्या. तुम्हांला काय दिसते? पेटती काडी नेताक्षणीच पॉप् असा आवाज येतो.



बहुतेक धातू जेव्हा आम्लाशी संयोग पावतात, तेव्हा हायड्रोजन वायू बाहेर पडतो. हायड्रोजन ज्वलनशील असल्याने नळीच्या तोंडाशी जळती काडी नेल्यावर पॉप् असा आवाज येतो.

### परीक्षानळी A



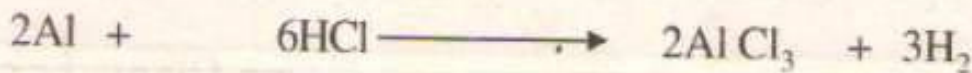
मॅग्नेशियम

हायड्रोक्लोरिक  
आम्ल

मॅग्नेशियम  
क्लोराइड

हायड्रोजन

### परीक्षानळी B



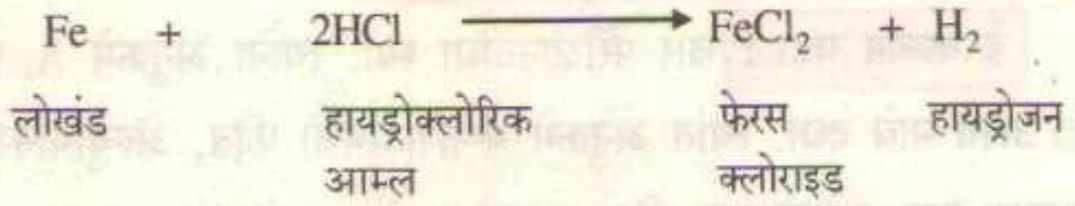
अॅल्युमिनियम

हायड्रोक्लोरिक  
आम्ल

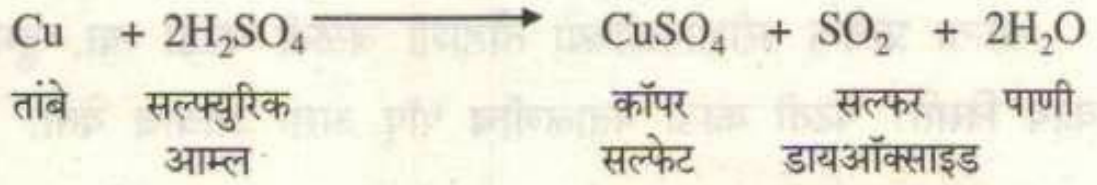
अॅल्युमिनियम  
क्लोराइड

हायड्रोजन

## परीक्षानळी C



**परीक्षानळी D :** हायड्रोक्लोरिक आम्लाची तांब्यावर सामान्य किंवा उच्च तापमानावर अभिक्रिया होत नाही. तीव्र आणि उष्ण सल्फ्युरिक आम्लात तांबे विरघळते आणि कॉपर सल्फेटचे (मोरचूद) द्रावण तयार होते आणि सल्फर डायऑक्साइड हा वायू तयार होतो.



### आम्लारींची धातूवर होणारी अभिक्रिया

**हे करून पहा :** एका परीक्षानळीत सोडिअम हायड्रॉक्साइडचे ५-१० मिली द्रावण घ्या. त्यात अॅल्युमिनिअमचा एक पातळ पत्रा टाका. नळीच्या तोंडाशी जळती काडी न्या. पॉप् असा आवाज येतो.

पॉप् या आवाजावरून जळणारा वायू हायड्रोजन आहे, हे तुमच्या लक्षात येते.

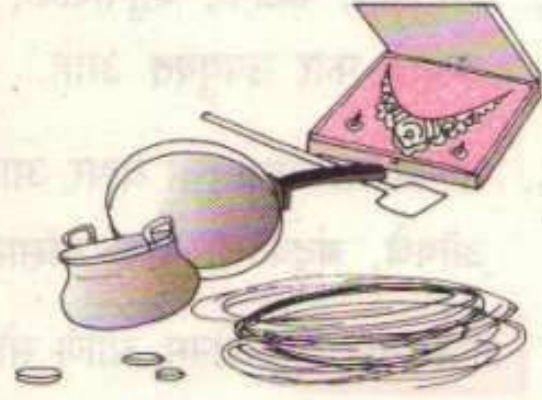
आम्लारींची धातूवर अभिक्रिया होत असताना हायड्रोजन वायू बाहेर पडतो.

**लक्षात ठेवा :** कोणताही प्रयोग शिक्षकांच्या उपस्थितीतच करा.

- चांदीची आणि पितळ्याची भांडी काळी पडली, तर ती स्वच्छ कशी करतात?

## धातूंचे काही उपयोग

१. धातूंच्या विशेष गुणधर्मांमुळे स्वयंपाकाची भांडी बनवण्यासाठी त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो.



२. विजेची उपकरणे, वीज वाहून नेण्यासाठीच्या तारा, तसेच रेडिओ, रेफ्रिजरेटर इत्यादींमध्ये प्रामुख्याने तांब्याच्या तारांचा वापर करतात.

३. पाऊस, ऊन यांपासून संरक्षण मिळावे, म्हणून घराला अॅल्युमिनिअम, लोखंडी पत्रे वापरतात.

४. दागिने, नाणी यांसाठी सोने, चांदी, कथील यांचा उपयोग होतो.

५. तापमापीत पारा वापरतात.

६. सोडिअम क्लोराइड (साधे मीठ), सोडिअम कार्बोनेट (धुण्याचा सोडा), सोडिअम बायकार्बोनेट (खाण्याचा सोडा) इत्यादी सोडिअम धातूपासून मिळणारी संयुगे आपण व्यवहारात वापरतो.

## अधातूंचे काही उपयोग

१. पेन्सिलीतील शिसे म्हणून ग्रॅफाइटचा वापर होतो.

२. विद्युतघटात एक ध्रुव म्हणून ग्रॅफाइट वापरतात.

३. काच आणि सिमेंटच्या निर्मितीत सिलिकॉन या धातूसदृशापासून मिळणारे सिलिकॉन डायऑक्साइड वापरतात.

४. सौरविद्युतघटात सिलिकॉन वापरतात.

५. आगपेटी, फटाके, जंतुनाशके, स्फोटके यांसाठी तांबडा फॉस्फरस हा अधातू फार उपयुक्त आहे.

६. सल्फर या अधातूचा वापर आम्लांच्या निर्मितीत तर होतोच, शिवाय औषधे, बंदुकीची दारू यांसाठीही सल्फर वापरतात.

**राजधातू :** प्लॅटिनम आणि सोने यांसारखे धातू निसर्गात मूलद्रव्यांच्या स्वरूपात आढळतात. त्यांच्यावर हवा, पाणी, आम्ल, उष्णता यांचा परिणाम होत नाही, म्हणून त्यांना राजधातू म्हणतात. ते सहसा रासायनिक अभिक्रियांत भाग घेत नाहीत.

### राजधातूंचे उपयोग

१. सोने आणि प्लॅटिनम यांचा मुख्य वापर अलंकार बनवण्यासाठी होतो.

२. पूर्वी सोन्याची नाणी वापरत असत.

३. चांदीवर मुलामा देण्यासाठी सोने वापरतात.

४. काही वैद्यकीय उपकरणांत प्लॅटिनम वापरतात.

**सोन्याची शुद्धता :** सोन्याची शुद्धता कॅरेटमध्ये मोजतात. २४ कॅरेट म्हणजे १०० टक्के शुद्ध सोने. त्यावरून सोन्याची किंमत ठरते, परंतु २४ कॅरेटचे शुद्ध सोने फार मऊ असते. त्यामुळे शुद्ध सोन्याचे तयार केलेले दागिने थोड्याशा दाबामुळेही वाकतात, तुटतात, म्हणून त्यात तांबे किंवा चांदी आवश्यक त्या प्रमाणात मिसळतात. दागिने तयार करण्यासाठी साधारणपणे २२ कॅरेट सोने वापरतात.

पुढील तक्त्यात सोन्याच्या शुद्धतेची टक्केवारी पहा.

कॅरेट	सोन्याची शुद्धता (टक्केवारी)
२४	१००
२२	९१.८
१८	७५
१४	५८.५
१२	५०
१०	४२

**क्षरण :** लोखंडाच्या वस्तूवर काही दिवसांनी तांबूस रंगाचा लेप दिसतो. तांब्याच्या भांड्यांवरही ओल राहिल्यास हिरवट पिवळट डाग पडतात. चांदीची भांडी काळी पडतात.

वरील सर्व उदाहरणांत लोखंड, तांबे, चांदी या धातूवर ओलाव्यामुळे हवेतील वायूंची क्रिया होऊन धातूंची संयुगे तयार होतात. या क्रियेमुळे धातूवर परिणाम होऊन ते झिजतात. यालाच 'क्षरण' असे म्हणतात.

लोखंडावर ऑक्सिजन वायूची क्रिया होते. तांब्यावर कार्बन डायऑक्साइड वायूची क्रिया होते. चांदीवर हायड्रोजन सल्फाइड वायू क्रिया करतो.

धातूंचे क्षरण होऊ नये, म्हणून त्यांच्यावर तेलाचा, ग्रीसचा थर दिला जातो. तसेच दुसऱ्या न गंजणाऱ्या धातूचा मुलामा दिला जातो. लोखंडावर जस्ताचा मुलामा देऊन लोखंडाचे क्षरण थांबवता येते. समुद्राच्या क्षारयुक्त पाण्यापासून जहाजाच्या पत्र्याचे क्षरण थांबवण्यासाठी त्यावर एनॅमलचा रंग लावतात. त्यात जस्त किंवा मॅग्नेशियम या धातूंचा वापर करतात. यामुळे धातूच्या पृष्ठभागाचा हवेपासून संपर्क तुटतो व त्यामुळे रासायनिक क्रिया घडू न शकल्याने क्षरण होत नाही.

**संमिश्रे :** दोन किंवा अधिक धातूंच्या किंवा धातू व अधातूंच्या एकजीव मिश्रणाला संमिश्र असे म्हणतात. संमिश्रातील धातूंचे प्रमाण विशिष्ट असते. संमिश्र तयार झाल्यावर त्याचे भौतिक गुणधर्म बदलतात, परंतु रासायनिक गुणधर्म तसेच राहतात.

उदा., तांबे व टिन या धातूंचे मिश्रण केले, की ब्राँझ हे संमिश्र तयार होते. या संमिश्रात तांब्याचा मऊपणा जाऊन त्याला कठीणपणा प्राप्त होतो.

लोखंड व कार्बन यांच्यापासून पोलाद हे संमिश्र मिळते. ते अधिक मजबूत असते. लोखंड, कार्बन, क्रोमिअम, निकेल यांपासून स्टेनलेस स्टील हे संमिश्र मिळते. ते अधिक टिकाऊ व स्वच्छ असते. त्यावर गंजण्याची क्रिया होत नाही.

### आपण काय शिकलो



- ◆ मूलद्रव्यांचे धातू आणि अधातू असे प्रकार आहेत.
- ◆ चकाकी, वर्धनीयता, तन्यता, सुवाहकता हे धातूंचे काही गुणधर्म आहेत.
- ◆ अधातू सामान्यपणे ठिसूळ असतात. उष्णतेचे आणि विजेचे दुर्वाहक असतात.
- ◆ धातू हवेतील ऑक्सिजनशी संयोग पावून त्यांची ऑक्साइडे तयार होतात.
- ◆ धातूंवर आम्लांच्या अभिक्रिया होऊन त्यापासून धातूंची संयुगे तयार होतात.
- ◆ सोने, प्लॅटिनम यांवर सहसा रासायनिक अभिक्रिया होत नाहीत, म्हणून त्यांना राजधातू म्हणतात.
- ◆ धातू-अधातूंचे व्यवहारात आणि उद्योगधंद्यांत खूप उपयोग आहेत.

## स्वाध्याय



### १. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) चांदीची बारीक तार काढता येते, पण पेन्सिलीचे थोडे मोठे टोक लगेच मोडते, असे का होते?
- (आ) घरातील विद्युत वायरिंगसाठी तांबे का वापरतात?
- (इ) तांब्याचे भांडे घासल्यावर परत का चकाकू लागते?
- (ई) संमिश्राची दोन वैशिष्ट्ये लिहा.
- (उ) क्षरण म्हणजे काय?

### २. कारणे द्या.

- (अ) नाण्यांसाठी सोने-चांदी या धातूंचा वापर करतात.
- (आ) २४ कॅरेट सोन्याचे अलंकार सहसा तयार करत नाहीत.
- (इ) जहाजांना सतत रंग देतात.
- (ई) सोने-प्लॅटिनम यांना राजधातू म्हणतात.
- (उ) स्टेनलेस स्टीलला चकाकी असते, मात्र लोखंडाच्या कढईला तेवढी नसते.

### ३. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

- |                    |   |
|--------------------|---|
| (अ) पारा           | १. लोखंड, कार्बन, निकेल, क्रोमिअम यांचे संमिश्र |
| (आ) ग्रॅफाइट       | २. लोखंड, कार्बन यांचे संमिश्र                  |
| (इ) सल्फर          | ३. पेन्सिलीतील शिसे                             |
| (ई) पोलाद          | ४. औषधे   |
| (उ) स्टेनलेस स्टील | ५. तापमापी                                      |

### ४. रिकाम्या जागा भरा.

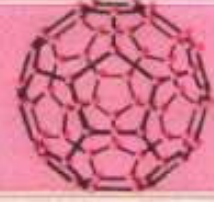
- (अ) शुद्ध सोने ..... कॅरेटचे असते.
- (आ) ब्राँझमध्ये ..... आणि ..... हे धातू असतात.
- (इ) धातूंच्या आम्लाशी होणाऱ्या अभिक्रियांतून ..... हा वायू बाहेर पडतो.

- (ई) धातूंची ऑक्साइडे ..... धर्मी असतात.  
 (उ) बंदुकीच्या दारूत ..... या अधातूचा वापर होतो.

**उपक्रम/कृती**

- (१) बाजारात मिठाईवरील वर्ख हा कोणकोणत्या धातूंपासून बनवलेला असतो, त्याची माहिती मिळवा.  
 (२) वर्ख कसा तयार करतात, त्याची माहिती मिळवा.  
 (३) आरोग्यदृष्ट्या मिठाईवरील वर्ख कोणत्या धातूचा बनलेला असावा, त्याची माहिती मिळवा.  
 (४) बैलगाडीच्या चाकावर धाव कशी बसवतात, त्याचे निरीक्षण करा.  
 (५) अॅल्युमिनिअम, तांबे, लोखंड, स्टेनलेस स्टील, पितळ यांतील कोणत्या धातूची भांडी कोणत्या पदार्थांसाठी स्वयंपाक करताना वापरली जातात?

## १४. कार्बन आणि कार्बनची संयुगे



### कार्बन

कार्बन हे अधातू मूलद्रव्य आहे. ते निसर्गात हिरा आणि ग्रॅफाइट या मुक्तरूपांत तसेच संयुगांत आढळते.

**हे करून पहा :** रेशीम, लाकूड, फळांच्या बिया, केस, पिसे परीक्षानळीत घेऊन तापवा. तुम्हांला काय दिसते? हळूहळू त्यांचा रंग बदलतो आणि शेवटी ते काळे होतात. म्हणजेच त्यांचे कार्बनमध्ये रूपांतर होते. यावरून तुम्हांला काय समजते?

सर्व वनस्पती आणि प्राणिजन्य पदार्थांत कार्बन हा प्रमुख घटक असतो.

हवेतील कार्बन डायऑक्साइडमध्ये, तसेच इंधन म्हणून वापरत असलेल्या बायोगॅस, पेट्रोलिअम आणि मार्शगॅसमध्येही कार्बन आढळतो.

कार्बनचा अणुक्रमांक ६ असून अणुवस्तुमानांक १२ आहे. त्याची संयुजा ४ आहे.

### निसर्गात कोळसा कसा तयार झाला?

कोळसा हे इंधन किंवा ऊर्जास्रोत म्हणून प्रसिद्ध आहे. ही ऊर्जा कोळशात कुठून आली? वनस्पती आणि प्राणी हे सतत सौरऊर्जा घेत असतात. लाखो वर्षांपूर्वी त्यांचे अवशेष जमिनीत गाडले गेले. त्यांच्यावर सूक्ष्मजीवांची प्रक्रिया होऊन त्यांतील वायुपदार्थ वातावरणात निघून गेले आणि अवशेषांत मुख्यतः कार्बनचे संयुग कायम राहिले.

त्यानंतर भूगर्भात प्रचंड दाबाखाली या संयुगातील द्रवपदार्थांचा निचरा झाला आणि उरलेले खनिज दगडासारखे घट्ट आणि कठीण बनले. यालाच कोल किंवा दगडी कोळसा म्हणतात.

कोल किंवा दगडी कोळसा अनेक प्रकारचा असतो. त्यापासून मिळणाऱ्या उष्णतेनुसार त्याची वर्गवारी करण्यात आली आहे. खनिज तेल, वीज यांसारखे ऊर्जास्रोत उपलब्ध असले, तरीही आपली ८० टक्के ऊर्जेची गरज आपण कार्बनी इंधनापासून भागवतो.

कोळशाचे प्रकार	कार्बनची टक्केवारी
१. अँथ्रासाइट	८० टक्के
२. बिटुमिनस	६० टक्के
३. लिग्नाइट	२२ टक्के
४. पीट	११ टक्के

- साखर, कागद, प्लॉस्टिक, लाकूड, धान्य, डाळी, पेट्रोल यांत कोणते साम्य आहे?

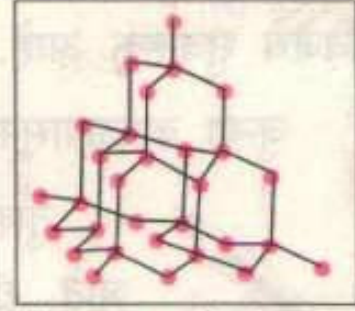
### कार्बनचे गुणधर्म

**बहुरूपता :** (१) निसर्गात काही मूलद्रव्ये एकापेक्षा अधिक रूपांत आढळतात. त्यांचे रासायनिक गुणधर्म सारखे असले, तरी भौतिक गुणधर्म भिन्न असतात. या गुणधर्माला बहुरूपता म्हणतात. कार्बन, सल्फर, फॉस्फरस ही निसर्गातील काही बहुरूपी मूलद्रव्ये आहेत.

**कार्बनची बहुरूपता :** कार्बनची बहुरूपता स्फटिक रूप आणि अस्फटिक रूप अशा दोन प्रकारची असते.

स्फटिक रूपांत हिरा, ग्रॅफाइट, फुलेरिन्स आढळतात. स्फटिक रूपातील अणूंची रचना नियमित आणि निश्चित असते, तर अस्फटिक रूपातील अणूंची रचना अनियमित असते. अस्फटिक रूपांत कोक, कोल किंवा दगडी कोळसा इत्यादी आढळतात.

**हिरा (डायमंड) :** तेजस्वी, मौल्यवान असा हिरा लाखो वर्षांपूर्वी प्रचंड दाबाखाली कार्बनचे स्फटिकीकरण होऊन तयार झाला.



तेजस्वी, शुद्ध हिरा हा अतिशय कठीण पदार्थ असून, तो विद्युत दुर्वाहक आहे.

हिर्याच्या स्फटिकात प्रत्येक कार्बन अणूभोवती ठरावीक अंतरावर चार कार्बन अणू असतात.

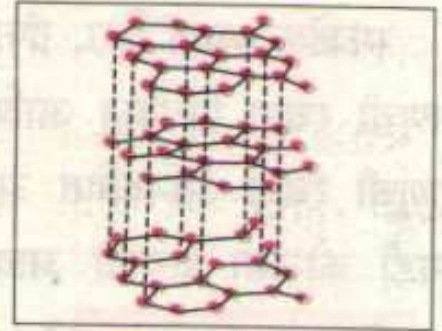
उच्च तापमानावर हिरा तापवल्यास त्यातून कार्बन डायऑक्साइड बाहेर पडतो. हिर्यावर आम्ल किंवा अल्कली यांचा परिणाम होत नाही. हिर्याचा उपयोग काच कापण्यासाठी, अलंकार म्हणून, तसेच ड्रिलिंग मशीनमध्ये होतो.

शुद्ध कार्बनवर दाब देऊन तो उच्च तापमानाला तापवल्यास कृत्रिम हिरा तयार होतो.

- हिरा का चमकतो?
- काच आणि हिरा यांत मुख्य फरक कोणता आहे?
- भारतात हिर्याच्या खाणी कोठे आहेत?

**ग्रॅफाइट :** ग्रॅफाइटचे स्फटिकरूप षट्कोनी असते. यामध्ये अणूंची नियमित मांडणी थरांच्या रूपात असते; म्हणजे सहा कार्बन अणूंची

एकमेकांशी षट्कोनात मांडणी असून ते एकमेकांपासून ठरावीक अंतरावर असतात. प्रत्येक कार्बन अणूभोवती ठरावीक अंतरावर तीन कार्बन अणू असतात.



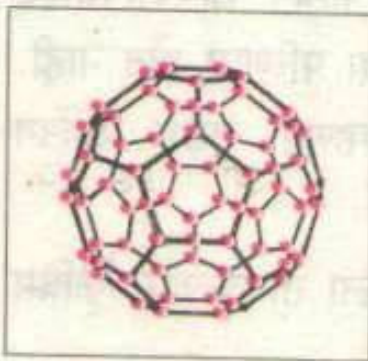
निसर्गात सापडणारे ग्रॅफाइट काळे, मऊ आणि गुळगुळीत असते. ते उष्णता आणि विजेचे सुवाहक आहे.

जुन्या काळापासून लिहिण्यास ग्रॅफाइटचा वापर होत आला आहे.



तुम्ही शिसपेन्सिल वापरता. पेन्सिलीत ग्रॅफाइट वापरले जाते. ग्रॅफाइटचा वंगण म्हणूनही वापर करतात. कोरड्या विद्युतघटात ग्रॅफाइट हा धन ध्रुव म्हणून वापरतात. खूप प्रकाश देणाऱ्या आर्कलॅंपमध्ये ग्रॅफाइट वापरतात.

**फुलेरिन्स :** फुलेरिन्स हे नव्याने माहीत झालेले कार्बनचे एक बहुरूप आहे. बकीबॉल म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या  $C_{60}$  या प्रकारात कार्बनचे अणू पंचकोनी आणि षट्कोनी मांडणीच्या रूपात एकमेकांशी जोडलेले असतात. त्यामुळे फुलेरिन्सच्या रेणूची रचना एखाद्या फुटबॉलसारखी असते. रिचर्ड बकमिन्स्टर फुलर या वास्तुशास्त्रज्ञाने केलेल्या



गोलाकार रचनेवरून कार्बनच्या या बहुरूपाला फुलेरिन्स हे नाव देण्यात आले. १९९६ चे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक  $C_{60}$  या फुलेरिन्सच्या कार्बनी रूपासाठी हॅरॉल्ड क्रोटो, रॉबर्ट कर्ल आणि रिचर्ड स्मॉली यांना देण्यात आले.

सध्या फुलेरिन्सच्या गुणधर्मांचा अभ्यास सुरू आहे. कदाचित अतिवाहकतेच्या क्रांतिकारी संशोधनात फुलेरिन्सचा वापर करता येईल,

असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे.

आपल्याला सुपरिचित असलेला लाकडी कोळसा म्हणजे चारकोल. हे कार्बनचे अस्फटिक रूप होय.

लाकडासारखे वनस्पतिजन्य पदार्थ ऑक्सिजनच्या अपुऱ्या पुरवठ्यात जाळून चारकोलची निर्मिती करतात. चारकोल सच्छिद्र असल्याने त्याची घनता कमी असते.

**कार्बनची विद्राव्यता :** कार्बन कोणत्याही द्रावणात विरघळत नाही.

**कार्बनची ऑक्सिजनबरोबर क्रिया :** कार्बन हवेत जाळल्यास ऑक्सिजनशी संयोग पावतो आणि कार्बन डायऑक्साइड वायू तयार होतो.



कार्बन

ऑक्सिजन

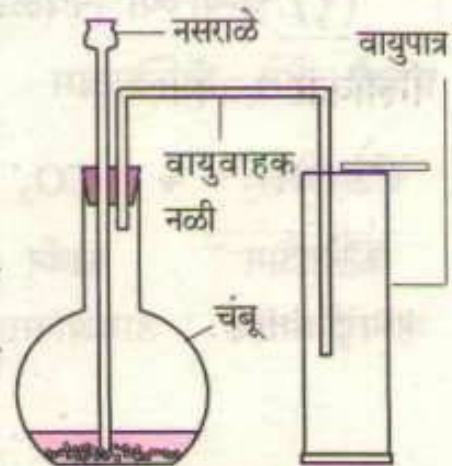
कार्बन डायऑक्साइड

- पाणी शुद्ध करताना कोणता कोळसा वापरतात?
- लाकडी कोळसा ठिसूळ का असतो?
- लाकडी कोळसा घरगुती इंधन म्हणून का वापरतात?

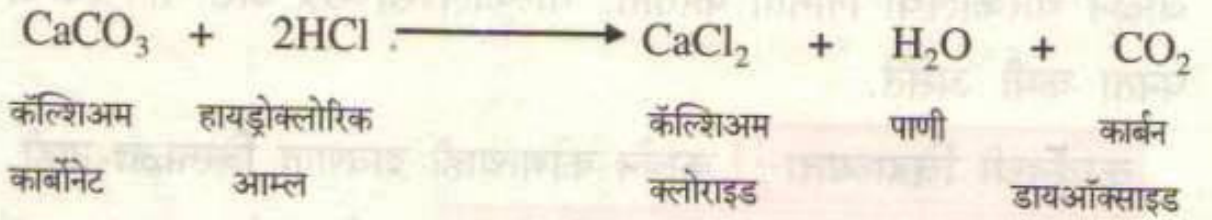
**(१) कार्बन डायऑक्साइड :** हवेत कार्बन डायऑक्साइड मुक्त स्वरूपात आढळतो. प्राणी आणि वनस्पतींच्या श्वसनातून तो हवेत सोडला जातो. खडू, शहाबादी फरशी, लाइम स्टोन यांमध्ये तो संयुग स्वरूपात आढळतो.

**प्रयोगशाळेत कार्बन डायऑक्साइडची**

**निर्मिती :** एका सपाट बुडाच्या चंबूत कॉल्शिम कार्बोनेटचे (चुनखडी) तुकडे ठेवा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे प्रयोगाची मांडणी करा.



खालपर्यंत जाणाऱ्या एका नसराळ्यातून सौम्य हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाका. नसराळ्याचे टोक आम्लात बुडेल याची दक्षता घ्या. कॅल्शियम कार्बोनेट आणि हायड्रोक्लोरिक आम्ल यांच्यात रासायनिक अभिक्रिया होऊन तयार झालेला कार्बन डायऑक्साइड वायू वायुपात्रात जमा होईल.



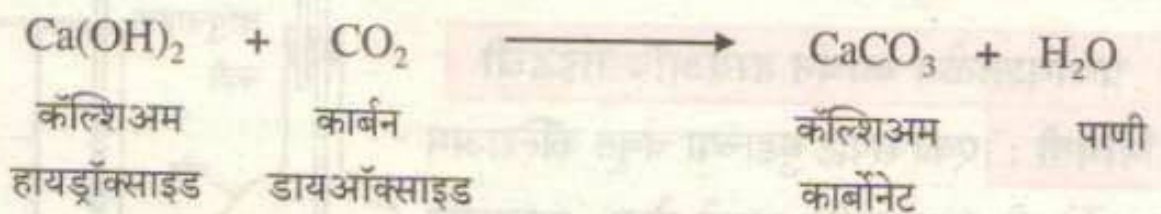
- स्वयंपाक घरातील संगमरवरी ओट्यावर लिंबाचा रस सांडला, की काय होते?

**भौतिक गुणधर्म :** कार्बन डायऑक्साइड वायूला चव, वास, रंग नाही. हा हवेपेक्षा जड आहे. पाण्यात अल्प प्रमाणात विरघळतो.

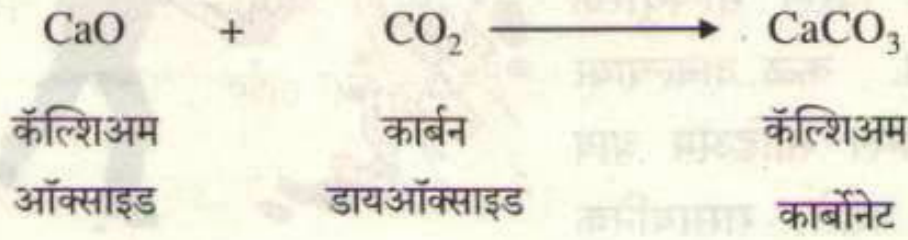
**हे करून पहा :** कार्बन डायऑक्साइडच्या वायुपात्रात जळती मेणबत्ती धरल्यास ती विझते. यावरून हा वायू स्वतः ज्वलनशील नाही, शिवाय तो ज्वलनाला मदतही करत नाही, हे समजते.

**काही रासायनिक गुणधर्म**

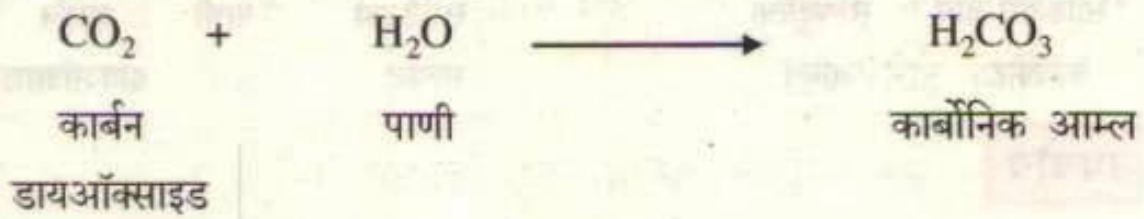
(१) चुन्याच्या निवळीतून कार्बन डायऑक्साइड पाठवला असता ती पांढरी होते. कॅल्शियम कार्बोनेट हे पांढऱ्या रंगाचे असते.



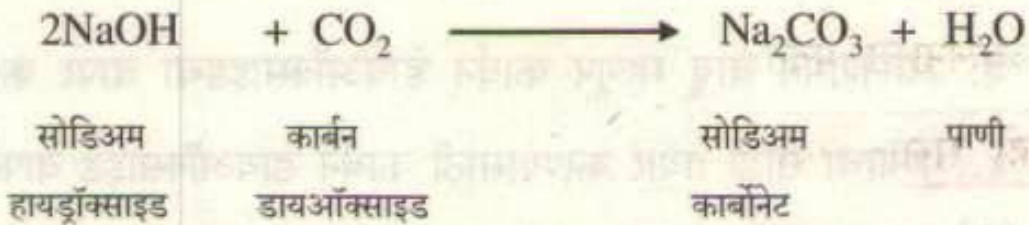
(२) धातूंची ऑक्साइडे आणि कार्बन डायऑक्साइड यांच्या संयोगाने धातूंची कार्बोनेटे मिळतात.



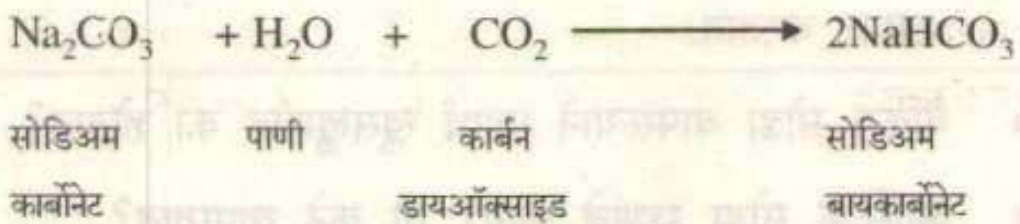
(३) पाण्यातून कार्बन डायऑक्साइड पाठवल्यास तो अल्प प्रमाणात विरघळून कार्बोनिक आम्ल मिळते.



(४) सोडियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावणातून कार्बन डायऑक्साइड पाठवल्यास सोडियम कार्बोनेट मिळतो.



(५) सोडियम कार्बोनेटच्या पाण्यातील द्रावणातून कार्बन डायऑक्साइड पाठवला असता सोडियम बायकार्बोनेट मिळते.



**अग्निरोधक यंत्र :** यामध्ये सोडिअम बाय कार्बोनेट असून, एका कुपीत विरल सल्फ्युरिक आम्ल असते. कळ दाबल्यावर कुपीतील आम्ल सोडिअम बाय कार्बोनेटवर पडते. रासायनिक



अभिक्रिया होते व कार्बन डायऑक्साइड वायू मुक्त होऊन बाहेर पडतो.



सोडिअम बाय  
कार्बोनेट

सल्फ्युरिक  
आम्ल

सोडिअम  
सल्फेट

पाणी

कार्बन

डायऑक्साइड

### उपयोग

१. शीतपेयांच्या निर्मितीत कार्बन डायऑक्साइडचा उपयोग होतो.
२. शुष्क बर्फ तयार करण्यासाठी कार्बन डायऑक्साइडचा वापर होतो.
३. अग्निशमन वायू म्हणून कार्बन डायऑक्साइडचा वापर करतात.
४. धुण्याचा सोडा तयार करण्यासाठी कार्बन डायऑक्साइड वापरतात.
५. सोडिअम बायकार्बोनेट (खाण्याचा सोडा) याच्या निर्मितीत कार्बन डायऑक्साइड वापरतात.
६. कार्बन डायऑक्साइडचा वापर करून वनस्पती आपले अन्न तयार करतात.

- बेकिंग सोडा वापरल्याने पदार्थ खुसखुशीत का होतात?
- कॉस्टिक सोडा म्हणजे काय? तो कुठे वापरतात?

**मिथेन :** कार्बन आणि हायड्रोजन यांच्या संयोगातून जे ऊर्जा देणारे हायड्रोकार्बन मिळतात, त्यांतील पहिले संयुग म्हणजे मिथेन. मिथेनचे रेणुसूत्र  $CH_4$  आहे. त्यात कार्बनचा एक अणू, तर हायड्रोजनचे चार अणू असतात.

निसर्गात मिथेन वायू दलदलीत सापडतो, म्हणून मिथेनला मार्शगॅस म्हणतात. दाब देऊन मिथेनचे द्रवीकरण करता येत नाही. त्यामुळे तो सिलेंडरमध्ये न भरता नळाद्वारे हव्या त्या ठिकाणी न्यावा लागतो.

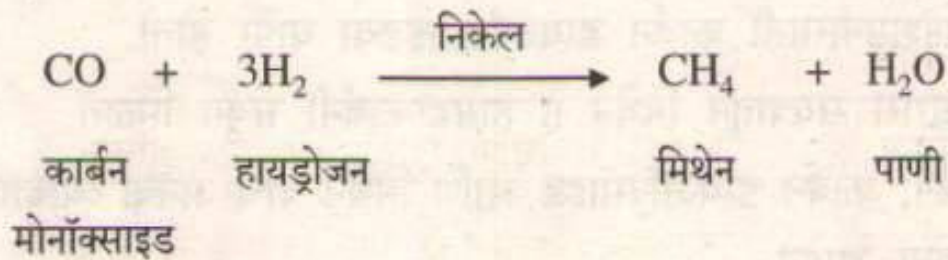
मिथेन वायू हवेच्या सांनिध्यात पेटवला असता निळ्या ज्योतीने भराभर जळू लागतो. एक नैसर्गिक इंधन म्हणून मिथेनचे विशेष महत्त्व आहे.

### मिथेनची निर्मिती

तुम्ही गोबरगॅस संयंत्र पाहिले असेल. त्यातून कोणता वायू निघतो? गोबरगॅस संयंत्रातून मिथेन हा वायू मिळतो.

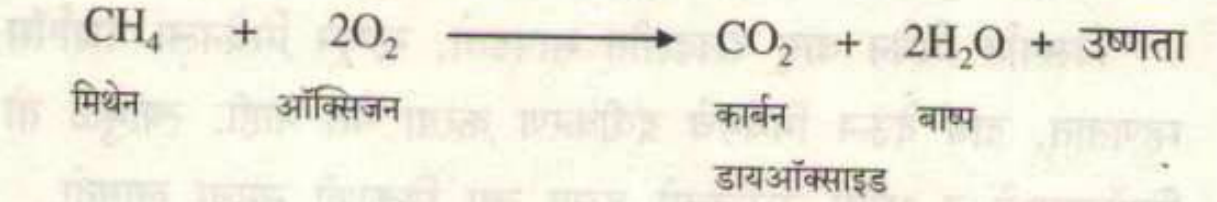
(१) गोबरगॅस संयंत्रात हवेच्या अनुपस्थितीत वनस्पती आणि प्राण्यांच्या टाकाऊ पदार्थांपासून मिथेन वायू मिळतो.

(२) प्रयोगशाळेत हायड्रोजन आणि कार्बन मोनॉक्साइड यांचे मिश्रण  $300^\circ$  से. ला निकेल या धातूच्या उपस्थितीत तापवल्यास मिथेन वायू तयार होतो.



**गुणधर्म :** मिथेन हा वायू गंधहीन, चवहीन आणि रंगहीन असून तो हवेपेक्षा हलका आहे. तो पाण्यात विरघळत नाही.

मिथेन हा अतिशय ज्वालाग्राही असून जळताना त्याची ज्योत निळी दिसते.



**उपयोग :** (१) मिथेनचा प्रामुख्याने इंधन म्हणून उपयोग होतो.  
(२) अॅसिटिलिन या कार्बन संयुगाच्या निर्मितीसाठीही मिथेनचा उपयोग होतो.

- हायड्रोकार्बन जळल्यानंतर त्यातून कार्बन डायऑक्साइड नेहमी मिळतो का?
- आपण वापरतो तो सिलेंडरचा वायू आणि मिथेन यांत काय फरक आहे?

### आपण काय शिकलो



- ◆ कार्बनची स्फटिक आणि अस्फटिक अशी दोन बहुरूपे आहेत.
- ◆ हिरा, ग्रॅफाइट, फुलेरिन्स ही स्फटिक, तर कोक, काजळी, चारकोल ही कार्बनची अस्फटिक रूपे आहेत.
- ◆ कार्बन डायऑक्साइड, मिथेन अशी कार्बनची अनेक संयुगे आहेत.
- ◆ अग्निशमनासाठी कार्बन डायऑक्साइडचा वापर होतो.
- ◆ गोबरगॅस संयंत्रातून मिथेन हे हायड्रोकार्बनी संयुग मिळते.
- ◆ कार्बन, कार्बन डायऑक्साइड आणि मिथेन यांचे अनेक व्यावहारिक उपयोग आहेत.

## स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) बहुरूपता म्हणजे काय? कार्बनची कोणती बहुरूपे आहेत?
- (आ) प्रयोगशाळेत कार्बन डायऑक्साइड वायू कसा मिळवतात?
- (इ) ग्रॅफाइटचा उपयोग वंगण म्हणून का होतो?
- (ई) चारकोल कसा तयार करतात?

२. कारणे द्या.

- (अ) हिऱ्याचा वापर धातू कापण्यासाठी होतो.
- (आ) कार्बन डायऑक्साइड अग्निशमनासाठी वापरतात.

३. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) ..... हे उष्णता आणि विजेचे सुवाहक आहे.
- (आ) फुलेरिन्स हे ..... एक बहुरूप आहे.
- (इ) चुन्याची निवळी ..... मुळे पांढरी होते.
- (ई) चारकोल हे कार्बनचे ..... होय.
- (उ) हिरा विद्युत ..... आहे.
- (ऊ) गोबरगॅस संयंत्रातून ..... हा वायू मिळतो.

४. जोड्या लावा.

'अ' गट	'ब' गट
(अ) फुलेरिन्स	१. $\text{Na}_2\text{CO}_3$
(आ) ग्रॅफाइट	२. धातू कापणी
(इ) हिरा	३. षट्कोनी अणुमांडणी
(ई) धुण्याचा सोडा	४. $\text{C}_{60}$

५. दोन उपयोग सांगा.

- (अ) कार्बन (आ) कार्बन डायऑक्साइड (इ) मिथेन.

६. फरक स्पष्ट करा.

- (अ) कार्बनचे स्फटिक रूप, कार्बनचे अस्फटिक रूप.  
(आ) हिरा, ग्रॅफाइट.

उपक्रम/कृती

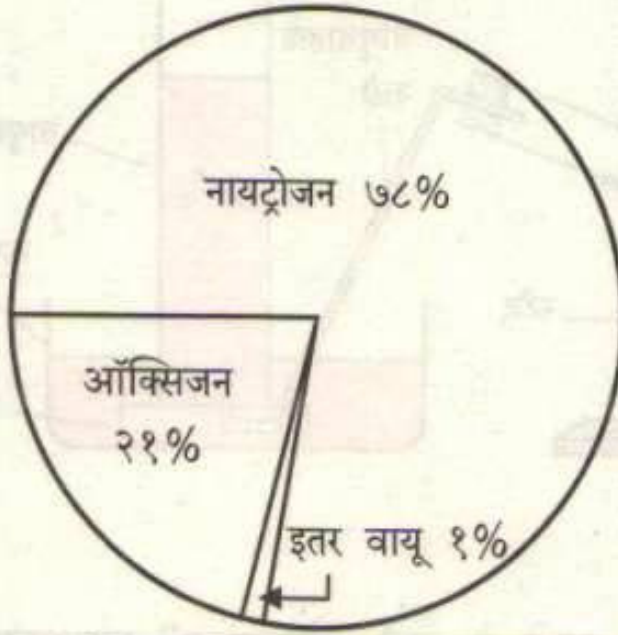
कोळशाच्या वखारीला भेट द्या आणि पुढील माहिती मिळवा.

- (१) कोळशाचे कोणकोणते प्रकार आहेत?  
(२) प्रकारानुरूप कोळशाचा कोठे कोठे उपयोग होतो?  
(३) बदामी कोळसा कसा बनवला जातो?

## १५. हवा



आपल्या सभोवती हवेचे जाड आवरण असते. त्यालाच आपण वातावरण म्हणतो. वात म्हणजे हवा. हवेमध्ये ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन डायऑक्साइड, अर्गॉन, पाण्याची वाफ आणि इतर निष्क्रिय वायू असतात.



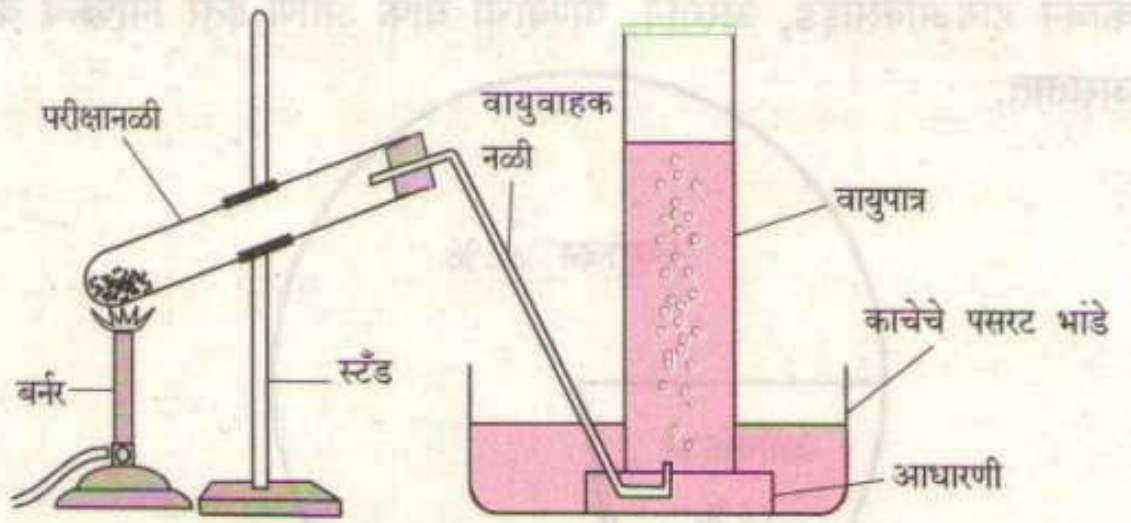
कार्बन डायऑक्साइड, पाण्याची वाफ, निष्क्रिय वायू आणि इतर घटक.

- सुमारे शंभर वर्षांपूर्वी कार्बन डायऑक्साइडचे हवेतील प्रमाण सुमारे ०.०२९ प्रति शेकडा होते. आज ते ०.०३५ इतके झाले आहे. त्याचे कारण काय असेल?

**ऑक्सिजन :** वातावरणात ऑक्सिजन मुक्त अवस्थेत आढळतो. पाण्यातही तो विरघळलेल्या अवस्थेत असतो. सजीवांचे अस्तित्व ऑक्सिजनवर अवलंबून असते.

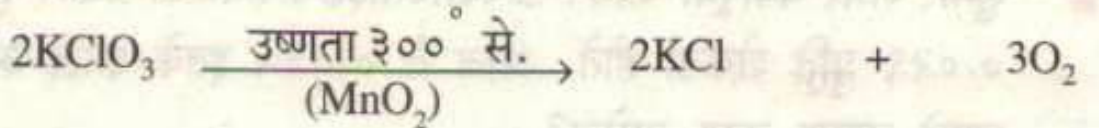
## प्रयोगशाळेत ऑक्सिजन तयार करण्याची पद्धती

प्रयोगशाळेत ऑक्सिजनची निर्मिती करण्यासाठी एका परीक्षानळीत पोटॅशियम क्लोरेट आणि मँगनीज डायऑक्साइड यांचे ५:१ असे मिश्रण घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे उपकरणांची मांडणी करा. परीक्षानळीला ३००° से. पर्यंत उष्णता द्या. पाण्याने भरलेल्या उपड्या केलेल्या वायुपात्रात बुडबुड्यांच्या रूपात वायू गोळा होताना दिसेल. अशी तीन-चार वायुपात्रे



वायूने भरून घ्या.

वायुपात्र भरले आहे हे कसे ओळखाल? वायुपात्रातील पाण्याची जागा ऑक्सिजन घेतो. ऑक्सिजन वायू जसजसा वायुपात्रात भरत जातो तसतसे पाणी खाली सरकते. ऑक्सिजन वायू हवेपेक्षा किंचित जड आहे. हा वायू पाण्याच्या अधःसरण पद्धतीने गोळा केला जातो.



पोटॅशियम  
क्लोरेट

पोटॅशियम क्लोराइड

ऑक्सिजन

**लक्षात ठेवा :** वरील अभिक्रियेत मँगनीज डायऑक्साइड प्रत्यक्ष भाग घेत नाही. या अभिक्रियेत तो उत्प्रेरकाचे कार्य करतो.

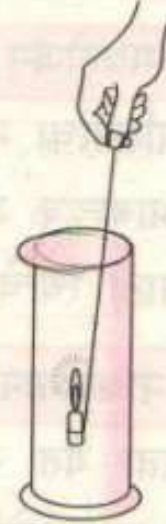
**भौतिक गुणधर्म :** (१) ऑक्सिजन हा रंगहीन, गंधहीन व चवहीन वायू आहे.

(२) ऑक्सिजन अल्प प्रमाणात पाण्यात विरघळतो.

### रासायनिक गुणधर्म

**हे करून पहा :** ऑक्सिजन भरलेले वायुपात्र घ्या. त्यात आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे जळती मेणबत्ती धरा. ती अधिक प्रखरतेने जळते का ते पहा.

ऑक्सिजन इतर मूलद्रव्यांशी सहज संयोग पावून त्यांची ऑक्साइडे तयार होतात.



**हे करून पहा :** चुलीतील लाकडे विझत चालली असतील तर त्यांना फुंकणीने फुंका. लाकडे प्रज्वलित होऊन वेगाने जळू लागतात. त्याची कारणे शोधून काढा. काही वेळाने ती परत मंदपणे जळतात. ऑक्सिजन स्वतः जळत नाही, मात्र ज्वलनाला मदत करतो.

■ जळणाऱ्या लाकडांवर पाणी टाकल्यावर ती का विझतात?

■ विद्युत बल्बमध्ये ऑक्सिजन नसतानाही तो का जळतो?

### ऑक्सिजनचे उपयोग

(१) सजीवांना श्वसनासाठी ऑक्सिजनचा उपयोग होतो.

(२) श्वसनाला अडथळा येत असल्यास ऑक्सिजनचा कृत्रिम पुरवठा करतात.

(३) रुग्ण, उंच पर्वतावर जाणारे गिर्यारोहक, सागरतळाशी जाणारे पाणबुडे यांना ऑक्सिजनचा पुरवठा सिलेंडरमधून होतो.

(४) वेल्डिंगची कामे करण्यासाठी ऑक्सिहायड्रोजन ( $2100^{\circ}$  से. तापमान) किंवा ऑक्सिऑसिटिलिन ( $3300^{\circ}$  से. तापमान) या मिश्र ज्योतींचा वापर करतात.

### ■ लोहाराचा भाता कोणते काम करतो?

**नायट्रोजन :** हवेत सर्वात जास्त प्रमाण नायट्रोजनचे आहे. नायट्रोजन हा प्रथिनांचा महत्त्वाचा घटक असतो, म्हणूनच सजीवांच्या वाढीसाठी तो आवश्यक आहे. हवेतील नायट्रोजन जसाच्या तसा वापरता येत नाही. त्यासाठी त्याचे स्थिरीकरण होणे आवश्यक असते.

**नायट्रोजनचे स्थिरीकरण :** वातावरणातील नायट्रोजन जसाच्या तसा वापरता येत नाही, म्हणून सजीवांना उपयुक्त ठरणाऱ्या नायट्रोजनचे रूपांतरण अमोनिया आणि नायट्रेट्स अशा संयुगात होण्याला नायट्रोजनचे स्थिरीकरण म्हणतात. हे स्थिरीकरण जैविक आणि वातावरणीय अशा दोन्ही घटकांनी होते.

**जैविक स्थिरीकरण :** नायट्रोजनचे स्थिरीकरण घडवून आणणारे सूक्ष्मजीव दोन प्रकारचे असतात. त्यांपैकी एका प्रकारचे सूक्ष्मजीव वनस्पतींच्या मुळांवरील गाठींत असतात, तर दुसरे जमिनीत असतात. मुळांवरील गाठींत असणारे सूक्ष्मजीव वातावरणातील नायट्रोजन शोषून त्याचे नायट्रोजनच्या संयुगात रूपांतर करतात.

मातीमध्ये असणारे सूक्ष्मजीव वातावरणातील नायट्रोजनचे अमोनिया, नायट्रेट्स आम्ल आणि नायट्रिक आम्ल यांच्यात रूपांतर करून सरतेशेवटी त्यांचे नायट्रेट्समध्ये रूपांतर करतात.

**वातावरणीय स्थिरीकरण :** आकाशात जेव्हा वीज चमकते, तेव्हा हवेतील नायट्रोजन आणि ऑक्सिजनचा संयोग होऊन नायट्रिक ऑक्साइड तयार होते. या नायट्रिक ऑक्साइडचे पुन्हा ऑक्सिडीकरण होऊन नायट्रोजन डायऑक्साइड बनते.

पावसाच्या पाण्यात हे नायट्रोजन डायऑक्साइड विरघळते आणि सरतेशेवटी त्याचे नायट्रिक आम्लात रूपांतर होते. हे नायट्रिक आम्ल पावसाबरोबर जमिनीवर येते आणि जमिनीतील क्षारांशी क्रिया होऊन त्याचे नायट्रेट्स बनतात. वनस्पती स्वतःच्या वाढीसाठी त्यांचा उपयोग करून घेतात.

अशा प्रकारे हवेतील नायट्रोजनचे जैविक आणि वातावरणीय स्थिरीकरण होऊन सजीवांना नायट्रोजन उपलब्ध होतो.

स्थिरीकरण झालेल्या नायट्रोजनचे विघटन सजीवांचे उत्सर्जन, कुजणे, तसेच ज्वलन अशा क्रियांद्वारे नायट्रोजन परत हवेत सोडला जातो. अशा प्रकारे हवेतील नायट्रोजनचे वातावरणातील प्रमाण कायम राखले जाते.

### **नायट्रोजनचे काही उपयोग**

(१) सजीवांच्या वाढीसाठी नायट्रोजनचा उपयोग होतो. नायट्रेट्स व खतांच्या स्वरूपात वनस्पतींना जमिनीतून नायट्रोजन मिळतो व त्यांची वाढ होते. वनस्पती या नायट्रोजनपासून प्रथिनयुक्त पदार्थांची निर्मिती करतात. इतर सजीव हे पदार्थ अन्न म्हणून घेतात आणि त्यांची वाढ होते.

(२) खतांच्या निर्मितीसाठी नायट्रोजनचा उपयोग होतो.

(३) उद्योगधंद्यांमध्ये अमोनिया व नायट्रिक आम्लाची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती करण्यासाठी नायट्रोजनचा उपयोग होतो.

(४) उच्च तापमानाची तापमापी तयार करण्यासाठी नायट्रोजनचा उपयोग होतो.

**हवेत कार्बन डायऑक्साइड असतो.**

वनस्पती प्रकाशसंश्लेषणाच्या क्रियेत हवेतील कार्बन डायऑक्साइडचा वापर करतात आणि वातावरणात ऑक्सिजन मुक्त करतात. ही क्रिया सूर्यप्रकाशात घडते.

सध्या हवेतील कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण वाढले आहे. भविष्यात आणखी वाढण्याचा धोका आहे. कार्बन डायऑक्साइडच्या वाढत्या प्रमाणामुळे हरितगृह परिणामाचा (ग्रीन हाउस इफेक्टचा) धोका वाढत आहे.

**हे करून पहा :** एखादी शीतपेयाची बाटली तुम्ही उघडली, की त्या वेळी फसफसून येणारा वायू तुम्ही पाहिला असेल. हा वायू म्हणजे कार्बन डायऑक्साइड वायू होय. हा वायू फसफसून बाहेर का येतो?



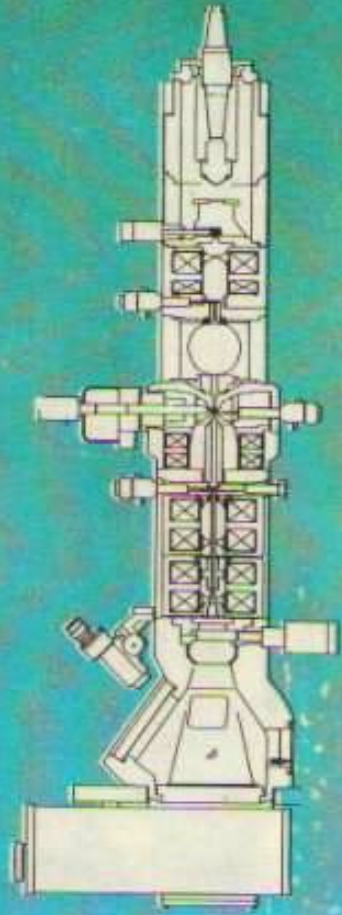
कार्बन डायऑक्साइड हा पाण्यात अल्प प्रमाणात विरघळतो. त्यामुळे पाण्यात त्याला दाबाखाली विरघळवतात. बाटलीचे बूच काढले, की दाब कमी होतो आणि वायू फसफसून बाहेर येतो.

कार्बन डायऑक्साइड  $-56^{\circ}$  से. पर्यंत थंड केल्यास तो स्थायुरूपात जातो, तेव्हा त्याला शुष्क-कोरडा बर्फ म्हणतात. पदार्थाचे तापमान एकदम कमी करण्यास असा शुष्क बर्फ वापरतात. खाण्याचे पदार्थ टिकवण्यास शुष्क बर्फ वापरतात.

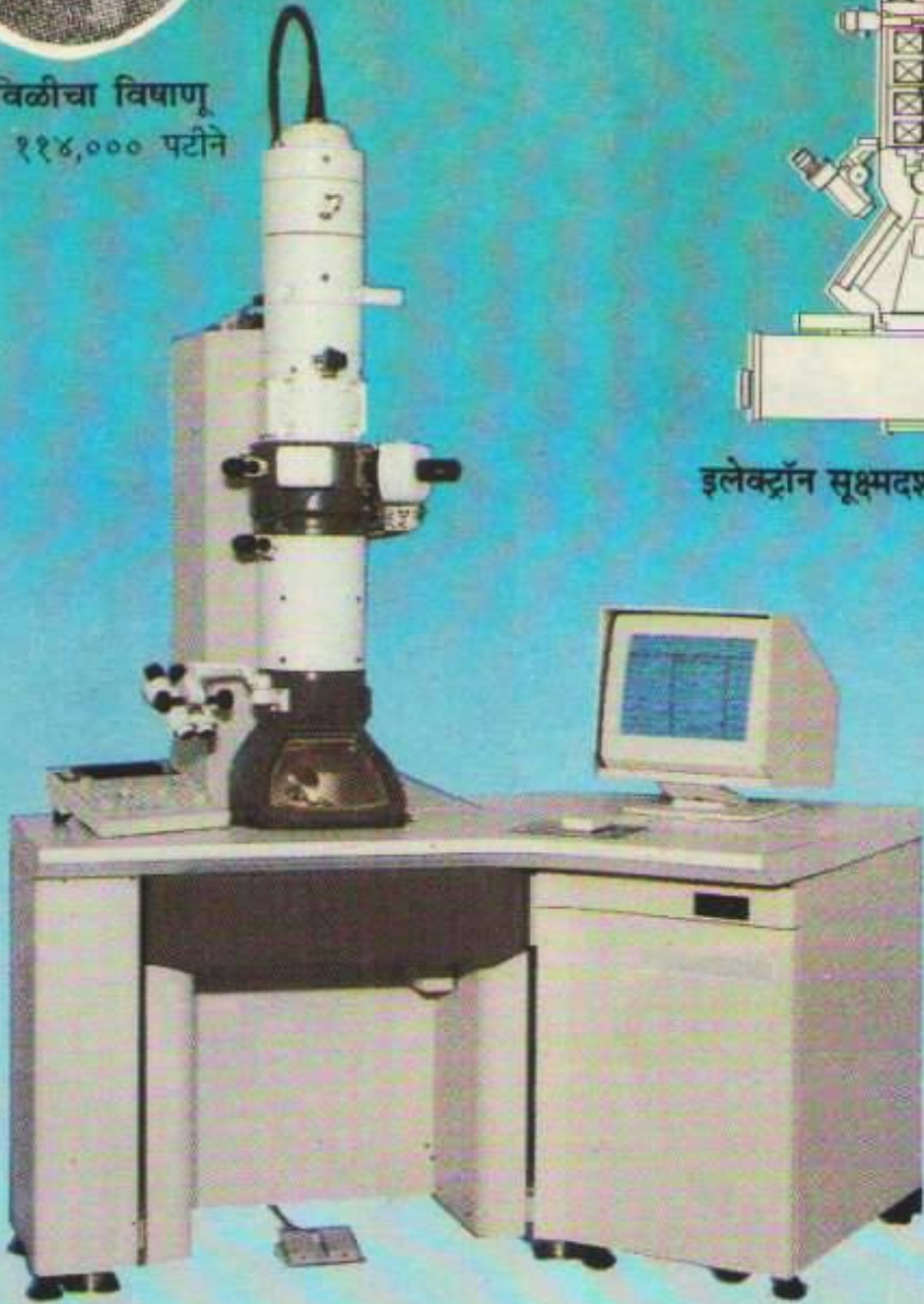
■ कार्बन डायऑक्साइडमुळे 'वैश्विक तापमान वाढ' (ग्लोबल वॉर्मिंग) का होते?



काविलीचा विषाणू  
वर्धन ११४,००० पटीने



इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीचे अंतरंग



इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी

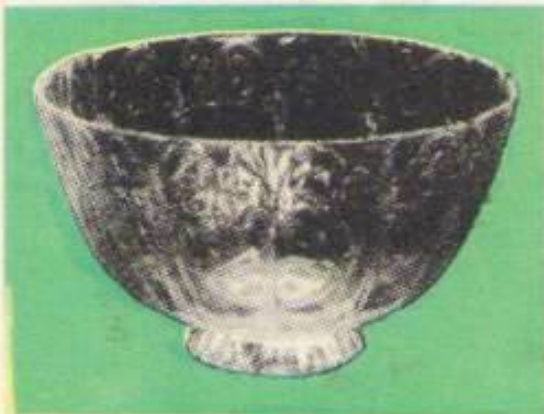
राष्ट्रीय विषाणुविज्ञान संस्थान, पुणे यांच्या सौजन्याने



चिनीमातीची मूर्ती



चिनीमातीचा वाडगा



काचेचा वाडगा



चिनीमातीचा पक्षी

**हवेत पाण्याची वाफ असते.**

**हे करून पहा :** एक स्वच्छ पेला घ्या.

त्याचा बाह्य पृष्ठभाग कोरडा करा. त्यात बर्फाचे तुकडे टाका. काही वेळाने पेल्याच्या बाह्य पृष्ठभागावर पाण्याचे लहान लहान बिंदू जमतात.



त्यावर बोट फिरवून पहा. हवेतील पाण्याच्या वाफेचे सांद्रीभवन होते आणि ही वाफ पाण्याच्या सूक्ष्म बिंदूंच्या रूपात बाह्य पृष्ठभागावर जमते.

काही आर्द्रताशोषक पदार्थ हवेतील पाण्याची वाफ शोषून घेतात. त्यावरूनही पाण्याच्या वाफेचे हवेतील अस्तित्व ओळखता येते. ढग, धुके यांत पाण्याची वाफ सांद्रीभूत झालेली असते.

**हवेत निष्क्रिय वायू असतात :** वातावरणातील इतर घटकांत

निष्क्रिय असणारे अरगॉन, हेलिअम आणि निऑन यांचे अनेक उपयोग आहेत. त्यांपैकी अरगॉनचा उपयोग विजेच्या बल्बमध्ये, हेलिअमचा कमी तापमान मिळवण्यासाठी, तर निऑनचा उपयोग जाहिरातींसाठी असलेल्या दिव्यांत करतात.

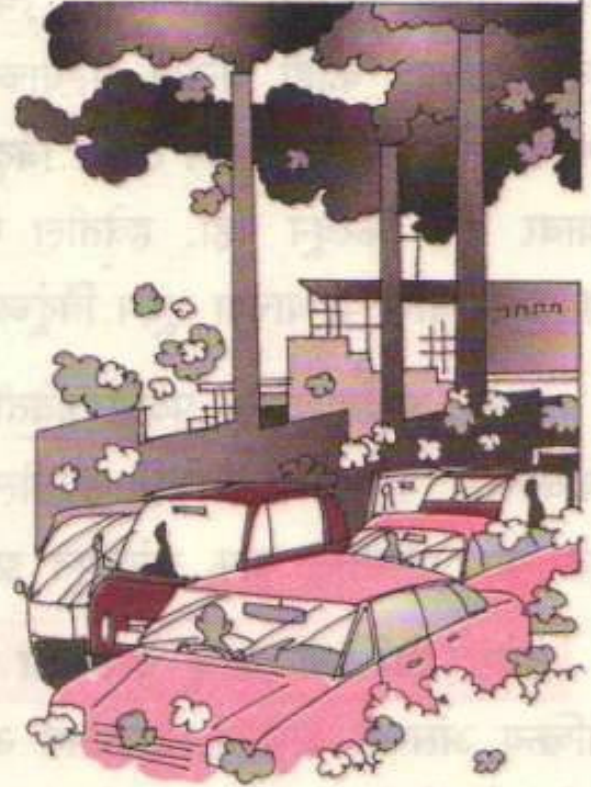
- पावसाळ्यात उघडे ठेवलेले मीठ का पाझरते?
- काही औषधांच्या बाटल्यांमध्ये कापडी पिशवीत रासायनिक पूड असते. ती पूड कशाची असते? ती ठेवण्याचे कारण कोणते?

**हवेचे प्रदूषण :** उद्योगीकरण झपाट्याने होत आहे. कारखान्यांची

संख्या वाढत आहे. कारखान्यांमधील टाकाऊ रासायनिक पदार्थ वायू, द्रव आणि स्थायू अवस्थेत असतात. हे पदार्थ जमीन, पाणी आणि वातावरणात सोडण्यात येतात.

जेव्हा असे रासायनिक पदार्थ एखाद्या ठिकाणी आवश्यकतेपेक्षा जास्त प्रमाणात जमा होऊ लागतात, तेव्हा त्याचे धोकादायक परिणाम दिसू लागतात. यालाच प्रदूषण म्हणतात.

कारखान्यातील दूषित पाणी, धूळ, कोळशाचे कण, रासायनिक पदार्थांच्या विशेषतः कार्बन, गंधक यांच्या ज्वलनाने वातावरणात मिसळणारे निरनिराळे वायू, शिवाय शिसे, अॅल्युमिनिअम, जस्त, आम्ले, आम्लारी इत्यादींमुळे प्रदूषण घडून येते.



वातावरणातील प्रदूषणामुळे श्वसनाचे विकार, आतड्यांचा कर्करोग, मूत्राशयातील बिघाड, उच्च रक्तदाब, डोळ्यांचे विकार इत्यादी रोगांचा प्रादुर्भाव वाढतो आहे. तसेच छातीची धडधड, मानसिक विकारही संभवतात.

वनस्पती व जनावरांवरही या प्रदूषणाचे परिणाम होतात, हे आता लक्षात आले आहे. जनावरांचे आयुष्यमान तर कमी झालेच आहे, त्याशिवाय त्यांची दूध देण्याची क्षमताही कमी होत असल्याचे दिसून आले आहे.

वनस्पतींचे प्रकाशसंश्लेषणाचे प्रमाण प्रदूषणाने कमी झाले आहे. वनस्पतींमध्ये पाने अकाली गळून पडणे, फळे न येणे इत्यादी परिणाम दिसून येत आहेत. वातावरणातील प्रदूषण थांबवण्याचे कार्य शासन आणि

समाजाने युद्धपातळीवर हाती घेतले आहे. त्यासाठीचे काही उपाय पुढीलप्रमाणे आहेत.

- (१) रासायनिक सांडपाण्यावर संस्करणानंतरच बाहेर सोडण्याची सक्ती करणारा कायदा केलेला आहे.
- (२) मूळ रासायनिक अभिक्रियांतच बदल करून अशा रासायनिक पदार्थांची निर्मिती टाळण्याचे प्रयत्न केले पाहिजेत.
- (३) एकाच ठिकाणी सगळी रसायने एकत्रित न होण्याची खबरदारी घेतली पाहिजे.
- (४) प्रदूषित वायूंचा धोका टाळण्यासाठी औद्योगिक वसाहती शहरापासून लांब नेऊन त्यांच्या धुराड्यांची उंची वाढवली पाहिजे.
- (५) वाहनांच्या इंजिनांची वारंवार देखभाल करून त्यांच्यापासून होणारे प्रदूषण टाळले पाहिजे.
- (६) जंगलांची वाढ करून हवेतील प्रदूषण कमी केले पाहिजे.

■ नायट्रोजन आणि ऑक्सिजनच्या प्रमाणात बदल झाल्यास कोणते धोके संभवतात?

■ वातावरणातील ओझोनचा कोणता उपयोग होतो?

### आम्ल पर्जन्य

मोठमोठ्या औद्योगिक शहरांत कारखान्यांतून नायट्रोजन डायऑक्साइड आणि सल्फर डायऑक्साइड हे वायू निघतात. ते पावसाच्या पाण्यात विरघळून नायट्रस आणि सल्फ्युरस आम्ल तयार होते. ते पावसाच्या पाण्याबरोबर जमिनीवर येते. यालाच आम्ल पर्जन्य म्हणतात. याचाच परिणाम म्हणून काही वेळा मोठाले वृक्ष उन्मळून पडतात, तसेच संगमरवरावरही पिवळे डाग पडताना दिसतात.

## वेधशाळांचे कार्य

वातावरणातील हवा, तापमान, दाब, वाऱ्याचा वेग, आर्द्रता यांचे निरीक्षण करून त्यांतील बदलांची नोंद करणे, बदलानुसार हवामानाचा अंदाज वर्तवणे हे कार्य वेधशाळा करत असते.

हवामानाचे निरीक्षण यंत्राद्वारे दर तासाला आणि मानवी निरीक्षण दिवसातून एक वेळा केले जाते. पुण्याच्या भारतीय हवामानशास्त्र विभागातील (इंडिया मीटिओरॉलॉजिकल डिपार्टमेंट) शास्त्रज्ञांनी असे उपकरण तयार केले आहे, की ज्यामुळे मान्सूनचे (नैर्ऋत्य मोसमी पावसाचे) भारतात आगमन कधी व कसे होईल याचा अचूक अंदाज वर्तवला जातो. ओझोन वायूचा अभ्यास, अंटार्क्टिकासंबंधीची माहिती, वादळे, चक्रीवादळे, उपनगरातील प्रदूषण इत्यादी विविध घटकांवर या ठिकाणी संशोधन चालू असते.

## आपण काय शिकलो



- ◆ नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साइड हे हवेचे मुख्य घटक आहेत.
- ◆ सजीवांचे श्वसन, ज्वलन हे ऑक्सिजनचे प्रमुख उपयोग आहेत.
- ◆ हवेतील नायट्रोजनमुळे वनस्पती आणि प्राणी यांचे पोषण होते.
- ◆ वाढते उद्योगधंदे, लोकसंख्या यांमुळे वातावरण प्रदूषित होत आहे.
- ◆ प्रदूषण रोखण्यासाठी शासकीय आणि सामाजिक स्तरावर प्रयत्न होत आहेत.

## स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) हवेचे घटक सांगून त्यांचे हवेतील प्रमाण सांगा.
- (आ) वनस्पतींना कार्बन डायऑक्साइडचा काय उपयोग होतो?
- (इ) नायट्रोजनचे स्थिरीकरण म्हणजे काय? ते कसे होते?
- (ई) प्रदूषण थांबवण्यासाठी कोणते उपाय आवश्यक आहेत?
- (उ) प्रदूषणाचे कोणते दुष्परिणाम होत आहेत?
- (ऊ) वेधशाळा कोणते कार्य करते ?

२. कारणे द्या.

- (अ) हरितगृह परिणामाचा धोका वाढत आहे.
- (आ) वातावरणातील नायट्रोजनचे प्रमाण कायम आहे.
- (इ) शीतपेयाच्या बाटलीचे झाकण उघडले, की बाटलीतील पेय फसफसून बाहेर येते.

३. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) ऑक्सिजन ..... जळत नाही, मात्र ..... मदत करतो.
- (आ) काही ..... पदार्थ हवेतील ..... शोषून घेतात.
- (इ) ..... संस्कारित करून बाहेर सोडणे अनिवार्य आहे.
- (ई) स्थायुरूप कार्बन डायऑक्साइडला ..... असे म्हणतात.

४. जोड्या लावा.

‘अ’ गट

- (अ) पोटॅशियम क्लोरेट
- (आ) सूक्ष्मजीव
- (इ) ग्रीन हाउस इफेक्ट
- (ई) खते
- (उ) मँगनीज डायऑक्साइड

‘ब’ गट

१. उत्प्रेरक
२. नायट्रोजन
३. कार्बन डायऑक्साइड
४. ऑक्सिजन
५. नायट्रोजन स्थिरीकरण

#### ५. सांगा, मी कोण?

- (अ) ढग, धुके, यांत मी असते.
- (आ) माझा उपयोग शीतपेयांमध्ये होतो.
- (इ) माझा उपयोग विजेच्या बल्बमध्ये करतात.
- (ई) हवेतील घटकांत मी ७८% असतो.
- (उ) नायट्रिक आम्लाच्या निर्मितीत माझा वापर करतात.

#### उपक्रम/कृती

- (१) बेकरी उत्पादनांकरिता कोणते घटक पदार्थ वापरले जातात, जेणेकरून पदार्थ हलके व सच्छिद्र होतात, त्यांची माहिती घ्या.
- (२) हल्ली प्रत्येक वाहनाची वाहन प्रदूषण नियंत्रण चाचणी (PUC) घेतली जाते. ही चाचणी कशासाठी असते, त्याची माहिती मिळवा.



## १६. मृदा



मातीमुळे वनस्पतींना आधार मिळतो, त्यांचे पोषण होते व त्या वाढू शकतात. माती हा शेतीचा पाया आहे. मातीला मृदा असेही म्हणतात. मृदेवर सर्व प्राणिमात्रांचे जीवन, पालनपोषण आणि पुनरुज्जीवन अवलंबून आहे.

### माती कशी बनते?

दगडगोटे, वाळू, बारीक माती, तसेच कार्बनी पदार्थ मिळून माती बनलेली असते.

वातावरणातील उष्णता, थंडी, वारा अशा बदलांमुळे खडकांवर परिणाम होतो. खडकाळ पृष्ठभागांवर भेगा पडतात. अतिउष्णता, अतिथंडी यांमुळेही खडकांना भेगा पडतात. या भेगांत साठलेले पाणी थंडीमुळे गोठते. पाणी गोठले की पाण्याच्या आकारमानात वाढ होते. त्याची परिणती खडक फुटण्यात होते.

नदी आणि पावसाचे पाणी, वाहणारे वारे, हवामानात सतत होणारे बदल यांमुळेही खडक आणि शिलाखंड फुटत राहतात. झीज होत होत कालांतराने त्यांचे बारीक कणांत रूपांतर होते आणि त्यांची माती होते. या मातीचे थर पृथ्वीतलावर पसरतात.

थोडक्यात, निसर्गातील विविध घटकांचा परिणाम होऊन खडकांची झीज होऊन माती बनते. खडकांचे मातीत रूपांतर होण्याच्या या क्रियेला खडकांचे 'अपक्षीणन' म्हणतात. शेतजमिनीलाही मृदा म्हणतात.

मातीत सूक्ष्मजीव, कीटक राहतात, वाढतात आणि मरतात. याच मातीत वनस्पतीही रुजतात, वाढतात आणि अंती नाश पावतात. उंदीर, घुशी यांसारखे कृदंत प्राणी राहण्यासाठी जमिनीत बिळे करतात. त्यामुळे मुरमाड जमीन पोखरण्याने माती तयार होते. अशा रीतीने या मातीत तऱ्हेतऱ्हेच्या जैविक क्रिया सतत चालू असतात. त्यांचीही अपक्षीणनास मदत होते.

जमिनीत वाढणाऱ्या वनस्पतींची मुळे खडकांच्या फटीत शिरतात आणि त्यांचे अपक्षीणन घडवून आणण्यास मदत करतात. वनस्पतींच्या मुळांनी घडवून आणलेल्या अपक्षीणनातून प्रामुख्याने चिकणमाती तयार होते. सुपीक जमिनीचा २.५ सेमी जाडीचा मातीचा थर नैसर्गिकरीत्या तयार होण्यास ८०० ते १००० वर्षे लागतात.



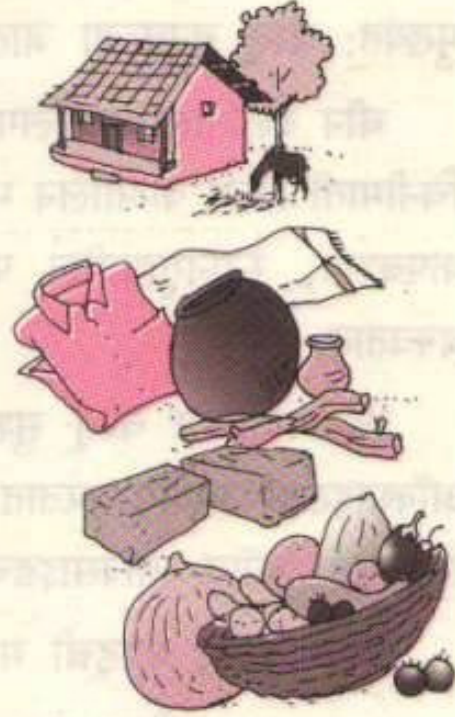
### ■ गांडुळाला शेतकऱ्याचा मित्र का म्हणतात?

**माती-एक नैसर्गिक साधनसंपत्ती :** मातीमुळे वनस्पती जीवन विकसित झाले आहे, याची तुम्ही माहिती घेतली आहे. माती नसती तर वनस्पती जीवन जमिनीवर स्थिरावले नसते. अन्नाअभावी प्राणिजीवन विकसित झाले नसते. प्राणी आणि मानव यांना वनस्पती अन्न पुरवतात, तसेच मनुष्यास निवाऱ्यासाठी लाकूडफाटा पुरवतात. शरीराचे थंडी-वाऱ्यापासून संरक्षण होण्यासाठी लागणारे वस्त्रही वनस्पतींपासून मिळते, म्हणजेच मनुष्याच्या अन्न, वस्त्र आणि निवारा या तीनही मूलभूत गरजा वनस्पतींपासून भागवल्या जातात. मातीपासून विविध खनिजे, धातू उपलब्ध होतात. खडकांत पावसाचे पाणी साचून पाणीही उपलब्ध होते. वनस्पतींचे जीवन मातीवर अवलंबून असल्याने मानवी जीवनात मातीचे महत्त्व मोठे ठरते. माती ही एक नैसर्गिक साधनसंपत्ती आहे.

**मातीचे उपयोग :** मातीला हवा तसा आकार देता येणाऱ्या गुणधर्माला आकार्यता म्हणतात. मातीच्या वस्तू भाजल्या, की त्यांतील खनिजे वितळतात व थंड होताना मातीच्या इतर कणांना बांधून ठेवतात. त्यामुळे वस्तू टणक बनतात.

वनस्पती संवर्धनाव्यतिरिक्त मातीचे आणखीही अनेक उपयोग आहेत. मातीचा एक महत्त्वाचा गुणधर्म म्हणजे माती पाणी धरून ठेवते. यामुळे विहिरी, तळी अशा खोलगट माध्यमांतून त्याचा आपल्याला बाराही महिने उपयोग करता येतो.

बांधकामासाठी लागणाऱ्या विटा, रोजच्या जीवनात उपयोगाला येणारी काही भांडी मातीची बनवलेली असतात. काही घरांच्या भिंती मातीच्या बनवलेल्या असतात.



■ टेराकोटा हे कशाचे नाव आहे? याचा उपयोग कोणता?

### मातीचा रंग

माती वेगवेगळ्या रंगाची असते. काळा, लाल, पिवळा, तांबूस असे मातीचे रंग असतात. रंग हा मातीचा एक महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. अनेक प्रक्रियांचा समावेश होऊन मातीला रंग प्राप्त होतो. या रंगावरून मातीचा कस, पाण्याचा निचरा वगैरे बाबींची कल्पना येते. मातीचा रंग तिच्या पोतावर, जैवघटकांवर, तसेच लोह, चुना अशा रासायनिक घटकांवर अवलंबून असतो.

क्वार्ट्झ, फेल्सपार, अभ्रक, कार्बोनेटी खनिजे, आयर्न ऑक्साइडे आणि सल्फाइडे अशा खनिजांचे सूक्ष्म कण कार्बनी पदार्थांबरोबरच मातीमध्ये असतात.

चिनीमाती, चिकणमाती, शाडूची माती या तीन प्रकारच्या मातीपासून मुख्यतः वस्तू बनवल्या जातात.

चीन देशातील काउलिंग नावाच्या टेकडीजवळ मिळणाऱ्या मातीला चिनीमाती किंवा केओलिन म्हणतात. ही पांढऱ्या रंगाची असते. यापासून कपबश्या, स्नानगृहातील फरश्या, टाक्या, प्रयोगशाळेतील उपकरणे बनवतात.

चिनीमातीच्या वस्तू सुशोभित करण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारच्या ऑक्साइडचा उपयोग करतात. लाल रंगासाठी आयर्न ऑक्साइड, हिरव्या रंगाकरिता कॉपर ऑक्साइडचा उपयोग केला जातो.

चिकणमाती, शाडूची माती हे केओलिनचे प्रकार आहेत.

शाडूच्या मातीचा रंग पांढरट असल्यामुळे विविध पुतळे, मूर्ती बनवण्यासाठी या मातीचा उपयोग होतो.

मातीचे कण विविध आकारमानाचे असतात. या विविध आकारमानाच्या कणांच्या प्रमाणावरून मृदेचा म्हणजे मातीचा पोत ठरतो. वेगवेगळ्या मृदेच्या पोतावरून पुढील प्रकार पडतात.

(१) रेटाड माती

(२) चिकणमाती

(३) पोयटा माती.

वाळूचे अगर मोठ्या कणांचे प्रमाण अधिक असल्यास ती रेटाड माती म्हणून ओळखली जाते. चिकणमातीमध्ये सूक्ष्म आकारमानाच्या मातीच्या कणांचे प्रमाण अधिक असते, तर कणांचा आकार सूक्ष्म ते

मध्यम असणारी माती पोयटा माती म्हणून ओळखली जाते. पोयटा मातीमध्ये पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता मध्यम असते. रेटाड मातीमध्ये पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता कमी असते. चिकणमातीमध्ये पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अधिक असते. मात्र जास्त पाणी असल्यास मातीमध्ये खेळत्या हवेचे प्रमाण घटते. त्यामुळे जमिनीमध्ये मुळांची वाढ खुंटते.

- रेटाड मातीत कोणती पिके घेतात?
- नदीकाठची जमीन सुपीक का असते?

**हे करून पहा :** दोन डबे घ्या. त्यांच्या तळाला बारीक छिद्र पाडा. आता एका डब्यात वाळू, दगड, मातीचे मिश्रण घेऊन त्यात छोटे रोपटे लावा. नियमित पाणी द्या. दुसऱ्या डब्यात चिकणमाती घेऊन रोपे लावा. नियमित पाणी द्या. ८-१५ दिवसांनी रोपांचे निरीक्षण नोंदवा.

**मातीचे घटक :** मातीमध्ये वनस्पतिजन्य आणि प्राणिजन्य घटक असतात. या घटकांना कार्बनी पदार्थ म्हणतात. मातीमध्ये जिवाणू, कवक, शैवाल, नीलहरित शैवाले, वनस्पतींचा कुजलेला पालापाचोळा असे वनस्पतिजन्य घटक असतात, तसेच आदिजीव, कृमी, कीटक, शिंपले यांबरोबरच इतर मृत प्राण्यांचे कुजलेले अवशेष असे प्राणिजन्य घटकही असतात.



**हे करून पहा :** एक प्लॅस्टिकचा डबा घ्या. त्याच्या तळाला बारीक छिद्र पाडा. आता प्लॅस्टिकच्या डब्यात सुकलेली फुले, पाने, गवत, नारळाच्या शेंड्या एकत्र करून डब्याच्या तळाशी टाका. त्यावर पाणी शिंपडा. हा एक थर तयार झाला.

दोन-तीन दिवसांनी आधीच्या थरावर पुन्हा असाच एक थर तयार करा. असे तीन-चार थर करून त्यात रोप लावा आणि वाढवा. त्याचे निरीक्षण करा.

**जमिनीची धूप :** पावसाच्या पाण्याच्या माऱ्याने, पाण्याच्या वेगवान प्रवाहाने, त्याचप्रमाणे वाऱ्याच्या झोताने जमिनीवरील मातीची धूप होते. यामुळे जमिनीच्या पृष्ठभागावरील सुपीक मातीचा पातळ थर वाहून जातो. मातीची घट होते आणि जमीन निकस बनते.

धूप होऊ नये म्हणून जमिनीचा भाग आच्छादित ठेवणे आवश्यक आहे. हे आच्छादन कशाकशामुळे मिळते? जमिनीवर गवत वाढू दिले असता, पिके वाढवली असता, वृक्षलागवड केली असता जमिनीला आच्छादन मिळते.



जमिनीचा उतार आणि प्रकार यांवर धूप अवलंबून असते. उताराच्या आडव्या दिशेने मशागत करून धूप कमी करता येते.

शेताला ताली घालून वाहणारे पाणी अडवल्यास वाहून जाणारी माती अडवता येते.

मातीची धूप कमी केली, की मातीची जपणूक होते. त्यालाच भूसंधारण म्हणतात. जिल्ह्याच्या ठिकाणी शासनाच्या भूसंधारण विभागाचे कार्यालय असते. तेथे शेतातील जमिनीची धूप कशी कमी करावी, याबाबतची माहिती मिळते.

**सामाजिक वनीकरण :** वनांच्या जवळ मनुष्यवस्ती वाढल्यामुळे वनांची नासधूस होऊ लागली. त्यामुळे प्राधान्य देऊन वनांचे रक्षण करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. वनीकरणाचे महत्त्व समजण्यासाठी सामान्य माणसानेही प्रवृत्त व्हावे, यासाठी शेतांच्या कडेने, रस्त्यांच्या व रेल्वेमार्गांच्या दुतर्फी, तसेच झरे, नद्या, नाले यांच्या कडेने झाडे लावणे यांसारख्या योजना राबवल्या गेल्या. यालाच सामाजिक वनीकरण असे म्हणतात. १९७६ साली भारत सरकारने सामाजिक वनीकरण प्रकल्पाची सुरुवात केली.

या प्रकल्पांतर्गत आदिवासींना, तसेच छोट्या शेतकऱ्यांना झाडे लावण्यासाठी प्रोत्साहन दिले जाते. त्यासाठी आर्थिक मदत केली जाते. यामुळे नापीक, पडीक जमीन लागवडीसाठी वापरली जाऊ लागली आहे. झाडांची संख्या वाढून लाकूड मोठ्या प्रमाणावर मिळू लागले आहे. सामान्य माणसाला या कार्यक्रमात सहभागी करून घेतल्यामुळे जमिनीचा योग्य वापर होऊ लागला आहे.

महाराष्ट्र शासनाच्या वतीने सामाजिक वनीकरण उपक्रम बहुतेक शाळांत हरितसेना या माध्यमातून राबवला जात आहे.

**मातीचे प्रदूषण :** जमिनीमधील विविध घटकांचा नैसर्गिक समतोल बिघडण्याला मातीचे प्रदूषण म्हणतात. जरूरीपेक्षा जास्त रासायनिक खते वापरली, रसायनांच्या स्वरूपात औषधे फवारली, की जमिनीतील रासायनिक पदार्थांचे प्रमाण वाढते. याशिवाय कारखान्यातून बाहेर पडणारे सांडपाणी मातीत मिसळणे, आम्ल पर्जन्य अशा विविध कारणांमुळे मातीचे प्रदूषण होते. पाण्याच्या आणि रसायनांच्या अतिवापरामुळे जमीन खारफुटी होते. जमीन खारफुटी होणे हा प्रदूषणाचा प्रकार आहे. अशा जमिनीत पिके चांगली येत नाहीत.

मातीचे प्रदूषण टाळण्यासाठी रासायनिक खतांऐवजी नैसर्गिक खते म्हणजेच कार्बनी खते वापरावी. रासायनिक खतांचा, औषधांचा अतिरेक टाळावा. कारखान्यांतून बाहेर पडणारे सांडपाणी प्रक्रिया करून सोडले जावे.

**मृदापरीक्षण :** मातीचे परीक्षण केल्याने जमिनीचे गुणदोष समजतात. शेतकरी जमिनीत विविध पिके घेतो. पिके घेताना बऱ्याचदा उत्पादनात घट येते. शेतकऱ्याला काही अडचणी येत असतात. अशा वेळी मृदेचा रंग, पोत, तसेच मातीमधील कार्बनी पदार्थ या घटकांचा विचार करावा लागतो. हे घटक तपासून घेण्यासाठी मृदापरीक्षण केले जाते.

मृदापरीक्षण केल्याने पिकासंदर्भातील अनेक अडचणींचे निवारण होते. भरघोस पीक घेण्याच्या दृष्टीने शेतकऱ्याला मार्गदर्शन मिळते.

### आपण काय शिकलो



- ◆ खडकावर निसर्गातील विविध घटकांचा परिणाम होतो आणि खडकाची झीज होऊन माती तयार होते. मृदा म्हणजे माती.
- ◆ मातीचा रंग आणि पोत यांवरून मातीचे प्रकार पडतात. मृदेच्या प्रकारांनुसार तिची उपयुक्तता ठरते.
- ◆ मातीचे परीक्षण केल्याने जमिनीचे गुणदोष समजतात.
- ◆ नैसर्गिक घटकांचा समतोल बिघडल्यामुळे मातीचे प्रदूषण होते.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) माती कशाची बनलेली असते?

(आ) मातीमधील वनस्पतिजन्य घटक कोणते?

(इ) जमिनीची धूप होऊ नये म्हणून कोणकोणते उपाय योजावे?

२. चूक की बरोबर ते लिहा.

- (अ) मातीचा पोत तिच्या रंगावरून ठरवता येतो.  
(आ) पाण्याच्या वेगवान प्रवाहामुळे मातीची उत्पत्ती होते.  
(इ) रेताड मातीची जलधारणक्षमता कमी असते.

३. जोड्या लावा.

'अ' गट

- (अ) शैवाल  
(आ) जमिनीची धूप  
(इ) सामाजिक वनीकरण

'ब' गट

१. पडीक जमिनीवर लागवड  
२. वनस्पतिजन्य घटक  
३. वाऱ्याचा झोत  
४. प्राणिजन्य घटक

४. रिकाम्या जागा भरा.

- (अ) वनस्पतीमुळे मानवाच्या ..... , ..... , ..... या गरजा भागवल्या जातात.  
(आ) मातीतील कार्बनी पदार्थ म्हणजे ..... , ..... घटक होय.  
(इ) धूप होऊ नये म्हणून जमिनीचा भाग ..... ठेवावा.  
(ई) नैसर्गिक समतोल बिघडणे म्हणजे मातीचे ..... होय.  
(उ) वनसंरक्षणासाठी शासनाने ..... प्रकल्प सुरू केला आहे.

उपक्रम/कृती

थोडी चिकणमाती घ्या. त्यावर पाणी शिंपडून त्याचा मऊ गोळा करा. गोळ्याला हवा तसा आकार देऊन वस्तू तयार करा. काही तास वस्तू तशाच ठेवा. काही तासांनी माती कडक होऊन वस्तू छान तयार झालेल्या आढळतील.

## १७. शेती

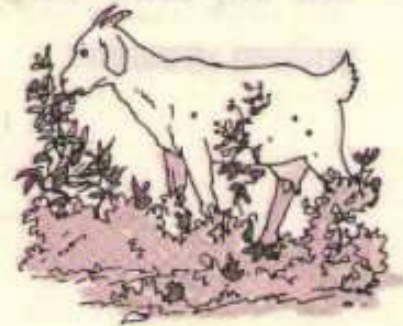


अनेक वनस्पती निसर्गतःच रुजतात आणि वाढतात. जंगलांमध्ये निसर्गतःच बीजप्रसार होत असतो. झाडांवरची पिकलेली फळे वाळल्यावर



तडकतात. तडकल्यानंतर त्यांतील बिया वारा, पाणी अगर प्राण्यांमुळे इतस्ततः विखुरल्या जातात. अनुकूल परिस्थिती येताच जमिनीत रुजून त्यांचे झाडांत रूपांतर होते. पक्ष्यांच्या विष्टेतून वड, पिंपळ इत्यादी वृक्षांच्या बियांचे प्रसारण होते.

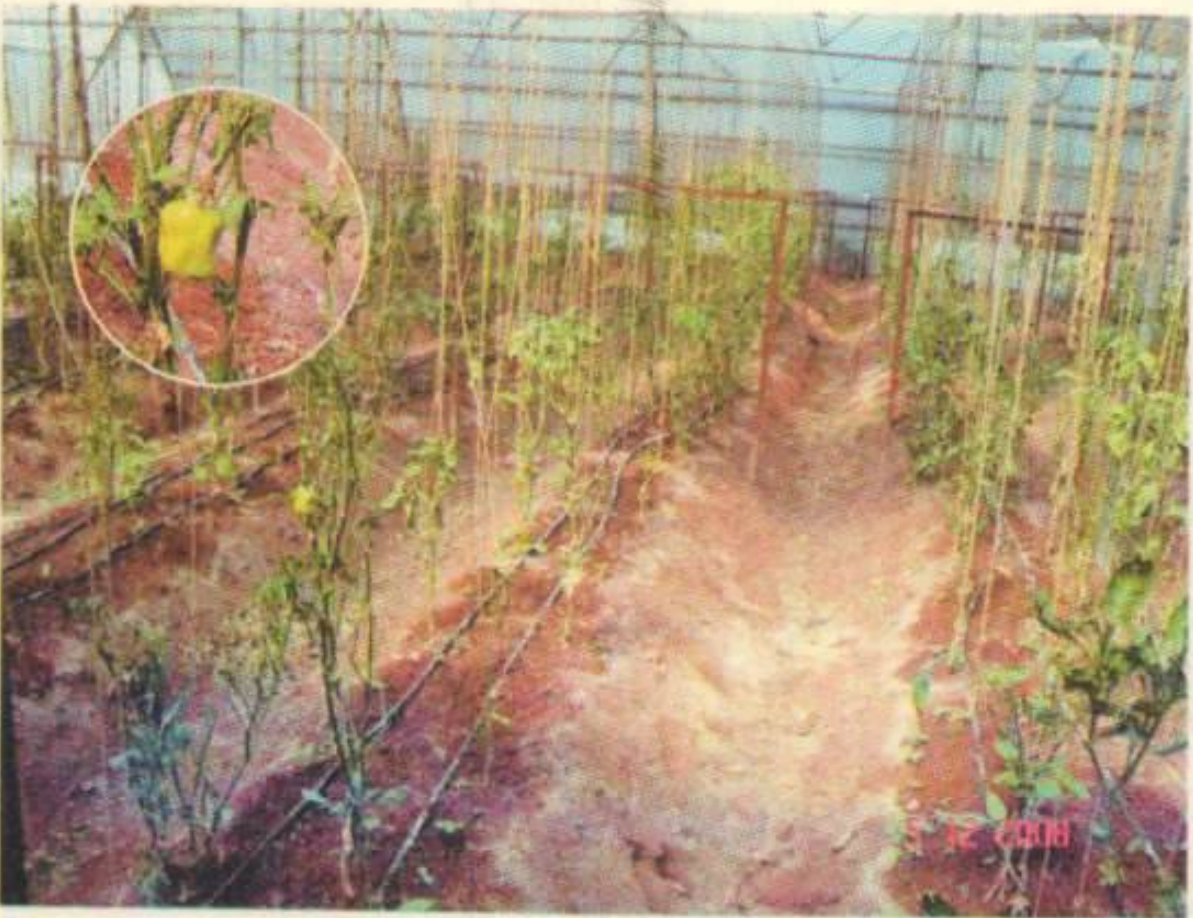
जनावरांची विष्टा, त्यांचे मृत अवशेष, वनस्पतींचा पालापाचोळा इत्यादी जमिनीत गाडले जाऊन त्यांपासून जमिनीला खत मिळते. अशा रीतीने सुपीक झालेल्या जमिनीत बिया निसर्गतःच रुजतात, वाढतात. पावसाचे पाणी त्यांच्या वाढीस मदत करते. निसर्गच वनस्पतींचे संगोपन करते.



मानवाने निसर्गाचे निरीक्षण करून शेती करण्यास सुरुवात केली.



शेतीतील आधुनिक तंत्रज्ञान - पॉली हाऊस



पॉली हाऊसमधील वनस्पती

रेड डीन वळू



लाल सिंधी वळू



पृथ्वीतलावर एकेकाळी घनदाट अरण्ये होती. मानवानेच अरण्यांची तोड करून आपल्या उपयोगासाठी जमीन मोकळी केली. वनस्पतींपासून अन्न मिळते, याची माहिती मिळाल्यापासून मानवाने शेती करण्यास आरंभ केला आणि निरनिराळ्या वनस्पतींची लागवड करून स्वतःच्या अन्नाची तरतूद केली. त्याचबरोबर वनस्पतींचा अभ्यास करून शेतीशास्त्राचा पाया घातला. वनस्पतींपासून जास्तीत जास्त उत्पादन मिळवण्यासाठी शेतीशास्त्र विकसित केले.

**अन्नधान्यासाठी शेती :** आज शेतीच्या उत्पादनातून तांदूळ, गहू, ज्वारी, बाजरी, मका, नाचणी अशी मुख्य धान्ये मिळवली जातात. हरभरा, मूग, उडीद, तूर, मसूर, मटकी अशी कडधान्यांची पिके घेतली जातात. तेल मिळवण्यासाठी भुईमूग, तीळ, सूर्यफूल, करडई, जवस, सोयाबीनसारख्या तेलबिया देणाऱ्या वनस्पतींची लागवड केली जाते. गवार, टोमॅटो, वांगी, पडवळ, कारले, चाकवत, मेथी, चुका, अळू अशा फळभाज्या, पालेभाज्या मिळवण्यासाठी बागायती पिके घेतली जातात. तसेच आंबा, पेरू, चिकू, फणस, संत्री, डाळिंब, केळी अशा फळांचे उत्पादन होते. अन्नधान्याखेरीज आणखी कशाची शेती केली जाते?

फुलांची मागणी मोठी असल्याने फुलशेतीला महत्त्व प्राप्त झाले आहे. यात निशिंगंध, गुलाब, झेंडू, शेवंती, तसेच विदेशी प्रकारच्या फुलांचे उत्पादन घेतले जाते.

वनस्पतींचा औषधांसाठी उपयोग लक्षात घेऊन औषधी वनस्पतींची लागवड केली जाते. उदा., सर्पगंधा, गुळवेल, शतावरी. याशिवाय धाग्यांसाठी ताग, अंबाडी, कापूस इत्यादींची लागवड केली जाते.

इंधनांचा साठा मर्यादित असल्याने अपारंपरिक ऊर्जास्रोत म्हणून रानभेंडी, शिरीष, जट्रोपा अशा काही वनस्पतींचा उपयोग केला जात आहे, त्यामुळे अशा वनस्पतींची लागवड केली जात आहे. याला इंधनशेती म्हणतात. लाकडापासून, उसाच्या चिपाडापासूनही इंधन मिळवतात.

व्यापारी स्तरावर या वनस्पतींचे उत्पादन करताना. रोपवाटिकेत या वनस्पती वाढवल्या जातात. नंतर वनस्पतींची रोपे योग्य ठिकाणी लावली जातात. रोपवाटिका आणि कृत्रिम फुलशेतीसाठी हरितगृहांचा वापर केला जातो.

मोठ्या प्रमाणावर वृक्षतोड झाल्याने वृक्षलागवडीचा विचार हल्ली पुढे आलेला आहे. साग, निलगिरी, सुबाभूळ अशा वृक्षांची लागवड केली जात आहे.

- गवतीचहाचा काढा करताना कोणकोणत्या पदार्थांचा उपयोग होतो?
- निसर्गतःच वाढणाऱ्या पाच झाडांची नावे सांगा.

**शेतीकाम :** पिकाचे अधिकाधिक उत्पादन मिळण्यासाठी जमिनीची उत्तम मशागत, उत्तम बी-बियाण्यांचा आणि खतांचा वापर, पीक-संरक्षण आणि योग्य धान्य साठवण अशा कामांचा शेतीकामात समावेश होतो. आपल्या देशात लहान स्तरावर पारंपरिक पद्धतीने, तर व्यापारी स्तरावर आधुनिक पद्धतीने शेती केली जाते. शेतीकामात पुढील टप्पे महत्त्वाचे आहेत.

**जमिनीची मशागत :** शेतीकामात जमिनीची मशागत हे महत्त्वाचे काम आहे. जमिनीच्या मशागतीचे सामान्यतः पेरणीपूर्व मशागत, पेरणीची मशागत आणि आंतरमशागत असे तीन टप्पे आहेत.

**पेरणीपूर्व मशागत :** जमीन नांगरणे आणि वखरणे यांचा पूर्वमशागतीत समावेश होतो. नांगरण्यामुळे जमिनीचा वरचा घट्ट आणि

कठीण थर काही ठरावीक खोलीपर्यंत खणला जातो आणि तेथील माती मोकळी होते. माती मोकळी झाल्याने पिकांना अनेक फायदे होतात.

खोल नांगरटीमुळे जमिनीचा वरचा थर खाली जातो आणि खालचा थर वर येतो. यालाच थरांची आलटापालट म्हणतात. यामुळे जमीन भुसभुशीत होऊन पिकांच्या वाढीस योग्य होते. तण काढून टाकणे सोपे होते. पूर्वी घेतलेल्या पिकांची धसकटे आणि मुळ्या मोकळ्या होतात. त्या वेचून काढल्यानंतर जमीन सपाट केली जाते किंवा सारखी केली जाते, त्यामुळे जमीन पेरणीयोग्य होते.

माती मोकळी झाल्याने तिच्यातील कीटक आणि जंतू उघड पडतात आणि उन्हामुळे मरून जातात. तसेच मातीमध्ये हवा खेळती राहून ती जमिनीत खोलवर जाते. त्यामुळे वनस्पतींचे श्वसन चांगले होऊन मुळे जोमाने वाढतात आणि खोलवर जातात.

पावसाचे किंवा ओलिताचे पाणी वाहून न जाता मोकळ्या झालेल्या जमिनीत मुरते. त्यामुळे जमिनीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते.

■ ओलिताची जमीन कशाला म्हणतात?

■ जमिनीच्या मशागतीचे टप्पे कोणते?

**पेरणीची मशागत :** पेरणीपूर्व मशागतीनंतर जमिनीची पेरणीसाठी मशागत केली जाते. यामध्ये मातीची बांधणी, बीपेरणी किंवा रोपलावणी यांचा समावेश होतो.

१. **मातीबांधणी :** नांगर किंवा वखराचा वापर मातीबांधणीत होतो. तसेच जे पीक घ्यायचे, त्याला योग्य होईल अशा रीतीने मातीबांधणी होते. यामध्ये सऱ्या पाडणे, आळी करणे किंवा वाफे बांधणे यांचा समावेश होतो.

२. **पेरणी** : मातीची बांधणी झाल्यानंतर पेरणी होते. जमिनीत बी पेरले जात असताना किंवा रोपे रोवताना तुम्ही पाहिले आहे का? पेरणी निरनिराळ्या पद्धतीने होते. बियाणे जमिनीवर विखरून, मातीत टोकून किंवा तयार केलेली रोपे जमिनीत रोवून रोपण पद्धतीने पेरणी केली जाते. भातासारख्या पिकांची लागवड रोपण पद्धतीने होते. जमिनीवर मऊ मातीचा थर रचून गादीवाफा तयार केला जातो. गादीवाफ्यात रोपे तयार करून घेतात. उसाची पेरणी मातीत सऱ्या पाडून होते. भेंडीची लागवड सऱ्यांवर होते, तर पालेभाज्या वाफ्यात लावतात.

बियाणे जमिनीत टोकून बीपेरणी केली जाते. त्याला टोकण पद्धत असे म्हणतात. काही जातींच्या कापसाची लागवड, तसेच भोपळा, कारले, कलिंगड यांच्या बिया टोकण पद्धतीने पेरल्या जातात.

**आंतरमशागत :** पेरलेले बी उगवल्यानंतर काही दिवसांनी आंतरमशागतीस सुरुवात केली जाते. आंतरमशागतीमध्ये विरळणी, खुरपणी, खत-पाणी, औषध फवारणी अशा क्रियांचा समावेश होतो. या क्रिया ठरावीक वेळेतच करणे महत्त्वाचे असते.

१. **विरळणी** : रोपांची विरळणी हा आंतरमशागतीचा महत्त्वाचा टप्पा आहे. विरळणीमध्ये दाटीदाटीने उगवलेली रोपे उपटून टाकण्यात येतात. ज्यामुळे राहिलेल्या रोपांना पुरेसे खत आणि पाणी मिळून ती जोमाने वाढतात. विरळणी करताना उघड्या झालेल्या रोपांची मुळे मातीने झाकून टाकतात.

२. **खुरपणी** : विरळणीनंतर खुरप्याच्या साहाय्याने खुरपणी करतात. खुरपणीमुळे तण निघून जाते, तसेच मुळांच्या जवळपास हवा खेळती राहते.

३. **खत-पाणी** : वाढत्या पिकाला ठरावीक काळाने पाणी दिले जाते आणि खताची योग्य मात्रा दिली जाते. पिकांना खत देण्यासंबंधी

तज्जांचा सल्ला उपयुक्त ठरतो. खतांचा आणि पाण्याचा अतिवापर पिकांना हानिकारक असतो. पारंपरिक पद्धतीत पिकांना पाटाने पाणी दिले जाते, यामुळे पाणी वाया जाते. आधुनिक पद्धतीत तुषार आणि ठिबक सिंचन पद्धतीने पाणी दिले जाते. त्यामुळे पाण्याची बचत होते.

४. औषध फवारणी : खत-पाण्याइतकेच पीकसंरक्षणही महत्त्वाचे ठरते. पीक कीटकांचे भक्ष्य ठरले किंवा रोगांना बळी पडले, तर त्याची मोठ्या प्रमाणावर नासाडी होते. पीकसंरक्षणासाठी जंतू-बुरशी-कीटकनाशके फवारली जातात. पिकांना कीटकांचा उपद्रव किंवा जंतू-बुरशीची लागण होऊ नये म्हणून केलेली औषध फवारणी ही प्रतिबंधात्मक असते. पिकांवर कीड पडल्यावर किंवा जंतू-बुरशीची लागण झाल्यानंतर केलेली फवारणी उपचारात्मक असते.

पिकांवरील औषध फवारणी काळजीपूर्वक व्हायला हवी. गरजेहून अधिक औषधांचा वापर केल्यास त्याचा जमिनीवर अनिष्ट परिणाम होतो आणि कालांतराने ती नापीक होते.

■ गव्हाच्या पिकावर पडणाऱ्या रोगाचे नाव सांगा.

■ पिकांवर फवारल्या जाणाऱ्या औषधांचे तीन प्रकार लिहा.

### कापणी, मळणी आणि धान्यसाठवण

शेतात पीक तयार झाले, की योग्य वेळी त्याची कापणी करतात. त्यामुळे जास्तीत जास्त धान्य मिळते. ज्वारी, बाजरी, मका अशा धान्यांची कणसे, तसेच भाताच्या ओंब्या, गव्हाच्या लोंब्या पीक तयार झाल्यानंतर कापणी करून खळ्यात आणतात. तेथे बैलांच्या साहाय्याने किंवा मळणीयंत्रामार्फत पिकाची मळणी होते. मळणीमुळे कणसांतील किंवा लोंब्यांतील दाणे मोकळे होतात. त्यानंतर धान्याची उफणणी होते. उफणणीत दाण्यांवरील फोलपट आणि कचरा वेगळा होऊन धान्य स्वच्छ होते.

तयार झालेले धान्य बऱ्याच कालावधीपर्यंत खाण्यायोग्य राहणे गरजेचे आहे. त्यासाठी धान्य पूर्णपणे वाळवूनच त्याची सुरक्षित साठवण करतात. सामान्यतः धान्य साठवण्यासाठी पत्र्याच्या किंवा सिमेंट-काँक्रीटच्या कोठ्या, तसेच कणग्यांचा उपयोग होतो. त्यांच्यात उंदीर, घुशी यांचा शिरकाव होऊ नये अशी व्यवस्था केलेली असते. या कोठ्या दमट आणि ओलसर जागी न ठेवता कोरड्या जागी ठेवल्या जातात. त्यामुळे धान्याचे कीड, जंतू, बुरशी यांपासून संरक्षण होते. धान्यसंरक्षणासाठी कडूर्निबाचा पाला किंवा रसायनांचाही वापर होतो. त्यामुळे पोरकिडे, भुंगे आणि मुंग्यांपासून धान्याचा बचाव होतो. तांदूळ साठवताना दाण्यांवरील टरफल काढले जात नाही.

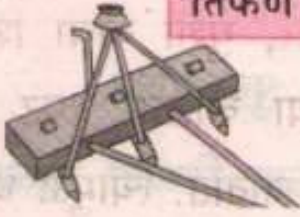
- तुम्हांला माहित असलेल्या तीन कीटकनाशकांची नावे सांगा.

### शेतीकामात वापरायची अवजारे आणि साधने

शेतीकामात अनेक अवजारांचा आणि साधनांचा वापर होतो. तसेच शेतीची अवजारे चालवण्यासाठी सामान्यतः बैल, घोडा, रेडा, उंट अशा जनावरांचा वापर होतो.

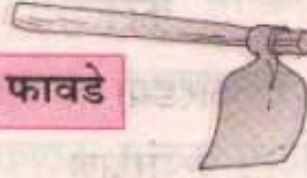


बी पेरणीसाठी तिफण, पाभर किंवा मोगड्याचा वापर होतो.



तिफण

माती ओढण्यासाठी फावड्याचा उपयोग होतो.



फावडे



पंप



टिकाव

जमीन खणण्यासाठी टिकाव वापरला जातो.



विळा

कापणीसाठी विळ्याचा उपयोग होतो.

### अवजारांची काळजी

शेतीव्यवसायात अवजारांचा नित्य वापर होत असतो, म्हणून त्यांची सतत काळजी घ्यावी लागते. अवजारांचा नेहमी मातीशी आणि पाण्याशी संपर्क येतो. काम झाल्यानंतर ती लगेच साफसूफ करून ठेवायला हवी. त्यांना नियमित तेलपाणी द्यावे. धार लावून घ्यावी, म्हणजे ती अधिक काळ कार्यक्षम राहतात. अवजारे ओल्या आणि दमट जागी ठेवू नयेत, कारण अशा जागी लाकडी अवजारांना वाळवी लागण्याची शक्यता असते, तर लोखंडी अवजारे गंजण्याची शक्यता असते. गंजल्याने, वाळवी लागल्याने अवजारांचे आयुष्य कमी होते.

- आंब्याच्या झाडावरची फळतोड कशी केली जाते?
- कोरडवाहू जमिनीला पाणी कोठून मिळते?
- संकरित ज्वारीच्या दोन वाणांची नावे सांगा.

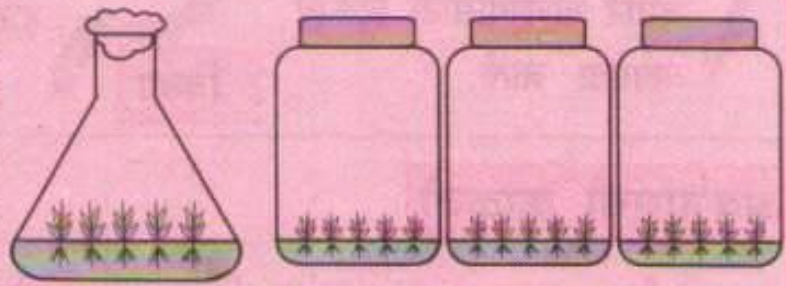
## टिशू कल्चर (ऊती संवर्धन)

सजीवांच्या पेशी किंवा पेशीसमूहांची कृत्रिम पद्धतीने वाढ करणे, याला टिशू कल्चर म्हणतात.

टिशू कल्चर म्हणजे सूक्ष्मरूपात केलेले पुनरुत्पादन.

टिशू कल्चर करण्यासाठी स्थायुरूप किंवा विषयंदी माध्यमांचा वापर केला जातो. टिशू कल्चर करण्यासाठीची केळी, औषधी वनस्पती अशी काही उदाहरणे आहेत.

सध्या चांगल्या वनस्पती किंवा प्राणी यांची संख्या कमी होत आहे किंवा ते नामशेष पावत आहेत. त्यांची संख्या वाढावी यासाठी ही पद्धत उपयुक्त आहे.



या पद्धतीमध्ये चांगल्या सजीवांच्या पेशींची कल्चर माध्यमाद्वारा निरीक्षणाखाली वाढ करून, नवीन सजीव निर्माण केले जातात. त्यामुळे चांगली फळे, फुले देणाऱ्या वनस्पतींची संख्या वाढवता येते.

जेव्हा वनस्पतींमध्ये परागीभवन होण्यासाठी माध्यम उपलब्ध होत नाही, तेव्हा या पद्धतीचा वापर करून मूळ वनस्पतीसारखी नवीन वनस्पती मिळवता येते.

## आपण काय शिकलो



- ♦ मानव वर्षानुवर्षे वनस्पतींचे संगोपन करत आला आहे. तथापि, वनस्पतींचे निसर्गतः संवर्धन आणि संगोपन पूर्वापार होत आलेले आहे.
- ♦ पेरणीपूर्व मशागत, पेरणीची मशागत आणि आंतरमशागत हे जमीन

मशागतीचे तीन टप्पे आहेत.

- पीक तयार झाल्यानंतर त्याची कापणी आणि मळणी होऊन मिळालेले धान्य योग्य रीतीने साठवले जाते.
- शेतीकामात विविध अवजारांचा आणि साधनांचा उपयोग होतो.
- अवजारांची योग्य देखभाल ठेवणे आवश्यक आहे.

### स्वाध्याय



१. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) मानवाला अन्नाव्यतिरिक्त वनस्पतींचे कोणते उपयोग होतात?
- (आ) जमीन मशागतीचे तीन टप्पे क्रमाने लिहा.
- (इ) पेरणीपूर्व मशागतीचे कोणकोणते फायदे होतात?
- (ई) आंतरमशागतीत कोणकोणत्या क्रिया समाविष्ट आहेत?
- (उ) विरळणी आणि खुरपणी यांतील फरक स्पष्ट करा.
- (ऊ) प्रतिबंधात्मक आणि उपचारात्मक औषध फवारणीतील फरक स्पष्ट करा.
- (ए) गहू, तांदूळ, ऊस, भोपळा, ज्वारी, कापूस ही पिके कोणत्या पद्धतीने पेरली जातात?
- (ऐ) पेरणी किती प्रकारांनी करता येते?

२. जोड्या लावा.

'अ' गट

- (अ) नांगर
- (आ) पाभर
- (इ) विळा
- (ई) खुरपे

'ब' गट

- १. पेरणी
- २. खुरपणी
- ३. नांगरणी
- ४. कापणी

३. कारणे द्या.

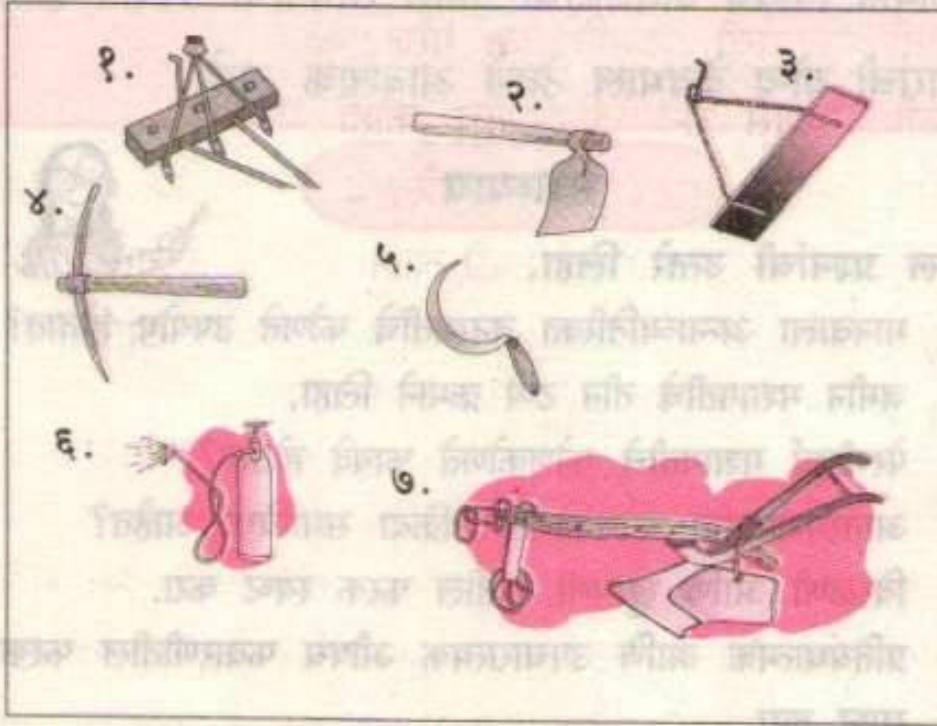
- (अ) जमिनीची नांगरट किती खोल करायची, हे परिस्थितीवर अवलंबून असते.

(आ) खुरपे दिसायला लहान असले तरी त्याचे कार्य महान असते.

(इ) शेतीची अवजारे कोरड्या जागी ठेवावी.

४. टीप लिहा. संकरित पद्धती.

५. चित्र पहा आणि नावे सांगा.



उपक्रम/कृती

(१) तुमच्या जवळच्या बागेत जाऊन बागेची काळजी कशी घेतात याची माळ्याकडून माहिती घ्या.

(२) घराच्या आवारातील एखाद्या मोकळ्या भागात शेतीकामाचे टप्पे लक्षात घेऊन पालेभाज्या लावा.

(३) वनशेतीबाबत माहिती मिळवा.

## १८. पशुसंगोपन



वनस्पती मानवाची अन्नविषयक गरज भागवतात, याची माहिती तुम्ही घेतली. माणूस वनस्पतींप्रमाणेच काही प्राण्यांचा अन्न म्हणून उपयोग करत आला आहे. अन्नाव्यतिरिक्त इतर अनेक कारणांसाठी माणूस प्राण्यांचा उपयोग करतो. त्यासाठी त्याने पशुसंगोपन शास्त्र विकसित केलेले आहे. त्यात पशूंचे संगोपन, पालन, संवर्धन आणि उपयोग यांसंबंधीची शास्त्रीय माहिती असते.

**प्राण्यांचे उपयोग :** प्राण्यांचे मांस, दूध यांचा अन्न म्हणून होत असलेला उपयोग तुम्हांला माहित आहेच. शेतीकामात श्रमांची कामे करण्यासाठी जनावरांचा उपयोग होत असल्याचे तुम्ही शिकला आहात. जनावरांच्या शेणापासून बनवलेल्या शेणी किंवा गोवऱ्या आपल्याकडे हजारो वर्षे इंधन म्हणून वापरात आहेत. खत म्हणूनही परंपरेने शेणाचा उपयोग होत आलेला आहे. आजकाल इंधन आणि खत अशा दुहेरी उपयोगासाठी बायोगॅस तंत्रज्ञान विकसित झाले आहे.

आदिमानवाने जनावरांचा अन्न म्हणून उपयोग केला. त्याचप्रमाणे



थंडी, वारा आणि पावसापासून शरीराचे संरक्षण करण्यासाठी तो जनावरांचे कातडे वापरू लागला. आजही मेलेल्या जनावरांच्या कातड्यापासून पट्टे, पर्सेस, मोट, पखाल, घोड्याचे खोगीर, पैशाचे पाकीट, चपला, बूट अशा वस्तू बनवतात. वस्त्रप्रावरणे आणि पादत्राणे बनवण्यासाठी सुद्धा मेलेल्या जनावरांच्या कातड्याचा उपयोग होतो.



मेलेल्या जनावरांच्या कातड्याप्रमाणेच त्यांची हाडेही उपयोगाला येतात. या हाडांपासून खते तयार होतात. ही खते 'बोनमील' या नावाने प्रचलित आहेत. तसेच शोभेच्या वस्तू, कंगवे तयार करण्यासाठी हाडांचा उपयोग होतो. खत तयार करण्यापूर्वी हाडांतील सरस वेगळा काढून घेतला जातो. त्याचा गोंद म्हणून किंवा जिलेटिन म्हणून उपयोग होतो.

मेलेल्या जनावरांच्या आतड्यांपासून बनवलेल्या तातेचा शस्त्रक्रियेनंतर जखमा शिवण्यासाठी उपयोग होतो, तसेच तिचा तंतुवाद्यांतही उपयोग होतो. डुक्कर आणि उंटाच्या मानेवरील आणि शेपटांवरील केसांचा ब्रश करण्यासाठी उपयोग होतो. जनावरांच्या चरबीचा खाणे, साबण, मेणबत्ती आणि ग्रीसनिर्मिती, तसेच वस्त्रोद्योगात उपयोग होतो.

विविध उपयोगांसाठी माणूस पूर्वापार पशुपक्षी पाळत आलेला आहे.

पूर्वी संदेश पाठवण्यासाठी कबुतरासारख्या पक्ष्यांचा उपयोग होई. आजही काही विशिष्ट परिस्थितीत संदेशवहनासाठी प्राण्यांचा उपयोग होतो.

## ■ कुत्रा पाळण्याचा हेतू कोणता?

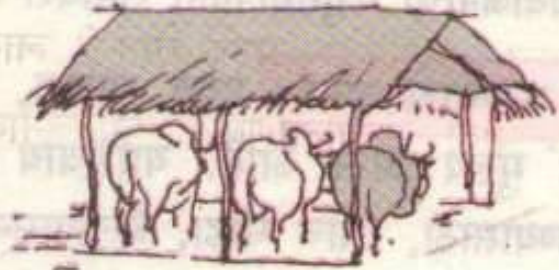
**पशुसंगोपन :** मानवाप्रमाणेच अन्न आणि निवारा या पशूंच्या मूलभूत गरजा आहेत. या मूलभूत गरजा भागवण्यासाठी अवलंबलेल्या उपाययोजनांचा पशुसंगोपनात समावेश होतो.

**प्राण्यांचे अन्न :** गवत, कडबा, हरभरे हे गाय, म्हैस, बैल, घोडा यांचे मुख्य अन्न आहे. याशिवाय गाई, म्हर्शींपासून अधिक दूध मिळण्यासाठी, तसेच घोडा, बैलांपासून अधिक काम करून घेण्यासाठी त्यांना पूरक आहार देतात. याला जनावरांचा खुराक म्हणतात. दुभत्या जनावरांना रोज आंबोण दिले जाते. गळिताच्या धान्यातून तेल काढल्यानंतर उरलेली पेंड, धान्यांचे भरड, गूळ यांचे मिश्रण आंबवून आंबोण तयार केले जाते. आंबवण्याने अन्नपदार्थांची पौष्टिकता वाढते. दुभत्या जनावरांना सरकीची पेंड खायला घालतात. श्रमाचे काम करणाऱ्या घोड्याला भिजवलेले हरभरे खायला घालतात. बैलांनाही आंबोण देतात. असे पदार्थ प्राण्यांना दिले, की ते पुष्ट होतात.

दुभत्या आणि श्रमाचे काम करणाऱ्या जनावरांप्रमाणेच मांसासाठी उपयोगात येणाऱ्या जनावरांनाही पूरक आहार दिला जातो. डुकराला पुष्ट होण्यासाठी तांदळाचा भुसा, कोंडा, तसेच हाडांचा भुगा आणि वाया गेलेले अन्न खायला घालतात. बोकडांना गव्हाचा कोंडा, मका, जवसाची पेंड खायला घालतात. ब्रॉयलर कोंबड्यांना बाजारात मिळणारा खुराक देतात. सामान्यतः प्राण्यांच्या वजनाच्या दोन ते अडीच टक्के इतका कोरडा आहार त्याला रोज मिळणे गरजेचे आहे. दुभत्या जनावरांबाबत हे प्रमाण वाढते.

अन्नाबरोबर प्राण्यांना रोजच्या रोज पुरेसे स्वच्छ पाणी मिळणेही आवश्यक आहे. प्राण्यांना अस्वच्छ पाणी दिल्यास त्यांना नाना प्रकारचे रोग होण्याचा संभव असतो.

**प्राण्यांचा निवारा :** अन्न, पाणी यांप्रमाणेच जनावरांना योग्य निवारा मिळायला हवा. जनावरे बांधण्याची गोठ्याची जागा पाण्याचा उत्तम निचरा होणारी, उंचावरची आणि कोरडी असावी. बांधलेल्या जनावरांना मोकळेपणाने हालचाल करता येईल एवढे गोठ्याचे क्षेत्रफळ असावे. गोठ्याची जमीन पक्की, फरसबंद आणि जनावरांचे मूत्र वाहून जाईल इतपत ढाळ (उतार) असलेली असावी. जनावरांच्या खाण्यासाठी बांधलेले गव्हाण पक्क्या बांधणीचे असावे. गोठ्यावरील छपरामुळे आतील जनावरांना ऊन-पाऊस-वाऱ्यापासून पुरेसे संरक्षण मिळायला हवे. जनावरांना पाजायचे पाणी गोठ्याच्या नजीक असावे.



**प्राण्यांचे आरोग्य :** पाळीव प्राण्यांचे आरोग्य नेहमी चांगले राहण्यासाठी रोजच्या रोज त्यांची देखभाल करणे आवश्यक ठरते. जनावरांचा गोठा नेहमी स्वच्छ ठेवावा लागतो. गोठ्याची फरशी नियमितपणे जंतुनाशकांनी धुतली, की त्यांना रोग होत नाहीत. त्यांना माश्या, चिलटे पिसवांपासून त्रास होत नाही.

जनावरांना वारंवार जंतांचा त्रास होतो, म्हणून मधूनमधून त्यांना जंतुनाशक औषधे दिली पाहिजेत.

मेंढ्यांना गोचिड्या, उवांपासून विशेष त्रास होतो. त्यांच्या मानेवर, खांद्यावर, गुदद्वारापाशी गोचिड्या



राहतात. त्या जनावरांना जखमा करतात. त्यांचे रक्त शोषून घेतात. या जखमांमध्ये कित्येक वेळा किडेही होतात, म्हणून मेंढ्यांचे उवा, गोचिड्यांपासून संरक्षण करणे महत्त्वाचे ठरते.

जनावरांच्या काही रोगांवर औषधोपचार उपलब्ध नाहीत. कौबडीला बर्ड फ्लू, राणीखेत अशा रोगांची लागण झाली, की त्यावर कोणतेही औषध नाही. कुत्र्याला किंवा इतर जनावरांना रेबीजची लागण झाली, की त्यावरही इलाज उपलब्ध नाही.

जनावरांना ठरावीक कालावधीनंतर प्रतिबंधक लसी टोचून घेणे आवश्यक ठरते. यामुळे अशा रोगांपासून त्यांचा बचाव होतो.

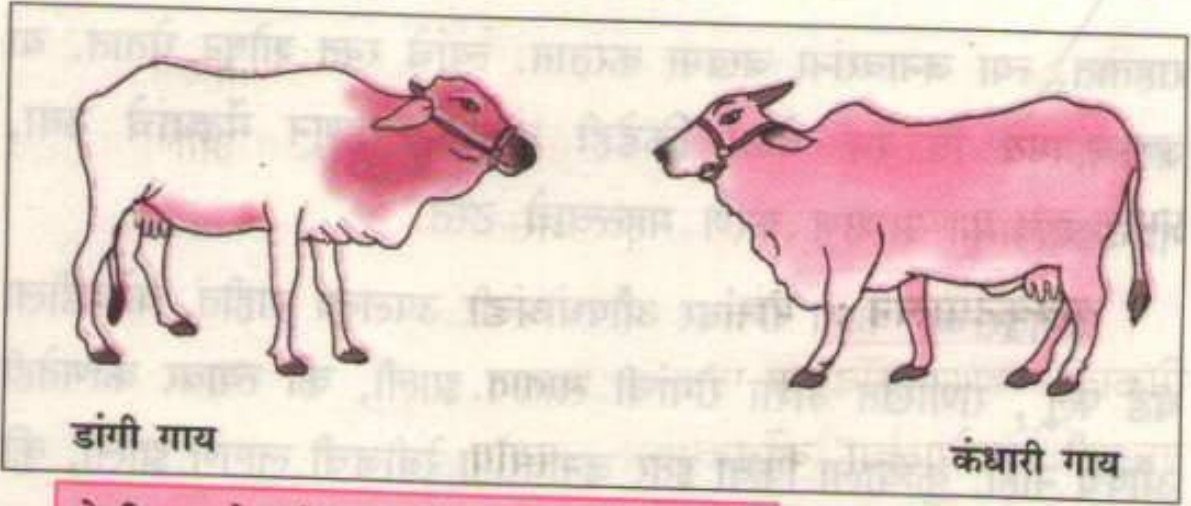
जनावरे आजारी आहेत, अशी थोडी जरी शंका आली, की ताबडतोब त्यांना गुरांच्या दवाखान्यात नेऊन औषधोपचार करणे गरजेचे असते. वेळ दवडल्यास जनावरे दगावण्याचा संभव असतो.

- दुभत्या जनावरांना सरकी का खायला घालतात ?
- जनावरांना देण्यात येणाऱ्या दोन प्रतिबंधक लसींची नावे सांगा.

**संकरित जनावरे :** वनस्पतींप्रमाणेच जनावरांमध्येही संकरित पैदास करण्याचे तंत्रज्ञान विकसित झाले आहे. अशा जनावरांपासून अधिक उत्पादन मिळते. आर्थिक लाभ अधिक होतो.

भारतीय गाय सामान्यतः दररोज ५-६ लीटर दूध देते. तथापि, जर्सी, होल्सटन किंवा रेड डीन वळूशी तिचा संकर झाल्यानंतर मिळणाऱ्या पैदाशीपासून १०-१२ लीटर दूध मिळते.

आता महाराष्ट्रातील कंधारी, देवणी, खिलारी, डांगी जातींच्या गाईंची संकर करण्यासाठी राष्ट्रीय स्तरावर निवड झालेली आहे.



**शेतीचा जोडधंदा आणि पूरक व्यवसाय :** गाई, म्हशींचा दुधासाठी उपयोग होतो. बैल, घोडा, गाढव, रेडा अशा जनावरांपासून श्रमाची कामे करवून घेता येतात. बैल, घोडा, उंट यांचा प्रवासी प्राणी म्हणून उपयोग होतो. याशिवाय इतर अनेक प्राणी निरनिराळ्या रीतीने माणसाच्या उपयोगाला येतात, म्हणूनच जनावरे पाळली जातात. वनस्पतींवरच त्यांची मुख्यतः गुजराण होत असल्याने पशुपालन हा शेती व्यवसायाचा जोडधंदा झाला आहे. यांमध्ये मेंढीपालन, कुक्कुटपालन, वराहपालन इत्यादींचा समावेश होतो. तसेच रेशीम, मोती, लाख आणि मत्स्योत्पादन असे पूरक व्यवसायही केले जातात. जोडधंदा आणि पूरक व्यवसाय केल्यामुळे अधिक आर्थिक उत्पन्न मिळते.

**मेंढीपालन :** मेंढीपालनाला मेषपालन असेही म्हणतात. शेतकऱ्याला जोडधंदा म्हणून मेंढीपालनाचा व्यवसाय करता येतो. मेंढीपालनाचा विशेष म्हणजे मेंढ्यांच्या खाण्यासाठी खास तरतूद करावी लागत नाही. बोरी, बाभळी अशी माळरानावर उगवणारी झुडपे, तसेच ज्वारी, भुईमूग, हरभरा इत्यादी पिकांची काढणी झाल्यावर उरलेली धसकटे-देठ मेंढ्या आवडीने खातात. मेंढ्यांपासून लोकर, मांस आणि कातडी तर मिळतेच, शिवाय मेंढ्यांना शेतात बसवून खत मिळवता येते. यामुळे मेंढपाळाला आर्थिक फायदा होतो. एका भारतीय मेंढीपासून एक ते दीड किलोग्रॅम लोकर

आणि १० ते १२ किलोग्रॅम मांस मिळते. त्यांची विक्री करून मेंढपाळ उत्पन्न मिळवतो. मेंढीच्या मलमूत्रात नायट्रोजन, फॉस्फरस आणि पोटॅशचे प्रमाण इतर प्राण्यांच्या तुलनेत अधिक असते.

**कुक्कुटपालन :** मांस आणि अंडी मिळावी, म्हणून कोंबड्या पाळल्या जातात. यासाठी वेगवेगळ्या कोंबड्यांचा उपयोग होतो. अंडी देणाऱ्या कोंबड्यांना लेअर्स कोंबड्या म्हणतात, तर मांस मिळवण्यासाठी वाढवलेल्या कोंबड्या ब्रॉयलर नावाने ओळखल्या जातात.



कमी खाणारी आणि जास्त अंडी देणारी लेअर्स कोंबडी पालनासाठी निवडली जाते. अशा प्रकारच्या कोंबड्या भारतात उपलब्ध नसल्याने, मूलतः परदेशातून आणलेल्या व्हाइट लेगहॉर्न जातीच्या कोंबड्या अंडी मिळवण्यासाठी पाळतात. त्यांना दररोज प्रत्येकी १२५ ग्रॅम इतका पौष्टिक आहार लागतो. प्रत्येक कोंबडी सामान्यपणे वर्षातून २०० ते २५० अंडी देते. खाण्यासाठी उपयोगात येणारी अंडी फलित नसतात, म्हणजेच त्यांच्यापासून पिलू मिळण्याची शक्यता नसते. अशा अंड्यांना 'टेबल एगज' असेही म्हणतात.

मांस देणाऱ्या कोंबड्या शरीराने धष्टपुष्ट असणे आवश्यक ठरते. त्यांना जास्तीत जास्त खायला घालून त्यांचे वजन आणि त्यांच्यातील मांसाचे प्रमाण वाढवण्याचा प्रयत्न होतो. मांस मिळवण्यासाठी व्होड आयलंड रेड, व्हाइट लेगहॉर्न अशा परदेशांतून आणलेल्या कोंबड्यांचा वापर होतो. ८ ते १० आठवड्यांच्या कालावधीत त्यांचे वजन १३०० ते १५०० ग्रॅमपर्यंत वाढते. त्यांचा खाण्यासाठी उपयोग होतो.

वराहपालनाची माहिती मिळवा आणि चर्चा करा. वराहपालनाच्या माहितीचा तक्ता करून वर्गात लावा.

**मोतीउद्योग :** प्राचीन काळापासून मोत्याला फार महत्त्व आहे. अलंकार, शोभेच्या वस्तू, भरतकाम यांसाठी मोत्यांचा उपयोग केला जातो. त्यामुळे मोत्यांना भरपूर मागणी असते. म्हणून मोतीउद्योग केला जातो.

समुद्रात आढळणाऱ्या ऑयस्टर प्राण्यांपासून मोती मिळतात. पूर्वी ऑयस्टरमध्ये मोती तयार होण्यासाठी निसर्गावर अवलंबून राहावे लागे. आता मानवाने वाळूच्या कणाचे ऑयस्टरच्या शरीरात योग्य वेळी रोपण करण्याचे तंत्र विकसित केले आहे. त्यामुळे मोठ्या आकाराच्या मोत्यांचे व्यापारी तत्त्वावर उत्पादन घेणे शक्य झाले आहे. यालाच कल्चर्ड मोती म्हटले जाते. यावरून कल्चर्ड मोती म्हणजे कृत्रिम मोती नाहीत, हे तुमच्या लक्षात येईल.

**लाखउद्योग :** पोस्टात किंवा निरनिराळ्या कार्यालयांत लखोटे मोहोरबंद करण्यासाठी वापरली जाणारी लाख तुमच्या परिचयाची आहे. लाखेपासून तऱ्हेतऱ्हेचे मणी तयार करून दागदागिनेही बनवले जातात. आकर्षक लाल रंगाची लाख ही लाखेच्या किड्यांनी स्रवलेला एक पदार्थ आहे. निवडुंगावर तसेच पळसाच्या झाडावर वाढणारे किडे लाखेची निर्मिती करतात. लाखेची निर्मिती फक्त भारतामध्येच होते. लाखेला व्यापारी मूल्य असल्यामुळे लाखेचे उत्पादन केले जाते.

**रेशीम किड्यांची पैदास :** रेशीम किड्यांपासून उच्च प्रतीचा रेशीम धागा मिळत असल्याने मानव रेशीम किड्यांची पैदास करत आला आहे. रेशीम किड्यांपासून आर्थिक उत्पन्न मिळते. रेशीम किड्यांच्या अनेक जाती आहेत. त्यांपैकी तुतीची पाने खाणारा आणि ऐनाची पाने खाणारा रेशीम किडा या दोन जाती महत्त्वाच्या आहेत. तुतीची पाने

खाणाच्या किड्यांपासून तलम रेशीम मिळते, तर ऐनाची पाने खाणाच्या किड्यांपासून मजबूत रेशीम मिळते. त्याला टसर रेशीम म्हणतात.

रेशीम किड्याचे जीवनचक्र काहीसे डासाप्रमाणेच आहे. अंडी, अळी, कोश आणि पतंग या चार अवस्था रेशीम किड्याच्या जीवनचक्रात आढळून येतात. यांपैकी अळी अवस्थेत रेशीम किड्याला अन्न म्हणून पानांची गरज असते. परिपक्व रेशीम अळीच्या तोंडात उघडणाऱ्या लाळ-ग्रंथीतून एक चिकट पदार्थ स्रवतो. लाळेचा हवेशी संयोग झाल्यानंतर त्याचा धागा बनतो. तो अळीभोवती गुंडाळला जाऊन त्याचा कोश बनतो. कोश पाण्यात उकळवून त्यापासून रेशीम धागा मिळवला जातो.

**मत्स्योत्पादन :** माणूस वर्षानुवर्षे समुद्रातील, तसेच नदीच्या पाण्यातील मासे खात आलेला आहे. माणूस पूर्वी निसर्गतःच उपलब्ध होणाऱ्या माशांचा अन्न म्हणून वापर करत असे. आता समुद्रात किंवा साठलेल्या पाण्यात विशिष्ट मत्स्यबीज सोडून माशांचे संवर्धन केले जाते आणि त्यांचा अन्न म्हणून उपयोग होतो. उत्तम प्रतीचे मत्स्यबीज उपलब्ध होण्यासाठी शासनातर्फे व्यवस्था करण्यात आलेली आहे. माशांचा सांगरी अन्नात समावेश होतो. गोड्या पाण्यात कटला, रोहू, मृगळ, कार्प, तर खाऱ्या पाण्यात बोय, मुडदुशी, रेणवी, चॅनॉस, खसी जातीच्या माशांची पैदास होते.

### आपण काय शिकलो

- मानवाला प्राण्यांचा अन्न म्हणून, श्रमाची कामे करून घेण्यासाठी, तसेच इतर कारणांसाठी उपयोग होतो.



- ♦ पशुसंगोपन म्हणजे प्राण्यांच्या मूलभूत गरजा भागवणे होय.
- ♦ मेंढीपालन, कुक्कुटपालन, मोतीउद्योग, लाखउद्योग रेशीम किड्यांची पैदास आणि मत्स्योत्पादन इत्यादींचा पशुपालनात समावेश होतो.

## स्वाध्याय



### १. कारणे द्या.

- (अ) दुभत्या जनावरांना आंबोण देतात.
- (आ) घोड्याला हरभऱ्याचा खुराक देतात.
- (इ) डुकरांना तांदळाचा भुसा, कोंडा, तसेच हाडांचा चुरा खायला घालतात.
- (ई) जनावरांचा गोठा स्वच्छ ठेवतात.

### २. पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (अ) गोचिड्या आणि उवा मेंढ्यांना कशा त्रासदायक ठरतात?
- (आ) पशुपालनात कोणकोणत्या व्यवसायांचा समावेश होतो?
- (इ) लेअर्स आणि ब्रॉयलर कॉबड्यांत कोणकोणते फरक आढळतात ?

### ३. नावे लिहा.

- (अ) औषधोपचार उपलब्ध नसणारे जनावरांचे रोग.
- (आ) मोती तयार करणारा प्राणी.
- (इ) रेशीम उत्पादनासाठी लागणारे प्रमुख पीक.

### ४. टिपा लिहा.

- (अ) संकरित जनावरे (आ) मेंढीपालन
- (इ) मत्स्यपालन (ई) कल्चर्ड मोती.

### उपक्रम/कृती

एखाद्या पशुपालन केंद्रात जा आणि पशूंच्या रोगांची माहिती मिळवा.



## परिशिष्ट १

### काही पोटप्रश्नांच्या उत्तरांसाठी मुद्दे

#### १. तारे आणि आपली सूर्यमाला

- 'रस्त्यावर आपली लेन सोडू नका', असे पोलीस का सांगतात?
- ◇ ग्रहांप्रमाणेच आपली लेन आपण सोडली नाही, तर एकमेकांवर वाहने आदळून अपघात होत नाहीत.
- पृथ्वी सूर्याभोवती परिभ्रमण करते. ती सूर्याचा उपग्रह होईल का?
- ◇ उपग्रह हा नेहमी ग्रहाभोवती परिभ्रमण करतो, ताच्याभोवती नाही. त्यामुळे पृथ्वी हा सूर्याचा उपग्रह होणार नाही.
- क्षितिजाजवळ असल्याने बुध पाहायला अडचण का येते?
- ◇ सूर्यास्त किंवा सूर्योदयाच्या वेळी अगदी क्षितिजाच्या कडेची बुध दिसतो. त्यामुळे इमारती किंवा पर्वत, टेकड्या यांच्या मागे असल्याने तो दिसत नाही; परंतु खुल्या मैदानात दूरवर काही अडथळे नसल्यास बुध पाहता येतो.
- पृथ्वी जर धूमकेतूच्या पुच्छातून परिभ्रमण करू लागली तर काय होईल?
- ◇ पृथ्वी धूमकेतूच्या पुच्छातून जाते तेव्हा उल्केचा वर्षाव पाहायला मिळतो. हे फार मनोहारी दृश्य असते. त्या वेळी आकाशात असंख्य उल्का पडताना दिसतात. ही एक नेहमी दिसणारी खगोलीय घटना आहे.

#### २. जैविक विविधता

- कस्तुरीमृगाचे वैशिष्ट्य कोणते?
- ◇ या मृगाच्या नाभीत सुगंधी द्रव्य सापडते. त्याला कस्तुरी म्हणतात. हे औषधी द्रव्य आहे.
- आदिवासींकडे कोणता अनमोल ठेवा आहे?
- ◇ वनस्पती व प्राणी यांबाबतच्या पारंपरिक ज्ञानाचा खजिना आदिवासींजवळ आहे. हा खजिना जतन करणे अत्यावश्यक आहे. अन्यथा काळाच्या ओघात हा खजिना व त्याबरोबरच जैविक विविधताही नष्ट होईल.

### ३. वातावरणीय दाब

- खांद्यावर लटकवलेल्या शाळेच्या बॅगांना रुंद पट्टे का असतात?
- ◇ रुंद पट्ट्यांमुळे बॅगेचे वजन विस्तृत क्षेत्रफळात विभागले जाते. त्यामुळे खांद्यावर पडणारा दाब कमी होतो.
- विमानातून प्रवास करताना कान का दुखतात?
- ◇ विमानातून प्रवास करताना हवेच्या दाबात फरक पडतो. जेव्हा विमान वेगाने खाली येते तेव्हा हवेचा दाब वाढतो. त्यामुळे कानाच्या पडद्यावर दाब पडल्याने कान दुखू लागतात.
- दिव्याची ज्योत विझवताना तोंडाचा चंबू का करतात?
- ◇ तोंडाचा चंबू केल्याने क्षेत्रफळ कमी होऊन दाब वाढतो, त्यामुळे हवा वेगाने बाहेर पडून दिवा विझतो.

### ४. चुंबकत्व

- एका कोळशाच्या पोत्यात एक पट्टी चुंबक खोलवर नेला. त्यावर कोळशाचे बारीक कण चिकटले. त्यावरून कोळसा चुंबकाकडे आकर्षित होतो हे अनुमान काढता येईल का?
- ◇ कोळशाचे कण चुंबकीय गुणधर्माने चिकटत नाहीत, तर कोणत्याही दोन पदार्थातील परस्पर संपर्क बलामुळे चिकटतात.
- एखाद्या गोल चुंबकाचे ध्रुव कोठे असतात?
- ◇ गोल चुंबकाचे ध्रुव चपट्या भागावर असतात.

### ५. अणूची संरचना

- अणूची रचना आणि सूर्यमालेची रचना सारखीच असते का?
- ◇ अणूची रचना सूर्यमालेसारखी असते असे म्हणता येणार नाही. फक्त सूर्याभोवती ग्रह फिरतात तसे केंद्रकाभोवती इलेक्ट्रॉन्स फिरतात, एवढेच साम्य सांगता येईल.
- सूर्यमालेतील ग्रह सूर्याभोवती गुरुत्वीय बलाने फिरतात. अणुरचनेत कोणते बल असते?

- ◆ ऋण प्रभारित इलेक्ट्रॉन्स आणि धन प्रभारित केंद्रक यांतील परस्पर आकर्षण हे बल असते.
- केंद्रकातील न्यूट्रॉनचे कार्य कोणते?
- ◆ सजातीय धन प्रभार असलेल्या प्रोटॉन्सना केंद्रकात बंदिस्त ठेवणे, हे केंद्रकातील न्यूट्रॉन्सचे कार्य होय.
- अणुक्रमांक आणि अणुवस्तुमानांक नेहमी पूर्णांकातच का असतात?
- ◆ अणुक्रमांक आणि अणुवस्तुमानांक हे अनुक्रमे प्रोटॉन्सची आणि प्रोटॉन्स-न्यूट्रॉन्सची संख्या दर्शवतात. त्यामुळे ते पूर्णांकातच असतात.
- अॅरगॉन हा वायू अभिक्रियांत भाग घेत नाही. त्याची संयुजा किती असेल?
- ◆ अॅरगॉन हा वायू अभिक्रियांत भाग घेत नाही. त्याची संयुजा शून्य असते.

#### ६. रासायनिक अभिक्रिया आणि त्यांचे प्रकार

- पदार्थाचे ज्वलन ही नेहमीच उष्मादायी अभिक्रिया असते का?
- ◆ होय.
- एखाद्या पदार्थाचे द्रवात विरघळणे नेहमीच उष्माग्राही असते का?
- ◆ नाही.

#### ७. पेशीरचना व सूक्ष्मजीव

- मानवी पेशीतील केंद्रकात किती गुणसूत्रे असतात?
- ◆ मानवी पेशीतील केंद्रकात ४६ गुणसूत्रे असतात.
- युग्लिना हा सजीव वनस्पती व प्राणी या दोन्ही वर्गातील आहे, असे का म्हणतात?
- ◆ युग्लिना या सजीवाचे वर्तन प्राण्याप्रमाणे आहे; परंतु या प्राण्यात हरितद्रव्य असते. त्यामुळे तो वनस्पतीप्रमाणे स्वयंपोषी ठरतो, म्हणून युग्लिना हा सजीव वनस्पती व प्राणी या दोन्ही वर्गातील आहे.

## ८. रोग

- एडवर्ड जेन्नर यांनी कोणत्या रोगाची लस शोधून काढली? त्यांना ही प्रेरणा कोणामुळे मिळाली?
- ◇ एडवर्ड जेन्नर यांनी देवी या रोगाची लस शोधून काढली. त्यांना ही प्रेरणा गवळणींच्या हातांवर आलेल्या पुरळावरून मिळाली.
- पावसाळ्याच्या काळात आरोग्यखात्यातर्फे कोणत्या सूचना दिल्या जातात ?
- ◇ पावसाळ्याच्या काळात आरोग्यखात्यातर्फे पुढील सूचना दिल्या जातात.  
(१) पाणी उकळून घ्या. (२) साथीच्या रोगाची लस टोचून घ्या.  
(३) उघड्यावरील व शिळे अन्नपदार्थ खाऊ नका. (४) आजारी पडला तर वैद्यकीय इलाज करून घ्या. (५) घराच्या परिसरात पाणी साचू देऊ नका.
- हस्तांदोलन केल्यामुळे एड्सचा प्रसार होतो का?
- ◇ हस्तांदोलन केल्यामुळे एड्सचा प्रसार होत नाही.

## ९. प्रकाशाचे परावर्तन

- आरशातील मेणबत्तीला वस्तू का म्हणत नाहीत?
- ◇ वस्तूला स्वतःचे अस्तित्व असते. वस्तू हालवली की प्रतिमा हालते, उलट आरसा हालला की प्रतिमा हालते परंतु वस्तू स्थिरच असते.
- मेणबत्ती जर उलटी केली तर तिची प्रतिमा कशी दिसेल?
- ◇ प्रतिमा उलटी दिसेल.
- रुग्णवाहिकेवर EMERGENCY असे उलटे का लिहिलेले असते?
- ◇ मागून येणारी रुग्णवाहिका समोरच्या आरशात पाहून ओळखता यावी, म्हणून उलटे लिहिलेले असते. उलटी अक्षरे आरशात सुलटी होऊन वाचता येतात.
- जमिनीशी लंबरूप ठेवलेल्या आरशातील परावर्तित किरण खाली यायला आपतन किरण कसा यायला हवा?
- ◇ वरून तिरपा.
- अशा वेळी किरणांचे आणि स्तंभिकेचे प्रतल कोणते असेल?
- ◇ आपाती किरण, परावर्तित किरण आणि स्तंभिका यांचे प्रतल एकच असेल.

- अनियमित परावर्तनात परावर्तनाचे नियम पाळले जातात का?
- ◇ होय.
- आरसा तयार करताना काचेचा पृष्ठभाग चकचकीत का करतात?
- ◇ चकचकीत पृष्ठभागावरून प्रकाशाचे पूर्ण परावर्तन होते आणि प्रतिमा स्पष्ट दिसते.

### १०. ऊर्जेचे स्रोत

- पाण्यात शोषल्या गेलेल्या सौरऊर्जेचे काय होते?
- ◇ तेथील जलचर त्यामुळे जिवंत राहतात.
- नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांमुळे प्रदूषण का होत नाही?
- ◇ नवीकरणीय स्रोतांत इंधनाच्या ज्वलनाने प्रदूषित पदार्थ निर्माण होत नाहीत. त्यामुळे प्रदूषणाचा धोका नसतो.

### ११. विद्युतप्रवाह

- कोरड्या विद्युतघटात इलेक्ट्रॉन्सची दिशा कोणती असते?
- ◇ कोरड्या विद्युतघटात इलेक्ट्रॉन्सची दिशा जस्ताकडून कार्बनच्या कांडीकडे असते.
- बाजारात मिळणारी इन्सुलेशन टेप कशाची बनलेली असते?
- ◇ बाजारात मिळणारी इन्सुलेशन टेप ही सुती कापड, प्लॅस्टिक किंवा रबर यांपैकी कोणत्याही विद्युतरोधकापासून तयार केलेली असते.

### १२. पदार्थाची गुणवैशिष्ट्ये

- मिठागरातील मिठाच्या पाण्यापासून मीठ मिळवण्यासाठी बाष्पीभवन किंवा ऊर्ध्वपातन यांपैकी तुम्ही कोणती पद्धत निवडाल?
- ◇ बाष्पीभवन.

- हायड्रोक्लोरिक आम्ल आणि सोडिअम हायड्रॉक्साइड यांच्या रासायनिक अभिक्रियेत कोणता क्षार मिळतो? तो वेगळा करण्यासाठी कोणती पद्धत वापराल?

◇ सोडिअम क्लोराइड. ऊर्ध्वपातन.

### १३. धातू-अधातू

- १ ग्रॅम सोने ठोकून त्याचा किती मोठा पत्रा तयार करता येईल?
- ◇ १ ग्रॅम सोने ठोकून दोन चौरस मीटर क्षेत्रफळाचा पत्रा तयार केला, असा विक्रम आहे.
- चांदीची, पितळ्याची भांडी काळी पडली, तर ती कशी स्वच्छ करतात?
- ◇ चिंचेने. चिंचेमध्ये टारटारिक आम्ल असते. त्याने हे डाग निघतात.

### १४. कार्बन आणि कार्बनची संयुगे

- साखर, कागद, प्लॅस्टिक, लाकूड, धान्य, डाळी, पेट्रोल यांत कोणते साम्य आहे?
- ◇ ही सगळी कार्बनची संयुगे आहेत.
- लाकडी कोळसा घरगुती इंधन म्हणून का वापरतात?
- ◇ त्यातून धूर निघत नाही.
- हायड्रोकार्बन जळल्यानंतर त्यातून कार्बन डायऑक्साइड नेहमी मिळतो का?
- ◇ होय.
- आपण वापरतो तो सिलेंडरचा वायू आणि मिथेन यांत काय फरक आहे?
- ◇ आपण वापरतो तो गॅस सिलेंडर ब्यूटेन वायूचा असतो. तो दाब देऊन द्रवीभूत केलेला असतो. मिथेनला तसे करता येत नाही.

### १५. हवा

- सुमारे शंभर वर्षांपूर्वी कार्बन डायऑक्साइडचे हवेतील प्रमाण सुमारे ०.०२९ प्रति शेकडा होते. आज ते ०.०३५ इतके झाले आहे. त्याचे कारण काय असेल?

- ◆ वाढत्या उद्योगधंद्यांना लागणाऱ्या इंधनामुळे वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण सतत वाढते आहे.
- विद्युत बल्बमध्ये ऑक्सिजन नसतानाही तो का जळतो?
- ◆ विद्युत बल्बमधील तार जळत नाही, तर शुभ्रोष्ण झाल्याने तिच्यातून प्रकाश पडतो.
- कार्बन डायऑक्साइडमुळे 'वैश्विक तापमान वाढ' (ग्लोबल वॉर्मिंग) का होते?
- ◆ वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइडमुळे उष्णता बाहेर न पडता वातावरणात कोंडली जाते. त्यामुळे तापमान वाढते. यालाच ग्लोबल वॉर्मिंग म्हणतात.
- नायट्रोजन आणि ऑक्सिजनच्या प्रमाणात बदल झाल्यास कोणते धोके संभवतात?
- ◆ ऑक्सिजनचे प्रमाण वाढल्यास आग लागण्याचा धोका संभवतो. नायट्रोजनचे प्रमाण वाढले तर गुदमरण्याचा धोका संभवतो.
- वातावरणातील ओझोनचा कोणता उपयोग होतो?
- ◆ वातावरणातील ओझोनमुळे सूर्यापासून निघालेली अपायकारक किरणे आपल्यापर्यंत पोचत नाहीत.

### १६. मृदा

- टेराकोटा हे कशाचे नाव आहे? याचा उपयोग कोणता?
- ◆ टेराकोटा ही माती आहे. यापासून कुंड्या, चित्रे बनवली जातात. या वस्तू भाजल्या, की पुन्हा त्यापासून माती तयार होण्यास खूप वर्षे लागतात, म्हणून मातीचा एक प्रकारे न्हास होतो.
- रेटाड मातीत कोणती पिके घेतात?
- ◆ काकडी, खरबूज, कर्लिंगड, मेथी अशी पिके रेटाड मातीत घेतली जातात.

### १७. शेती

- गव्हाच्या पिकावर पडणाऱ्या रोगाचे नाव सांगा.
- ◆ गव्हावर तांबेरा नावाचा कवकजन्य रोग पडतो.

- पिकांवर फवारल्या जाणाऱ्या औषधांचे तीन प्रकार लिहा.
- ◇ पिकांवर जंतुनाशक, कीटकनाशक व बुरशीनाशक औषधे फवारतात.
- तुम्हांला माहित असलेल्या तीन कीटकनाशकांची नावे सांगा.
- ◇ गॅमॅक्झिन पावडर, रोगर, एन्ड्रिन वगैरे कीटकनाशके आहेत.
- संकरित ज्वारीच्या दोन वाणांची नावे सांगा.
- ◇ वसंत, स्वाती हे संकरित ज्वारीचे वाण आहेत.

### १८. पशुसंगोपन

- दुभत्या जनावरांना सरकी का खायला घालतात?
- ◇ सरकी म्हणजे कापसाचे बी. त्यामध्ये प्रथिने आणि मेदाचे प्रमाण अधिक असते. त्याचा खुराक म्हणून वापर केल्यामुळे दूध सकस आणि अधिक मिळते.
- जनावरांना देण्यात येणाऱ्या दोन प्रतिबंधक लसींची नावे सांगा.
- ◇ लाळ्या रोगाची लस आणि खुरकुत्या रोगाची लस.

## परिशिष्ट २

१. अधिवास - सजीवांची राहण्याची विशिष्ट जागा.
२. अणुक्रमांक - अणूच्या केंद्रकातील प्रोटॉन्सची संख्या किंवा इलेक्ट्रॉन्सची संख्या.
३. अणुवस्तुमानांक - अणूच्या केंद्रकात असलेल्या प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन यांच्या संख्यांची बेरीज.
४. अपक्षीणन - झीज होणे.
५. अक्ष - आस.
६. आच्छादन - आवरण.
७. आंत्रशोथ - आंत्र म्हणजे आतडे आणि शोथ म्हणजे सूज. आंत्रशोथ म्हणजे आतड्याला येणारी सूज.
८. इलेक्ट्रॉन - अणूतील ऋण प्रभारित कण.
९. कृत्रिम उपग्रह - मानवाने तयार केलेले चंद्र.
१०. खगोल - आकाशस्थ गोल. चंद्र, ग्रह, तारे इत्यादी. आकाशस्थ गोल.
११. खारफुटी जमीन - रासायनिक खतांचा अतिवापर किंवा पाण्याचा अतिरेक केला, की जमिनीवर क्षारांचा थर तयार होतो, अशी जमीन.
१२. ताली - बांध.
१३. निकस - कस नसलेली.
१४. निचरा - निघून जाणे.
१५. नैसर्गिक उपग्रह - ग्रहांचे चंद्र.
१६. न्यूट्रॉन - अणूच्या केंद्रकातील उदासीन कण. यावर कसलाच प्रभार नसतो.
१७. परिभ्रमण - च्या भोवती फिरणे. (ग्रहांच्या संदर्भात)
१८. परिवलन - स्वतःभोवती फिरणे. (ग्रहांच्या संदर्भात)
१९. प्रजाती - सजीव सृष्टीतील वर्गीकरणासाठी एकसमान गुणधर्म असणाऱ्यांचा गट.
२०. प्रभाजी - भागशः

२१. प्रोटॉन - अणूतील धन प्रभारित कण.
२२. भूसंधारण - मृदेचे संरक्षण, संवर्धन.
२३. लघुग्रह - लहान ग्रह.
२४. विघटक - विघटन घडवून आणणारे.
२५. विद्युत परिपथ - विद्युत उपकरणातील विद्युत प्रवाहाचा ठरावीक मार्ग.
२६. शाकाहारी - वनस्पतींवर उपजीविका करणारे.
२७. शिलाखंड - खडकांचे मोठे तुकडे किंवा मोठे खडक.
२८. संवर्धन - काळजी घेऊन वाढवणे.
२९. क्षितिज - जमीन आणि आकाश यांमधील भासमान सीमारेषा.

३०. अणु	-	अणु	१.००
३१. अणु	-	अणु	१.००
३२. अणु	-	अणु	१.००
३३. अणु	-	अणु	१.००
३४. अणु	-	अणु	१.००
३५. अणु	-	अणु	१.००
३६. अणु	-	अणु	१.००
३७. अणु	-	अणु	१.००
३८. अणु	-	अणु	१.००
३९. अणु	-	अणु	१.००
४०. अणु	-	अणु	१.००
४१. अणु	-	अणु	१.००
४२. अणु	-	अणु	१.००
४३. अणु	-	अणु	१.००
४४. अणु	-	अणु	१.००
४५. अणु	-	अणु	१.००
४६. अणु	-	अणु	१.००
४७. अणु	-	अणु	१.००
४८. अणु	-	अणु	१.००
४९. अणु	-	अणु	१.००
५०. अणु	-	अणु	१.००

प्रयोगांची यादी

१. विविध प्राण्यांचा आकार, आकृती, अवयव यांतील विविधता अभ्यासणे. उदा., मासे, खार, पोपट, अमीबा, काचपट्टी.
२. विविध वनस्पतींचा आकार, आकृती, अवयव यांतील विविधता अभ्यासणे. उदा., गवत, मेथी, मुळा, कोरफड.
३. स्थायू, द्रव आणि वायू अवस्थेतील पदार्थांमुळे दाबावर होणारा परिणाम अभ्यासणे.
४. दाबाचा प्रवाही पदार्थावर परिणाम अभ्यासणे.
५. दिलेल्या चुंबकाचा प्रकार ओळखणे.
६. चुंबकाचे प्रतिकर्षण आणि आकर्षण गुणधर्म अभ्यासणे.
७. संयोग अभिक्रियेचा अभ्यास करणे.
८. उष्माग्राही अभिक्रिया अभ्यासणे.
९. उष्मादायी अभिक्रिया अभ्यासणे.
१०. वनस्पती पेशीचे कायमस्वरूपी काचपट्टीच्या साहाय्याने सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करणे.
११. प्राणी पेशीचे कायमस्वरूपी काचपट्टीच्या साहाय्याने सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करणे.
१२. पिण्याचे पाणी उकळणे, गाळणे व योग्य तऱ्हेने साठवणे, हे अभ्यासणे.
१३. प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम अभ्यासणे.
१४. कोरडा विद्युतघट (सेल), बल्ब आणि तार यांच्या साहाय्याने विद्युतप्रवाह वाहतो, हे अभ्यासणे.

१५. कोरड्या विद्युतघटाची रचना अभ्यासणे.
१६. विद्युतघट, बल्ब, कळ आणि तार यांची ओळख करून चिन्हे अभ्यासणे.
१७. मिठाच्या द्रावणापासून मीठ आणि पाणी ऊर्ध्वपातन क्रियेने वेगळे करणे.
१८. धातू ऑक्सिजनशी संयोग पावतात, हे मॅग्नेशियमची फीत जाळून पाहणे.
१९. कोळशाचे प्रकार अभ्यासणे.
२०. मातीच्या प्रकारानुसार तिच्या कणांचा आकार आणि पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अभ्यासणे.

१. विद्युतघट, बल्ब, तार यांची ओळख करून घ्या. चिन्हे अभ्यासणे. १

२. मिठाच्या द्रावणापासून मीठ आणि पाणी वेगळे करणे. २

३. धातू ऑक्सिजनशी संयोग पावतात, हे मॅग्नेशियमची फीत जाळून पाहणे. ३

४. कोळशाचे प्रकार अभ्यासणे. ४

५. मातीच्या प्रकारानुसार तिच्या कणांचा आकार आणि पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अभ्यासणे. ५

६. विद्युतघट, बल्ब, तार यांची ओळख करून घ्या. चिन्हे अभ्यासणे. ६

७. मिठाच्या द्रावणापासून मीठ आणि पाणी वेगळे करणे. ७

८. धातू ऑक्सिजनशी संयोग पावतात, हे मॅग्नेशियमची फीत जाळून पाहणे. ८

९. कोळशाचे प्रकार अभ्यासणे. ९

१०. मातीच्या प्रकारानुसार तिच्या कणांचा आकार आणि पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अभ्यासणे. १०

११. विद्युतघट, बल्ब, तार यांची ओळख करून घ्या. चिन्हे अभ्यासणे. ११

१२. मिठाच्या द्रावणापासून मीठ आणि पाणी वेगळे करणे. १२

१३. धातू ऑक्सिजनशी संयोग पावतात, हे मॅग्नेशियमची फीत जाळून पाहणे. १३

१४. कोळशाचे प्रकार अभ्यासणे. १४

१५. मातीच्या प्रकारानुसार तिच्या कणांचा आकार आणि पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अभ्यासणे. १५

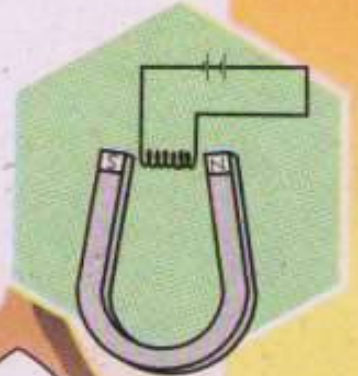
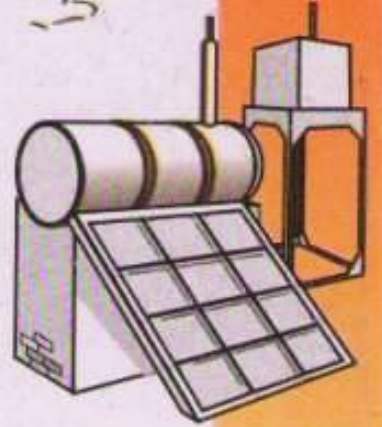
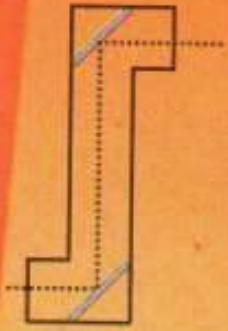
१६. विद्युतघट, बल्ब, तार यांची ओळख करून घ्या. चिन्हे अभ्यासणे. १६

१७. मिठाच्या द्रावणापासून मीठ आणि पाणी वेगळे करणे. १७

१८. धातू ऑक्सिजनशी संयोग पावतात, हे मॅग्नेशियमची फीत जाळून पाहणे. १८

१९. कोळशाचे प्रकार अभ्यासणे. १९

२०. मातीच्या प्रकारानुसार तिच्या कणांचा आकार आणि पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अभ्यासणे. २०



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

रु. २८.००