

बाल वैज्ञानिक

इयत्ता ६वी

समर्पण

त्या सर्व विद्यार्थी आणि शिक्षकांना समर्पित ज्यांच्या ३० वर्ष होशंगाबाद टीचर्स ट्रेनिंग प्रोग्राममधील सहभागमुळे या पुस्तकाची ही नवी आवृत्ती शक्य झाली.

बाल वैज्ञानिक इयत्ता ६वी

होशंगाबाद सायन्स टीचिंग प्रोग्रामद्वारे विकसित

चित्रण आणि डिझाईन (मूळ हिंदी आवृत्ती): कॅरेन हेडॉक

लेआउट/ पान सजावट (मूळ आवृत्तीवर आधारित): गौरी वंदळकर



परवानाधारकांना लेखक आणि प्रकाशक म्हणून श्रेय देत असतानाच हे पुस्तक क्रिएटिव्ह कॉमन्स परवान्याअंतर्गत वाचकांस वापरण्याची विनामूल्य वितरणाची आणि सामायिक करण्याची अनुमती देण्यात येते. सामग्री कोणत्याही प्रकारे बदलली जाऊ नये किंवा व्यावसायिकरित्या वापरली जाऊ नये. व्यावसायिक वापरासाठी कोणत्याही प्रकारच्या परवानगीसाठी, प्रकाशकाशी संपर्क साधावा.

प्रकाशक:

एकलव्य प्रकाशन

जमनालाल बजाज परिसर

फॉर्च्यून कस्तुरी, जटाखेडी जवळ

भोपाळ (म.प्र.) - 462 026

फोन: 0755-29777 70, 71, 72, 73

www.eklavya.in / books@eklavya.in

प्रिय मुलांनो,

हे पुस्तक करून पाहण्यासाठी आहे, पाठ करण्यासाठी नाही. या पुस्तकात खूप सारे चित्तवेधक प्रयोग आहेत. ते प्रयोग करून पाहा, नीट निरीक्षण करा, त्यावर विचार करा, आणि समजून घ्या. शाळेच्या बाहेर देखील खूप काही शिकायला मिळू शकते. तुमच्या वर्गमित्रांसोबत, शिक्षकांसोबत क्षेत्रभेटीवर जा आणि पिके, नद्या, झरे, जंगले, किडे, दगड, माती, चंद्र, सूर्य व तारे या सर्वांबद्दल शिका. घरापासून शाळेत येता-जाताना आणि घराच्या आजूबाजूलादेखील तुम्हाला स्वतःला शिकण्यासारखे खूप काही आहे.

तुम्ही चार-चार जणांच्या गटात प्रयोग करणार आहात. तुम्ही स्वतःच्या हाताने प्रयोग करणे खूप गरजेचे आहे. दुसऱ्यांनी केलेले प्रयोग पाहणे पुरेसे नाही. विज्ञान चांगले समजून घ्यायचे तर वर्षभरात जे प्रयोग करायचे आहेत ते तुम्ही स्वतः करून पाहणे आवश्यक आहे.

या प्रयोगांसाठी तुम्हाला तुमच्या शाळेकडून एक साहित्य संच मिळेल. त्या साहित्य संचाची निगराणी तुम्ही सर्वांनी एकत्र येऊन करायची आहे. प्रयोग केल्यानंतर वापरलेले साहित्य नीट स्वच्छ करून काळजी पूर्वक सुरक्षित जागी परत ठेवा. बऱ्याचदा प्रयोगासाठी लागणारे साहित्य तुम्हाला तुमच्या आजूबाजूच्या परिसरातच मिळणार आहे. गरज पडेल तेव्हा ते साहित्य तुम्ही स्वतःच गोळा केले पाहिजे.

प्रत्येक प्रयोगानंतर किंवा क्षेत्रभेटीनंतर त्यासंबंधी अनेक प्रश्न दिलेले आहेत. या प्रश्नांना क्रमांक दिले आहेत आणि ते क्रमांक प्रश्नांच्या शेवटी दिलेले आहेत. तुमच्या वहीत या प्रश्नांची उत्तरे देताना प्रश्नाचा क्रमांक नीटपणे नोंदवा. फक्त 'हो' किंवा 'नाही' असे थोडक्यात उत्तर लिहायचे टाळा. या प्रश्नांची उत्तरे अशी लिहा की अनेक महिन्यांनी तुम्ही एखादे उत्तर पाहिलेत तर ते कोणत्या प्रश्नाचे उत्तर आहे याचा तुम्ही अंदाज सहज करू शकाल. तुमच्या पुस्तकात प्रश्न आहेत आणि तुमच्या वहीत त्या प्रश्नांची उत्तरे लिहिलेली असतील. छापील पुस्तक व तुमची वही मिळून तुमचे पूर्ण पुस्तक होईल. आणि त्यामुळेच तुमची ही पुस्तक आणि वही आठवीची बोर्डाची परीक्षा होईपर्यंत जपून ठेवा.

प्रत्येक धड्यात तुम्ही नवीन काही तरी शिकालच. धडा शिकल्यानंतर प्रत्येक धड्यात तुम्ही नवीन काय शिकलात त्याची काळजीपूर्वक नोंद ठेवा.

पुन्हा पुन्हा प्रयोग करून शिकण्याने त्या विषयाचे आपले ज्ञान आधिक मजबूत होते. धड्याच्या शेवटी उजळणीसाठी प्रयोग, क्रिया आणि प्रश्न दिलेले आहेत. तुम्हाला इथे विचारलेले प्रश्न हे

सरावासाठी पुरेसे वाटत नसतील तर अशा वेळी तुम्ही प्रश्न-मंजुषेचे (Question Bank) साहाय्य घ्या. प्रश्न-मंजुषेबद्दलची अधिक माहिती तुम्हाला तुमचे शिक्षक देतील.

धड्यांच्या शिवाय चार पानांवर चार मजेदार कृती दिल्या आहेत. त्या घरच्या घरीच आपल्या आपण नाहीतर मित्रांसोबत तुमच्या फावल्या वेळात नक्की करून पाहा. आणि या कृती करताना तुम्हाला काय अनुभवाला आले ते तुम्ही मला पत्राने नक्की कळवा.

तुम्हाला एखादा प्रश्न पडला तर त्याची चर्चा मित्रांबरोबर करा आणि शिक्षकांना त्यामध्ये सहभागी करून घ्या. कोणचाच प्रश्न हा फुकटचा किंवा फालतू नसतो. कधी कधी असे होईल की तुमच्या मनातल्या प्रश्नाचे तुम्हाला ताबडतोब उत्तर मिळणार नाही. असे प्रश्न तुमच्या वहीत टिपून ठेवा. तुम्हाला एखादी जाणकार व्यक्ती भेटली तर तिला तो प्रश्न विचारण्यासाठी त्याची मदत होईल. तुमची इच्छा असेल तर तुम्ही मलाही तो प्रश्न विचारू शकता. एका पोस्टकार्डावर तो प्रश्न लिहून मला माझ्या पत्त्यावर पाठवा.

तुम्हाला हे पुस्तक कसे वाटले? या पुस्तकातून विज्ञान शिकताना तुम्हाला मजा आली का? तुम्ही क्षेत्रभेटीला गेला होतात ना? तुम्ही पुस्तकात दिलेले सर्व प्रयोग केलेत का? प्रयोग करताना तुम्हाला काही अडचणी आल्या का? तुम्ही केलेल्या सर्व प्रयोगांबद्दल तुमचे अनुभव लिहून मला पाठवा. आणि हो, ज्या प्रश्नांची उत्तरे देता आली नाहीत असे प्रश्नही पाठवा. माझा पत्ता आहे:

सवालीराम,

द्वारा एकलव्य, कोठी बाजार,
होशंगाबाद 461001



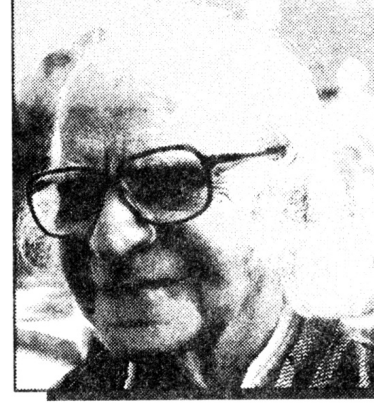
तुमच्या पत्रांची मी आतुरतेने वाट पाहत आहे.

तुमचा
सवालीराम

(सवालीरामचे हे चित्र उमेश चौहान, सहाय्यक शिक्षक, तिमरनी, ह्यांनी काढले आहे.)

प्रस्तावना

‘बाल वैज्ञानिक’ ह्या पुस्तकाच्या या सुधारित आवृत्तीच्या निमित्ताने मला काही शब्द सांगण्याची संधी मिळाली याचा मला मनापासून आनंद होतो आहे. गेल्या तीस वर्षांतले ‘एकलव्य’चे आणि त्या आधी ‘किशोर भारती’चे शिक्षणाच्या क्षेत्रातले जे योगदान आहे त्याला तोड नाही. एवढे काय विशेष आहे त्यात? या कामाची खरे तर अनेक वैशिष्ट्ये सांगता येतील. पण मला सर्वांत पहिले वैशिष्ट्य हे वाटते की त्याने शिक्षणाचा जीवनाशी मेळ घातला आणि ही गोष्ट मला इतरत्र आढळत नाही. आपण असे समजतो की चांगला अभ्यासक्रम म्हणजे तज्ज्ञांनी बनवलेला अभ्यासक्रम.



आणि तज्ज्ञ मंडळींना, शिक्षणार्थी मुले-मुली कोणत्या परिसरात राहून जगाबरोबर आपले नाते बांधू लागतात, ती काय पाहतात, समजून घेतात, आत्मसात करतात आणि शोध घेतात हे सारे माहीत करून घेण्याची गरज नसते. त्यातून ही तज्ज्ञ मंडळी जर बाहेरच्या देशातील असतील तर अधिकच उत्तम! असे गृहीत धरले जाते की चांगला अभ्यासक्रम हा एका भरभक्कम पेटीत भरून कोठेही ठेवला तर त्यातून ज्ञान अंकुरते आणि फोफावते. पण असे काही होत नसते.

‘बाल वैज्ञानिक’ या पाठ्यपुस्तकाबाबत काही शिक्षक, शिक्षण खात्यातील काही अधिकारी आणि काही पालकांचा देखील असा गैरसमज होण्याची शक्यता आहे की त्यातले विज्ञान हे थोडे खालच्या दर्जाचे आहे कारण या पाठ्यपुस्तकातील काही धडे हे ग्रामीण भागातील जीवनावर आधारित आहेत. पण हे खरे नाही. पर्यावरण, फुले, फळे व अन्न हे जीवनामध्ये कुठे ना कुठे असतातच. लोकांना बऱ्याचदा हे कळत नाही की विज्ञान या साऱ्या गोष्टींमध्ये देखील असते. आणि त्यामुळेच विज्ञानाचे शिक्षण अनेकदा वरवरचे राहते, दिखावा बनते. आपल्याला परिचित असलेल्या गोष्टीच आपण समजून न घेता जगत राहतो तेव्हा गोष्टी समजून घेण्याची आपली सवयच आपण घालवून बसतो. समजून घेण्याची आपली सवय आणि समजून घेण्यासाठी वापरली जाणारी पद्धत यांचा मेळ जर बसला नाही, त्यांचा हातात हात घालून विकास झाला नाही तर अशा परिस्थितीत शिकलेले विज्ञान हे शुष्क आणि वाळवंटासारखे रखरखीतच राहते. हा रोग फक्त शालेय शिक्षणालाच लागला आहे असे नाही तर त्याने उच्च शिक्षणाला देखील ग्रासले आहे. त्या रोगाचा समूळ नाश करण्याची नितांत आवश्यकता आहे.

‘बाल वैज्ञानिक’ हा एक अभ्यासपूर्ण आणि सखोल प्रयत्न आहे. तसे असले तरीही त्याला अजून खूप मोठा पल्ला गाठायचा आहे. हा विचार माध्यमिक शाळा, महाविद्यालये आणि विद्यापीठे यांच्या

पर्यंत पोहोचायला हवा तेव्हाच आपण अत्युत्तम वैज्ञानिक निर्माण करू शकू. आणि तेव्हाच आपण देशाला नवसंजीवनी देऊ शकू. याला उशीर केला तर एवढे नक्की की शिक्षण हे हुकमाचे ताबेदार नोकर तयार करणारा कारखाना होऊन बसेल.

मध्य प्रदेश सरकारच्या शिक्षण विभागाने 'एकलव्य'च्या साहाय्याने हे जे पाऊल उचलले आहे त्याबद्दल मी त्यांचे अभिनंदन करतो. पण या ठिकाणी मी एक सावधगिरीचा इशारा देखील देऊ इच्छितो. 'बाल वैज्ञानिक' हे त्रिकालाबाधीत सत्य सांगणारे आणि आदर्श असे पाठ्य पुस्तक आहे अशा पद्धतीने त्याच्याकडे बघू नका. शिक्षकांना असे वाटायला नको की आता त्यांच्या हाती ही आधुनिक गीता पडली आहे. या पुस्तकाचा मोकळेपणाने उपयोग व्हायला हवा. ते अक्षर आणि पूजनीय मानू नका. तुम्हाला त्यामध्ये काही बदल करायची गरज वाटली तर जरूर करा. खरे तर प्रत्येक मुलाला त्या मुलाच्या गरजांना अनुरूप त्याच्या आणि त्याच्या बदलत्या भोवतालाच्या बरोबर बदलत राहणारा अभ्यासक्रम हवा असतो. आजच्या प्रस्थापित व्यवस्थेत ते फारच कठीण दिसते आहे. हरकत नाही, पण आपण एक पाऊल तर पुढे जाऊया. हा खूप आनंद देणारा अनुभव असणार आहे.

यश पाल

प्राध्यापक यश पाल

प्राध्यापक यश पाल हे एक प्रथितयश अवकाश वैज्ञानिक होते आणि विज्ञान प्रसाराच्या कामामध्ये सक्रीय होते. मुलांच्या शाळेतील दसराचे ओझे कमी करण्याबाबत काय करता येईल यासाठी भारत सरकारने गठित केलेल्या समितीचे ते अध्यक्ष होते. अनेक संस्था-संघटनांशी ते संबंधित होते. त्यापैकी काही: वैज्ञानिक, टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फण्डामेंटल रिसर्च (TIFR), मुंबई; संचालक, इंडियन स्पेस रिसर्च ऑर्गनायझेशन (ISRO) यांचे 'स्पेस ॲप्लिकेशन सेंटर' (SAC), अहमदाबाद; अध्यक्ष, युनिव्हर्सिटी ग्रॅन्ट्स कमिशन (UGC); आणि अध्यक्ष, इंडियन सायन्स कॉन्ग्रेस.

आमचेही दोन शब्द ...

सुधारित बाल वैज्ञानिक पुस्तक संचातील पहिले (इयत्ता सहावीचे) पुस्तक तुमच्या हातात आहे. आधीच्या आवृत्त्यांप्रमाणे या पुस्तकाला देखील शाळेतील व कार्यक्रमात सहभागी झालेल्या संसाधन गटातील शिक्षकांनी मोठे योगदान दिलेले आहे. वर्गात शिकवताना त्यांना आलेल्या अनुभवाच्या आधारे या आवृत्तीमध्ये बदल केले आहेत.

संसाधन गटाने देखील या कामात महत्त्वाची भूमिका निभावली आहे. बाल वैज्ञानिक च्या या आवृत्तीच्या परिकल्पनेत आणि ती तयार करण्यात दिल्ली विद्यापीठातील 'विज्ञान शिक्षण गटा'चा (Science Education Group) फार मोठा हात आहे. एकलव्यमधील लोक आणि शिक्षक यांबरोबरच दिल्ली विद्यापीठ, इण्डियन इनस्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, मुंबई, टाटा इनस्टिट्यूट ऑफ फन्डामेंटल रिसर्च, मुंबई, नॅशनल इनस्टिट्यूट ऑफ इम्युनॉलॉजी, दिल्ली, होळकर सायन्स महाविद्यालय, इंदूर, आणि मध्य प्रदेशमधील इतर महाविद्यालये व संस्था यांमधील वैज्ञानिक व शिक्षणतज्ज्ञ यांनीही या प्रक्रियेत भाग घेतला. या सर्वांनी मिळून आशय जास्त सघन बनवला, नवीन प्रयोगांची परिकल्पना मांडली व तपशील ठरवला, आणि जुन्या प्रयोगांमध्ये आवश्यक तिथे बदल केले.

या सर्वांमुळे बाल वैज्ञानिक पुस्तकांमध्ये विज्ञानाची सखोल समज आणि मुलांबरोबरचे प्रत्यक्ष अनुभव यांचे एक सुव्यवस्थित एकजीव रसायन सापडते. विज्ञानातील अत्यंत कठीण संकल्पना देखील प्रयोग व चर्चा यांमार्फत सोप्या व रोचक पद्धतीने शिकवणे सोपे करण्याचा प्रयत्न बाल वैज्ञानिक पुस्तके करतात.

आम्हाला वाटते की विज्ञान शिक्षण हा एक चित्तवेधक अनुभव बनला पाहिजे व त्यातून शिकणाऱ्यांचे कुतूहल जागृत झाले पाहिजे. जर त्याच्या शिकवण्याच्या पद्धतीमुळे विज्ञान हे कंटाळवाणे व कठीण बनले तर मुले त्यापासून आणखी लांब पळतील. मुलांचे कुतूहल जर का एकदा जागृत झाले तर ती अत्यंत कठीण विषय आनंदाने स्वतःच्या बळावर शिकण्यास प्रवृत्त होतात. त्यांचा शिकण्याचा वेगही वाढतो.

बाल वैज्ञानिक पुस्तके सोपी असल्याने असा एक गैरसमज बऱ्याचदा होताना दिसतो की त्यातले विज्ञान कमी प्रतीचे आहे. हा गैरसमज दूर होणे आवश्यक आहे. बाल वैज्ञानिक पुस्तकांमधले विषय इतर पाठ्यपुस्तकांमधलेच विषय आहेत. मापन, वर्गीकरण, आणि पदार्थविज्ञान, रसायनशास्त्र आणि जीवशास्त्र यांतील तेच विषय आहेत. पारंपरिक पाठ्यपुस्तकांपेक्षा त्यांना थोडी वेगळी नावे दिली आहेत कारण त्यांची हाताळणी वेगळी आहे आणि मुलांचे कुतूहल जागृत व्हावे हाही त्यामागचा हेतू आहे.

होशंगाबाद विज्ञान ही विज्ञान शिकवण्याची फक्त एक वेगळी पद्धत आहे, वेगळे विज्ञान नव्हे. सगळेच मानतात की विज्ञान ही पुस्तकी पाठांतराची गोष्ट नाही. मुलांना विज्ञानाच्या मूल तत्त्वांची सखोल समज आली पाहिजे. आणि प्रयोग व निरीक्षण हा ती तत्त्वे समजून घेण्याचा सर्वात चांगला मार्ग आहे. त्यामुळे तुम्हाला जर मुलांना चुंबकीय बलाबद्धल सांगायचे असेल तर त्यांना चुंबकांसंबंधी व्याख्या पाठ करायला लावू नका. त्यांच्या हातात एक-दोन चुंबक, लोखंडाचा कीस, काही टाचण्या, एक कंपास, धागा या गोष्टी ठेवा – आणि चुंबकाबद्धलची अनेक तत्त्वे ती स्वतः शोधून काढतील. एवढेच नव्हे, ती अनेक प्रश्न विचारू लागतील, आणि हेच तर वैज्ञानिकांचे लक्षण आहे.

बाल वैज्ञानिक पुस्तकांमध्ये प्रश्नांची उत्तरे सहसा दिलेली नसतात. या गोष्टीमुळे बऱ्याच शिक्षकांना व पालकांना काळजी वाटते. परंतु, तुम्ही जर का ही पुस्तके काळजीपूर्वक वाचलीत, तर तुम्हाला आढळेल की प्रश्न हे त्यांच्या वर्गातील कामावर व अनुभवांवर आधारलेले आहेत, आणि त्यांची अशी रचाना केलेली आहे की थोड्याशा प्रोत्साहनाने ते प्रश्नांची उत्तरेही देऊ शकतील आणि विचारही करू लागतील. आज शिक्षणाचा मुख्य उद्देश मुलांनी स्वतःसाठी विचार करायला शिकणे हाच आहे. जर सर्व प्रश्नांना आपणच उत्तरे पुरवली तर मुलांना स्वतःहून विचार करायची आणि समजून घ्यायची संधी कशी मिळणार?

मात्र, बाल वैज्ञानिक पुस्तक तयार करताना एक काळजी घेतलेली आहे. ज्या प्रश्नांना उत्तरे देणे विद्यार्थ्यांना कठीण जाईल किंवा त्याबद्धलची माहिती त्यांना सहज उपलब्ध होणार नाही, अशा प्रश्नांचे सोदाहरण आणि चित्रांच्या साहाय्याने सोप्या पद्धतीने स्पष्टीकरण दिलेले आहे.

Mahendra Baudh
Minister
School Education

Telephone

Residence: 8, Civil Lines
R : 536033
0 : 552171
Fax : 536055

No.3439/Minister/Shi.Shi./2000
Bhopal, dated 04/8/2000

MESSAGE

It gives me immense pleasure to learn that the MP Textbook Corporation is publishing the new revised edition of Class 6 *Bal Vaigyanik*, prepared as part of the Hoshangabad Science Teaching Programme.

The main objective of science should be to provide an innovative forum within the framework of accepted educational principles so that children are motivated to learn scientific theories by doing, observing and understanding, rather than through memorisation. Science should be taught in a manner which enhances curiosity, logical thinking, observation and experimental skills and the analytical ability of students.

The eminent scientist, Professor Yash Pal, had made valuable recommendations for decreasing the load of the school bag. I am happy that the MP Government has implemented these recommendations in an attempt to reduce the burden of the school bag, so that today's children can develop into scientists of the highest calibre who will make the nation and state proud.

Hearty congratulations to the Eklavya family for its innovative initiative.

(Mahendra Baudh)

सध्याच्या सुधारणांमध्ये इतरही दोन बाबी लक्षात घेतल्या आहेत. पहिले म्हणजे आम्ही अनेक नवीन प्रयोगांचा समावेश केलेला आहे ज्यामुळे मुलांची समज बळकट होण्यास मदत होईल. ज्या पालकांना किंवा शिक्षकांना याहूनही अधिक कृती विद्यार्थ्यांनी करावी असे वाटते त्यांच्या साठी एक वेगळी प्रश्न मंजूषा आम्ही प्रकाशित केली आहे. ती सहजपणे उपलब्ध आहे.

दुसरी बाब म्हणजे आम्ही विज्ञानाबद्दलच्या काही घटनांचे कथन समाविष्ट केले आहे. अपेक्षा ही की मुलांनी ते कथन वाचावे, समजून घ्यावे, त्याबद्दल विचार करावा आणि, अशीही आशा आहे, त्यांनी प्रेरित व्हावे.

पुस्तकातील मजकुराची मांडणी व चित्रे यांबाबतही या आवृत्तीमध्ये आम्ही काही नवीन प्रयोग केले आहेत. नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ डिझाईन, अहमदाबाद येथील काही प्राध्यापकांच्या सहभागानेच हे शक्य झाले. या बदलांबद्दल तुमचे मत जाणून घेण्यास आम्ही उत्सुक आहोत. कृपया तुमची मते आमच्यापर्यंत पोहोचवा.

होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम हा मध्य प्रदेश सरकारचे शालेय शिक्षण खाते व राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद यांच्या विद्यमाने चाललेला एक नवीन प्रकारचा उपक्रम होता. किशोर भारती आणि फ्रेन्ड्स रुरल सेंटर व नंतर एकलव्य यांसारख्या बिगर-सरकारी संस्थांचा त्यातील सहभाग हे या कार्यक्रमाचे एक अनोखे वैशिष्ट्य आहे. आम्हाला आशा आहे की फक्त मध्य प्रदेशच नव्हे तर राजस्थान, गुजरात आणि इतर राज्यांमध्ये देखील आम्ही शालेय पातळीवरील विज्ञान शिक्षण सुधारण्यासाठी मदतकारक काम करू शकू.

आताचे सुधारित बाल वैज्ञानिक हे सततच्या सुधारणा व प्रगतीमधले केवळ एक पाऊल आहे. पल्ला बराच लांबचा आहे. त्यामुळे तुमची मौल्यवान मते, टीका-टिप्पणी आणि सूचना पाठवत राहा. आम्ही तुमच्या प्रतिसादाच्या प्रतीक्षेत आहोत.

शुभेच्छांसह,

होशंगाबाद विज्ञान गट, एकलव्य

अनुक्रमणिका

क्र.	धडा	पान क्र.
1.	थोडी मजा, थोडा खेळ!	1
2.	वस्तू गटांमध्ये विभागणे	7
3.	पानांची ओळख करून घेऊया	13
4.	चुंबक	21
5.	मणी-गणकाचे खेळ	32
6.	आम्ल व आम्लारी ओळखणे	38
7.	आपले अन्न	46
8.	बिया आणि त्यांचे अंकुरणे	55
9.	बियांचे प्रसारण	63
10.	विजेचे बल्ब आणि विजेचे मंडल	67
11.	मुळे, पाने व बिया	79
12.	अंतरांचे मोजमाप	83
13.	कमी, जास्त आणि सन्निकट	95
14.	विलगीकरण	103
15.	गट-उपगट बनवणे	113
16.	सजीवांच्या जगातील विभिन्नता	117
17.	संवेदना	125
18.	विद्राव्यता	133

.....

★	सावल्यांशी खेळ	20
★	चमकून जाते खडीसाखर!	78
★	दुरूनच पेटवूया मेणबत्ती	94
★	दृष्टीभ्रम	102

थोडी मजा, थोडा खेळ!

धडा 1 ला

खाली दिलेली चित्रे पाहा. त्यात जे दाखवलेले आणि लिहिलेले आहे ते तुम्हाला नीट पाहता आणि वाचता येत आहे का?



जन्म गया यन् अधिनायक जय इ भारत भाग्य विधाता ।

मौन्य के दो आगे मौन्य, मौन्य के दो पाँछे मौन्य ।

मध्याह्निक

तुमच्या साहित्य संचातील हातात धरायचे भिंग (hand lens) घ्या. दिलेल्या चित्रांकडे त्या भिंगातून पाहा. प्रतिमा स्पष्ट आणि केंद्रस्थानी दिसेपर्यंत भिंग वर खाली करून पाहा.

तुम्ही भिंगातून काय पाहिले? त्या चित्रात तुम्हाला काही चुका दिसल्या का? चौकटीत काय लिहिले आहे?

आपण काही छोट्या गोष्टी भिंगातून पाहूया. प्रथम एक किडा पकडा (मुंगी, डास, ऊ, माशी किंवा कुठलाही किडा). त्या किड्याचे भिंगातून लक्षपूर्वक निरीक्षण करा.

भिंगातून पाहिल्यामुळे किड्याचे काही नवीन अवयव तुम्हाला दिसले का? तुम्हाला जे दिसले त्याचे चित्र काढा. भिंगातून आणखी काही किडे पाहा व त्यांचे देखील चित्र काढून ठेवा.

एक सुती दोरा घ्या. व त्याचे चित्र काढा. आता त्या दोऱ्याचे भिंगातून निरीक्षण करा.

भिंगातून दोरा जसा दिसला तसे त्याचे चित्र काढा.

अशाच पद्धतीने तुम्ही भिंगाच्या साहाय्याने वेगवेगळ्या गोष्टींचे गोष्टींचे निरीक्षण करू शकता. उदाहरणार्थ फाटलेल्या कागदाच्या कोपऱ्याचे, कापडाच्या तुकड्याचे, गवताच्या काडीचे किंवा चिरलेल्या भाजीच्या तुकड्याचे निरीक्षण करू शकता.

एक कोडे: फरक शोधा

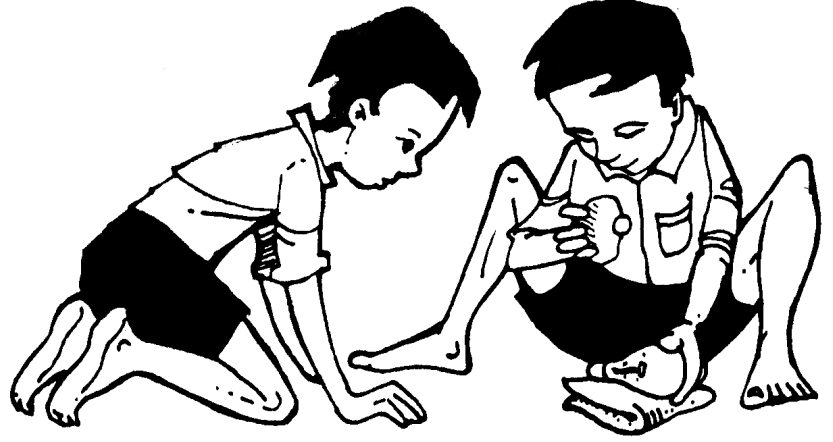
ही दोन चित्रे सारखी दिसतात पण ती सारखी नाहीत. भिंगातून बारकाईने त्या चित्रांचे निरीक्षण करा.

तुम्हाला दोन चित्रांमधला फरक ओळखता आला का?

स्वतःचे भिंग बनवा

आतापर्यंत तुम्ही भिंगाच्या साहाय्याने छोट्या गोष्टी पाहिल्यात. कामातून गेलेल्या विजेच्या बल्बचा उपयोग करून छोट्या गोष्टी आपण जास्त स्पष्टपणे पाहू शकतो. हे कसे ते आपण करून पाहूया.

कामातून गेलेला एक पारदर्शक काचेचा बल्ब घ्या. बल्ब जमिनीवर ठेवा. बल्ब फुटू नये म्हणून बल्ब जमिनीवर कापड किंवा वही ठेवून त्यावर बल्ब ठेवा व बल्बचा मागचा काळा भाग हळूच दगडाने फोडा. बल्ब फुटणार नाही याची काळजी घ्या.



बल्बचा मागचा भाग आता मोकळा झाला असेल. बल्बच्या आत तार गुंडाळलेली एक काचेची नळी तुम्हाला दिसेल. मागच्या बाजूने एक लोखंडाचा लांब खिळा किंवा लाकडाची काठी घालून ती नळी अलगद आतल्या आत फोडा.

बल्ब हलवून एका कागदावर बल्बच्या आतले नळीचे तुकडे काळजीपूर्वक जमा करा. हे गोळा केलेले काचेचे तुकडे व तार काळजीपूर्वक कचऱ्याच्या पेटीत टाकून द्या.

आता तुमच्याकडे नुसता पोकळ बल्ब व त्याचे मागचे धातूचे तोंड राहिले असेल. आता हा बल्ब 1/3 पाण्याने भरा. झाले तुमचे बल्बपासून बनवलेले भिंग तयार!

बल्बच्या भिंगाचा उपयोग करून तुमच्या पुस्तकातील मजकूर पाहा.

पुस्तकातील अक्षरे मोठी दिसत आहेत का?

या बल्बच्या भिंगाच्या साहाय्याने या धड्याच्या सुरुवातीची चित्रे व मजकूर पुन्हा एकदा नीट पाहा.

आता तुम्हाला काय दिसते आहे?

नेहमीचे भिंग व बल्बचे भिंग दोन्हीच्या साहाय्याने पान नं.1 वरील सायकलच्या चित्राचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

तुलना करा: साध्या भिंगाने अक्षरे जेवढी दिसतात, त्यापेक्षा बल्बच्या भिंगाने अक्षरे मोठे दिसतात की लहान?

बल्बच्या भिंगाच्या साहाय्याने आणखी काही छोट्या छोट्या गोष्टींचे निरीक्षण करा. उदाहरणार्थ, साखरेचा वा मिठाचा एखादा दाणा, वेगवेगळ्या बिया, इत्यादी.



यातल्या ज्या गोष्टी तुम्हाला आवडल्या असतील त्या गोष्टींची चित्रे काढा.

पाण्याच्या थेंबाचे भिंग

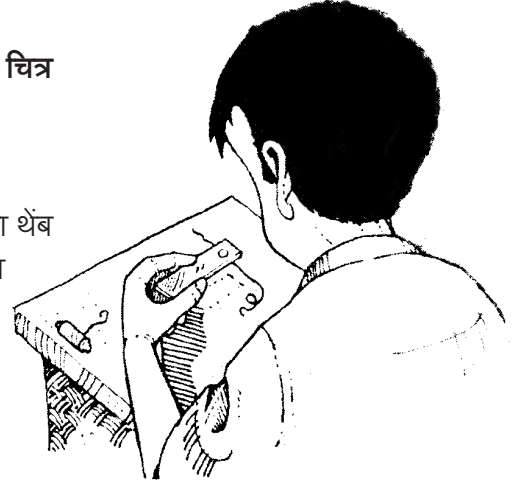
एक काचपट्टी घ्या किंवा कडेला धार नसलेला काचेचा तुकडा घ्या. ती काच व्यवस्थित साफ करा. त्या काचेमधून एखाद्या सुती धाग्याकडे पाहा. आता पाण्याचा एक थेंब हलकेच काचेवर टाका. हा थेंब टाकण्यासाठी एक आगपेटीतील काडी घ्या, ती पाण्यात बुडवा आणि हळूच एक थेंब काचेवर न पसरू देता टाका. तो पसरू लागला तर काचपट्टी तुमच्या तेल लावलेल्या केसांवरून काही वेळा फिरवा. तुमच्या डोक्याचे तेल काचपट्टीला लागेल. मग काचपट्टीवर पाण्याचा आणखी एक थेंब टाका. आता थेंब पसरणार नाही. या पाण्याच्या भिंगाने त्या सुती धाग्याचे निरीक्षण करा. हे भिंग काच आणि पाण्याचा थेंब या दोन्हीमुळे तयार झाले आहे. आता या भिंगातून आधीच्या सुती दोऱ्याकडे पाहा.



सुती धागा जास्त जाड दिसतो का? तुम्हाला तो जसा दिसला तसे त्याचे चित्र काढा

मग तुमचा स्वतःचा एक केस या पाण्याच्या थेंबाच्या भिंगातून पाहा.

काचपट्टी साफ करा आणि पाण्याच्या थेंबाऐवजी एक तेलाचा वा ग्लिसरीनचा थेंब टाका. या भिंगातून पुन्हा सुती धाग्याकडे आणि केसाकडे पाहा. त्यांचे निरीक्षण करा. एक गोष्ट लक्षात ठेवा की वस्तू सुस्पष्ट दिसण्यासाठी थेंबाला धक्का न लावता काच तुम्हाला वर खाली हलवून वस्तूपासून योग्य अंतरावर आणावी लागेल. मगच वस्तू स्पष्ट दिसेल.



सूक्ष्मदर्शक

भिंगाच्या साहाय्याने कोणतीही वस्तू स्पष्ट दिसण्यासाठी त्या वस्तूपासून भिंगाचे अंतर नेमके असावे लागते. त्यासाठी भिंग वस्तूपासून दूर तरी न्यावे लागते किंवा वस्तूच्या जवळ तरी आणावे लागते. गरजेप्रमाणे हे भिंग सहज हलवता यावे, आणि तरीही ते एरवी स्थिर राहवे म्हणून भिंगासाठी एक विशिष्ट प्रकाराची रचना केलेली असते. अशा उपकरणाला (instrument) सूक्ष्मदर्शक (microscope) म्हणतात.

आगपेटीचा सूक्ष्मदर्शक

आपण आता आगपेटीचा सूक्ष्मदर्शक बनवूया. तेलाचा किंवा पाण्याचा थेंब यांचा भिंग म्हणून वापर करू. आगपेटी ही आपल्या सूक्ष्मदर्शकाचे अंग (frame) असेल. असा सूक्ष्मदर्शक बनवण्यासाठी खालील गोष्टी गोळा करा.

रिकामी आगपेटी

टाचणी

ब्लेडचे अर्धे पाते

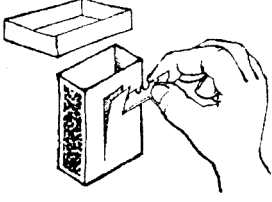
दोन रबर बॅण्ड

पांढरा कागद

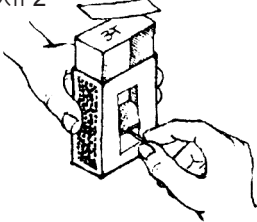
एक उदबत्ती

डिंक

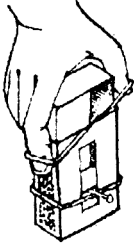
आकृती 1



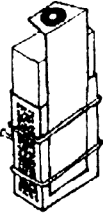
आकृती 2



आकृती 3



आकृती 4



आगपेटीच्या झाकणाला ब्लेडच्या पात्याने आकृती क्र.1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे खिडकी कापा. झाकणाच्या आत पुढे मागे सरकतो तो आगपेटीच्या काड्या ठेवायचा भाग घ्या आणि आकृती क्र. 2 मध्ये 'A' ने दर्शवलेल्या पृष्ठभागावर स्वच्छ पांढरा कागद चिकटवा. आता तो भाग आगपेटीच्या झाकणात बसवा. आगपेटीच्या झाकणाला केलेल्या खिडकीतून सरकणाऱ्या भागाच्या खालच्या बाजू मध्ये टाचणी घाला. (आकृती क्र. 2)

या पुस्तकाच्या पाठीमागची दोन पाने पाहा. त्यातील एकावर एक जाड कागदाची पट्टी आहे जी तुम्ही या सूक्ष्मदर्शकासाठी वापरू शकता. ती जाड पट्टी कापून घ्या. या पट्टीच्या एका बाजूला एका काळ्या वर्तुळाच्या मधोमध एक गोल पांढरा ठिपका आहे. पेटलेल्या उदबत्तीच्या सहाय्याने या पांढऱ्या गोलातील कागद जाळून काढा. आता पट्टीला त्या पांढऱ्या गोलाच्या जागी त्याच आकाराचे छोटेसे भोक असेल. ही पट्टी XY या खुणेच्या रेषेवर 90 अंशाच्या कोनात दुमडा.

ही पट्टी झाकणाच्या खालच्या बाजूला दोन रबर बॅण्डच्या सहाय्याने पक्की बांधून टाका. (आकृती क्र. 3) काळ्या गोळ्याच्या भागावर तेल लावा. आता मध्यभागी असलेल्या भोकावर हाताने हलकेच पाण्याचा थेंब टाका. (आकृती क्र. 4)

तुम्हाला सूक्ष्मदर्शकातून जे काही पाहायचे असेल ते काड्या ठेवायच्या भागातील पांढऱ्या कागदाच्या पट्टीवर ठेवा. पाण्याच्या थेंबाच्या भिंगातून त्या वस्तूचे निरीक्षण करा. आगपेटीचा आतला भाग टाचणीच्या सहाय्याने मागे पुढे सरकवून वस्तू स्पष्ट दिसेपर्यंत तुम्ही अंतर बदलू शकता.

स्वच्छ सूर्यप्रकाशात या पेटीच्या सूक्ष्मदर्शकातून तुम्हाला चांगले स्पष्ट दिसेल.

साहित्य संचातील सूक्ष्मदर्शक

शिक्षकांच्या परवानगीने तुमच्या साहित्य संचातील (kit) सूक्ष्मदर्शक काढा (आकृती क्र. 5) शिक्षकांना त्याचे भाग सुटे करून तुम्हाला दाखवायला सांगा. हे भाग आकृती क्र. 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे असतात.

या सूक्ष्मदर्शकाचे भिंग हे हे एक काचेच्या मण्याचे आहे. चित्रात सूक्ष्मदर्शकात ते भिंग कुठे बसवायचे ते दाखवले आहे.

हा काचेचा मणी म्हणजे या सूक्ष्मदर्शकाचे सर्वस्व आहे, त्या मण्याची चांगली काळजी घ्या.

भिंग साफ करा, सूक्ष्मदर्शकात बसवा व त्यावर त्याची टोपी घाला.

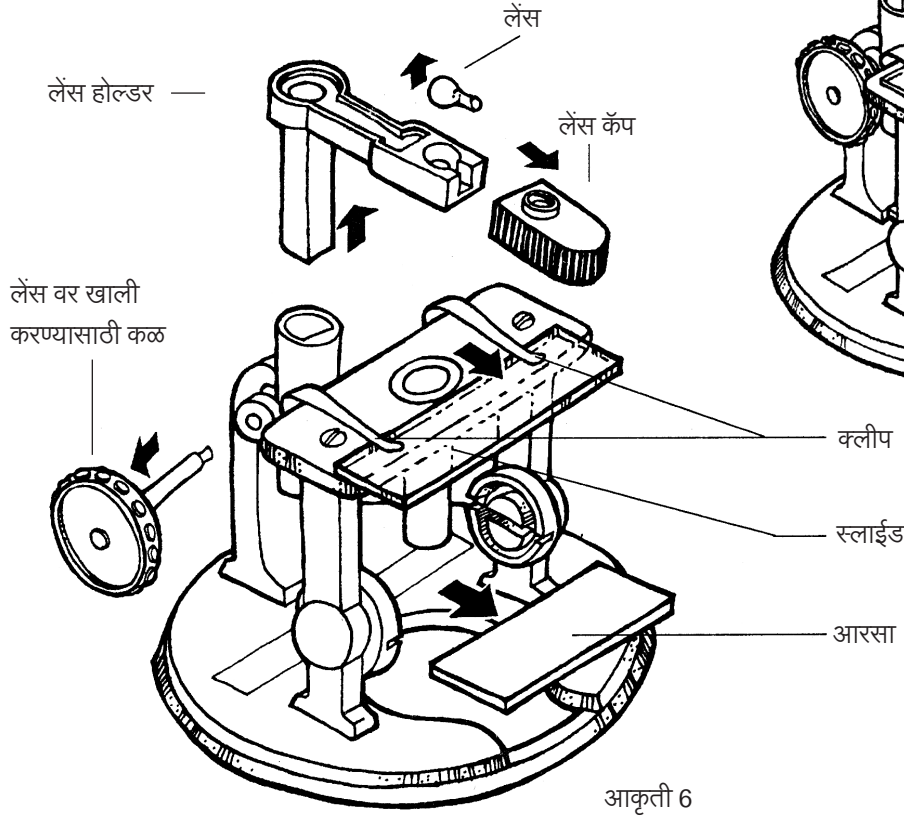
तुमचा सूक्ष्मदर्शक कसा वापराल?

जीगोष्टसूक्ष्मदर्शकातून पाहायची आहे ती वस्तू काचेच्या पट्टीवर (glass plate) ठेवा. पट्टी दोन चिमट्यांमध्ये मांडा. जी वस्तू पाहायची असेल ती भिंगाच्या बरोबर खाली आली आहे ना याची खात्री करून घ्या.



एक डोळा बंद करा व दुसऱ्या डोळ्याने भिंगातून पाहा. वस्तू स्पष्ट दिसू लागेपर्यंत बाजूला असलेल्या फिरकीने वस्तूपासून भिंगाचे अंतर कमीजास्त करा. सूक्ष्मदर्शकाचा आरसा उजेडाकडे वळवून वस्तू स्वच्छ आणि स्पष्ट दिसेपर्यंत फिरवा.

वर्गातील इतर मुलांसोबत पाळीपाळीने सराव करा व सूक्ष्मदर्शक योग्य रीतीने हाताळायला शिका.



सूक्ष्मदर्शक हे खूप नाजूक साधन आहे. त्याचा खूप काळजीपूर्वक वापरा करा.

तुमच्या सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने तुम्ही तुमचा केस, छोटे किडे, फुलांच्या पाकळ्या तसेच साखरेचा दाणा, मुंगी इत्यादी पाहू शकता.

तुमचा केस किती जाड दिसतो?

मुंगीचे वा छोटे किड्याचे पाय कसे दिसतात?

काच पट्टीवर ठेवलेल्या वस्तूला स्पर्श न होता भिंग वापरले गेले पाहिजे. काचपट्टीवर ठेवलेल्या वस्तूला जर भिंग चुकून लागले तर ते तुम्ही साफ कसे कराल?

साखरेचा दाणा सूक्ष्मदर्शकातून कसा दिसतो?



फुलाच्या पाकळ्यांत तुम्हाला काही नवीन वैशिष्ट्ये दिसली का?

या सूक्ष्मदर्शकात वस्तू 50 पटींनी मोठी दिसते.

शोध कार्य हाती घ्या

एखाद्या डबक्यातील किंवा तलावातील पाणी घ्या. या पाण्याचा एक थेंब काचपट्टीवर टाकून त्यावर दुसरा पातळ काचेचा चौकोन ठेवा. सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने या थेंबाचे निरीक्षण करा.

त्या पाण्याच्या थेंबात कायकाय दिसते?

विचार करण्यासाठी आणखी काही

आता तुम्हाला असे वाटत असेल कि भिंगातून पाहिल्यावर गोष्टी मोठ्याच दिसतात. पण हे खरे नाही. तुमच्या हातातल्या भिंगाने गोष्टी तुम्हाला लहान व उलट्या देखील दिसू शकतात.

यासाठी भिंगातून तुम्हाला खूप दूर असलेल्या वस्तूंकडे पाहायला हवे. भिंग तुमच्या पासून सुमारे दोन फुट अंतरावर धरा आणि दूरच्या वस्तूंकडे पाहा. या वस्तू स्पष्ट दिसण्यासाठी तुम्हाला भिंग पुढेमागे करावे लागेल.

पान नं. 4 वर दाखवलेला आगपेटीचा सूक्ष्मदर्शक शासकीय माध्यमिक शाळा न. 1 सांवेर, जिल्हा इंदौर, मध्यप्रदेश, येथील शिक्षक, श्री. जगदीश चंद्र श्रीवास्तव, यांनी तयार केला आहे.

नवीन शब्द

हातातले भिंग

भिंग

सूक्ष्मदर्शक

साधन

काचपट्टी

साहित्य संच

वस्तू गटांमध्ये विभागणे

धडा 2 रा

तुम्ही दररोज अनेक वस्तू पाहता आणि वापरता. रोजच्या वापरातल्या या सगळ्या वस्तू ओळखायला आपल्याला त्रास पडत नाही. कारण त्या एकमेकींपेक्षा वेगळ्या असतात.

तुम्हाला दिलेल्या दोन वस्तूंचे निरीक्षण करा.

तुम्हाला त्या दोन वस्तूंत काही फरक आढळला का? त्या दोन वस्तूंमध्ये कुठले फरक आढळले त्याची नोंद करा. (1)

त्या दोन वस्तूंमध्ये तुम्हाला काही सारखेपणा आढळला का? त्या दोन गोष्टींमध्ये काय काय सारखे आढळले त्याचीही नोंद करा. (2)

आपण आता इतर काही वस्तू घेऊन हाच प्रयोग परत करूया

गट करूया

साहित्य संचातील खालील साहित्य काढून घ्या: परीक्षा नळी, परीक्षा नळी ठेवायची बैठक, चंचुपात्र, चेंडू, बूच, प्लास्टिकचा ठोकळा, उत्प्रवाह भांडे (overflow vessel), गोटी, भिंग, काचेची नळी, काचपट्टी, मोजपात्र.

या वस्तू तुम्हाला माहित आहेत का? जर माहित नसतील तर तुमच्या शिक्षकांना त्या वस्तू कोणत्या आहेत ते विचारा.

या सर्व वस्तू तुम्हाला ओळखता येत आहेत याची खात्री करून घ्या व मगच पुढे जा.

आता तक्ता क्र. 1 तुमच्या वहीत उतरवून घ्या. आणि तिसऱ्या रकान्यात योग्य जागी तुम्हाला दिलेल्या वस्तूंची नावे लिहा. (3)

तक्ता क्र 1

क्र.	गटाचे नाव	गटातील वस्तूंची नावे
1	काचेचे साहित्य	
2	लाकडाच्या वस्तू	
3	प्लास्टिकच्या वस्तू	
4	पारदर्शक वस्तू	
5	गोल वस्तू	
6	पाण्यावर तरंगणाऱ्या वस्तू	

तुम्हाला दिलेल्या वस्तूंपैकी एखादी वस्तू तक्त्यामध्ये नोंदवली गेलेली नाही का? तसे असेल तर परत एकदा तक्ता नीट पाहा व ती वस्तू कुठल्या तरी एका गटात (group) टाकता येत आहे का ते परत एकदा तपासा.

आता तुमच्याकडे वस्तूंचे अनेक गट आहेत. प्रत्येक गटातील वस्तूंमध्ये किमान एका बाबतीत तरी साम्य आहे. उदाहरणार्थ पाहिल्या गटातील सर्व वस्तू काचेच्या आहेत.

यावरून हे लक्षात येते की वस्तूंमधील साम्याच्या आधारे आपण वस्तूंना एका गटात ठेवू शकतो. त्या गटातील सर्व वस्तूंमध्ये काही वैशिष्ट्ये (characteristics) समान असतात. एखाद्या गटातील सर्व वस्तूंमध्ये जे वैशिष्ट्य सारखे असते त्याला त्या गटाचे समान वैशिष्ट्य (common characteristic) म्हटले जाते.

आता इतर प्रकारच्या साम्याच्या आधारे तुमच्याकडील वस्तूंची निरनिराळ्या गटात विभागणी करा.

तुम्ही बनवलेल्या गटांची समान वैशिष्ट्ये व त्यांच्यातील वस्तू यांची तक्ता क्र. 2 मध्ये नोंद करा. (4)

तक्ता क्र. 2

क्र.	साम्य वा समान वैशिष्ट्य	त्यानुसार गटात बसणाऱ्या वस्तू
1		
2		
3		

आता प्रत्येक गटात टाकता येईल अशा किमान आणखी एका वस्तूचे नाव विचार करून सुचवा.

तुम्ही सुचवलेल्या प्रत्येक वस्तूबद्दल वर्गात चर्चा करून ती योग्य गटात घातली गेली आहे का ते ठरवा. जर ती योग्य ठरली तर तिची तक्त्यात नोंद करा. (5)

काही वैशिष्ट्ये किंवा गुणधर्म (properties) खाली दिले आहेत. या गुणधर्मांच्या आधारे गट बनवा. प्रत्येक गटात कमीतकमी 10 वस्तू असायला हव्यात.

(अ) शेंपटी असलेले प्राणी

(ब) खाण्याच्या वस्तू

(क) लोखंडाच्या वस्तू

(ड) फळे

(इ) स्वयंपाकघरात वापरल्या जाणाऱ्या वस्तू (6)

तुम्ही वर केलेल्या गटाच्या संदर्भात खाली दिलेल्या प्रश्नांची कारणासहित उत्तरे द्या.

बेडकांना (अ) गटात घालता येईल का? (7)

आंब्याला (ब) गटात घालता येईल का? (8)

तवा कुठल्या गटाचा सभासद होऊ शकेल? (9)

हातोडा (इ) गटाचा सभासद होऊ शकेल का? (10)

आंब्याला (ड) गटात देखील घालता येईल का? (11)

ज्या वस्तू लोखंडाच्या आहेत आणि स्वयंपाकघरात देखील वापरता येतील अशा प्रकारच्या दोन्ही गटात घालता येणाऱ्या वस्तूंची यादी करा. (12)

विचार करून सांगा

जेव्हा एखादी वस्तू दोन गटात मोडते तेव्हा खालीलपैकी कोणते विधान खरे असते?

-- त्या वस्तूमध्ये त्या दोन्हीपैकी कुठल्याही गटांची वैशिष्ट्ये नसतात

-- त्या वस्तूमध्ये त्या दोन्ही गटांची वैशिष्ट्ये असतात

-- त्या वस्तूमध्ये त्या दोन्ही गटांपैकी एका गटाची वैशिष्ट्ये असतात. (13)

एक वस्तू, दोन गट

गटामध्ये घालणे याचा अर्थ असा नाही की प्रत्येक वस्तू उचलून त्या गटात प्रत्यक्ष हलवायची आहे. गट बनवायचा म्हणजे गटाचे समान वैशिष्ट्य निश्चित करायचे व त्या वैशिष्ट्याच्या आधारावर त्यात ज्या वस्तू असू शकतात त्यांची यादी बनवायची.

त्या वस्तू जेथे असतील त्याच जागी राहतील. एखाद्या वस्तूत दोन गटांची वैशिष्ट्ये असतील तर ती वस्तू दोन्ही गटात असेल (त्या वस्तूचे नाव दोन्ही गटाच्या यादीत असेल). एखाद्या वस्तूची वैशिष्ट्ये तीन गटांच्या वैशिष्ट्यांशी जुळणारी असतील तर ती वस्तू त्या तिन्ही गटात असेल.

सरलाने लाल गोष्टीचा एक गट केला. रशदाने फळांचा गट केला. त्या दोघीमध्ये टोमॅटो वरून वाद झाला. सरला म्हणाली, "टोमॅटो माझ्या गटात असला पाहिजे." रशिदा म्हणाली, "नाही, तो माझ्या गटात राहिल."

त्या दोघींचेही म्हणणे बरोबर असू शकेल का? कारणांसह उत्तर द्या. (14)

वस्तू एक, गट अनेक

टोमॅटोचे अनेक गुणधर्म आहेत. खाली दिलेल्या गटांपैकी टोमॅटो कोणत्या गटात घालता येईल?



अ) गोल असलेल्या वस्तूचा गट

ब) गोड वस्तूचा गट

क) रंगीत गोष्टींचा गट

ड) आंबट वस्तूचा गट

इ) रसाळ वस्तूचा गट (15)

दोन प्रश्न

दयालालच्या लक्षात आले की रॉकेल पाण्यावर तरंगते. त्याचा मित्र रमेश म्हणाला, “लाकूड आणि बूच देखील तरंगतात.”

दयालाल म्हणाला, “म्हणजे लाकूड, बूच यांच्याबरोबर मी रॉकेललाही एकाच गटात टाकू शकतो.”

दयालालने कोणत्या गुणधर्माच्या आधारे या तिन्ही वस्तू एका गटात टाकल्या? (16)

लाकूड आणि बूच स्थायू (solids) आहेत. तसे रॉकेल नाही म्हणून तू त्या तीनही वस्तू एका गटात टाकू शकत नाहीस. असे रमेशने म्हटले.

तुम्हाला रमेशने जे म्हटले त्याबद्दल काय वाटते? (17)

खाली काही गट दिले आहेत. प्रत्येक गटाचे समान वैशिष्ट्य काय आहे?

अ) सायकल, टांगा, आगगाडी, बस, मोटारसायकल, ट्रक

ब) कबुतर, पोपट, मैना, फुलपाखरू, माशी, डास

क) कुडता, विजार, शर्ट, धोतर, कोट

ड) दूध, अंडी, मध, लोकर, चामडे (18)

समान वैशिष्ट्य

खाली काही गट दिले आहेत. प्रत्येक गटात एक वस्तू अशी आहे की ती उरलेल्या तीन वस्तूपेक्षा वेगळी आहे. प्रत्येक गटातल्या तीन सारख्या वस्तू कोणत्या आहेत ते ओळखा आणि त्यांच्यामध्ये असलेले समान वैशिष्ट्य सांगा.

अ) गाय, कुत्रा, वाघ, बैल

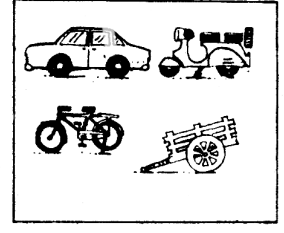
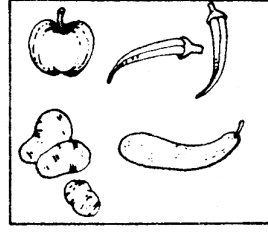
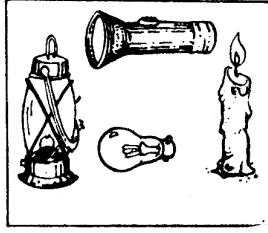
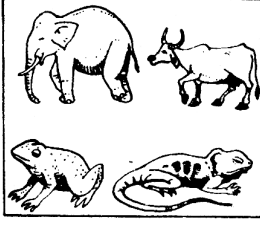
ब) बस, मोटारसायकल, सायकल, बैलगाडी

क) कोंबडी, पाल, कबूतरे, कावळा

ड) भाऊ, बहीण, मावशी, आत्या

इ) लिंबू, पपई, चिंच, आमचूर

फ) कागद, पेन्सिल, पेन, खडू (19)



वर दिलेल्या प्रत्येक चित्रामध्ये चार वस्तू आहेत. त्या चित्रातल्या तीन वस्तूंमध्ये एक समान वैशिष्ट्य आहे जे चौथ्यात नाही

तुम्हाला प्रत्येक चित्रातील साम्य असलेल्या तीन वस्तू आणि एक वेगळी असलेली वस्तू ओळखायची आहे आणि प्रत्येक चित्रातल्या तीन सारख्या वस्तूंमध्ये समान वैशिष्ट्य सांगायचे आहे. (20)

एका गाढवाने पांघरले वाघाचे कातडे

चित्रातल्या गाढवाने वाघांच्या गटात जाण्याचा मार्ग शोधला. पण ते गरीब बिचारे गाढव ताबडतोब पकडले गेले! त्याचे असे कोणते वैशिष्ट्य होते की ज्यामुळे त्याचे सोंग फसले?

अशा बाजाराची कल्पना करा

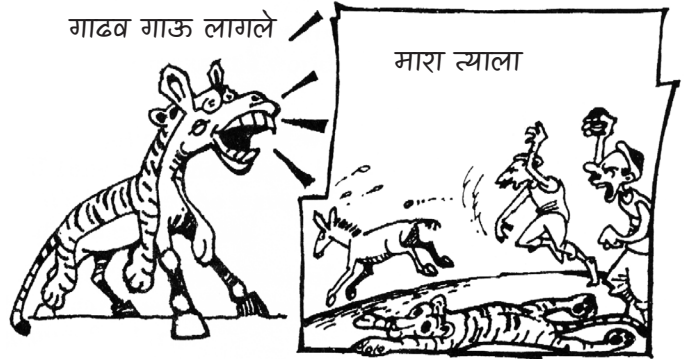
तुम्ही कधी बाजारात गेला आहात का? तुम्ही हे पाहिले असेल की वेगवेगळी दुकाने वेगवेगळ्या प्रकारच्या वस्तू विकतात. एक दुकान धान्याचे असते तर दुसरे वही-पेनांचे असते.

तुमच्या बाजारातील वेगवेगळी दुकाने व त्यांत मिळणाऱ्या वस्तूंचे प्रकार यांची यादी करा. (21)

आता अशा एका वेगळ्या बाजाराची कल्पना करा, ज्यात आपल्या बाजारात असतात तशा प्रकारची दुकाने नाहीत. मग आहेत तरी कशी ही दुकाने?

त्या बाजारातील एक दुकान फक्त पांढऱ्या वस्तू विकते, तर दुसरे दुकान फक्त काळ्या, तिसरे फक्त हिरव्या आणि चौथे फक्त लोखंडाच्या वस्तू विकते. अशी आणखी काही दुकानेही आहेत.

खाली दिलेल्या तक्त्यात या बाजारातल्या काही दुकानांचे प्रकार दिले आहेत व त्यापुढे ते विकत असणाऱ्या वस्तूंची छोटी यादी दिली आहे. या यादीत त्या दुकानात विक्रीला ठेवता येतील अशा आणखी वस्तूंची नावे टाकून यादी शक्य तितकी वाढवा. (22)



तक्ता क्र 3

क्र.	दुकानातील मालाचा प्रकार	दुकानात विकल्या जाणाऱ्या वस्तू
1	पांढऱ्या वस्तू	खडू, कापूस
2	काळ्या वस्तू	काळी शाई, काजळ
3	हिरव्या वस्तू	
4	लोखंडाच्या वस्तू	
5	लाकडी वस्तू	
6	पारदर्शक वस्तू	
7	द्रव पदार्थ	

अशा प्रकारच्या बाजारात कुठल्या अडचणी येतील? कल्पना करा की तुम्ही अशा बाजारात गेला आहात. या बाजाराला दिलेल्या भेटीचे व अडचणींचे वर्णन करणारी एक गोष्ट लिहा. (23)

तुम्हाला खालील वस्तू कुठल्या कुठल्या दुकानात मिळतील? दूध, कापड, शाई, साखर, टोमॅटो? (24)

नवीन शब्द

गट	वैशिष्ट्य	गुणधर्म	सभासद
तक्ता	यादी	साम्य	वस्तू

पानांची ओळख करून घेऊया

धडा 3 रा

आपण आपल्याभोवती सर्वत्र हिरवीगार झाडी पाहातो. ही हिरवळ येते कुठून? झाडे आणि वनस्पती यांच्यामुळे जगामध्ये ही हिरवळ येते. त्यांची पाने जगाला हा हिरवा रंग देतात.

यांपैकी अनेक झाडे व वनस्पती आपल्याला परिचित आहेत. आपण त्यांना सहज ओळखतो. पण पाने नसली तर त्यांना ओळखणे कठीण जाते. प्रत्येक झाडाच्या किंवा वनस्पतीच्या पानांची स्वतःची ओळख किंवा वैशिष्ट्य असते.

पण वेगवेगळी झाडे व वनस्पती यांच्या पानांमध्ये काही सारखेपणही असते का? आपण पानांबद्दल अधिक माहिती करून घेऊया. यासाठी आपण क्षेत्रसहलीला जाऊया.

क्षेत्रसहल (field trip) म्हणजे वर्गाच्या बाहेर जाऊन बाहेरच्या वस्तूचे निरीक्षण करणे आणि त्यांचा अभ्यास करणे. किडे, प्राणी, झाडे व वनस्पती, दगड, खडक आणि माती यांचा अभ्यास करण्यासाठी आपण अनेक क्षेत्रसहली करणार आहोत.

आजची क्षेत्रसहल ही झाडे व वनस्पती यांच्या पानांचा अभ्यास करण्यासाठी आहे.



क्षेत्र सहलीची तयारी

या क्षेत्र सहलीसाठी चार-चार जणांच्या गटात आपल्या शिक्षकांसोबत जा. क्षेत्र सहलीला जाण्यापूर्वी प्रत्येक गटाने खालील गोष्टी गोळा करायला हव्यात.

(अ) ब्लेडचे पाते, वही, पेन्सिल

(ब) पाने ओळखण्यासाठी पानांचा तक्ता. (हा तक्ता तुमच्या सहित्य संचात आहे.)

तुम्हाला जी झाडे व वनस्पती दिसतील त्यांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा. जवळपास जर एखादे शेत किंवा बाग असेल तर तिथेही जा. हा अभ्यास करताना झाडे, वनस्पती आणि शेतात उभी असलेली पिके यांचे नुकसान होणार नाही, नासधूस होणार नाही याची काळजी घ्या.

पानांची मांडणी

या क्षेत्र सहलीत पानांच्या मांडणीचे देखील निरीक्षण करा. पाने खोडांवर वा फांद्यांवर फुटतात. वनस्पतींच्या

खोडांवर वा फांद्यांवर फुटलेल्या पानांची मांडणी कशी आहे ते आपण पाहू. एखाद्या विशिष्ट वनस्पतीमध्ये ही पाने फुटण्याचा एखादा विशिष्ट क्रम वा संरचना असते का, की पाने कोणत्याही क्रम वा संरचनेशिवाय वाढतात तेही आपण पाहू.

फांद्यांवर पानांची तीन प्रकारची मांडणी असते.

काही वनस्पतींच्या फांदीवर एकेकच पान फुटलेले असते. म्हणजे फांदीवर एके ठिकाणी एकच पान फुटते. अशी मांडणी असलेल्या पानांना एकांतरित पाने (single leaf) म्हणतात.

काही वनस्पतींमध्ये फांद्यांवर पाने जोडीने फुटतात. या प्रकारच्या मांडणीला जोड पाने (leaf pair) म्हणतात. सर्व जोड पाने जर एकाच दिशेने फुटत असतील तर त्यांना संमुख पाने म्हणतात, व बदलत्या दिशेने फुटत असतील तर आवर्ती पाने म्हणतात.




काही वनस्पतींच्या फांद्यांना एकच ठिकाणी तीन किंवा जास्त पानांचे घोस फुटतात. अशा मांडणीला वर्तुळाकार पाने (leaf whorl) म्हणतात.

या पानांच्या मांडण्या तक्ता क्र. 1 मध्ये दाखवल्या आहेत. हाच तक्ता साहित्य संचामध्ये देखील आहे. हा तक्ता घेऊनच तुम्हाला क्षेत्र सहलीला जायचे आहे. पानांच्या प्रत्येक मांडणीसाठी कमीत कमी पाच वनस्पती शोधा, त्या वनस्पतींची नावे माहीत करून घ्या व ती तक्ता क्र. 1 मध्ये लिहा.

हा पूर्ण भरलेला तक्ता तुमच्या वहीत चिकटवा. (1)

एकांतरित पाने असलेल्या वनस्पतींमध्ये ती एकेक पाने फांदीवर कशी फुटलेली आहेत ते पाहा. सर्व पाने फांदीच्या एकाच बाजूला आहेत की वेगवेगळ्या ठिकाणी आहेत? जर तुम्हाला फांदीवर एकाच बाजूला पाने असलेली वनस्पती दिसली तर ती सर्व वर्गाला दाखवा.

तक्ता क्र 1

पानांची मांडणी/रचना	झाडाचे नाव
	
	
	

पाने गोळा करा

पानांची जास्त खोलात जाऊन ओळख करून घ्यायची असेल तर तुम्हाला काही पाने शाळेत परतताना आपल्यासोबत घेऊन यावी लागतील. प्रत्येक गटाने गोळा केलेली वेगवेगळी पाने शाळेत आणा. कोणत्याही एका वनस्पतीची एक किंवा दोन पानेच खुडायची आहेत. पाने खुडताक्षणी ती ओल्या हातरुमालात किंवा टॉवेलात ठेवा. अन्यथा एखाद्या मासिकाच्या किंवा वर्तमानपत्रांच्या पानांच्या मध्ये पान सरळ करून ठेवा आणि वरून हाताने दाब द्या. असे केल्याने पानांचा आकार न बदलता कायम राहिल.



तोडताना पाने देठापासून तोडा.

ज्या झाडाचे पान तोडले असेल त्या वनस्पतीचे नाव ताबडतोब लिहा. त्या वनस्पतीच्या पानांची मांडणी कशी होती तेही लिहा. कदाचित काही वनस्पतींची नावे तुम्हाला माहित नसतील. मित्राला किंवा कोणालातरी विचारून ते नाव लिहा. त्या वनस्पतीचे नाव कोणालाच माहित नसेल तर त्या वनस्पतीला तुम्हीच एक नवीन नाव द्या किंवा त्या पानाला एक क्रमांक द्या.

काटे असलेल्या वनस्पतीची पाने तोडून घेताना ब्लेडचे पाते वापरून काळजीपूर्वक काढून घ्या.

या पुढचा अभ्यास आता शाळेत जाऊन करूया.

शाळेत पोचल्यावर

तुम्ही तोडलेली व गोळा केलेली पाने तुमच्या गटाच्या समोर मांडून ठेवा. आता आपण त्यांचा अभ्यास करू. त्या पानांचा अभ्यास करायचा म्हणजे त्यांचे एकेक पैलू तपासायचे.

तुमच्या वहीत तक्ता क्र. 2 उतरवून घ्या. पानाचे नीट निरीक्षण करा आणि तक्ता क्र. 2 मध्ये दाखवलेल्या एखाद्या वैशिष्ट्याशी त्या पानाचे वैशिष्ट्य जुळते का ते पाहा.

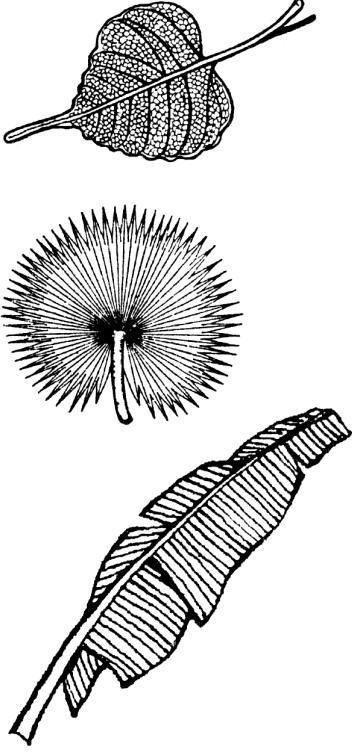
तक्त्यातील जुळणाऱ्या वैशिष्ट्यामोर त्या पानाच्या वनस्पतीचे नाव लिहा. (2)

तक्ता क्र. 2

क्र.	पानाचे वैशिष्ट्ये	वनस्पतीचे नाव
1	देठ असलेले	
2	देठ नसलेले	
3	करवती बाजू असलेली पाने	
4	टोकदार पान	

तक्त्यामध्ये पानांच्या सर्व वैशिष्ट्यांचे वर्णन दिलेले नाही. वनस्पतींच्या पानांची आणखी अनेक वैशिष्ट्ये तुम्हाला आढळतील. उदाहरणार्थ त्रिकोणी पाने किंवा दोन भागात विभागलेले टोक असलेली पाने.





पानांची निरनिराळी वैशिष्ट्ये समजण्यासाठी पानांचे निरनिराळ्या पद्धतीने निरीक्षण करा. त्यांचा पृष्ठभाग तपासा. त्यांचे टोक कसे आहे ते पाहा. त्यांचा रंग पाहा. पानांची जास्तीत जास्त प्रकारची वैशिष्ट्ये पाहण्याचा प्रयत्न करा. तुम्हाला जी नवी वैशिष्ट्ये सापडतील त्यांची तक्त्यामध्ये नोंद करा आणि ज्या वनस्पतींच्या पानांत ती वैशिष्ट्ये आढळली त्या वनस्पतींची नावे देखील तक्त्यात त्यासमोर लिहा. तुमच्या वर्गातील इतर गटातील मुलांना काही वेगळी वैशिष्ट्ये असलेली पाने मिळाली असतील तर त्या वैशिष्ट्यांची व पानाची देखील तुमच्या तक्त्यात नोंद करा.

पानांची काही वैशिष्ट्ये तुम्ही चित्राच्या रूपात देखील दाखवू शकता. उदाहरणार्थ दंतरी कडा असलेली पाने, टोकदार टोक असलेली पाने बाजूच्या चित्रात दाखवली आहेत.

पानांची दोन वैशिष्ट्ये निवडा. तुम्ही निवडलेल्या वैशिष्ट्ये चित्रात दाखवण्याचा प्रयत्न करा. (3)

पानांचे आणखी एक वैशिष्ट्य

आपण पानांची अनेक वैशिष्ट्ये पाहिली. आता आपण त्यांच्या आणखी एका वैशिष्ट्याचा अभ्यास करूया. तुम्हाला तुमच्या पानांच्या पृष्ठभागावर शिरा दिसतील. जर तुम्हाला शिरा नसलेले पान मिळाले असेल तर ते पान सर्व वर्गाला दाखवा.

शिरा स्पष्ट दिसण्यासाठी पान उजेडासमोर धरून त्याचे निरीक्षण करा.

वेगवेगळ्या पानांमधले हे शिरांचे जाळे कसे आहे ते पाहा.

वेगवेगळ्या पानांच्या शिरांच्या जाळ्यात तुम्हाला काही फरक दिसला का? (4)

या शिरांच्या संरचनेला शिराविन्यास (venation) असे म्हणतात.

चित्र क्र. 1 मधील पानात तुम्हाला पानाच्या मध्यभागी असलेली एक जाड शीर दिसत आहे. तिला मध्य शीर (mid rib) म्हणतात. या मुख्य शिरेच्या दोन्ही बाजूला तुम्हाला शिरांचे जाळे दिसते. या प्रकारच्या संरचनेला जाळीदार शिराविन्यास (reticulate venation) म्हणतात. अशी संरचना असलेल्या पानाला साधे पान म्हणतात.

चित्र क्र. 2 व 3 मधील पानांच्या चित्रात सर्व शिरा या एकमेकाला समांतर आहेत. अशा शिरांच्या संरचनेला समांतर किंवा पट्ट्यांचा शिराविन्यास (parallel venation) असे म्हणतात.

तक्ता क्र. 3

शिरांची रचना /शिराविन्यास	वनस्पतीचे नाव
जाळीदार किंवा चाळणी सारखा शिराविन्यास	
पट्टेदार किंवा समांतर शिराविन्यास	

तक्ता क्र. 3 तुमच्या वहीत उतरवून घ्या. तुम्ही गोळा केलेल्या पानांचे वर्गीकरण करा व जाळीदार व पट्टेदार शिराविन्यास असलेली पाने असणाऱ्या वनस्पतींची नावे तक्त्यात नोंदवा.

विविध प्रकारच्या पानांची तुम्हाला आता ओळख झाली आहे. तुमची पानांची

ही ओळख किती पक्की आहे ते पाहण्यासाठी आपण एक खेळ खेळूया.

पानांशी लपाछपी

या खेळात पाने तुम्हाला फक्त स्पर्शाने वा वासाने ओळखायची आहेत. हा खेळ दोन गटात खेळायचा आहे. खेळ सुरु होण्यापूर्वी दोन्ही गटांनी सर्व पाने पाहून घ्यायची आहेत. पाने पाहून झाल्यावर एका गटाच्या डोळ्यावर पट्टी बांधा. दुसऱ्या गटाने या डोळे बांधलेल्या गटातील प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या हातात पाळीपाळीने एकच पान ठेवायचे आहे. फक्त हाताचा स्पर्श करून किंवा वास घेऊन त्यांना हे पान ओळखायचे आहे.

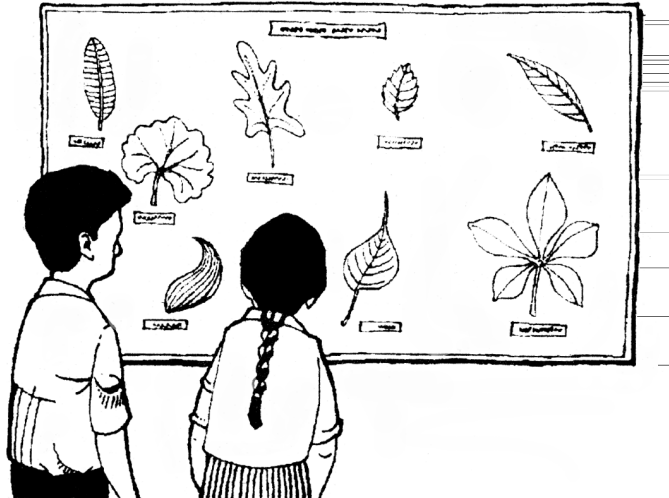


डोळे बांधलेल्या गटाने सर्व पाने ओळखल्यानंतर दुसऱ्या गटाने डोळे बांधून आता ती पाने ओळखायची आहेत.

या खेळासाठी पाने नीट काळजीपूर्वक निवडायला हवीत. निवडलेली पाने स्पर्शाने वा वासाने ओळखता येतील अशी हवीत. जवळ जवळ एकसारखी असणारी पाने ओळखायला दिलीत तर दुसऱ्या गटाला ती ओळखणे कठीण जाऊ शकते. असे झाले तर खेळाची मजा येणार नाही.

पानांचे प्रदर्शन भरवा

पानांचा अभ्यास केल्यानंतर ती पाने वर्तमानपत्राच्या पानांमध्ये किंवा मासिकाच्या पानांमध्ये ठेवा व दाबा. पानाच्या वनस्पतीचे नाव कागदावर लिहून प्रत्येक पानाच्या देठावर चिकटवा. नाव लिहिताना पेन्सिलने लिहा कारण शाईने नाव लिहिले तर पाण्याने किंवा आर्द्रतेने शाई पसरल्यामुळे नंतर कदाचित नाव वाचता येणार नाही. पाने ठेवलेल्या वर्तमानपत्राची किंवा मासिकांची चळत रचा व त्यावर वजन ठेवा. जमले तर हे वजन ठेवण्यापूर्वी पसरलेल्या वर्तमानपत्रावर किंवा मासिकावर एक मोठा पुड्या किंवा लाकडी फळी ठेवा. असे केल्याने वर ठेवलेल्या वजनाचा दाब



सर्व पानांवर सारखाच पडेल. पाने दर दोन किंवा तीन दिवसांनी बाहेर काढून वर्तमानपत्राच्या नवीन पानांमध्ये ठेऊन चळत वजनासकट परत रचा. पाने संपूर्ण सुकेपर्यंत वर्तमानपत्राची पाने बदलत राहा.

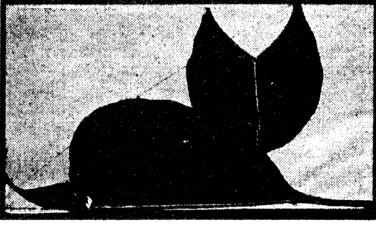


प्रदर्शन मांडणे

आता आपल्याला सुकलेल्या पानांचे प्रदर्शन मांडावयाचे आहे. एक मोठा पुड्या घ्या. त्या पुड्यावर पाने शिवा किंवा चिकटवा. प्रत्येक पानाच्या खाली त्या पानाच्या वनस्पतीचे नाव लिहा. हे प्रदर्शन जास्त आकर्षक बनवण्यासाठी पानांचे (वैशिष्ट्यांनुसार) गट करून गटवार मांडणी करा. पुड्यावर डाव्या बाजूच्या समासामध्ये त्या गटाचे नाव लिहा व त्या गटाच्या नावासमोर त्या गटातील पाने चिकटवा.

घरी हे करा: पानांपासून चित्रे बनवा

पानांची रचना करून तुम्ही सुंदर चित्रे बनवू शकता. मध्य प्रदेशमधील एक कलाकार विष्णू चिंचाळकर (गुरुजी) यांनी पाने, फुले यांचा वापर करून अनेक मनमोहक व रोचक चित्रे चितारली आहेत. त्यांच्या मते कला ही आपल्या आजूबाजूच्या प्रत्येक गोष्टीत असते.



रोपाला जन्म देऊ शकणारी पाने

आपण पाहिले की पानामध्ये अनेक वैशिष्ट्ये असतात. आता असाधारण वैशिष्ट्य असलेल्या एका पानाबद्दलचा खालील उतारा वाचा. उतारा वाचून झाल्यावर असेच एखादे वेगळे असाधारण वैशिष्ट्य असणारे एखादे पान तुम्हाला माहीत आहे का त्याचा विचार करा.

पानफुटी (Bryophyllum pinnatum) ही अशीच एक असाधारण वनस्पती आहे. तुम्ही ती पाहिली असेल. या वनस्पतीची पाने मांसल असतात व तिच्या पानांच्या कडेला खाचा असतात. या पानांबद्दलची एक रोचक गोष्ट ही आहे की या पानांना जमिनीचा स्पर्श झाला तर त्या पानांच्या खाचांमधून नवीन रोपे फुटतात. बऱ्याचदा नवीन रोप या खाचेतून उगवते व नवीन झाड वाढते.



अशा प्रकारची अनेक असाधारण वैशिष्ट्ये असलेली पाने आहेत. तुम्ही त्यांचा शोध घेतलात तर तुम्हाला अशी आगळीवेगळी पाने नक्की सापडतील.

अरेच्चा! पण आपण एक गोष्ट लक्षात घेतली नाही! एका वनस्पतीला कितीतरी पाने असतात. ही एवढी सारी पाने करतात तरी काय? प्रत्येक पानाला शिरा असतात. या शिरा काय काम करतात? या प्रश्नांच्या उत्तरांचा शोध आपण पुढच्या इयत्तेत घेऊ.

उजळणीसाठी प्रश्न

1. दोन वेगवेगळ्या वनस्पतींची पाने घ्या. त्यांच्यातील पाच समान वैशिष्ट्ये व पाच भिन्न वैशिष्ट्ये शोधा.
2. खालील चित्रात तुम्हाला विविध आकाराची पाने दाखवली आहेत. ही चित्रे आपल्या वहीत काढा व प्रत्येक आकाराच्या पानाच्या खाली पानांचा तसा आकार असलेल्या तीन वनस्पतींची नावे लिहा.



3. काही वनस्पतींची नावे खाली दिलेली आहेत. तुम्ही त्यातील बऱ्याचशा वनस्पती पाहिल्या असतील. त्यांची पाने पाहा. आधी कधी लक्षात आले नसेल तर आता नीट पाहा व त्यांचे शिराविन्यास जाळीदार आहेत का पट्टेदार आहेत ते सांगा.

पालक, कोथिंबीर, गवत, मेथी, मुळा, पुदीना, आंबा, पिंगळ, तुळस, कोबी, ऊस

4. खाली काही वैशिष्ट्यांची यादी दिली आहे. प्रत्येक वैशिष्ट्यासमोर ते वैशिष्ट्य जुळणारी पाने असणाऱ्या वनस्पतीचे नाव लिहा.

गुळगुळीत पृष्ठभाग असलेली पाने

केसाळ पाने

लाटांसारख्या कडा असलेली पाने

काटे असलेली पाने,

वास असलेली पाने

ठिपके असलेली पाने

मांसल पाने

पाने झोपतात का?

काही झाडांची पाने सूर्यास्तानंतर मिटतात हे तुम्ही पाहिले आहे का? म्हणजे समोरासमोरील पाने एकमेकांवर येऊन मिटतात. अशी पाने असणाऱ्या पाच वनस्पती शोधा. अशा प्रकारे मिटल्याने पाने झोपी गेली आहेत असे वाटते!

नवीन शब्द

क्षेत्र सहल

प्रदर्शन

प्रजाती

एकांतरित पाने

जोड पाने

वर्तुळाकार पाने

मुख्य शीर

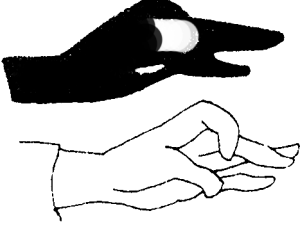
शिराविन्यास

जाळीदार शिराविन्यास

पाणीदार

पट्ट्यांचा शिराविन्यास

सावल्यांबरोबरचा खेळ



तुम्ही बाहेर सूर्यप्रकाशात गेल्यावर तुमची सावली पाहिली आहे ना? ती सावली नेहमी तुमची नक्कल करते, हो की नाही? तुम्ही जाता तिथे जाते. तुम्ही जे करता तेच करताना दिसते.

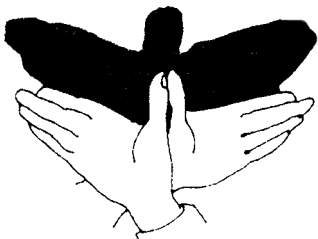
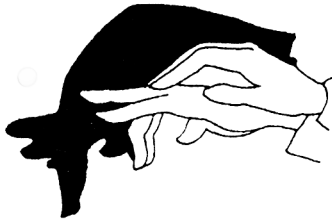
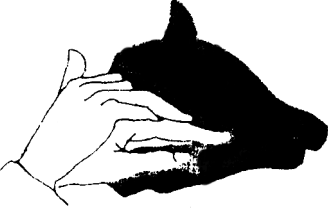
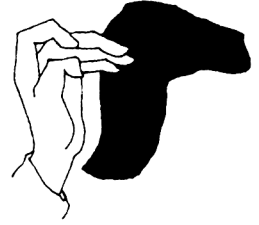
म्हणून आपण आपल्या हाताच्या सावलीने थोडी हात चलाखी करूया का? तुम्हाला मजा येईलच, शिवाय तुमच्या मित्रांनाही येईल.



या खेळात तुमच्या हाताने तुम्हाला एका सपाट पृष्ठभागावर वेगवेगळ्या सावल्या पाडायच्या आहेत. वेगवेगळ्या, विशिष्ट पध्दतीने जर तुम्ही हात व बोटे धरलीत, तर तुमच्या हातांच्या सावलीने तुम्ही निरनिराळ्या प्राण्यांचे चेहरे व आकार दाखवू शकाल. खेळाला आणखी मजा आणण्यासाठी, हाताने प्राण्यांच्या आकाराच्या सावल्या पाडता पाडता त्या त्या प्राण्यांचे आवाज पण तुम्ही काढू शकता!

एक लक्षात घ्या, या सावल्या पांढऱ्या भिंतीवर किंवा पडद्यावर पडल्या तर त्या आधिक स्पष्ट व चांगल्या दिसतील. आणि हा सावल्यांचा खेळ जर थोड्या अंधांच्या खोलीत आणि मेणबत्ती, पणती किंवा टेबल लॅंपच्या उजेडात खेळलात तर तो आणखीनच मजेदार होईल.

शेजारच्या चित्रांमध्ये निरनिराळ्या प्रकारे बोटे व हात कसे धरायचे, आणि तसे धरल्यावर कोणते आकार दिसतात ते दाखवले आहे. तुमचे हात वा बोटे त्या त्या पद्धतीने धरा आणि चित्रात दाखवल्याप्रमाणे निरनिराळ्या आकाराच्या सावल्या निर्माण करा. बघू तुमच्या सावलीचे आकार पाहून तुमचे मित्र ते प्राणी ओळखू शकतात का! आणि हो, या चित्रात दाखवलेल्या आकारापेक्षा वेगळ्या गमतीदार आकाराच्या सावल्या निर्माण करायचाही प्रयत्न करा.

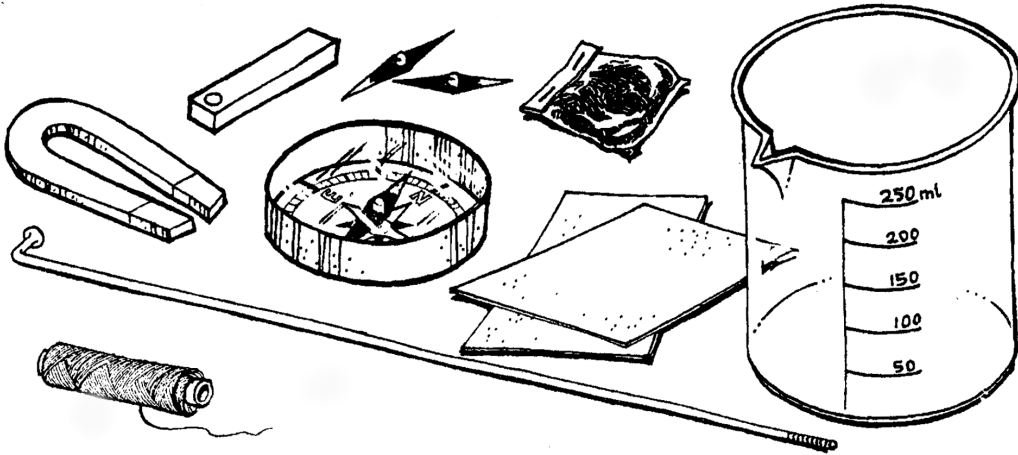


किती मजा येते ना चुंबकाशी खेळायला! अनेक वस्तू चुंबकाकडे आकर्षित होतात, ओढल्या जातात, त्याला येऊन चिकटतात. या ओढून घेणाऱ्या शक्तीला चुंबक शक्ती असे म्हणतात. जगात काही ठिकाणी अशीच शक्ती असलेला एक खास नैसर्गिक दगड देखील आढळतो, प्राचीन काळापासून या दगडाचे चुंबकीय गुणधर्म लोकांना माहित होते.

या प्रकरणात आपण काही प्रयोग करू. चुंबकाचे गुणधर्म समजून घेऊ. चुंबकामुळे दिशा कशी समजते हेही समजून घ्यायचा प्रयत्न करू. आणि स्वतःचा एक चुंबक देखील तयार करून बघू.

आपण चुंबक अनेक निरनिराळ्या प्रकारे वापरतो. आपण नेहमी वापरतो अशा अनेक यंत्रांमध्ये आणि साधनांमध्ये चुंबकाचा वापर केलेला असतो, उदाहरणार्थ, विजेवर चालणारी मोटर, पंप आणि पंखे, टेलिव्हिजन, ध्वनिक्षेपक, टेलिफोन, रेडिओ सर्वांत चुंबकाचा वापर केलेला आहे.

चुंबकात असे काय खास गुणधर्म आहेत? चला, आपण काही प्रयोग करून पाहूया. असेच प्रयोग अनेक शास्त्रज्ञांनी केलेले आहेत.



शास्त्रज्ञ आपल्या प्रयोगांचे वर्णन आणि निरीक्षणे लिखित स्वरूपात आणि आकृत्या काढून व्ह्यांमध्ये नोंदवतात.

जे प्रयोग तुम्ही कराल त्यांचे वर्णनसुद्धा तुम्ही तुमच्या वहीत असेच नोंदवून ठेवले पाहिजे.

परंतु प्रयोग सुरु करण्याआधी चुंबकाच्या शोधाबद्दलची एक गमतीदार लोक कथा आपण ऐकू या.



चुंबकाची कहाणी

असे म्हटले जाते की 2500 वर्षांपूर्वी ग्रीसमधल्या क्रीट नावाच्या बेटावर एक म्हातारा मॅडपाळ राहत होता. त्याचे नाव मॅग्नस होते. तो आपल्या शेळ्या-मेंढ्यांना डोंगरावर घेऊन जात असे. त्याच्या काठीचे टोक लोखंडी होते. एक दिवस शेळ्या-मेंढ्या चरत असताना, तो आपल्या काठीने लहान मोठे दगड इकडे तिकडे हलवत होता. एका झऱ्याच्या पाण्यात त्याने काठी घातली आणि आतले दगड हलवू लागला.

अचानक त्याची काठी ओढली गेली आणि बाहेर काढल्यावर त्याला दिसले की काठीच्या लोखंडी टोकाला एक दगड चिकटला आहे. मॅग्नसने तो दगड ओढून काढला.

तशा दगडाला चुंबकपाषाण (lodestone) म्हणतात. हा पाषाण म्हणजे लोखंडाचेच एक नैसर्गिक रूप असते व त्यात नैसर्गिकरीत्याच चुंबकाचे गुणधर्म असतात.

प्रयोग क्र. 1

चुंबकीय आकर्षण

आधी हे शोधूया की चुंबक कोणकोणत्या वस्तूंना आपल्याकडे ओढून घेतो.

लाकूड, काच, रबर, चामडे, लोखंड, तांबे, प्लास्टिक, अॅल्युमिनियम यापासून बनलेल्या छोट्या छोट्या वस्तू गोळा करा. एक चुंबक क्रमाक्रमाने यातील एकेका वस्तूजवळ न्या आणि बघा की यातल्या कोणत्या वस्तू चुंबकाकडे ओढल्या जातात. चुंबकाकडे ओढल्या जाण्याच्या या गुणधर्माला आकर्षण (attraction) म्हणतात.

आपल्या वहीत तक्ता क्र. 1 उतरवून घ्या व त्यात आपली निरीक्षणे नोंदवा. (1)

ज्या वस्तू चुंबकाकडे ओढल्या जातात म्हणजे चुंबकाने आकर्षित होतात, त्यांना चुंबकीय (magnetic) वस्तू म्हटले जाते. ज्या वस्तू चुंबकाकडे आकर्षित होत नाहीत, त्यांना अचुंबकीय (non-magnetic) वस्तू म्हटले जाते



तक्ता क्र. 1

चुंबकाकडे आकर्षित होणाऱ्या वस्तू	चुंबकाकडे आकर्षित न होणाऱ्या वस्तू
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

प्रयोग क्र. 2

चुंबकाचे दोन ध्रुव

चुंबकाच्या कोणत्या भागाला वस्तू जास्त चिकटतात, हे तुमच्या लक्षात आले आहे का? चुंबकाचे सगळे भाग चुंबकीय वस्तूंना आपल्याकडे एकाच प्रकारे आकर्षित करतात का?

या प्रश्नाचे उत्तर शोधण्यासाठी खालील प्रयोग करा.

एका कागदावर थोडासा लोखंडाचा कीस ठेवा. एक पट्टी चुंबक त्या किसावर आडवा ठेवून दोन तीन वेळा उलटा सुलटा फिरवा.

आता चुंबक उचला.

तुम्हाला काय दिसले? वहीत चित्र काढा. (2)

चुंबकाच्या कोणत्या भागाला जास्त लोखंडाचा कीस चिकटला? (3)

कोणत्या भागाला लोखंडाचा कीस जवळजवळ चिकटलाच नाही? (4)

चुंबकाच्या ज्या भागाला लोखंडाचा कीस सगळ्यात जास्त चिकटतो, त्याला चुंबकाचा ध्रुव (pole) असे म्हणतात.

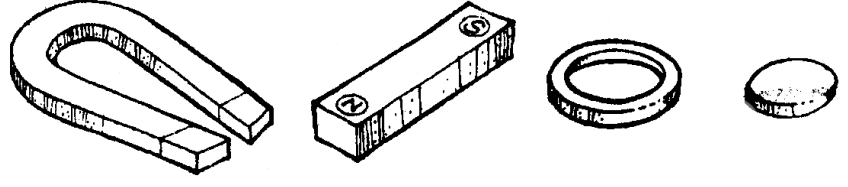
नालाकृती चुंबकानेसुद्धा हाच प्रयोग पुन्हा करून बघा.

नालाकृती चुंबकाचे ध्रुव तुमच्या लक्षात आले का?

आपल्या वहीत पट्टी चुंबक आणि नालाकृती चुंबक यांच्या आकृती काढा आणि पेन्सिलीने रंगवून त्यांचे ध्रुव दाखवा. (5)

जर तुमच्या घरी चकती चुंबक, कडे चुंबक, अंगठी चुंबक किंवा इतर कोणत्याही आकाराचा चुंबक असेल तर तो वापरून हा प्रयोग करून बघा आणि त्याचे ध्रुव कुठे आहेत हे शोधून काढा.





चुंबकाचे प्रयोग करण्यासाठी आपल्याला वारंवार लोखंडाचा कीस वापरावा लागतो. चला, तो आता आपण स्वतःच गोळा करूया. जर तुम्ही एखाद्या वाळूच्या ढिगात चुंबक फिरवलात तर वाळूत मिसळलेले लोखंडाचे कण त्याला चिकटतील. ते तुम्ही अगदी सहजपणे वेगळे करून गोळा करू शकता. जरा करून तर पाहा. जर वाळूत असे कण मिळाले नाहीत तर चिकण मातीतसुद्धा तुम्ही ते शोधू शकता.

प्रयोग क्र. 3

चुंबक कोणत्या वस्तूंमधून प्रभाव पाडू शकतो?

चुंबक निरनिराळ्या वस्तूंना आकर्षित करतो हे आपण पाहिले. पण जर चुंबक आणि ती वस्तू यांच्या मध्ये काहीतरी ठेवले, तरीसुद्धा त्या वस्तूवर चुंबकाचा परिणाम होईल का?

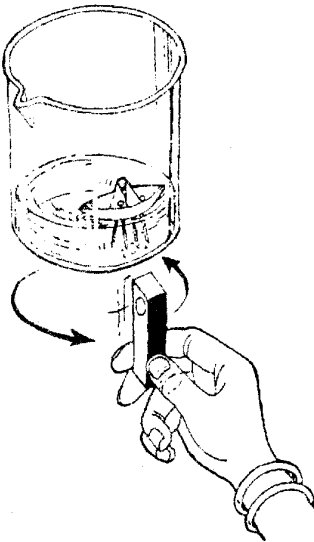
सगळ्यात आधी आपल्या वहीच्या साहाय्याने हा प्रयोग करा. दप्तरातून वही काढून त्याच्यावर लोखंडाचा कीस किंवा टाचण्या पसरा. आता वहीच्या खालून चुंबक फिरवा.

मध्ये वही असून सुद्धा चुंबकाचा प्रभाव दिसतो का? (6)

प्रयोग क्र. 4

चुंबकाने होड्या चालवा

साहित्य संचात दिलेल्या चंचुपात्रामध्ये थोडेसे पाणी भरा. त्यालाच आपला तलाव मानू. आता कागदाच्या छोट्या छोट्या होड्या बनवा आणि त्यांना तीन-चार टाचण्या टोचा. टाचण्या वरच्या बाजूने होड्यांमध्ये अशा टोचा की त्या होडीच्या तळातून बाहेर येतील. या होड्या पाण्यात सोडा आणि चंचुपात्राच्या बाजूबाजूने किंवा तळाजवळून चुंबक फिरवून या होड्या चालवण्याचा व पळवण्याचा प्रयत्न करा.



चुंबक पाण्यातून सुद्धा काम करते का? (7)

या प्रयोगाचे वर्णन आपल्या शब्दात लिहा. (8)

चुंबकाचे अनेक गुणधर्म आपण पाहिले. या प्रकरणाच्या सुरुवातीला असे म्हटले होते की चुंबकामुळे आपल्याला दिशा कळू शकतात. त्या कशा काय? चला, एक प्रयोग करून पाहू या.

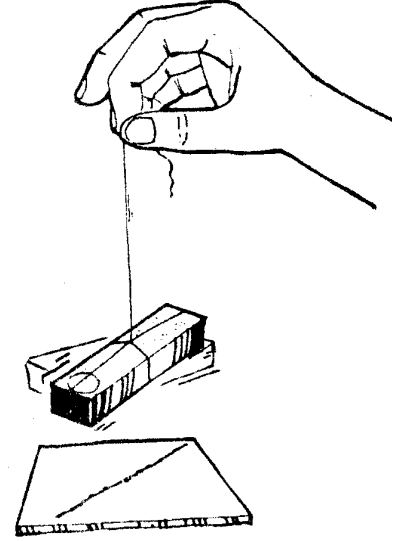
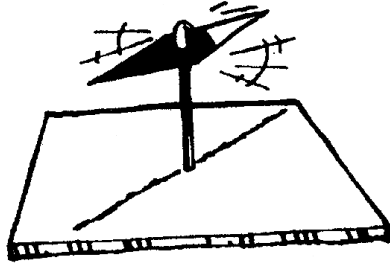
प्रयोग क्र. 5

चुंबकाच्या साहाय्याने दिशा ओळखणे

एका पुड्याच्या खालून मधोमध एक टाचणी खुपसा. टाचणीचे टोकदार टोक वरच्या बाजूला असायला हवे. साहित्य संचातील चुंबकसूची (magnetic needle) काढा. तुम्ही पट्टी चुंबक आणि नालाकृती चुंबक पाहिले आहेत. चुंबकसूची सुद्धा एक वेगळ्या आकाराचे चुंबकच आहे. तिच्या एका टोकाला खडूने एक खूण करा आणि चुंबकसूची टाचणीच्या टोकावर धरा. सूची हळूच फिरवा आणि ती थांबेपर्यंत वाट पाहा.

खडूची खूण असलेले टोक कोणत्या दिशेला जाऊन थांबते? दरवेळी फिरवल्यावर खडूची खूण असलेले टोक एकाच विशिष्ट दिशेला जाऊन थांबते का? (9)

सूची ज्या दिशेला थांबते, त्या दिशेतच पुड्यावर किंवा टेबलावर एक रेषा काढा. (म्हणजेच सूचीला समांतर अशी एक रेषा काढा.) चुंबकसूची टाचणीवरून उचलून बाजूला ठेवा.



आता पट्टी चुंबक मधोमध बांधून एका दोऱ्याच्या साहाय्याने या रेषेवर टांगा. चुंबक फिरवून सोडून द्या. बघा, चुंबक थांबते तेव्हा कोणत्या दिशेत असते? चुंबक थोडेसे इकडे तिकडे हलवा आणि सोडून द्या. चुंबक स्थिर होऊ द्या.

आता चुंबक कोणत्या दिशेत थांबले? (10)

पट्टी चुंबक आणि चुंबकसूची एकाच दिशेत थांबतात का? (11)

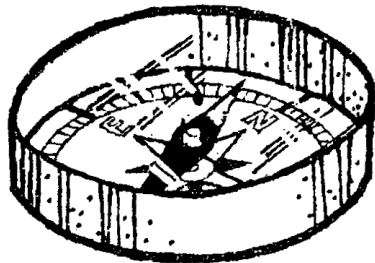
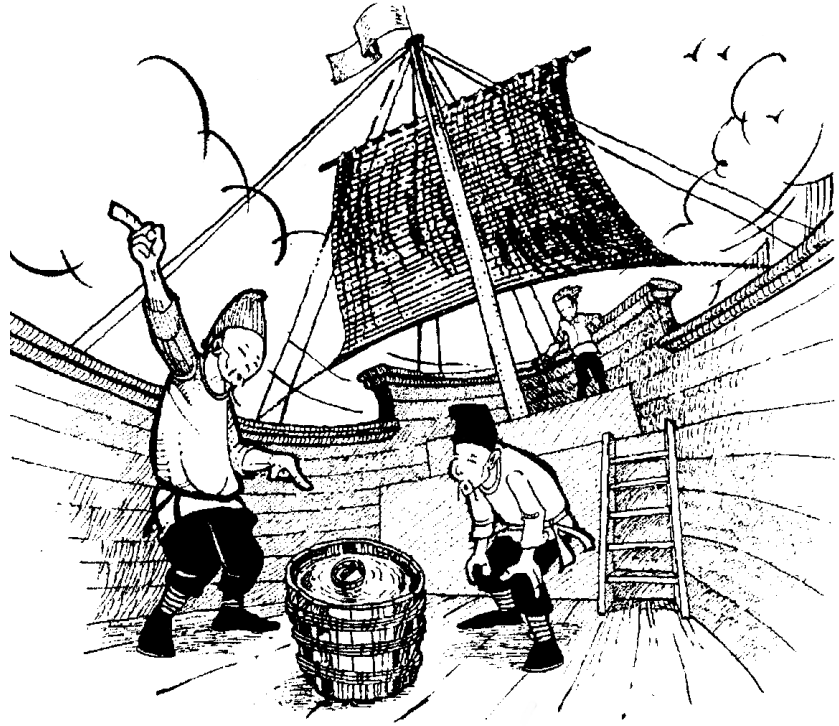
ही दिशा जवळजवळ उत्तर-दक्षिण दिशा आहे. चुंबकाचे जे टोक किंवा ध्रुव उत्तर दिशेला थांबतो त्याला उत्तर ध्रुव असे म्हणतात आणि दक्षिणेकडे थांबलेल्या टोकाला दक्षिण ध्रुव असे म्हणतात. चुंबकावर काही ना काही खूण करून उत्तर किंवा दक्षिण ध्रुव कोणता हे नक्की दाखवलेले असते. बघा, ध्रुव सांगण्यासाठी तुमच्या चुंबकावर काय खूण केलेली आहे? चुंबकसूचीवरसुद्धा खूण करून ध्रुव दाखवले आहेत का?

दिशा ठरवण्यासाठी चुंबकाच्या या गुणधर्माचा वापर कित्येक शतकांपासून केला जातो. सुमारे 800 वर्षांपूर्वी म्हणजे 12 व्या शतकात चिनी लोकांच्या लक्षात आले की टांगलेला चुंबकपाषाण नेहमी उत्तर-दक्षिण दिशेतच स्थिर होतो. चिनी नावाडी या दगडाचा एक तुकडा आपल्या नावेत टांगून ठेवत असत आणि जर समुद्रात वादळ किंवा धुके असेल तर या दगडाच्या साहाय्याने दिशा ओळखत असत.

दिशादर्शक

दिशादर्शक (compass) हे दिशा शोधण्यासाठी चुंबकाचा उपयोग करणारे एक यंत्र आहे. दिशा समजण्यासाठी विमान आणि जहाज यांच्यात खास करून दिशादर्शकाचा वापर होतो. अनोळखी प्रदेशात रस्ता शोधत भटकावे लागू नये म्हणून पर्वतारोहक देखील असा दिशादर्शक नेहमी जवळ ठेवतात.

दिशादर्शकात एक सहजपणे फिरू शकणारी चुंबकसूची असते. तिची खूण केलेली बाजू म्हणजे या चुंबकाचा उत्तर ध्रुव असतो.



जर तुम्ही स्काऊटच्या शिबिरात भाग घेतला असेल, तर तेव्हा याचा उपयोग करायला शिकला असाल.

प्रयोग क्र. 6

कधी आकर्षण, कधी प्रतिकर्षण

बराच वेळ दिनु दोन चुंबकांना एका विशिष्ट पद्धतीने एकमेकांच्या जवळ आणण्याचा प्रयत्न करत होता. पण ते एकमेकांपासून असे काही तोंड फिरवत होते की जणू त्यांना एकमेकांचे तोंड बघायचीसुद्धा इच्छा नव्हती. एकमेकांपासून दूर ढकलले जाण्याच्या या गुणधर्माला प्रतिकर्षण (repulsion) म्हणतात. दोन पट्टी चुंबक घ्या आणि बघा, तुम्हाला पण हाच अनुभव येतो का.

दोन चुंबकांना जवळ आणण्याचे अनेक मार्ग असू शकतात. तक्ता क्र. 2 मध्ये असे काही मार्ग दाखवले आहेत. हा तक्ता तुमच्या वहीत उतरवून घ्या.

दोन पट्टी चुंबक घ्या. प्रत्येक हातात एक एक चुंबक धरा. आता तक्त्यात दाखवल्याप्रमाणे त्यांना जवळ आणण्याचा प्रयत्न करा. आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण जे काही तुम्हाला अनुभवायला मिळेल, ते तक्त्यात लिहा.

दोन्ही चुंबकांचे उत्तर-उत्तर किंवा दक्षिण-दक्षिण ध्रुव समोरासमोर येतात तेव्हा त्यांचे सजातीय ध्रुव (like poles) समोरासमोर आहेत, असे म्हणतात. जेव्हा एका चुंबकाचा उत्तर आणि दुसऱ्या चुंबकाचा दक्षिण ध्रुव समोरासमोर येतात, तेव्हा त्यांचे विजातीय ध्रुव (unlike poles) समोरासमोर आहेत, असे म्हणतात.

दोन चुंबकांमध्ये नेहमी आकर्षणच असते का? (12)

दोन चुंबक कधी कधी एकमेकांना दूरही ढकलतात का? म्हणजेच त्यांच्यात प्रतिकर्षणसुद्धा असते का? (13)

तक्ता क्र. 2



डाव्या हातातील पट्टी चुंबक	उजव्या हातातील पट्टी चुंबक	आकर्षण की प्रतिकर्षण

रिकाम्या जागा भरा

चुंबकांचे _____ ध्रुव समोरासमोर असतात, तेव्हा त्यांच्यात आकर्षण असते. (14)

चुंबकांचे _____ ध्रुव समोरासमोर असतात, तेव्हा त्यांच्यात प्रतिकर्षण असते. (15)

तुम्ही कधी चुंबक लोखंडाला प्रतिकर्षित करताना पाहिले आहे का? लोखंडाच्या वस्तूंना चुंबक नेहमी आकर्षितच करतो. 'कधी हो, कधी नाही' असे आंबट-गोड नाते फक्त दोन चुंबकांच्या मध्येच असते.

एक प्रश्न

खाली दिलेल्या वस्तूतील कोणत्या वस्तू पट्टी चुंबकाच्या दोन्ही ध्रुवांकडे आकर्षित होतील?

- क) दुसऱ्या पट्टी चुंबकाचा उत्तर ध्रुव
- ख) दुसऱ्या पट्टी चुंबकाचा दक्षिण ध्रुव
- ग) लोखंडाचा एक तुकडा
- घ) स्टेनलेस स्टीलचा चमचा (16)

प्रयोग क्र. 7

आपला स्वतःचा चुंबक बनवा

एखाद्या लोखंडाच्या तुकड्यापासून किंवा पट्टीपासून आपल्याला एका सोप्या पद्धतीने चुंबक बनवता येतो.

साहित्य संचामध्ये दिलेली सायकलच्या चाकाची आरी घ्या. ती टेबलावर किंवा फरशीवर ठेवा. आकृती क्र. 1 मध्ये दाखवल्यानुसार तिच्या वाकड्या टोकाजवळ ती अंगठ्याने दाबून ठेवा. एका पट्टी चुंबकाचा उत्तर ध्रुव आरीच्या वाकड्या टोकावर ठेवा. तिथून चुंबक आरीला घासत घासत तिच्या दुसऱ्या टोकाकडे न्या. तिथून चुंबक उचलून पुन्हा वाकड्या टोकावर आणा. असे दहा-वीस वेळा करा.

आता आरी लोखंडाच्या किसाजवळ नेऊन पाहा. ती लोखंडाच्या किसाला आकर्षित करत आहे की नाही? जर लोखंडाच्या किसावर काहीच परिणाम झाला नसेल तर तुम्हाला चुंबक बनवण्यासाठी अजून कष्ट घ्यावे लागतील. आरीवर पुन्हा चुंबक वरीलप्रमाणे दहा-वीस वेळा जोराने घासा व पुन्हा प्रयत्न करा.



आकृती क्र. 1

खराब झाली असेल तर आता तिचे परत चांगल्या चुंबकात रूपांतर करायला तुम्हाला फार कष्ट पडायला नकोत.

प्रयोग क्र. 8

चुंबक बनवण्याची अजून एक पद्धत

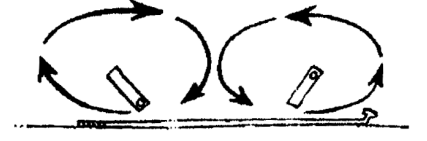
दोन पट्टी चुंबक घ्या. एकाचा दक्षिण ध्रुव आणि दुसऱ्याचा उत्तर ध्रुव आरीच्या मध्यावर ठेवा. आता हे चुंबक आरीवर विरुद्ध दिशेने घासत न्या. (आकृती क्र. 2 मध्ये

दाखवल्यानुसार काळजीपूर्वक घासा.) असे बऱ्याच वेळा केलेत की आरीचा चुंबक होईल. आता लोखंडाचा कीस आपल्या चुंबकीय आरीजवळ नेऊन तो आकर्षित होतो आहे की नाही ते पाहा व त्याचे ध्रुव शोधा.

प्रयोग क्र. 9

चुंबकाची रांगोळी

खरं आहे मित्रांनो, चुंबकसुद्धा एक खास प्रकारची रांगोळी तयार करू शकतो. पाहायची आहे, कशी? एक पट्टी चुंबक जमिनीवर आडवा ठेवा. त्यावर एक पुड्डा ठेवा. पुड्ड्यावर चुंबकाच्या आसपास लोखंडाचा कीस हळू हळू पसरवा. आता पुड्ड्यावर हळूहळू टिचक्या मारा.



आकृती क्र. 2

काय झाले? लोखंडाचा कीस एका विशिष्ट आकृतीच्या आकारात पसरला का? (17)

कमल, सीमा, गोपाळ आणि चंदा यांच्या गटाने जेव्हा हा प्रयोग केला, तेव्हा त्यांना लोखंडाचा कीस या चित्रात दाखवलेल्या आकृतीच्या रूपात पसरलेला दिसला.

तुमच्या प्रयोगात सुद्धा लोखंडाच्या किसाची अशीच आकृती दिसते आहे का?

तुम्हाला जे दिसते आहे, त्याचे एक चित्र काढा. (18)

चला, थोडी अजून मजा करूया. पुड्ड्याखालचा चुंबक काढून घ्या. आणि लोखंडाचा कीस परत चांगल्या प्रकारे पसरवा. आता तुमचे दोन गट बनवा. एक गट बाजूला थांबेल. दुसऱ्या गटातील मुले पुड्ड्याच्या खाली कशाही प्रकारे चुंबक ठेवतील. टिचक्या मारल्यावर जेव्हा किसातून नवीन आकृती दिसायला लागेल तेव्हा पहिल्या गटाला जवळ बोलवा. या गटाने वरून किसाची आकृती बघून हे शोधायचे आहे की पुड्ड्याखाली चुंबक कोणत्या प्रकारे ठेवला आहे आणि त्याचे ध्रुव कुठे कुठे आहेत.

चुंबकाच्या वरील सगळ्या गुणधर्मांमुळेच त्याला एवढे महत्त्व आले आहे. चुंबक लावून तयार केलेले स्टिकर तर तुम्ही पाहिलेच असतील. असे स्टिकर लोक लोखंडी कपाटावर, फ्रिजच्या दारावर वगैरे लावतात. स्टीलच्या दुकानात दुकानदार चुंबक ठेवतात. चुंबक स्टेनलेस स्टीलच्या वस्तूंना आकर्षित करत नाही. म्हणून एखादी वस्तू लोखंडाची नाही, शुद्ध स्टेनलेस स्टीलची आहे, हे ते चुंबक लावून सांगतात.

पुढच्या इयत्तांमध्ये विद्युत प्रवाहाचा वापर करून चुंबक बनवण्याची अजून एक पद्धत तुम्ही शिकाल आणि विजेची मोटर कशी बनववायची हे सुद्धा शिकाल.

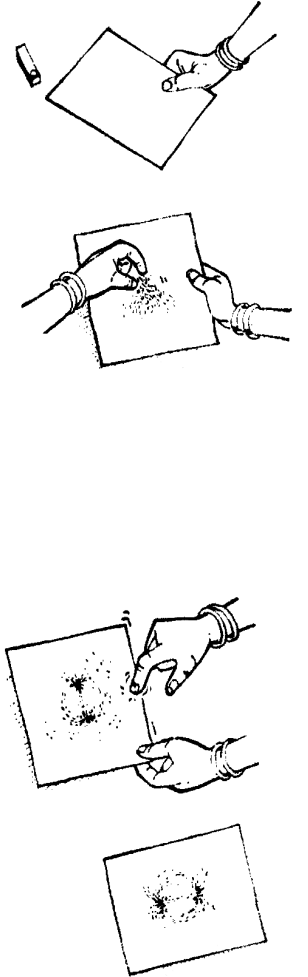
या धड्यात चुंबकाचे किती गुणधर्म तुम्हाला समजले त्यांची यादी करा. (19)

उजळणीसाठी प्रश्न

1. चुंबकाचे ध्रुव कोठे आहेत हे कसे कळते?
2. योग्य वाक्यांपुढे ✓ बरोबरची खूण करा.

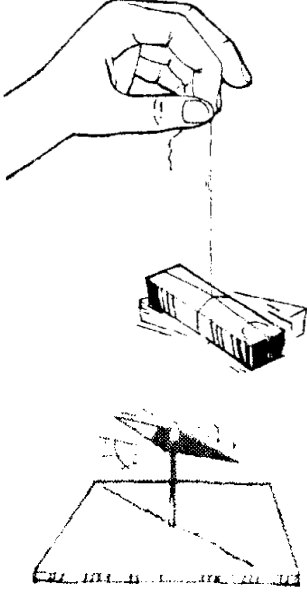
(क) पट्टी चुंबकाच्या मधल्या भागाला चुंबकीय वस्तू जास्त चिकटतात.

(ख) पट्टी चुंबकाच्या दोन टोकांना चुंबकीय वस्तू जास्त चिकटतात.



(ग) पट्टी चुंबकावर सर्व ठिकाणी चुंबकीय वस्तू सारख्या प्रमाणात चिकटतात.

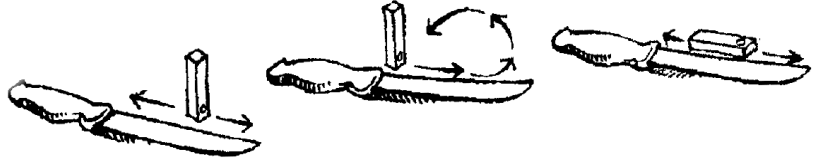
3. चुंबकसूची वापरून पूर्व दिशा कशी शोधाल ते तुमच्या शब्दात सांगा.
4. गोपाळने जत्रेत एक मजेशीर जादू पाहिली. राम, सीता आणि रावणाचे तीन पुतळे बनवले होते. टेबलावर ठेवलेल्या सीतेकडे जेव्हा रावणाला आणले जात असे, तेव्हा ती तोंड फिरवत असे. मग जेव्हा रामाचा पुतळा तिच्याजवळ आणला जात असे, तेव्हा ती रामाकडे तोंड वळवत असे. या जादूच्या पाठीमागे काय विज्ञान असू शकेल? विचार करा आणि लिहा.
5. एक चुंबक दोरीने टांगला आहे. त्याच्या जवळ एक चुंबकसूची ठेवली आहे. चुंबकसूचीवर उत्तर आणि दक्षिण ध्रुव दाखवा.



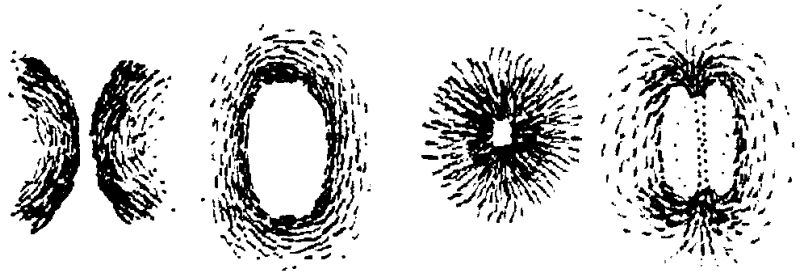
6. रिकाम्या जागा भरा:

आपल्याकडे चुंबक असेल तर आपण त्यावरून दिशा शोधू शकतो, कारण टांगलेला चुंबक स्थिर झाल्यावर त्याचे एक टोक नेहेमी _____ दिशेला आणि दुसरे टोक _____ दिशेला असते. या गोष्टीवरून आपल्याला पूर्व-पश्चिम दिशासुद्धा कळू शकतात कारण उत्तरेकडे तोंड केल्यावर आपल्या उजव्या हाताला _____ दिशा आणि डाव्या हाताला _____ दिशा असते.

7. कलाला एका लोखंडाच्या चाकूचा चुंबक बनवायचा आहे. तिने चाकूवर चुंबक कसा घासायला हवा? इथे दिलेल्या चित्रांतील योग्य चित्र ओळखा.



8. लोखंडाच्या किसापासून तयार झालेल्या काही आकृत्यांची चित्रे खाली दिलेली आहेत. ती पाहून योग्य आकृती ओळखा. त्यात चुंबक कोठे आणि कसा ठेवला आहे ते सांगा.



9. तुम्हाला सारख्या दिसणाऱ्या लोखंडाच्या दोन पट्ट्या दिल्या आहेत. त्यातील केवळ एका पट्टीचा चुंबक बनला आहे. दुसऱ्या कोणत्याही उपकरणाची मदत न घेता, कोणती पट्टी चुंबक आहे हे तुम्ही कसे ओळखाल?
-

नवीन शब्द

चुंबकीय	अचुंबकीय	दिशादर्शक
ध्रुव	आकर्षण	प्रतिकर्षण

आपण घनश्यामच्या गोष्टीने सुरुवात करूया

ही एक खूप जुनी गोष्ट आहे. एवढी जुनी की त्यावेळी लोकांना मोजता देखील येत नव्हते. त्या काळी नर्मदेच्या काठावर एक माणूस राहत होता. आपल्याला त्याचे नाव माहीत नाही. आपण त्याला घनश्याम म्हणू या. घनश्यामजवळ काही गायी होत्या. जंगली जनावरांपासून गायींचे रक्षण करण्यासाठी प्रत्येक दिवशी त्या गायी तो एका गुहेत नेऊन ठेवायचा. दिवसभर त्यांना चरायला सोडायचा व संध्याकाळी गोळा करून कळपाने हाकत त्यांना गुहेत घेऊन जायचा. पण दररोज त्याला शंका यायची की सगळ्याच्या सगळ्या गायी परत आल्या की नाही? पण नुसतीच शंका. तिचे निरसन करण्यासाठी तो काहीच करू शकत नव्हता कारण त्याला मोजताच येत नव्हते. तो विचार करत राहायचा की सगळ्या गायी परत येतात की नाही हे कळण्याठी काहीतरी करायला हवे. आणि एक दिवस त्याला गायी मोजायची युक्ती सुचली. सकाळी जेव्हा गायींना चरण्यासाठी बाहेर काढायची वेळ झाली तेव्हा तो हात समोर पसरून व मुठी बंद करून गुहेच्या तोंडाशी उभा राहिला. एकेक गाय बाहेर पडली की तो आपल्या उजव्या हाताचे एकेक बोट उघडायचा. उजव्या हाताची सर्व बोटे उघडल्यावर, त्याने डाव्या हाताचे एकेक बोट उघडायला सुरुवात केली. सर्व गायी बाहेर पडल्या त्यावेळी त्याच्या दोन्ही हातांच्या उघडलेली बोटे आकृती क्र. 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे होती.



आकृती क्र. 1

घनश्यामजवळ तेव्हा किती गायी होत्या? (1)

संध्याकाळी गायी चरून आल्यावर गायी गुहेत जायच्यावेळी तो गुहेच्या तोंडाशी मूठ बंद करून उभा राहिला व एकेक गाय गुहेत आत शिरली की सकाळसारखीच त्याने एकेक बोट उघडायला सुरुवात केली. शेवटची गाय गुहेत शिरली तेव्हा अगदी सकाळसारखाच त्याच्या डाव्या हाताचा अंगठा फक्त बंद राहिला होता आणि इतर सर्व बोटे उघडली होती. तेव्हा त्याची खात्री झाली की सकाळी गेलेल्या सर्व गायी परत आल्या आहेत.

हे असेच काही महिने छान चालू राहिले. पण त्यानंतर एक नवा प्रश्न उभा राहिला. त्याच्या कळपातील गायींची संख्या वाढत गेली. एके दिवशी घनश्यामच्या लक्षात

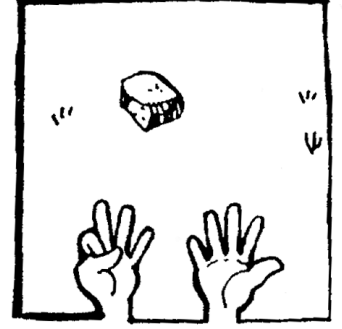
आले की दोन्ही हातांची सर्व बोटे उघडल्यावर देखील काही गायी अजून यायच्या राहिल्या होत्या.

आता काय करायचे? त्याला प्रश्न पडला.

घनश्याम हुषार होता. त्याने या नव्या प्रश्नाचेही उत्तर शोधले! दोन्ही हातांची बोटे उघडल्यावर त्याने एक गारगोटीचा गोटा घेतला आणि बाजूला ठेवला, दोन्ही हातांच्या मुठी परत बंद केल्या. पुढच्या एकेक गायी बाहेर येऊ लागल्यावर त्याने आपली एकेक बोटे पुन्हा उघडायला सुरुवात केली. सर्व गायी गुहेच्या बाहेर पडल्या तेव्हा त्याच्याकडे एक गोटा होता व त्याची बोटे आकृती क्र.2 मध्ये दाखवल्या प्रमाणे होती.

घनश्यामकडे आता किती गायी होत्या? (2)

घनश्यामकडल्या गायी जसजशा वाढल्या तसतसे चरायला गेलेल्या सर्व गायी परत आल्या की नाही हे मोजण्यासाठी त्याने आपली गोट्याची युक्ती चालू ठेवली. हाताची बोटे एकदा मोजून संपली की प्रत्येक खेपेसाठी तो एक गोटा बाजूला ठेवत राहिला. काही वर्षांनंतर त्याच्याकडे एवढ्या गायी झाल्या की त्याला बरेच गोटे आपल्याबरोबर ठेवावे लागत. हे बराच वेळ चालणारे कंटाळवाणे व कष्टाचे काम टाळण्यासाठी त्याने एक मणी-गणक (abacus) बनवला.



आकृती क्र. 2

घनश्यामच्या या मणी-गणकामध्ये एका लाकडी बैठकीवर बारीक उभ्या सळ्या बसवल्या होत्या. त्याने बरेचसे सारख्या आकाराचे मणी घेतले व त्यांना मधोमध भोक पाडले. भोक पाडल्याने ते मणी तो आता सळ्यांमध्ये सहजपणे घालू शकत होता. गायी गुहेतून चरायला बाहेर पडताना किंवा परत येताना एकेक गाय गेली की तो एकेक मणी सर्वात उजव्या बाजूच्या सळीत घालायचा. त्या सळीमध्ये जोपर्यंत मणी मावत तोपर्यंत मणी घालत राहायचा. ती सळी पूर्ण भरल्यानंतर तो तिच्यातले सर्व मणी काढून घ्यायचा, व ती भरलेली सळी दर्शवण्यासाठी साठी एक मणी रिकाम्या केलेल्या सळीच्या डाव्या बाजूच्या सळीत टाकायचा.



तुमच्या साहित्य संचातील मणी-गणक पाहा. तो घनश्यामने बनवलेल्या मणी-गणकासारखाच आहे.

मणी-गणकाच्या साहाय्याने आपण आता काही प्रयोग करूया.

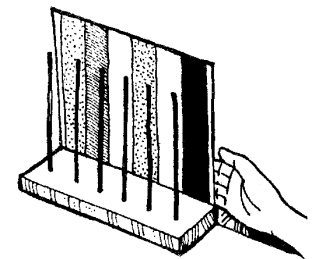
प्रथम तुमच्या साहित्य संचातील मणी-गणकाची पट्टी काढून तुमच्या मणी-गणकाला चिकटवा.

प्रयोग क्र. 1

मण्यांच्या साहाय्याने पहिल्या नऊ गायी मणी-गणकावर तुम्ही कशा मोजाल ते दाखवा.

मणी-गणकावर दहावी गाय तुम्ही कशी दाखवाल? (3)

11, 14; 17, आणि 19 गायी तुम्ही मणी-गणकावर कशा मोजाल ते दाखवा. (4)



प्रयोग क्र. 2

21, 29, 50, 87, 99 या गायी मणी-गणकावर दाखवा. (5)

मणी-गणकावर 100 वी गाय कशी दाखवाल? (6)

मणी-गणकावर 1000 ही संख्या कशी दाखवाल? (7)

मणी-गणकावर 10000 ही संख्या कशी दाखवाल? (8)

खालील संख्या तुमच्या मणी-गणकावर कशा दाखवाल?

7, 56, 115, 827, 589, 9901 (9)

लिहिलेली संख्या आणि मणी-गणकाच्या वेगळ्या वेगळ्या सळ्यांवरील मण्यांची संख्या यांच्यात काही संबंध आहे असे तुम्हाला वाटते का? (10)

जास्तीत जास्त किती मोठी संख्या तुम्ही मणी-गणकावर दाखवू शकाल? (11)

या मणी-गणकावर तुम्हाला 10,00,000 ही संख्या दाखवायची असेल तर ती तुम्ही कशी दाखवाल? (12)

प्रयोग क्र. 3

स्थानमूल्य

आता सर्व मणी काढा. आणि एक मणी अगदी टोकाच्या उजव्या हाताच्या सळीत टाका. कोणती संख्या मणी-गणकावर दाखवली जात आहे? (13)

या ठिकाणी मण्याचे स्थानमूल्य (place value) 1 आहे.

तो मणी काढा आणि पहिल्या सळीच्या डाव्या बाजूच्या सळीत टाका. आता मणी-गणकावर किती संख्या दाखवली जात आहे? (14)

ही संख्या आधीच्या संख्येच्या किती पट आहे? (15)

या ठिकाणी मण्याचे स्थानमूल्य 10 आहे.

आता पुन्हा मणी काढा आणि तो उजवीकडून तिसऱ्या सळीत टाका. आता मणी-गणकावर किती संख्या दाखवली जात आहे? (16)

ही संख्या याआधीच्या संख्येच्या किती पट आहे? (17)

हा मणी या ठिकाणी ठेवल्यामुळे त्याचे स्थानमूल्य किती आहे? (18)

जेव्हा आपण दरवेळी मणी शेजारच्या डावीकडच्या सळीवर ठेवला त्यावेळी मणी-गणकावरील आधीच्या संख्येपेक्षा नवी संख्या किती पटीने जास्त होती? (19)

मणी-गणकावर 382 ही संख्या दाखवा व त्यामध्ये 3 चे स्थानमूल्य किती आहे ते सांगा. (20)

आता मणी-गणकावर 3082 ही संख्या दाखवा व त्यामध्ये 3 चे स्थानमूल्य किती आहे ते सांगा. (21)

5,82,755 ही संख्या तुमच्या मणी-गणकावर दाखवा. त्यामध्ये 5 या आकड्याचे या संख्येतील निरनिराळ्या ठिकाणी स्थानमूल्य काय आहे ते सांगा. (22)

खालील गुणाकार करा. आणि उत्तरे तुमच्या वहीत लिहा.

$$2 \times 10$$

$$4 \times 100$$

$$70 \times 1000 \text{ (23)}$$

खालील गुणाकार तुमच्या मणी-गणकावर करा आणि ते आपल्या शिक्षकांना दाखवा.

$$11 \times 10$$

$$21 \times 100$$

$$325 \times 10$$

प्रयोग क्र. 4

मणी-गणकावरचे सर्व मणी काढा. एक मणी घ्या आणि सर्वात डावीकडील सळीवर टाका. आणि ही संख्या वाचा.

या स्थानावर मण्याचे स्थानमूल्य किती आहे? (24)

आता तो मणी त्या ठिकाणातून काढा आणि त्याच्या उजवीकडल्या सळीत टाका. आता मणी-गणकावरील संख्या वाचा. ही संख्या आधीच्या संख्येचा कित्ता भाग आहे? (25)

या स्थानावर मण्याचे स्थानमूल्य किती आहे? (26)

पुन्हा मणी उचला आणि पुढच्या उजव्या बाजूच्या सळीत टाका. आता मणी-गणकावरील संख्या वाचा. ती आधीच्या संख्येचा कित्ता भाग आहे ते सांगा. (27)

तुम्ही दरवेळी मणी एक सळी उजवीकडे आणल्याने संख्या दरवेळी कितीने भागली जात आहे? (28)

मणी-गणकाच्या साहाय्याने खालील भागाकार करा व आलेले उत्तर तुमच्या वहीत लिहा.

$$7,800 \div 100$$

$$530 \div 10$$

$$400 \div 100 \text{ (29)}$$

प्रयोग क्र. 3 व 4 दोन मण्यांच्या साहाय्याने परत करा. म्हणजे सळीवर दोन मणी घ्या आणि ते दोन्ही उजवीकडच्या आणि डावीकडच्या सळीवर हलवा. हाच प्रयोग एका वेळी 5 आणि एका वेळी 8 मणी घालून देखील करा.

प्रयोग क्र. 5

मणी-गणकावर दशांश दर्शवणे

खालील संख्या तुमच्या मणी-गणकावर दर्शवा.

अ)	एक लाख	1,00,000
ब)	त्याचा एक-दशांश	10,000
क)	त्याचा एक-दशांश	1,000
ड)	त्याचा एक-दशांश	100
इ)	त्याचा एक-दशांश	10
फ)	त्याचा एक-दशांश	1

आता तुम्हाला एकाचाही एक दशांश भाग दाखवायचा असेल तर तुम्हाला काय कारावे लागेल? (30)



आकृती क्र. 3

तुमच्या सहित्य संचातील दशांशाची पट्टी काढा. ती मणी-गणकावर अशी चिकटवा की दशांशाचे चिन्ह उजवीकडून पहिल्या व दुसऱ्या सळीच्या मध्ये असेल. मणी-गणकावरचे सर्व मणी काढा. (आकृती क्र. 3)

आता एक मणी घ्या आणि सर्वात उजव्या सळीत तो घाला. या स्थानी हा मणी आता एकचा दहावा भाग किंवा एक दशांश दर्शवतो. या स्थानावर त्याचे स्थानमूल्य हे 0.1 आहे.

तुम्ही 0.2; 0.6, 0.7, आणि 0.9 या संख्या मणी-गणकावर दाखवा. (31)

तुम्ही ही शेवटची संख्या एक दशांशाने वाढवलीत तर ते तुम्ही मणी-गणकावर कसे दाखवाल? (आठवा, प्रयोग क्र. 1 मध्ये तुम्ही 9 नंतर 10 कसे दाखवले होते?) (32)

प्रयोग क्र. 6

मणी-गणकावर 0.5, 0.9, 1.3, 8.9, 15.7 आणि 109.6 या संख्या दाखवा. (33)

यापुढे तुमचे शिक्षक काही संख्या तुम्हाला मणी-गणकावर दाखवतील. त्या संख्या तुमच्या वहीत लिहा. (34)

तुम्हाला 0.1 चा दहावा भाग दाखवायचा आहे तर कसा दाखवाल. म्हणजे एकाचा शंभरावा भाग कसा दाखवाल? (तुम्ही एकाचा दहावा भाग कसा दाखवला होतात?) (35)

आता दशांशाचे चिन्ह उजवीकडून दुसऱ्या आणि तिसऱ्या सळ्यांच्यामध्ये लावा.

मणी-गणकावर 0.01; 0.03; 0.05; 0.09 या संख्या दाखवा. शेवटच्या संख्येमध्ये आणखी एक शंभरावा भाग जोडला गेला तर ती संख्या कशी दाखवाल. (36)

एक या संख्येचा हजारावा भाग कसा दाखवाल? म्हणजेच 0.01 चा दहावा भाग

कसा दाखवाल? (37)

तुमचे शिक्षक तुम्हाला बरेच दशांशाचे आकडे देतील. ते आकडे मणी-गणकावर मांडून शिक्षकांना दाखवा. ते तुम्हाला अनेक संख्या मणी-गणकावर दाखवतील. त्या संख्या वाचून त्यांची वहीत नोंद करा. आणि त्या संख्या मणी-गणकावर कशा दिसतात त्याचे चित्र ही काढा. (38)



प्रयोग क्र. 7

दशांशाचे चिन्ह आता उजवीकडून तिसऱ्या आणि चौथ्या सळीच्या मध्ये घाला. सर्व मणी काढा आणि आता एक मणी सर्वात डाव्या बाजूच्या सळीत घाला.

ही संख्या काय आहे? (39)

आता मणी काढा आणि उजवीकडील पुढच्या सळीत घाला. ही संख्या काय आहे? ही संख्या लिहा आणि ती आधीच्या संख्येचा कितवा भाग आहे ते सांगा. (40)

दर वेळी हा मणी उजव्या बाजूच्या शेजारच्या सळीत घालत राहा.

दरवेळी हे केल्याने येणारी नवीन संख्या आधीच्या संख्येचा कितवा भाग होती ते नोंदवा. (41)

मणी दशांश चिन्हाच्या उजवीकडे गेल्यावरही असेच होत राहते का? (42)

आता आपण दशांश संख्यांबरोबर काही प्रयोग करूया.

अ) मणी-गणकाच्या साहाय्याने खालील गुणाकार करा आणि आलेली उत्तरे तुमच्या वहीत लिहा. 0.01×10 ; 0.18×100 ; $0.56 \times 1,000$ (43)

ब) 315 या संख्येचा 100 वा भाग दाखवा. 0.1 चा 10 वा भाग दाखवा आणि 0.01 चा 1000 वा भाग मणी-गणकावर दाखवा. (44)

नवीन शब्द

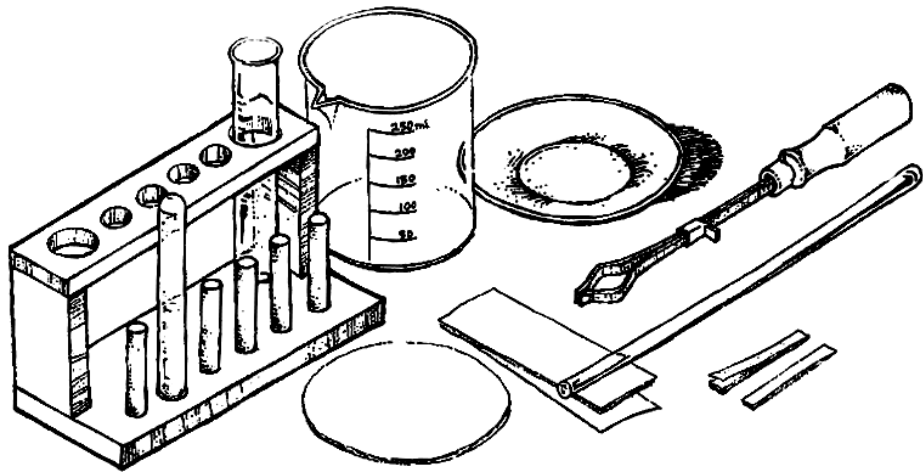
मणी-गणक

स्थानमूल्य

एके दिवशी जेवताना रमेशच्या पांढऱ्या शर्टावर भाजीचा रस्सा सांडला. आणि त्याचा एक मोठा पिवळा डाग पडला. डाग घालवण्यासाठी रमेशने शर्ट साबणाने धुवायला घेतला. त्या पिवळ्या डागावर त्याने साबण घासून लावायला सुरुवात केली तो काय? तो डाग लाल झाला. “हे असे का झाले?”, त्याने आईला विचारले. तिने त्याला सांगितले की डाग भाजीतल्या हळदीमुळे पडला होता आणि हळदीचा पिवळा डाग साबण लावला की लाल होतो. रमेशच्या मनात विचार आला की हळदीसारखे इतर पदार्थही रंग बदलत असतील का? त्याने या गोष्टीचा शोध घ्यायचे ठरवले.

या तपासासाठी हळद आणि इतर काही पदार्थ त्याने गोळा केले. तक्ता क्र. 1 मध्ये त्या पदार्थांची नावे दिली आहेत. रमेशने हळद पाण्यात घालून हळदीचे पाण्यातला द्राव बनवला. आणि त्या हळदीच्या पाण्यात गाळण कागद बुडवून ठेवला व नंतर सूर्यप्रकाशात सुकवला. नंतर त्याने हा कागद कापून त्याच्या पट्ट्या तयार केल्या. या हळदीच्या कागदाच्या साहाय्याने त्याने एकेक पदार्थ तपासायला सुरुवात केली.

रमेशने एका बारीक नळीच्या साहाय्याने तक्त्यातील पहिल्या पदार्थाचे दोन थेंब एका हळदीच्या पट्टीवर टाकून काय होते ते पाहिले. नंतर त्याने त्याने नळी धुतली आणि



दुसऱ्या पदार्थाचे दोन थेंब एका नव्या हळदीच्या कागदावर टाकून पाहिले. असे करत त्याने तक्त्यातील प्रत्येक पदार्थ तपासला.

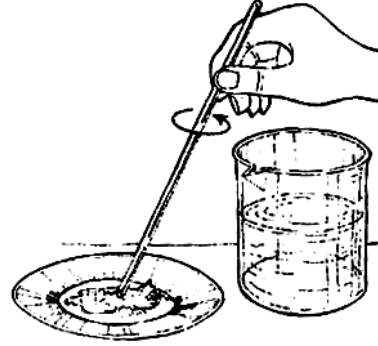
प्रयोग क्र.1

हळद रंग बदलते












हा रंग बदलण्याचा प्रयोग करायला तुम्हाला आवडेल का? त्यासाठी तुम्हाला थोडी हळद आणि तक्ता क्र. 1 मध्ये दाखवलेले इतर पदार्थ घरून आणावे लागतील. आणि पदार्थाचे द्राव कसे बनवायचे ते तुम्हाला तुमच्या शिक्षकांकडून शिकून घ्यावे लागेल. प्रथम खाली दिल्याप्रमाणे हळदीच्या द्रावात बुडवलेल्या कागदाच्या पट्ट्या तयार करा.

हळदीचा कागद बनवणे

चहाच्या चमचाभर हळद घ्या. त्यामध्ये थोडे पाणी घाला. मिश्रण कागदावर पातळ पसरण्याइतपत (टूथपेस्ट सारखे) होईपर्यंत हळदीमध्ये पाणी घाला.



तक्ता क्र. 1

	क्र.	पदार्थ	हळदीचा रंग बदलला का?
	1	खायचा सोडा	_____
	2	लिंबाचा रस	_____
	3	खायचा चुना	_____
	4	साखरेचा द्राव	_____
	5	चिंचेचा रस	_____
	6	लिंबाचे लोणचे	_____
	7	धुण्याच्या सोड्याचा द्राव	_____
	8	मिठाचे पाणी	_____
	9	दूध	_____
	10	...	_____
	11	...	_____

आता ही हळद गाळण कागदावर पसरून लावा. आणि तो कागद सुकवा.

गाळण कागदाच्या 1 सेंमी रुंद व 3 सेंमी लांब अशा पट्ट्या कापा.

तुमचा हळदीचा कागद तयार झाला.

दरवेळेस हळदीच्या कागदाची नवीन पट्टी घेऊन तक्त्यामधील प्रत्येक पदार्थाची एकेक करून तपासणी करा, आणि ती पट्टी रंग बदलते किंवा नाही ते पाहा व तक्ता क्र. 1 मध्ये नोंदवा. (1)

तुमची इच्छा असेल तर या तक्त्यामध्ये नसलेले इतर पदार्थ तपासून त्यांच्यामुळे हळदीचा कागद रंग बदलतो का ते पाहू शकता.

इतर पदार्थांच्या सान्निध्यात आल्यावर हळद सरड्यासारखी रंग बदलते याचे रमेशला आश्चर्य वाटत होते. त्याला कुतुहूल होते की असे दुसऱ्या पदार्थांच्या सान्निध्यात आल्यावर सरड्यासारखे रंग बदलणारे आणखी काही पदार्थ आहेत का?

तुम्हाला आश्चर्य वाटेल की हळदीसारखे रंग बदलणारे असे अनेक पदार्थ आहेत. असे पदार्थ वापारून आपण हा प्रयोग परत करूया.

प्रयोग क्र. 2

फुलांचा रंग बदला

तक्ता क्र. 1 मधील पदार्थ घेऊनच हा प्रयोग करणार आहोत. फक्त हळदीच्या ऐवजी आपण फुलांच्या रंगात बदल होतो का ते पाहणार आहोत.

काही रंगीत चीनी गुलाब, बेशरमी, किंवा बोगनवेल (शक्यतो लाल) यांची फुले किंवा इतर काही रंगीत फुले गोळा करून शाळेत घेऊन या.



एका फुलाच्या पाकळ्या वेगळ्या करा. त्या पाकळ्या गाळण कागदावर चुरडून घासा. गाळण कागदाला फुलाचा रंग येण्यासाठी तुम्हाला कमीतकमी तीन ते चार फुलांच्या पाकळ्या लागतील. या फुलांच्या पाकळ्यांचे रंग पसरलेल्या गाळण कागद सुकवून त्याच्या पट्ट्या कापा. आता या फुलांच्या पट्ट्यांनी तक्त्यातील पदार्थ तपासा.

तक्ता क्र. 2 मध्ये तुमची निरीक्षणे नोंदवा. (2)

तक्ता क्र. 2

क्र.	पदार्थ	फुलांच्या कागदाचा रंग बदलला का?		
		चीनी गुलाब	बेशरमी	बोगनवेल
1	खायचा सोडा			
2	लिंबाचा रस			
3	खायचा चुना			
4	साखरेचा द्राव			
5	चिंचेचा रस			
6	लिंबाचे लोणचे			
7	धुण्याच्या सोड्याचा द्राव			
8	मिठाचे पाणी			
9	दूध			

तक्त्यातील ज्या ज्या पदार्थांमुळे चिनी गुलाबाच्या कागदाच्या पट्टीचा रंग बदलला त्याची नोंद करा. (3)



ज्या पदार्थांमुळे बेशरमीच्या फुलांचा रंग बदलला त्याची नोंद करा. (4)

ज्या पदार्थांमुळे बोगनवेलीच्या फुलांचा रंग बदलला त्याची नोंद करा. (5)

तुम्ही हा प्रयोग इतर रंगीत फुलांबरोबर करू शकता. शिवाय द्राव बनवण्यासाठी तुम्ही इतर पदार्थ देखील वापरू शकता.

रमेशने हा प्रयोग अनेक फुलांच्या रंगासाठी केला आणि तो त्या रंग बदलण्याच्या जादूत रमून गेला. पण मध्येच त्याच्या डोक्यात एक विचार आला. हळदीचा किंवा फुलांचा बदललेला रंग परत त्यांच्या मूळ रंगासारखा होऊ शकेल का?

हळदीचा मूळ रंग येण्यासाठी तुम्ही एखादी पद्धत सुचवू शकाल का? (6)

लिटमस

लिटमस हा एक विशेष कागद आहे. दोन प्रकारचे लिटमस कागद असतात. एक लाल आणि एक निळा.

आपण प्रथम तक्ता क्र. 1 मधले सर्व पदार्थांचे द्राव निळ्या लिटमसने तपासू आणि नंतर लाल लिटमसने.

ही तपासणी सुरू करण्यापूर्वी तक्ता क्र. 3 तुमच्या वहीत उतरवून घ्या.

तुमची निरीक्षणे या तक्ता 3 मध्ये नोंदवायची आहेत.

प्रयोग क्र. 3

निळ्या लिटमसने केलेली तपासणी

काचेची नळी धुवून घ्या. निळ्या लिटमस पट्टीचा एक छोटा तुकडा घ्या. ज्या पदार्थांचा द्राव तपासायचा आहे त्या द्रावाचा थेंब नळीने त्यावर टाका.

लिटमस कागदाच्या रंगावर काय परिणाम झाला ते पाहा. याच तऱ्हेने प्रत्येक पदार्थांच्या द्रावाचा निळ्या लिटमस कागदावर काय परिणाम होतो ते तपासा.

लक्षात ठेवा, प्रत्येक द्रावाचा थेंब टाकल्यानंतर पुन्हा नव्या द्रावाचा थेंब टाकण्यापूर्वी काचेची नळी धुवून घेतली पाहिजे.

आपली निरीक्षणे तक्ता क्र. 3 मध्ये नोंदवा. (7)

प्रयोग क्र. 4

लाल लिटमसने केलेली तपासणी

निळ्या लिटमसने चाचणी करताना जे केले तेच आता लाल लिटमस कागद घेऊन करा.

तुमची निरीक्षणे तक्ता क्र. 3 मध्ये नोंदवा. (8)

तक्ता क्र. 3

क्र.	पदार्थाचे नाव	निळा लिटमस		लाल लिटमस	
		लाल झाला	निळाच राहिला	निळा झाला	लालच राहिला
1	खायचा सोडा				
2	लिंबाचा रस				
3	खायचा चुना				
4	साखरेचा द्राव				
5	चिंचेचा रस				
6	लिंबाचे लोणचे				
7	धुण्याच्या सोड्याचा द्राव				
8	मिठाचे पाणी				
9	दूध				
10	...				
11	...				

आता हे पदार्थ तुम्ही तीन गटात विभागू शकता.

ज्या पदार्थांच्या द्रावाने निळा लिटमस लाल होतो त्याला आम्लधर्मी (acidic) पदार्थ म्हणतात.

ज्या पदार्थांच्या द्रावाने लाल लिटमस निळा होतो त्या पदार्थांना आम्लारीधर्मी (basic) पदार्थ असे म्हणतात.

ज्या पदार्थांच्या द्रावाचा निळ्या व लाल दोन्ही लिटमस वर परिणाम होत नाही, म्हणजे ज्या द्रावात निळा लिटमस निळाच राहातो व लाल लिटमस लालच राहतो त्यांना उदासीन (neutral) पदार्थ म्हणतात.

तुम्ही तक्ता 3 मध्ये नोंदवलेल्या तुमच्या निरीक्षणांच्या आधारे आम्लधर्मी, आम्लारीधर्मी आणि उदासीन असे पदार्थांचे गट करा व त्यांची नोंद तुमच्या वहीत करा. (9)

तुमची आताची निरीक्षणे व तक्ता क्र. 1 मध्ये नोंदवलेली उत्तरे विचारात घेऊन खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

आम्लारीधर्मी पदार्थांचा हळदीच्या कागदावर काय परिणाम होतो? (10)

आम्लधर्मी पदार्थांचा हळदीच्या कागदावर काय परिणाम होतो? (11)

उदासीन पदार्थाचा हळदीच्या कागदावर काय परिणाम होतो? (12)

हळदीचा डाग साबणाने धुतल्यावर लाल झाला यावरून तुम्ही साबणाचा द्राव कुठल्या गटात टाकाल? (13)

दर्शक: रंग बदलणारे पदार्थ

कुठला पदार्थ आम्लधर्मी व कुठला आम्लारीधर्मी आहे ते ओळखण्यासाठी वरील प्रयोगात तुम्ही लिटमस कागदाचा उपयोग केला. म्हणजे लिटमसने कुठला पदार्थ आम्लधर्मी व कुठला आम्लारीधर्मी ते दर्शवले. जे पदार्थ असा फरक दर्शवू शकतात त्यांना दर्शक (indicator) म्हणतात. लिटमसखेरीज इतरही अनेक पदार्थ आहेत जे आम्लधर्मी पदार्थांच्या संपर्कात एक रंग दाखवतात व आम्लारीधर्मी पदार्थांच्या संपर्कात वेगळा रंग दाखवतात.

फुलांचे रंग आणि हळद यांना दर्शक म्हणता येईल का? (14)

दर्शकांचा आणखी एक गुणधर्म असतो. त्यांचा रंग ते दोन्ही दिशांनी व वारंवार बदलू शकतात. उदाहरणार्थ, निळा लिटमस आम्लामध्ये लाल होतो. परंतु हा लाल झालेला लिटमस आम्लारीधर्मी पदार्थांच्या सान्निध्यात पुन्हा निळा होतो. तुम्ही हे स्वतः पडताळून पाहू शकता.

हळदीच्या लाल झालेल्या कागदाचा रंग बदलून तो परत मूळ रंगाचा कसा करता येईल ते तुम्ही सांगू शकाल का? (15)

आम्लधर्मी व आम्लारीधर्मी पदार्थ ओळखण्यासाठी वापरता येणारे अनेक दर्शक आहेत. तुम्ही वरच्या वर्गात गेल्यावर तुम्हाला आणखी एका दर्शकाची माहिती होईल.

उजाळणीसाठी प्रश्न

1. तक्ता क्र. 3 वरून आपण असा निष्कर्ष काढू शकू का की सारे आंबट पदार्थ हे आम्लधर्मीच असतात?
खालील आंबट पदार्थांची तपासणी करा व तुमचे उत्तर तपासा.
दही, ताक, कैरी, टोमॅटो
2. आम्लधर्मी, आम्लारीधर्मी की उदासीन आहे का नाही हे माहीत नसलेला एक पदार्थ आहे. या पदार्थांच्या द्रावाचे दोन ते तीन थेंबे लाल लिटमसवर टाकले. त्याचा रंग बदलला नाही. ते पाहिल्यावर अजय म्हणाला, की हा पदार्थ नक्कीच उदासीन आहे. रेहाना म्हणाली कदाचित तो आम्लधर्मी असू शकेल. आपल्याला कसे ठरवता येईल की तो पदार्थ आम्लधर्मी आहे का उदासीन?
3. तुम्हाला तीन द्रव दिले आहेत. एक आम्लधर्मी, एक आम्लारीधर्मी आणि एक उदासीन. एक निळा लिटमस कागददेखील दिलेला आहे. त्याचा उपयोग करून तुम्हाला ते सर्व द्रव कोणकोणते आहेत ते ओळखता येईल का? तुम्ही ते कसे ओळखाल ते सविस्तर सांगा.
4. हळदीच्या कागदावर एका पदार्थांच्या द्रावाचा काहीच परिणाम झाला नाही. या माहितीच्या आधारे खाली दिलेली कोणती विधाने बरोबर आहेत ते सांगा.

अ) तो द्रव पदार्थ आम्लधर्मी आहे.

ब) तो द्रव पदार्थ आम्लारीधर्मी आहे.

क) तो द्रव पदार्थ आम्लारीधर्मी नाही.

ड) तो द्रव पदार्थ उदासीन आहे.

तुम्ही सांगू शकाल का, की या द्रावाचा लाल लिटमसवर काय परिणाम होईल?

नवीन शब्द

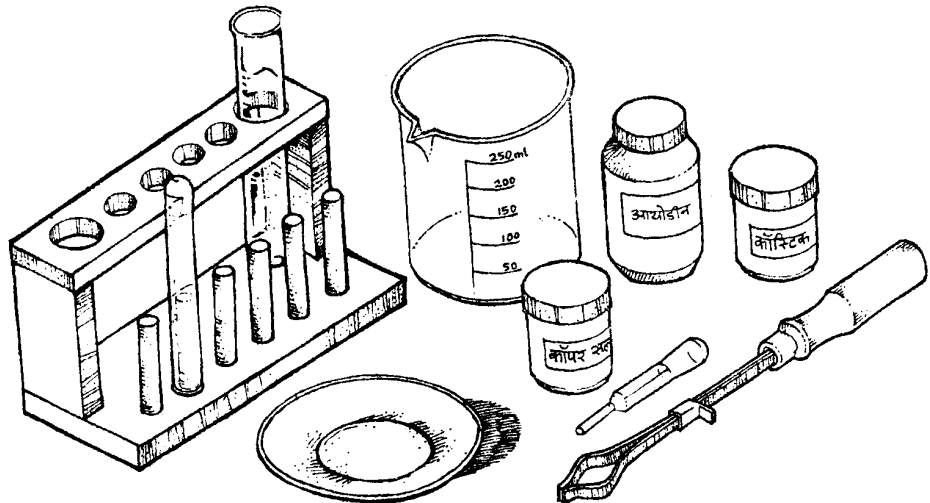
दर्शक	आम्लधर्मी	आम्लारीधर्मी
उदासीन	लिटमस	

आपण सगळे रोज अनेक वेळा काही तरी खातोच. दिवसातून निदान दोन ते तीन वेळा तरी नक्कीच. समजा आपण दिवसभरात काही खाल्लेच नाही, तर काय होईल? तुम्ही कधी उपास केला आहे का? जर केला असेल तर एक संपूर्ण दिवस काहीही खाल्लं नाही तर कसे वाटले होते त्याचे वर्णन करा. (1)

तुम्हाला अनेक दिवस उपाशी राहावे लागले तर कसे वाटेल याची कल्पना करा. (2) योग्य आणि पुरेसे अन्न पोटात गेले नाही, तर माणूस दुबळा, अशक्त होतो. त्याचे वजन घटते. त्याच्यात काम करायची ताकद राहत नाही आणि तो आजारी पडण्याची बरीच शक्यता असते.

माणसांच्या जेवणातली विविधता थकक करणारी आहे. काही लोक दाल-रोटी खातात, तर काहीना भात लागतो. काहीना मांस-मच्छी आवडते तर काहीना भाज्या आवडतात. काहीजण रोज दूध पितात, तर काहीना भरपूर फळं खाणे आवडते.

आपले अन्न कशाचे बनलेले असते?



सगळे अन्नपदार्थ ज्या घटकांनी बनलेले असतात त्यांना पोषकद्रव्ये (nutrients) म्हणतात. आपला आहार कशाही प्रकारचा असो, आपल्या अन्नात तीन मुख्य पोषकद्रव्ये असतात : स्निग्ध पदार्थ (fats), प्रथिने (proteins) आणि पिष्टमय पदार्थ (starch or carbohydrates). यांच्या शिवाय आपल्या शरीराला पाणी, मीठ, जीवनसत्वे, साखर अशा पदार्थांचीही गरज असते.

एखाद्या अन्नपदार्थात कुठले घटक आहेत हे शोधून काढणे सोपे आहे आणि आपण वरील तीन मुख्य घटकांच्या चाचण्या करायला शिकणार आहोत. खनिज, विटॅमिन्स आणि साखर हे पदार्थही आपल्या शरीरासाठी आवश्यक आहेत परंतु त्यांच्या चाचण्या आत्ता करणे आपल्याला शक्य नाही.

तुमच्या वहीत तक्ता क्र. 1 उतरवून घ्या आणि त्यात तुमच्या निरीक्षणांची नोंद करा. (3)

प्रयोग क्र. 1

स्निग्ध पदार्थांची चाचणी

ज्या पदार्थांची चाचणी करायची आहे तो घेऊन एका कागदाच्या तुकड्यावर हलकेच घासा. थोडा वेळ हा कागदाचा तुकडा हवेत वाळू द्या. जर तुमच्या अन्नपदार्थात स्निग्ध पदार्थ असला, तर हा कागद तुकतुकीत आणि अर्धपारदर्शक होईल.



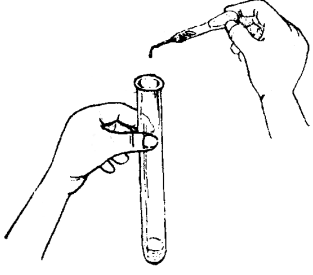
केरोसीन, डीझेल आणि मेण या वस्तूंमुळे सुद्धा कागद अर्धपारदर्शक होतो पण हे अन्नपदार्थ नाहीत व त्यांच्यात स्निग्ध पदार्थ नसतात.

प्रयोग क्र. 2

प्रथिनांची चाचणी

ज्या पदार्थांची चाचणी करायची आहे, तो जर द्रव असेल, तर त्याचे 10 थेंब एका परीक्षानळीत घ्या. जर पदार्थ स्थायू असेल, तर त्याची थोडी पूड करून ती परीक्षानळीत घ्या आणि तिच्यात 10 थेंब पाणी घालून नीट हलवा.

आता या द्रावात मोरचुदाच्या 2 टक्के द्रावाचे 2 थेंब आणि कॉस्टिक सोड्याच्या



10 टक्के द्रावाचे 10 थेंब घालून पुन्हा नीट ढवळा. जर या मिश्रणाचा रंग जांभळा झाला, तर त्यात प्रथिने आहेत.

प्रयोग क्र. 3

पिष्टमय पदार्थाची चाचणी

ज्या पदार्थाची चाचणी करायची, त्यावर विरळ (dilute) आयोडीन द्रावाचे 2-3 थेंब टाका. जर पदार्थ काळा किंवा जर्द निळा झाला, तर त्यात पिष्टमय पदार्थ आहे.

आयोडीन द्राव शाळेतून सहज मिळाला नाही तर त्या ऐवजी कुठल्याही दवाखान्यात किंवा इस्पितळात मिळणारे टिंक्चर आयोडीन वापरूनही हा द्राव बनवता येतो. डॉक्टर्स याचा वापर जखमा निर्जंतुक करण्यासाठी करतात.

तक्ता क्र. 1

क्र.	पदार्थ	स्निग्ध पदार्थ (आहे/नाही)	प्रथिन (आहे/नाही)	पिष्टमय पदार्थ (आहे/नाही)
1.	शिजलेला भात			
2.	भाताची पेज			
3.	तांदूळ			
4.	गहू			
5.	कणीक			
6.	बटाट्याचा काप			
7.	शेंगदाणे			
8.	अखत्री तूर डाळ			
9.	भरडलेली तूर डाळ			
10.	तूप			
11.	दूध			
12.	एखाद्या भाजीचा काप			
13.	एखाद्या फळाची फोड			

टिंक्चर आयोडीनचे 10 थेंब एका स्वच्छ परीक्षानळीत घ्या. नळी पाण्यानी अर्धी भरा. हाच तुमचा विरळ आयोडीनचा द्राव. याचा रंग हलका पिवळा असायला हवा.

आता वेगवेगळे अन्न पदार्थ घेऊन त्यांचे स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने आणि पिष्टमय पदार्थ तीनही घटकांसाठी चाचण्या करा.

ज्या पदार्थात जो घटक असेल, तिथे तक्त्यामध्ये योग्य त्या रकान्यात 'आहे' असे लिहा, व नसेल, तर 'नाही' असे लिहा. (4)

सगळ्या अन्नपदार्थात स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने आणि पिष्टमय पदार्थ आढळले का? (5)

अन्नपदार्थांमध्ये बहुतेक वेळा एका पेक्षा जास्त पोषक घटक असतात, असे म्हणणे बरोबर होईल का? (6)

गव्हाचे दाणे आणि गव्हाचे पीठ यांच्या आयोडीन बरोबरच्या अभिक्रियांमध्ये काही फरक दिसला का? असेल, तर काय फरक होता? (7)



अन्नाचे पचन

आपले शरीर सहसा अन्नपदार्थातून मिळणाऱ्या कुठल्याच पोषक घटकाचा थेट उपयोग करू शकत नाही. म्हणून, या पोषक घटकांचे रूपांतर शरीर सरळ जसेच्या तसे वापरू शकते अशा पदार्थांमध्ये करणे गरजेचे असते. या क्रियेला पचन (digestion) म्हणतात.

पचनक्रिया ही शरीराच्या आंतरिक अवयवांमध्ये घडते. विच्छेदन केलेल्या उंदराच्या शरीरात हे अवयव कुठे आहेत हे तुमच्या शिक्षकांना दाखवायला सांगा.

या अवयवांमध्ये घडत असलेली पचनक्रिया तुम्हाला प्रत्यक्ष दिसणार नाही, पण पिष्टमय पदार्थांचे पचन आपण तोंडात घास घेऊन चघळायला सुरुवात केल्या केल्याच सुरू होते व त्याचे निरीक्षण आपल्याला करता येते.

करून पाहा आणि विचार करा

थोडे कच्चे पोहे किंवा एक पोळीचा तुकडा तोंडात टाकून सावकाश चावा. थोडा वेळ चघळल्यावर त्याची चव बदलली का? आता चव कशी आहे? चवीत बदल का बरं झाला असावा?

या प्रश्नाचे उत्तर एक मस्त प्रयोग करून मिळू शकेल.

प्रयोग 4

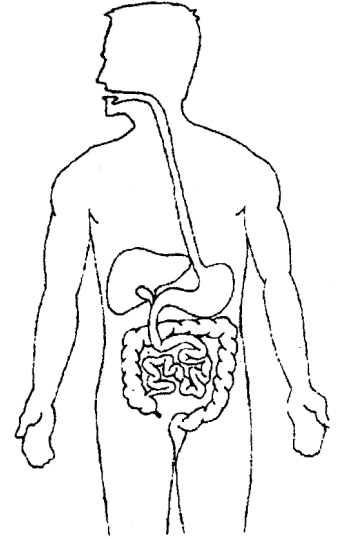
पचनाची पहिली पायरी

एक चंचुपात्र पाण्याने एक चतुर्थांश भरा. त्यात अर्धा चमचा गव्हाचे पीठ टाकून हे मिश्रण हलवून एकजीव करा. मिश्रणाचे 10-12 थेंब एका परीक्षानळीत घ्या.

नळीत 2 थेंब विरळ आयोडीन द्राव घालून रंग काळा-निळा होतो का हे बघा.

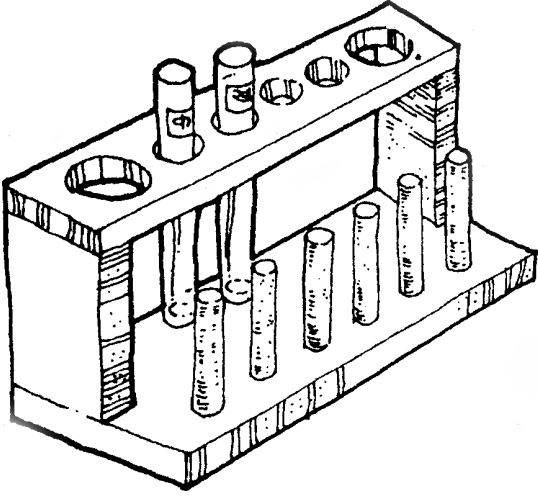
दोन स्वच्छ परीक्षानळ्यांवर कागदी चिड्ड्या चिकटवून त्यांना A आणि B अशी नावे द्या.

प्रत्येक नळीत पिठाच्या मिश्रणाचे 25 थेंब घ्या.



आकृती क्र. 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे A परीक्षानळी तोंडापाशी आणून तिच्यात थोडीशी लाळ टाका. जितके पिठाचे मिश्रण असेल, साधारण तितकीच लाळ असायला हवी. नळी हलवून मिसळा.

B नळीत लाळ घालू नका.



दोन्ही नळ्या अर्धा तास तशाच ठेवून मग प्रत्येकीत विरळ आयोडीन द्रावाचे 2-2 थेंब टाका.

तक्ता क्र. 2 स्वतःच्या वहीत उतरवून घ्या व तुमची निरीक्षणे त्यात मांडा. (8)

पिष्टमय पदार्थावर लाळेचा काय परिणाम झाला ते सांगा. (9)

लाळेचा पिठावर झालेला परिणाम ही पचनक्रियेतली पहिली पायरी आहे. आपल्याला अन्न चावून चावून खायला का सांगितले जाते? (10)

तोंडात चघळलेले अन्न एका नळीतून छातीवाटे जठरापर्यंत पोचते. जठर (stomach)

तक्ता क्र. 2

परीक्षानळी	लाळ घातली की नाही	काळा/निळा रंग आला की नाही	पिष्टमय पदार्थ आहे की नाही
A	घातली		
B	घातली नाही		

एका पिशवी सारखे असते आणि त्यातून पुढे एक लांब नळी जाते. या नळीला आतडे (intestine) म्हणतात. लाळेने न पचलेले पिष्टमय पदार्थ, प्रथिने आणि स्निग्ध पदार्थ यांचे पचन जठर आणि आतडे यांमध्ये होते.

ही इंद्रिये (organs) शरीरात कुठे असतात? ती कशी दिसतात? शिक्षकांच्या मदतीने विच्छेदित उंदरांच्या शरीरात ही इंद्रिये शोधा. शरीराने अन्न घेणे व त्याचे पचन करणे यालाच पोषण (nutrition) म्हणतात.

खिडकी असलेले जठर!

साधारण दीडशे वर्षांपूर्वीपर्यंत जठरापर्यंत पोचलेल्या अन्नाचे पुढे काय होते याची वैज्ञानिकांना काही कल्पना नव्हती. त्यांना पचनाच्या क्रियेची माहिती नव्हती. जठरात बघून तिथे काय होते हे समजून घेण्याचा कुठलाच मार्ग त्यांच्याकडे नव्हता. मग एक चमत्कारिक घटना घडली.

1822 मध्ये बंदुकीच्या गोळीने जखमी झालेल्या मार्टिन नावाच्या शिपायाला डॉ. बौमन यांच्याकडे आणण्यात आले. साधारण दीड वर्षे डॉक्टरांनी ही जखम स्वच्छ करून, मलमपट्टी करून ती भरायला मदत केली. विचित्र गोष्ट अशी झाली, की जरी ही जखम पूर्ण भरली असली, तरी पोटाला पडलेले छिद्र मात्र बुजले नाही. ते छिद्र झाकणारा एक पातळ त्वचेचा जो पापुद्रा तयार झाला होता तो उचलून एक नळी जठरात घालून आत असलेले अन्न बाहेर काढणे शक्य झाले होते. हे करताना मार्टिनला कुठल्याही प्रकारची वेदना होत नसे आणि तो सशक्त होता.

डॉ. बौमन यांनी मार्टिनचे असाधारण जठर वापरून पचनक्रियेचे गूढ उकलण्याचा चंग बांधला. नऊ वर्षे त्यांनी या खिडकी असलेल्या जठरावर निरनिराळे प्रयोग करून भरपूर नवीन माहिती गोळा केली.

डॉ. बौमन यांनी प्रथम या जठरातून पाचक द्रव्य बाहेर काढून एका छोट्या बाटलीत भरले, आणि नंतर त्यात थोडे अन्न घातले. काही तासांमध्ये पाचक द्रव्यातले अन्न पूर्णपणे विरघळल्याचे त्यांना दिसले. पचनक्रिया ही कुठल्याही प्रकारची जादू नाही हे त्यांच्या लक्षात आले.

डॉ. बौमन यांनी असा निष्कर्ष काढला की जठरात असलेले रस रासायनिक अभिक्रियेद्वारा अन्नाचे पचन करतात. अन्नपदार्थांवर हे रस जठरात जी अभिक्रिया करतात तीच जठराबाहेर एका बाटलीतही होऊ शकते असे त्यांनी दाखवून दिले.

पोषण: किती आणि काय प्रकारचे अन्न

सामान्य समज असा आहे, की एखाद्या व्यक्तीने नियमितपणे भरपेट खाल्ले तर योग्य पोषण होते. पण हा समज बरोबर नाही.

उदाहरणार्थ, एकाच प्रकारचे खूप अन्न खाल्ल्याने शरीर सशक्त राहण्यासाठी



आवश्यक असलेल्या सर्व घटकांची गरज पूर्ण होत नाही. विविध प्रकारचे अन्न खाणे हे अत्यंत महत्वाचे आहे.

जेवणात अनेक प्रकारचे पदार्थ असावेत. असे जेवण जर नियमित घेतले, तरच शरीराच्या योग्य पोषणाची गरज पूर्ण होते. सर्व प्रकारचे घटक असलेल्या आहाराला संतुलित आहार (balanced diet) म्हटले जाते. जर एखाद्या व्यक्तीला योग्य आहार मिळाला नाही किंवा आहारातून त्याला सर्व अन्नद्रव्ये मिळाली नाहीत तर ती व्यक्ती अशक्त बनते. ज्यावेळी शरीराला पुरेसे पोषण मिळत नाही, तेव्हा त्याला कुपोषण (malnutrition) म्हटले जाते.




प्रौढांपेक्षा लहान मुलांमध्ये कुपोषणाचा धोका जास्त असतो. आकृती क्र. 3 मध्ये मुडदूस झालेल्या मुलाचे चित्र दाखवले आहे. मुडदूस हा कुपोषणामुळे होणारा रोग आहे.

कधीकधी मुलाला भरपूर अन्न मिळते, परंतु त्यामध्ये पुरेसे प्रथिनाचे प्रमाण नसते. आकृती क्र. 4 मधील मूल प्रथिनांच्या कमतरतेने ग्रासलेले आहे.

तुम्ही कधी मुडदूस किंवा प्रथिनांच्या कमतरतेमुळे आजारी असलेले मूल पाहिले आहे का? असेल, तर दररोज हे मूल काय आणि किती खाते ते शोधून काढा. (11)

या मुलाला पुरेसे अन्न का मिळत नसेल? वर्गात याबद्दल चर्चा करा. (12)

अशक्तपणामुळे आजारी पडण्याची शक्यता वाढते. जेव्हा एखादा माणूस आजारी पडतो, तेव्हा तो अजूनही अशक्त होतो. कुपोषित मुले सतत आजारी पडतात.

<p>आकृती क्र. 3: मुडदूस असलेले मूल</p> <p>फिके, तपकिरी केस, म्हातान्या माणसासारखा चेहरा, सतत भूक लागणे, फुगलेले पोट, कमी वजन आणि हाडकुळेपणा, हाडांवर खूप कमी मांस.</p> 	<p>आकृती क्र. 4: प्रथिनांची कमतरता असलेले मूल</p> <p>सुजट चेहरा आणि हाता-पायांवर सूज, त्वचेचा आणि केसांचा रंग मलीन, दंड अत्यंत बारीक (दंडाचा परीघ 13 सेंमी पेक्षाही कमी)</p> 
--	--

त्यांच्या आजारामुळे ती अधिकच कुपोषित होतात. अशा प्रकारे ती आजार आणि कुपोषणाच्या दुष्टचक्रात अडकतात. अशा मुलांना संतुलित आणि पुरेसा आहार देणे हा त्यांना मदत करण्याचा एकुलता एक उपाय आहे.

कुपोषित मुलांना महागड्या औषधांची किंवा टॉनिक्सची गरज नसते. संतुलित आणि पुरेसा आहार हा कुपोषणावरचा एकमेव उपाय आहे. हा आहार औषधे आणि टॉनिक्स एवढा महाग नक्कीच नाही.

जर डाळ, भात, पोळी, हिरव्या भाज्या आणि थोडासा गूळ नियमित आणि पुरेशा प्रमाणात खाल्ले तर शरीराला लागणारे सर्व पोषण मुलांना मिळू शकते. या व्यतिरिक्त जर आपण शेंगा, टोमॅटो, गाजर, पेरू, काकडी, लिंबू, पिकलेली पपई, आवळे इत्यादी गोष्टी खाल्या तर शरीराच्या व्हिटॅमिन्स आणि खनिजांच्या गरजाही पूर्ण होतात.

खालील पाककृती वापरून बनवलेल्या पिठाचे पदार्थ नियमित खाल्ले तर कुठल्याही मुलाचे कुपोषण दूर करता येईल.

समप्रमाणात शेंगदाणे, गहू आणि चणे एकत्र करून बारीक दळावेत. हे पीठ थोड्या तेलावर हलके भाजून त्यात थोडा गूळ मिसळावा.

जमेल तेव्हा मुलाला हे खायला द्यावे, अगदी मूल बरे झाल्यानंतरही.

उजळणीसाठी प्रश्न:

1. तक्ता क्र. 1 मध्ये तुम्ही जी माहिती भरली आहे, तिच्या आधारे खालील वाक्ये बरोबर आहेत की चूक ते सांगा.
 - अ. शरीराच्या पोषणाच्या गरजा पूर्ण होण्यासाठी फक्त भातच खाल्ला तरी पुरेसे आहे.
 - ब. जर एखादी व्यक्ती तूप खातपीत असेल तर तिला इतर काहीही खाण्याची गरज नाही.
 - क. संतुलित आहार अनेक प्रकारच्या अन्न पदार्थांनी बनतो.
2. आपण जेवताना अन्न चावून/चघळून खाणे का गरजेचे आहे?
3. प्रयोग क्र. 4 मध्ये तुम्ही परीक्षानळी A मध्ये लाळ टाकलीत, पण B मध्ये नाही. B मध्ये पिठाचे मिश्रण का घालण्यात आले होते? तुमच्या वर्गमित्रांशी आणि शिक्षकांशी चर्चा करून स्वतःच्या शब्दात या प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

नवीन शब्द

पोषण	ऊर्जा	स्निग्ध पदार्थ	प्रथिने
पिष्टमय पदार्थ	खनिज	जीवनसत्वे	पचनक्रिया
कुपोषण	मुडदूस	संतुलित आहार	पोषक पदार्थ
जठर	रासायनिक	अभिक्रिया	पाचक द्रव्य

बिया आणि त्यांचे अंकुरणे

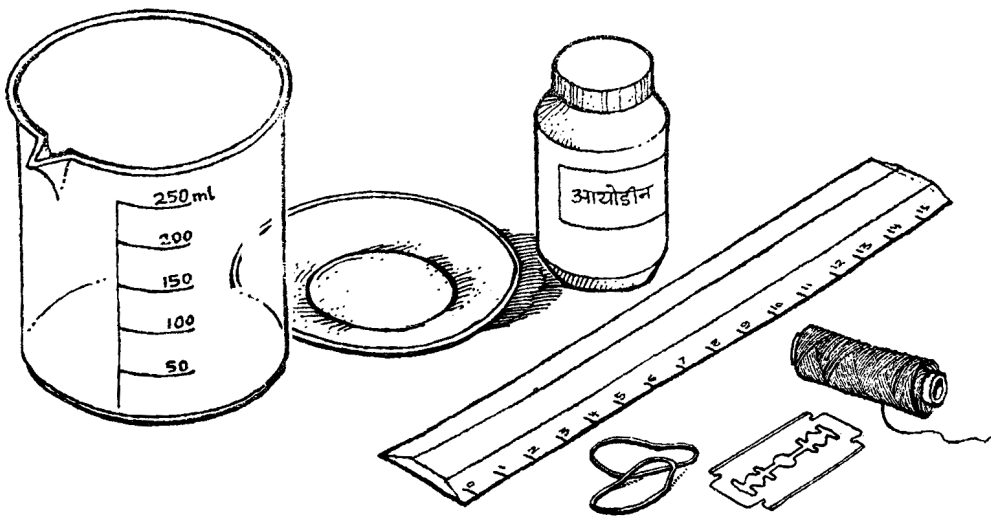
धडा 8 वा

आपण रोज अनेक प्रकारच्या बियांचा वापर करतो. आपल्या खाण्यातच कितीतरी प्रकारच्या बिया असतात या गोष्टीकडे तुम्ही कधी लक्ष दिले आहे का?

तुम्हाला माहित असलेल्या बियांची यादी करा, या यादीत कमीत कमी 25 तरी बिया असायला हव्यात. उदाहरणार्थ, शेंगदाणे, बडीशेप, जिरे, इत्यादी.(1)

बिया हे आपले महत्वाचे खाणे तर आहेत आहे. परंतू त्या व्यतिरिक्त तुम्ही कधी बियांचे महत्व काय आहे याचा विचार केला आहे का? झाडांसाठी बियांचे महत्व केवढे असते याचा जरा विचार करा.

शेतकरी शेतात गहू, मका, डाळी यांचे बी पेरतात व त्यांची पिके घेतात. एका बीपासून एक पूर्ण झाड तयार होते. त्या बीमध्ये छोटेसे झाडच लपलेले असते असा याचा अर्थ होतो का? तुम्ही एखाद्या बीमध्ये असे छोटेसे झाड पाहिले आहे का? चला तर, आपण आता बियांचा आतून-बाहेरून अभ्यास करूया.



बियांचा शोध

आपण बियांबद्दल तीन गोष्टी पाहणार आहोत

पहिली गोष्ट: आपण बीच्या कुठल्या भागापासून मोठे झाड तयार होते त्याचा शोध घेऊया.

दुसरी गोष्ट: झाड अंकुरते तेव्हा त्याची मुळेही वाढलेली नसतात आणि पानेही. मग या अंकुरलेल्या झाडाला अन्न कुठून मिळते? या अन्नाचा पुरवठा बीमध्येच असतो की काय? असा अन्न पुरवठा असेल तर तो बीमध्ये कुठे असतो?

तिसरी गोष्ट: बीपासून नवीन झाड वाढते म्हणजे त्या झाडाचा, त्याच्या गुणधर्माचा वारसा बीमार्फत सांभाळला जातो. बियांमध्ये हा महत्वाचा वारसा पुढे नेण्याची जबाबदारी पार पाडण्यासाठी काही विशेष अशी रचना असते का?

बिया पाण्यात भिजत ठेवणे

या प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी आपल्याला काही तयारी करायला हवी. प्रथम आपल्याला बिया पाण्यात भिजवायला हव्यात. बिया पाण्याने फुलतात. त्या फुलतात तेव्हा त्या सोलून त्यांच्या आत काय आहे याचा अभ्यास करणे सोपे जाते. मका आणि कोणतेही एक कडधान्य घ्या. त्यांच्या बिया प्रयोगापूर्वी दोन ते तीन दिवस पाण्यात भिजत ठेवा.

बाहेरून कडधान्याची बी कशी असते

भिजवलेल्या कडधान्याची एक बी घ्या. प्रथम त्या बीचे बाहेरून नीट निरीक्षण करा. गरज वाटल्यास भिंग घेऊन पाहा.

या बियांचे चित्र काढा. (2)

ज्या ठिकाणी बी शिंगेला जोडलेली असते तो भाग तुमच्या चित्रात दाखवा. (3)

प्रत्येक बीला जिथून अंकुर फुटतो त्या ठिकाणी भोक किंवा चीर असते.

निवडलेल्या कडधान्याच्या बीमध्ये अशी चीर किंवा भोक कुठे आहे ते पाहा आणि ते तुमच्या चित्रात दाखवा. (4)

प्रयोग क्र. 1

आतून कडधान्याची बी कशी असते

दिलेल्या चित्रांमधली पद्धत वापरून कडधान्याची बी आतून पाहण्यासाठी उघडा.

बीचे बाहेरचे आवरण काढा. त्याला बीचे साल असे म्हणतात. या सालीमध्ये एकच आवरण आहे की वरच्या जाड आवरणाच्या आत एक पातळ आवरण मिळून ती साल बनली आहे? हे बाहेरचे जाड साल बीसाठी काय काम करते?

बीचे साल काढा व त्या सोललेल्या बीचे चित्र आपल्या वहीत काढा. (5)

या कडधान्यांच्या बियांची काहीशी एकसारखी दिसणारी दोन जाडसर दले (cotyledons) असतात. बोटाने ती बी हळूच दाबा. दाबल्यानंतर बीचे किती भाग झाले? हे दोन भाग म्हणजे बीची दोन दले आहेत.

ही दोन दले वेगळी करा व भिंगाने त्यांचे निरीक्षण करा. एका दलाला एक वेगळा, उठून दिसणारा भाग दिसतो आहे का? त्याला अंकुर (axis) असे म्हणतात.

भिंगाने त्या अंकुराचे व दोन दलांचे निरीक्षण करा व दिसणारे चित्र आपल्या वहीत काढा. (6)

दले नेहमीच अंकुराला जोडलेली असतात. अंकुराचे एक टोक पानासारखे असते आणि दुसरे टोक निमुळते व टोकदार असते. तुम्ही काढलेल्या चित्रात ही दोन टोके दाखवा. कुठले टोक हे मूळ बनेल आणि कुठले खोड याचा अंदाज तुम्ही करू शकता का? ज्या भागाचे मूळ बनते त्या टोकदार भागाला आदिमूळ (radicle) म्हणतात. तर पानासारख्या भागाला प्रांकुर (plumule) म्हणतात.

आदिमूळ व प्रांकुर तुमच्या चित्रामध्ये दाखवा व त्यांना नावे द्या. (7)

अंकुर व दले मिळून बनणाऱ्या भागाला वनस्पतीचा गर्भ (embryo) म्हणतात.

अन्नाचा शोध

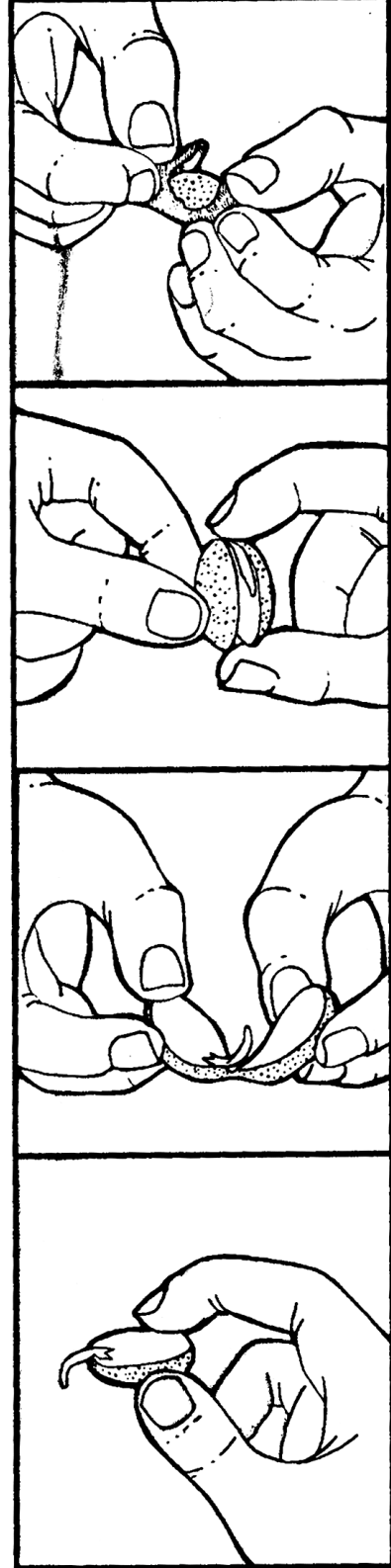
सुरुवातीच्या काळात गर्भाला अन्न कुठून आणि कसे मिळत असेल?

‘आपले अन्न’ या धड्यात आपण काय खातो याबाबत आपण अभ्यास केला होता. आपण अनेक वेगवेगळ्या बिया म्हणजे, मका, तांदूळ, गहू, डाळी खातो, त्या बियातले अन्न हे खरे तर त्या वनस्पतीच्या गर्भाच्या पोषणासाठी साठवलेले असते. म्हणजेच, वनस्पतीच्या गर्भाचे अन्नसुद्धा प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ आणि पिष्टमय पदार्थ या स्वरूपात असते असा याचा अर्थ होतो.

एक तक्ता खाली दिला आहे.

हा तक्ता वहीत उतरवून घ्या आणि ‘आपले अन्न’ या धड्यातील माहितीच्या आधारे तक्ता पूर्ण करा. (8)

त्या धड्यात कडधान्याच्या बी मध्ये प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ व पिष्टमय पदार्थ आहेत का याची चाचणी आपण घेतली होती.



कडधान्याच्या बीमध्ये अंकुरासाठी लागणारे अन्न कोणकोणत्या अन्नघटकांच्या स्वरूपात उपलब्ध आहे? (9)

तक्ता क्र 1

क्र.	बियांची नावे	पिष्टमय पदार्थ हो/नाही	प्रथिने हो/नाही	रिन्गध पदार्थ हो/नाही
1	चणे			
2	मका			
3.				
4.				
5.				

आपण या आधी दोन दले असलेल्या बिया पाहिल्या होत्या. बियांची अशी दोन दले असलेल्या वनस्पतींना द्विदल (dicotyledon) वनस्पती असे म्हणतात आणि बियांना द्विदल बिया (dicot seed) म्हणतात.

पाच अन्य द्विदल वनस्पतींच्या बियांची नावे द्या. (10)

काही वनस्पतींच्या बियांना एकच दल असते. अशा वनस्पतींना एकदल (monocotyledon) वनस्पती असे म्हणतात आणि बियांना एक दल बिया (monocot seed) म्हणतात.

आपण आता अशा एका एकदल वनस्पतीच्या बीचा अभ्यास करूया.

मक्याचे बी

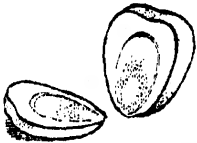
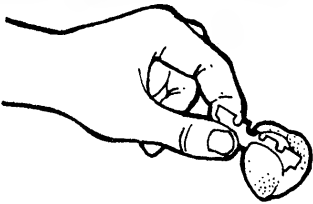
भिजलेले मक्याचे बी घ्या.

मक्याच्या बीचा पांढरा व पिवळा भाग दाखवणारे चित्र काढा. (11)

या चित्रात कणसापाशी हे बी कुठे जोडलेले असते ते दाखवा. (12)

मक्याच्या बीचा जो पिवळा भाग आहे त्याला अंकुरपोषी (endosperm) म्हणतात आणि जो पांढरा भाग आहे तो त्याचा गर्भ आहे. मक्याच्या गर्भात अंकुर आणि दल दोन्हीचा समावेश असतो. मक्याच्या बीमध्ये फक्त एक दल असते.

मक्याच्या बीमध्ये अंकुर आणि दल वेगळे करणे शक्य होत नाही.



प्रयोग क्र.2

मक्याच्या बीचा छेद

चित्रात दाखवल्या प्रमाणे भिजलेले मक्याचे बी दोन भागात कापा.

भिंगाने दोन्ही भागांचे निरीक्षण करा व त्यांचे चित्र काढा. (13)

तक्ता क्र. 1 च्या आधारे मक्याच्या बी मध्ये पोषक द्रव्ये कोणती आहेत ते सांगा?
(14)

ज्या दोन्ही बियांचे तुम्ही निरीक्षण केले त्या दोन्हीत एक छोटासा अंकुर होता ज्याच्यातून नवे मोठे झाड वाढणार होते. बी मध्ये अंकुराचा पोषक अन्नसाठा देखील असतो. मोहरीसारख्या छोट्याशा बी मध्ये देखील अंकुर व त्याचा अन्नसाठा असतो.

बियांमध्ये एवढा पोषक अन्नाचा साठा असतो मग गोदामात वा घरात साठवलेले धान्याचे बी अंकुरत का नाही? बी अंकुरण्यासाठी काय काय असावे लागते? आपण हे समजून घ्यायचा प्रयत्न करूया. घरातील व गोदामातील या बियांना भरपूर हवा मिळते खरी. पण या बिया जेव्हा शेतात पेरतात तेव्हा शेतकरी त्या बिया तशाच कोरड्या राहू देतात का? नक्कीच नाही. शेतकरी त्या बिया पावसाळ्यात पेरतात किंवा पेरल्या नंतर त्यांना पाणी देतात. याचा अर्थ बिया पाण्याशिवाय अंकुरत नाहीत.

पण बियांना फक्त पाणी दिले तर त्या अंकुरतील का? जर पाऊस पडतच राहिला तर पेरलेल्या बिया अतिपावासाने अंकुरायच्या ऐवजी कुजतात हे तुम्ही ऐकले असेल याचा अर्थ बियांना फक्त भरपूर पाणी देऊनही पुरत नाही. आणखी काय कमी पडत आहे?

तुम्ही मोड आलेले कडधान्य खाल्ले आहे का? उदाहरणार्थ मूग. मुगाला मोड येण्यासाठी काय करावे लागते? आपण त्यांना सतत पाण्यात बुडवून ठेवले तर त्यांना अंकुर फुटेल?

आपण हे प्रयोगाच्या आधारे समजून घेण्याचा प्रयत्न करूया.

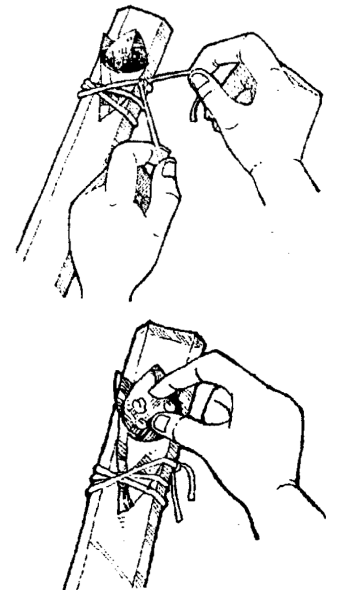
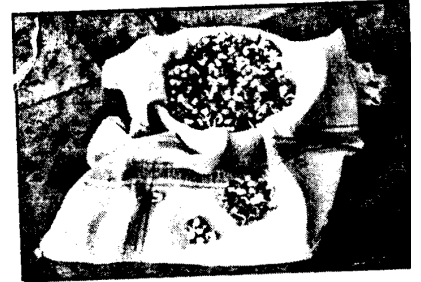
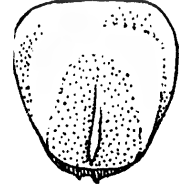
प्रयोग क्र. 3

बिया केव्हा अंकुरतात

एखाद्या मक्यासारख्या धान्याच्या किंवा चवळी, हरभरा सारख्या कडधान्यांच्या कमीत कमी 9 बिया घ्या. कागदाच्या तीन कोन/सुरनळ्या (दाणे-फुटाणे विकणारे बनवताता तसे) बनवा. एका प्लास्टिकच्या पट्टीच्या (किंवा तुमच्याकडील मोजपट्टीच्या) दोन कडाना यांतील दोन कोन दोन्याने बांधा, व तिसरा कोन पट्टीच्या मधोमध बांधा. प्रत्येक कोनात 2-3 बिया टाका. ही पट्टी आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे चंचुपात्रात ठेवा. चंचुपात्र पट्टीच्या मधल्या भागात बांधलेला कोन अर्धा पाण्यात बुडेल अशा बेताने त्यात पाणी भरा.

खबरदारी

१. कोन बनवण्यासाठी असा कागद वापरा जो सहजपणे पाण्यात विरघळणार नाही. हा कोन खालून उघडा राहत नाही याची खात्री करा नाहीतर त्यातले बी पाण्यात पडेल.



२. जर प्लास्टिकची पट्टी उपलब्ध नसेल तर कोणत्याही पदार्थाची पट्टी चालेल पण पट्टीवर किंवा पट्टीतून पाणी वर चढेल असा पदार्थ नको. तसे झाले तर वरचा कोनदेखील भिजेल.

दररोज या बियांचे निरीक्षण करा. आणि पाण्याची पातळी खाली गेली असेल तर पुन्हा मधल्या कोनातील बी अर्धे पाण्यात बुडेल एवढे पाणी घाला.



हा प्रयोग तीन ते चार दिवस करा व खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

सर्वात खालच्या बीला हवा मिळाली का? (15)

वरच्या कोनातील बीला पाणी मिळाले का? (16)

कोणत्या बीला पाणीही मिळाले आणि हवाही मिळाली? (17)

कोणत्या कोनातील बी अंकुरले? (18)

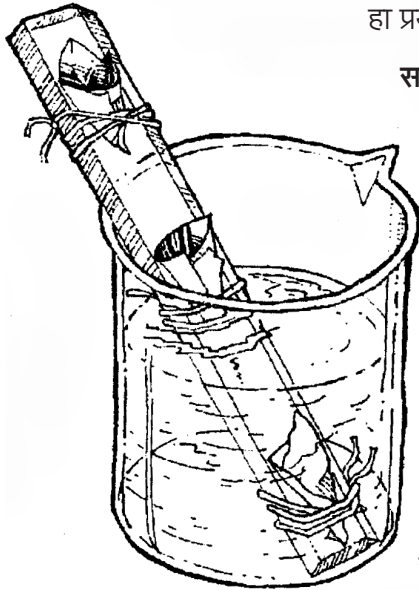
अंकुरण्यासाठी काय आवश्यक असते ते तुमच्या शब्दात लिहा. (19)

मूग अंकुरण्यासाठी (मोड येण्यासाठी) ते पाण्यात भिजवणे आणि नंतर ओल्या फडक्यात बांधणे हे का आवश्यक असते? (20)

बियांचे अंकुरणे आणि बियांचे साल

बी अंकुरण्यासाठी ते कीड किंवा रोग लागलेले असता कामा नये आणि ते संपूर्ण पिकलेले असले पाहिजे.

उदाहरणार्थ, एखाद्या अपरिपक्व कणसातून मक्याचा दाणा घेऊन पेरला तर तो अंकुरणार नाही.



बियांचे अंकुरणे ही एक अद्भुत घटना असते. कल्पना करा! बी अंकुरले रे अंकुरले की झाड वाढण्याची प्रक्रिया ताबडतोब चालू होते. अशा अद्भुत बिया सुरक्षित राहाव्या म्हणून काहीतरी व्यवस्था असायला हवी. बियांची साले व टरफले हेच काम करतात.

बिया सतत उघड्यावर पडलेल्या असतात. बियांना साले नसती तर उघड्यावर राहिल्याने त्यांचे निर्जलीकरण होऊन त्यांची दोन दले वेगळी झाली असती. बऱ्याच वेळा जनावरे बिया खातात. पण सालीमुळे त्या जनावरांच्या पोटातून त्या न पचता तशाच बाहेर पडतात. रसाळ आणि खूप गर असलेल्या फळांच्या बिया देखील किती कठीण असतात याचे तुम्हाला आश्चर्य वाटेल. उदाहरणार्थ कलिंगड, टोमॅटो यांच्या बिया आपण पचवू देखील शकत नाही. कलिंगड, टोमाटो यांच्या बिया आपण न पचवता बाहेर टाकतो. मात्र या बियांची टरफले काढून टाकून आपण त्या खाल्ल्या तर अर्थातच आपण त्या पचवू शकतो.

बियांच्या साली व टरफले बियांचे अनेक प्रकारे संरक्षण करतात. परिस्थिती अनुकूल होईपर्यंत ते बियांचा अंकुर फुटू देत नाहीत. अनुकूल परिस्थिती नसताना बिया अंकुरल्या तर अंकुर जगू शकणार नाही व झाडे मरतील.

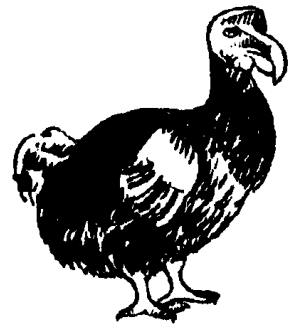
अशी खूप झाडे आहेत ज्यांच्या बिया पाणी आणि हवा मिळाली तरी महिनोमहीने किंवा अनेक वर्षेदेखील अंकुरत नाहीत. त्या बियांचे टरफल एवढे जाड असते की ते हलक्या पावसाने मऊ होत नाही. मुसळधार पावसात बी खूप भिजते तेव्हाच ते मऊ होते आणि तेव्हा परिस्थितीही अंकुरण्यासाठी अनुकूल असते. धणे हे कोथींबिरीचे बी असेच अंकुरायला कठीण असते.

सागाच्या झाडाबद्दल तुम्ही ऐकले असेल. सागाच्या बिया जमिनीवर वर्षानुवर्षे पडलेल्या असतात. दर पावसाळ्यात बियांचे आवरण थोडे थोडे मऊ पडत जाते. आणि आवरण पुरेसे मऊ पडल्यावरच अनेक वर्षांनी अंकुर फुटू शकतो. जर सागाचे बी लवकर अंकुरायला हवे असेल तर बियांचे टरफल मऊ करण्यासाठी आम्लात बुडवावे लागते. आम्ल बियांचे टरफल मऊ करते.

कापसाचे बी काही दिवस शेणात घोळवले जाते व दडपणाखाली ठेवावे लागते. त्यानंतरच ते मऊ होते.

अशा काही बिया आहेत ज्या पक्षांच्या विष्टेतून बाहेर पडल्यानंतरच अंकुरतात. याची काही उदाहरणे म्हणजे पिंपळ आणि वड. या झाडांच्या बिया या पक्षांच्या पोटात मऊ होतात.

झाडे व पक्षी यांच्या नात्याबद्दल एक प्रसिद्ध गोष्ट आहे. मॉरीशस मध्ये एक झाड होते. त्या झाडाचे बी डोडो या पक्षाने खाऊन ते विष्टेमधून बाहेर पडल्याशिवाय ते बी रुजायचे नाही. माणूस डोडो पक्षाची शिकार करायचा आणि शिकार करून माणसाने डोडो पक्ष्याची प्रजातीच नष्ट केली. डोडोचा विनाश, विध्वंस झाला. बेटावर एकही डोडो शिल्लक राहिला नाही. त्यानंतर त्या झाडाचे बी देखील रुजायचे थांबले. सुदैवाने शास्त्रज्ञांनी या झाडाचे बी अंकुरण्याची कृत्रिम पद्धत हुडकून काढली आहे.



बी अंकुरण्याच्या बाबतची आणखी एका गोष्टीची नोंद घेणे आवश्यक आहे. काही बियांच्या अंकुरण्याच्या, रुजण्याच्या प्रक्रियेत त्या बियांची दले जमिनीच्या वर येतात. अनेक बियांची दले जमिनीच्या खालीच राहतात. तुम्ही अंकुरण्याच्या प्रक्रियेत दले बाहेर येणाऱ्या झाडांची नावे लिहू शकाल का? उदाहरणार्थ चिंचेचे झाड अंकुरताना त्याची दले जमिनीच्या वर येतात.

अशाप्रकारच्या बियांची उदाहरणे शोधा आणि त्यांची नावे लिहा. (21)

उजळणीसाठी प्रश्न

1. लाल आणि काळी मोहरी, शेंगदाणे, हरभरा आणि वाटाणा यांच्या काही बिया एका दिवसासाठी पाण्यात भिजवा. या धड्यात शिकल्याप्रमाणे त्यांची साले हाताने काढा. व त्यांची दले व अंकुर यांचे चित्र काढा. हे करण्यासाठी कदाचित तुम्हाला भिंगाची गरज लागेल.
2. सर्व बिया सारख्याच असतात का? त्यांचे आकार, रंग आणि स्पर्श सारखाच असतो का? तसे दिसत तर नाही! बियांचे त्यांच्या वैशिष्ट्यानुसार गट करा. उदाहरणार्थ, गोल बिया, लांब बिया, वेगवेगळ्या रंगाच्या बिया, गुळगुळीत बिया, सुवासिक बिया. हा प्रयोग तुम्ही तुमच्या घरीसुद्धा करू शकता.
3. शीलाने अंकुरण्यासाठी हरबरे पाण्यात भिजवले. पण ती पाण्यातून ते हरबरे बाहेर काढायला विसरली. हरबरे पाण्यात खूप दिवस पडून राहिले. ते अंकुरले नाहीत. ते कुजायला लागले. हे असे का झाले त्याचे सविस्तर स्पष्टीकरण द्या.
4. या धड्यात आपण पाहिले की बियांपासून नवीन झाड रुजते. पण अशी काही झाडे आहेत ती बियांशिवाय रुजतात. उदाहरणार्थ केळी. अशी आणखी उदाहरणे द्या.

नवीन शब्द

दल	अंकुर	आदिमुळे	प्रांकुर	गर्भ
गर्भपोषी	साल व टरफल			

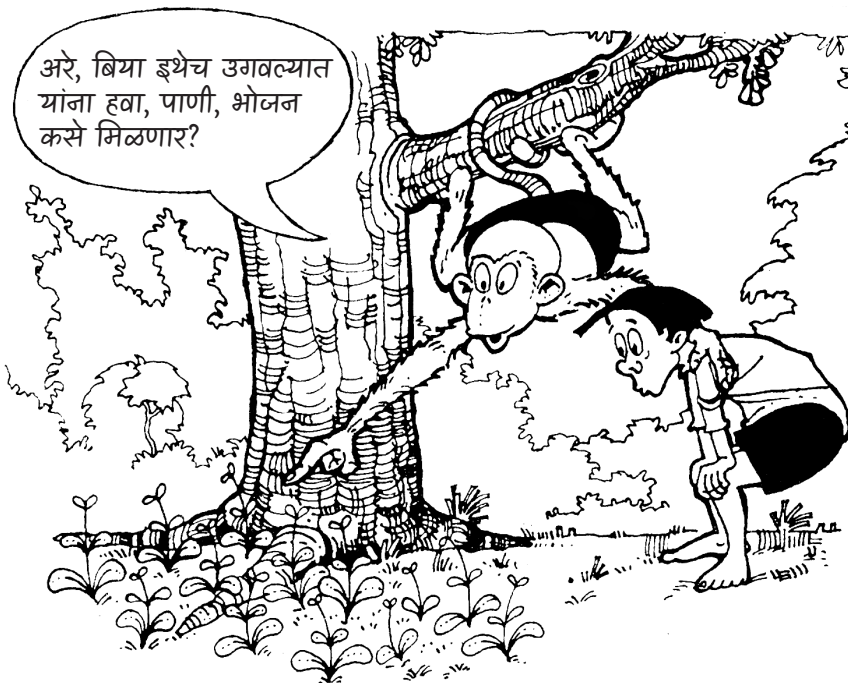
बिया रुजण्याच्या प्रयोगात आपण शिकलो होतो की एक संपूर्ण झाड एकट्या बी पासून उगवते. बोर, आंबे, चिंच, पेरू, सीताफळ यांसारखी खूप फळे तुम्ही खाल्ली असतील आणि त्यांच्या बियाही बघितल्या असतील.

प्रत्येक फळात एकच बी असते का? (1)

चिंचेच्या झाडाला हजारोने चिंचा येतात. आणि त्या प्रत्येक चिंचेमध्ये एकापेक्षा जास्त बिया असतात. कडूलिंबाच्या झाडालाही हजारोंच्या संख्येने फळे येतात.

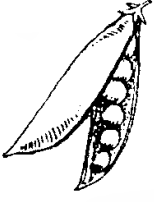
कल्पना करा, की झाडाच्या सर्व बिया झाडाच्या आजूबाजूलाच पडल्या आणि रुजल्या. तर त्या प्रत्येक नवीन उगवलेल्या झाडाला पुरेशी हवा, पाणी आणि सूर्यप्रकाश मिळेल का? (2)

ती सर्व झाडे जगतील का? (3)



याचा अर्थ असा होतो की झाडाच्या जास्तीत जास्त बिया रुजून नवी संपूर्ण झाडे उभी राहायची असतील तर झाडांच्या बिया जास्त मोठ्या जागेत पसरणे महत्वाचे असते. पण झाडे तर एका जागीच असतात. ती हलू शकत नाहीत. म्हणजे अशी काही व्यवस्था बियांसाठी असायला हवी त्यामुळे फळे आणि बिया दूरवर आणि मोठ्या परिसरात पसरू शकतील. एखाद्या झाडाची फळे व बिया दूरवरच्या आणि मोठ्या क्षेत्रावर पसरण्याच्या प्रक्रियेला शास्त्रीय परिभाषेत बियांचे प्रसारण (dispersal of seeds) म्हणतात.

या धड्यात हे फळांचे आणि बियांचे कसे प्रसारण होते ते आपण अभ्यासणार आहोत. फळे व बिया यांचा आकार, रचना आणि त्यांची वैशिष्ट्ये या प्रसारणाच्या प्रक्रियेला कशी मदत करतात हे आता पाहूया.



फुटून, तडकून बियांचे प्रसारण करणारी फळे

तुम्ही सोयाबीनचे पीक पाहिले आहे का? सोयाबीनची कणसे पिकतात आणि सुकतात, आणि मग तडकतात. तडकताना त्याचा चांगला आवाज येतो. आणि बिया दूरवर आणि चौफेर उडून पसरतात.



अशा रीतीने फळे तडकून बियांचे प्रसारण होणारी आणखी काही झाडे तुम्हाला माहित आहेत का? अशा झाडांची कमीत कमी पाच उदाहरणे द्या. (4)

तेरड्याच्या झाडाला लाल, बदामी, आणि पांढरी फुले येतात. या झाडाची फळे पिकल्यावर जरा जरी हात लागला तरी फळ तडकते आणि बिया चौफेर पसरल्या जातात. असा बियांचा वर्षाव दोन मीटर दूरपर्यंत देखील पोचतो.



काटेरी इंद्रायण हे असे दुसरे झाड आहे. त्याच्या इंद्रजी नावाचा अर्थ आहे 'पिचकारणारी काकडी' असे नाव पडायचे कारण असे असावे की त्याचे फळ पिकल्यावर ते तडकते व बिया पिचकारी उडवल्यासारख्या किंवा कारंजे उडावे तशा इतस्ततः विखुरतात.

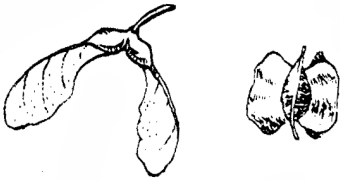
वान्याबरोबर उडत जाणाऱ्या बिया

सर्वच फळे काही अशी तडकून फुटत नाहीत. बिया इतर अनेक पद्धतीने देखील दूरवर पसरतात. उदाहरणार्थ, काही बिया खूप हलक्या असतात. त्या वान्याने खूप दूरवर पसरतात. अशा हवेत तरंगणाऱ्या काही बिया तुम्ही पाहिल्या असतील. या बिया हलक्या असतात, शिवाय त्यांना तरंगत ठेवणारे पंख किंवा केसदेखील असतात.

अशा हवेतून उडणाऱ्या बियांची यादी करा. (5)

पाण्यावर तरंगणाऱ्या बिया

नारळासारख्या काही झाडांच्या बिया पाण्यावरून दूरवर पोचतात. नारळाचे नुसते बीच नाही तर अख्खे फळच पाण्यावर तरंगत जाते. ते किनाऱ्याला लागते आणि जमिनीवर पोहोचल्यावर नारळाच्या आत असलेले बी रुजते, अंकुरते आणि नारळाचे झाड तयार होते. याच कारणामुळे बहुतेक वेळा नैसर्गिकरित्या आलेले नारळाचे झाड हे पाण्याच्या जवळपासच वाढलेले दिसते.



प्राण्यांवर स्वार होऊन पसरणाऱ्या बिया

प्राण्यांच्या केसांमध्ये अडकलेली फळे वा बिया तुम्ही पाहिल्या आहेत का? पाहिल्या असल्यास अशा बियांची व फळांची यादी करा. (6)

प्राण्यांच्या केसांमध्ये अडकणाऱ्या या झाडांच्या फळांमध्ये आणि बियांमध्ये कोणते वैशिष्ट्य असते ज्यामुळे ते प्राण्यांच्या केसात अडकू शकतात? (7)

या बिया प्राणी जेथे जातात तिथे त्यांच्या बरोबर पोहोचतात आणि जिथे जमिनीवर पडतात तिथे रुजतात. झाडांच्या बियांचे प्रसारण करण्यात प्राणी अशा प्रकारे मदत करतात.

पक्षी व प्राण्यांमार्फत बियांचे प्रसारण

काही बिया चिकट असतात. जेव्हा पक्षी अशी फळे खातात तेव्हा या चिकट बिया पक्ष्यांच्या चोचीला चिकटतात. ते पक्षी आपली चोच कुठेतरी दूर गेल्यावर बसून साफ करतात त्यावेळी त्या बिया जमिनीवर पडतात आणि लांब कुठेतरी रुजतात. भोकर आणि एक प्रकारचे बांडगुळ या झाडांच्या बियांचे प्रसारण अशा रीतीने होते.

पक्षी व प्राण्यांना काही फळे खूप आवडतात. ती फळे ते खातात. फळ पचते पण बियांच्या जाड व कठीण सालांमुळे बिया न पचता त्यांच्या विष्टेतून बाहेर पडतात आणि तिथे त्या रुजतात. अशा रीतीने प्राणी व पक्षी झाडांच्या बिया दूरवर नेतात. शिवाय त्यांची विष्टा त्या बियांना पोषक अन्न उपलब्ध करून देते व बियांना रुजायला चांगली मदत होते.

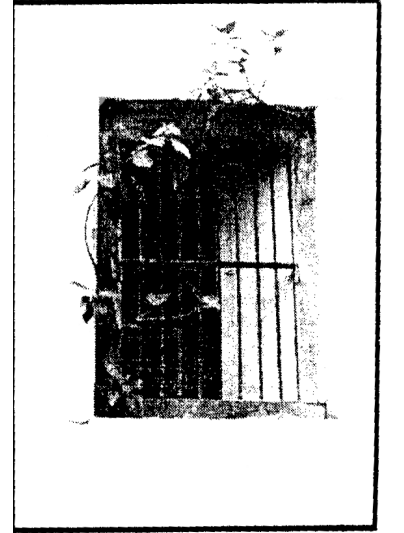
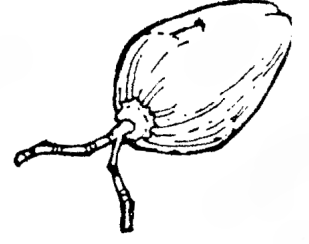
पिंपळाचे व वडाचे झाड घरांच्या, किल्ल्यांच्या आणि विहिरीच्या काठावर भिंतीवर कसे उगवते ते आता तुम्हाला समजले का? (8)

मानवामार्फत बियांचे प्रसारण

झाडांच्या बियांचे प्रसारण करण्यामध्ये मानवाचा फार मोठा सहभाग आहे. लोक बिया ठिकठिकाणाच्या झाडांच्या बिया घेऊन कुठे कुठे जातात. अर्थात ते हे हेतुपूर्वक करत असतात. कधी सौंदर्यासाठी, कधी सुवासासाठी, कधी औषधी गुणधर्मासाठी माणसे निरनिराळ्या झाडांच्या बिया नेऊन निरनिराळ्या ठिकाणी लावून पाहत असतात. काही फळे व बिया, दूरदेशीही नेली जातात कारण ती अन्न म्हणून खाल्ली जातात. उदाहरणार्थ युरोपियन व्यापारी भारतात आले तेव्हा त्यांच्या देशात भाज्या म्हणून खात असलेल्या कॉलीफ्लावर आणि वाटाणे यांच्या झाडांचे बी त्यांनी येथे आणले व ते पसरले. पोर्तुगीज व्यापाऱ्यांनी दक्षिण अमेरिकेत खाल्ले जाणारे टोमॅटो, बटाटा, तंबाखू, सीताफळ व पेरू यांच्या बिया इथे आणल्या, ज्या आज सगळीकडे पसरल्या आहेत.

आपण अनेकदा बिया एका जागेहून दुसरीकडे नकळत वाहून नेत असतो. अमेरिकेतून आयात केलेल्या गव्हाबरोबर भारतात आलेले गाजर गवत हे असेच नकळत आलेले बी आहे.

मानव बियांचे फक्त प्रसारणच करतो असे नाही तर बियांचे प्रसारण थांबवायचाही प्रयत्न करतो. गहू, बाजरी, तांदूळ, सोयाबीन या पिकांच्या बियाण्याचे नैसर्गिकरीत्या



प्रसारण होऊ लागले तर मानवासाठी काय उरेल? पिके कशी घेता येतील? शेवटी त्या बियांसाठीच तर ते पीक लावलेले असते! जर त्या बियाच दूरवर निघून गेल्या तर आपल्याला काय उरेल?

थोडक्यात सांगायचे तर माणसाने बियांच्या प्रसारणाच्या कामी जशी मोठ्या प्रमाणात मदत केली आहे तसेच प्रसारण थांबवण्यामध्येही त्यांचा वाटा मोठा आहे.

आता खालील तक्ता पूर्ण करा. (9)

प्रसारण पद्धत	फळांची वा झाडांची नावे
फळ तडकून	
वाऱ्यामार्फत	
पाण्यामार्फत	
प्राण्यांमार्फत	
पक्ष्यांमार्फत	
माणसांमार्फत	

बियांच्या प्रसारणाच्या अनेक पद्धती आपण पाहिल्या. या विविध प्रसारण पद्धतींनी पसरणाऱ्या बियांबद्दलही आपण शिकलो. त्या-त्या प्रसारण पद्धतीने प्रसारित होणाऱ्या पाच प्रकारच्या बिया गोळा करा. त्या पद्धतीची व त्या-त्या बियांची नावे तुमच्या वहीत लिहा व त्यांची चित्रे काढा. बिया गोळा करायला तुम्हाला बराच वेळ लागू शकतो हे लक्षात घ्या.

निसर्गात बियांच्या प्रसारणाचे महत्व काय आहे ते तुमच्या शब्दात लिहा. (10)

सबीहाचे बाबा वैतागले होते. रागारागाने आपला टॉर्च (torch) जमिनीवर आपटत होते आणि स्वतःशी पुटपुटत होते, “असे कसे झाले, छुट्टनने आजच तर टॉर्चमध्ये नवीन सेल (batteries) घालून आणले. आणि तरी हा टॉर्च चालत कसा नाही? कमाल आहे!”

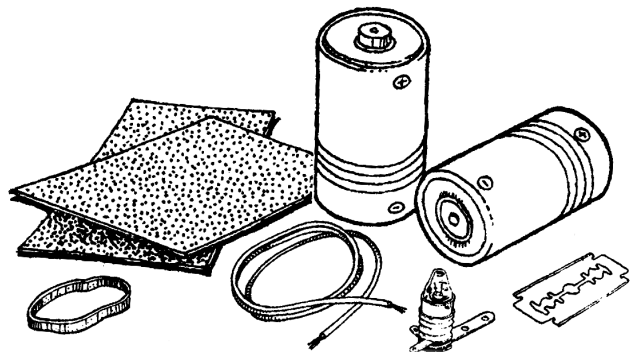
सबीहाने बाबांकडून टॉर्च घेतला आणि कोपण्यात बसून ती टॉर्च तपासू लागली. टॉर्च कशामुळे बंद पडला असेल? अनेक प्रश्न तिच्या मनात येऊ लागले. बल्ब तर उडाला नसेल ना? तिने टॉर्च वरून उघडायला सुरुवात केली. “कुणी हे झाकण एवढे घट्ट बसवले आहे? हुश, चला उघडले एकदाचे! बल्ब उडाला नाही ना? बाहेरून तरी बल्ब ठीक ठाक दिसतो आहे. सेलमध्ये काही गडबड असेल का? पण ते तर नव्यानेच घातले आहेत. ओह, हे काय! एक सेल उलटा लावलाय! हा नक्कीच छुट्टनचा कारभार असणार.”

सबीहाने सेल सुलटा करून घातला आणि टॉर्च चालू केला आणि तो चक्क चालू झाला. चालू झालेला टॉर्च तिने बाबांच्या हातात दिला. ते खूप खुश झाले व त्यांनी सबीहाची पाठ थोपटून शाबासकी दिली.

तुम्हीही टॉर्च दुरुस्त करू शकता का? टॉर्चमध्ये विजेचे सेल कसे घालायचे ते तुम्हाला माहित आहे का?

या धड्यात तुम्ही या गोष्टी आणि यासारख्या आणखी काही गोष्टी शिकणार आहात. हा धडा शिकल्यानंतर तुम्हाला स्विच म्हणजे काय? विद्युत प्रवाह कोणत्या पदार्थातून वाहतो? कोणते पदार्थ विद्युत प्रवाहाला अडथळा करतात? अशाही प्रश्नांची उत्तरे हळूहळू देता येतील.

या प्रश्नांची उत्तरे तुम्हाला काही प्रयोगातून शोधून मिळतील. तुम्हाला मजा येईल असे विद्युत प्रवाहाशी निगडित अनेक प्रयोग तुम्ही वरच्या वर्गामध्ये देखील करणार आहात.



सावधान!

हे प्रयोग फक्त टॉर्च किंवा रेडिओमधली बॅटरी वापरून करा. कोणत्याही परिस्थितीत शेतावर, शाळेत किंवा घरात होत असलेल्या वीजपुरवट्याचा वापर करून करू नका. असे करणे अत्यंत धोक्याचे आहे.



जरा जपून. . .

हे प्रयोग करताना रेडियो किंवा टॉर्चमध्ये जे वापरले जातात त्या विजेच्या सेलचा वापर करावा. हे प्रयोग करताना घरातील, शेतातील किंवा शाळेतील विद्युत प्रवाहाचा वापर कधीच करू नका. घरातील विद्युत प्रवाहाशी खेळणे हे अत्यंत धोकादायक आहे. त्यातून खूप मोठे अपघात होऊ शकतात.

प्रयोग क्र. 1

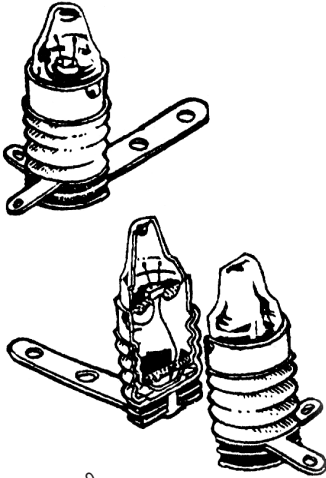
विजेचा बल्ब व सेल जोडणे

एक सेल, एक टॉर्चचा बल्ब, एक बल्ब होल्डर, विजेच्या तारेचे लहान तुकडे, सायकलच्या रबर ट्यूबपासून बनवलेला एक रबर बँड असे सामान घ्या. या साहित्याची जुळणी करून बल्ब पेटेल अशा रीतीने विजेचे मंडल कसे करायचे हे तुम्हाला माहित आहे का? आपण टप्प्याटप्प्याने काळजीपूर्वक ही जुळणी करूया .

1. विजेची तार साफ करा. बऱ्याच वेळा या तारांवर प्लास्टिकचे आवरण असते. अशा वेळी तारेच्या तुकड्याचे दोन्ही बाजूचे साधारणतः दोन सेंमी लांबीचे प्लास्टिक काढून टाका. तारेचा दोन्ही टोकांकडचा उघडा झालेला भाग स्वच्छ आहे याची खात्री करून घ्या. नसेल तर सॅन्डपेपर किंवा दगडासारख्या खरखरीत पृष्ठभागावर ते चमकेपर्यंत घासा.

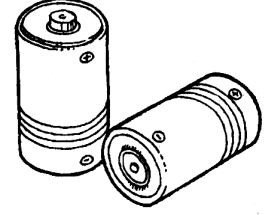
2. बल्ब आणि बल्बचा होल्डर तपासा: बल्बच्या आत एक बारीक तारेचे वेटोळे किंवा फिलामेंट आहे. भिंगाच्या साहाय्याने फिलामेंट तपासा. तुटलेले नाही याची खात्री करा. जर आतले फिलामेंट तुटलेले असेल तर बल्ब उडाला (फ्यूज्ड) झाला आहे. तो पेटणार नाही. फ्यूज झालेला असेल तर बल्ब आपल्याला बदलावा लागेल. टॉर्चचा बल्ब खूप छोटा असतो पण घरात लावतो तो बल्ब एवढा लहान नसतो. मोठ्या बल्ब मध्ये फिलामेंट पटकन दिसू शकते.

बल्ब: बल्बच्या अगदी खाली धातूची एक गुंडी आहे. ती नीट बघा. आकृती क्र. 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फिलामेंटची एक बाजू या धातूच्या गाठीला जोडलेली



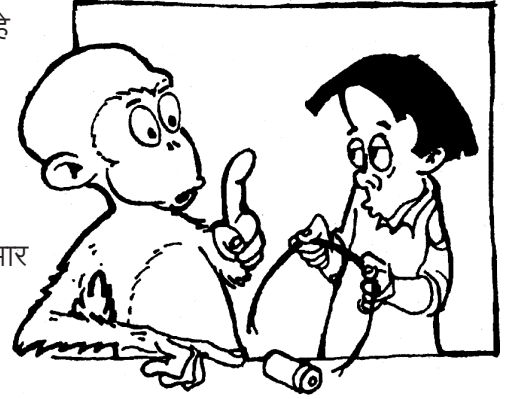
आकृती क्र. 1

असते. आणि दुसरी बाजू आटे असलेल्या धातूच्या भागाला जोडलेले असते. ही धातूची गुंडी व आटे यांना बल्बच्या जोडणीची दोन टोके (terminals) म्हणतात. आकृती क्र. 1 मधील बल्बची रचना नीट समजून घ्या.



बल्बचा होल्डर: बल्बच्या आट्याचा भाग हा बल्बच्या होल्डरच्या आट्यात घट्ट बसतो. आणि जी धातूची गुंडी आहे ती बल्बच्या होल्डरच्या तळावर घट्ट बसते. बल्बच्या होल्डरमधून दोन धातूच्या पट्ट्या बाहेर आलेल्या असतात. या दोन पट्ट्यातील एक पट्टी बल्बच्या होल्डरच्या तळाशी जोडलेली असते आणि दुसरी होल्डरच्या आट्यांना जोडलेली असते. म्हणून या पट्ट्यांना बल्बच्या होल्डरच्या जोडणीची टोके म्हटले जाते. आकृती क्र. 1 मध्ये या पट्ट्या तुम्हाला दिसल्या का? होल्डरची ही दोन टोके गंजलेली असतील तर सॅन्डपेपरने स्वच्छ करा. आणि या टोकांना एकेक विजेची तार घट्ट जोडा.

3. विजेच्या सेलची टोके ओळखा: सेलच्या एका बाजूकडे मध्यभागी एक गुंडी दिसेल. त्याच्या बाजूला एखाद्या चिन्हाची खुण केलेली दिसत आहे का? हे सेलचे धन टोक (positive terminal) आहे ते '+' या खुणेने दर्शवले जाते. सेलच्या खालच्या बाजूला ऋण टोक (negative terminal) म्हणतात व ते '-' या चिन्हाने दाखवले जाते.



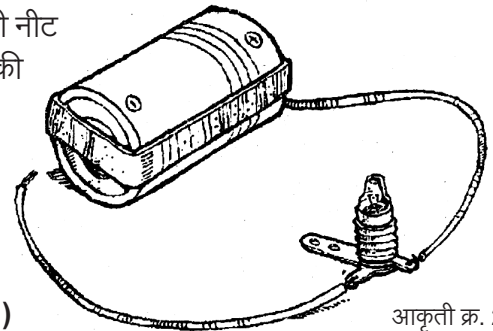
सेलची नीट काळजी घ्या. सेलची दोन्ही टोके एकमेकांना कधीही वायरने सरळ जोडू नका. तसे केले तर काही मिनिटातच सेलचा भार (charge) नाहीसा होईल (सेलची सर्व शक्ती नष्ट होईल.)

नाही, सेलची दोन्ही टोके एकमेकांना तारेने कधीच जोडू नका. सेल खराब होतील.

4. विजेच्या सेलसाठी एक साधासा होल्डर: सेलला तार कशी जोडणार? यासाठी एक सोपी पद्धत आहे. सायकलच्या ट्यूबचे तुकडे यासाठी वापरता येतील. सायकलच्या ट्यूबचे रुंद पट्टे कापा. या पट्ट्यांनी सेलची वरची गुंडी झाकली जाईल एवढे तरेने ते रुंद हवेत. हा झाला आपला सेल होल्डर तयार.

पुढे जाण्याआधी तुमची सर्व तयारी पूर्ण झाली आहे याची खात्री करून घ्या.

5. आता बल्ब पेटवूया: तुमच्या बल्ब होल्डरची जी दोन टोके आहेत त्या दोन्ही टोकांना तुम्ही एकेक विजेची तार जोडली होती. त्यातले एका तारेचे टोक सेलच्या वरच्या गाठीला जोडा व दुसरे टोक सेलच्या खालच्या सपाट बाजूला जोडा. या तारा सेलवरच्या रबर बँडच्या खालून काळजीपूर्वक सरकवून जोडणी करा. आता बल्ब पेटला की नाही? पेटला नसेल तर तारेची दोन्ही टोके रबर बँडखाली नीट घातली गेली आहेत की नाही हे पाहा. ती दोन्ही टोके स्वच्छ आहेत की नाही ते पाहा. तरीसुद्धा बल्ब पेटला नाही तर शिक्षकांना दाखवा.



6. पेटलेला बल्ब विझवाल कसा?: तुम्हाला तुमचा सेल फुकट घालवायचा नसेल तर काय कराल? अगदी सोपे आहे. कुठलीही एक तार सेलमधून काढून टाका. (आकृती क्र. 2 पाहा.)

तुम्ही सेलला ती तार परत जोडली तर काय होईल? करून पाहा. (1)

आकृती क्र. 2

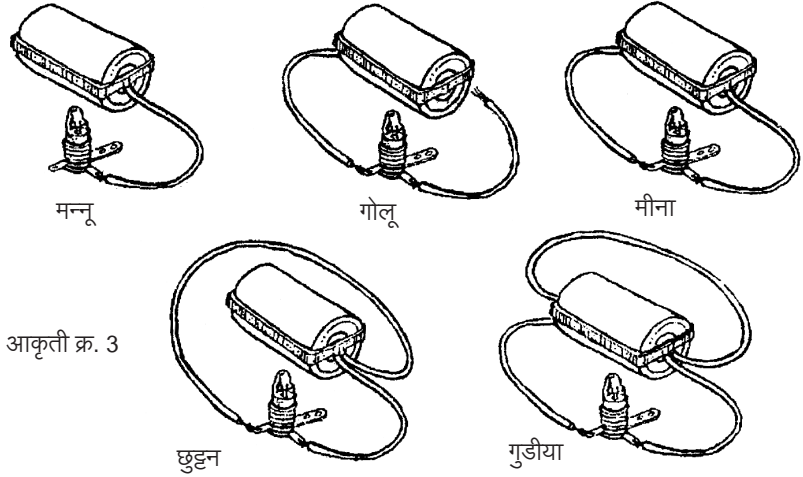
कार्य

कोणाचा बल्ब पेटेल?

तुम्ही तुमचा बल्ब तर पेटवला. पण तो कसा पेटवायचा ते आपल्याला नक्की कळले आहे का? पाहूया. मन्नू, गोलू, मीना, छुट्टन आणि गुडीया या साऱ्यांनी सेलला वेगेवेगेळ्या पद्धतीने बल्ब जोडला. आकृती क्र. 3 मध्ये प्रत्येकाने सेल व बल्ब कसे जोडले होते ते दाखवले आहे.

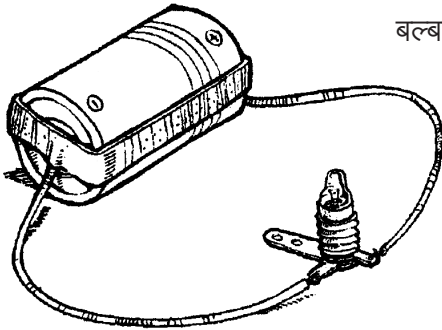
फक्त आकृती पाहून सांगा की कोणाचा बल्ब पेटेल आणि कोणाचा पेटणार नाही. (2)

आता आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे एकेक जुळणी स्वतः करून पाहा आणि तुम्ही



दिलेली उत्तरे बरोबर होती की चूक ते तपासून पाहा. (3)

विजेचे मंडल



बल्ब पेटला आहे याचा अर्थ त्यातून वीज वाहते आहे. परंतु तो पेटण्यासाठी वीज बल्बपर्यंत पोचली कशी? वीज तारेमधून बल्बपर्यंत पोचली. म्हणजे ती सेल मधून तारेपर्यंत पोचली, तारेमधून बल्ब पर्यंत पोचली आणि बल्ब पासून दुसऱ्या तारेमधून परत सेलच्या दुसऱ्या टोकापर्यंत पोचली. सेलपासून निघून विजेने वाहत वाहत सेलपर्यंत परत येऊन एक चक्र पूर्ण केले. सेल, तारा व बल्ब यांनी मिळून बनलेल्या विजेच्या प्रवाहाच्या पूर्ण चक्राला विजेचे मंडल (circuit) असे म्हणतात. तुम्ही जेव्हा दिवा पेटवण्यासाठी जुळणी केलीत तेव्हा तुम्हीही विजेचे एक मंडल बनवले होते. जेव्हा अशा मंडलातून विजेचा प्रवाह वाहतो तेव्हा आपण त्याला पूर्ण वीज मंडल (complete electrical circuit) म्हणतो. वीज न वाहणाऱ्या वीज मंडलाला आपण अपूर्ण किंवा खंडित वीज मंडल (incomplete or broken electrical circuit) म्हणतो. आपण आकृती क्र. 2 मध्ये बल्ब जेव्हा विझवला होता तेव्हा आपण एक

तार काढून घेतल्यामुळे आपल्या बल्बचे वीज मंडल खंडित झाले होते.

आकृती क्र. 3 मधील कोणती कोणती मंडले अपूर्ण आहेत ते सांगा. (4)

एखादे वीज मंडल पूर्ण आहे की नाही ते तुम्ही कसे सांगाल? (5)

प्रयोग क्र. 2

विजेचे सुवाहक आणि दुर्वाहक

प्रयोग क्र.1 च्या शेवटी एक तार सेलपासून बाजूला करून तुम्ही बल्ब विझवला होता. त्यावेळी तुमच्या वीज मंडलात दोन तारा होत्या. आता आपण आकृती क्र. 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एक तिसरी तार लावू.

हे वीज मंडल पूर्ण आहे की अपूर्ण? (6)

तारांची जी दोन टोके मोकळी आहेत ती जोडली तर दिवा पेटेल का? प्रत्यक्ष करून पाहा. (7)

सध्या आकृती क्र. 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन सुटी टोके तशीच राहू देऊ. आता यानंतर आपण या सुट्या टोकांच्या मध्ये वेगवेगळे पदार्थ जोडून दिवा पेटतो की नाही ते पाहणार आहोत. जो पदार्थ जोडल्यावर दिवा पेटतो तो पदार्थ विजेचा सुवाहक असतो. जे पदार्थ विजेच्या प्रवाहाला अडथळा न आणता प्रवाह वाहता ठेवतात त्या पदार्थांना (विजेचे) सुवाहक (good conductor) म्हणतात. त्यामुळेच दिवा पेटतो. परंतु असे काही पदार्थ आहेत की ते वीज मंडलात ठेवल्यानंतर वीज मंडल अपूर्ण राहते व दिवा पेटत नाही. त्यांना विजेचे दुर्वाहक (bad conductor) म्हणतात. ते पदार्थ विजेच्या प्रवाहाला इतका अडथळा आणतात की त्यामुळे बल्ब पेटत नाही.

विजेचे सुवाहक आणि दुर्वाहक कोणते हे ओळखण्यासाठी आता आपण प्रयोग करूया.

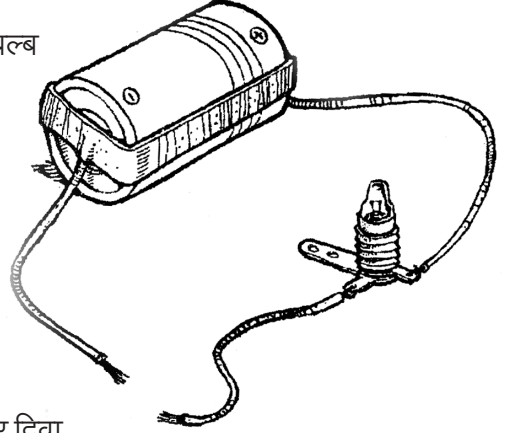
तक्ता क्र. 1 तुमच्या वहीत उतरवून घ्या. तुमची निरीक्षणे त्यात नोंदवायची आहेत.

आपण लोखंडाच्या खिळ्यापासून सुरवात करूया. तारांची सुटी टोके खिळ्याला जोडून पाहा. बल्ब पेटतो की नाही ते पाहा. आणि खिळा विजेचा सुवाहक आहे की दुर्वाहक आहे ते योग्य त्या रकान्यात बरोबरची खूण करून तक्त्यात नोंदवा.

हा प्रयोग शक्य तितके पदार्थ किंवा वस्तू घेऊन करा. काही गोष्टी त्या तक्त्यात लिहिलेल्या आहेत. तपासणीसाठी आणखीही वस्तू जमवा. उदाहरणार्थ, लाकूड, रबर, तांब्याची तार, स्कू ड्रायव्हर, स्कू ड्रायव्हरची मूठ, बल्बच्या तळाशी असलेली काळी लाख, पेन्सिलचे शिसे, अल्युमिनियमची पट्टी, कंपास मधला कर्कटक.

आपण लोखंडाचा खिळा सुवाहक आहे की नाही ते पाहिले होते. लोखंडाच्या इतर वस्तू घ्या, लोखंडाची लोखंडाची टाचणी, तार, ब्लेड इत्यादी.

लोखंडी खिळ्याबाबत जे तुम्हाला



आकृती क्र. 4



आढळले तेच या सान्या वस्तूंबाबतही आढळले का? (8)

आता विचार करून सांगा की विजेचे मंडल पूर्ण करण्यासाठी तारांवरचे प्लास्टिकचे आवरण काढायची गरज का होती? (9)

बल्बच्या तळाशी असलेली काळी लाख, ही सुवाहक आहे का दुर्वाहक आहे? ती बल्बमध्ये वापरण्याचे कारण काय असेल? (10)

तक्ता क्र 1

क्र.	पदार्थ/वस्तू	सुवाहक	दुर्वाहक
1	लोखंडाचा खिळा		
2	खडू		
3	रुपयाचे नाणे		
4	सुती दोरा / कापड		
5	कागद		
6	चांदीचे कानातले		
7	काचेची पट्टी		
8			
9			

तुमच्या तक्त्यात निरनिराळ्या धातूंच्या बनलेल्या गोष्टी आहेत. म्हणजे, लोखंड, तांबे, अल्युमिनियम इत्यादी. त्यांच्या तक्त्यातील नोंदी पाहा.

तुमच्या निरीक्षणाच्या आधारे या धातूंबद्दल तुम्ही काही सांगू शकाल का? (11)

सुनीताच्या गटाला प्रयोग क्र. 1 मध्ये बल्ब लावायला

जमले नव्हते. सुनीताने शेजारी बसलेल्या सोनीकडे मदत मागितली. सोनी सुनीताच्या बल्बच्या होल्डरकडे नजर टाकून म्हणाली की होल्डरच्या टोकावर कितीतरी गंज चढला आहे. खरखरीत कागदावर घासून तो साफ केला पाहिजे. सुनीताने होल्डरवरचा गंज काढला आणि सेल बल्ब होल्डरला परत जोडला. बल्ब ताबडतोब पेटला.

बल्बच्या होल्डरवर गंज होता तेव्हा बल्ब का पेटला नाही हे तुमच्या शब्दात स्पष्ट करून सांगा. (12)

हवा विजेची सुवाहक आहे की दुर्वाहक

लोखंड, काच, रबर हे पदार्थ सुवाहक आहेत की दुर्वाहक आहेत ते पाहण्यासाठी आपण प्रयोग केले. समजा तुम्हाला विचारले की हवा ही सुवाहक आहे की दुर्वाहक, तर या प्रश्नाचे तुम्ही उत्तर काय द्याल? या प्रश्नाचे उत्तर काय द्यायचे म्हणून डोके खाजवत बसाल? आपण इतक्यातच हवेचेही काही प्रयोग नकळतपणे केले आहेत हे लक्षात येते आहे का?

आकृती क्र. 4 मध्ये तुम्ही वीज मंडल पुरे करताना तारेची दोन टोके सुटी सोडली होती. त्या वेळी बल्ब पेटला का? नाही. यातून काही अर्थ काढता येईल का?

त्या दोन तारांच्या मध्ये काय होते? काहीच नव्हते? अगदी हवा देखील नव्हती का?? या प्रश्नाचे उत्तर देण्यापूर्वी नीट विचार करा. (13)

या अनुभवावरून हवा सुवाहक आहे की दुर्वाहक आहे ते सांगता येईल का? (14)

हवा दुर्वाहक आहे ही आपल्या दृष्टीने किती सुदैवाची गोष्ट आहे याची कल्पना तुम्ही करू शकता का? हवा सुवाहक आहे अशी कल्पना करा. तसे असते तर आपल्यावर काय संकटे कोसळली असती? अशा संकटांची यादी करा. (15)

टॉर्चमधील वीज मंडल

सबीहा आणि छुट्टनची गोष्ट या धड्याच्या सुरुवातीला तुम्ही वाचलीत. सबीहाने टॉर्च का चालत नाही हे तपासले आणि छुट्टनने सेल उलटेसुलटे टाकले आहेत हे तिच्या लक्षात आले. टॉर्चमध्ये दोन सेल कसे ठेवायला हवेत? टॉर्चमधील सेल आणि बल्बचे वीज मंडल कसे पूर्ण होते? हे समजून घेण्याचा आपण प्रयत्न करूया.

टॉर्चचे सेल

टॉर्चमधील दोन सेल असे जोडलेले असतात की एका सेलचे धन टोक हे दुसऱ्या सेलच्या ऋण टोकाला थेटपणे किंवा धातूच्या वाहकातून स्पर्श करत असते (आकृती क्र. 5)

छुट्टनने काय चूक केली असे तुम्हाला वाटते?

त्याने सेलची जुळणी चुकीची केली होती. त्याने एका सेलचे ऋण टोक दुसऱ्या सेलच्या ऋण टोकाला जोडले होते. (आकृती क्र. 6) या कारणामुळेच टॉर्चमधील बल्ब पेटला नाही.

टॉर्चचे बटण अथवा स्विच सबीहाने बनवलेले टॉर्चचे वीज मंडल लक्ष देऊन पाहा.

एखादा टॉर्च मिळवा आणि त्याच्या आतले वीज मंडल कसे काम करते ते जाणून घ्यायचा प्रयत्न करा.

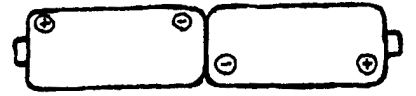
बल्बचे वीज मंडल खंडित करण्यासाठी आपण त्या वीज मंडलातील एक तार मंडलापासून तोडली होती. टॉर्चमध्येही अशाच प्रकारची यंत्रणा आहे, की जी बल्बचे वीज मंडल खंडित करते किंवा पूर्ण करते. आकृती क्र.7 च्या साहाय्याने हे आपण समजावून घेण्याचा प्रयत्न करूया.



आकृती क्र. 5

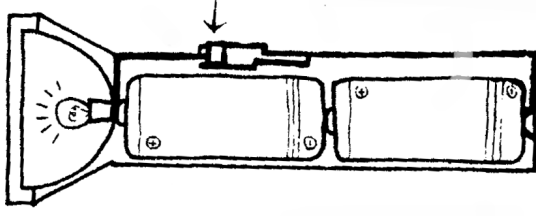
आकृती क्र. 7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे टॉर्चच्या बाहेरच्या पृष्ठभागावर एक बटण अथवा स्विच आहे. ते स्विच दाबून किंवा पुढे सरकवल्यावर बल्ब पेटतो. (आकृती क्र. 7 अ) बटण पाठीमागे सरकवले जाते तेव्हा बल्ब बंद होतो.

(आकृती क्र. 7 ब) याचा अर्थ स्पष्ट आहे, स्विचमुळेच टॉर्चचे वीज मंडल पूर्ण होते किंवा खंडित होते.

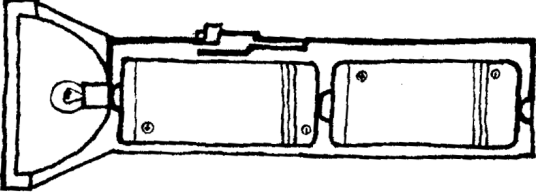


आकृती क्र. 6

आता आपण टॉर्चची आतली रचना पाहूया. स्विच वा बटन हे वरून प्लास्टिकचे आहे पण आतमध्ये ते एका लोखंडाच्या पट्टीला जोडलेले आहे. स्विच पुढे व मागे सरकवले जाते तेव्हा लोखंडाची पट्टी देखील पुढे मागे सरकते. ती पुढे सरकते तेव्हा ती टॉर्चच्या एका टोकाला स्पर्श करते. आकृती क्र. 7 आणि 8 च्या साहाय्याने ती बल्बच्या ज्या टोकाला स्पर्श करते ते टोक कोणते ते ओळखा. ते आट्याच्या बाजूचे टोक आहे की गुंडीच्या बाजूचे?



आकृती क्र. 7अ



आकृती क्र. 7ब

टॉर्चमधील सेल व बल्बमधील वीज मंडल कसे पूर्ण होते त्याचे नीट निरीक्षण करा. आपण बल्बची टोपी टॉर्चवर लावताना आटे घट्ट करतो तेव्हा बल्बची गुंडी सेलच्या गुंडीला (धन टोकाला) स्पर्श करते. हे बल्बचे टोक आणि दोन सेल एकमेकांवर घट्ट दाबले गेले पाहिजेत. त्यासाठी टॉर्चच्या खालच्या बाजूला एक जाड स्प्रिंग असते. जेव्हा आपण खालचे झाकण घट्ट लातो तेव्हा ही स्प्रिंग दाबली जाऊन दोन्ही सेल आणि बल्बचे टोक एकमेकांना चिकटून राहातात. या स्प्रिंगला जोडलेली तार टॉर्चच्या कडेला असलेल्या स्विच असलेल्या पट्टीला जोडलेली असते.

तर असे हे टॉर्चचे वीज मंडल आहे. आपण स्विच वर सरकवतो तेव्हा ती पट्टी वर सरकते. आणि ती बल्बच्या एका टोकाला स्पर्श करते. आणि टॉर्चचे वीज मंडल पूर्ण होते आणि बल्ब पेटतो. जेव्हा आपण ती मागे घेतो तेव्हा पट्टी बल्बच्या टोकाला स्पर्श करेनाशी होते, मंडल खंडित होते आणि बल्ब विझतो.

विचारासाठी खाद्य

सबीहाच्या टॉर्चचे वीज मंडल आपण पाहिले. त्या टॉर्चचे आवरण हे प्लास्टिकचे बनलेले आहे. मीनाचा टॉर्च हा धातूचा बनलेला आहे. तिच्या टॉर्चच्या खालच्या बाजूने कोणतीही तार बाहेर येत नाही.

टॉर्चच्या खालच्या बाजूपासून ते स्विचपर्यंतचा वीज मंडलाचा भाग धातूच्या टॉर्चमध्ये कसा पूर्ण केला जातो ते सांगा? (16)

जर तुमच्या कडे एखादा प्लास्टिकचा टॉर्च असेल तर त्याची रचना सबीहाच्या टॉर्चसारखी आहे की नाही हे पाहा. जर त्याची रचना तशी नसेल तर तुमच्या टॉर्चचे वीज मंडल कसे पूर्ण होते ते तपासा.

बल्ब कसा पेटतो?

तुम्ही कधी विचार केला आहे की बल्ब कसा पेटतो? पेट्रोमॅक्स किंवा केरोसिनच्या दिव्यात ज्वलन होत असते त्यामुळे दिवा पेटतो. पण बल्बमधील तार कशामुळे झगमगते? तिथे आग नाही.

पेटलेल्या बल्बला हात लावा. तो गरम लागतो का?

तुम्ही पाहिले असेल की बराच वेळ पेटलेला बल्ब चांगलाच गरम होतो. आपण त्या काचेला स्पर्शही करू शकत नाही. जर काच एवढी गरम होते तर आतली तार (फिलामेंट), जिच्यातून वीज वाहत असते ती किती गरम झाली असेल बरे? तुम्ही



आकृती क्र. 8

लोहाराला त्याच्या भट्टीपाशी काम करताना पाहिले आहे का? लोखंड एवढे गरम झाल्यावर ते रसरसलेले व लालेलाल होते. बल्बमधून विजेचा प्रवाह वाहतो तेव्हा तसेच काहीसे होते. फिलामेंटमधून विजेचा प्रवाह वाहतो तेव्हा फिलामेंट इतकी गरम होऊ लागते की ती चमकू लागते व प्रकाशमान होते, बल्ब उजेड देऊ लागतो.

जगातला पहिला बल्ब कसा बनला ते तुम्हाला खालील गोष्टीवरून कळेल.

बल्बचा शोध, एडिसनची गोष्ट

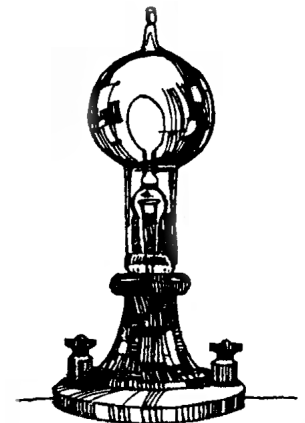
बल्बच्या शोधाची गोष्ट खूपच रोमांचकारी आहे. आपल्याला असे वाटते की बल्ब हे एक साधेसे साधन आहे. बटन दाबले की लागलीच दिवा पेटतो. पण तुम्हाला हे माहित आहे का की ह्या इतक्या साध्या दिसणाऱ्या साधनासाठी अनेक शास्त्रज्ञांनी खूप वर्षे खूप प्रयत्न केले आहेत. बल्बसाठी पहिले पहिले प्रयत्न 150 वर्षांपूर्वी केले गेले. तोपर्यंत शास्त्रज्ञांना हे कळून चुकले होते की तारेमधून वीज वाहते तेव्हा ती तार गरम होते. काही तारा तर एवढ्या गरम होत असत की त्या चमकूही लागत आणि प्रकाशही देत असत. पण अडचण अशी होती की त्या चमकून जळून जात असत. तार जळून जाण्याचा हा प्रश्न सुटोपर्यंत बल्ब तयार करणे शक्य नव्हते.

त्यावेळच्या मोठमोठ्या शास्त्रज्ञांनी हे आव्हान स्वीकारले होते. थॉमस एडिसन हा त्यांच्यातलाच एक शास्त्रज्ञ. याला अखेर पहिला बल्ब तयार करण्यात यश आले. पण ते कसे?

एडिसनची जीवन कहाणी खूपच उद्बोधक आहे. तो एक अत्युच्च प्रतीचा शास्त्रज्ञ आणि संशोधक म्हणून ओळखला जातो. पण गंमत अशी की तो संपूर्ण आयुष्यात फक्त तीन महिने शाळेत गेला होता!

बालपणापासून तो चौकस स्वभावाचा होता. स्वतः प्रयोग करत करत तो विज्ञान शिकला. तांत्रिक प्रश्न समजून घेण्याची त्याची क्षमता विलक्षण होती. अशा प्रश्नांचे उत्तर शोधण्यामध्ये त्याचा हातखंडा होता. थक्क करून सोडणारी बाब म्हणजे एडिसनने आपल्या आयुष्यात हजारोहून अधिक शोध लावले. परंतु एडिसनसारख्या प्रज्ञावंत शास्त्रज्ञाला देखील हा बल्बचा प्रश्न सोडवण्यासाठी अनेक वर्षे झटावे लागले. प्रथम त्याने प्लॅटिनमच्या धाग्यासारख्या तारेमधून विजेचा प्रवाह सोडला. त्याच्या लक्षात आले की प्लॅटिनमची तार गरम झाल्यावर तिच्यातून प्रकाश पडतो. पण ती तार काही क्षणातच जळून जाते. एडिसनला वाटले की तार निर्वात पोकळीत ठेवली तर कदाचित तार तितक्या लौकर जळणार नाही. त्याने काचेच्या भांड्याच्या एका पोकळीत प्लॅटिनमच्या तारेचे फिलामेंट घट्ट बसवले. आणि काचेच्या भांड्याच्या पोकळीतील सर्व हवा काढून घेतली. आता प्लॅटिनमचे फिलामेंट निर्वात पोकळीत होते. मग त्याने त्या फिलामेंटमधून विजेचा प्रवाह पाठवला. आणि काय आश्चर्य! पूर्ण आठ मिनिटे फिलामेंट न जळता झगझगीत प्रकाश पडत राहिला.

आपण निवडलेला मार्ग योग्या असल्याची एडिसनची खात्री पटली. त्याने फिलामेंटसाठी वेगवेगळ्या पदार्थांचा शोध घ्यायला सुरुवात केली. तो अशा पदार्थांच्या शोधात होता, की ज्याचे फिलामेंट सहज जळून न जाता खूप वेळ प्रकाश देत राहिल आणि त्याची किंमत परवडणारी असेल.





काजळी लावलेल्या सुती धाग्याचे फिलामेंट त्याने प्रयोगासाठी वापरले. हे धाग्याचे फिलामेंट 45 तास प्रकाश देत राहिले. एडिसनच्या आशा उंचावल्या गेल्या. पण तेवढ्यावर त्याचे समाधान होणार नव्हते. त्याला यापेक्षा खूप जास्त टिकाऊ फिलामेंटची अपेक्षा होती.

त्याने वेगवेगळे धागे वापरून पाहिले. एका उन्हाळ्यात त्याची नजर एका मनुष्यावर पडली. बांबूच्या पंख्याने तो हवा घेत बसला होता. एडिसनची चौकस बुद्धी जागी झाली. बांबूचे फिलामेंट का बनवून नये असा विचार त्याच्या मनात आला. त्याने ते बनवले आणि ते बांबूचे फिलामेंट अनेक दिवस प्रकाश देत राहिले. अखेर त्याने एक सुती फिलामेंट बनवले आणि आश्चर्य म्हणजे ते बांबूच्या फिलामेंटपेक्षाही जास्त दिवस काम करत राहिले.

एडिसनच्या या यशाची बातमी प्रथम अमेरिकेतील वर्तमानपत्रात 1879 च्या डिसेंबर महिन्यात छापून आली. त्याने सर्व जगभर खळबळ झाली. अनेक लोकांना असा बल्ब बनवला जाऊ शकतो यावर विश्वासच नव्हता. पण एडिसनने 3,000 लोकांच्या समोर एक प्रात्यक्षिक दाखवले व त्यामुळे अशा बल्बच्या शक्यतेबद्दल लोकांना विश्वास वाटू लागला.

आज आपण जे बल्ब वापरतो ते मूलतः एडिसनने बनवलेल्या त्याच्या बल्बसारखेच असतात हे लक्षात घेण्यासारखे आहे. फरक एवढाच की त्याच्या बल्बच्या फिलामेंटपेक्षा आपले फिलामेंट वेगळे असते. आजच्या बल्बमधले फिलामेंट टंगस्टन या धातूचे बनलेले असते.

उजळणीसाठी काही प्रश्न

1. राहुलने नवीन सेल खरेदी केले. त्या सेलच्या गुंडीवर प्लास्टिकचे सील होते. राहुलने सील न काढताच ते सेल टॉर्चमध्ये टाकले. टॉर्चमधील बल्ब पेटला नाही. बल्ब का पेटला नाही ते स्पष्ट करा.
2. बल्बचे फिलामेंट तुटलेले असेल तर तो बल्ब 'फ्यूज्ड' आहे असे आपण म्हणतो. फ्यूज्ड बल्ब का पेटत नाही?
3. किशनकडे तारेचा एक तुकडा होता. त्याने तो एका बाजूला बल्बच्या धातूच्या आट्याना जोडला व दुसरे टोक सेलच्या खालच्या बाजूला जोडले. नंतर त्याने बल्ब सेलवर दाबला आणि बल्ब पेटला. या जुळणीचे चित्र आपल्या वहीत

काढा. आणल केवळ ँका तारेच्या सहाय्याने कलशनने वीज मंडल पूर्ण कसे केले ते समजावून सांगा.

4. बल्ब प्रकाश कसा देतो ते तुमच्या शब्दात वर्णन करा.

नवीन शब्द

बल्ब	होल्डर	वीज मंडल	वाहक
फिलामेंट	प्लॅटिनम	स्विच	टंगस्टन

चमकून जाते खडीसाखर!



माणसाने प्रकाश निर्माण करण्याचे अनेक मार्ग शोधून काढले आहेत. आग पेटवणे ही प्रकाश निर्माण करण्याची मानवाची सर्वात जुनी पद्धत आहे. प्रकाश निर्माण करण्याच्या आणखी कोणत्या पद्धती असू शकतात? तुम्ही मित्रांशी चर्चा करून सांगायला हरकत नाही.

तुम्ही सांगितल्यात त्यापेक्षा आणखीही प्रकाश निर्माण करण्याच्या पद्धती आहेत का? आहे तर! कितीतरी पद्धती आहेत!

आता आपण प्रकाश निर्माण करण्याची एक गोड पद्धत पाहूया. गोड पद्धत? तुम्हाला थोडेसे आश्चर्य आणि थोडेसे कुतूहल वाटत आहे ना? या गोड पद्धतीसाठी आपल्याला पाहिजेत दोन तीनच गोष्टी. थोडी खडीसाखर, एक आरसा आणि घुप्प, अगदी पूर्ण अंधार. निर्माण होणारा प्रकाश अगदी क्षीण असणार आहे आणि क्षणापुरताच असणार आहे म्हणून पूर्ण अंधार असल्याशिवाय तो दिसणार नाही. खोलीत थोडा जरी उजेड असेल तर तो दिसणार नाही आणि प्रयोग फसेल.

संपूर्ण अंधार पाहिजे म्हणजे अर्थातच प्रयोग रात्रीच्या वेळी करावा लागणार. एका रात्री थोडी खडीसाखर आणि आरसा घेऊन एका पूर्ण काळोख असलेल्या खोलीत जा.

आरसा समोर धरा आणि खडीसाखरेचे खडे दातात घेऊन फोडा. खडे फोडत असताना खडीसाखर लाळेत मिसळून भिजू देऊ नका. आरशात काय दिसले? ज्यावेळेला खडे फुटले तेव्हा बारीकसा प्रकाश चमकून गेलेला आरशात दिसला का?

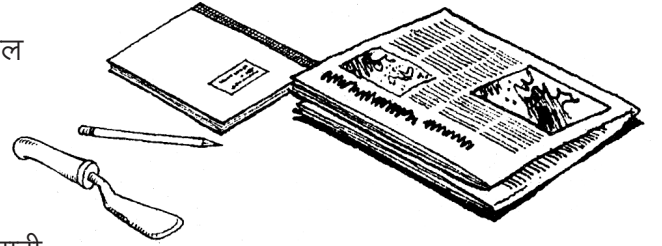
किती विलक्षण आहे ना? तुम्हाला खडीसाखर आवडत नसेल तरी हरकत नाही. तुम्ही चिमट्यामध्ये किंवा पकडीमध्ये घेऊन खडीसाखर फोडलीत तरी क्षीण चमकून जाणारा प्रकाश दिसू शकतो.

मुळे, पाने व बिया

या धड्यात आपण प्रथम मुळांच्या दोन मुख्य प्रकारांच्या अभ्यास करणार आहोत. त्यानंतर आपण मुळाचा प्रकार, पानांचा शिराविन्यास आणि वनस्पती एकदल आहे की द्विदल आहे या तीनही गोष्टींचा परस्परांशी काय संबंध आहे ते पाहणार आहोत. आणि तिन्ही गोष्टी विचारात घेऊन आपण वनस्पतींची दोन गटांमध्ये विभागणी करणार आहोत.

हा अभ्यास करण्यासाठी लहान रोपे मुळांसकट वा पानांसकट शाळेत घेऊन यावी लागतील. अशी झाडे गोळा करण्यासाठी आपण क्षेत्र सहल आयोजित करू. क्षेत्र सहलीच्या वेळी आपल्याला खालील साहित्य घेऊन जावे लागेल:

1. वर्तमानपत्र, मासिके वा इतर कोणतेही रद्दी कागद
2. वही आणि पेन्सिल
3. एक कापडी पिशवी आणि एक ओले कापड (टॉवेल किंवा नॅपकिन)
4. एक छोटे खुरपे किंवा माती उकरण्याचे लहानसे हत्यार आणि एक चाकू.



क्षेत्र सहलीच्या वेळी तुम्हाला जर असे आढळले की एखादी वनस्पती खूप मोठी आहे व ती मुळापासून काढून शाळेत घेऊन जाणे सोयीचे नाही तर त्याच झाडाची छोटी रोपे शोधा व ती शाळेत घेऊन जा. तुम्हाला ही छोटी रोपे बहुधा त्या मोठ्या झाडाच्या जवळपासच मिळतील. शक्य तितक्या विविध प्रकारच्या वनस्पती मिळवायचा प्रयत्न करा. तुम्हाला माहीत असणाऱ्या व सहज मिळणाऱ्या वनस्पती गोळा करा. तसेच ज्यांच्या बिया, एकदल आहेत की द्विदल ते माहीत असलेल्या वनस्पतीही गोळा करा. रोपाच्या बाजूबाजूची माती काळजीपूर्वक उकरून मुळांना इजा होणार नाही अशा तऱ्हेने ते अलगद जमिनीबाहेर काढा. तुम्ही गोळा केलेल्या सर्व वनस्पतींची नावे माहीत करून घ्या.

वनस्पतींची नावे कागदाच्या पट्ट्यांवर लिहा व त्या त्या रोपावर त्या चिकटवा. रोपे ओल्या कापडात गुंडाळा व पिशवीत ठेवा.

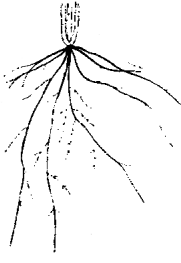


शाळेत परतल्यावर

रोपे पिशवीतून व ओल्या कापडामधून बाहेर काढा. एखाद्या सपाट पृष्ठभागावर पसरून ठेवा.



आकृती क्र. 1(A)



आकृती क्र. 1(B)

मुळे

प्रत्येक रोपाच्या मुळाचे नीट लक्षपूर्वक निरीक्षण करा. सर्व मुळे सारखी दिसतात का? आकृती क्र. 1 मध्ये दोन प्रकारची मुळे दाखवली आहेत.

आकृती क्र. 1अ मध्ये एक मुख्य मूळ दिसत आहे वा त्याला अनेक छोटी मुळे फुटलेली दिसत आहेत. अशा प्रकारच्या मुळाला सोट मूळ (tap root) म्हणतात.

आकृती 1 (ब) मध्ये एक मुख्य मूळ दिसत नाही. सर्व मुळे सारखीच आणि एकाच ठिकाणाहून फुटलेली दिसतात. अशा प्रकारच्या मुळाला तंतुमय मूळ (fibrous root) म्हणतात.



आता गोळा करून आणलेल्या रोपांची मुळांचा प्रकार लक्षात घेऊन विभागणी करा. म्हणजे रोपाचे मूळ सोट मूळ आहे की तंतुमय मूळ आहे त्यानुसार त्यांचे दोन गट पाडा.

प्रत्येक गटातील एक रोप निवडा व त्याचे चित्र काढा. (1)

प्रत्येक गटातील वनस्पतींच्या नावांची यादी तयार करा. (2)

पाने

पानांमध्ये दोन प्रकारचा शिराविन्यास असतो व तो तुम्हाला ओळखताही येतो. सोबतच्या चित्रात दोन्ही प्रकारचा शिराविन्यास असलेली पाने दाखवली आहेत.

तुम्ही गोळा केलेल्या रोपांची शिराविन्यासाच्या आधारावर विभागणी करा. एक गट

हा पानांचा जाळीदार शिराविन्यास असलेल्या वनस्पतींचाचा आणि दुसरा गट हा पट्ट्यांचा शिराविन्यास असलेल्या वनस्पतींचा असेल.

दोन्ही गटातील वनस्पतींच्या नावांची यादी करा. (3)

बिया

'बिया व त्याचे रुजणे' या धड्यात विविध बियांमधील दलांच्या संख्येबद्दल तुम्ही शिकला आहात.

त्याच्या आधारे द्विदल आणि एकदल वनस्पतींच्या नावाची यादी करा. (4)

या क्षेत्र सहलीत तुम्ही एखादी नवीन वनस्पती आणली असेल तर तिच्या बियांमध्ये किती दले आहेत ते जाणून घ्या. त्या वनस्पतीचे नाव वरील दोन गटांपैकी योग्य त्या गटाच्या यादीत टाका. (5)

संयुक्त तक्ता

खाली दिलेला तक्ता पाहा. त्या तक्त्यामध्ये प्रत्येक वनस्पतीची दल संख्या, मुळाचा प्रकार आणि पानांचा शिराविन्यास यांच्या नोंदी करा. उदाहरण म्हणून दोन वनस्पतींची नोंद केलेली आहे.

या धड्याच्या आधीच्या भागात तुम्ही मुळांचा प्रकार, पानांचा शिराविन्यास व बियांतील दले यांच्या प्रकारानुसार वनस्पतींचे गट केले होते.

त्या माहितीच्या आधारे खालील तक्ता पूर्ण करा. (6)



क्र.	वनस्पतीचे नाव	बियांमधील दलांची संख्या	मुळाचा प्रकार (सोट मूळ की तंतू मूळ)	शिराविन्यास (जाळीदार वा पट्टीदार)
1	आंबा	2	सोट मूळ	जाळीदार
2	गहू	1	तंतू मूळ	पट्ट्याचा

तक्त्यामध्ये उपलब्ध असलेल्या माहितीच्या आधारे खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

तंतू मुळे असलेल्या वनस्पतींच्या पानांचा शिराविन्यास कशा प्रकारचा असतो? (7)

सोट मुळे असलेल्या वनस्पतींच्या पानांचा शिराविन्यास कशा प्रकारचा असतो? (8)

ज्या वनस्पतींच्या पानांचा शिराविन्यास जाळीदार असतो त्यांची मुळे कोणत्या प्रकारची असतील? (9)

एका वनस्पतीच्या पानांचा शिराविन्यास पट्टेदार असेल तर त्याचे मूळ कोणत्या प्रकारचे असेल? (10)

रिकाम्या जागा भरून खालील वाक्ये पूर्ण करा व ही पूर्ण केलेली वाक्ये तुमच्या वहीत लिहा.

(अ) एकदल वनस्पतीचे मूळ सर्वसाधारणतः _____ मूळ असते व त्यांच्या पानांचा शिराविन्यास _____ असतो.

(ब) द्विदल वानस्पतीचे मूळ सर्वसाधारणतः _____ मूळ असते व त्यांच्या पानांचा शिराविन्यास _____ असतो. (11)

उजळणीसाठी प्रश्न

मुळे व पाने यांच्याबद्दल धड्यातून जे समजले त्याच्या आधारे मुळाचा प्रकार व शिराविन्यास यांच्यामधील संबंधांबद्दलचा नियम काय असेल तो ओळखा.

खालील तक्ता पूर्ण करा.

क्र.	झाडाचे नाव	बियांमधील दलांची संख्या	मुळाचा प्रकार	शिराविन्यास
1	चिक्कू	2		
2	बांबू		तंतू	
3	गुलमोहोर			जाळीदार
4	राई			

नवीन शब्द

तंतू मूळ

सोट मूळ

खेळताना अनेक वेळा तुम्ही अंतर मोजले असेल कविा इतरांना अंतरे मोजताना पाहिले असेल. अशा अनुभवांच्या आधारे खालील गोष्टींची वर्गात चर्चा करा.

कबड्डीच्या मैदानाच्या दोन टोकांतील अंतर तुम्ही कसे मोजता?

विटीदांडू खेळताना, विटी आणि गली यांच्यातले अंतर तुम्ही कसे मोजता?

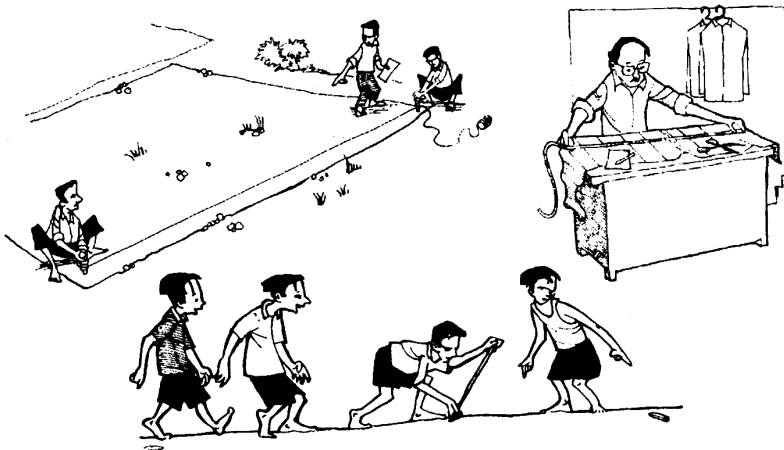
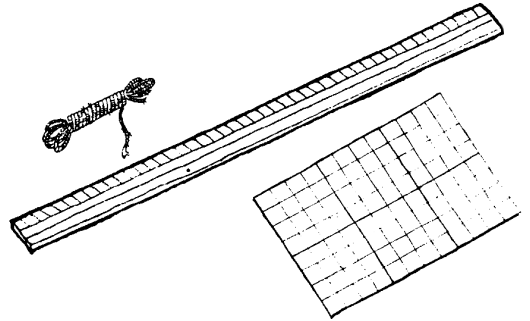
विहीर किती खोल आहे हे कसे मोजतात?

तुमची उंची तुम्ही कशी मोजता?

कापड विकणारा दुकानदार कापड कसे मोजतो?

तलाठी शेताची लांबी व रुंदी कशी मोजतो?

तुमचे गांव आणि शेजारचे गांव यांच्यामधील अंतर तुम्ही कसे मोजाल?



सर्वात उंच कोण आहे?

प्रयोग क्र. 1

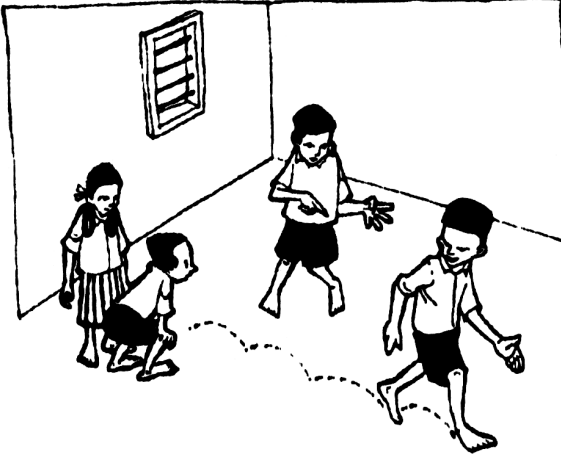
दोन विद्यार्थ्यांना शेजारी शेजारी उभे केले तर त्यांच्या उंचीतील फरक दिसून येतो.

तुमच्या वर्गात सर्वात उंच कोण आहे? (1)

कोणाच्या वर्गाची लांबी जास्त आहे?

सलीम आणि रमेश एकाच शाळेत दोन वेगवेगळ्या वर्गात शिकतात. कोणाच्या वर्गाची लांबी जास्त आहे याबद्दल त्यांच्यात एकदा वाद झाला.

वर्गातील विद्यार्थ्यांच्या उंचीतील फरक बघताना त्यांना जसे शेजारी शेजारी उभे केले होते तसे रमेश आणि सलीम आपापले वर्ग एकमेकांच्या शेजारी आणून त्यांच्या लांबीमधील फरक मोजू शकतील का? (2)



वाद मिटवण्यासाठी त्या दोघांनी ठरवले की रमेश स्वतःच्या वर्गाच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत नेहमीच्या चालीने पावले टाकत जाईल आणि त्यानंतर सलीमच्या वर्गात तशीच पावले टाकत चालेल. त्यावरून दोघांच्या वर्गाच्या लांबीची तुलना करून कोणाच्या वर्गाची लांबी जास्त आहे ते पाहता येईल.

ठरल्याप्रमाणे रमेश दोन्ही वर्गात चालला आणि त्यांना खालील मापे मिळाली.

	सलीमचा वर्ग	रमेशचा वर्ग
वर्गाची लांबी (रमेशच्या पावलांच्या संख्येत)	23	20

कोणाच्या वर्गाची लांबी जास्त आहे? दोघा मित्रांनी त्यांच्या वर्गाच्या लांबीची तुलना कशी केली? (3)

जेव्हा दोन वस्तू शेजारी शेजारी ठेवता येत नाहीत तेव्हा त्यांच्या लांबीची तुलना करण्यासाठी आपण तिसऱ्या वस्तूचा वापर करतो. त्या तिसऱ्या वस्तूच्या लांबीशी तुलना करून आपण त्या दोन वस्तूंपैकी कुणाची लांबी कमी किंवा जास्त आहे ते ठरवतो.

ह्या प्रयोगात आपण रमेशने चाललेल्या पावलांच्या साहाय्याने त्या दोन लांबीची तुलना केली. लांबीची तुलना करण्यासाठी रमेशच्या पावलांऐवजी इतर अनेक वस्तूंचा वापर सलीम आणि रमेशला करता आला असता. उदाहरणार्थ, एखाद्याची वीत, एखाद्याचा हात, एखादा दोरीचा तुकडा, एखादा लाकडी दांडू, किंवा फूटपट्टी, इत्यादी.



सुषमा तिच्या वर्गातील सर्वात उंच मुलगी आहे. ती नेहमी बढाई मारते की ती दहा वीत उंच आहे. एक दिवस तिच्या वर्गातील इतर विद्यार्थ्यांनी ठरवले की ती ज्या बढाया मारते त्या किती खऱ्या आहेत ते तपासून पाहायचे.

त्यांनी सुषमाला भिंतीला पाठ टेकवून उभे केले. त्यानंतर माधुरीने तिच्या डोक्यापाशी भिंतीवर एक खूण केली. नंतर जमिनीपासून भिंतीवरच्या खुणेपर्यंतचे अंतर त्यांनी वीत व बोटे यांच्या साहाय्याने (आधी पूर्ण विती व उरलेले अंतर बोटांनी) मोजले.

त्यांची मापे तक्ता क्र. 1 मध्ये दिली आहेत.

सर्व मापे सारखी आहेत का? (4)

सर्व मापे सारखी का नाहीत? (5)

सुषमा खरंच 10 वीत उंच आहे का? (6)

तुमची वीत आणि तुमच्या मित्राची वीत सारखी आहे का? (7)

जर प्रत्येकाने स्वतःच्या विती व बोटे यांचा वापर करून लांबी मोजली तर कोणकोणते प्रश्न निर्माण होतील? (8)

वेगवेगळ्या लोकांचे हात किंवा वीत, पावलाची लांबी किंवा एका पावलात कापलेले अंतर ह्या गोष्टी सारख्या नसतात. व्यक्तीनुसार त्या बदलतात. त्यांच्या मदतीने आपण अंतराचा अंदाज जरी बांधू शकत असलो तरी अंतर अचूकपणे मोजू शकत नाही.

अचूक मोजमापासाठी मोजपट्टी (scale) आवश्यक असते. मोजपट्टी म्हणजे काय आणि लोक मोजमापासाठी मोजपट्ट्या केव्हापासून वापरू लागले याबद्दल तुम्ही कधी विचार केला आहे का? याबाबत पूर्वी काय घडले असेल याची आपण कल्पना करूया.

मोजपट्टीची कहाणी

काही शतकांपूर्वी लोक वितींनी, हातांनी, चाललेल्या पावलांनी अंतर मोजत असत. एक दिवस एक खूप उंच माणूस सदरा शिवण्यासाठी कापड खरेदी करायला दुकानात गेला. त्याने दोन पायल्या गव्हाच्या बदल्यात साडे तीन हात कापड मागितले.

तक्ता क्र. 1

क्रमांक	विद्यार्थ्याचे नांव	उंची विती	आणि बोटे
1	सुषमा	9	0
2	सुरेश	9	2
3	माधुरी	10	0
4	सुहेल	9	4
5	माधव	9	8

दुकानदाराने तीन हात कापड मोजून अंदाजे आणखी अर्धा हात कापड मोजले. दुकानदाराने आपल्याला फसवले असे त्या उंच माणसाला वाटले. त्याने स्वतःच्या हाताने ते कापड मोजले तर ते त्याच्या तीन हाताच्या लांबी एवढेही नव्हते. भर बाजारात त्या दोघांत भांडण झाले. कापड मोजण्यासाठी कोणाच्या हाताचा उपयोग



करायचा? अर्ध्या किंवा पाव हाताची लांबी कशी ठरवायची? यावरून त्यांच्यात वाद झाला.

त्या काळी असं नेहमीच होत असावं. शेताची, दोरीची, कापडाची किंवा अशा शेकडो वस्तूंची लांबी मोजण्यावरून लोकांमध्ये वाद होत असावेत.

शेवटी, काही शहाण्या लोकांनी एकत्र येऊन ठरवलं असावं की निरनिराळ्या वस्तूंची लांबी मोजण्यासाठी एकच ठराविक मापाची मोजपट्टी असावी. या मोजपट्टीवर त्या मापाच्या खुणा केलेल्या असाव्यात आणि त्याचे त्याहून लहान समान भागही केलेले असावेत. लांबीच्या मापनासाठी आता सर्वजण ह्या मोजपट्टीचा उपयोग करतील असे त्यांनी ठरवले असावे. त्यानुसार लाकूड किंवा धातू यांच्या लांबीच्या समान मापाच्या मोजपट्ट्या त्यांनी तयार केल्या असाव्यात.



त्यांनी मोजपट्ट्या धातूच्या किंवा लाकडाच्याच का बनवल्या असतील? त्यासाठी कापड किंवा रबर का वापरले नसेल? आपापसात चर्चा करून उत्तर द्या. (9)

एका देशातील लोकांनी त्यांच्या राजाच्या नाकापासून ते मधल्या बोटाच्या टोकांपर्यंतचे अंतर हे एक माप म्हणून उपयोगात आणायचे असे ठरवले. ह्या अंतराला एक यार्ड असे नाव त्यांनी दिले. ह्या यार्डाचे त्यांनी तीन समान भाग केले व त्या भागाला फूट असे नाव दिले. त्यानंतर त्या फुटाचे त्यांनी बारा समान भाग केले व त्या भागाला इंच असे म्हटले. इंचाचे देखील त्यांनी छोटे छोटे समान भाग केले.

मोठी अंतरे मोजण्यासाठी त्यांनी 220 यार्ड म्हणजे एक फर्लांग, आणि 8 फर्लांग म्हणजे एक मैल अशी मापे ठरवली.

जगातल्या इतर देशांनी देखील आपापल्या मोजपट्ट्या व मोजमाप पद्धती निश्चित केल्या. असे केल्याने मोजण्याचे काम सुलभ झाले. पण प्रत्येक देशाची मोजपट्टी

आणि मोजमाप पद्धती इतर देशांपेक्षा वेगळी होती. त्यामुळे देशादेशांमधील व्यापार व देवाणघेवाणीच्या व्यवहारात अनेक प्रश्न निर्माण झाले. युद्धे, वाद होण्याची शक्यता निर्माण झाली.

अखेरीस, फ्रान्समध्ये दोन खुणा असलेला एका विशिष्ट धातूचा दंडगोल एका वस्तुसंग्रहालयात ठेवला गेला व त्या खुणांमधील अंतराला एक मीटर म्हणायचे असे ठरले. मीटरचे 100 समान भाग पाडले गेले व त्याला सेंटीमीटर असे नाव दिले गेले. प्रत्येक सेंटीमीटरचे 10 समान भाग पाडले गेले व त्याला मिलीमीटर असे म्हटले गेले.

आजही अंतरे मोजण्यासाठी वेगवेगळ्या मोजपट्ट्या व एकके वापरली जातात पण अंतर मोजण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय पातळीवर मीटर हे प्रमाणित एकक म्हणून सुनिश्चित केले गेले आहे.

साहित्य संचातील तुम्हाला दिलेली मोजपट्टी

साहित्य संचातील मोजपट्टीचे नीट निरीक्षण करा. त्या मोजपट्टीवर ज्या खुणा केलेल्या आहेत त्यांच्या साहाय्याने अंतर मोजता येते.

त्या मोजपट्टीवरचे आकडे हे सेंटीमीटरचे (सेंमी) आकडे दर्शवतात. प्रत्येक सेंटीमीटरचे 10 समान भाग केलेले आहेत. तो प्रत्येक भाग म्हणजे एक मिलीमीटर (मिमी).

स्वतःची मोजपट्टी तयार करा

प्रयोग क्र. 2

साहित्य संचातील आलेखाचा कागद गडद रेषेवरून बरोबर कापून एक लांब पट्टी काढा. (आकृती क्र. 1)

ह्या पट्टीच्या प्रत्येक मोठ्या चौरसाच्या बाजूची लांबी किती आहे? (10)



आकृती क्र. 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
														cm	

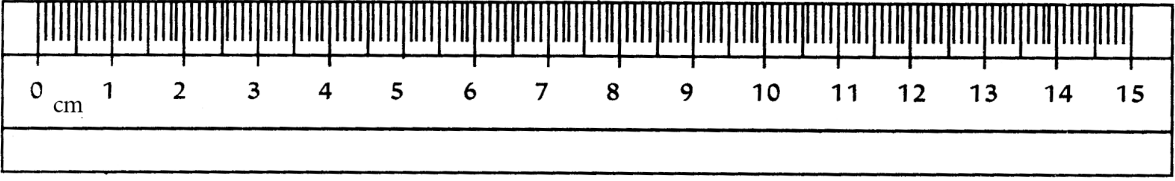
असे 15 चौरस मोजा व त्यावर 0 ते 15 आकडे क्रमाने लिहा. तुमच्या वहीवर वरच्या भागात ही पट्टी चिकटवा. तुमची मोजपट्टी तयार झाली! तुम्ही आता ती वापरू शकता.

प्रत्येक मोठ्या चौरसात किती छोटे भाग आहेत? (11)

ह्या मोजपट्टीने वरखाली जाणाऱ्या, नागमोडी किंवा वक्र रेषांची लांबी मोजता येईल का? (12)

मेंदूचा व्यायाम

आकृती क्र. 2 मध्ये दाखवलेली 15 सेंमी लांबीची मोजपट्टी नीट लक्षपूर्वक पाहा.



आकृती क्र. 2

मोजपट्टीच्या प्रत्येक सेंटीमीटरमध्ये किती भाग आहेत? (13)

प्रत्येक छोट्या भागाला काय म्हणतात? (14)

मोजपट्टीतील प्रत्येक छोट्या चौकानात किती मिलीमीटर आहेत? (15)

मोजपट्टीने कमीतकमी किती अंतर तुम्ही मोजू शकता? (16)

मोजपट्टीने जे लहानातलहान अंतर मोजता येते त्या अंतराला त्या मोजपट्टीचा लघुतमांक (least count) असे म्हटले जाते. कोणतेही मोजमाप करण्याअगोदर मोजपट्टीचा लघुतमांक काय आहे ते पाहिले पाहिजे.



मीटरची लांबी किती?

तुमच्या साहित्य संचातील एक मीटर मोजपट्टीचे लक्षपूर्वक निरीक्षण करा.

एका मीटरमध्ये किती सेंटीमीटर आहेत? (17)

एका मीटरमध्ये किती मिलीमीटर आहेत? (18)

तुम्ही एका मीटरपेक्षा जास्त उंच आहात का? (19)

किलोमीटर म्हणजे किती अंतर?

'किलो' म्हणजे एक हजार. म्हणून एक किलोग्रॅम म्हणजे 1,000 ग्रॅम.

त्याच प्रमाणे एक किलोमीटर (किमी) म्हणजे 1,000 मीटर.

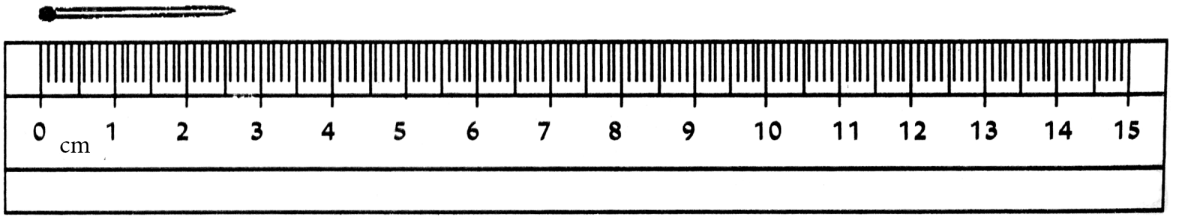
विचार करा व उत्तरे द्या

रिकाम्या जागा भरा. (20)

1 सेंमी =	मिमी	1 मिमी =	सेंमी
1 मी =	सेंमी	1 सेंमी =	मी
1 मी =	मिमी	1 मिमी =	मी
1 किमी =	मी	1 मी =	किमी

मोजपट्टी कशी वापरावी

सरळ रेषेत असलेल्या वस्तूची लांबी मोजण्यासाठी मोजपट्टी त्या वस्तूला समांतर ठेवा. नंतर त्या वस्तूच्या दोन टोकांमधील अंतर किती मिमी आहे ते मोजा.



आकृती क्र. 3 मधील टाचणीच्या टोकांमध्ये किती मिमी आहेत ते मोजा आणि टाचणीची लांबी मिमी मध्ये सांगा. (21)

आकृती क्र. 3

अशाच पध्दतीने एखाद्या वस्तूच्या दोन टोकातील अंतर तुम्ही प्रथम सेंमी मध्ये व उरलेले मिमी मध्ये मोजू शकता.

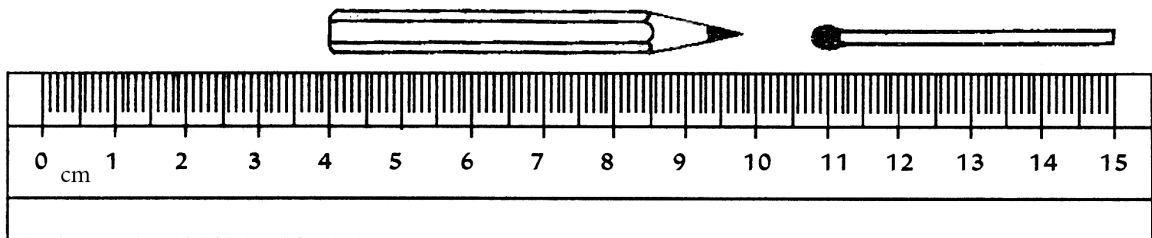
आकृती क्र. 3 मध्ये दाखवलेल्या टाचणीची लांबी सेंमी व मिमी आहे. (22)

टाचणीची लांबी सेंमी मध्ये लिहा. (23)

मोजमाप लिहिताना मोजमापाच्या आकड्याबरोबर वापरलेले एकक (unit) लिहायला विसरू नका. तुम्ही ते एकक लिहिले नाहीत तर तुमचे मोजमाप चुकले आहे असेच समजले जाईल. जर तुम्ही ते एकक लिहिले नाही तर तुम्ही जे अंतर मोजले आहे ते सेंमी, मिमी, किंवा मी मध्ये आहे हे कसे कळणार?

वस्तूची लांबी मोजताना दर वेळी सर्वात लहान भागांची मोजणी करण्याची गरज नाही. त्यासाठी एक सोपा मार्ग आहे.

आकृती क्र. 4



आकृती क्र. 4 मध्ये पेन्सिलीचे एक टोक 4 सेंमी वर आहे. तर त्या पेन्सिलचे दुसरे टोक 9.8 सेंमी वर आहे. ह्याचा अर्थ पेन्सिलीची लांबी ही (9.8 - 4) सेंमी = 5.8 सेंमी आहे. पेन्सिलीच्या एका टोकापासून ते दुसऱ्या टोकापर्यंतचे मोजपट्टीवरचे छोटे मिमीचे भाग मोजून हे उत्तर बरोबर आहे की नाही ते तुम्ही पडताळून पाहू शकता.

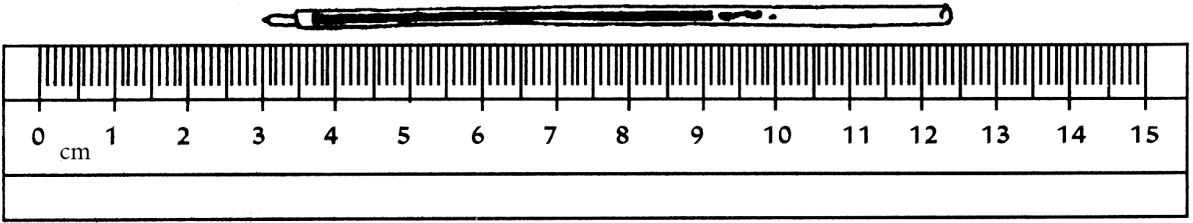
मोजपट्टीवरील मोजमापाच्या खुणा एका टोकापासून थोड्या अंतरावर सुरु होतात आणि दुसऱ्या टोकाच्या थोड्या आधी संपतात. म्हणून अंतर मोजताना '0' या खुणेपासून अंतर मोजा, पट्टीच्या टोकापासून नको.

तुमची मोजपट्टी तुटली असेल किंवा तिच्यावरची '0' ची खूण झिजली असेल तरीही तुम्ही तिचा उपयोग करू शकता. त्यासाठी पेन्सिलीची लांबी मोजताना दोन टोकांना असणाऱ्या खुणांची वजाबाकी करून लांबी काढण्याची पद्धत तुम्हाला वापरावी लागेल.

एक क्रिया

आकृती क्र. 4 मधील आगपेटीच्या काडीची लांबी किती आहे? (24)

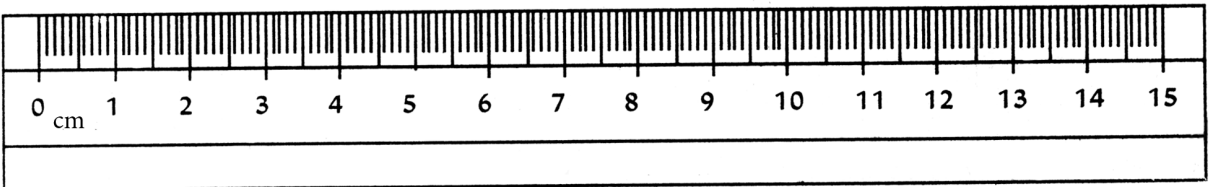
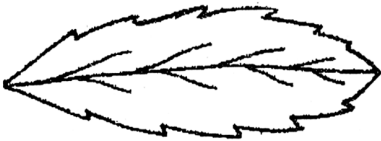
आकृती क्र. 5 मधील रीफिलची लांबी मोजा व तिची नोंद तुमच्या वहीत करा. (25)



आकृती क्र. 5

चूक शोधा

आकृती 6 मध्ये दाखवलेल्या पानाची लांबी श्याम व शफीकने मोजली.



आकृती क्र. 6

श्यामने पानाची लांबी 6 सेंमी लिहिली.

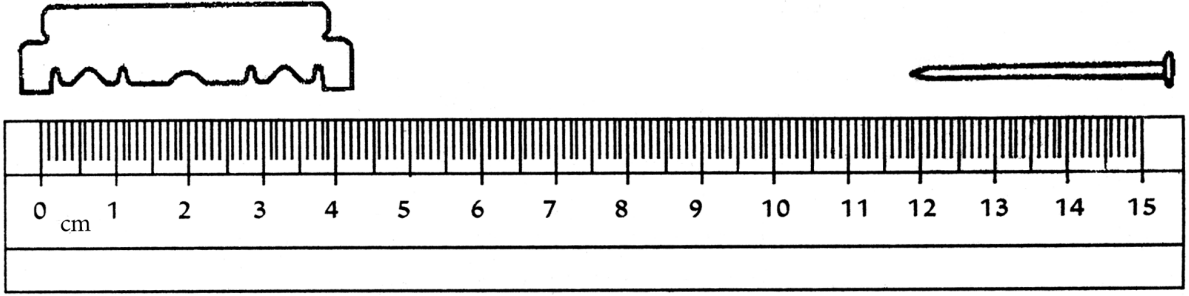
शफीकने पानाची लांबी 5 सेंमी लिहिली.

श्यामने पानाची लांबी मोजताना काय चूक केली? (26)

शफीकने पानाची लांबी मोजताना काय चूक केली? (27)

पानाची खरी लांबी किती आहे? (28)

कल्लूने आकृती क्र. 7 मधील ब्लेडची लांबी 4.2 सेंमी मोजली आणि खिळ्याची 3.2 सेंमी.



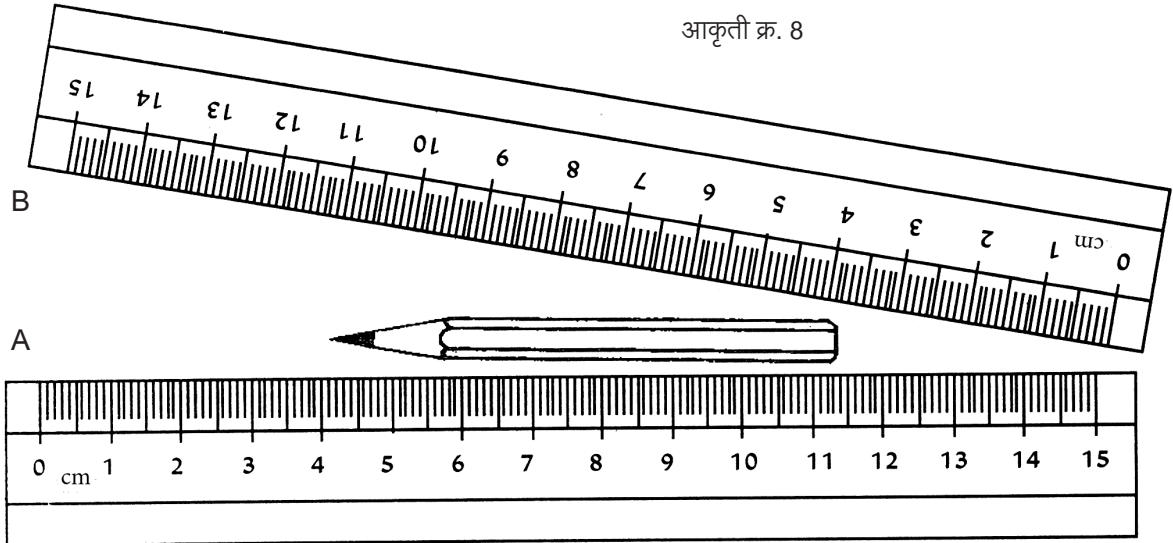
आकृती क्र. 7

त्याने लांबी मोजताना कोणत्या चुका केल्या? (29)

एका पेन्सिलची लांबी आकृती क्र. 8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन मोजपट्ट्यांनी मोजली, मोजपट्टी A व मोजपट्टी B.

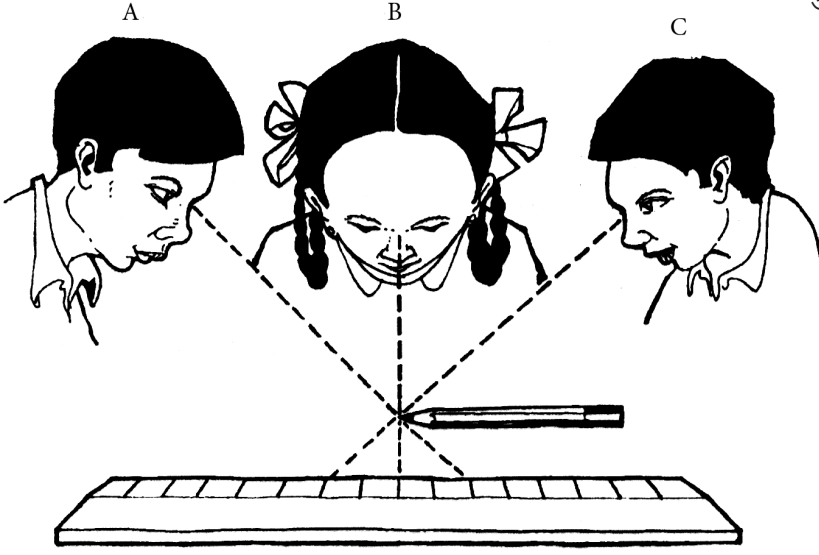
मोजपट्टी A प्रमाणे पेन्सिलची लांबी किती आली? (30)

मोजपट्टी B प्रमाणे पेन्सिलची लांबी किती आली? (31)



आकृती क्र. 8

कोणत्याही वस्तूची लांबी अचूक मोजायची असेल तर मोजपट्टी त्या वस्तूच्या लांबीला समांतर ठेवायला हवी असे आकृती क्र. 8 सांगते. तिथे मोजपट्टी B ज्याप्रमाणे तिरकी ठेवली गेली तशी ठेवली तर तुमचे मोजमाप चुकेल.



आकृती क्र. 9

पट्टीचे स्थान, मोजल्या जाणाऱ्या वस्तूचे स्थान, आणि माप घेणाऱ्याचे स्थान व नजर ह्या सर्व गोष्टी महत्वाच्या आहेत हे तुमच्या लक्षात आले असेल.

आता आपण अंतरे मोजण्याचा सराव करूया.

प्रयोग क्र. 3

तुमच्या वहीची लांबी किती असेल ह्याचा अंदाज करा. खाली दिलेला तक्ता क्र. 2 तुमच्या वहीत उतरवून घ्या आणि तक्त्यात आपल्या अंदाजांची नोंद करा. (33)

तक्ता क्र. 2

क्रमांक	घेतलेले माप	मापाचा अंदाज	मोजलेले माप
1	वहीची लांबी	_____ सेंमी	_____ सेंमी
2	वहीची रुंदी	_____ सेंमी	_____ सेंमी
3	वहीची जाडी	_____ सेंमी	_____ सेंमी

आता मोजपट्टीने वहीची लांबी मोजा व वहीत नोंद करा. तुम्ही केलेला अंदाज किती अचूक होता?

तुमचा पुढचा अंदाज कदाचित वहीच्या प्रत्यक्ष लांबीच्या जास्त जवळचा असेल.

आता वहीची रुंदी किती आहे ह्याचा अंदाज करा व वहीत नोंद करा. (34)

मोजपट्टीने रुंदी मोजा व वहीत नोंद करा.

ह्या वेळी तुम्ही केलेला अंदाज प्रत्यक्ष मोजमापाशी जास्त जुळत होता का? (35)

अंदाज अचूक होण्यासाठी आणखी एक प्रयत्न करूया.

आकृती क्र. 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पेन्सिल एका मोजपट्टीच्या बाजूला ठेवली आहे. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे क, ख आणि ग ह्या तीन वेगवेगळ्या स्थानावरून पेन्सिलीचे टोक मोजपट्टीवर कुठे आहे ते पाहिले तर त्यानुसार तीन वेगवेगळी उत्तरे येतील.

पेन्सिलीचे टोक कुठून सुरु होते ते मोजपट्टीवर पाहण्यासाठी क, ख आणि ग ह्या तीन स्थानांतील कोणते स्थान बरोबर आहे? (32)

अचूक मोजमापासाठी मोज

आता वहीच्या जाडीचा अंदाज करा व वहीत नोंद करा.

मोजपट्टीच्या साहाय्याने वहीची जाडी मोजा.

अनेक वेळा मोजमापाचा अंदाज केल्यामुळे तुमचा अंदाज सुधारत गेला का? (36)

गृहपाठ

नेहमीच काही मोजपट्टी सहजपणे हाताशी उपलब्ध असते असे नाही. त्यामुळे अनेकदा वस्तूंची लांबी किंवा रुंदी किती असेल याचा अंदाज करण्याची वेळ येते. म्हणूनच अंदाज करण्याची आपली क्षमता वाढवणे गरजेचे आहे. निरनिराळ्या वस्तू निवडा. त्यांची लांबी, रुंदी वा उंची किती असेल किंवा ती किती अंतरावर असेल अशा गोष्टींचा अंदाज घ्या व नंतर प्रत्यक्ष मोजपट्टीच्या साहाय्याने मोजा.

तक्ता क्र. 2 मध्ये तुम्ही कुठल्या गोष्टींचा अंदाज केलात, तुमचा अंदाज काय होता व प्रत्यक्ष मोजमाप काय आले या तीनही गोष्टींची नोंद ठेवा.

प्रयोग क्र. 4

नेहमीच्या चालीने दहा पावले चाला व मोजपट्टीने तुम्ही चाललात ते एकूण अंतर मोजा. त्यावरून एका पावलात तुम्ही चाललेले अंतर किती आहे हे काढा.

नेहमीच्या चालीने एका पावलात तुम्ही किती अंतर चालता? (37)

आता शाळेतून घरी पोचेपर्यंत तुम्ही किती पावले टाकली ते मोजा व त्याच्या साहाय्याने शाळा ते घर हे अंतर किती मीटर असेल ह्याचा अंदाज काढा.

विचार करून अंदाज करा!

खाली दिलेल्या मापांच्या (अंदाजे माप) कोणत्या गोष्टी तुमच्या दैनंदिन जीवनात आढळतात?

एक मीटर लांबीच्या गोष्टी: _____

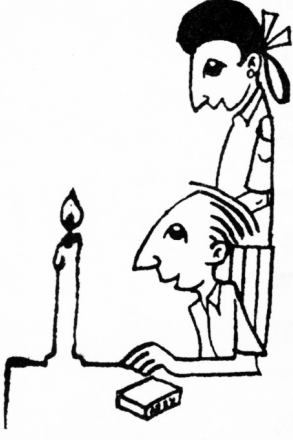
एक सेंमी लांब असलेल्या गोष्टी: _____

एक मिमी लांबीच्या गोष्टी: _____ (38)

नवीन शब्द

मोजपट्टी लघुतमांक एकक

दुरुनच पेटवूया मेणबत्ती



तुम्ही आगपेटीची काडी पेटवून, तिची ज्योत मेणबत्ती पेटेपर्यंत तिच्या वातीला लावून अनेकवेळा मेणबत्ती पेटवली असेल.

परंतु जळणाऱ्या काडीची ज्योत मेणबत्तीच्या वातीला न लावता तुम्ही मेणबत्ती पेटवू शकाल का?

अगदी अशक्य आहे म्हणता? बघूया शक्य आहे का.

सुरक्षित जागी ठेऊन एक मेणबत्ती पेटवा. नेहमीप्रमाणे काडीनेच. हो, आधी आपल्याला मेणबत्ती नेहमीप्रमाणे पेटवून घ्यावी लागेल. थोडे थांबा, मग आपण वेगळ्या पद्धतीने ती परत पेटवू.

मेणबत्ती थोडा वेळ जळू द्या.



दोनेक मिनिटे मेणबत्ती जळल्यानंतर एका हातात पेटती काडी घ्या आणि मेणबत्ती विझवा. तुम्हाला दिसते आहे का, मेणबत्ती विझवल्या विझवल्या एक पांढरासा धुराचा पट्टा मेणबत्तीमधून निघत आहे ना?

आता पटकन तुमच्या हातातली पेटती आगकाडी मेणबत्तीच्या वातीपासून जरा दूर त्या धुराजवळ न्या.



काय झाले?

आगकाडीच्या ज्योतीचा मेणबत्तीच्या वातीला स्पर्श न होताच मेणबत्ती परत पेटली ना?

तुम्ही याचा खेळही बनवू शकता. कोण सर्वात लांबून मेणबत्ती पेटवेल तो जिंकेल!

ज्योत मेणबत्तीला न लागता मेणबत्ती कशी काय पेटली असेल? चर्चा करा.

मोजमापांतील फरक

भोला आणि करीम विटीदांडू खेळत होते. भोलाने जोरात विटी टोलावली. विटी गलापासून 100 दांडू दूर आहे असे भोलाचे म्हणणे पडले. करीमने हे अंतर मोजले आणि ते 98 दांडू निघाले. दोघांचे भांडण सुरू झाले. भांडण मिटवण्यासाठी दोघांनी मिळून हे अंतर मोजायचे ठरवले. त्यांनी ते मोजले. या खेपेला ते 101 दांडू निघाले. करीमने म्हटले हे शक्यच नाही. दोघांनी अंतर परत मोजायचे ठरवले. यावेळी ते अंतर 100 दांडू आले. ते दोघेही बुचकळ्यात पडले. काय बरे होते आहे? काळजीपूर्वक मोजले तरी दरवेळी अंतर वेगळे येत होते. नक्की अंतर किती हे कसे ठरवायाचे? दांडूऐवजी मोजपट्टीने मोजल्यावरही असा फरक राहिला असता का?

चला आपण हे अंतर नीट मोजूया आणि या प्रश्नांची उत्तरे शोधायचा प्रयत्न करूया.

अंतर मोजताना घ्यायची खबरदारी

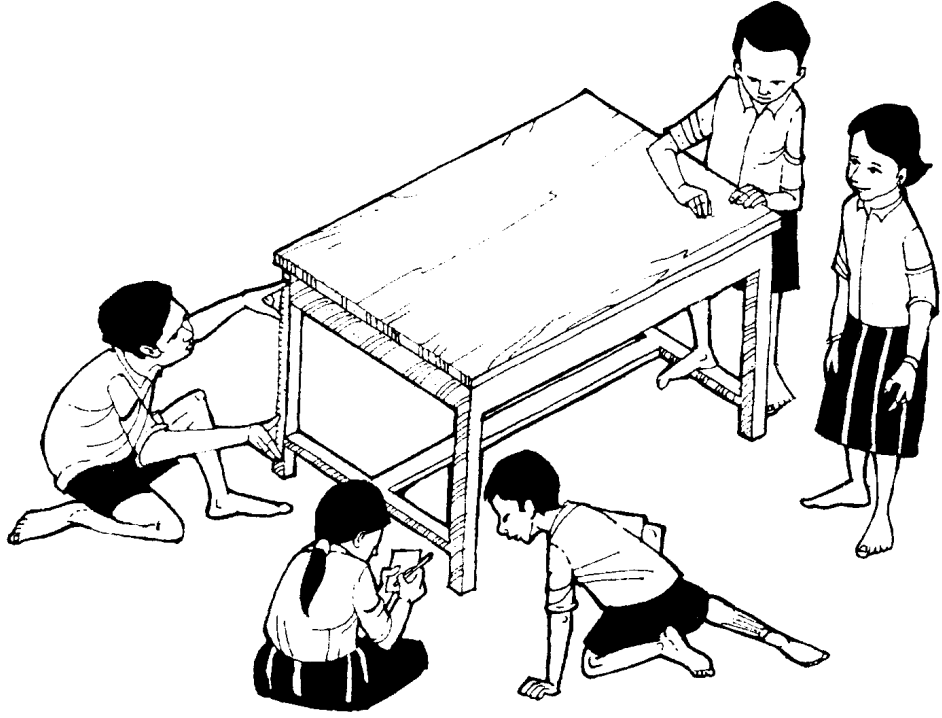
‘अंतरांचे मोजमाप’ या धड्यात काही गोष्टींची काळजी घ्यायला सांगितले होते, कारण, तसे न केल्यास अंतर मोजण्यात चूक होऊ शकते. अशा चुका टाळण्यासाठी काय करावे ते आठवत आहे का? उदाहरणार्थ, मोजपट्टीवरील लघुतमांक म्हणजे तिने मापता येणारे कमीत कमी माप याची नोंद करणे, मोजपट्टी सरळ ठेवणे आणि मोजपट्टीवरील मापाचे योग्य प्रकारे (दिशेने) निरीक्षण करणे.

प्रयोग क्र. 1

तुम्हाला टेबलाची लांबी मोजायची आहे. एक एक करून प्रत्येकाने ती स्वतंत्रपणे मोजायची आहे. अर्ध्या मीटरची मोजपट्टी घ्या.

या मोजपट्टीवरील सर्वात कमी माप किती आहे? (1)

टेबलाची लांबी नीट लक्षपूर्वक मोजा आणि ती एका कागदावर लिहून ठेवा. तुम्ही लिहीलेले लांबीचे माप इतरांना दाखवू नका. कारण तुमचा आकडा बघून तेही कदाचित तोच आकडा लिहितील! एकच माप अनेकजण घेतात तेव्हा दुसऱ्याच्या मापाएवढेच आपलेही माप असेल, व म्हणून आपणही तेच लिहीण्याची शक्यता असते, आणि असे झाले की घेतलेली मापे स्वतंत्र राहत नाहीत.



सर्वांची मापे घेऊन झाल्यावर ती सर्व मापे आपल्या वहीत नोंदवा.

सर्व मापे सारखीच आहेत का? (2)

प्रत्येकाने काळजीपूर्वक माप घेऊनसुद्धा मापे सारखी न येता कमी जास्त आली होती.

मापे अशी कमी जास्त होण्यामागची कारणे काय असतील असे तुम्हाला वाटते? (3)

तुम्हाला असे वाटते का की सगळ्यांची मापे एकसारखी यायला हवी होती?

मापे कमी जास्त होण्याचे एक कारण असेही असू शकते की प्रत्येकाने स्वतःची मोजपट्टी वापरली होती, आणि त्या मोजपट्ट्या सारख्या नव्हत्या. पण एकाच व्यक्तीने एकाच मोजपट्टीने अनेक वेळा मापे घेतली तरीसुद्धा हा मापनामधील फरक येतो असा अनुभव आहे. दर मोजणीत थोडातरी फरक पडतोच. मापे मोजताना आणि वाचताना पट्टी कशी ठेवली जाते त्याप्रमाणे हे फरक येऊ शकतात. तुम्हाला याची खात्री करून घ्यायची असेल तर तुम्ही स्वतःच टेबलाच्या लांबीचे पाच वेळा माप घ्या आणि पाहा.

चुकीचे माप ओळखणे

तुम्ही घेतलेली काही मापे उघडपणे चुकीची आहेत असे लक्षात आले का?

एखादे माप हे इतर सर्व मापांच्यापेक्षा खूप वेगळे असेल तर ते चुकीचे आहे असे आपण गृहीत धरू शकतो. आपण हे उदाहरणाच्या सहाय्याने समजून घ्यायचा प्रयत्न करूया.

अध्यायी मीटरच्या पट्टीने 14 मुलांनी एका खिडकीच्या उंचीचे माप घेतले. त्यांनी घेतलेली मापे खालीलप्रमाणे आहेत.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. 91.2 सेंमी | 8. 93 सेंमी.5 मीमी |
| 2. 93 सेंमी 8 मिमी | 9. 80.3 सेंमी |
| 3. 92 सेंमी 5 मिमी | 10. 91 सेंमी. 8 मिमी |
| 4. 90.7 सेंमी | 11. 90.9 सेंमी |
| 5. 1.42 फूट | 12. 91.4 सेंमी |
| 6. 923 | 13. 92 सेंमी. 4 मिमी |
| 7. 92.6 सेंमी | 14. 93.6 |

या मापांमधील दोन मापे ही बरोबर असावीत असे दिसते, पण त्या मापांची एकके लिहिलेले नाहीत. ती मापे कोणती ते ओळखा व त्यांची एकके द्या. (4)

यांतील दोन मापे पूर्णपणे चुकीची आहेत. ती कोणती ते लिहा. (5)

ही दोन मापे घेताना काहीतरी चूक झाली असेल म्हणून ती दोन्ही काढून टाकल्यावर आपल्याकडे 12 मापे उरतात.

आपण ही सर्व मापे सेंमी मध्ये दर्शवली तर ती खालील प्रमाणे मांडता येतील.

- | | |
|-------------|------------|
| 91.2 सेंमी | 93.5 सेंमी |
| 93.8 सेंमी | 91.8 सेंमी |
| 92 .5 सेंमी | 90.9 सेंमी |
| 90.7 सेंमी | 91.4 सेंमी |
| 92.3 सेंमी | 92.4 सेंमी |
| 92.6 सेंमी | 93.6 सेंमी |

या मापांच्या आधारे त्या खिडकीची उंची किती आहे ते तुम्ही सांगू शकाल का? ती उंची काढण्यासाठी काय करायला पाहिजे असे तुम्हाला वाटते?

ही सर्व 12 मापे सारखी नाहीत पण ती एकमेकांच्या जवळपास आहेत. त्यांमधले फरक अगदी अल्प आहेत.

यातले सर्वात कमी माप कोणते आहे? (6)

या मापांमधील सर्वात जास्त माप कोणते आहे? (7)

या मापांच्या आधारे आता आपण खिडकीच्या नेमक्या उंचीचा अंदाज करू शकतो.

खिडकीची नेमकी उंची ही सर्वात कमी माप व सर्वात जास्त माप यांच्या मध्ये कुठेतरी आहे हे खात्रीने सांगू शकतो. अशा प्रसंगी या सर्व मापांची सरासरी ही त्या खिडकीची नेमकी उंची धरली जाते.

सरासरी उंची कशी काढायची?

सरासरी काढणे

सर्व 12 मापांची बेरीज करा:

91.2 सेंमी

93.8 सेंमी

92.5 सेंमी

90.7 सेंमी

92.3 सेंमी

92.6 सेंमी

93.5 सेंमी

91.8 सेंमी

90.9 सेंमी

91.4 सेंमी

92.4 सेंमी

93.6 सेंमी

1106.7 सेंमी (बेरीज)

आपण 12 मापे घेतली आहेत म्हणून आलेल्या संख्येला 12 ने भाग दिल्यावर आपल्याला सरासरी उंची किती आहे ते कळेल.

सरासरी उंची = $1106.7 \div 12 = 92.225$ सेंमी

खिडकीच्या उंचीच्या सरासरी मापाकडे नीट पाहा. खिडकीची सरासरी उंची 92.225 सेंमी असे म्हटले तर बराच गोंधळ उडेल. दशांश चिन्हांनंतरचे पहिले स्थान हे एक दशांश (1/10) सेंमी चे स्थान दर्शवते. खिडकीच्या उंचीची मापे पाहा. खिडकीची उंची ही फक्त दशांश चिन्हांच्या पुढील एका स्थानापर्यंतच मोजली गेली होती. का बरे? तुमची मोजपट्टी परत पाहूया. तिचा लघुतमांक म्हणजे तिने मापता येणारे कमीत कमी माप हे एक दशांश सेंमी आहे. त्यामुळे त्यापेक्षा लहान अंतर या मोजपट्टीने मापता येणार नाही.

आता आपल्या सरासरीच्या संख्येकडे परत पाहा. त्यात शेवटचे दोन अंक दशांश चिन्हापासून दुसऱ्या व तिसऱ्या स्थानावर आहेत. दशांश चिन्हाच्या पुढील दुसरी व तिसरी जागा अनुक्रमे एक शतांश (1/100)



व एक सहस्रांश (1/1000 सेंमी) दर्शवतात. इतकी लहान अंतरे आपल्या मोजपट्टी वर आपण मोजू शकणार नाही. म्हणून खिडकीची सरासरी उंची लिहिताना आपण दशांश चिन्हाच्या पुढील एका स्थानापर्यंतच लिहिली पाहिजे.

आपल्याला 92.225 सेंमी ही उंची दशांश चिन्हाच्या पुढील फक्त एका स्थानापर्यंतच लिहायची असेल, तर ही संख्या आपण 92.2 अशी लिहू. का बरे? कारण ती एक दशांश स्थान असलेली व आपल्या संख्येच्या सर्वात जवळची अथवा सन्निकट (approximate or rounded off) संख्या आहे. अशा तऱ्हेने दिलेल्या संख्येची सन्निकट संख्या काढण्याला सन्निकटन (approximation or rounding off) म्हणतात. या धड्याच्या शेवटी आपण सन्निकटन करून सर्वात जवळची संख्या कशी काढायची ते शिकणार आहोत. आपण आत्ताच घेतलेल्या 12 मापांच्या आधारे असे म्हणू शकतो की खिडकीची सरासरी उंची ही 92.2 सेंमी आहे.

आता आपल्या 12 मापांची यादी आपण परत पाहू. त्या यादीत एकही माप 92.2 सेंमी नाही. तरी आपण ही खिडकीची सरासरी उंची आहे असे मान्य केले आहे! म्हणजे याचा अर्थ असा होतो की आपण 12 मापांमधील कुठलेही माप बरोबर किंवा चूक असे म्हणत नाही. आपण एवढेच म्हणतो की काही मापे ही सरासरी उंचीच्या खूपच जवळ आहेत, काही नाहीत.

विचाराला खाद्य

जर आपण १२ मापांच्या ऐवजी २० मापे घेतली. यामुळे खिडकीची सरासरी उंची बदलेल का?

आपण जेव्हा मापे घेतो तेव्हा त्यामध्ये मोजमाप कमी जास्त होण्याची शक्यता असते. आणि म्हणूनच मापांच्या सरासरीत देखील थोडाफार बदल होऊ शकतो.

आता आपली खिडकी तर आहे तशीच आणि तिथल्या तिथेच आहे. तिची उंची प्रसरण पावत नाही किंवा आकुंचनही पावत नाही. आपण खिडकीची प्रत्यक्ष (नेमकी) उंची किती आहे हे ठामपणे सांगू शकत नाही. आपण या मोजमापाच्या आधारे एवढेच सांगू शकतो की खिडकीची सरासरी उंची अमुक आहे. अर्थात आपण जेवढे अचूक मापन करू तेवढीच अचूक सरासरी उंची आपल्याला मिळेल.

टेबलाची लांबी

आपण परत टेबलाच्या लांबीच्या मापांकडे वळूया. वहीत लिहिलेली मापे परत पाहूया. टेबलाची लांबी तुम्ही मोजली होती. या मापांमधील कोणती मापे पूर्णतः चुकीची आहेत ती ओळखा आणि त्यांच्यावर खूण करा. ही चुकीची मापे घेताना कशाप्रकारच्या चुका झाल्या असतील असे तुम्हाला वाटते?

चुकीची मापे बाजूला करून सर्व मापे सेंमी मध्ये दाखवून त्यांची यादी करा. (8)

या मापांची सरासरी काढा. (9)

टेबलाची सरासरी लांबी पहिल्या दशांश स्थानापर्यंत दर्शवा. (10)

हे करण्यासाठी तुम्हाला सरासरीच्या संख्येचे सन्निकटन करून ती पुन्हा एकदा लिहावी लागेल.

सन्निकटनाचा नियम

आपल्याला 27.73 ही संख्या पहिल्या दशांश स्थानापर्यंत लिहायची असेल तर आपण ती कशी लिहू?

संख्या पहिल्या दशांश स्थानापर्यंत लिहायची आहे. दशांश चिन्हापासूनची पुढच्या (म्हणजे दुसऱ्या) स्थानावरचा अंक पाहा. तो अंक जर 5 पेक्षा कमी असेल तर आपण त्या व त्यापुढील संख्येकडे दुर्लक्ष करतो. आणि उरलेली संख्या (म्हणजे दशांश चिन्हाच्या पहिल्या स्थानापर्यंतची संख्या) आहे तशीच लिहितो. पण तो अंक जर 5 किंवा 5 पेक्षा जास्त असेल तर दशांश चिन्हाच्या पहिल्या स्थानावरच्या अंकात 1 ची भर घालतो.

या ठिकाणी दशांश चिन्हापासूनच्या दुसऱ्या स्थानावरचा अंक 3 आहे. तो 5 पेक्षा कमी आहे म्हणून आपण त्याच्याकडे लक्ष देत नाही आणि आपण 27.7 अशी पहिल्या दशांश स्थानापर्यंतची संख्या लिहितो.

आपल्याला 54.86 ही संख्या पहिल्या दशांश स्थानापर्यंत लिहायची आहे. या ठिकाणी दशांश चिन्हापासूनच्या दुसऱ्या स्थानावरचा अंक 6 आहे. तो 5 पेक्षा जास्त आहे म्हणून आपण पहिल्या दशांश स्थानावरचा 8 हा अंक 1 ने वाढवू म्हणजे तो अंक 9 होईल. म्हणजे 54.86 या संख्येची पहिल्या दशांश स्थानापर्यंतची सन्निकटन केलेली संख्या ही 54.9 असेल.

हा नियम असा मांडता येईल, की आपल्याला ज्या स्थानापर्यंत सन्निकटन करून संख्या लिहायची आहे त्या स्थानाच्या उजवीकडे असलेल्या पहिल्या अंकापलिकडे लक्ष देण्याची गरज नाही. उदाहरणार्थ 7.847356 ही संख्या दुसऱ्या दशांश स्थानापर्यंत लिहायची असेल, तर तिसऱ्या दशांश स्थानावरचा अंक बघायला हवा. या ठिकाणी तो 7 आहे. 7 ही संख्या 5 पेक्षा जास्त आहे म्हणून दुसऱ्या स्थानावरच्या अंकात एकाने वाढ करायला हवी. या उदाहरणात 4 मध्ये 1 ने वाढ करून तिथे 5 लिहिले पाहिजे. म्हणजे सन्निकटन केलेली संख्या 7.85 होईल.

दुसऱ्या दशांश स्थानापर्यंत सन्निकटन केलेल्या आणखी काही संख्यांची उदाहरणे पाहा.

0.282 ही संख्या होईल 0.28

8.1072 ही संख्या होईल 8.11

66.06498 ही संख्या होईल 66.06

2.0049 ही संख्या होईल 2.00

पहिल्या दशांश स्थानापर्यंत सन्निकटन केल्यास,

57.87 ही संख्या होईल 57.9

0.052 ही संख्या होईल 0.1

3.4531 ही संख्या होईल 3.5

6.036 ही संख्या होईल 6.0

एकम स्थानापर्यंत सन्निकटन करून संख्या लिहायची असल्यास

8.8 ही संख्या होईल 9

99.64 ही संख्या होईल 100

0.5 ही संख्या होईल 1

6.2 ही संख्या होईल 6

उजळणीसाठी काही प्रश्न

अ) दशम अर्थात दहाच्या स्थानापर्यंत खालील संख्यांचे सन्निकटन करा.

878

10909

3635 (11)

ब) एकम स्थानापर्यंत सन्निकटन करा

9.9

503.28

0.6 (12)

क) पहिल्या दशांश स्थानापर्यंत सन्निकटन करा

1.25

88.325

110.826 (13)

ड) दुसऱ्या दशांश स्थानापर्यंत सन्निकटन करा

0.995

77.3224

3.259 (14)

नवीन शब्द

सन्निकटन

सरासरी

बदल

दृष्टीभ्रम

एखाद्या वस्तूची लांबी व रुंदी यांचा अंदाज करता येणे ही एक मोलाची गोष्ट आहे. सरावाने आपण खूप चांगले अंदाज करू शकतो. पण काही वेळा आपले हे अंदाज पार चुकू शकतात.

आकृती क्र. 1(अ) व आकृती क्र. 1(ब) मधल्या सरळ रेषांकडे लक्षपूर्वक पाहा. तुमच्या अंदाजाप्रमाणे कुठली रेषा मोठी आहे?



आकृती क्र. 1(अ)

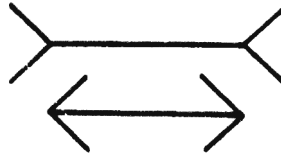


आकृती क्र. 1(ब)

आता मोजपट्टीच्या साहाय्याने या दोन्ही रेषांची लांबी मोजा.

तुमचा अंदाज बरोबर होता का?

हाच प्रयोग आकृती क्र. 2(अ) व 2(ब) साठी करा.



आकृती क्र. 2(अ)



आकृती क्र. 2(ब)

कुठली रेषा जास्त लांब आहे?

आकृती क्र. 3 मधील दोन बांबू नीट लक्षपूर्वक पाहा.

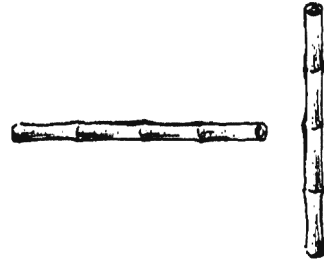
तुमच्या अंदाजाप्रमाणे कुठला बांबू जास्त लांब आहे, उभा का आडवा?

आता दोघांची लांबी मोजा.

तुमचा अंदाज बरोबर होता का?

तुम्ही काय पाहिले?

तुम्ही नेहमी तुमच्या अंदाजाने केलेल्या मापनावर अवलंबून राहू शकता का?



आकृती क्र. 3

विलगीकरण

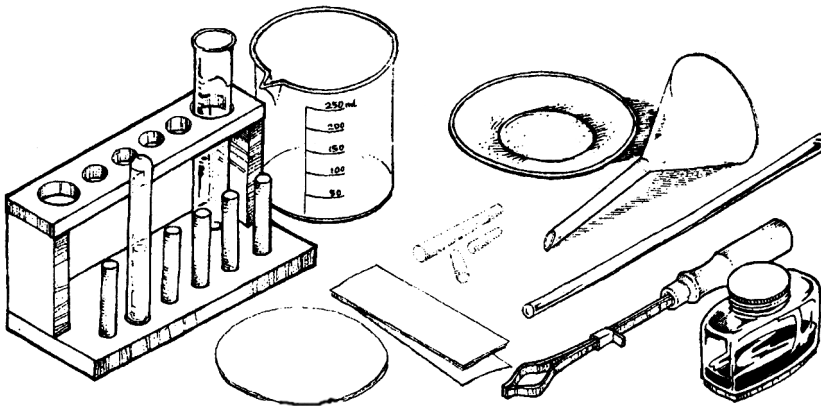
धडा 14 वा

खिचडी बनवण्यासाठी आपण डाळ, तांदूळ, मीठ, तिखट इत्यादी घटक एकत्र करतो. म्हणजे खिचडी हे एक मिश्रण आहे. रोज आपण अशा अनेक मिश्रणांचा वापर करतो. चहा, शिजवलेली भाजी, मातीच्या विटा, वाळू-सिमेंटचा गारा ही सर्व मिश्रणेच आहेत. कधीकधी आपल्याला काही गोष्टी मिश्रणांमधून वेगळ्या कराव्या लागतात. म्हणजे, बाजारातून आणलेल्या गहू, तांदूळ किंवा डाळींमध्ये खडे मिसळलेले असतात. हे खडे निवडून वेगळे करावे लागतात.

खडे कोणते आणि गहू कोणते हे आपल्याला कसे समजते? खडे एकदम वेगळे दिसले तर ते पटकन निवडता येतात. पण बऱ्याचदा तांदळातल्या खड्यांचा रंग आणि आकार जवळजवळ तांदळासारखाच असतो. अशा वेळी आपल्याला तांदूळ निवडताना जास्त काळजी घ्यावी लागते.

अशा पद्धतीने आपल्याला रोज न जाणो किती पदार्थ वेगवेगळे करावे लागतात. पदार्थ वेगवेगळ्या करण्याच्या किती पद्धती आपण वापरतो?

प्रत्येक गटाने एकेका पद्धतीचे नाव सांगा. प्रत्येक पद्धतीत, आपण कोणत्या गुणधर्मांच्या आधारे कोणत्या गोष्टी वेगवेगळ्या करतो हेही सांगा. उदाहरणार्थ, गव्हातून खडे वेगळे करताना आपण पाहिले की त्यांचा रंग, रूप आणि आकार या गुणधर्मांचा उपयोग केला होता.



खाली एक तक्ता दिला आहे. हा तक्ता आपल्या वहीत उतरवा. प्रत्येक गटाने तिचे नाव सांगून एक पद्धत सुचवायची आहे. ती पद्धत तिथे काम करेल किंवा नाही यावर संपूर्ण वर्गात चर्चा करा.

ती काम करत असल्याबद्दल सर्वांची सहमती झाल्यावर ती गोष्ट या तक्त्यात लिहा. (1)

तक्ता क्र. 1

क्र.	विलगीकरणाची पद्धत	उदाहरण	विलगीकरणाचा आधार
1.	निवडणे	गव्हातून खडे वेगळे करणे	रंग, रूप आणि आकारातील फरक
2.			
3.			
4.			
5.			

वर्गात मान्य झालेल्या पदार्थ वेगवेगळे करण्याच्या अनेक पद्धती वरील तक्त्यात आहेत. यातली एक पद्धत निवडा व तिचा प्रत्यक्षात वापरून पाहा.

वाळूतून मीठ वेगळे करणे

जर वाळूमध्ये मीठ मिसळले असेल तर, तुम्ही मीठ आणि वाळू वेगवेगळे करू शकाल का?

वेगवेगळे करण्यासाठी यांच्या एका विशेष गुणधर्माचा आपल्याला उपयोग करून घ्यावा लागेल. चला हा गुण समजून घेण्याचा प्रयत्न करूया.

जर वाळू आणि मीठ पाण्यात टाकले तर हे दोन्ही त्यात विरघळतील का? काय विरघळेल आणि काय विरघळणार नाही? (2)

काही पदार्थ पाण्यात विरघळतात तर काही विरघळत नाहीत. जे पदार्थ पाण्यात विरघळतात त्यांना विद्राव्य पदार्थ असे म्हणतात. जे पदार्थ पाण्यात विरघळत नाहीत त्यांना अविराव्य पदार्थ असे म्हणतात. उदाहरणार्थ, मीठ विद्राव्य आहे तर वाळू अविराव्य आहे.

खाली दिलेल्या पदार्थांमधून विद्राव्य आणि अविराव्य पदार्थ वेगळे करा :

साखर, खडू, मीठ, चिकणमाती, हळद

एक गोष्ट लक्षात घ्या. पदार्थ द्रवात मिसळल्यानंतर द्रावण पारदर्शक बनले, तरच आपण तो पदार्थ विद्राव्य आहे असे म्हणू शकतो. अशावेळी द्रावणातून आरपार दिसते. जर एखादा पदार्थ पाण्यात मिसळला असता तयार झालेल्या मिश्रणातून आरपार दिसत नसेल आणि त्या पदार्थाचे कण पाण्यात दिसत असतील तर ते द्रावण नाही. अशा पदार्थांना विद्राव्य पदार्थ म्हणत नाहीत.

विद्राव्यता या गुणाचा वापर करून तुम्ही मीठ आणि वाळू वेगवेगळे करू शकाल

का? जर हो, तर कसे ते सांगा. (3)

प्रयोग क्र. 1

या प्रयोगासाठी तुम्हाला दोन परीक्षानळ्या, एक परीक्षानळी स्टँड, नरसाळे, पाणी, गाळण कागद आणि एक काचेची कांडी हे साहित्य लागेल.

एका परीक्षानळीत मीठ आणि वाळूचे मिश्रण घाला. या प्रयोगासाठी फक्त अर्धा चमचा मिश्रण घेणे पुरेसे आहे. आता परीक्षानळीत पाणी ओतून ती एक तृतीयांश भरा. परीक्षानळीत पाणी ओतल्यानंतर ती चांगली हलवा आणि स्टँडवर ठेवा. परीक्षानळी हलवण्याची योग्य पद्धत शिक्षकांकडून शिकून घ्या.

थोड्या वेळाने पाहून सांगा की वाळू कुठे आहे आणि मीठ कुठे आहे.

परीक्षानळीतील द्रावण व वाळू वेगळी करण्यासाठी निवळणे हा एक उपाय आहे. निवळणे म्हणजे द्रावणातील अविद्राव्य पदार्थ खाली बसल्यानंतर वरचे द्रावण हलक्या हाताने ओतून घेणे. परीक्षानळीतील मिश्रण निवळून घेतले तर मिठाचे द्रावण वेगळे होईल आणि वाळू खाली शिल्लक राहील.

मात्र, अशी मिश्रणे निवळण्याऐवजी गाळणे अधिक योग्य ठरते.

घरी चहा वगैरे गाळण्यासाठी आपण गाळणी किंवा कापडाचा वापर करतोच. इथे आपण गाळण कागदापासून गाळणी बनवून वापरणार आहोत. गाळणी बनवण्याची कृती शेजारच्या चित्रात दिली आहे.

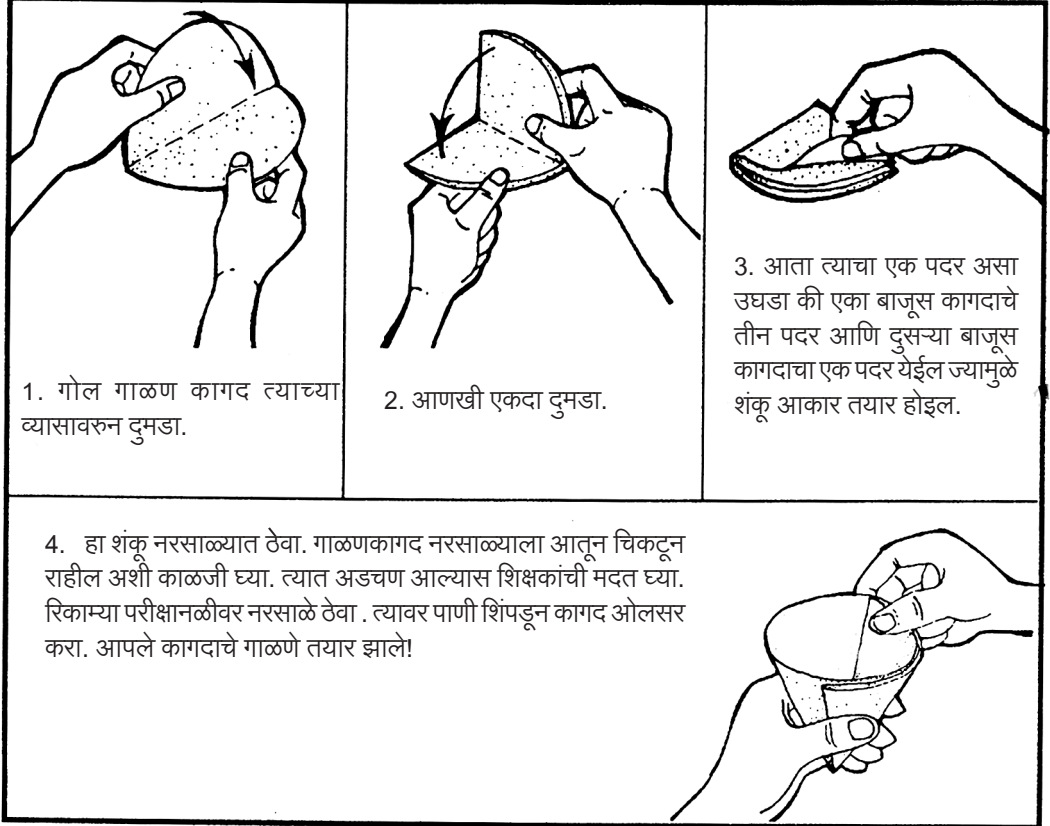


गाळण कागदाची गाळणी

पहिल्या परीक्षानळीतील वाळू, मीठ आणि पाण्याचे मिश्रण नरसाळ्यात ठेवलेल्या गाळण कागदावर ओता. मात्र, द्रावण खूप उंचावरून गाळण कागदावर ओतू नका. तसे केले तर कागद फाटून मिश्रण नीट गाळले

जाणार नाही. द्रावण थेट कागदावर ओतण्याऐवजी चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एका काचेच्या कांडीच्या आधाराने हळू हळू ओता.

सगळे द्रावण एकदम ओतू नका. तसे केलेत तर ते गाळण कागदाच्या बाहेर जाईल.



आता गाळण कागदावरील पाणी खाली नघून जाईपर्यंत वाट पाहा. जेव्हा गाळण्याची क्रिया पूर्ण होईल, तेव्हा पहिल्या परीक्षानळीत काही वाळू शिल्लक राहिली आहे का ते पाहा. जर राहिली असेल तर परीक्षानळी थोड्या पाण्याने धुवून त्या वाळूसह हे पाणीसुद्धा गाळण कागदावर ओता.

गाळण कागदातून गाळून खाली परीक्षानळीत काय जमा झाले?

आणि वाळू कुठे साठली?

मीठ आणि पाण्याच्या द्रावणातून मीठ कसे मिळवाल? विचार करून एखादा उपाय सांगा. (4)

विद्राव्यता अधिक समजून घेण्यासाठी

आपण पदार्थाच्या पाण्यातील विद्राव्यतेचा गुण अजून थोडा समजून घेतला तर या पद्धतीचा चांगल्या रीतीने उपयोग करता येईल. म्हणून, उष्णतेचा विद्राव्यतेवर काय



परिणाम होतो हे आपण खालील प्रयोगात पाहणार आहोत.

प्रयोग क्र. 2

या प्रयोगासाठी तुम्हाला एक उकळण्याची परीक्षानळी, एक परीक्षानळी धरण्याचा चिमटा, मेणबत्ती आणि एका परीक्षानळी स्टँडची आवश्यकता आहे. सोबत एक प्लास्टिकचा चमचासुद्धा ठेवा.

शिक्षक तुम्हाला चार पदार्थ देतील :

मीठ

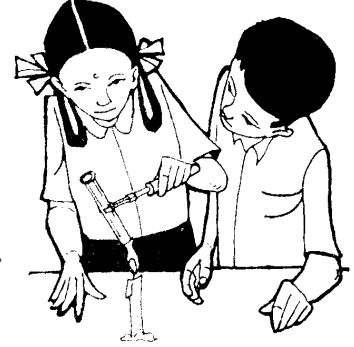
बेंझॉइक ॲसिड

अमोनियम क्लोराईड (नवसागर)

कॅल्शियम कार्बोनेट (चुनखडी)

तक्ता क्र. 2 तुमच्या वहीत उतरवून घ्या.

आता एकेका पदार्थाचा उपयोग करून खालील प्रयोग करा आणि निरीक्षणे तक्ता क्र. 2 मध्ये नोंदवा. (5)



तक्ता क्र. 2

क्र.	पदार्थ	थंड पाण्यात विरघळला का?	गरम पाण्यात विरघळला का?	गरम पाणी थंड झाल्यावर काय परिणाम झाला?
1.	मीठ			
2.	बेंझॉइक ॲसिड			
3.	अमोनियम क्लोराईड			
4.	कॅल्शियम कार्बोनेट			

उकळण्याच्या परीक्षानळीत सुमारे एक चतुर्थांश चमचा पदार्थ घ्या. उकळण्याच्या परीक्षानळीत एक तृतीयांश पाणी भरा आणि व्यवस्थित हलवा.

हे पदार्थ बाटलीतून कसे काढून घ्याल? ते कागदावरही काढून घेता येतील पण चमच्याने काढून घेणे जास्त चांगले. वापरताना दर वेळी चमचा स्वच्छ धुवून कोरडा करून घ्यायला विसरू नका.

पदार्थ थंड पाण्यात विरघळला तर तक्त्यातील पहिल्या रिकाम्या स्तंभात 'हो' असे लिहा आणि विरघळला नाही तर 'नाही' असे लिहा.

पदार्थ थंड पाण्यात विरघळला नाही, तर उकळण्याची परीक्षानळी मेणबत्तीवर गरम करा. गरम करण्यासाठी उकळण्याची परीक्षानळी चिमट्यामध्ये धरा, ती थोडी तिरकी पकडा. तसेच तिचे तोंड स्वतःच्या किंवा इतर कुणाच्या दिशेने असणार नाही याची काळजी घ्या. गरम करताना उकळण्याची परीक्षानळी हळूहळू हलवत राहा.

पदार्थ गरम पाण्यात विरघळला का? जर पदार्थ गरम पाण्यात विरघळला तर

तक्त्यातील योग्य रकान्यात 'हो' असे लिहा आणि विरघळला नाही तर 'नाही' असे लिहा.

जर पदार्थ गरम पाण्यात विरघळला तर, द्रावण थंड करण्यासाठी परीक्षानळी स्टॅंडवर ठेवून द्या. जेव्हा द्रावण थंड होईल तेव्हा त्याचे निरीक्षण करा. उकळण्याच्या परीक्षानळीत एखादा पदार्थ दिसू लागला आहे का?

आपली निरीक्षणे तक्त्यात नोंदवा.

एका पदार्थावर प्रयोग करून झाल्यानंतर नवीन पदार्थ घेण्याआधी उकळण्याची परीक्षानळी व्यवस्थित साफ करून घ्या. क्रमाक्रमाने हा प्रयोग चारही पदार्थांवर करा.

आपली निरीक्षणे तक्त्यात लिहायला विसरू नका.

थंड आणि गरम पाण्यातील विद्राव्यतेच्या आधारे खाली दिलेल्या मिश्रणामधील तीन पदार्थ वेगवेगळे कसे कराल ते सुचवा: मीठ, बॅझॉइक ॲसिड आणि कॅल्शियम कार्बोनेट यांचे मिश्रण. (6)

मीठ, अमोनियम क्लोराईड आणि कॅल्शियम कार्बोनेट यांच्या मिश्रणातून तुम्ही हे पदार्थ वेगळे करू शकाल का? (7)

वरील प्रयोगांमध्ये आपण पाहिले की पदार्थांची पाण्यातील विद्राव्यता वेगवेगळी असते. उष्णतेचा विद्राव्यतेवर काय परिणाम होतो याचाही आपण अभ्यास केला.

संशोधन करताना शास्त्रज्ञ निरनिराळ्या कारणांसाठी तर या गुणधर्मांचा उपयोग करतातच, शिवाय आपणही त्यांचा रोज वापर करत असतो. उदाहरणार्थ, जर पाण्यात कचरा असेल तर आपण ते कापडातून गाळून घेतो.

गाळण्याच्या पद्धतीच्या वापराची रोजच्या व्यवहारातील आणखी दोन उदाहरणे सांगू शकाल का? (8)



क्रोमॅटोग्राफी: विलगीकरणाची एक अभिनव पद्धत

क्रोमॅटोग्राफीचे नाव तुम्ही ऐकलेही नसेल. मात्र, ही पद्धत फारच मजेदार आहे. परंतु त्याबद्दल नुसते वाचण्याऐवजी तुम्ही ती वापरून का पाहत नाही? हा प्रयोग करताना तुम्हाला खूप मजा वाटेल.

प्रयोग क्र. 3

खडूवरची क्रोमॅटोग्राफी!

एक अख्खा खडू घ्या. खडूच्या रुंद टोकापासून 1 सेंमी अंतरावर काळ्या शाईने त्याभोवती एक वर्तुळ काढा. यासाठी आगपेटीची काडी किंवा रिफीलचे टोक शाईत बुडवून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे खडूवर ठेवा व हळूहळू खडू फिरवून शाईचे वर्तुळ पूर्ण करा.

आता एखाद्या ताटात किंवा डब्याच्या झाकणात थोडे पाणी घ्या. पाणी अर्धा सेंमीपेक्षा जास्त खोल असू नये. या पाण्यात आपला खडू उभा करून ठेवा. खडूला लावलेली शाई पाण्यात बुडता कामा नये. आता थोडी वाट बघा आणि खडूच्या पांढऱ्या रंगावर काय गंमत घडते ते पाहा.

पाणी खडूवर चढते आहे का?

आणखी काय काय घडते आहे?

पाणी खडूच्या वरच्या टोकाला पोहोचण्याआधी खडू पाण्यातून बाहेर काढा.

खडूवर खालपासून वरपर्यंत किती आणि कोणकोणते रंग दिसतात?
तुमच्या वहीत चित्र काढून दाखवा. (9)

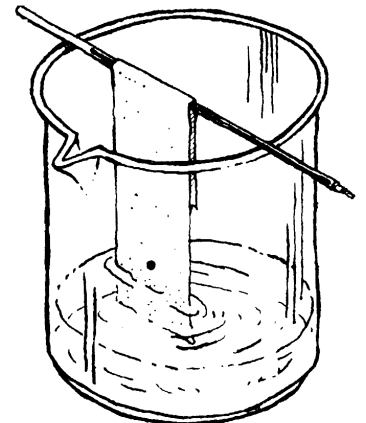
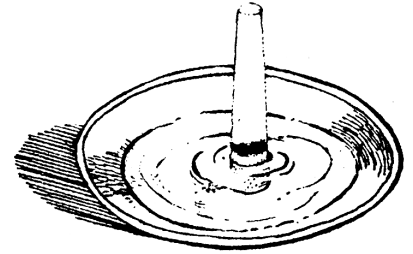
हे रंग कुठून आले? (10)

प्रयोग क्र. 4

गाळण कागदावरची क्रोमॅटोग्राफी!

जो गाळण कागद वापरून आपण गाळण्याची क्रिया केली तो वापरून क्रोमॅटोग्राफीही करता येते.

एक चंचुपात्र आणि एक रिफील घ्या. चंचुपात्रात एक सेंमी उंचीपर्यंत पाणी भरा. आता गाळण कागदाची सुमारे 4 सेंमी रुंदीची आणि 12 सेंमी लांबीची पट्टी कापून घ्या. तिच्या एका टोकाला सुमारे 2 सेंमी जागा सोडून टाचणीच्या टोकाने काळ्या शाईचा एक छोटा ठिपका द्या. चंचुपात्रावर रिफील आडवी ठेवा. आता गाळण कागदाच्या पट्टीचे दुसरे टोक दुमडून रिफिलवर घाला आणि कागद अशा बेताने चंचुपात्रात टांगत ठेवा की शाईच्या काळ्या ठिपक्याजवळची कागदाची कड पाण्यात बुडालेली असेल पण शाईचा ठिपका पाण्याबाहेर असेल. कागदाच्या पट्टीचा चंचुपात्राला स्पर्श होऊ देऊ नका.



आता पुन्हा थोडा वेळ वाट बघा. जेव्हा पाणी गाळण कागदाच्या पट्टीवर वर चढत चढत रिफिलपर्यंत पोहोचू लागेल तेव्हा पट्टी काढून सुकवा. पट्टीवर किती रंग आहेत? कोणकोणते आहेत? खालपासून वरपर्यंत कोणत्या क्रमाने आहेत?

तुमच्या वहीत चित्र काढून ते रंग त्याच क्रमाने दाखवा. (11)

आणखी एक मजेदार प्रयोग

किती मजेदार प्रयोग आहे! शाईचा रंग दिसतो एक, पण त्याच्या आत किती रंग लपलेले असतात! आता एका शाईचे सत्य तर समजले आहे. इतर रंगाच्या शाईमध्ये कोणकोणते रंग असतील बरे?

मग वाट कसली बघताय, वेगवेगळ्या रंगाची शाई कोणकोणत्या रंगांपासून बनलेली असते हे क्रोमॅटोग्राफीच्या साहाय्याने शोधून काढा.

जर तुम्हाला हे रंग वेगवेगळे मिळवायचे असतील, तर खड्डूवरच्या वेगवेगळ्या रंगांचे भाग तोडून घ्या. वेगवेगळ्या रंगांच्या तुकड्यांची स्वतंत्रपणे भुकटी करून ती परीक्षानळीत घ्या आणि वरून थोडे पाणी ओता. वेगवेगळे रंग वेगवेगळ्या परीक्षानळ्यांमध्ये दिसू लागतील. पटत नसेल तर करून पाहा.

वेगवेगळ्या कंपन्यांच्या काळ्या शाईमध्ये एकसारखेच रंग मिसळलेले असतात की वेगवेगळे? क्रोमॅटोग्राफीच्या साहाय्याने त्यांची तुलना करून पाहा.

वेगवेगळ्या कंपन्यांची काळी शाई एकसारख्याच रंगांची बनलेली असते का? (12)

क्रोमॅटोग्राफी ही पदार्थ वेगळे करण्याची एक अत्यंत उपयुक्त पद्धत आहे. विश्लेषणासाठी पदार्थ वेगवेगळे करण्यात या पद्धतीची सर इतर कशालाच नाही. पहिली गोष्ट म्हणजे मिश्रण फार थोडे असले तरीही या पद्धतीचा उपयोग होऊ शकतो. उदाहरणार्थ, शाईतील रंग वेगवेगळे करण्यासाठी फक्त एक थेंब शाई लागली होती.

वनस्पतींमधील औषधे वेगळी करणे

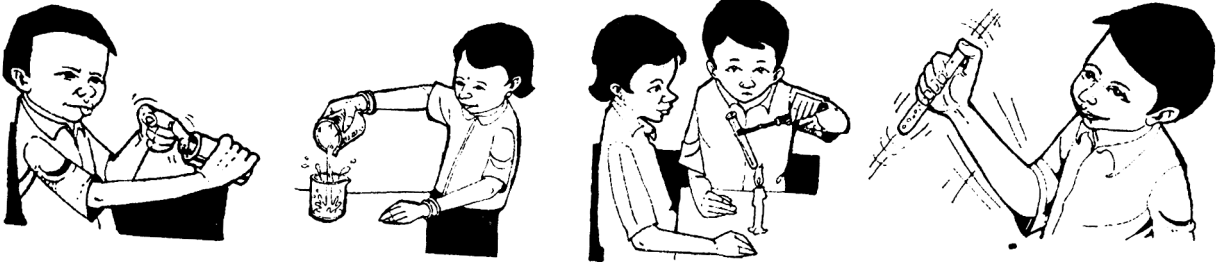
या पद्धतीचा वापर करून आपण वनस्पतींमध्ये आढळणारी औषधे वेगळी करू शकतो. तुळस, कडुलिंब, काडेचिराईत यांसारख्या अनेक वनस्पतींमध्ये औषधी गुणधर्म असतात. सर्वप्रथम यांचा काढा बनवून गाळून घेऊया या आणि मग या काढ्याची क्रोमॅटोग्राफी करूया. क्रोमॅटोग्राफीने काढ्यात असलेली औषधे काढ्यातून वेगळी केली जातात.

क्रोमॅटोग्राफीचे आणखीही बरेच उपयोग आहेत. फुलांच्या रंगांची तपासणी करण्यासाठी, एखाद्या पदार्थातील भेसळ शोधण्यासाठी अशा अनेक कामांमध्ये क्रोमॅटोग्राफीचा खूप उपयोग होतो.

पदार्थ वेगवेगळे करणे ही एक महत्त्वाची वैज्ञानिक क्रिया आहे. आपल्या रोजच्या आयुष्यातही ती आवश्यक आहे. या धड्यात तुम्ही पदार्थ वेगळे करण्याच्या काही पद्धती शिकलात. पदार्थांचे गुणधर्मच ते पदार्थ कसे वेगळे करता येतील याच्या पद्धती सुचवतात.

उजळणीसाठी प्रश्न

1. खाली दिलेल्या मिश्रणांमधील पदार्थ विद्राव्यतेची पद्धत वापरून वेगवेगळे करता येतील का?
अ) दूध आणि पाणी
ब) साखर आणि मीठ
क) वाळू आणि साखर
ड) खडूची भुकटी आणि साखर
कारणांसहित उत्तर सांगा.
2. विचार करा, समजावून सांगा आणि करा :
जेतरामने पाहिले की कंदिलाच्या वातीमध्ये रॉकेल वर चढते तसेच दिव्याच्या वातीमध्ये तेल वर चढते. त्याने विचार केला की पाण्याऐवजी या दोन्हीवर क्रोमॅटोग्राफी करून का पाहू नये. त्याने एक नवीन वात घेतली आणि तिच्या एका टोकापासून थोडे वर शाईचा एक थेंब टाकला. आणि, क्रोमॅटोग्राफीच्या प्रयोगात तुम्ही केले होते त्याप्रमाणेच त्याने ही वात रॉकेलमध्ये बुडवली. जेतरामचा प्रयोग यशस्वी होईल असे तुम्हाला वाटते का? तुम्ही स्वतः हा प्रयोग करून पाहा.
3. तुम्ही लाकडाचा भुसा आणि वाळू विद्राव्यतेची पद्धत वापरून वेगळे करू शकाल का? जर करू शकणार नसाल तर या गोष्टी वेगवेगळ्या कशा कराल? हे सांगा.
4. खाली काही प्रयोग करतानाची चित्रे दिली आहेत. ती पाहून त्यांच्यातील चूक ओळखा आणि वहीत लिहा.



नवीन शब्द

विद्राव्य अविद्राव्य विद्राव्यता क्रोमॅटोग्राफी

गट-उपगट बनवणे

धडा 15 वा

आतापर्यंत तुम्ही अनेकवेळा गट केले असतील आणि क्षेत्र भेटी दिल्या असतील.

या पुस्तकातील धड्यांची यादी करा. (1)

या गटाला तुम्ही काय नाव द्याल? (2)

या यादीतून ज्या-ज्या धड्यांमध्ये क्षेत्र भेट आहे त्या धड्यांची नावे लिहा (3)

या धड्यांचा वेगळा गट बनू शकतो का? (4)

बाल वैज्ञानिकच्या आठवीच्या वर्गात 'पिकांचे संरक्षण' हा धडा आहे. हा धडा शिकताना क्षेत्र भेटीला जावयाचे आहे.

तो धडा इयत्ता 6 वीच्या क्षेत्र भेट असलेल्या धड्यांच्या गटात असू शकेल का? (5)

सायकल, ट्रक, बैलगाडी, बस, बोट, विमान, मोटारगाडी, ढकल गाडी, टेम्पो, मोटरसायकल आणि जहाज यांचा मिळून एक गट होतो. आपण या गटाला वाहतुकीच्या साधनांचा गट असे म्हणूया.

खालील गुणधर्मानुसार या गटाचे लहान गट करा.

(अ) दोन चाकी वाहने

(ब) तीन चाकी वाहने

(क) चार चाकी वाहने

(ड) लाकडी चाके असलेली वाहने

(इ) चाकांना टायर असलेली वाहने

(फ) इंधनावर चालणारी वाहने

(ग) माणसांच्या वा प्राण्यांच्या शक्तीवर चालणारी वाहने (6)

तुम्ही एका मोठ्या गटाची लहान-लहान गटात विभागणी केली आहे. मोठ्या गटाचा भाग असलेल्या या लहान गटांना उपगट (sub-group) म्हणतात.

उपगटांची दोन वैशिष्ट्ये असतात

उपगटातील प्रत्येक सदस्यांत त्या उपगटाचे जे समान (सामायिक) वैशिष्ट्य असेल ते तर असायलाच हवे परंतु त्याशिवाय मुख्य गटाचे समान वैशिष्ट्य देखील त्यांच्यात असायला हवे. उदाहरणार्थ माणसांच्या वा प्राण्यांच्या शक्तीवर चालणारी वाहने असा एक उपगट तुम्ही बनवला आहे.

नांगर देखील प्राण्यांच्या शक्तीवर चालतो.

नांगर या उपगटाचा सदस्य बनू शकतो का? कारणासहित उत्तर द्या. (7)

एखादे वाहन एकापेक्षा अधिक उपगटांचा भाग आहे का? अशा साधनांची यादी करा. (8)

खरिपाच्या पिकांची नावे लिहा. (9)

हा एक गट झाला.

आता यातून तीन उपगट बनवा. (10)

सरलाने 'विज्ञानसाहित्य संचातील प्लास्टिकच्या वस्तू' ह्या गटातून उपगट बनवले. त्यापैकी एक उपगट होता 'ज्यात पाणी भरता येईल अशा वस्तू'. या उपगटात तिने चंचुपात्र, प्लास्टिकचा पेला, मोजपात्र आणि पाणी उकळण्याची परीक्षा नळी अशा वस्तू घेतल्या.

कुसुम सरलाला म्हणाली "तू चूक केली आहेस." सरला म्हणाली, "नाही मी बरोबर उपगट केला आहे."

साहित्य संचातील त्या चार वस्तू पाहा आणि सरलाने चूक केली आहे की नाही ते ठरवा. कारणांसह उत्तर द्या. (11)

आपापसात चर्चा करा

प्रेमबाईने इयता 6 वीच्या वर्गातील मुलांचे चार समान उपगट करायचा प्रयत्न केला. तिच्या लक्षात आले की 4 फूट 6 इंचापेक्षा जास्त उंचीच्या उपगटात एक सदस्य कमी आहे. तिने आपल्या बहिणीचे नाव त्या गटात मांडले व उपगट पूर्ण केला. तिची बहीण 4 फूट 8 इंच उंच आहे आणि 8 वी मध्ये शिकते.

प्रेमबाईने केलेला उपगट बरोबर आहे असे म्हणावे का? आपापसात चर्चा करा व कारणांसह तुमच्या शब्दात उत्तर लिहा (12)

विचाराला चालना द्या

तुमचा वर्ग हा एक गट आहे. एखादे असे वैशिष्ट्य निवडा जेणेकरून ते वैशिष्ट्य असणाऱ्या उपगटामध्ये तुम्ही एकटेच सदस्य असाल.

या उपगटाची वैशिष्ट्ये काय आहेत ते तुमच्या वहीत लिहा. (13)

अचूक गट करा व जिंका

हा मजेदार खेळ तुमच्या मित्रांबरोबर खेळा

1. हा खेळ दोन व्यक्तींमध्ये किंवा दोन गटात खेळता येतो.
2. 20 ते 25 वस्तू गोळा करून दोन्ही संघांच्या मध्ये ठेवा
3. एका संघाने एका वस्तूचे नाव कागदावर लिहावे आणि हे नाव लपवून ठेवावे.
4. ज्या वस्तूचे नाव लपवले आहे ती वस्तू दुसऱ्या संघाने ओळखायची आहे. यासाठी पहिल्या संघाने दुसऱ्या संघास प्रश्न विचारावेत आणि दुसऱ्या संघाने त्यांची बरोबर उत्तरे द्यावीत. परंतु ते प्रश्न असे असले पाहिजेत की त्या प्रश्नांची उत्तरे फक्त हो किंवा नाही अशीच असतील.

उदाहरणार्थ, वस्तूचा रंग कोणता आहे? हा प्रश्न चालणार नाही व त्याचे उत्तरही

पहिल्या संघाने देऊ नये. वस्तू काळी आहे का? हा प्रश्न मान्य आहे कारण

याचे उत्तर हो किंवा नाही असे देता येते. वस्तू किती लांब आहे हा प्रश्नदेखील

अमान्य आहे. कारण त्याचे उत्तर हो किंवा नाही असे देता येत नाही. वस्तू

सहा सेंमी पेक्षा जास्त लांब आहे का? हा प्रश्न मान्य आहे.

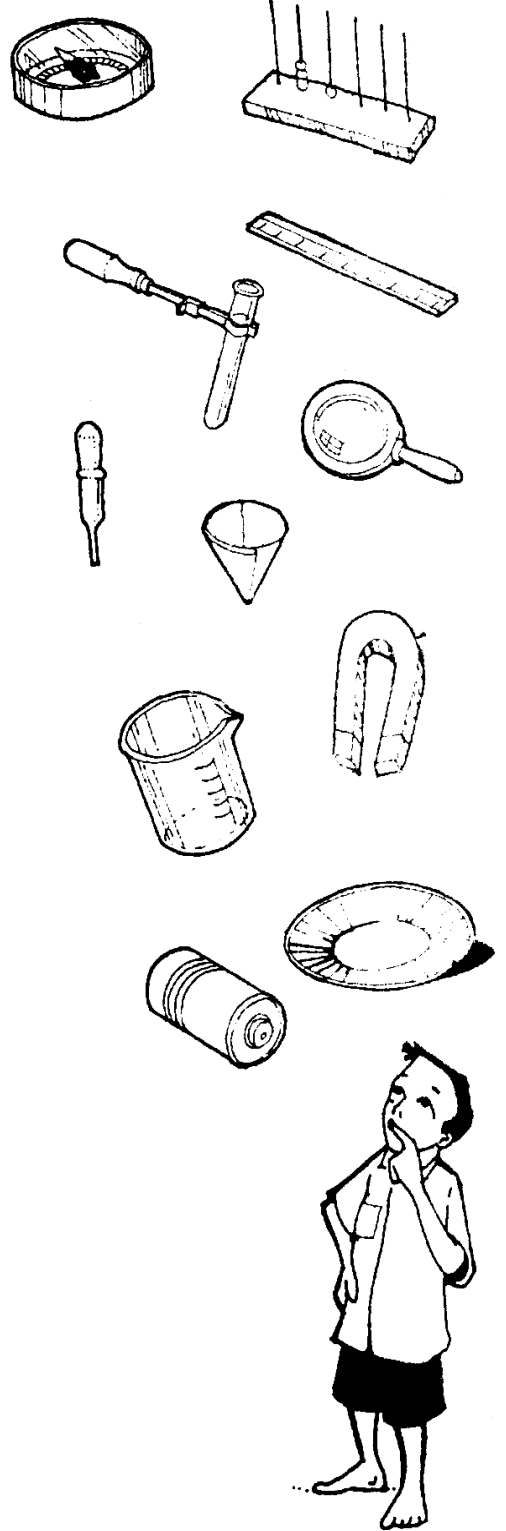
वस्तू लांब आहे का? हा मान्य होऊ शकणारा प्रश्न असला तरी तो चांगला प्रश्न

नाही. कारण याचे उत्तर हो किंवा नाही पैकी कोणते हे त्या संघातील सदस्यांना

ती वस्तू लांब वाटते का आखूड यावर आधारित त्यांचे उत्तर असेल व म्हणून

वस्तू ओळखायला त्या उत्तराची मदत होईलच असे नाही, किंबहुना तुमचा अंदाज चकू शकतो.

5. प्रश्न विचारणाऱ्या संघावर दर प्रश्नासाठी एक गुण चढेल.
6. दुसऱ्या संघाने वस्तू ओळखल्यावर त्या संघाला वस्तूचे नाव लपवायची संधी मिळेल आणि पहिला संघ प्रश्न विचारून वस्तू ओळखण्याचा प्रयत्न करेल.



7. वस्तू ओळखण्यासाठी प्रत्येक संघाला सारख्या पाळ्या दिल्यानंतर खेळ थांबवता येईल. ज्या संघाने कमी प्रश्न विचारून वस्तू ओळखल्या असतील तो संघ विजयी!
8. मान्यता असलेल्या प्रश्नाला खोटे उत्तर दिल्याबद्दल शिक्षा काय ते तुम्ही आपापसात ठरवा.
9. विचारलेले प्रश्न मान्य आहेत की नाहीत हे ठरवण्यासाठी पंच निवडा.
10. नाणेफेक करून पहिली पाळी कोणाची ते ठरवता येईल.

जो संघ नेमक्या वैशिष्ट्यांची निवड करून अचूकपणे गट व उपगट बनवू शकतो तो जिंकण्याची शक्यता जास्त, कारण त्या गटाला कमी प्रश्न विचारावे लागतील.

नवीन शब्द

उपगट

हिंदीत एक म्हण आहे, 'बोया पेड बबूल का तो आम कहां से होए?', म्हणजेच 'बाभळीचे बी पेरले तर त्याला आंबे कसे येतील?'. हे झाले सामान्य ज्ञान, सर्वांना माहित असलेली गोष्ट, बाभळीच्या झाडाला आंबे लागणे शक्य नाही. गहू पेरल्यावर शेतात गहूच पिकेल. चिंचेचे झाड आणि पिंपळाचे झाड यांच्याकडे लांबून पाहिले तरी आपण पिंपळाच्या झाडाला चिंचेचे झाड म्हणणार नाही आणि गाय कितीही काळीकुळकुळीत असली तरी तिला म्हैस म्हणायची चूक करणार नाही. मुंगी किती जाड झाली तरी ती हत्तीएवढी कधीच होणार नाही आणि हत्तीने कितीही उपास धरला तरी तो कधीच उंदराएवढा होणार नाही.

वनस्पती व प्राण्यांच्या प्रत्येक प्रजातीची (species) वैशिष्ट्ये असतात. म्हणजे प्राण्यांच्या आणि वनस्पतींच्या विविध प्रजातींमध्ये ओळखता येण्याजोगे फरक असतात. पण समजा एकाच प्रजातीच्या दोन सजीवांची तुलना केली, तर त्यांच्यामध्येही जाणवण्यासारखे फरक असतील का? या धड्यात आपण याच प्रश्नाचा शोध घेणार आहोत.

प्रत्येक झाड खास असते

प्रयोग क्र.1

एकाच प्रजातीच्या दोन झाडांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

दोन्ही झाडे अगदी सारखी आहेत का? (1)

त्यांच्यात काही फरक आहेत का? फरकांची यादी करा. (2)

आता काही छोट्या वनस्पतींचे निरीक्षण करूया. यासाठी आपण दुर्वाचे गवत निवडू शकतो. किंवा मोठ्या प्रमाणात उगवणारी, वाढणारी दुसरी एखादी छोटी वनस्पती निरीक्षणासाठी निवडू शकतो. हे गवत सगळे सारखेच दिसते आहे, नाही का? आपण हे गवत खरोखरच एकसारखे आहे का ते पाहूया. या गवतातून अगदी एकसारखी दिसणारी दोन रोपे निवडा.



निवडलेल्या दोन गवताच्या रोपांची तुलना करा. तक्ता क्र.1 मध्ये तुलनेसाठी काही मुद्दे दिले आहेत.

तक्ता क्र. 1

क्र	वैशिष्ट्ये	वनस्पती 1	वनस्पती 2
1	उंची		
2	पानांची संख्या		
3	सर्वात वरच्या पानाची लांबी		
4	सर्वात खाली असलेल्या पानाची लांबी		
5	खालून 2 च्या व 3 च्या पानामधील अंतर		

तुमची निरीक्षणे तक्ता क्र. 1 मध्ये भरा. (3)

वर्गातील इतर गटांमधील मुलांच्या निरीक्षणांशी तुम्ही केलेल्या निरीक्षणांची तुलना करून पाहा.

तुम्ही स्वतः केलेला प्रयोग आणि मित्रांसोबत झालेल्या तुमच्या चर्चा या दोन्ही लक्षात घ्या. तुम्हाला असे वाटते का की ज्यांच्यात एकही फरक नाही अशा दोन वनस्पती सापडणे शक्य आहे? (4)

प्रत्येक पान अद्वितीय असते

प्रयोग क्र. 2

झाडाला शेकडो पाने असतात. एवढ्या पानांमधून आपल्याला अगदी तंतोतंत सारखी पाने खुडून आणणे शक्य आहे का? चला प्रयत्न करून बघूया.



एखाद्या झाडाची किंवा झुडपाची सारखी दिसणारी पुष्कळ पाने आणा. त्या पानांमध्ये तंतोतंत सारखी असणारी पाने हुडकायचा प्रयत्न करा.

तुम्हाला तंतोतंत सारखी दोन पाने मिळाली का? मिळाली असल्यास ती पाने सर्व वर्गाला दाखवा. (5)

जर तुम्हाला दोन तंतोतंत सारखी पाने मिळाली नसतील तर त्या पानांमध्ये जे फरक आढळले त्यांचे वर्णन करा. (6)

प्राण्यांमधील विभिन्नता

ही विभिन्नता (variation) फक्त वृक्ष, झाडे, वेली यांच्यामध्येच दिसते का? प्राणी व कीटकांमध्ये देखील अशीच विभिन्नता आढळते का?

दोन सारख्या दिसणाऱ्या कुत्र्यांच्या पिल्लांचा किंवा वासरांचा शोध घ्या. वरकरणी तुम्हाला ती सारखीच दिसत असली तरी आणखी लक्षपूर्वक निरीक्षण करून त्यांच्यामधील फरक बारकाव्याने शोधा.

तुम्हाला आढळलेल्या 5 फरकांची यादी करा. (7)

पोपट, कोंबडे, कोंबडीची पिल्ले तसेच झुरळ किंवा तत्सम कीटक यांच्यातील फरकांचे निरीक्षण करण्याचा प्रयत्न करा.

मुंगीसारख्या छोट्या कीटकाचे निरीक्षण केल्यास दोन मुंग्यांमध्येही फरक आढळतील का? तुमचे उत्तर कारणासहित लिहा. (8)

आपल्यातील प्रत्येकाला दोन कान, दोन डोळे आणि एक नाक आहे. आपल्या डोक्यावर केस आहेत आणि बोटाला नखे आहेत.

प्रत्येकजण नाकाने श्वास घेतो डोळ्यांनी पाहतो आणि तोंडाने खातो. एवढ्या गोष्टी सारख्या असताना देखील दोन व्यक्ती हुबेहूब एकसारख्या असलेल्या आढळतात का?

जुळे भाऊ, जुळ्या बहिणी

जुळ्या बहिणी व जुळ्या भावांबद्दल तुम्ही ऐकले किंवा त्यांना पाहिले असेल. तुमच्या गावात किंवा जवळपास अशी जुळी भावंडे आहेत का?

जुळ्या भावंडावर बेतलेल्या अनेक चित्रपट कथा आहेत. एकसारख्या असणाऱ्या जुळ्या भावंडांच्यामध्ये फरक करणे किंवा त्यांना वेगळे ओळखणे हे शक्य नसते ह्या गृहितकावर त्यांचे कथानक आधारित असते. पण हे खरेच असे असते का?

जुळ्या बहिणी व भावांमध्ये अजिबात फरक नसतो का? तुमच्या जवळपास अशी जुळी भावंडे राहत असतील तर त्यांचे पालक त्यांना वेगळे वेगळे कशा पद्धतीने ओळखू शकतात ते जाणून घ्या. जर शक्य असेल तर त्या जुळ्या भावंडाना भेटा व तुम्हाला त्यांच्यात काही फरक दिसतो का याचा शोध घ्या.

तुमची बोटे देखील अद्वितीय आहेत

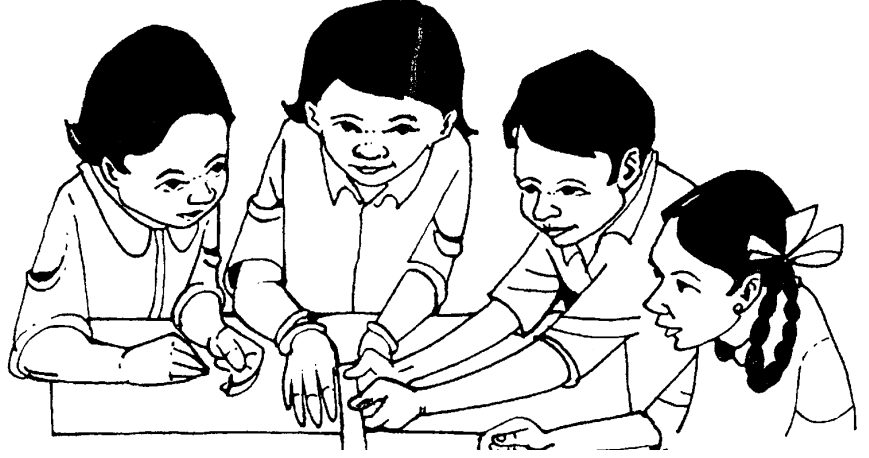
प्रयोग क्र. 3

तुमच्या तर्जनीची तुलना तुमच्या मित्रांच्या तर्जनीशी करा.

बोटाची लांबी, बोटाच्या मुळाची जाडी आणि मधल्या पेराची लांबी पाहा.

गटातील प्रत्येकाच्या तर्जनीच्या मापांची नोंद तक्ता क्र. 2 मध्ये करा. (9)





तक्ता क्र. 2

क्र.	विद्यार्थ्यांचे नाव	तर्जनीची लांबी	मुळाची जाडी	मधल्या पेराची लांबी
1				
2				
3				
4				
5				

या मापांची तुलना इतर गटांच्या मापांबरोबर करा

कोणत्यातरी दोन मुलांच्या तर्जन्या सारख्या आढळल्या का? (10)

‘अंतरांचे मोजमाप’ या धड्यात मोजमापासाठी आपापल्या वितीचा वापर केला होता आणि एकाच अंतराचे प्रत्येक विद्यार्थ्यांचे मोजमाप वेगळे आले होते.

प्रत्येक व्यक्तीच्या हाताच्या वितीच्या मापामध्ये फरक का होतो याचे स्पष्टीकरण आता तुम्ही देऊ शकाल का? (11)

आपले अद्वितीय अंगठे

प्रयोग क्र. 4

अनेकजण सही करू शकत नाहीत म्हणून कागदपत्रांवर त्यांना अंगठ्याचा ठसा द्यावा लागतो. सही करू शकणाऱ्यांनादेखील काही वेळा अंगठ्याचा ठसा द्यावा लागतो. तुम्हाला माहित आहे का की प्रत्येक माणसाच्या अंगठ्याचा ठसा हा वेगळा असतो? अंगठ्याच्या ठशांमधील फरकांचे स्वरूप काय असते ते आपण जाणून घेऊया.

तुमच्या वहीत तुमच्या १० मित्रांना त्यांच्या अंगठ्याचे ठसे द्यायला सांगा. हे ठसे स्पष्ट दिसायला हवेत. ठशांसाठी शाईचे पॅड, दौतीतील शाई किंवा पेनाची शाई तुम्ही वापरू शकता.

आता हे अंगठ्याचे ठसे भिंगाच्या साहाय्याने पाहा.

कोणतेही दोन ठसे निवडा व ते सारखे दिसतात का ते तपासा.

या ठशांमध्ये तुम्हाला गोलासारखे आणि शिंपल्यांसारखे आकार दिसत आहेत का?

दोन अंगठ्यांच्या ठशांमध्ये तुम्हाला काय काय फरक दिसले ते लिहा. (12)

प्रत्येक व्यक्तीचे अंगठ्याचे व इतर बोटांचे ठसे हे अद्वितीय असतात. दोन व्यक्तींचे हे ठसे इतके वेगळे असतात की व्यक्तीला फक्त या ठशांच्या आधारे ओळखता येते. गुन्हेगारांची ओळख पटवण्यासाठी पोलीस या बोटांच्या ठशांचा वापर करतात. माहीत असलेल्या गुन्हेगारांचे ठसे पोलीस आपल्या संग्रही ठेवतात. गुन्हाची घटना घडलेल्या ठिकाणी हजर असलेल्या व्यक्तीने त्या ठिकाणी असलेल्या एखाद्या गोष्टीला हात लावला तर त्या वस्तूवर त्या माणसाच्या बोटांचे ठसे उमटतात. पोलीस गुन्हाच्या ठिकाणी सापडलेल्या ठशांची त्यांच्या संग्रहातील ठशांशी तुलना करतात. ते जर एखाद्या व्यक्तीच्या हाताच्या ठशांशी जुळले तर गुन्हा घडलेल्या ठिकाणी ती व्यक्ती हजर होती असा निष्कर्ष पोलीस काढू शकतात.

जुळ्या भावांचे किंवा बहिणींचे बोटाचे ठसे सारखे नसतात ही एक काहीशी आश्चर्यकारक बाब आहे.



विभिन्नता आणि आणखी विभिन्नता!

आपण आपल्या आजूबाजूला केवढीतरी विभिन्नता पाहतो. एका बाजूला आपण विविध वनस्पती व प्राण्यांच्या प्रजातींमधील विभिन्नता पाहतो. शिवाय एकाच प्रजातीच्या दोन वनस्पती वा प्राणी यांच्यामध्ये देखील आपल्याला विभिन्नता आढळते. उदाहरणार्थ दोन माणसे कधीच सर्वार्थाने सारखी नसतात.

कोणाचे तरी बोट दुसऱ्या कोणाच्या बोटापेक्षा जाडे किंवा बारीक आहे किंवा एका वनस्पतीचे पान हे दुसऱ्या वनस्पतीच्या पानापेक्षा मोठे वा लहान आहे एवढ्या पुरता विभिन्नतेचा अर्थ मर्यादित नाही, विभिन्नता आणखी अनेक गुणधर्मांमध्ये आढळते. भाताचेच उदाहरण घ्या. भारतामध्ये भाताच्या 20,000 ते 25,000 जाती आहेत. एका जातीचे पीक भरपूर येते तर दुसरी जात लौकर पिकते. एकाला सुंदर स्वाद

असतो तर दुसऱ्या जातीमध्ये रोग प्रतिबंधक शक्ती असते. शेतकरी त्यांना हव्या असलेल्या गुणधर्माप्रमाणे भाताची लागवडीसाठी निवड करतात.

विभिन्नतेने वाचवले डासांना!

डास एक उपद्रवी कीटक आहे. एवढे डास आहेत की वैतागायला होते. ते तुमचा आजूबाजूला घोंघावत राहतात, चावतात आणि झोपचे खोबरे करतात. पण या डासांच्या गुणगुणण्यामागे एक मोठी गोष्ट आहे.

गोष्ट सुरु करण्यापूर्वी आधी डासांबद्दल एक महत्वाची गोष्ट सांगायला हवी. डास चावल्याने हिवताप (malaria) होऊ शकतो. तुम्हाला हिवतापाबद्दल महिती असण्याची शक्यता आहे. या रोगात रोग्याला खूप ताप येतो, थंडी वाजते, हुडहुडी भरते. ताप एक दिवसाआड येतो. त्यामुळे काही ठिकाणी हिवतापाला एकतारा असे नाव आहे.

हिवताप खूप लोकांना होतो. हिवतापाच्या रोग्याला क्विनाईन हे औषध घ्यावे लागते. योग्यवेळी उपचार झाला नाही तर रोगी मरू देखील शकतो. डासांच्या चावण्याने हिवताप होतो त्यामुळे सर्व डास मारून टाकले तर हिवताप हा रोगही नष्ट होईल असे लोकांना वाटत होते. म्हणून 1960 च्या सुमाराला डासांचे निर्मूलन करण्याचा कार्यक्रम हाती घेतला गेला.

डासांना मारणारी काही रसायने आहेत. डीडीटी (DDT) आणि बीएचसी (BHC) ही त्यातली दोन रसायने आहेत. तुम्ही ही नावे यापूर्वी ऐकली आहेत का? डीडीटी आणि बीएचसी ही रसायने पाण्यात विरघळतात. अशा पाण्याचे फवारे डास असलेल्या सर्व ठिकाणी फवारले गेले. डास मोठ्या प्रमाणात मारले गेले. हे पाहिल्यावर काही तज्ज्ञांना (experts) वाटले की डासांपासून मुक्त होण्याचा हा उत्तम उपाय आहे.

म्हणून मग जास्त रसायने फवारण्यात आली. आणि जास्त डास मारले गेले. पण जगातील डासांचे निर्मूलन झाले का? नाही. डास नाहीसे झाले नाहीत. असे का घडले? झाले असे की सजीवांच्या जगातील विभिन्नतेचा डासांना फायदा झाला.

तुम्ही पाहिलेच आहे की एकाच प्रजातीच्या दोन



प्राण्यांमध्ये विभिन्नता असतेच. तशीच डासांमध्येही असते. कोट्यवधी डासांमध्ये एक वा दोन डास असे होते की ज्यांच्यावर या रसायनांचा काहीही परिणाम झाला नव्हता.

ते डास रसायनांच्या फवारणीने मेले नाहीत. रसायनापासून वाचलेल्या या डासांचा हा गुणधर्म त्यांच्या पुढच्या पिढीला मिळत गेला.

परिणाम असा झाला की डीडीटी आणि बीएचसी यांच्या फवारणीने न मरणाऱ्या डासांची संख्या, संथपणे व सातत्याने वाढत राहिली. पूर्वी डीडीटी आणि बीएचसीची फवारणी केल्यानंतर बहुतेक डास मरत असत. आजची परिस्थिती वेगळी आहे. आता बरेचसे डास ही फवारणी केल्यावर मरत नाहीत.

या सजीवांच्या जगातील विभिन्तेचा फायदा डासांना झाला व डासांच्या विनाशाची प्रक्रिया थांबली. डासांमध्ये अशी विभिन्नता नसती तर आज जग डासांपासून मुक्त झाले असते.

उजळणीसाठी काही प्रश्न

1. तुम्ही लक्षपूर्वक निरीक्षण केल्यावर गवताच्या दोन सारख्या दिसणाऱ्या रोपांमध्ये तुम्हाला काय फरक आढळण्याची अपेक्षा आहे?
2. जर अंगठ्याचा ठसा अद्वितीय नसता आणि दोन व्यक्तींचे अंगठ्यांचे ठसे सारखे असते तर त्यांचे काय संभाव्य परिणाम झाले असते?
3. धड्याच्या शेवटी सांगितलेल्या डासांच्या गोष्टीच्या आधारे खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

अ. डासांचा विनाश करण्यासाठी कोणती रसायने वापरण्यात आली होती?

ब. या रसायनांची फवारणी केल्यावर सर्व डास नष्ट झाले होते का?

क. एवढ्या मोठ्या प्रमाणात डीडीटी आणि बीएचसीची फवारणी करून देखील सर्व डास नष्ट झाले नाहीत. डीडीटी आणि बीएचसी या रसायनांमध्ये काही तरी भेसळ झाली होती म्हणून असे झाले का?

ड. डीडीटी आणि बीएचसीच्या फवारणीत वाचलेल्या डासांना मारण्यासाठी नवे प्रभावी रसायन शोधले तर आपण असे खात्रीने सांगू शकू का की आता हे नवीन रसायन वापरून जगातले सर्व डास नष्ट करता येतील? कारणांसकट उत्तर द्या.

नवीन शब्द

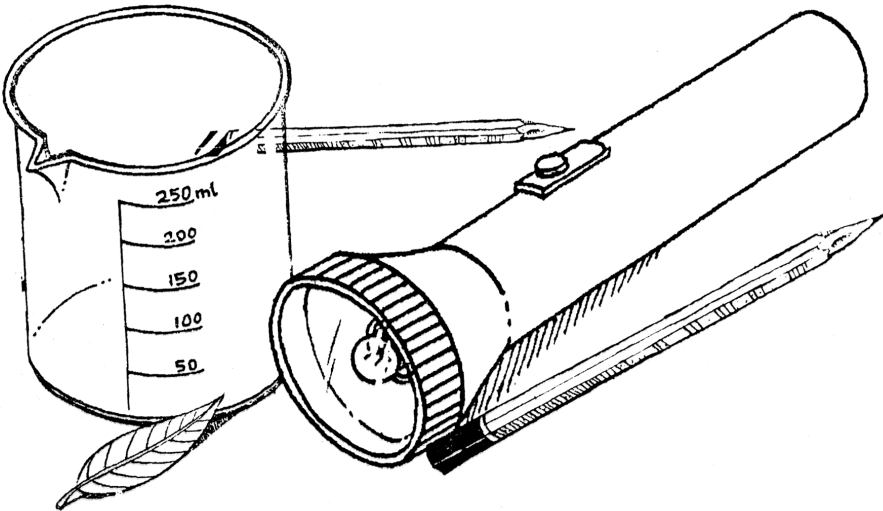
विभिन्नता तज्ज्ञ

आपल्या परिसराशी आपले नाते

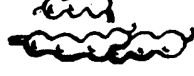
आपल्या भोवताली सतत काही तरी घडत असते. वर्गात तुम्ही बसले असताना तुमचे मित्र सारखे हलत असतात, चुळबुळत असतात. तुम्ही तरी कुठे स्वस्थ व स्थिर बसता? एकीकडे शिक्षक काहीतरी समजावत असतात. त्याच वेळी विद्यार्थी आपापसात बोलत असतात आणि खूप आवाज होत असतो. कदाचित तुमचा एखादा मित्र तुम्हाला पाठीमागून गुदगुल्या करत असतो किंवा दुसरा तुमच्यावर कागदाचे विमान नेम धरून फेकत असतो. तुम्हाला कधीतरी तहान लागते. कधीतरी खाज येते. एखादी माशी येऊन तुमच्या नाकावर येऊन बसते. वर्गाच्या बाहेर पक्षी गात असतात.

तुम्हाला हे जे सारे घडत असते त्याची जाणीव होत असते का? अर्थातच, असते ना. तुम्ही शिक्षकांनी सांगितलेले ऐकत असता. माशीला तुम्ही एक चापट मारता. गुदगुल्या होत असल्या तरी तुम्ही आपले हसू आवरता. किंवा कधी कधी तुम्हाला हसू अगदी म्हणजे अगदी आवरता आवरत नाही.

तुम्ही या ना त्या प्रकारे प्रतिक्रिया देत असता कारण तुम्हाला आजूबाजूला काय घडत आहे ते जाणवत असते. स्वतःच्या परिसराबद्दल जाणीव असणे आणि त्यानुसार प्रतिक्रिया देता येणे या वैशिष्ट्याला संवेदना (sensitivity) म्हणतात.



तक्ता क्र. 1



क्र. हे घडते आहे

जाणीव होते का?

कोणते इंद्रिय जाणीव करून देत आहे?

1. तुमच्या अंगावर एक माशी बसते
2. वारा वाहतो आहे
3. तुम्हाला काटा टोचतो
4. गरम/गार
5. ओले/कोरडे
6. डास चावला
7. उजेड/अंधार
8. ती वस्तू किती दूर आहे?
9. रंग
10. मित्राचा आवाज
11. फुलांचा सुवास
12. आवाजाची दिशा
13. गोल किंवा घन वस्तू
14. गुळगुळीत/खरखरीत
15. तहान
16. भूक
17. चव
18. पायाखाली खडा येतो
19. मऊ/कठीण
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.



काट्यावर तुमचा पाय पडला तर तुम्ही लगेच पाय काढून घेता. दगड असे काही करतो का? टेबलावर किंवा दगडावर माशी येऊन बसली तर ते काय करतात? खुर्चीला गुदगुल्या होतात का?

दगड, खुर्ची आणि टेबल यांच्यात ही संवेदना नावाची क्षमता (शक्ती) आहे का?

या धड्यात आपल्या आजूबाजूच्या सान्या गोष्टींची आपल्याला जाणीव कशी होते याबद्दल आपण शिकणार आहोत. सर्वप्रथम आपण आपल्याला कोणकोणत्या प्रकारच्या गोष्टींची जाणीव होते आणि कोणती इंद्रिये ती करून देतात ते पाहूया. तक्ता क्र. 1 मध्ये आपल्या आजूबाजूच्या अनेक गोष्टींची यादी आहे.

हा तक्ता तुमच्या वहीत उतरवून घ्या आणि वर्गातील इतरांशी चर्चा करून तो भरून पूर्ण करा. (1)

तुम्हाला एखाद्या गोष्टीबद्दल शंका वाटत असेल तर तो रकाना भरू नका. तक्त्यात न दिलेल्या गोष्टी देखील तुम्हाला त्यात असाव्यात असे वाटत असेल तर त्यांचा समावेश तक्त्यात जरूर करा.

एकदा तक्ता क्र. 1 तुम्ही पूर्ण केलात की तक्ता परत पाहा आणि कोणकोणती इंद्रिये आपल्याला जाणीव करून देतात त्यांची यादी बनवा. (2)

या इंद्रियांना आपण ज्ञानेंद्रिये (sense organs) म्हणतो. आपण या इंद्रियांची जरा तपशीलात माहिती करून घेऊया.

आपली त्वचा आपल्याला गार/गरम याबद्दल जाणीव करून देते.

अशा कोणत्या गोष्टी आहेत की ज्यांची जाणीव आपल्याला स्पर्शाने होते? (3)

जर आपल्या अंगावर गरम पाणी पडले किंवा आपल्या हातावर कोणी बर्फ ठेवले तर त्याच्याकडे न पाहता देखील आपण ती वस्तू गरम आहे की गार ते सांगू शकतो.

एखादी वस्तू खूप गरम असताना आपल्या शरीराला जे जाणवते तेच ती वस्तू गार असताना जाणवते का? (4)

तसेच एखादी वस्तू खूप गार असेल तर काय होते? (5)

म्हणजे आपल्या शरीरांना गार व गरम याची संवेदना असते. वेगळ्या शब्दात सांगायचे तर आपली शरीरे गार व गरम यांना संवेदनशील असतात. प्राण्यांमध्येही अशी संवेदना असते का? उदाहरणांसह तुमचे उत्तर सांगा.

आपण गरम आणि गार यात फरक करू शकतो खरे, पण कधी कधी आपली इंद्रिये आपल्याला फसवूही शकतात. आपण भर उन्हातून चालत एखाद्या झाडाच्या सावलीत पोचलो तर आपल्याला तिथे छान थंड वाटते. तेच आपण तर एखाद्या थंड खोलीतून त्या झाडाखाली आलो तर तीच सावली आपल्याला गरम वाटते. हे असे का होते? शेवटी झाड आणि त्याची सावली तर तीच आहे.

प्रयोग क्र. 1

गरम की गार?

तीन पेले किंवा चंचुपात्रे घ्या. एकात गरम पाणी, एकात कोमट पाणी आणि एकात गार पाणी घाला. आता एका हाताची तर्जनी गार पाण्यात आणि दुसऱ्या हाताची गरम पाण्यात बुडवून ठेवा.



अर्धे-एक मिनिट जाऊ द्या. मग दोन्ही हातांच्या तर्जऱ्या कोमट पाण्यात बुडवा.

तुम्हाला काय अनुभव येतो ते तुमच्या शब्दात लिहून काढा. (6)

असे का झाले त्याची वर्गात चर्चा करा.

आपली त्वचा आणि स्पर्शाची संवेदना

तुमच्या पाठीवर एखादा किडा चालू लागला तर तुम्हाला पाठीवरून काही तरी चालते आहे हे ताबडतोब कळते. त्याचप्रमाणे जर काहीतरी तुमच्या तळपायाला लागले तर तुम्ही ताबडतोब आपला पाय बाजूला घेता. पण शरीराच्या निरनिराळ्या भागावरील त्वचा सारखीच संवेदनशील असते का?

तुमच्या तळपायावरील किंवा तळहातावरील सर्व भागांना स्पर्श सारख्याच तीव्रतेने जाणवतो का? चला, एक प्रयोग करूनच पाहूया.

प्रयोग क्र. 2

स्पर्श

विद्यार्थी-विद्यार्थिनींचे योग्य ते गट पाडा. प्रत्येक गटातील एका व्यक्तीने तिचा पाय एका पांढऱ्या कागदावर ठेवयचा आहे. त्या गटातील दुसऱ्या व्यक्तीने पायाभोवती पेन्सिल फिरवून पायाची बाह्यरेषा कागदावर काढायची आहे. हे करत असताना पेन्सिल पायाला सतत चिकटून असेल याची काळजी घ्या. आता जिच्या पायाचे चित्र



काढले आहे त्या व्यक्तीच्या डोळ्यांवर पट्टी बांधा. तिला जमिनीवर तो पाय आडवा ठेऊन पाऊल स्पष्ट दिसेल असे बसू द्या. गटातील तिसऱ्या व्यक्तीने झाडाचे एक टोकदार पान घेऊन त्याच्या साहाय्यने डोळे झाकलेल्या व्यक्तीच्या पायाच्या निरनिराळ्या भागाला स्पर्श करायचा आहे.

पानाने तळपायाच्या निरनिराळ्या भागांना काळजीपूर्वक स्पर्श करा. प्रत्येक भागाला आणि प्रत्येक वेळेला सारख्याच पद्धतीने पायाला पानाचा स्पर्श झाला पाहिजे, एकदा जोरात, एकदा हळू असे करून चालणार नाही.

जर पट्टी बांधलेल्या व्यक्तीला स्पर्श जाणवला तर तिने 'हो' असे म्हणायचे आहे. पायाला स्पर्श जिथे जाणवला असेल ती जागा पायाच्या चित्रावर बरोबर चिन्हांने दर्शवा. ज्या भागाला पान लागूनही हो म्हटले नसेल ती जागा चित्रात फुलीने दर्शवा.

प्रयोग पूर्ण झाल्यावर चित्रातील फुल्या व बरोबर चिन्हे पाहून तळपायाला सर्व ठिकाणी स्पर्शाची संवेदना सारखीच आहे का ते सांगा. (7)

तळपायाच्या कुठल्या भागात स्पर्श तीव्रतेने जाणवतो व कुठल्या भागात तो तीव्रतेने जाणवत नाही ते सांगा. (8)

असे का होते ते तुम्ही सांगू शकाल का? (9)

अंध व्यक्ती वाचायला आपली बोटे वापरतात

तुमच्यापैकी बऱ्याच जणांना माहीत असेल की अंधांसाठी देखील पुस्तके असतात. ते ती पुस्तके आपल्या डोळ्यांनी नव्हे तर आपल्या बोटांनी वाचतात. पुस्तकाच्या पानावर उंचावलेले ठिपके असतात. प्रत्येक अक्षर अशा ठिपक्यांच्या विशिष्ट रचनेने दर्शवलेले असते. या अनोख्या लिपीला ब्रेल लिपी म्हणतात. अंध व्यक्ती कागदावरून हात फिरवत हाताने ठिपक्यांनी बनलेली ही 'अक्षरे' वाचतात. तुम्हाला वाटेल की अशा तऱ्हेने अक्षरे वाचणे हे काही सोपे नाही. परंतु अंध व्यक्ती ज्या वेगाने अशी अक्षरे ओळखून पुस्तके वाचतात ते थक्क करणारे आहे. त्यांच्या दृष्टीच्या कमतरतेमुळे त्यांच्या बोटांची आणि एकंदर स्पर्शाची संवेदना वाढलेली असते.

स्पर्शाने आपण आणखी काय काय ओळखू शकतो?

तुम्ही डोळे मिटून पाने ओळखण्याचा खेळ खेळला होतात. जी पाने तुम्ही ओळखली होती त्यांची स्पर्शाने ओळखलेली वैशिष्ट्ये तुम्हाला आठवतात का?

स्पर्शातूनच आपण ओले-कोरडे, गुळगुळीत-खरखरीत, मऊ-कठीण असे फरक करू शकतो.



कधी कधी एखादी व्यक्ती त्वचेच्या एखाद्या भागाची संवेदना हरवून बसते. म्हणजे त्या भागाला गरम, गार, स्पर्श, काट्याची बोच, काहीच जाणवत नाही. तसे झाले तर तिने ताबडतोब डॉक्टरचा सल्ला घ्यावा. तिला गंभीर आजार झाला असण्याची शक्यता आहे.

चव

आपण त्वचेच्या आश्चर्यकारक संवेदनेवर बराच वेळ खर्च केला. परंतु स्पर्श म्हणजे सर्व काही नाही. उदाहरणार्थ सर्व त्वचा आपण मधाने माखली तरी मधाचा गोडवा काही आपल्याला जाणवणार नाही. आपल्या जिभेशिवाय चवीची संवेदना अशक्य आहे.

चव फसवू शकते

चवीची संवेदनासुद्धा आपल्याला फसवू शकते का? फक्त जिभेच्या संवेदनेने आपण काय खात आहोत ते सांगू शकतो का? तुम्ही जर आपले नाक चिमटीत पकडून बंद केले तर तुम्ही काय खात आहात ते सांगणे कदचित कठीण जाईल. तुम्ही म्हणाल की नाकाचा आणि चवीचा काय संबंध? एक प्रयोग करून या प्रश्नाचे उत्तर शोधूया.

प्रयोग क्र. 3

नाक बंद करून खाणे

स्वतःच्या डोळ्यांवर पट्टी बांधा. आता तुमचे शिक्षक तुम्हाला काहीतरी खायला देतील. तुम्ही खाताना तुमच्या नाकपुड्या पूर्णपणे बंद ठेवायच्या आहेत. नाक बंद ठेऊन खाण्याची मजा घ्यायचा प्रयत्न करा.

तुम्ही काय खात आहात ते तुम्ही ओळखलेत का? ओळखल्यास पदार्थाचे नाव लिहा. (10)

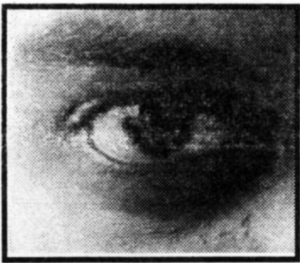
आता नाकपुड्या मोकळ्या करा. आता तुम्ही काय खात आहात ते ओळखलेत का? (11)

चव आणि वास यांच्यात काही संबंध असेल का? (12)

तुम्हाला सर्दी झाल्यामुळे जेव्हा तुमचे नाक चोंदते तेव्हा सर्व पदार्थाची चव बदललेली का वाटते ते सांगा. (13)

डोळ्यांवर एक नजर

तुम्ही डोळ्यांनी सगळे काही पाहता. पण तुम्ही स्वतःच्या डोळ्यांकडे कधी नीट, लक्षपूर्वक पाहिले आहे का? चला, आपण डोळ्यांचे काही प्रयोग करूया. हे प्रयोग



आपल्याला डोळ्यांबद्दल नवी दृष्टी देतील, नव्या गोष्टी शिकवतील.

सर्वप्रथम तुमच्या गटातील मुलांचे डोळे लक्षपूर्वक पाहा.

तुम्हाला तुमच्या मित्र-मैत्रिणींच्या डोळ्यातील बुबुळे दिसत आहेत का? (14)

प्रकाशाचा बुबुळावर काय परिणाम होतो याबद्दलचा एक प्रयोग आपण आता करूया. यासाठी तुम्हाला टॉर्चची गरज पडेल.

प्रयोग क्र. 4

डोळ्यांवर प्रकाश

तुमच्या गटातील एक व्यक्ती निवडा. तिचे बुबुळ किती मोठे दिसते आहे ते नीट पाहा. आता तिच्या एका डोळ्यातील बुबुळावर बेताबेताने टॉर्चचा प्रकाश पाडा.

प्रकाश पडल्यावर बुबुळाचा आकार बदलला का? बदलला असेल तर ते लहान झाले की मोठे? (15)

बुबुळ प्रकाशाबबत संवेदनशील आहे का? (16)

सर्वांना माहित आहे की आपण डोळ्यांनी पाहतो, पण एका डोळ्याने पाहणे व दोन्ही डोळ्यांनी पाहणे यात काही फरक आहे का? यासाठी आपण एक प्रयोग करून पाहूया.

प्रयोग क्र. 5

तुमच्या एका मित्राला एक पेन्सिल तुमच्यापसून सुमारे 30-45 सेंमी अंतरावर धरायला सांगा. एक पेन्सिल तुम्ही स्वतःसमोर आणि जवळ धरा. आता एक डोळा बंद करा आणि तुमच्या हातातील पेन्सिलीचे टोक तुमच्या मित्राच्या हातातील पेन्सिलीच्या टोकाला लावा.

तुम्हाला दोन पेन्सिलींची टोके जुळवता आली का? (17)

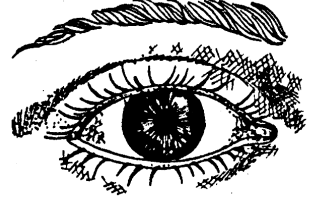
आता दोन्ही डोळे उघडा. पुन्हा एकदा तुमच्या हातातील पेन्सिलीचे टोक तुमच्या मित्राच्या हातातील पेन्सिलीच्या टोकाला लावा.

टोके जुळवणे आता जास्त सोपे गेले का? (18)

प्रयोग क्र. 6

तळहाताला भोक

एक कागद गुंडाळून त्याची नळी करा. दोन्ही डोळे उघडे ठेवून ती नळी एका डोळ्याला लावा. तुमचा एका हाताचा तळहात तुमच्या दुसऱ्या डोळ्यासमोर आणून तो नळीला भिडवा.



तळहाताला भोक पडलेले दिसत आहे का? (19)

प्रयोग क्र. 5 आणि 6 च्या निरीक्षणांबद्दल आपल्या गटात चर्चा करा. असं का होत असेल बरं? आपल्या गटातल्या सर्व जणांचे म्हणणे ऐकून, स्वतःच्या शब्दात ह्या प्रश्नाचे 3-4 ओळीत उत्तर लिहा.

ऐका! ऐका!

तुमच्या भोवती खूप गोंगाट होऊ लागला तर तुम्ही कानावर हात ठेऊन किंवा कानात बोटे घालून कान बंद करता. पण तोच सुखावणारा आवाज असेल तर त्याच्याकडे तोंड फिरवून तो ऐकायचा तुम्ही प्रयत्न करता. तुम्हाला कुणीतरी हाक मारल्या मारल्या कळते की हाक कुठून आली आहे. पण तुमचा अंदाज नेहमी बरोबर असतो का? एक मजेदार प्रयोग करून बघूया. सगळ्या वर्गाने हा प्रयोग एकत्र करायचा आहे. तुम्हाला खूप मजा येईल, पण एक अट आहे, इतर सर्वांनी चिडीचूप बसायचे आहे, अजिबात आवाज न करता.

प्रयोग क्र. 7

एका विद्यार्थी किंवा विद्यार्थिनीला पट्टीने डोळे बांधून एका खुर्चीवर वर्गाच्या मध्यभागी बसू द्या. तिच्यापासून थोड्या अंतरावर चारजणांना उभे राहू द्या. एकजण तिच्या समोर, एक मागे, एक उजवीकडे आणि एक डावीकडे उभा असेल. पाळीपाळीने त्यांनी टाळी वाजवायची आहे. प्रथम ते उभे आहेत त्या क्रमाने टाळी वाजवतील. नंतर वेगळ्या क्रमात टाळी वाजवतील. पट्टी बांधलेल्या विद्यार्थी किंवा विद्यार्थिनीने टाळी कुठून आली ते दाखवायचे आहे.

टाळी कोणी वाजवायची ह्याचा निर्देश शिक्षकांना करू द्या.

चारही जणांच्या तीन-चार वेळा वेगवेगळ्या क्रमाने टाळ्या वाजवून झाल्या की खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

पट्टी बांधलेल्या विद्यार्थी किंवा विद्यार्थिनीने आवाजाची दिशा नीट ओळखली का? (20)

नसली तर कोणत्या दिशेने येणऱ्या टाळीबाबत चूक होत होती? (21)

या धड्यात आपण आपल्या शरीराच्या संवेदनांबद्दल काही प्रयोग केले.

नीट विचार करा आणि जी इंद्रिये आपल्या परिसराबद्दलची माहिती मिळवण्यास मदत करतात त्यांची नावे सांगा. ही माहिती आपल्याला जर मिळाली नाही तर काय होईल असे तुम्हाला वाटते? (22)

पुढील एका धड्यात संवेदनशीलता ही फक्त माणसांच्यात असते का ते आपण पाहू, आपण वनस्पतींच्या संवेदनशीलतेबद्दलही प्रयोग करू.

नवीन शब्द

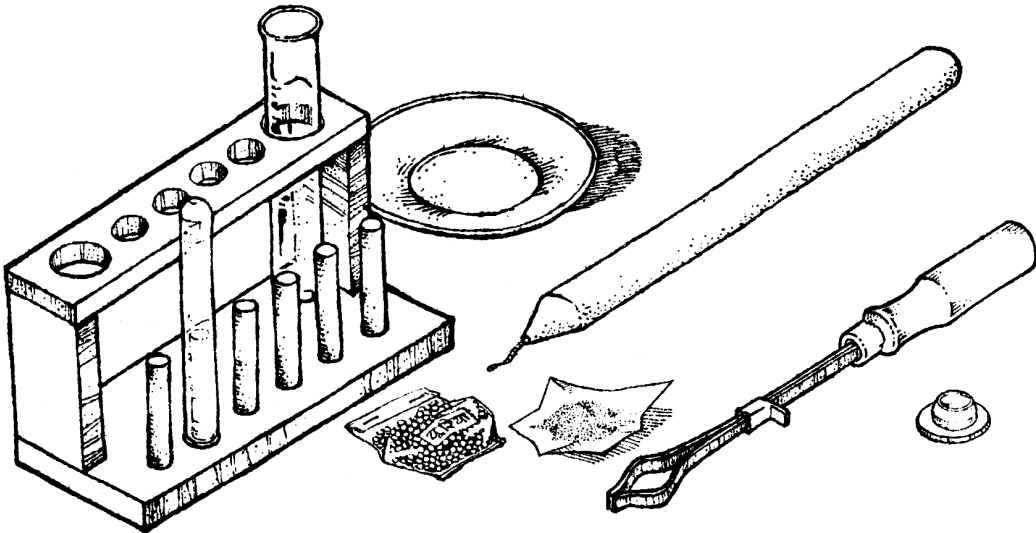
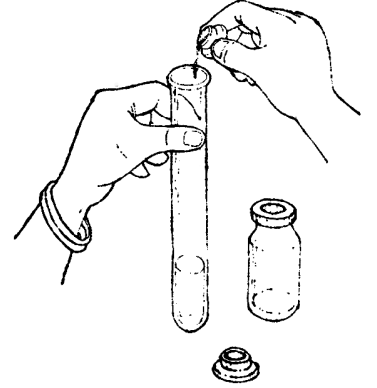
ज्ञानेंद्रिये

ब्रेल

'विलगीकरण' या धड्यात आपण पाहिले की काही पदार्थ पाण्यात विरघळतात. त्यांना विद्राव्य (soluble) पदार्थ म्हणतात. काही पदार्थ पाण्यात विरघळत नाहीत. त्यांना अविद्राव्य (insoluble) पदार्थ असे म्हणतात. काही पदार्थ गरम पाण्यात विरघळत नाहीत पण गरम पाण्यात विरघळतात.

या धड्यात विद्राव्यतेचे आणखी काही प्रयोग आपण करणार आहोत.

या प्रयोगांसाठी आपल्याला वजन करून घेतलेले मीठ व युरिया आणि मोजून घेतलेले पाणी लागेल. इंजेक्शनच्या बाटलीचे रबरी बूच तुम्ही पाहिले असेल. ते बूच उलटे ठेवले तर तुम्हाला त्यामध्ये एक खड्डा दिसेल. या खड्ड्यात जर मीठ किंवा युरिया सपाट भरले तर त्यात भरलेले मीठ व युरिया यांचे वजन हे साधारण अर्धा ग्रॅम भरते.



अशा रीतीने बूच दोनदा भरून घेतले तर तुम्हाला 1 ग्रॅम युरिया किंवा मीठ मिळते. पुढील प्रयोगांमध्ये जेव्हा तुम्हाला साधारण 1 ग्रॅम पदार्थ हवा असेल तेव्हा तुम्ही ही पद्धत वापरू शकता.

गार पाण्यातील विद्राव्यता

प्रयोग क्र. 1

एक पाणी उकळण्याची परीक्षानळी 1/4 पाण्याने भरा. त्यामध्ये 1 ग्रॅम मीठ विरघळवा.

मीठ विरघळले का? उत्तर हो असेल तर आणखी 1 ग्रॅम मीठ विरघळवा.

हे मीठही विरघळले असेल तर मीठ विरघळायचे थांबेपर्यंत एका वेळेस एक ग्रॅम मीठ विरघळवत राहा. एकूण किती ग्रॅम मीठ विरघळते याची नोंद ठेवा.

या परीक्षानळीला 'मिठाचा द्राव' असे लेबल लावा व ती बाजूला ठेवून घ्या.

पाण्यात किती ग्रॅम मीठ टाकल्यानंतर ते विरघळायचे थांबले याची तक्ता क्र. 1 मध्ये नोंद करा. (1)

दुसरी पाणी उकळण्याची परीक्षानळी घ्या व तीही 1/4 पाण्याने भरा आणि मिठाचे जे केले तेच युरियासाठी करा.

किती ग्रॅम युरिया घातल्यावर युरिया विरघळायचे थांबले याचीही तक्ता क्र. 1 मध्ये नोंद करा. (2)

या परीक्षानळीला 'युरिया द्राव' असे लेबल लावा व ती बाजूला ठेवून घ्या.

तक्ता क्र. 1

पदार्थाचे नाव	गार पाण्यात जास्तीत जास्त किती पदार्थ विरघळला
मीठ	
युरिया	

तुमच्या गटातील निरीक्षणापेक्षा एखाद्या इतर गटांची निरीक्षणे वेगळी आढळली का? सर्व गटांची निरीक्षणे एकमेकांना दाखवा व त्यावर चर्चा करा.

योग्य पर्याय निवडा व खाली दिलेली वाक्ये पूर्ण करा.

पाण्याच्या विशिष्ट मात्रेतील पदार्थाची विद्राव्यता _____ .

a) विशिष्ट असते.

b) विशिष्ट नसते (3)

तेवढ्याच मात्रेच्या पाण्यात मीठ व युरिया _____ मात्रेत विरघळतात.

a) समान

b) वेगवेगळ्या (4)

वेगवेगळ्या पदार्थांची पाण्यातील विद्राव्यता _____ मात्रेची असते.

a) सारख्याच

b) भिन्न (5)

उष्णतेचा विद्राव्यतेवर होणारा परिणाम

प्रयोग क्र. 2

वेगवेगळ्या पदार्थांच्या विद्राव्यतेवर उष्णतेचा काय परिणाम होतो ते पाहणे हा या प्रयोगाचा उद्देश आहे. विशेषतः आपण मीठ व युरिया यांच्या विद्राव्यतेवर उष्णतेचा



सारखाच परिणाम होतो का वेगवेगळा होतो ते पाहणार आहोत.

प्रयोग क्र. 1 मध्ये आपण मिठाचा द्राव असलेली परीक्षानळी बाजूला ठेवली होती. ती परीक्षानळी घ्या व तिच्यातील द्राव उकळू लागेपर्यंत ती तापवा.

न विरघळलेले मीठ पाणी उकळल्यानंतर विरघळले का?

विरघळले असेल तर आणखी 5 ग्रॅम मीठ घाला व पाणी पुन्हा उकळा. हे मीठ देखील विरघळले का? हे मीठ विरघळले असेल तर आणखी 5 ग्रॅम मीठ या द्रावात घाला आणि तो पुन्हा उकळा.

हेही मीठ विरघळले का? आपआपले निरीक्षण तक्ता क्र. 2 मध्ये नोंदवा. (6)

हा द्राव थंड होण्यासाठी बाजूला ठेवा.

तक्ता क्र. 2

उष्णता दिल्याचा परिणाम			
पदार्थ	गार पाण्यातील न विरघळलेला पदार्थ उष्णता दिल्यावर विरघळला का?	टाकलेले पहिले 5 ग्रॅम विरघळले का?	दुसऱ्यांदा टाकलेले 5 ग्रॅम विरघळले का?
मीठ			
युरिया			

हाच प्रयोग युरियासाठी करा.

तक्ता क्र. 2 मध्ये आपापली निरीक्षणे नोंदा. (7)

हा द्राव देखील गार होण्यासाठी बाजूला ठेवा.

तुमच्या निरीक्षणाच्या आधारे पाण्याला उष्णता दिल्यावर मीठ व युरिया यांची विद्राव्यता वाढते का ते सांगा. (8)

मिठाच्या व युरियाच्या विद्राव्यतेवर उष्णतेचा सारखाच परिणाम होतो की वेगवेगळा? (9)

जर उष्णतेचा विद्राव्यतेवर होणारा परिणाम वेगवेगळा असेल तर पाण्याला उष्णता दिल्याने मीठ व युरिया यांपैकी कोणाच्या विद्राव्यतेवर अधिक परिणाम होतो? (10)

या प्रयोगाच्या आधारे आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो का की, उष्णतेमुळे विविध पदार्थांच्या विद्राव्यतेतील बदलांची मात्रा वेगवेगळी असते? (11)

दोन्ही द्राव गार झाल्यावर त्यांचे निरीक्षण करा.

या दोन द्रावात तुम्हाला काही फरक दिसला का? स्वतःच्या शब्दात या फरकाचे वर्णन करा. (12)

या फरकामागची कारणे तुम्ही सांगू शकाल का? (13)

पाण्यामध्ये एका ठराविक मात्रेपेक्षा जास्त पदार्थ विरघळवायचा प्रयत्न केला तर तो विरघळत नाही. हा न विरघळलेला पदार्थ विरघळवण्यासाठी तुम्ही काय कराल?

पाण्यामध्ये विरघळणाऱ्या वेगवेगळ्या पदार्थांच्या विद्राव्यतेचे प्रयोग आपण केले. असे काही पदार्थ आहेत जे पाण्यात विरघळत नाहीत पण ते दुसऱ्या द्रावात विरघळतात. उदाहरणार्थ, कपड्यावर वंगणाचा डाग पडला असेल तर तो घालवण्यासाठी आपण रॉकेल वापरतो. ह्याचे कारण वंगण हे रॉकेलमध्ये विरघळते हे होय.

द्रवामध्ये द्रव

प्रयोग क्र. 3

आतापर्यंत मीठ आणि युरिया यांसारख्या स्थायू पदार्थांच्या विद्राव्यतेबद्दल आपण बोललो. दोन द्रव देखील एकमेकात विरघळणारे किंवा न विरघळणारे असू शकताता.

रॉकेल आणि पाणी एकमेकात मिसळण्याचा प्रयत्न तुम्ही केला आहे का?

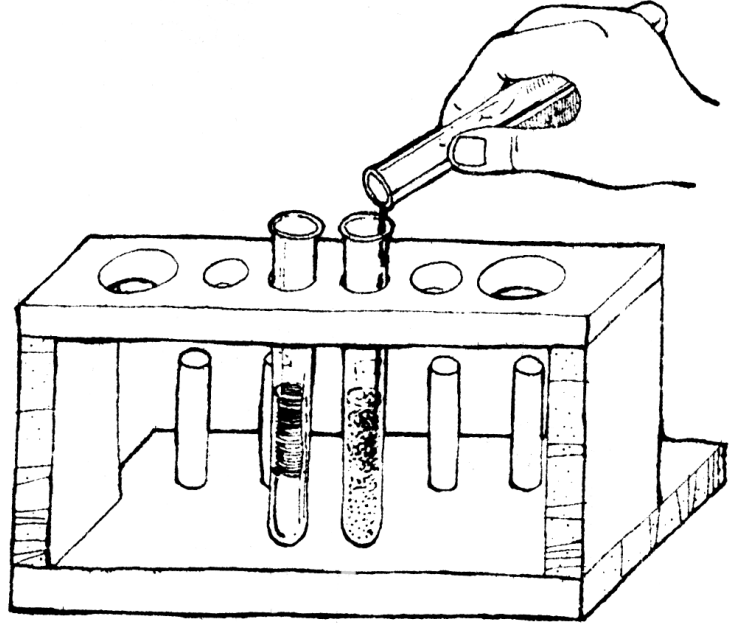
पाणी आणि रॉकेल एकमेकात विरघळतात का? (14)

हे पाहण्यासाठी आपण एक छोटासा प्रयोग करूया.

दोन परीक्षानळ्यांमध्ये 1/3 रॉकेल भरा. एका परीक्षानळीत 1/3 खोबरेल तेल भरा व ते खोबरेल तेल रॉकेल असलेल्या एका परीक्षानळीत घाला. काय झाले?

एका परीक्षानळीत 1/3 पाणी भरा व ते पाणी उरलेल्या केरोसीन असलेल्या परीक्षानळीत घाला. काय झाले?.

खोबरेल तेलाच्या आणि पाण्याच्या रॉकेल मधील विद्राव्यतेमध्ये काय फरक आहे? (15)



नवीन शब्द

विद्राव्य

अविद्राव्य

न विरघळलेले

साहित्य संच

या साहित्य संचात खालील गोष्टी आहेत.

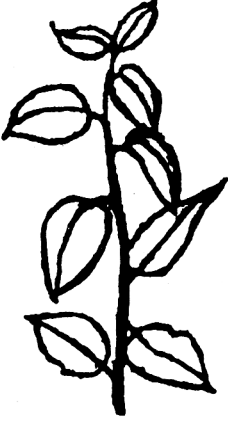

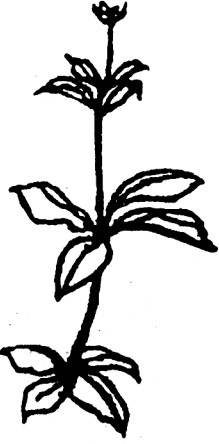
साहित्य	संख्या	साहित्याचा उपयोग कसा कराल?	धडा
सूक्ष्मदर्शकाची पट्टी	1	काड्यापेटीचा सूक्ष्मदर्शक बनवण्यासाठी	थोडी मजा, थोडा खेळ
पानांचा तक्ता	1	पानांची रचना समजून घेण्यासाठी	पानांची ओळख
मणी-गणकाची पट्टी	1	मणी-गणक बनवण्यासाठी	मणी-गणकाचे खेळ
अपूर्णाक दाखवणारी पट्टी	1	मणी-गणकावर अपूर्णाक दाखवण्यासाठी	मणी-गणकाचे खेळ
आलेख कागदाची पट्टी	1	तुमची स्वतःची मोजपट्टी बनवण्यासाठी	अंतरांचे मोजमाप

* जेव्हा तुम्हाला वरील साहित्य लागेल तेव्हा ते या संचातून कापून घ्या

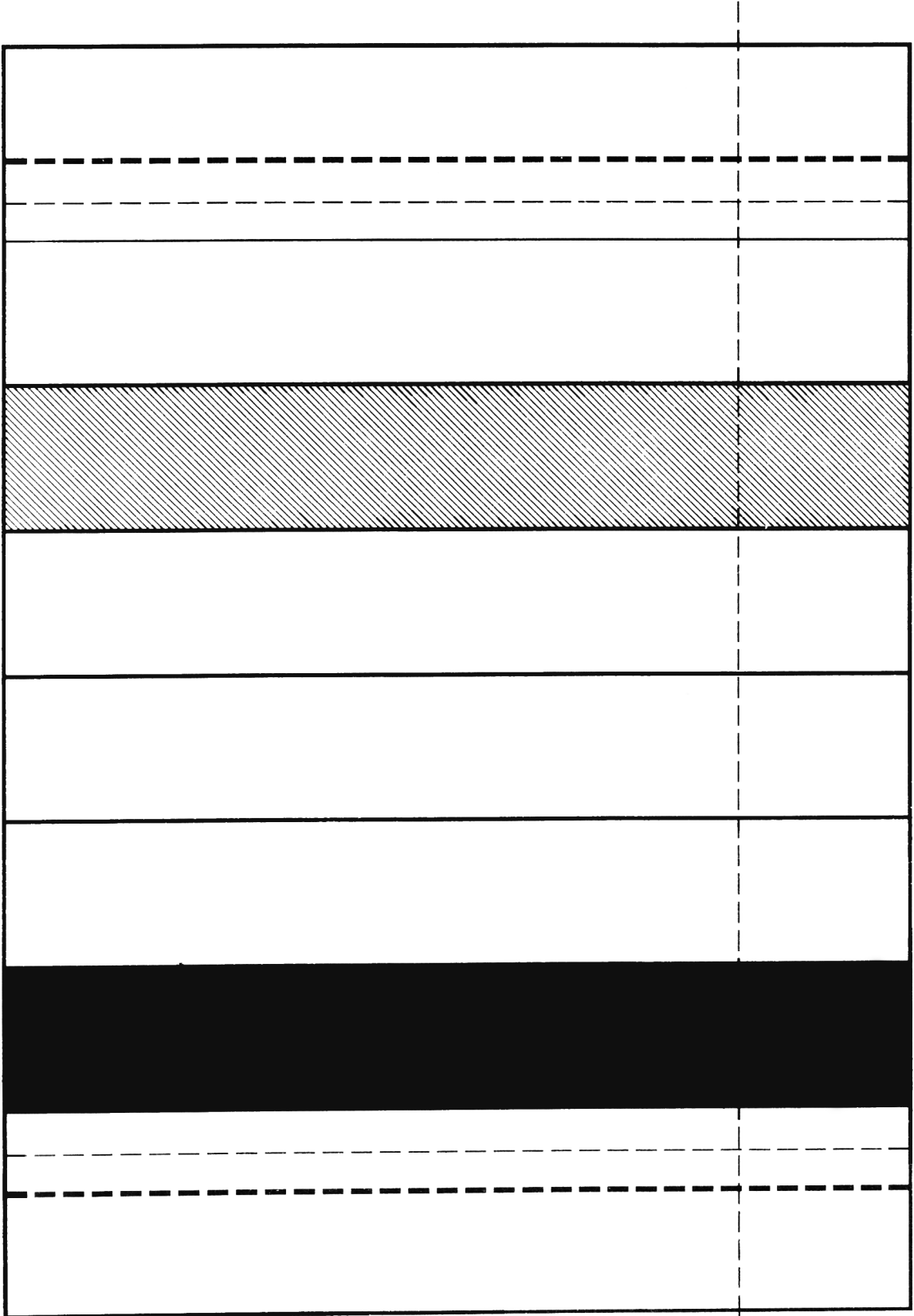
* वर्ष संपेपर्यंत तुमचा संच वापरून रिकामा झाला पाहिजे!



पानांचा तक्ता

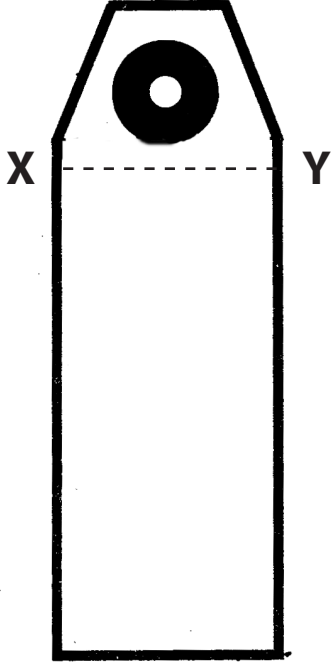
पानांचा तक्ता	झाडाची नावे
	
	
	



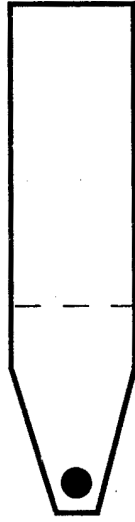


मणी-गणकाची पट्टी

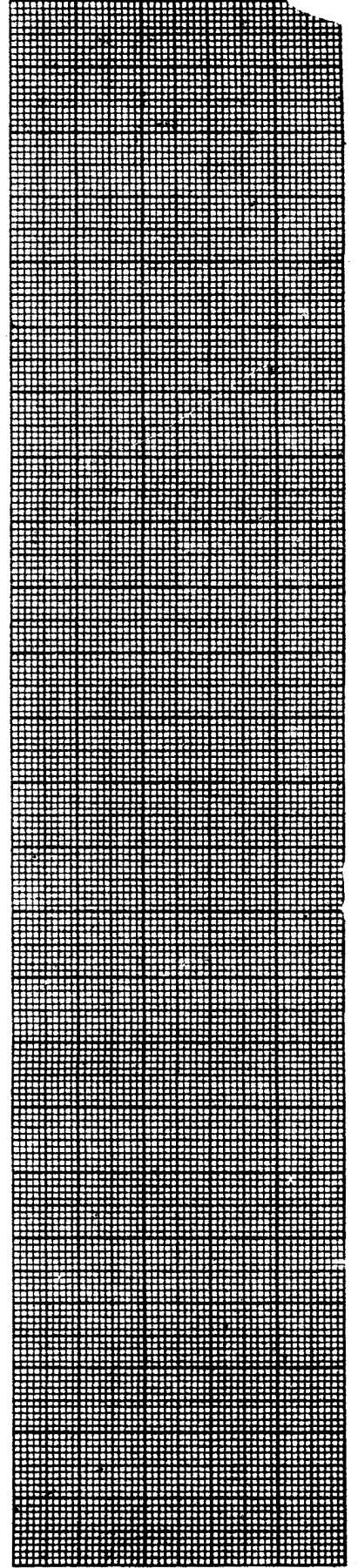
या पट्टीच्या प्रत्येक भागाला वेगळावेगळा रंग द्या.



सूक्ष्मदर्शकाची पट्टी



अपूर्णाक दाखवणारी पट्टी



आलेखाच्या कागदाची पट्टी