

माध्यमिक पाठ्यक्रम

२१२ - विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

प्रात्याक्षिक हस्तपुस्तिका

अभ्यासक्रम सहनिर्देशक

श्रीमती नीलम गुप्ता
डॉ. अलोक कुमार गुप्ता
डॉ. राजीव प्रसाद

प्रकल्प समन्वयक

श्रीमती अशिमा सिंग



विद्यया च सर्वधनं प्रथमम्

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान

ए-२४-२५. इंस्टीट्यूशनल एरिया, सेक्टर-६२, नोएडा-२०१ ३०९ (उ.प्र.)

Website: www.nios.ac.in, Toll Free No. 18001809393

एनआईओएस वाटरमार्क 80 जीएसएम पेपर पर मुद्रित।

© राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान

मुद्रण : दिसंबर, 2013 (2,000 प्रतियाँ)

सचिव, राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान, ए-24-25, इंस्टीट्यूशनल एरिया, सेक्टर-62, नोएडा-201309 द्वारा प्रकाशित एवं मैसर्स अरावली प्रिन्टर्स एण्ड पब्लिशर्स, (प्रा.) लि., डब्ल्यू-30, ओखला इंडस्ट्रियल एरिया, फेस-II, नई दिल्ली-110020 द्वारा मुद्रित

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयीन शिक्षण संस्था सल्लागार समिती

डॉ. सितांशु स. जेना चेअरमन रा.मु.शा.सं., नवीन दिल्ली	डॉ. कुलदीप अग्रवाल निर्देशक (शैक्षणिक) रा.मु.शा.सं., नवीन दिल्ली	डॉ. वेंकटेश श्रीनिवासन साहायक प्रतिनिधी UNFPA नवी दिल्ली	श्रीमती गोपा विश्वास सह.संचालक (शैक्षणिक) रा.मु.शा.सं., नवीन दिल्ली	डॉ. सोनिया बहल सह. संचालक (शैक्षणिक) रा.मु.शा.सं., नोईडा
---	---	---	--	---

अभ्यासक्रम समिती – अध्यक्ष

प्रा. आर.डी. शुक्ला
प्राध्यापक व विभाग प्रमुख
DESM, NCERT, नवी दिल्ली

प्रा. टि.आर. राव. प्राध्यापक (निवृत्त), दिल्ली विद्यापीठ	डॉ. भारती सरकार प्राध्यापिका (निवृत्त) दिल्ली विद्यापीठ	प्रा. सुनिता मल्होत्रा स्कूल ऑफ सायन्सेस, दिल्ली विद्यापीठ	प्रा. व्हि.पी. श्रीवास्तव प्राध्यापक, DESM, NCERT, नवी दिल्ली
डॉ. विजय सारडा प्राध्यापक, झाकीर हुसेन, दिल्ली महाविद्यालय, दिल्ली	श्री. कन्हैयालाल प्राचार्य (निवृत्त) शिक्षण विभाग, नवी दिल्ली	डॉ. सुविता दत्त प्राचार्य, मैत्रेयी महाविद्यालय, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली	प्रा. ए.के. भटनागर प्राध्यापक, झाकीर हुसेन, दिल्ली महाविद्यालय, दिल्ली
डॉ. अनिक वसिष्ठ प्राचार्य, शासकीय उच्च माध्यमिक विद्यालय, जाफराबाद	श्रीमती शिवानी गोस्वामी PGT and HOD (निवृत्त), मदत इंटरनॅशनल स्कूल, दिल्ली	प्रा. शेर सिंग प्राचार्य, नवयुग स्कूल, लोधी रोड, दिल्ली	डॉ. एम. के. गांधी शिक्षणाधिकारी, CISCE बोर्ड, नवी दिल्ली
डॉ. डी.के. राव उपसंचालक, DEC, IGNOU नवी दिल्ली	श्री. अनिल कुमार प्राचार्य, राजकीय प्रतिभा विकास विद्यालय, शालीमार बाग, दिल्ली	श्री. आर.एस.दास उपप्राचार्य (निवृत्त) BRMVB हायस्कूल, लजतपनगर, नवी दिल्ली	श्रीमती नीलम गुप्ता शिक्षणाधिकारी (पर्यावरणशास्त्र, जीवशास्त्र) NIOS, नोएडा

संपादक मंडळ

प्रा. आर.डी. शुक्ला प्राध्यापक व विभाग प्रमुख DESM, NCERT, नवी दिल्ली	डॉ. विजय सारडा प्राध्यापक, झाकीर हुसेन, दिल्ली महाविद्यालय, दिल्ली	श्री. शेर सिंग प्राचार्य, नवयुग स्कूल, लोधी रोड, दिल्ली	श्री. आर.एस.दास उपप्राचार्य (निवृत्त) BRMVB हायस्कूल, लजतपनगर, नवी दिल्ली	डॉ. भारती सरकार प्राध्यापिका (निवृत्त) दिल्ली विद्यापीठ
डॉ. रंजना सक्सेना प्राध्यापक, दयालसिंग महाविद्यालय, दिल्ली विद्यापीठ, नवी दिल्ली	श्रीमती शिवानी गोस्वामी PGT & HOD (निवृत्त), मदत इंटरनॅशनल स्कूल, दिल्ली	श्रीमती किंकिणी मिश्रा वरिष्ठ वैज्ञानिक विज्ञान प्रसार, नोएडा	श्रीमती उर्निल महेंद्रू G-146, एल.वाय. पश्चिम विहार कॉलनी, नवी दिल्ली	श्रीमती एस.के. अरोरा G-114/190 मीरा अपार्ट. प. विहार कॉलनी, दिल्ली
श्रीमती रिटा थोकचाम 4/43 A पहिला मजला विजयनगर, दिल्ली	श्रीमती नीलम गुप्ता शिक्षणाधिकारी (पर्यावरणशास्त्र, जीवशास्त्र) NIOS, नोएडा	डॉ. अलोककुमार गुप्ता शिक्षणाधिकारी (भौतिक) NIOS, नोएडा	डॉ. राजीव प्रसाद शिक्षणाधिकारी (रसायन) NIOS, नोएडा	

पाठलेखक

डॉ. संजीव कुमार (प्राध्यापक) स्कूल ऑफ सायन्सेस, IGNOU	डॉ. सुबोध मोहंती (संचालक) विज्ञान प्रसार, नोएडा	प्रा. आर.डी. शुक्ला (प्राध्यापक) DESM, NCERT, नवी दिल्ली	डॉ. विजय सारडा (प्राध्यापक) झा.हु. दि.म.वि., दिल्ली
श्री. शेर सिंग (प्राचार्य) नवयुग स्कूल, लोधी रोड, दिल्ली	श्री. कन्हैयालाल प्राचार्य (निवृत्त) शिक्षण विभाग, नवी दिल्ली	डॉ. ओ.पी. शर्मा (उपसंचालक) NCIDE, IGNOU, दिल्ली	श्री. आर. एस. दास उपप्राचार्य (निवृत्त) BRMVB हायस्कूल, नवी दिल्ली
डॉ. एम. के. गांधी शिक्षणाधिकारी, CISCE बोर्ड, नवी दिल्ली	श्री. कपिल त्रिपाठी वरिष्ठ वैज्ञानिक विज्ञान प्रसार, नोएडा	डॉ. सी. एम. नॉटीयाल वरिष्ठ वैज्ञानिक BSIP, लखनौ	

जीवन कौशल्य सल्लागार गट

श्रीमती अशिमा सिंग (प्रकल्प अधिकारी) NIOS, नोएडा	डॉ. जया (राष्ट्रीय कार्यक्रम अधिकारी) (UNFPA) ५५, लोधी इस्टेट नवी दिल्ली	विज्ञान प्रसार
--	--	-----------------------

अभ्यासक्रम समन्वयक

श्रीमती निलम गुप्ता शिक्षणाधिकारी (पर्यावरणशास्त्र, जीवशास्त्र) NIOS, नोएडा	डॉ. अलोककुमार गुप्ता शिक्षणाधिकारी (भौतिक) NIOS, नोएडा	डॉ. राजीव प्रसाद
---	--	-------------------------

मराठी भाषांतर

श्री. अ. गं. कडेकर समन्वयक, विज्ञान आणि तंत्रज्ञान एस.एस.सी. बोर्ड, पुणे	श्रीमती स्मिता कुलकर्णी (व्याख्याती) आवासाहेव गरवारे महाविद्यालय, पुणे	श्रीमती मोहिनी कुलकर्णी (व्याख्याती) आवासाहेव गरवारे महाविद्यालय, पुणे
---	---	---

रेखा कलाकार

श्री. महेश शर्मा, रा.मु.शा.सं. नवीन दिल्ली	श्री. प्रशांत सोनी	श्रीमती माधवी रावळ	वेदिका एन्टरप्रायजेस टाईपसेट और डिझाईन, पुणे
--	---------------------------	---------------------------	--

आपल्याशी हितगुज

प्रिय विद्यार्थी मित्रांनो

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या सुधारित अभ्यासक्रामांमध्ये तुमचे स्वागत असो . हया अभ्यासक्रमाची रचना तुमच्यासारख्या विशेषतः शिक्षणात रस असलेल्या आणि त्यासाठी भारावून गेलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी केली आहे . विज्ञान आणि तंत्रज्ञानात शिकलेली कौशल्ये आणि तंत्रे वास्तविक जीवनातील परिस्थितींमध्ये विद्यार्थ्यांना सक्षमपणे वापरता येतील अशा तःहेने हया नव्या अभ्यासक्रमाची रचना केली आहे . हया विषयाची दोन पुस्तके आहेत आणि तुम्ही त्या दोन्ही पुस्तकांचा अभ्यास करावा अशी अपेक्षा आहे . पहिल्या पुस्तकामध्ये चार विभाग आहेत . प्रत्येक विभागामध्ये वेगवेगळ्या घटकांचा अंतर्भाव केलेला आहे . उदाहरणार्थ विज्ञानातील मापनपध्दती,

आपल्या परिसरातील घटक , गतिमान वस्तू आणि उर्जा . हया विभागाचा अभ्यास केल्यानंतर तुम्हाला दैनंदिन जीवनातील वेगवेगळ्या घटनांमागील शास्त्रीय तत्वांचे आकलन होईल . दुसऱ्या पुस्तकामध्ये तीन विभाग असून त्यामध्ये सजीव सृष्टी, नैसर्गिक साधन संपदा आणि मानव व पर्यावरण हया घटकांचा अंतर्भाव आहे .

जसजसा तुम्ही पाठांचा अभ्यास करायला सुरुवात करणार तसे तुमच्या लक्षात येईल की पाठामध्ये दिलेल्या अनेक कृती/ गोष्टी दैनंदिन जीवनात अनुभवावयास मिळतात . हे कृतीपाठ विशेषतः अवघड संकल्पना नीट समजण्याच्या दृष्टिने तयार केले आहेत . तसेच हया कृतीपाठांमधून तुम्हाला विचारशक्ती तसेच सामाजिक व भावनिक कौशल्यांचा विकास करण्याची संधी मिळेल . मेंदूला चालना देणारे कृतीपाठ, सर्वेक्षण, Case Studies, वगैरे कृती तुम्ही नेटाने प्रयत्नपूर्वक करा .

हे पुस्तक तुम्हाला फक्त अभ्यासापुरतेच उपयुक्त वाटेल असे नाही तर एक जबाबदार, विचारी माणूस जो समाजामध्ये विधायक कार्य करून सकारात्मक बदल घडवून आणेल असे वनण्यास मदत करेल हयाची आम्हाला खात्री आहे . हे पुस्तक तुम्हाला विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या नव्या युगात सहजपणे वावरण्यास मदत करेल अशी आम्हाला आशा आहे . हया अभ्यासक्रमासंदर्भात तुम्हाला कोणत्याही प्रकारच्या अडचणी किंवा शंका आल्यास संकोच न बाळगता आम्हाला लिहा . तुमच्या प्रतिपादाचे नेहमीच स्वागत होईल .

ध्येय समोर ठेवा आणि ध्येयापर्यंत पोचा .

यशस्वी व्हा अशी शुभेच्छा |

श्रीमती नीलम गुप्ता

वरिष्ठ शिक्षणाधिकारी

(पर्यावरण आणि जीवशास्त्र)

राष्ट्रीय मुक्त शिक्षण संस्था,

नोंड (उ.प्र)

Email.:neelam@nios.ac.in

डॉ. अलोक कुमार गुप्ता

शिक्षणाधिकारी

(पदार्थविज्ञान)

राष्ट्रीय मुक्त शिक्षण संस्था,

नोंड (उ.प्र)

Email.:90phy@nios.ac.in

डॉ. राजीव प्रसाद

शिक्षणाधिकारी

(रसायनशास्त्र)

राष्ट्रीय मुक्त शिक्षण संस्था,

नोंड (उ.प्र)

Email.:90chem@nios.ac.in

प्रस्तावना

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान या विषयाचे सखोल ज्ञान प्रत्यक्ष कृतीद्वारेच होते. प्रयोगशाळेतील किंवा प्रयोगशाळेबाहेरील प्रयोगकृतीमुळे वैज्ञानिक तत्त्वे आणि नियम यांचे उत्तम प्रकारे आकलन होते. विज्ञान शिक्षणात प्रयोग हा त्या शिक्षणाचा अविभाज्य घटक आहे. प्रयोगकृतीमुळे शास्त्रारय दृष्टिकोन तर प्रगत होतोच. परंतु त्याचबरोबर काही जीवनावश्यक कौशल्येही आपल्या अंगी बाणगता येतात. प्रयोगशाळेत प्रयोग करताना वेगवेगळ्या प्रकारची उपकरणे आणि रसायने आपल्याला हाताळावयास मिळतील. आपल्याला प्रयोगाची आवृत्ती करावी लागेल त्याप्रमाणे कृती पार पाडावी लागेल आणि निरीक्षण करून अचूक वाचने घ्यावी लागतील. या प्रक्रियेमुळे आपला शास्त्रारय दृष्टिकोन विस्तारण्यास मदत होईल. आपणास पद्धतशीरपणे काम करावयाची सवय लागेल आणि आपली तर्कसंगत विचारसरणी वाढीस लागेल.

आता आपण प्रत्यक्ष प्रयोग किंवा प्रयोगकृती म्हणजे काय ते पाहू. कोणतीही रसायने परीक्षानळीत घालून ती परीक्षानळी हलविणे म्हणजे प्रयोग का? कोणत्याही प्रयोगकृतीचे एकूण पाच टप्पे असतात.

- १) प्रयोगकृतीचे उद्दिष्ट
- २) प्रत्यक्ष प्रयोग कृती
- ३) निरीक्षणे
- ४) निरीक्षणांचा तक्ता तयार करणे.
- ५) निरीक्षणांच्या अभ्यासावरून निष्कर्ष काढणे.

वरील टप्पे लक्षात घेऊन आपण प्रयोगशाळेत प्रयोग करणार आहोत. निरीक्षणे घेणार आहोत. माहित असलेल्या शास्त्रारय माहितीच्या आधारे निरीक्षणाचे पृथक्करण करणार आहोत आणि त्यावरून अनुमान काढणार आहोत.

उदा. आपणाला संयुगे आणि मिश्रणे यामध्ये असणारा फरक पाहावयाचा आहे. आपण त्यासाठी विशिष्ट पदार्थ घेऊन त्या पदार्थांच्या निरनिराळ्या चाचण्या घेऊ त्यांची निरीक्षणे, कोष्टके करून नोंदवू आणि निरीक्षणांच्या अभ्यासावरून निष्कर्ष काढू.

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालय शिक्षण संस्थानच्या माध्यमिक स्तरावरील विज्ञान आणि तंत्रज्ञान या विषयामधील प्रयोगांचे स्वयंअध्ययन तक्ते खालील नमुन्यात तयार केले आहेत.

- हेतू - प्रयोगाची निश्चित कृतीकक्षा दिलेली असते.
- उद्दिष्ट - प्रयोगकृती पूर्ण केल्यानंतर होणारया ज्ञानाचे आणि कौशल्याच्या आकलनाची माहिती उद्दिष्टात दिलेली आहे.
- पूर्वज्ञान - प्रयोग करण्यापूर्वी प्रयोग करण्याचा हेतू, प्रयोगाचे महत्त्व, त्यामधील संबंध सांगितले आहेत.
- प्रयोगसाहित्य - प्रयोगासाठी लागणारी उपकरणे, रसायने व इतर साहित्य यांची यादी दिलेली आहे.
- प्रयोगकृती - प्रयोग करण्यासाठी उपकरणांची जुळणी कशी करावी, प्रयोग कसा करावा, निरीक्षणे कशी घ्यावीत हे येथे सांगितले आहे. प्रत्येक पायरीला कोणती काळजी घ्यावी, हेसुद्धा सांगितले आहे.
- निरीक्षण तक्ता - प्रत्येक प्रयोगाच्या वेळी घेण्यात येणारी निरीक्षणे नोंदविण्यासाठी कशा प्रकारचा निरीक्षण तक्ता पाहिजे, हेसुद्धा (काही ठिकाणी) तक्ते करून सांगितले आहे.

- निष्कर्ष - मिळालेल्या निरीक्षणांचा अभ्यास करून निष्कर्ष काढावा लागणार आहे. तो उद्दिष्टाप्रमाणे येतो का हेही पहावे लागणार आहे.
- आपले आकलन तपासा - प्रत्येक प्रयोगाच्या शेवटी त्या प्रयोगावर आधारितच काही सोपे प्रश्न विचारले आहेत. त्यावर आपल्याला प्रयोगाचे कितपत आकलन झाले, हे लक्षात येईल.

कोणतीही प्रयोगकृती करण्यापूर्वी तो संपूर्ण प्रयोग काळजीपूर्वक वाचा. त्यामध्ये दिलेल्या सूचनांवरहुकूम प्रयोगाची आग्रणी करा आणि त्याप्रमाणे कृती करा. जर आपल्याला याबाबतीत कोणतीही शंका आली तर आपल्या शिक्षकांना विचारून शंकांनिरसन करा. नंतरच प्रयोगकृती काही अडचण आल्यास प्रयोग थांबवा. आपल्या अडचणींचे निराकरण करा. नंतरच प्रयोगकृती पुढे सुरू करा. प्रयोगशाळेत नियमांचे पालन करणे हे आपल्या आणि इतरांच्याही सर्वसामान्य सुरक्षिततेचे नियम खाली आहेत.

प्रयोगशाळेचा वापर करताना घ्यावयाची काळजी

विज्ञान विषयाच्या विद्यार्थ्यांसाठी विज्ञान प्रयोगशाळा हे अत्यंत महत्त्वाचे ठिकाण आहे. समर्पण भावनेने प्रयोगशाळेत प्रवेश करा. अतिशय प्रामाणिकपणे आणि सावधानतेने प्रयोगकृती करा. आपल्या थोड्याशा निष्काळजीपणामुळेसुद्धा अपघात घडेल. त्याचात्रास आपल्यालाच नव्हे. प्रयोगशाळेमधील इतरांनासुद्धा होईल. उपकरणे, रसायने यांची काळजीपूर्वक आणि योग्य प्रकारे हाताळणी केल्यास अशा अपघातांना आळा बसेल. विज्ञान प्रयोगशाळेत काम करताना खालील गोष्टी लक्षात ठेवा.

- सर्व प्रकारची रसायने काळजीपूर्वक हाताळा.
- वापर झाल्यानंतर अभिक्रियाकारकांच्या वाटल्या परत मूळच्या जागी ठेवा.
- प्रयोगकृतीत सांगितलेली रसायनेच एकमेकात मिसळा. त्याखेरीज अन्य कोणतीही रसायने एकत्र करू नका.
- कोणत्याही रसायनाची चव घेऊ नका.
- प्रयोगकृतीत रसायन वापरण्यापूर्वी नक्की तेच रसायन आहे, याची खात्री करा.
- काम होताच गॅस ताबडतोब बंद करा.
- प्रयोग संपल्यानंतर रसायने बेसिनमध्ये ओतताना बेसिनचा नळ चालूच ठेवा. त्यामुळे सर्व रसायने वाहून जातील.
- अल्कोहोल, ऍसिटोन यासारखी वाष्पनशील रसायने गॅसजवळ ठेऊ नका. कारण ही रसायने ज्वालाग्रही रसायने आहेत.
- फुटलेली काचेची उपकरणे बेसिनमध्ये टाकू नका. फुटलेल्या काचा व्यवस्थित गुंडाळून कचऱ्याच्या टोपलीत टाका.
- प्रयोगकृती करत असताना आपल्या सहकार्यांशी बोलू नका. जर आपल्याला काही अडचण आली तर आपल्या प्रयोगशाळेत असणाऱ्या शिक्षकांना विचारा.
- रसायने घातलेली परीक्षानळी तापविताना परीक्षानळीचे तोंड स्वतःकडे किंवा आपल्या सहकार्याकडे करू नका.
- कोणत्याही परिस्थितीत संहत आम्लात पाणी ओतू नका. आम्ल विरल करण्यासाठी पाण्यात हळूहळू आम्ल ओता.
- प्रयोगशाळेतून बाहेर पडण्यापूर्वी आपले हात स्वच्छ धुवा.

कापणे आणि भाजणे - घ्यावयाची काळजी

- फुटलेल्या काचेच्या धारदार तुकड्याने जखमी झाली असता, प्रथम काचेचा तुकडा जखमेमधून बाहेर काढा. जखमेवर स्वच्छ हातरुमाल किंवा सर्जिकल ड्रेसिंग कापड दावून ठेऊन रक्तप्रवाह थांबवा. जखमेवर स्पिरिट किंवा डेटॉल टाकून जखम स्वच्छ करा आणि जखम बांधून टाका.
- संहत आम्हल पडल्याने कातडी जळली असेल तर प्रथम नळाखाली तो भाग धरून स्वच्छ करा. नंतर २२ सोडियम बायकार्बोनेटच्या द्रवणाने परत स्वच्छ करा. बर्नाल लावून जखम बांधून टाका.
- उष्णतेने किंवा जाळाने जखम झाली असल्यास ती जखम नळाखाली स्वच्छ धुवा. नंतर बर्नाल लावा.

निरीक्षण नोंदणी

प्रयोगकृतीमधील निरीक्षणांची नोंदणी कशी करावी, हे आपण पाहू. प्रयोगकृती करताना आपण प्रयोग तक्त्यात सांगितलेल्या अनेक कृती केल्या. पण नोंदणी करताना या सर्व कृती नोंदण्याची गरज नाही. नोंदणी करताना खालील पाच टप्प्यांची नोंदणी दिलेल्या आकृतीबंधानुसार करावी.

- प्रयोगाचा हेतू
- प्रयोगासाठी लागणारे साहित्य
- प्रयोग करतानाची निरीक्षण
- निरीक्षणांकरून काढलेले अनुमान
- प्रयोग करताना घ्यावयाची विशेष काळजी

विद्यार्थ्यांनी करावयाच्या प्रयोगांची यादी प्रयोगपुस्तिकेत तीन विभागात (भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवशास्त्र) दिली आहे. यातील कमीत कमी १५ प्रयोग आपणास करावयाचे आहेत. यामध्ये प्रत्येक विभागातून कमीत कमी तीन प्रयोग करणे आवश्यक आहे.

या बाबतीत आपल्याला काही अडचण असल्यास आपल्या विज्ञान शिक्षकांना विचारा किंवा आमच्याशी संपर्क साधा. आपण हे सर्व प्रयोग यशस्वीपणे पार पाडाल याची खात्री आहे.

सर्वांना शुभेच्छा!

प्रयोगपरीक्षेसाठी गुणदान योजना

वेळ - २ तास		गुण १४
अक्र.	तपशील	गुण
१.	दोन प्रयोग (२ ६ ४ ड ८) (वेगवेगळ्या विभागातील प्रयोग)	८
२.	प्रयोगवही	४
३.	तांडी परीक्षा	३
एकूण		१५

अनुक्रमणिका

१	स्प्रिंगतुला आणि मोजपात्र वापरून दिलेल्या स्थायूची घनता काढणे	१
२	दिलेल्या दोन विंदूमधील ठराविक अंतर चालून किंवा पळून पार करून त्या व्यक्तीची चालण्याची किंवा पळण्याची सरासरी चाल काढणे .	६
३	लोग्बंडी स्थायूच्या तीनही पृष्ठांनी बारीक वाळू/ गव्हाचे पीठ यावर प्रयुक्त केलेला दाब पाहणे व त्यांची तुलना करणे . तीनही वेळी प्रयुक्त केलेल्या दाबाचे परिमाण पाहणे .	९
४	दोन स्प्रिंगतुला वापरून गतीविषयक तिस-या नियमाचा पडताळा पाहणे .	१३
५	बर्फाचा द्रवणांक काढणे .	१६
६	सपाट आरशाचा उपयोग करून प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम अभ्यासणे .	१८
७	बहिर्वक्र भिंगापुढे पदार्थ (जळती मेणवत्ती) वेगवेगळ्या अंतरावर ठेवला असता प्रतिमेचा आकार, प्रतिमेचे स्थान यात होणारा बदल अभ्यासणे .	२२
८	रोधकातील विभवांतर बदलले असता त्याचा विद्युतधारेवर होणारा परिणाम अभ्यासणे . विभवांतर आणि विद्युतधारा यांचा आलेख काढून त्यावरून रोधकाचा रोध शोधणे .	२५
९	दोन बॅटरी सेलचा विद्युत ऊर्जा स्रोत म्हणून वापर करून प्रत्येकी ३ व्होल्टचे २ दिवे, २ स्विचेस आणि वितळतार यांची (घरगुती) विद्युतपरिपथात जोडणी जोडणी करणे .	३०
१०	ताणलेल्या स्प्रिंगमधून जाणा-या स्पंदाची चाल (गती) मोजणे .	३३
११	दिलेल्या संहतीचे मीठाचे पाण्यातील द्रावण तयार करणे	३६
१२	मिश्रणाचे घटक वेगळे करणे	३९
१३	दिलेल्या प्रक्रियेतील रासायनिक व भौतिक बदल यातील फरक सांगा .	४४
१४	हवेतील वाष्प तपासणे	४७
१५	हवेमध्ये कार्बन डाय ऑक्साईड असतो हे पहाणे .	५०
१६	हवेमधील ऑक्सिजनचे अंदाजे प्रमाण काढणे .	५२
१७	दिलेल्या द्रावणाच्या स्वरूपाची आम्लधर्मी / अल्कधर्मी सामू कागदाच्या मदतीने परीक्षा करणे .	५५

१८	सामू कागदाच्या मदतीने फळे/भाजीपाला यांच्या रसाचा सामू काढणे .	५८
१९	दिलेल्या दोन नमुना पांढ-या चुणापिक्री धुण्याचा सोडा व खाण्याचा सोडा (बेकिंग सोडा) ओळखणे .	६०
२०	विविध प्रकारच्या रासायनिक अभिक्रिया करून पहाणे	६३
२१	कांदयाच्या पापुद्रयाची तात्पुरती रंजकद्रव्य काचपट्टी तयार करून तिचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करणे व निरीक्षणांची नोंद करणे .	६८
२२	विविध प्रकारच्या वनस्पती व प्राणी उतींचा टिकाऊ काचपट्टयांच्या (permanent slides) सहाय्याने अभ्यास करणे व त्यांच्या आकृत्या काढणे .	७४
२३	अर्धपारदर्शक पटलातून होणारी परासरण (Osmosis) क्रिया अभ्यासणे .	७७
२४	सूर्यप्रकाशातील हिरव्या पानांमध्ये तयार होणा-या पिष्ट पदार्थाचा अभ्यास करणे .	८१
२५	प्रकाश संश्लेषण क्रियेमध्ये ऑक्सिजन वायूची निर्मिती होते हे अभ्यासणे .	८४
२६	श्वसनाच्या क्रियेत CO_2 बाहेर टाकला जातो ह्याचा अभ्यास करणे .	८७
२७	दिलेल्या अन्नपदार्थांमध्ये पिष्टमय पदार्थ व स्निग्ध पदार्थांची चाचणी करा .	९०
२८	वेगवेगळ्या भागातून गोळा केलेल्या पानांवरील घनपदार्थांच्या कणांची तुलना करून प्रदुषणाची पातळी ठरविणे .	९५
२९	दिलेल्या चित्रांमधील नमुने किंवा भोवतालच्या परिसरातील सजीवांचे निरीक्षण करणे . (उदाहरणार्थ - शेत, बगिचा किंवा जवळपासचे तळे) त्या सजीवांचे उत्पादक व उपभोक्ते असे वर्गीकरण करा . त्यावरून त्याच्या अन्नसाखळ्या तयार करून प्रत्येकाची भक्ष्य पातळी (trophic level) दर्शवा .	९८
३०	झुरळ , मासा, वेडूक, सरडा आणि कबुतर ह्यांपैकी कोणत्याही दोन सजीवांच्या वाहय रचनात्मक अनुकूलनाचा अभ्यास करणे .	१०२

Mukta Vidya Vani



Mukta Vidya Vani is a pioneering initiative of the National Institute of Open Schooling (NIOS) for using Streaming Audio for educational purposes. This application of ICT will enhance accessibility as well as quality of programme delivery of NIOS Programmes. This is a rare accomplishment of NIOS as the first Open and Distance Learning Institute to start a two way interaction with its learners, using streaming audio and the internet.

Keeping in mind the fact that the transmission is done through the web, the NIOS website (www.nios.ac.in) has a link that will take any user to the Mukta Vidya Vani. Mukta Vidya Vani thus enables a two way communication with any audience that has access to an internet connection, from the studio at its Headquarters in NOIDA, where NIOS has set up a state-of-art studio, which will be used for this purpose as well as for recording educational audio programmes meant for NIOS learners, though others can also take advantage of this facility.

Mukta Vidya Vani is a modern interactive, participatory and cost effective programme, involving an academic perspective along with the technical responsibilities of production of audio and video programmes, which are one of the most important components of the multi channel package offered by the NIOS. These programmes will attempt to present the topic/ theme in a simple, interesting and engaging manner, so that the learners get a clear understanding and insight into the subject matter.

NIOS has launched a scheme to motivate the learners to participate in the Mukta Vidya Vani by sending their Audio CD's to the respective regional centre on various subjects such as-

1. Poetry / Shloka recitation
2. Story telling
3. Radio Drama
4. Music
5. Talks on various topic related to the NIOS curriculum including Painting, Vocational Subjects etc.
6. Quiz
7. Mathematics puzzles etc.

The selected CD can be webcast on Mukta Vidya Vani and the winner participant be rewarded suitably.

Learners may visit the NIOS website and participate in live programmes from 2pm to 5pm on all week days and from 10.30am to 12.30pm on Saturdays, Sundays and all Public Holidays. The Subject Experts in the Studio will respond to their telephonic queries during this time. A weekly schedule of the programmes for webcast is available on the NIOS website. The Studio telephone number are 0120-4626949 and Toll Free No. 1800-180-2543.



प्रयोग क्र. 1

स्प्रिंगतुला आणि मोजपात्र वापरून दिलेल्या स्थायूची घनता काढणे

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल ?

- स्प्रिंगतुलेचा वपर करून पदार्थाचे वजन करता येईल .
- मोजपात्र वापरून दिलेल्या द्रवाचे आकारमान काढता येईल .
- पदार्थ द्रवात बुडविला असता आपल्या आकारमाना इतके द्रव वाजूस सारतो हे दाखविता येईल .
- काही स्थायू द्रवात बुडतात तर काही तरंगतात याचा खुलासा देता येईल .
- स्थायूचे वस्तुमान आणि आकारमान मोजून पदार्थाची घनता काढता येईल .

1.1: तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

- (i) आपण नेहमी पदार्थाच्या जड-हलकेपणाची तुलना करतो . उदा . लोखंड हे लाकडापेक्षा जड आहे . याचा अर्थ काय? याचा अर्थ 1 घसेमी आकारमानाच्या लोखंडाचे वस्तुमान 1 घसेमी आकारमानाच्या लाकडाच्या वस्तुमानापेक्षा जास्त आहे असा होतो . एकक आकारमानाच्या पदार्थाचे वस्तुमान म्हणजे त्या पदार्थाची घनता होय . घनता ही पदार्थाच्या जड/हलकेपणाचा परिणाम आहे . जितकी घनता जास्त, तितका तो पदार्थ जड असतो . जर तुमच्याकडे सारख्याच आकारमानाचे लोखंडी आणि लाकडी घन असतील, तर लोखंडी घन लाकडाच्या घनापेक्षा जड असेल पदार्थाची घनता काढण्याचे सूत्र .

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

घनतेचे SI एकक kg m^{-3} हे आहे .

आपण घनता g/cm^{-3} या एककात देखील मोजतो .

- (ii) वस्तुमान मोजण्यासाठी आपण स्प्रिंगतुला वापरतो . कारण स्प्रिंगची लांबी स्प्रिंगला लावलेल्या पदार्थाच्या वस्तुमानाच्या समप्रमाणात बदलते . पदार्थाचे वजन (gm) हे पदार्थाच्या वस्तुमानाइतके (g) असते . म्हणून स्प्रिंग तुलेने आपणास पदार्थाचे ग्रॅममधील वस्तुमान (g) मिळते .
- (iii) स्थायूंना आणि द्रवांना विशिष्ट आकारमान असते . स्थायू कडक (न वाकणारे) असतात . त्यांना विशिष्ट आकार असतो तर द्रवांना विशिष्ट आकार नसतो . ज्या भांड्यात द्रव ठेवलेला असतो, त्या भांड्याचा आकार द्रव धारण करते . निरनिराळे स्थायू आणि द्रव यांच्या घनता निरनिरळ्या असतात . ज्या स्थायुची घनता द्रवापेक्षा कमी असते, तो स्थायू त्या द्रवात तरंगतो . जर स्थायू द्रवात बुडला, तर तो स्वतःच्या आकारमानाइतके द्रव विस्थापित करतो . मोजपात्र वापरून आकारमान काढताना आपल्याला या गोष्टीचा वापर करता येईल .

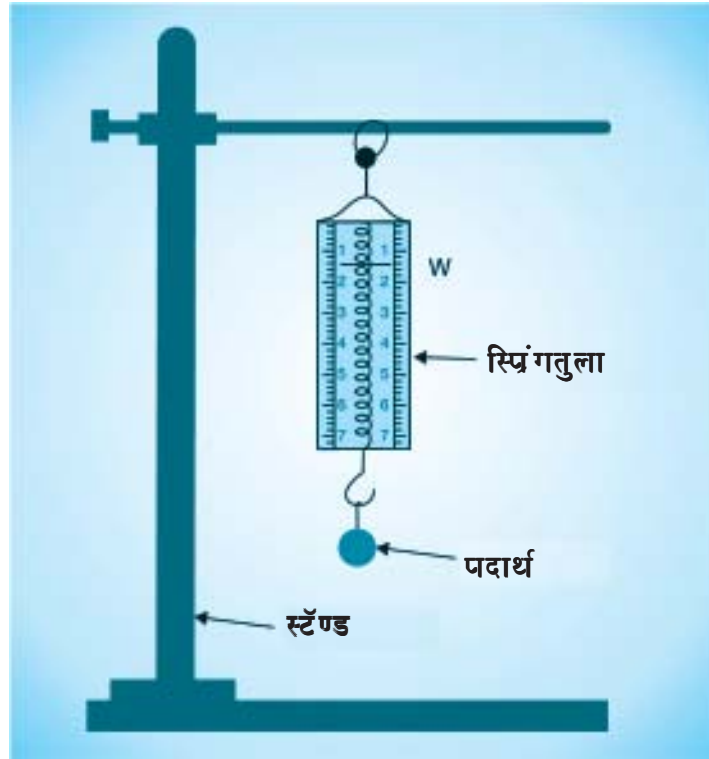
साहित्य :-

योग्य त्या आकारमानाचा स्थायू पदार्थ (बटाटा किंवा दगड, लोखंडाचा किंवा ॲल्युमिनिअमचा तुकडा किंवा टेबलावरील काचेचा पेपरवेट ई.) योग्य त्या क्षमतेची स्प्रिंगतुला, योग्य त्या आकारमानाचे मोजपात्र, दोरा, लोखंडी स्टॅण्ड, चंचुपात्र, पाणी इ.

1.2 कृती :

(A) दिलेल्या स्थायू पदार्थाचे वस्तुमान काढणे .

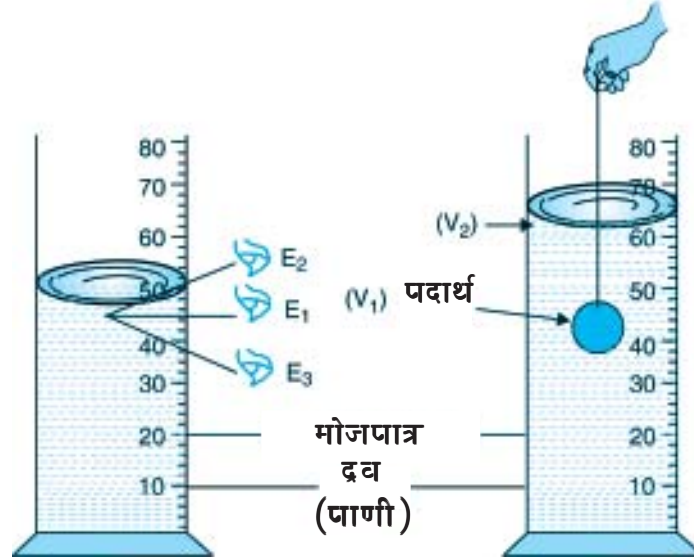
- (1) लोखंडी स्टॅण्ड टेबलावर ठेवा आणि त्याला स्प्रिंगतुला आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे टांगून ठेवा किंवा भिंतीत एक लांब खिळा ठोकून त्याला स्प्रिंगतुला टांगा (आ. 1.1)
 - (i) सर्वसामान्यपणे स्प्रिंगतुलेचा दर्शक मापनपट्टीच्या शून्यावरच स्थिर असतो . जर तसे नसेल तर स्प्रिंगतुलेच्या वरच्या वाजूवर असलेला स्कू योग्य तेवढा फिरवून दर्शक शून्यावर आणा जर असा स्कू नसेल, तर दर्शक ज्या खुणेवर आहे, त्याची नोंद करा . (वाचन घ्या)
 - (ii) स्प्रिंगतुलेचे लघुतम माप काढा . (स्प्रिंगतुलेच्या लगतच्या दोन खुणांमधील अंतर)
 - (iii) पदार्थाला दोरा बांधून तो पदार्थ स्प्रिंगतुलेच्या हूकला अडकवा .
 - (iv) दर्शक ज्या खुणेवर आहे त्याची नोंद करा . त्याचे वाचन घ्या . या वाचनामधून (i) चे वाचन वजा करा . हे स्थायू पदार्थाचे वस्तुमान होय .



आ. 1.1. स्प्रिंग तुलेच्या साहाय्याने स्थायू पदार्थाचे वस्तुमान काढणे .

(B) दिलेल्या स्थायू पदार्थाचे आकारमान काढणे .

- मोजपात्र टेबलावर ठेवा .
- मोजपात्राचे लघुतम माप काढा . (मोजपात्राच्या लगतच्या दोन खुणांमधील अंतर)
- ज्यामध्ये स्थायू पदार्थ संपूर्णपणे बुडतो आणि ज्याची स्थायूवरीवर रासायनिक अभिक्रिया होत नाही असा विनविपारी आणि वातावरणाच्या तापमानाला सहजपणे बाष्पीभवन न होणारा द्रव पदार्थ मोजपात्रात घ्या . सर्वसाधारणपणे पाणी हा द्रवपदार्थ यासाठी वापरला जातो .
- मोजपात्रामध्ये पाणी ओतताना मोजपात्राच्या काठावरून हळूवारपणे पाणी ओता . मोजपात्र पाण्याने अर्धे भरा .
- मोजपात्रातील पाण्याच्या पातळीशी समांतर आपली नजर नेऊन आ . 1.2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे पातळीच्या अंतवर्क भागाच्या खालच्या टोकाचे वाचन घ्या . (हे वाचन V_1 आहे, असे मानू)
- दोरा हातात धरून स्थायू पदार्थ हळूवारपणे मोजपात्रातील पाण्यात पूर्णपणे बुडवा आणि पाण्याच्या पातळीचे पुन्हा वाचन घ्या . (हे वाचन V_2 आहे, असे मानू)
- वाचन (V_1) आणि (V_2) यामधील फरक म्हणजे स्थायूचे आकारमान होय .



आ . 1.2 मोजपात्रातील पाण्याच्या आ . 1.3 स्थायू पाण्यात पूर्णपणे

पातळीचे वाचन बुडविल्यानंतरची पाण्याची पातळी

(C) दिलेल्या स्थायूची घनता काढणे .

(A) मधील पायरी (iv) मध्ये मिळालेली वस्तूमानाची आणि (B) मधील पायरी (vii) मध्ये मिळालेली आकारमानाची, किंमत खालील सूत्रात वापरून स्थायूची घनता मिळते .

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

1.3: निरिक्षणे आणि गणन -

(A) वस्तुमानाचे गणन -

- (i) स्प्रिंग तुलेचे लघुत्तम माप =g
(ii) दर्शक ज्या खुणेवर आहे त्याचे वाचन $= (m_1) = \dots\dots\dots .g$
(iii) स्थायू स्प्रिंगतुलेला अडकवून दर्शक जेथे स्थिर झाला त्याचे वाचन $= (m_2) = \dots\dots\dots .g$
(iv) स्थायूचे वस्तुमान $= m = (m_2 - m_1) = \dots\dots\dots .g$

(B) आकारमानाचे गणन -

- (i) मोजपात्राचे लघुत्तम माप =cm³(mL)
(ii) दर्शक ज्या खुणेवर आहे त्याचे वाचन $= V_1 = \dots\dots\dots .cm^3(mL)$
(iii) स्थायू स्प्रिंगतुलेला अडकवून दर्शक जेथे स्थिर झाला त्याचे वाचन $= V_2 =$
स्थायूचे आकारमान $= V = (V_2 - V_1)cm^3 = \dots\dots\dots .cm^3$

(B) घनता काढणे $d = \frac{m}{v} \dots\dots\dots .g.cm^{-3}$

1.4: निष्कर्ष -

- (i) स्थायूचे वस्तुमानg
(ii) स्थायूचे आकारमानc m³
(iii) स्थायूची घनता-g cm⁻³

सुधारित मोजपात्र तयार करणे -

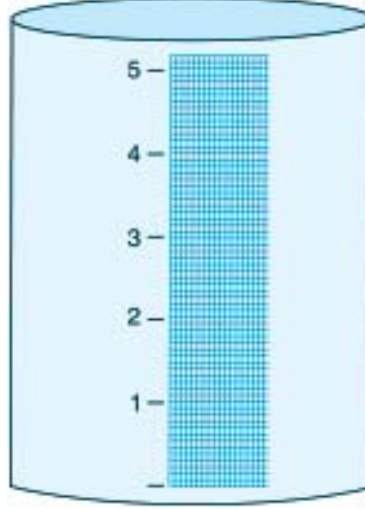
जर आपल्याकडे मोजपात्र नसेल, तर आपल्या प्रयोगासाठी आपण खालील पध्दतीने सुधारित मोजपात्र तयार करू शकतो .

सुधारित मोजपात्र तयार करण्यासाठी ज्याच्या तळाची व तोंडाची त्रिज्या सारखीच आहे अशी वृत्तचितीची आकाराची बरणी किंवा पेला घ्या . या बरणीचा/पेल्याचा आतील व्यास मोजा . बरणीच्या /पेल्याच्या बाहेरील बाजूस आलेख कागदाची एक उभी पट्टी आ . 1.4 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे चिकटवा . अशा त-हेने हे आपले सुधारित मोजपात्र तयार होईल .

आलेख कागदावर मिलीमीटरच्या खुणा आहेत . आता बरणीमध्ये / पेल्यामध्ये 1 मिलीमीटर उंचीपर्यंत पाणी भरा . हे तुमच्या सुधारित मोजपात्राचे लघुत्तम माप आहे .

उदा . -समजा बरणीचा/पेल्याचा आतील व्यास 6 cm आहे .तर 1 मिमी पाण्याचे आकारमान =

$$\pi r^2 h = \frac{22}{7} \times \frac{3}{1} \times \frac{3}{1} \times \frac{1}{10} = 2.8ml$$



आ. 1.4 सुधारित मोजपात्र

1.5 : तुम्हास काय समजले?

- (i) (a) 1 kg वस्तूमानाचा कापूस आणि 1 kg वस्तूमानाचे लोखंड यात जड पदार्थ कोणता?

- (b)

- (ii) 4.6 ml दुधाचे आकारमान मोजावयाचे आहे त्यासाठी तुम्ही खालील पैकी कोणते मोजपात्र वापराल? ते सकारण सांगा. 1 ml लघुत्तम मप असलेले 50 ml मापाचे मोजपात्र किंवा 5 ml लघुत्तम माप असलेले 500 ml मापाचे मोजपात्र

- (ii) किती सेमी³ = 1 लीटर ते सांगा.

- (iii) लाकडाची घनता काढण्यासाठी वरील प्रयोगात कोणत्या सुधारणा कराल ?

- (iv) पितळेची घनता अॅल्युमिनिअमच्या घनतेपेक्षा जास्त आहे. जर सारख्याच वस्तूमानाचा पितळेचा आणि अॅल्युमिनिअमच्या तुकडा घेतला, तर पाण्यात बुडविला असता कोणता तुकडा जास्त पाणी वाजूस सारील ? याचा खुलासा करा.

विज्ञान धर्मांमधील चुका आणि अंधश्रद्धा दूर करून धर्म शुध्द करण्याचे कार्य करते. तर धर्म विज्ञानामधील अल्पबुध्दीत्व आणि भासमय निर्भेळता दूर करून विज्ञान शुध्द करण्याचे कार्य करते.

—जॉन पॉल II (करोल वोजटिका)

प्रयोग क्र.2

दिलेल्या दोन बिंदूमधील ठराविक अंतर चालून किंवा पळून पार करून त्या व्यक्तीची चालण्याची किंवा पळण्याची सरासरी चाल काढणे .

उद्दिष्टे –हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल ?

- चल वस्तूने काटलेले अंतर मोजता येईल .
- कालमापनासाठी स्टॉपवॉचचा वापर करता येईल .
- दिलेल्या कालावधीत काटलेले अंतर मोजून सरासरी चाल काढता येईल .

2.1 : तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

चाल ही भौतिक राशी आहे . दिलेल्या दोन बिंदूमधील अंतर किती वेगाने काटले गेले हे चालीवरून कळते . खूप लांबचे अंतर काटताना पदार्थ/व्यक्ती सर्व अंतर एक समान चालीने काटू शकत नाही . म्हणून पदार्थाची/व्यक्तीची सरासरी चाल काढावी लागते .

$$\therefore \text{सरासरी चाल} = \frac{\text{काटलेले अंतर}}{\text{लागलेला वेळ}}$$

साहित्य – मीटरपट्टी मीटरटेप, स्टॉप वॉच

2.2 कृती –

- 1) मैदानात सुमारे 20 मी (किंवा त्यापेक्षा जास्त) अंतरावर बिंदू A आणि बिंदू B निश्चित करा .
- 2) तुमच्या मित्राला बिंदू A पासो उभे राहण्यास सांगा .आणि तुम्ही 'सुरू' म्हणल्या शिवाय चालण्यास सुरुवात करू नको अशी सूचना द्या . तसेच A ते B आणि B ते A अशा एकूण किती फे-या मारावयाच्या याचीपण कल्पना द्या .
- 3) तुम्ही 'सुरू' असे म्हणा . तत्क्षणीच स्टॉप वॉच चालू करा . (स्टॉप वॉच नसल्यास आपल्या हातातील सेकंद काटा असलेले घडयाळ वापरा तत्क्षणीच तुमचा मित्र चालण्यास सुरुवात करेल . (आ . 2.1)
- 4) तुमच्या मित्राच्या झालेल्या फे-या मोजा . (A ते B आणि B ते A)
- 5) सांगितलेल्या फे-या पूर्ण केल्यानंतर (तो बिंदू B पासो गेल्यानंतर) 'थांबा' असे म्हणा . तत्क्षणीच स्टॉप-वॉच बंद करा . (किंवा सेकंद काटा असलेल्या घडयाळातील वाचनाची नोंद करा)



आ. 2.1 तुमचा मित्र बिंदू A पासून बिंदू B पर्यंत सरळ रेषेतील अंतर जात आहे .

- 6) मीटरपट्टी/टेपच्या साहाय्याने अंतर AB मोजा .
- 7) तुमच्या मित्राने जितक्या वेळा हे अंतर पार केले . (n वेळा) त्या संख्येने अंतर AB ला गुणा . (n × AB) हे त्याने काटलेले एकूण अंतर होय .
- 8) या अंतरास लागलेला वेळ पहा . त्यावरून मित्राची सरासरी चाल काढा .
- 9) तीच कृती अजून 2 वेळा करा . तिन्ही वेळेस सरासरी चाल सारखी येते का? या तिन्हीचा मध्य काढा .
- 10) हेच अंतर तुमच्या मित्राला चालण्याऐवजी पळून पार करण्यास सांगा .

वरीलप्रमाणे कृती करून तीन वाचने घ्या .

(सूचना- तुम्ही सुध्दा स्टॉप-वॉच हातात घेऊन हा प्रयोग चालत/पळत करू शकाल)

2.3 : निरिक्षणे आणि गणन -

(A) मित्र चालत असताना - चाल

बिंदू A आणि बिंदू B मधील अंतर = d =m

अ.क्र .	अंतरAB मधील फे-याची संख्या (n)	काटलेले एकूण अंतर (nd)	लागलेला वेळ (t)	सरासरी चाल = (ms ⁻¹)
1				
2				
3				

सरासरी चालीचा मध्य =ms⁻¹

(B) मित्र धावत असताना - चाल

अ.क्र.	अंतर AB मधील फे-याची संख्या (n)	काटलेले एकूण अंतर (nd)	लागलेला वेळ (t)	सरासरी चाल $= (ms^{-1})$
1				
2				
3				

2.4: निष्कर्ष -

- 1) मित्राची अंतर AB (.....m) चालतानाची सरासरी चाल =..... ms^{-1}
- 2) मित्राची अंतर AB (.....m) पळतानाची सरासरी चाल =..... ms^{-1}

2.5 : तुम्हास काय समजले?

- 1) मित्र A पासून B कडे किंवा B पासून A कडे जाताना, मध्यावर A जवळ किंवा B जवळ त्याची चाल एकसमान होती का? जर नसेल तर त्याची सर्वात वेगवान चाल काढे होती?

- 2) एक माणूस A पासून B कडे (50 मी अंतर) जातो. तेथून तो परत A कडे येतो. यासाठी त्याला 1 मी. 40 सेकंद इतका वेळ लागतो. तर माणसाच्या चालीचा सरासरी वेग किती?

- 3) एका ट्रकने 60 किमी अंतर एका तासात कापले तर संपूर्ण प्रवासभर सातत्याने त्याच्या गतिदर्शक यंत्रामध्ये $60 kmh^{-1}$ हेच वाचन असेल का?

- 4) $18 kmh^{-1}$ या चालीचे ms^{-1} यामध्ये रूपांतर करा.

- ...
- 5) तुमच्याकडे स्टॉप वॉच किंवा सेकंदकाटा असलेले घडयाळ नाही. परंतु ठराविक कालाने वीप असा आवाज करून संदेश देणारे उपकरण आहे. तर त्यावरून तुम्ही चालतानाची सरासरी चाल कशी काढू शकाल ?

प्रयोग क्र.3

लोखंडी स्थायूच्या तीनही पृष्ठांनी बारीक वाळू/ गव्हाचे पीठ यावर प्रयुक्त केलेला दाब पाहणे व त्यांची तुलना करणे .
तीनही वेळी प्रयुक्त केलेल्या दाबाचे परिमाण पाहणे .

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल ?

- स्थायूच्या वजनानुसार योग्य त्या क्षमतेची व योग्य त्या लघुत्तम मापाची स्प्रिंगतुला निवडता येईल .
- स्प्रिंगतुलेच्या साहाय्याने स्थायूचे वजन मोजता येईल .
- लहान क्षेत्रफळावर बल लावले असता जास्त दाब निर्माण होतो हे समजेल .
- स्थायूने संपर्कात येणा-या पृष्ठभागावर किती दाब निर्माण केला याचे गणन करता येईल .

3.1 : तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

- पदार्थाने पृष्ठभागावर प्रयुक्त केलेल्या बलास प्लावी बल असे म्हणतात .
- एकक पृष्ठभागावरील प्लावी बलास दाब असे म्हणतात .

$$\text{दाब} = \frac{\text{प्लावी बल}}{\text{आकारमान}}$$

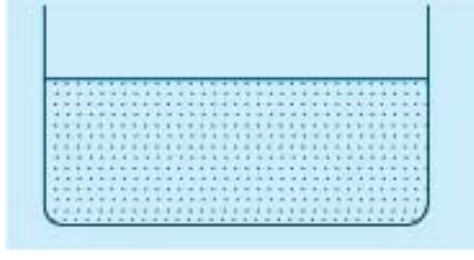
- पदार्थ पृष्ठभागावर ठेवला असता पदार्थाचे वजन पृष्ठभागावर प्लावी बल प्रयुक्त करते .
- m वस्तूमान असलेल्या पदार्थाचे वजन (w) $w = mg$ न्यूटन इतके असते . येथे g म्हणजे त्या ठिकाणी असलेली गुरुत्वत्वरणांची किंमत होय . इष्टिकाचितीला सहा पृष्ठभाग असतात . तिचे विरुद्ध पृष्ठभाग समान असतात . समान पृष्ठभागांच्या तीन जोड्या असतात . प्रत्येक जोडीचे क्षेत्रफळ वेगवेगळे असते .

साहित्य -

गव्हाचे पीठ किंवा बारीक वाळू असलेला ट्रे, सुमारे 1kg वस्तूमानाची धातूची इष्टिकाचिती, स्प्रिंगतुला, दोरा, मीटरपट्टी .

3.2 कृती -

1. ट्रेमध्ये गव्हाचे पीठ घ्या . तो ट्रे टेबलावर ठेवा . पिठाचा पृष्ठभाग हळूवारपणे सारखा करा . पीठ दाबू नका . (आ.3.1)

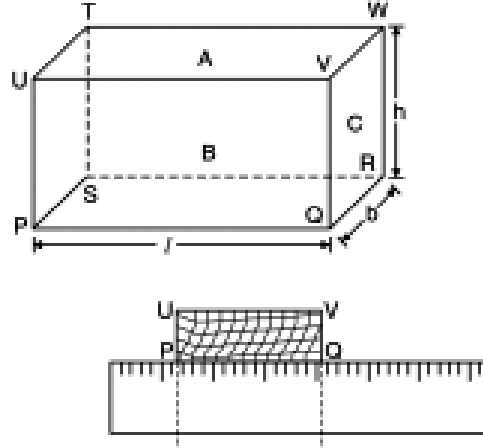


आ. 3.1 गव्हाचे पीठ असलेला ट्रे

- इष्टिकाचितीचे वजन करण्याची क्षमता असलेली स्प्रिंगतुला घ्या. भिंतीत लांब खिळाटोकून खिळयाला स्प्रिंगतुला टांगा.
- इष्टिकाचितीच्या मध्यभागी लांब दोरा बांधा. दोराच्या टोकाशी फास (loop) करून तो फास स्प्रिंगतुलेच्या हूकला अडकवा. आणि इष्टिकाचितीचे वजन घ्या. (आ.3.2)
- मीटरपट्टीच्या साहाय्याने इष्टिकाचितीची लांबी (l), रुंदी (b) आणि उंची (h) मोजा. त्यासाठी इष्टिकाचिती टेवलावर ठेवा. इष्टिकाचितीला चिकटवूनच मीटरपट्टी ठेवा आणि लांबी मोजा. लांबी मोजताना आपली नजर इष्टिकाचितीच्या एका अंत्यविंदूला (विंदू P आ. 3.3) लंबरूप ठेवावी आणि वाचन घ्यावे. विंदू P आणि विंदू Q यांच्या वाचनामधील फरक म्हणजेच इष्टिकाचितीची लांबी होय. याच पध्दतीने इष्टिकाचितीची रुंदी व उंची मोजा.



आ. 3.2 वजन मोजण्यासाठी स्प्रिंगतुलेला अडकवलेली इष्टिकाचिती.



आ. 3.3 इष्टिकाचितीची मापे घेण्यासाठी मीटरपट्टीला चिकटून ठेवलेली इष्टिकाचिती

- आता इष्टिकाचितीचे पृष्ठ PQUV (किंवा पृष्ठ UVWT) गव्हाच्या पिठावर अलगद ठेवा. आणि इष्टिकाचिती पिठात किती खोलपर्यंत बुडते याचे वाचन घ्या.
- पायरी 5 प्रमाणे पृष्ठ PQUV आणि पृष्ठ QRWV गव्हाच्या पिठावर ठेऊन वाचने घ्या.

3.3: निरिक्षण -

A) इष्टिकाचितीचे वजन काढणे .

1. स्प्रिंगतुलेची क्षमता = 0.....gwt=(O N.....)
2. स्प्रिंगतुलेचे लघुत्तम माप =.....gwt=.....N.
3. इष्टिकाचितीचे वजन (mg)=.....gwt=.....N.

B) इष्टिकाचितीची लांबी,रुंदी,उंची मोजणे .

1. इष्टिकाचितीची लांबी =cm=..... $\times 10^{-2}$ m
2. इष्टिकाचितीची रुंदी =cm=..... 10^{-2} m
3. इष्टिकाचितीची उंची =cm=..... 10^{-2} m

C) इष्टिकाचिती पिठात किती खोलवर बुडाली ?

1. पृष्ठ..... पिठावर ठेवले असता इष्टिकाचिती सर्वात खोल बुडली .
2. पृष्ठ पिठावर ठेवले असता इष्टिकाचिती सर्वात कमी बुडली .

3.4 : गणन -

1. पृष्ठ PQRS चे क्षेत्रफळ = $A_1 = lb = \dots \text{cm} \dots \text{cm} \dots = \text{cm}^2 = \dots \text{m}^2$
2. पृष्ठ QRWV चे क्षेत्रफळ = $A_2 = bh = \dots \text{cm} \dots \text{cm} \dots = \text{cm}^2 = \dots \text{m}^2$
3. पृष्ठ PQVU चे क्षेत्रफळ = $A_3 = lh = \dots \text{cm} \dots \text{cm} \dots = \text{cm}^2 = \dots \text{m}^2$
4. पृष्ठ PQRS पिठावर ठेवले असताना पिठावरील दाब = NM^{-2}
5. पृष्ठ QRWV पिठावर ठेवले असताना पिठावरील दाब = NM^{-2}
6. पृष्ठ PQVU पिठावर ठेवले असताना पिठावरील दाब = NM^{-2}

निष्कर्ष -

1. पृष्ठ PQRS (A_1) चे क्षेत्रफळ सर्वात जास्त आहे . त्यामुळे हे पृष्ठ पिठावर ठेवले असता सर्वात कमी दाब निर्माण होतो . म्हणून इष्टिकाचिती सर्वात कमी बुडते .हे आपल्या निरिक्षणांवरून सिध्द होते .
2. पृष्ठ QRWU (A_2) चे क्षेत्रफळ सर्वात कमी आहे . त्यामुळे हे पृष्ठ पिठावर ठेवले असता सर्वात जास्त दाब निर्माण होतो . म्हणून इष्टिकाचिती सर्वात जास्त बुडते .हे ही आपल्या निरिक्षणांवरून सिध्द होते .

तुम्हास काय समजले?

1. एक इष्टिकाचितीचे वस्तूमान 100g आहे तर तिचे वजन न्यूटन या एककात किती होईल?

उत्तर - 1 न्यूटन (1N)

2. एका आयताची लांबी 10cm आणि रुंदी 5cm आहे तर त्याचे क्षेत्रफळ m^2 मध्ये सांगा .

उत्तर - क्षेत्रफळ = $50 \times 10^{-3} m^2$

3. 1 लिटर (1L) पाण्याचे वस्तूमान किती?

उत्तर - 1 Kg

4. एका चंचुपात्राची धारण क्षमता 500ml आहे . आणि त्याच्या तळाचे क्षेत्रफळ $100 cm^2$ आहे . चंचुपात्र पाण्याने काठोकाठ भरले असता चंचुपात्राच्या तळावर असलेला दाब काढा .

उत्तर - दाब = $P = NM^{-2}$

5. NM^{-2} या एककाला काय म्हणतात?

उत्तर - Nm^2 एककाला Pascal(Pa) }पास्कल(Pa) असे म्हणतात .

6. प्रयोगासाठी कोरड्या वाळूऐवजी ओली वाळू वापरली, तर निरिक्षणात कोणता बदल दिसून येईल? त्याचे कारण सांगा .

उत्तर - कोरड्या वाळूपेक्षा ओल्या वाळूमध्ये इष्टिकाचिती कमी खोल वुडेल .

प्रयोग क्र.4

दोन स्प्रिंगतुला वापरून गतीविषयक तिस-या नियमाचा पडताळा पाहणे .

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल ?

- स्प्रिंगतुलेमधील स्प्रिंगची वाढलेली लांबी स्प्रिंगतुलेला लावलेल्या वजनाच्या समप्रमाणात असते हे दाखवता येईल .
- दोन स्प्रिंगतुलांची अशी सांगड घालता येईल की एका स्प्रिंगतुलेवर लावलेले बल दुस-या स्प्रिंगतुलेवर कार्य करू शकते हे दाखविता येईल .
- गतीविषयक तिस-या नियमाचा पडताळा घेता येईल .

4.1 तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

- स्प्रिंगतुला बल मोजण्यासाठी वापरता येते .
- स्प्रिंगतुलचे तत्व - सारख्याच प्रमाणात गुंडाळल्या गेलेल्या स्प्रिंगच्या ताणामध्ये (लांबीमध्ये) होणारी वाढ ही स्प्रिंगला लावलेल्या पदार्थाच्या वजनाच्या समप्रमाणात असते .
- स्प्रिंगतुलेचा वापर जरी वस्तुमान मोजण्यासाठी (g किंवा Kg) करण्यात येत असला तरी आपण वस्तुमानाच्या वाचनाचे रूपांतर वस्तुमानाला त्या जागी असणा-या गुरुत्वत्वरणाच्या किंमतीने गुणून बलाच्या एककाच्या रूपात (म्हणजे N) करू शकतो .
- दोन पदार्थांनी परस्परांवर केलेल्या क्रियेमुळे बल निर्माण होते . एका पदार्थाने दुस-या पदार्थावर लावलेल्या बलास 'क्रियाबल' असे म्हणतात . आणि त्याचवेळी दुस-या पदार्थाने पहिल्या पदार्थावर लावलेल्या बलास 'प्रतिक्रियाबल' असे म्हणतात .
- न्यूटनच्या गतीविषयक तिस-या नियमानुसार 'क्रियाबल आणि प्रतिक्रियाबल यांच्या बलाने परिणाम सारखेच असते . परंतु त्यांची दिशा परस्पर विरुद्ध अशते . क्रियाबल आणि प्रतिक्रियाबल भिन्न वस्तूंवर कार्यान्वित होते .

साहित्य -

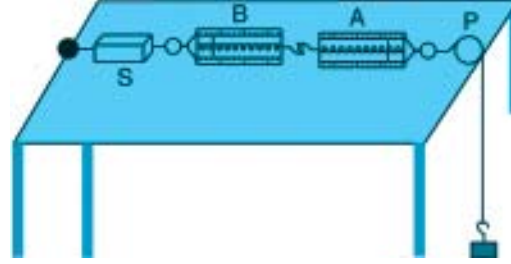
दोन सारख्याच परिमाणाच्या स्प्रिंगतुला (लघुत्तम माप 0.5N) वजन पेटी,घर्षणरहित कप्पी, वजन अडकविण्यासाठी आकडा (त्याचे वजन 1N=100g wt. असावे .) 1N वजनाची आकड्यात बसविता येणारी 3-4 वजने अखंड, न तुटणारी (चिवट) आणि नगण्य वस्तुमान असणारी दोरी,हूक बसविलेला जड लाकडी ठोकळा .

4.2 कृती

1. 0.5N च्या दम्यान लघुत्तम माप असलेले दोन सारख्याच परिमाणाच्या स्प्रिंगतुला घ्या .
2. त्यांचे अचूक लघुत्तम माप काढा .

14 :: विज्ञान व तंत्रज्ञान – प्रात्याक्षिक हस्तपुस्तिका

3. दोन्ही स्प्रिंगतुला उभ्या धरून त्यांचे दर्शक शून्यावरूनच स्थिरावले आहेत यांची खात्री करा. जर तसे नसतील तर दर्शक शून्यावर आणा.
4. टेबलाच्या एका कडेला हूक बसविलेला जड लाकडी ठोकळा आ. 4.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे हलणार नाही इतका घट्ट बसवा. ठोकळ्याच्याच सरळ रेषेत परंतु टेबलाच्या दुस-या बाजूला कप्पी बसवा. स्प्रिंगतुला B ठोकळ्याला बांधा. स्प्रिंगतुला A ला दोरा बांधून तो कप्पीवरून खाली सोडा. स्प्रिंगतुला A आणि स्प्रिंगतुला B यांचे हूक एकमेकात अडकवा. कप्पीवरून सोडलेल्या दो-याला आकडा बांधा. आकड्यात 1N चे वजन अडकवा. (आ. 4.1) या मांडणीत दोन्ही स्प्रिंगतुला आडव्या स्थितीत असतात. दोरा समांतर असतो. दो-याला बांधलेला आकडा आणि वजने अधांतरी असतात. त्यांचा टेबलाला स्पर्श होत नाही.
5. दोन्ही स्प्रिंगतुलांवरील वाचने घ्या.
6. प्रत्येक वेळी 1N वजन वाढवून दोन्ही स्प्रिंगतुलांची वाचने घ्या. हीच कृती 3 वेळा करा.



आ. 4.1 प्रयोगाची मांडणी

4.3 : निरीक्षण -

1. स्प्रिंगतुला A ची क्षमता = स्प्रिंगतुला B ची क्षमता. - $0 \dots \text{gwt} = 0 + 0 \dots \text{gwt} = \dots \text{N}$.
2. स्प्रिंगतुला A चे लघुत्तम माप = स्प्रिंगतुला B चे लघुत्तम माप = $\dots \text{gwt} \dots \text{N}$
3. त्या ठिकाणी असलेल्या गुरुत्वत्वरणाची किंमत $= g = \dots \text{ms}^{-2}$
4. आकड्याचे वजन $= W = \dots \text{gwt} = \dots \text{N}$
5. क्रियाबल / प्रतिक्रियाबल यांचे कोष्टक.

अ. क्र.	आकड्यावरील वजन W(N)	स्प्रिंगतुलांवर लावलेले एकूण बल $W+W(N)$	स्प्रिंगतुला A चे वजन $F_{(A)} N$	स्प्रिंगतुला B चे वजन $F_{(B)} N$	$F_A - F_B$
1	0	1N			
2	1	2N			
3	2	3N			
4	3	4N			
5	4	5N			

4.4 निष्कर्ष -

1. $F_A - F_B = 0 \Rightarrow F_A = F_B$
स्प्रिंगतुला A चे स्प्रिंगतुला B वरील क्रियाबल स्प्रिंगतुला B चे स्प्रिंगतुला A वर असणा-या प्रतिक्रिया बलाएवढेच आहे .
क्रियाबल आणि प्रतिक्रियाबल सारख्याच परिमाणाचे परंतु परस्पर विरुद्ध दिशेने कार्यरत असतात . क्रियाबल आणि प्रतिक्रियाबल भिन्न वस्तूंवर कार्यान्वित होते . यावरून गतीविषयक तिस-या नियमाची सिध्दता मिळते .
2. जर $F_A - F_B = 0$, तर आपल्या प्रयोगात काही त्रुटी असली पाहिजे . या त्रुटीविषयी चर्चा करून तिचा शोध घ्यावा . व त्रुटी दूर करण्यासाठी प्रयत्न करावा .

4.5: तुम्हास काय समजले?

1. स्प्रिंगतुलेला 1N वजन लावले असता स्प्रिंगची लांबी 1cm ने वाढते . स्प्रिंगची लांबी 3cm ने वाढली असल्यास स्प्रिंगतुलेला किती वजन लावले असेल ?

उत्तर - 3N

2. स्प्रिंगतुलेची जोडी त्यांच्यामध्ये असणा-या क्रियाबल प्रतिक्रियाबल यांच्यामुळे हलू शकेल का?

उत्तर - नाही .

3. वरील बाबीचा खुलासा करा .

उत्तर - क्रियाबल आणि प्रतिक्रियाबल यांचे परिमाण सारखेच असते . परंतु ते परस्पर विरुद्ध दिशेने कार्य करतात . त्यामुळे ते परस्परांना नष्ट करतात .

4. रस्सीखेच या खेळामध्ये क्रियाबल आणि प्रतिक्रियाबल कोणते असते?

उत्तर - एका संघाची दोरीवरील घट्ट पकड-क्रियाबल त्यामुळे दोरीत निर्माण झालेला ताण-प्रतिक्रियाबल .

5. रस्सीखेच खेळामधील दोर तुटल्यास काय होईल .

उत्तर - दोन्ही संघ परस्पर विरुद्ध दिशेने मागे जातील आणि खाली पडतील .

6. वरील बाबीचा खुलासा करा-

उत्तर- रस्सीखेच खेळताना दोन्ही संघ रस्सीला बल लावून तिला आपल्याकडे खेचण्याचा प्रयत्न करतात . जेव्हा रस्सी तुटते . तेव्हा रस्सीमधील ताण नष्ट होतो आणि संघ मागे जातात . संघावर असंतुलित बले कार्य करित असल्याने संघ मागे जातात .

प्रयोग क्र.5

बर्फाचा द्रवणांक काढणे .

उद्दीष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल?

- प्रयोगशाळेतील तापमापीचा वापर करता येईल .
- बर्फाचा द्रवणांक काढण्याच्या प्रयोगाची मांडणी करता येईल .
- एखाद्या स्थायूचे स्थिर असलेले द्रवणांक तापमान हे त्या स्थायूचे गुण वैशिष्ट्य असते हे समजेल .

5.1 तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

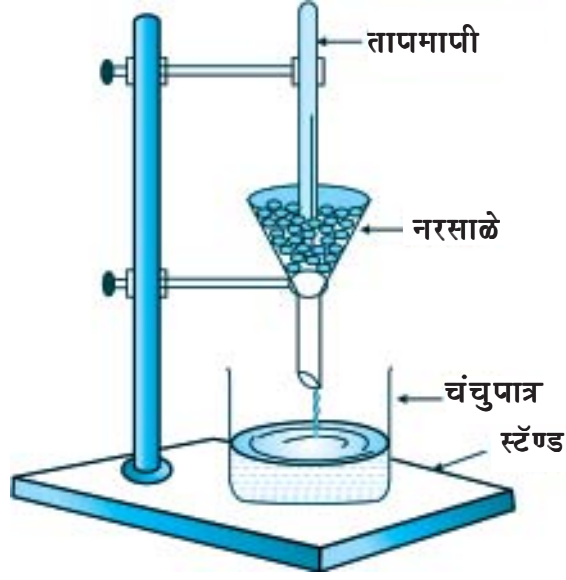
- ज्या स्थिर तापमानाला स्थायू पदार्थाचे द्रव स्थितीत रूपांतर होते त्या तापमानाला त्या पदार्थाचा द्रवणांक असे म्हणतात .
- कोणत्याही पदार्थाचा द्रवणांक तापमान आणि गोठणबिंदू तापमान यांचे मूल्य सारखेच असते .
- स्थायू पदार्थ द्रवणांक तापमानास वितळू लागतो . संपूर्ण स्थायूचे द्रवात रूपांतर होईपर्यंत तापमान स्थिर राहते .

साहित्य -

15 सेमी व्यास असलेले काचेचे नरसाळे , चंचूपात्र,तापमापी, नरसाळे ठेवण्याची सोय असलेला लोखंडी स्टॅण्ड,चिमटा .

5.2 : कृती -

1. आ . 5.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे लोखंडी स्टॅण्डवर नरसाळे,तापमापी आणि चंचूपात्र यांची मांडणी करा .तापमापीच्या स्थैर्यासाठी आणि सुरक्षिततेसाठी तापमापीला चिमटा लावा . तापमापी सरळ उभा करा .
 2. तापमापीचा फुगा सर्व वाजूंनी झाकला जाईल . अशा त-हेने नरसाळयात बर्फाचे तुकडे भरा .
 3. दर 30 सेकंदानी तापमापीच्या वाचनाची नोंद करा .
 4. न बदलणा-या स्थिर तापमानाची नोंद करा . हे तापमान म्हणजे बर्फाचा द्रवणांक होय .
-



आ. 5.1 बर्फाचा द्रवणांक काढण्याच्या प्रयोगाची मांडणी

निरिक्षण -

अ.क्र	वेळ (मिनीट)	तापमान ($^{\circ}\text{C}$)
1.	$\frac{1}{2}$	
2.	1	
3.	$1 \frac{1}{2}$	
4.	2	
5.	$2 \frac{1}{2}$	

5.4: निष्कर्ष

बर्फाचा द्रवणांक = $^{\circ}\text{C}$

5.5 : तुम्हास काय समजले ?

1. पुस्तकामध्ये बर्फाचा द्रवणांक दिलेला आहे. परंतु प्रयोग करून पाहिला असता तो येत नाही. याचे कारण काय असावे ?

उत्तर - शुद्ध पाण्यापासून तयार केलेल्या बर्फाचा एक वातावरण दाब असताना द्रवणांक असतो. परंतु बर्फ शुद्ध पाण्यापासून बनवलेला नसेल किंवा वातावरणाचा दाब बदलला तर बर्फाचा द्रवणांक येणार नाही.

2. विद्राव्य क्षारांचा बर्फाच्या द्रवणांकावर काय परिणाम होतो ?

उत्तर - विद्राव्य क्षारांचे प्रमाण जस जसे वाढते तसतसा द्रवणांक कमी कमी होतो.

3. दाबाच्या बर्फाचा द्रवणांकावर काय परिणाम होतो ?

उत्तर - बर्फावर दाब वाढविला असता बर्फाचा द्रवणांक कमी होतो.

प्रयोग क्र.6

सपाट आरशाचा उपयोग करून प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम अभ्यासणे .

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल?

- सपाट आरशावर पडलेल्या आपाती किरणांचा मार्ग दिला असता परावर्तित किरणांचा मार्ग काढता येईल .
- आपाती कोन आणि परावर्तन कोन मोजता येईल .
- प्रकाशाच्या परावर्तनाच्या नियमांचा पडताळा घेता येईल .

6.1 तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

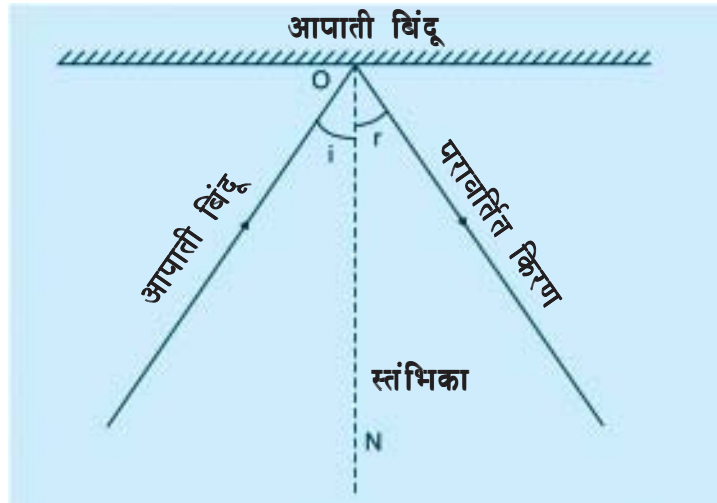
- सपाट आणि चकचकीत पृष्ठभागावर प्रकाश किरण पडले असता ते त्याच माध्यमात परत पाठविले जातात . यास 'प्रकाशाचे परावर्तन' असे म्हणतात .

प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम -

परावर्तनाचा पहिला नियम - आपाती किरण परावर्तित किरण आणि आपाती बिंदूजवळ काढलेली स्तंभिका या रेषा एकाच प्रतलात असतात .

परावर्तनाचा दुसरा नियम - आपाती कोन आणि परावर्तन कोन एकरूप असतात .

म्हणजेच $\angle i = \angle r$

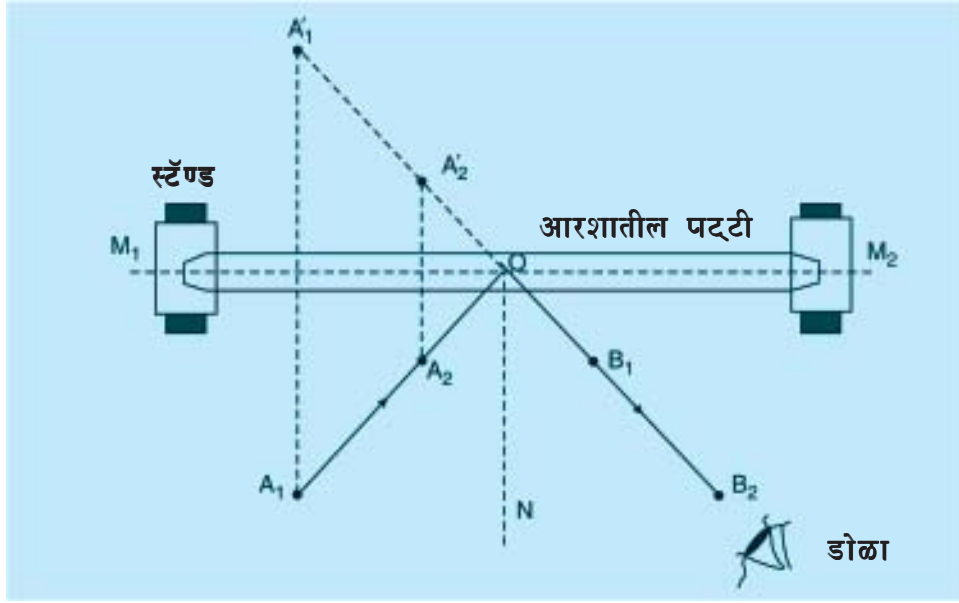


साहित्य -

आरसा उभा करण्यासाठी लाकडी स्टॅण्ड 2.5 cm रुंद आणि 10cm लांब आरशाची पट्टी, टाचण्या, ड्रॉईंग बोर्ड, कागद,पेन्सिल,रबर,पट्टी ,ड्रॉईंग बोर्डवर कागद पक्का वसविण्यासाठी 4 ड्रॉईंग पिन्स, कोनमापक .

6.2 : कृती -

1. ड्रॉईंग बोर्ड टेबलावर ठेवा . त्यावर पांढरा कागद पसरा . कागद हलू नये म्हणून कागदाच्या चार टोकांवर ड्रॉईंग पिन्स लावा .
2. कागदावर M_1, M_2 ही सरळ रेषा काढा . आरशाची पट्टी लाकडी स्टॅण्डवर प्रतलाशी काटकोनात बसवा . आणि आरशाची चकचकीत बाजू M_1, M_2 वर येईल अशा त-हेने स्टॅण्ड ठेवा . (आ .6.2)



आ . 6.2 प्रतलाशी काटकोनात बसवलेली आरशाची पट्टी

3. कागदावर A_1, A_2 ही तिरकी रेषा काढा .
4. या कागदावर तिरक्या रेषेवर 6cm अंतरावर A_1 आणि A_2 या दोन टाचण्या आ .6.2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे उभ्या करा . प्रतलाशी या टाचण्यांनी काटकोन केला आहे, याची खात्री करा .
5. आपली नजर ड्रॉईंग बोर्डच्या थोड्या वरच्या पातळीवर आणा . स्तंभिका ON च्या दुस-या बाजूने आरशामध्ये A_1 आणि A_2 या टाचण्यांच्या प्रतिमा पहा .
6. A_1 आणि A_2 या टाचण्या आणि A_1 आणि A_2 या प्रतिमा एका सरळ रेषेत येतील अशी आपली नजर स्थिर करा .
7. A_1 आणि A_2 या प्रतिमांच्या सरळ रेषेत B_1 ही टाचणी अशा त-हेने उभी करा की B_1, A_1, A_2 एकाच सरळ रेषेत येतील .

8. B_2 ही टाचणी B_1 च्या मागे सुमारे 6cm अंतरावर अशा तऱ्हेने उभी करा की B_2, B_1', A_1, A_2 एकाच सरळ रेषेत येतील. B_1 आणि B_2 या टाचण्यांची खालची टोके (कागदावरची टोके) आणि A_1' आणि A_2' या प्रतिमांची खालची टोके ही तंतोतंत एकाच सरळ रेषेत आहेत याची खात्री करा.
9. A_1, A_2, B_1, B_2 या टाचण्या काढून टाका. टाचण्यांच्या कागदावरील छिद्राभोवती पेन्सिलीने गोल करा.
10. पेन्सिलीने B_1, B_2 ही छिद्रे सांधा. ती रेषा M_1, M_2 ला मिळेपर्यंत पुढे वाढवा.
11. A_1, A_2 ही रेषा देखील B_1, B_2 या रेषेला O मध्ये मिळेपर्यंत पुढे वाढवा. O हा आपाती बिंदू आहे. O हा आपाती बिंदू M_1, M_2 या रेषेवर आला नाही तर M_1, M_2 ला समांतर असणारी आणि O मधून जाणारी रेषा काढा.
12. A_1, A_2, O हा आपाती किरण होय आणि O, B_1, B_2 हा परावर्तित किरण होय.
13. O बिंदूमधून जाणारी आणि M_1, M_2 ला लंबरूप असणारी रेषा ON काढा. ही रेषा O या आपाती बिंदूमधून काढलेली स्तंभिका होय.
14. कोनमापकाच्या साहाय्याने आपाती कोन आणि परावर्तन कोन मोजा.
15. आपाती कोनाच्या अजून 2 वेगवेगळ्या किंमती घेऊन प्रयोग पुन्हा करा.
16. खालील तक्त्यात आपाती कोन आणि परावर्तन कोनाच्या किंमती लिहा.

6.3 निरीक्षण -

- (i) आरसा प्रतलाशी काटकोनात उभा केला असल्याने आरशाला काढलेली स्तंभिका कागदाच्या प्रतलात आहे. ती स्तंभिका म्हणजे कागदावर काढलेली रेषा ON ही होय. त्याचप्रमाणे आपाती किरण A_2, A_1, O आणि परावर्तित किरण OB_1, B_2 हे कागदाच्याच प्रतलात आहेत. यावरून आपाती किरण, परावर्तित किरण, स्तंभिका हे तीनही एकाच प्रतलात आहेत हे सिद्ध होते.
- (ii) तक्ता 6.1

अ. क्र.	आपाती कोन ($\angle i$)	परावर्तन कोन ($\angle r$)	($\angle i$) आणि ($\angle r$) मधील फरक ($\angle i - \angle r$)
1			
2			
3			

6.4 निष्कर्ष -

- (i) निरीक्षण (i) वरून परावर्तनाचा पहिला नियम सिद्ध होतो.
- (ii) तक्ता 6.1 वरून आपाती कोन हा जवळ जवळ परावर्तन कोनाएवढाच असतो असे दिसून येत. त्यावरून परावर्तनाचा दुसरा नियमही सिद्ध होतो.

6.5: तुम्हास काय समजले ?

- (i) आपाती किरण A_1A_2O स्तंभिका NO वरच पडल्यास आपाती कोनांची किंमत किती असेल ? (स्पष्टीकरणासाठी आ. 6.1 पहा)
- (ii) आपाती किरण काटकोनात आरशावर पडल्यास परावर्तन कोनाची किंमत किती असेल ?
- (iii) जर विंदू A_1 आणि विंदू A_1' सरळ रेषेने जोडले तर रेषा M_1M_2 ही रेषा A_1A_1' ला कोणत्या गुणोत्तरात विभागते ?
- (iv) आपाती किरणाने आरशाशी 30° मापाचा कोन केला असल्यास परावर्तन कोन किती मापाचा होईल?
- (v) सपाट आरशासमोर 4 सेमी अंतरावर टाचणी उभी केली असता तिची प्रतिमा आरशामाग किती अंतरावर पडेल?
- (vi) परावर्तनाच्या नियमांचा पडताळा पाहण्यासाठी आरशाची पातळ पट्टी वापरा असे सांगतात. याचे कारण स्पष्ट करा.

‘मानवी मनाची काम करण्याची सर्वसामान्य पध्दती म्हणजेच वैज्ञानिक पध्दती’ असे प्रख्यात शास्त्रज्ञ थॉमस हेन्री हक्सले यांनी लिहून ठेवले आहे. याचाच अर्थ असा की, मानवी मन जेव्हा काम करत असते, तेव्हा ते स्वतःच्याच चुका दुरुस्त करत असते.

–नील पोस्टमन.

प्रयोग क्र.7

बहिर्वक्र भिंगापुढे पदार्थ (जळती मेणवत्ती) वेगवेगळ्या अंतरावर ठेवला असता प्रतिमेचा आकार,प्रतिमेचे स्थान यात होणारा बदल अभ्यासणे .

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल?

- हा पदार्थ (जळती मेणवत्ती) आणि बहिर्वक्र भिंग यांची स्थाने आवश्यकतेनुसार बदलता येतील .
- पदार्थाची स्पष्ट प्रतिमा मिळविता येईल .
- पदार्थाच्या स्थानावर मिळणा-या प्रतिमेचा आकार,स्थान आणि प्रकार अवलंबून हे लक्षात येईल .
- बहिर्वक्र भिंगाचे नाभीय अंतर काढता येईल .

7.1 : तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

भिंगाच्या प्रकाशीय अक्षाला समांतर असलेल्या किरणांचे बहिर्वक्र भिंगामुळे अपवर्तन होते व ते एका विंदूत एकवटतात . या विंदूस भिंगाची नाभी असे म्हणतात . भिंगाची नाभी आणि भिंगाचा मध्य यामधील अंतरास नाभीय अंतर असे म्हणतात .

बहिर्वक्र भिंगाच्या अपवर्तन गुणधर्मामुळे भिंगापुढे ठेवलेल्या कोणत्याही प्रकाशीय पदार्थाची (Luminous object) भिंगाच्या दुस-या बाजूस योग्य त्या अंतरावर पडदा ठेऊन पडद्यावर प्रतिमा मिळविता येते . मिळणा-या प्रतिमेचा आकार आणि प्रतिमेचे स्थान भिंग आणि पदार्थ यामध्ये असलेल्या अंतरावर अवलंबून असते .

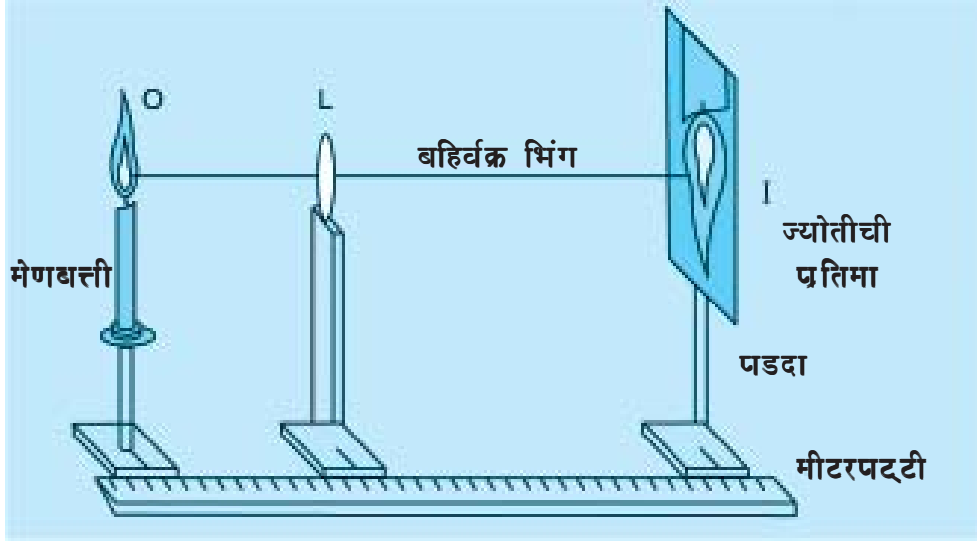
साहित्य -

स्टॅण्डवर बसवलेली मेणवत्ती, बहिर्वक्र भिंग (व्यास सुमारे 5cm, नाभीय अंतर =f सुमारे 15cm) मूठ असलेल्या चौकटीवर बसविलेला पांढरा कागद (पडदा म्हणून वापरण्यासाठी) भिंग आणि पडदा बसवण्यासाठी स्टॅण्ड,मीटर पट्टी,काडीपेटी, चिकटपट्टी .

7.2 प्रयोगाची मांडणी -

भिंग आणि पडदा स्टॅण्डवर बसवून ते दोन्ही स्टॅण्ड व मेणवत्तीचा स्टॅण्ड टेबलावर सरळ रेषेत ठेवा . बहिर्वक्र भिंगाचा मध्य, पडद्याचा मध्य आणि मेणवत्तीची ज्योत एका सरळ रेषेत येतील अशी तिन्ही स्टॅण्डची उंची असेल याची दक्षता घ्या . मेणवत्ती जास्त उंचीची असल्यास ती खालच्या बाजूने कापून योग्य त्या उंचीची करा .

टेबलावर एक मीटरपट्टी ठेवून ती हलू नये म्हणून ती चिकटपट्टी लावून टेबलावर स्थिर करा . तिन्ही स्टॅण्ड मीटरपट्टीला समांतर स्थितीत पुढे मागे होऊ शकतील असे ठेवा . पट्टीच्या एका टोकाला मेणवत्ती ठेवा . मेणवत्तीपुढे बहिर्वक्र भिंग व भिंगामागे पडदा ठेवा . (आ . 7.1)



आ . 7.1 बहिर्वक्र भिंगापासून तयार होणा-या प्रतिमा

मिळविण्यासाठी केलेली प्रयोगाची मांडणी

मेणवत्तीच्या ज्योतीची प्रतिमा पडद्यावर मिळविण्यासाठी मेणवत्तीची ज्योत, भिंगाचा मध्य व पडद्याचा मध्य एका सरळ रेषेत असलेच पाहिजे म्हणजेच या तिघांची उंची सारखीच असली पाहिजे . तिन्ही स्टॅण्ड मीटरपट्टीपासून सारख्याच अंतरावर असले पाहिजे .

7.3 : कृती -

1. बहिर्वक्र भिंगाचे नाभीय अंतर काढा . त्यासाठी प्रयोगशाळेमधील खिडकी जवळ बहिर्वक्र भिंग धरून सूर्याची किंवा दूर अंतरावरील दृश्याची स्पष्ट आणि सरळ रेखीव प्रतिमा पडद्यावर घ्या . प्रतिमा (म्हणजेच पडदा) व भिंग यामधील अंतर पट्टीने मोजा . अंतराची किंमत म्हणजेच बहिर्वक्र भिंगाचे नाभीय अंतर होय . मीटरपट्टीच्या साहाय्याने हे अंतर मोजा .
2. मेणवत्तीच्या ज्योती समोर भिंगाच्या नाभीय अंतरापेक्षा थोड्या जास्त अंतरावर बहिर्वक्र भिंग धरा .
3. पडदा मीटरपट्टीला समांतरच पण पुढे मागे हलवून मेणवत्तीच्या ज्योतीची रेखीव प्रतिमा मिळवा . सर्वात रेखीव प्रतिमा समजण्यासाठी प्रतिमेच्या ज्योतीची उभी कडा निरखून पहा . कारण ती सर्वात जास्त रेखीव असते .
4. तिन्ही स्टॅण्डवर मध्य विंदूच्या खुणा केलेल्या असतात . या खुणांशी निगडित मीटरपट्टीवरील O,L,I ची वाचने घ्या . [O- मेणवत्ती , L- भिंग, I- पडदा] , आणि त्यांची नोंद करा .
5. प्रतिमा उलटी किंवा सुलटी, वास्तव किंवा आभासी पदार्थापेक्षा मोठी किंवा पदार्थापेक्षा लहान याचे निरीक्षण करा . नोंद करा .
6. भिंगापासून पदार्थाचे अंतर [OL] आणि प्रतिमेचे अंतर [OI] काढा .
7. पाय-या 2 ते 6 मधील कृती परत तीन वेळा करा . प्रत्येक वेळी मेणवत्ती व भिंग यामधील अंतर क्रमाने वाढवित जा . प्रत्येक वेळी रेखीव प्रतिमा पडद्यावर घ्या .
8. आता बहिर्वक्र भिंगाच्या नाभीय अंतराच्या आत मेणवत्ती ठेवा . ही प्रतिमा पडद्यावर घेण्याचा प्रयत्न करा .

7.4 : निरिक्षण -

बहिर्वक्र भिंगाचे अंदाजे नाभीय अंतर = Cm

A. भिंगापासून पदार्थाचे आणि प्रतिमेचे अंतर दाखविणारा तक्ता .

अ.क्र	स्थान			भिंगापासूनचे अंतर		प्रतिमा आकार / मोठा/लहान / पदार्थाएवढेच	प्रतिमेचे स्वरूप	
	पदार्थ O (cm)	भिंग L (cm)	प्रतिमा I (cm)	पदार्थ) OL (cm)	प्रतिमा LI (cm)		उलटी/सुलट	वास्तव /आभासी
1								
2								
3								
4								

B. बहिर्वक्र भिंगाच्या नाभीय अंतराच्या आत मेणवल्ली ठेवल्यानंतर तिची मोठी आणि सुलटी प्रतिमा मिळाली . परंतु ती पडद्यावर घेता आली नाही .

7.5 निष्कर्ष -

- बहिर्वक्र भिंगाच्या नाभीय अंतराच्या पलीकडे कोठेही पदार्थ ठेवला असता मिळणारी प्रतिमा..... असते .
- बहिर्वक्र भिंगापुढे ठेवलेला पदार्थ जसजसा भिंगाजवळ येऊ लागतो . (परंतु तो नाभीपेक्षा कमी अंतरावर येत नाही .) तसतसे प्रतिमेचे अंतर आणि प्रतिमेचा आकार..... होतो .
- जेव्हा प्रतिमेचे अंतर पदार्थाच्या अंतरापेक्षा जास्त असते तेव्हा प्रतिमा..... असते आणि जेव्हा प्रतिमेचे अंतर पदार्थाच्या अंतरापेक्षा कमी असते तेव्हा प्रतिमा..... असते .
- जेव्हा पदार्थाचे अंतर बहिर्वक्र भिंगाच्या नाभीय अंतरापेक्षा कमी असते तेव्हा प्रतिमा..... असते . (आभासी, वास्तव, उलटी, पदार्थापेक्षा मोठी, पदार्थापेक्षा लहान)

7.6 : तुम्हास काय समजले ?

- बहिर्वक्र भिंगापुढे पदार्थ काठे ठेवला असता मिळणा-या प्रतिमेची उंची पदार्थाएवढीच असेल ?

- अंतर्वक्र भिंग वापरून हाच प्रयोग तुम्ही करू शकता का? याचे कारण सांगा .

- निरनिराळ्या जाडीची बहिर्वक्र भिंगे वापरली परंतु पदार्थ व भिंग यामधील अंतर कायमच ठेवले तर मिळणा-या प्रतिमेचा आकार भिंगाच्या जाडीवर अवलंबून असेल का ?

प्रयोग क्र. 8

रोधकातील विभवांतर बदलले असता त्याचा विद्युतधारेवर होणारा परिणाम अभ्यासणे. विभवांतर आणि विद्युतधारा यांचा आलेख काढून त्यावरून रोधकाचा रोध शोधणे.

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल?

- अॅमीटर आणि व्होल्टमीटर यांचे लघुत्तम माप काढता येईल.
- दिलेल्या विद्युतपरिपथ संकल्पचित्रानुसार प्रत्यक्ष विद्युत परिपथ जोडणी करता येईल.
- विद्युत परिपथ जोडणीतील चुका शोधून काढता येतील.
- विभवांतर आणि विद्युतधारा यांचा आलेख काढता येईल.
- आलेखांचे वाचन करता येईल. आलेखावरून दिलेल्या रोधकाचा विद्युतरोध काढता येईल.
- रोधांच्या एकसर जोडणीचा सममूल्य रोध हा त्यातील सर्व रोधांच्या बेरजेएवढा असतो हे ओळखता येईल.

8.1 तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

विद्युत ऊर्जा ही आपल्या जीवनाचा अविभाज्य घटक बनली आहे. रोजच्या व्यवहारात आपण असंख्य प्रकारचे विद्युत ऊर्जा स्रोत, विद्युत साधने आणि गुंतागुंतीचे विद्युत परिपथ पाहत असतो. प्रत्येक विद्युत परिपथामध्ये रोधाचे अस्तित्व असते. हा रोध विद्युत परिपथाचे द्रव्य (material) त्याची लांबी रोधकाचा काटछेद आणि त्याची भौतिक परिस्थिती म्हणजे तापमान आणि दाब यावर अवलंबून असतो.

ओहमच्या नियमानुसार वाहकाची भौतिक अवस्था कायम राहत असताना वाहकामधून जाणारी विद्युतधारा (I) ही त्या वाहकाच्या दोन टोकांमधील विभवांतराच्या (V) समानुपाती असतो.

हे आपणास माहिती आहेच. तसेच विभवांतर हा तापमान स्थिर असताना स्थिरांक असतो हे देखील आपणास माहिती आहे. या स्थिरांकास रोध (R) असे म्हणतात.

$$\therefore \text{विभवांतर} = \text{रोध} \frac{V}{I} = R.$$

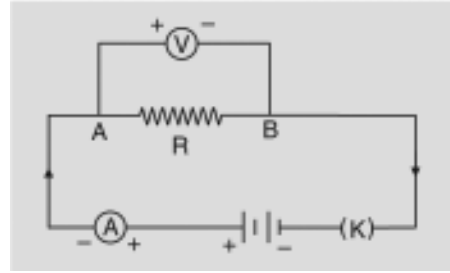
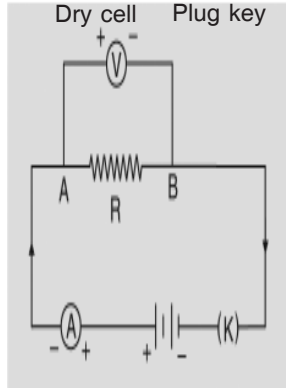
जर रोध बदलला तर त्याप्रमाणात विद्युतधारा बदलते आणि विभवांतर आणि विद्युतधारा यांचे गुणोत्तर कायमच राहते.

साहित्य -

1.5V चे चार नवीन सेल्स, विद्युत वाहक तार (या तारेची लांबी व काटछेद माहित असावा.)
 अॅमीटर,व्होल्टमीटर,जोडतार,प्लग कळ (Plug Key) आणि सॅडपेपरचा तुकडा .

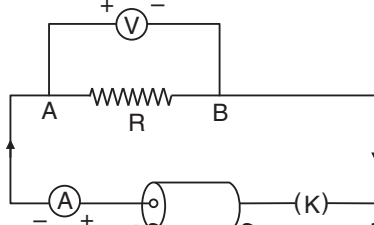
8.2 : कृती -

1. अॅमीटर आणि व्होल्टमीटर यांची क्षमता पहा .
2. अॅमीटर आणि व्होल्टमीटर यांचे लघुत्तम माप काढा .
3. आ.8.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे उपकरणांची जुळणी करा . जुळणी करत असताना जास्त किंमतीची विद्युतधारा विद्युतपरिपथातून वाहण्याचा धोका टाळेल . जुळणीच्या तारांची टोके सॅडपेपरने घासून स्वच्छ करा .
4. विद्युतपरिपथात व्होल्टमीटर समांतर जोडणीने जोडा .व्होल्टमीटरचे धन टोक रोधाच्या धन टोकाला जोडा . (म्हणजे A ला आ . 8.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे)

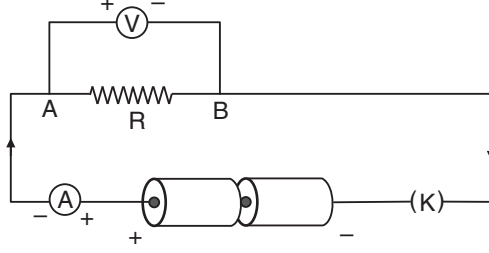


आ . 8.1 (a) प्रायोगिक मांडणी आ . 8.2 (b) विद्युत परिपथ

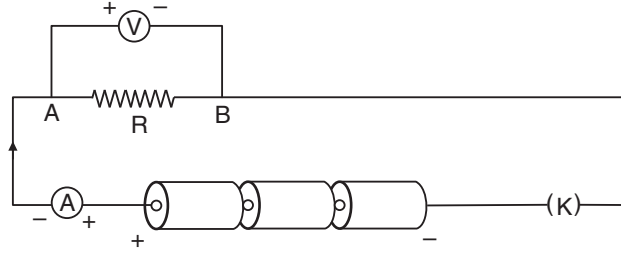
5. प्लग कळ काढल्यानंतर अॅमीटरमधील काटा शून्यावर स्थिर आहे हे पहा . जर विद्युतप्रवाह चालू नसताना (म्हणजे प्लग कळ काढल्यावर) अॅमीटरचे वाचन शून्य नसेल तर यासाठी लावलेला स्कू फिरवून काटा शून्यावर आणा . हे करत असताना अॅमीटरला हाताने टप्पू मारा . कारण कधी कधी बेअरिंग खराब असल्याने दर्शक काटा मध्येच अडकू सुध्दा शकतो .तो अडकू नये त्याची मुक्त हालचाल व्हावी म्हणून वरील क्रिया करावी . अॅमीटरची + खूण असलेल्या खोबणीत बॅटरी सेलचा धन धुव जोडा .
6. आ . 8.2 (a) प्रमाणे विद्युत परिपथाची जुळणी करत विद्युतप्रवाह सुरू करा . (प्लग कळ खोचा) यावेळी 1.5V चा एकच सेल परिपथात जोडा . सेल अगदी नवीन आहे याची काळजी घ्या . कारण फक्त नव्या सेलचेच व्होल्टेज जवळजवळ 1.5 V असते .वाचन घ्या .
7. आ.8.2(b) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे 2 सेल जोडून आणि आ . 8.2 (c) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे 3 सेल जोडून वाचने घ्या . (प्रत्येक सेल 1.5 V चाच असला पाहिजे .)



आ. 8.2 (a) विद्युत परिपथ एक सेल



आ. 8.2 (b) विद्युत परिपथ दोन सेल



आ. 8.2 (c) विद्युत परिपथ तीन सेल

8.3 निरीक्षण :

व्होल्टमीटरची क्षमता = V ते V

व्होल्टमीटरचे लघुत्तम माप = V

अॅमीटरची क्षमता = A ते A

अॅमीटरचे लघुत्तम माप = A

तक्ता 8.1 विभवांतर (V) आणि विद्युतधारा (I)

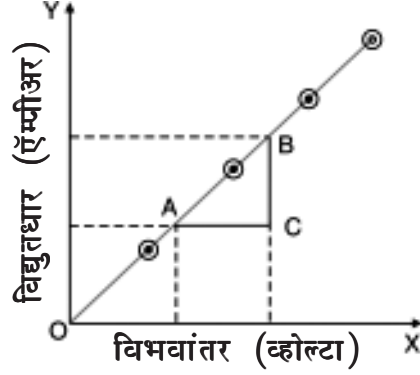
अ. क्र.	विभवांतर (V)	विद्युतधारा (अॅम्पीअर) (I)	V/I
1.	1.5		
2.	3.0		
4.	4.5		

∴ सरासरी रोध = Ω

8.4 मिळालेल्या माहितीचे पृथक्करण -

प्रत्येक वाचनासाठी V/I ची किंमत काढा. आणि ती तक्त्यात भरा.

विभवांतर (V) ची किंमत x अक्षावर आणि विद्युतधारा (I) ची किंमत y अक्षावर घेऊन आलेख काढा. (आ. 8.3)



हा आलेख म्हणजे एक सरळ रेषा येते. आलेखावर कोणतेही दोन बिंदू (A आणि B) घेऊन आलेखाचा चढ काढा. आ. 8.3 विभवांतर (V) व विद्युतधारा (I) यांचा आलेख.

$$\text{चढ} = \frac{BC}{AC}$$

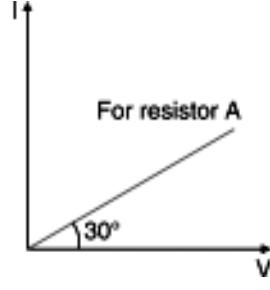
या रेषेच्या चढाचा व्यस्तांक म्हणजेच त्या वाहकाचा विद्युत रोध (R) होय. आलेखरेषा मागे वाढवा आणि ती आरंभबिंदूमधून (O) जाते की नाही याची खात्री करा.

8.5: निष्कर्ष -

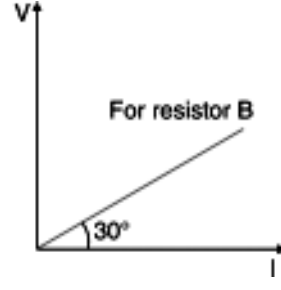
- वाहकाचा विद्युत रोध =ohm.
- आलेखाची सरळ रेषा V/I हे गुणोत्तर स्थिर आहे. हे दर्शवते. आणि विद्युत परिपथात ओहमचा नियम पाळला जातो हे ही दर्शविते.

8.6 : तुम्हास काय समजले ?

- एका विद्युत परिपथात अॅमीटर, विद्युत रोध आणि तीन सेल्स एकसर जोडणीत जोडले आहेत. यातील एक सेल जर विरुद्ध दिशेने (चुकीच्या दिशेने) जोडला तर अॅमीटरमधील वाचनात काय बदल होईल?
- एका विद्युत परिपथात अॅमीटर, विद्युत रोध आणि तीन सेल्स एकसर जोडणीत जोडले आहेत. अॅमीटरचे वाचन 1 आहे. जर याच जोडणीत अजून एक सेल पहिल्या सेलच्या समांतर जोडणीत जोडला तर अॅमीटरमधील वाचनात काय बदल होईल?
- आ. 8.4 (a) आणि (b) वरून रोधक A आणि रोधक B चा विद्युतरोध काढा.



आ. 8.4 (a)



आ. 8.4 (b)

- (iv) ज्यावेळी आपण प्रयोग करत नसतो त्यावेळी विद्युत परिपथातील प्लग कळ का काढून ठेवण्यास सांगतात?
- (v) विद्युत परिपथात तारांची जुळणी करतेवेळी तारांची टोके सडपेपरने घासून स्वच्छ करण्यास का सांगतात?

चुका पाण्यावर तरंगणा-या गवताच्या कांड्यासारख्या असतात ज्याला मोती शोधवयाचे आहेत त्याला पाण्यात खोलवर बुडी मारावीच लागेल .

-जॉन ड्रायडेन

प्रयोग क्र. 9

दोन बॅटरी सेलचा विद्युत ऊर्जा स्रोत म्हणून वापर करून प्रत्येकी 3 व्होल्टचे 2 दिवे, 2 स्विचेस आणि वितळतार यांची (घरगुती) विद्युतपरिपथात जोडणी जोडणी करणे.

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल?

- विद्युत दिवा, स्विच, वितळतार, सेल हे व यासारखे विद्युतच्या प्रयोगात वापरण्याजोगे घटक ओळखता येतील .
- विद्युत परिपथ आकृतीनुसार प्रत्यक्ष उपकरणांची जोडणी करता येईल .
- एकसर जोडणी आणि समांतर जोडणी यातील फरक कळू शकेल .
- समांतर रोधांच्या जोडणीमध्ये प्रत्येक रोध (उपकरण) स्वतंत्रपणे कार्य करते . प्रत्येक रोधाच्या दरम्यान समान विभवांतर असते, हे समजेल .

9.1 : तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

- विद्युतपरिपथात असणा-या दिव्याला V हे विभवांतर प्रयुक्त केले असता परिपथातून वाहणारी विद्युतधारा खालील सूत्राने मिळते .

$$I = \frac{P}{V}$$

(P चे मूल्य वॉटमध्ये , V चे मूल्य व्होल्टमध्ये I चे अॅम्पीअरमध्ये) एका विद्युतपरिपथात वेगवेगळी विद्युत उपकरणे जोडली आहेत . त्यांनी खर्च केलेली ऊर्जा प्रत्येकी P_1, P_2, P_3 आहे .

∴ एकूण ऊर्जा = $P = P_1 + P_2 + P_3$

या सूत्राने दिली जाते .

विद्युत घट म्हणजे विद्युत अपघटनी द्रावणात बुडविलेल्या आणि रासायनिक अभिक्रियेने स्थिर विभवांतर प्रयुक्त करणा-या दोन विद्युत वाहक कांड्या यांचा संच होय .

बॅटरी म्हणजे एकापेक्षा जास्त विद्युत घटांची जोडणी होय . वितळतार हे उपकरण विद्युत परिपथ संरक्षक उपकरण म्हणून विद्युत परिपथात जोडलेले असते . त्यामुळे विद्युतपरिपथन होणे (Short-circuiting) यासारखे धोके टाळता येतात . वितळतार ही कथिल आणि शिसे या कामी विलयविंदू असणा-या धातूंपासून बनवलेली जाडसर तार असते .

बॅटरी, प्लगकळ, स्विच, दिवे, वितळतार परस्परांना विद्युतवाहक धातूच्या तारेने जोडून जो बंदिस्त परिपथ तयार होतो, त्यास विद्युत मंडल असे म्हणतात .

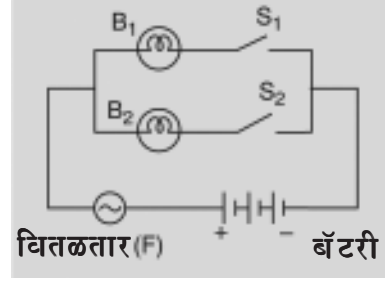
विद्युत मंडलात मंडल खंडित करण्यासाठी आणि सुरु करण्यासाठी जे उपकरण वापरतात, त्याला स्विच (बटन) असे म्हणतात .

साहित्य -

3V चे दोन दिवे, दिवे बसवण्यासाठी होल्डर्स, दोन स्विचेस, वितळतार, सँड पेपरचा तुकडा, चार बॅटरी सेल्स इ .

9.2: कृती -

1. विद्युत परिपथाचे (आ . 9.1) नीट निरीक्षण करा .



आ . 9.1 घरगुती वापरासाठी विद्युत परिपथ

- विद्युतपरिपथासाठी वापरण्यात आलेल्या सुट्ट्या भागांचे वारकाईने निरीक्षण करा . प्रत्येक विद्युत उपकरणाचेही निरीक्षण करा . प्रत्येक विद्युत उपकरणाला दोन टर्मिनल्स आहेत हे आपल्या लक्षात येईल .
- B_1 आणि B_2 हे दोन दिवे आणि S_1 आणि S_2 हे दोन स्विचेस घ्या . दिवा B_1 आणि स्विच S_1 हे एकसर जोडणीत जोडा . त्याचप्रमाणे दिवा B_2 आणि स्विच S_2 हे देखील एकसर जोडणीत जोडा .
- आता जोडणी B_1, S_1 आणि जोडणी B_2, S_2 परस्परांशी आकृती 9.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे समांतर जोडणीत जोडा .
- योग्य त्या क्षमतेची वितळतार F ही एकसर जोडणीत जोडा . वितळतारेचे दुसरे टोक विद्युत स्रोताला जोडा .
- विद्युत स्रोताचे ऋणाग S_1, S_2 या स्विचच्या दुस-या टोकाशी जोडा .
- स्विच S_1 आणि S_2 क्रमाने आळीपाळीने दावा . आणि निरीक्षण करा . तुमचे निरीक्षण तक्त्यात नोंदवा .
- स्विच S_1 आणि S_2 याचे निरीक्षण करा . निरीक्षण तक्त्यात नोंदवा .

तक्ता 9.1 स्विचची कार्यपध्दती .

अ . क्र .	स्विच	चालू/बंद	दिवा B_1	दिवा B_2
1	S_1	चालू	चालू	बंद
2	S_2	चालू	बंद	चालू
3	S_1 आणि S_2	चालू	चालू	चालू

9.3: निष्कर्ष -

घरगुती वापरासाठी विद्युत मंडल जोडणी पूर्ण केली .

B_1 आणि B_2 हे दोन्ही दिवे (स्वतंत्रपणे) वेगवेगळे लागतात .

9.4 : तुम्हास काय समजले?

(i) जर समान मूल्याचे दोन दिवे एकसर जोडणीत जोडले तर ते स्वतंत्रपणे (वेगवेगळे) प्रकाश देऊ शकतील काय? खुलासा करा

(ii) विद्युत मंडलात आपण दोन दिवे समांतर जोडणीत का जोडतो?

(iii) समान मूल्याचे दोन दिवे एकसर जोडणीत जोडले आणि त्यांच्यातील विभवांतर 12V आहे तर

(a) ते त्यांच्या (छापील) क्षमतेनुसार कार्यरत होऊ शकतील का ?

(b) त्यांच्यातील एक दिवा गेला (लागू शकला नाही) तर दुसरा दिवा लागेल का?

(c) या दोन दिव्यांसमवेत त्याच मूल्याचा तिसरा दिवा एकसर जोडणीतच जोडला तर प्रत्येक दिव्याचे विभवांतर आणि त्यातून वाहणारी विद्युत धारा यावर काय परिणाम होईल ?

प्रयोग क्र. 10

ताणलेल्या स्प्रिंगमधून जाणा-या स्पंदाची चाल (गती) मोजणे .

उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास काय करता येईल?

- ताणलेल्या स्प्रिंगला झटका देऊन अवतरंग निर्माण करून तो स्पंद स्प्रिंगमधून कसा प्रवास करतो . ते पाहता येईल .
- स्पंद तरंग आणि आवर्ती तरंग यामधील फरक ओळखता येईल .
- अवस्पंद आणि अवतरंग यांचा स्प्रिंगमधून कसा प्रवास होतो हे पाहता येईल .
- अवतरंग आणि अनुतरंग यामधील फरक ओळखता येईल .

10.1 : तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे ?

तरंग म्हणजे माध्यमातील विक्षोभ होय . तरंगगती म्हणजे माध्यमाच्या एका बाजूला निर्माण झालेला विक्षोभ माध्यमातील कोणत्याही द्रव्याचे विस्थापन न होता माध्यमाच्या दुस-या बाजूस पोहोचण्याची प्रक्रिया होय . अशा त-हेने तरंग म्हणजे विक्षोभ विंदूपामून माध्यमातील कोणत्याही द्रव्याचे विस्थापन न होता दुस-या विंदूपाशी ऊर्जा आणि संवेग पोहोचविण्याची प्रक्रिया होय . अशा प्रकारचे तरंग फक्त द्रव्य माध्यमातच (material medium) करता येतात . या तरंगांना प्रत्यास्थी तरंग (Elastic wave) किंवा यांत्रिक तरंग (mechanical wave) असे म्हणतात . हे तरंग स्प्रिंगमध्ये किंवा स्लिकीमध्ये (Slinky) (स्प्रिंगसारखे दिसणारे परंतु हवा तो आकार देता येणारे खेळणे) निर्माण करता येतात . ध्वनीलहरी हे या प्रकारच्या तरंगांचेच उदाहरण आहे .

ज्या प्रकारच्या तरंग निर्मितीसाठी आणि तरंगवहनासाठी माध्यमाची गरज लागत नाही, अशा प्रकारच्या तरंगांना अयांत्रिकी विद्युत चुंबकीय तरंग (non-mechanical electro-magnetic waves) असे म्हणतात . उदा . रेडिओ लहरी, क्ष किरण, सूक्ष्म लहरी, अतिनील किरण, प्रकाशकिरण, इन्फ्रारेड किरण, गॅमा किरण हे अयांत्रिकी विद्युत चुंबकीय तरंग आहेत .

तरंग प्रसारित होण्याच्या दिशेच्या सापेक्ष माध्यमाचे कण कसे हालतात यावर तरंगाचे दोन प्रकार होतात .

(i) अवतरंग (Transverse wave) आणि (ii) अनुतरंग (Longitudinal wave)

(i) **अवतरंग** - ज्या तरंगामध्ये माध्यमाचे कण किंवा विक्षोभ स्वतःच्या विराम स्थितीभोवती तरंग प्रसारणाच्या दिशेच्या लंबरूप दिशेत कंपन करतात त्या तरंगांना अवतरंग असे म्हणतात . उदा . स्प्रिंग किंवा स्लिकीमधील कंपने, प्रकाश लहरी, सतार, व्हायोलिन यांचे झंकार, तबला, ढोलक या वाद्यांवरील थाप यांनी निर्माण झालेली कंपने इ .

(ii) **अनुतरंग** – ज्या तरंगामध्ये माध्यमाचे कण किंवा विक्षोभ यांचे स्वतःच्या विराम अवस्थेभोवतीचे कंपन तरंग प्रसारणाच्या दिशेतच असते त्या तरंगांना अनुतरंग असे म्हणतात. उदा. हवेमधुन जाणा-या ध्वनीलहरी, ऑर्गन वाजवताना ऑर्गनच्या हवेच्या स्तंभामध्ये होणारी कंपने इ. तरंग स्पंद म्हणजे माध्यमामध्ये होणारा सूक्ष्म आणि सूक्ष्म कालावधीच टिकणारा विक्षोभ होय. उदा. लांब ताणलेल्या दोरीमध्ये किंवा ताणलेल्या स्लिंगीमध्ये निर्माण होणारा स्पंद तरंग स्पंदाचे सुध्दा दोन प्रकार असतात. हे प्रकार तरंग प्रसारित होण्याच्या दिशेच्या सापेक्ष माध्यमाचे कण कसे हालतात. यावर अवलंबून असतात. हे प्रकार (i) अवस्पंद (ii) अनुस्पंद

(i) **अवस्पंद** – सूक्ष्म विक्षोभ ज्यामध्ये माध्यमाचे कण स्वतःच्या विराम स्थितीभोवती तरंग प्रसारणाच्या लंबरूप दिशेत कंपन करतात.

(ii) **अनुस्पंद** – सूक्ष्म विक्षोभ ज्यामध्ये माध्यमाचे कण स्वतःच्या विराम अवस्थेभोवतीचे कंपन तरंग प्रसारणाच्या दिशेतच कंपन करतात.

स्प्रिंगमधून (किंवा स्लिंगीमधून) जाणा-या स्पंदाची चाल काढण्यासाठी एक लांब स्प्रिंग घ्या. स्प्रिंगचे एक टोक भक्कम आधाराला बांधून ठेवा. आणि दुसरे टोक तुमच्या हातात धरा. हात वर खाली हलवून हाताला झटका घ्या. त्यामुळे हाताजवळील स्प्रिंगमध्ये स्पंद निर्माण होईल. आणि तो विरुद्ध टोकाकडे समान वेगाने वाहून नेला जाईल. स्प्रिंगमधून जाणा-या स्पंदाची चाल खालील समकिरणाने मिळते.

$$\text{चाल} = \frac{\text{स्प्रिंगची लांबी}}{\text{काल}} \quad V = \frac{\ell}{T}$$

येथे ℓ = ज्या अंतरातून स्पंद प्रवास करतो ती स्प्रिंगची लांबी. T = लांबीतून प्रवास करण्यासाठी लागलेला कालावधी.

साहित्य – अर्धा सेंटीमीटर जाडीची आणि सुमारे 8 मीटर लांबीची घट्ट विणलेली दोरी, मीटर पट्टी, स्टॉप वॉच.

10.2 : कृती –

1. अर्धा सेंटीमीटर जाडीची आणि सुमारे 8 मी. लांबीची घट्ट विणलेली दोरी घ्या. दोरीचे एक टोक भिंतीवरील हूकला किंवा ग्रिडकीच्या गजाला घट्ट बांधा. विशिष्ट लांबी मोजून त्या ठिकाणी दोरी घट्ट धरा. (समजा लांबी l) दोरीला स्वतःच्याच वजनाने मध्यभागी वाक येईल. हा वाक स्पंद निर्मितीसाठी आवश्यकच आहे.
2. तुमच्या मित्राला स्टॉप वॉच हातात धरून तयार राहण्यास सांगा.
3. दोरीमध्ये अवस्पंद निर्माण होण्यासाठी दोरीला उभ्या रेषेत झटका द्या. हा स्पंद संपूर्ण दोरीमध्ये प्रसारित होईल. स्पंद दोरीमधुन कसा प्रवास करतो ते पहा.
4. दोरीला झटका देताक्षणीच आपल्या मित्राला स्टॉप वॉच सुरू करण्यास सांगा. आणि स्पंदाला संपूर्ण दोरीमध्ये प्रवास करण्यासाठी किती वेळ लागतो याचे वाचन घ्या. स्पंद दोरीतून एका टोकाकडून दुस-या टोकाकडे जातो व परत पहिल्या टोकाकडे येतो. तो अशी किती आवृतने किती कालावधीत करतो हे काळजीपूर्वक मोजा.
5. तीच दोरी वापरून परंतु दोरीची लांबी बदलून हाच प्रयोग पुन्हा दोन वेळा करा.

10.3: निरिक्षण आणि गणन

स्टॉपवॉचचे लघुत्तम माप = सेकंद

मीटरपट्टीचे लघुत्तम माप = सेमी.

अ.क्र.	दोन टोकांमधील दोरीची लांबी	स्पंदाला आवर्तन करण्यास लागलेला वेळ	स्पंदाच्या एका आवर्तनास लागलेला वेळ	स्पंदाची चाल $V=$
1	L_1	$t_1=.....\text{sec}$	$T_1=.....\text{sec}$	$V_1=.....\text{ms}^{-1}$
2	L_2	$t_2=.....\text{sec}$	$T_2=.....\text{sec}$	$V_2=.....\text{ms}^{-1}$
3	L_3	$t_3=.....\text{sec}$	$T_3=.....\text{sec}$	$V_3=.....\text{ms}^{-1}$

10.4 : निष्कर्ष -

दोरीमधून जाणा-या स्पंदाची चाल

$$V_1=.....\text{ms}^{-1}$$

$$V_2=.....\text{ms}^{-1}$$

$$V_3=.....\text{ms}^{-1}$$

10.5 तुम्हास काय समजले ?

1. स्प्रिंग कठीण पृष्ठभागावर का ठेवू नये ?

2. स्पंदाचा आयाम (amplitude) उच्चतम का असला पाहिजे?

3. स्पंदाच्या चालीवर परिणाम करणारे घटक सांगा .

4. दोरीच्या वेगवेगळ्या लांबीसाठी स्पंदाची चाल का बदलते ?

5. या प्रयोगासाठी जास्त लांबीची दोरी वापरणे का फायदेशीर असते ?

प्रयोग क्र. 11

दिलेल्या संहतीचे मीठाचे पाण्यातील द्रावण तयार करणे

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- भौतिक वजन काट्याने द्राव्याचे वजन करून नेमक्या संहतीचे (Known concentration) द्रावण तयार करू शकाल .
- द्राव्य आणि द्रावक यांच्या दिलेल्या वस्तुमानांवरून त्यांचे द्रावणातील शेकडा वस्तुमान काढू शकाल .
- अपेक्षित शेकडा प्रमाण असलेले द्रावण तयार करण्यासाठी किती द्राव्य दिलेल्या द्रावकामध्ये विरघळवावे लागेल ते काढू शकाल .
- द्रावणाचे समांग रूप दाखवू शकाल .

11.1 : तुम्हाला काय माहित हवे ? पूर्वज्ञान

पाण्याला वैश्विक द्रावक असे म्हणतात कारण त्यात अनेक पदार्थ विरघळतात . जे पदार्थ पाण्यात विरघळतात त्यांना पाण्यात विद्राव्य असलेले पदार्थ म्हणतात व त्यांच्या द्रावणांना पाण्यातील द्रावण (aqueous solution) असे म्हणतात . द्रावणाची व्याख्या, दोन किंवा दोनापेक्षा जास्त पदार्थांचे समांग मिश्रण अशी करतात . विरघळणा-या पदार्थास द्राव्य असे म्हणतात . पाण्यातील द्रावणात पाणी हे द्रावक असते . दिलेल्या तापमानास दिलेल्या पाण्यामध्ये वेगवेगळे पदार्थ वेगवेगळ्या प्रमाणात विरघळतात . वेगवेगळ्या प्रमाणात द्राव्य घेऊन ते निश्चित प्रमाणात घेतलेल्या पाण्यामध्ये विरघळवून वेगवेगळ्या शेकडाप्रमाणाचे द्रावण तयार करता येते . द्राव्याचे वस्तुमान द्रावकाचे वस्तुमान आणि शेकडा प्रमाण यातील संबंध खाली दिलेल्या सूत्राने दाखवितात .

$$\text{द्रावणाचे शेकडा प्रमाण} = \frac{\text{विरघळवलेल्या द्राव्याचे ग्रॅममधील वस्तुमान}}{\text{द्रावणाचे ग्रॅममधील वस्तुमान}} \times 100$$

आवश्यक साहित्य :

चंचुपात्र किंवा काचेचे भांडे (250 मि.ली) , मीठ, पाणी, काचेचा दांडा, मोजपात्र, चमचा, भौतिक वजनकाटा, वजने, चकचकीत कागद

11.2 : हा प्रयोग कसा करावा ?

- एक स्वच्छ कोरडे चंचूपात्र किंवा काचेचे भांडे घ्या .
- एका चकचकीत कागदावर 5 ग्रॅम मीठाचे वजन करा .
- हे मीठ तुम्ही घेतलेल्या चंचूपात्रात किंवा काचेच्या भांड्यात ओता . आता चकचकीत कागदावर अजिबात मीठ राहिले नसल्याची खात्री करा .
- मोजपात्राच्या मदतीने 45 मि.ली. पाणी मोजा .
- हे पाणी मीठ असलेल्या चंचूपात्रात किंवा काचेच्या भांड्यात ओता .
- मीठ पूर्णपणे विरघळेपर्यंत काचेच्या दांड्याने चंचूपात्रातील पाणी हळूवारपणे ढवळत रहा . आ . 11.1



आ . 11.1 पाण्यातील द्रावण तयार करणे

- आपल्या आवश्यकतेनुसार (50 मि.ली 10%) द्रावण तयार झाले .
- हाच प्रयोग वेगवेगळ्या संहतीची द्रावणे तयार करण्यासाठी करा .

तक्ता 11.1 वेगवेगळ्या संहतीचे द्रावण तयार करण्यासाठी लागणारे द्राव्याचे व द्रावकाचे वस्तुमान

द्रावणाचे वस्तुमान (गॅममध्ये)	10% द्रावणासाठी		15% द्रावणासाठी		20% द्रावणासाठी	
	द्राव्याचे वस्तुमान (g)	पाण्याचे वस्तुमान (g)	द्राव्याचे वस्तुमान (g)	पाण्याचे वस्तुमान (g)	द्राव्याचे वस्तुमान (g)	पाण्याचे वस्तुमान (g)
50	5	45	7.5	42.5	10	40
100	10	90	15.0	85.0	20	80
150	15	135	22.5	127.5	30	120

तुमच्या संदर्भासाठी 1 मि.ली. पाणी = 1 ग्रॅम पाणी कारण पाण्याची घनता 1 ग्रॅम/मि.ली. आहे .

तुम्हास किती समजले ते पहा .

- मीठाच्या पाण्यातील द्रावणामध्ये असलेल्या द्राव्याचे व द्रावकाचे नाव लिहा .

(ii) पाण्याला वैश्विक द्रावक असे का म्हणतात ?

(iii) द्रावणाची व्याख्या लिहा .

(iv) 15 ग्रॅम द्राव्य पाण्यात विरघळवून 150 मिली पाण्यातील द्रावण तयार केले तर त्या द्रावणाचे शेकडा प्रमाण काढा .

प्रयोग – 12

मिश्रणाचे घटक वेगळे करणे

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- मिश्रणातील घटक वेगळे करण्यासाठी बाष्पीभवन, स्फटिकीभवन व संप्लवन इ. तंत्रे निवडून ती वापरू शकाल .
- योग्य त्या तंत्राचा वापर करून मिश्रणाचे घटक वेगळे करू शकाल .
- पदार्थाचे शुद्धीकरण करण्यासाठी प्रयोगशाळेतील कौशल्य दाखवू शकाल आणि
- मिश्रणातील घटक वेगळे केल्यानंतर त्यांना ओळखू शकाल .

12.1 : तुम्हाला काय माहित हवे? पूर्वज्ञान

दोन किंवा अधिक पदार्थ कोणत्याही प्रमाणात मिसळले असता मिश्रण तयार होते . मिश्रणामध्ये मिसळलेल्या पदार्थांचे स्वरूप आणि त्यांचे गुणधर्म यावरून मिश्रणांचे समांग व विषमांग असे वर्गीकरण केले जाते . मीठ व पाणी यांचे मिश्रण किंवा कॉपरसल्फेट व पाणी यांचे मिश्रण हे समांग मिश्रण आहे कारण यामध्ये विरघळणारा पदार्थ पाण्यामध्ये एकजिनसीपणे विखुरला गेला आहे . दोन किंवा जास्त पदार्थांच्या समांग मिश्रणाला द्रावण असे म्हणतात . याउलट मीठ आणि वाळू किंवा नॅफ्थॅलिन व वाळू यांचे मिश्रण हे विषमांग मिश्रण आहे कारण यातील घटक पदार्थ एकमेकात एकजिनसीपणे मिसळलेले नाहीत व ते स्पष्टपणे वेगळे दिसतात . मिश्रणातील घटक पदार्थांच्या गुणधर्मावर आधारित बाष्पीभवन, गाळणे, स्फटिकीभवन, संप्लवन यांसारखी विविध तंत्रे मिश्रणातील घटक पदार्थ वेगळे करण्यासाठी वापरली जातात . उदा . मीठ व पाणी यांचे मिश्रण (समांग मिश्रण) हे पाण्याचे बाष्पीभवन करून वेगळे करता येते, तसेच कॉपरसल्फेटच्या पाण्यातील द्रावणातून कॉपर सल्फेट स्फटिकीभवनाचे वेगळे करता येते आणि नॅफ्थॅलिन व वाळू यांचे मिश्रण संप्लवनाने वेगळे करता येते कारण उष्णता दिली असता नॅफ्थॅलिन संप्लवन पावते . संप्लवन ही अशी प्रक्रिया आहे की ज्यात स्थायू पदार्थांचे रूपांतर द्रवरूप पदार्थात न होता वायूरूप पदार्थात होते .

(अ) मीठ पाण्यापासून वेगळे करणे – (बाष्पीभवनाचे)

लागणारे साहित्य – मीठाचे पाण्यातील द्रावण, चायना डिश (China dish) , बर्नर किंवा स्पिरीटचा दिवा, तिपाई, तारेची जाळी, काचेचा दांडा

12.2 (अ) हा प्रयोग कसा करावा ?

कृती :

- 25 मि.ली मीठाचे द्रावण ताटलीमध्ये (china dish) घ्या .
- तिपाईवर तारेची जाळी ठेवा व त्यावर ही बशी ठेवा .
- द्रावणाला सावकाशपणे उष्णता द्या .
- सर्व पाण्याचे बाष्पीभवन होईपर्यंत उष्णता देत रहा .

12.3 (अ) निरीक्षण काय करायचे ?

तुम्हाला चायना डिशमध्ये (china dish) काही अवशेष उरलेला दिसतो का? तुम्हाला डिशमध्ये पांढ-या रंगाचे मीठ उरलेले दिसेल .

12.4 (अ) निष्कर्ष -

मीठायी द्रावणातून पाण्याचे बाष्पीभवन केले असता मीठ वेगळे झाले .

(ब) - कॉपर सल्फेटच्या पाण्यातील द्रावणातून स्फटिकीभवनाने कॉपरसल्फेट वेगळे करणे .

लागणारे साहित्य -

कॉपरसल्फेटचे पाण्यातील द्रावण, चंचुपात्र, बर्नर किंवा स्पिरिटचा दिवा, तिपाई, तारेची जाळी व काचेचा दांडा



आ . 12.1 बाष्पीभवन

12.2 (ब) हा प्रयोग कसा करावा ? अर्थात कृती

- एका 250 मि.ली. क्षमतेच्या चंचूपात्रामध्ये कॉपर सल्फेटचे 50 मि.ली. द्रावण घ्या शक्यतो हे द्रावण संपृक्त घ्या .
- तिपाईवर तारेची जाळी ठेवा व त्यावर हे चंचूपात्र ठेवा .

- (iii) द्रावणास सावकाशपणे उष्णता द्या . स्फटिकीभवन बिंदू येईपर्यंत उष्णता देत रहा . आ . 12.2
- (iv) स्फटिकीभवनबिंदू आल्याचे द्रावणात काचेचा दांडा बुडवून त्यावर फुंकर मारून पहा . आ . 12.3 पहा . जर काचेच्या दांड्याच्या टोकावर स्थायूचे कण जमा झाले असतील तर द्रावणाचा स्फटिकीभवन बिंदू आला आहे असे समजते .
- (v) आता द्रावणास उष्णता देणे थांबवा . तिपाईवरील चंचुपात्र कक्षतापमानाला गार होण्यासाठी 4 ते 5 तास न हलवता ठेवा . आ . 12.4 हळूहळू कॉपर सल्फेटचे स्फटिक तयार होतील .



आ . 12.2 उष्णता देऊन द्रावणाचे संहतीकरण

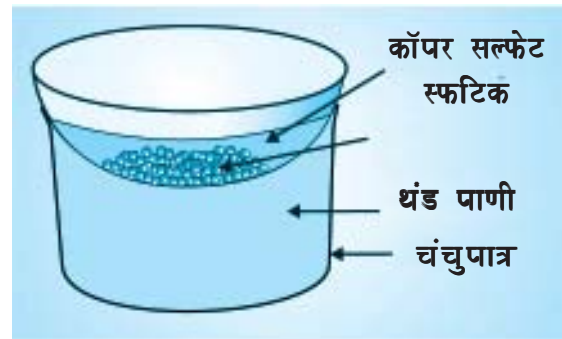
- (vii) कॉपर सल्फेटचे स्फटिक त्याच्या संहत द्रावणातून द्रावक हळूच ओतून देऊन (decantation) (आ 12.5 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे) वेगळे केले जातात .

12.3 (ब) निष्कर्ष :

कॉपर सल्फेट त्याच्या पाण्यातील द्रावणातून स्फटिकीभवनाने वेगळे करता आले .



12.3 – स्फटिकीभवनबिंदू तपासणे



12.4 – संहत द्रावण गार होण्यासाठी व स्फटिक मिळवण्यासाठी 4-5 तास ठेवणे .



आ. 12.5

(क) नॅपथॅलिन व वाळू यांचे मिश्रण संप्लवनाने वेगळे करणे .

लागणारे साहित्य – नॅपथॅलिन व वाळू यांचे मिश्रण, बर्नर किंवा स्पिरीटचा दिवा, ताटली (China dish) , कापूस, तारेची जाळी

12.2 (क) हा प्रयोग कसा करावा ? अर्थात कृती

- एका ताटलीमध्ये नॅपथॅलिन व वाळू यांचे 5-10 ग्रॅम मिश्रण घ्या .
- तिपाईवर घट्ट बसवलेल्या तारेच्या जाळीवर ही ताटली ठेवा .
- त्यावर योग्य आकाराचे नरसाळे पालथे ठेवा .
- नरसाळ्याचे वरचे टोक कापसाचा बोळा लावून बंद करा .
- बर्नरच्या ज्योतीवर किंवा स्पिरीटच्या दिव्याने सावकाशपणे मिश्रणास उष्णता द्या . आ. 12.6



आ. 12.6 संप्लवन

(vi) नॅफ्थॅलिन संप्लवन पावेल (स्थायूरूपातून वायूरूपात जाईल) आणि नरसाळयाच्या आतील थंड भागावर त्याचे स्थायूरूपातील कण जमा होतील .

(vii) ताटलीमध्ये वाळू तशीच राहिल .

(viii) नरसाळयाचा पृष्ठभाग खरवडून स्थायूरूप नॅफ्थॅलिन परत मिळू शकते .

12.3 (क) **नित्कर्ष** : नॅफ्थॅलिन व वाळू यांच्या मिश्रणातून शुध्द नॅफ्थॅलिन संप्लवनाने वेगळे करता येते .

12.4 : तुम्हास किती समजले ते पहा .

1. खालीलपैकी कोणते पदार्थ मिश्रणे आहेत ? एक किंवा दोन रूपयाचे नाणे, हवा, कॉपरसल्फेट, मीठ, सोन्याचे दागिने, स्टेनलेस स्टील

2. दिलेल्या दोहोपैकी कोणते द्रावण आहे? आणि का ? (i) गढूळ पाणी (ii) गुलाब पाणी

3. खाली दिलेल्या मिश्रणांचे समांग व विषमांग मिश्रणे असे वर्गीकरण करा .

(i) समुद्राचे पाणी

(ii) वाळू व सोडियम क्लोराईड

(iii) सोन्याचे दागिने

(iv) साखरेचा पाक

(v) चुन्याच्या निवळीतून CO_2 वायू पाठवला असता मिळणारे मिश्रण

(vi) मिश्र भाजी

4. संप्लवन प्रक्रियेचे एक उदाहरण द्या .

१८ व्या वर्षापर्यंत आपल्याकडे जमा झालेल्या श्रद्धा म्हणजे सारासार विचार होय .

अल्बर्ट आईनस्टाईन

अयोग्य शब्दांच्या वापरामुळे ज्ञानाचे आकलन होत नाही .

फ्रान्सिस बेकन

प्रयोग – १३

दिलेल्या प्रक्रियेतील रासायनिक व भौतिक बदल यातील फरक सांगा .

उद्दिष्टे –

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- रासायनिक व भौतिक बदलांचे गुणधर्म सांगू शकाल .
- रासायनिक व भौतिक बदलांमधील फरक सांगू शकाल .
- दिलेल्या बदलांचे भौतिक बदल व रासायनिक बदल असे वर्गीकरण करू शकाल .

13.1 : तुम्हास काय माहित हवे ? पूर्वज्ञान

ज्या बदलामध्ये वेगळी रचना असणारा आणि वेगळे रासायनिक गुणधर्म असणारा नवीन पदार्थ तयार होतो त्या बदलास रासायनिक बदल असे म्हणतात . याउलट भौतिक बदल म्हणजे ज्या बदलामध्ये नवीन पदार्थ तयार होत नाही परंतु पदार्थाचे भौतिक गुणधर्म फक्त बदलतात . इंधनाचे ज्वलन (उदा . LPG, रॉकेल, पेट्रोल, लाकूड इ), दुधाचे दहयात रूपांतर होणे हे रासायनिक बदल आहेत तर बर्फाचे वितळणे, अल्कोहोल, पाणी, पेट्रोल आणि इतर द्रव पदार्थांचे वाष्पीभवन होणे, काच फुटणे इ . भौतिक बदल आहेत . सर्व प्रक्रियांचे वर्गीकरण रासायनिक व भौतिक बदलामध्ये करता येते .

लागणारे साहित्य –

मेणबत्ती, काडेपेटी, काचेची पट्टी, ताटली, काचेचा दांडा

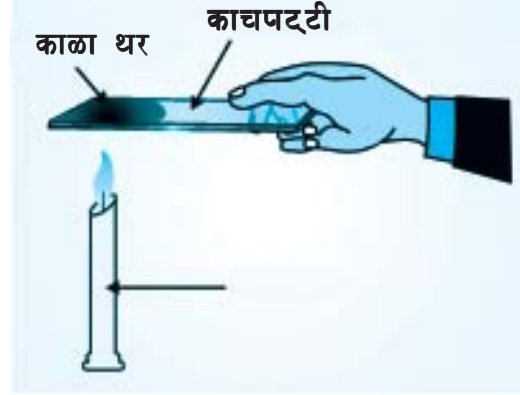
हा प्रयोग कसा करावा ? अर्थात कृती

- (i) मेणबत्ती आडवी धरा . जळत्या काडेपेटीच्या काडीने ती पेटवा .
 - (ii) वितळलेल्या मेणाचे खाली पडणारे कण ताटलीमध्ये गोळा करा आणि ताटलीतील वितळलेल्या मेणाचे काय होते याचे निरीक्षण करा .
 - (iii) घनरूप झालेले ताटलीतील मेण काचेच्या दांड्याने खरवडून काढा . त्यातील थोडा भाग घ्या आणि मूळ मेणबत्तीच्या मेणाशी घासून आणि रंगावरून त्यांची तुलना करा .
 - (iv) बदल कोणत्या प्रकारचा आहे या बदलचे तुमचे निरीक्षण नोंदवा .
-

- (v) जळत्या मेणवत्तीच्या ज्योतीपासून 5 से.मी. अंतरावर काचेची पट्टी 2-3 मिनिटांसाठी धरा .
(आ. 13.1 ब)



आ. 13.1 (a)



आ. 13.1 (b)

- (vi) आता मेणवत्ती विझवा आणि काचपट्टीवर जमा झालेल्या काळया थराचे परीक्षण करा तसेच हा थर घासून, पाण्यात विरघळवून आणि त्याच्या रंगावरून त्याची मूळ मेणवत्तीच्या मेणाशी तुलना करा .
- (vii) बदलाच्या प्रकाराविषयीचे तुमचे अनुमान तक्त्यामध्ये नोंदवा .

13.3 : काय निरीक्षण करायचे ?

तक्ता क्र. 13.1 पदार्थाच्या गुणधर्मातील बदल (मेण)

अनु. क्र.	प्राक्रिया	नवीन पदार्थ तयार झाला/नाही	बदलाचा प्रकार
1.	मेणाचे वितळणे		
2.	मेणाचे जळणे		

13.4 :

मेणाचे वितळणे हा _____ बदल होय आणि मेणाचे जळणे हा _____ बदल होय .

13.5 :

तुम्हाला किती समजले आहे ? ते तपासा .

- (i) मेणाचे वितळणे हा भौतिक बदल आहे का आहे ?

- (ii) मेणाचे जळणे या बदलाचे वर्गीकरण रासायनिक बदल असे का केले आहे ?

(iii) खालील बदलांचे रासायनिक बदल व भौतिक बदल असे वर्गीकरण करा .

(अ) पाण्याचे गोठणे

(ब) अगरवत्तीचे ज्वलन

(क) लोखंडाचे गंजणे

(ड) दिव्याचे प्रकाशणे

(इ) दुधापासून दही तयार होणे

(फ) अल्कोहोलचे वाष्पीभवन

(iv) (अ) भौतिक बदल व (ब) रासायनिक बदल म्हणजे काय ?

प्रयोग -14

हवेतील बाष्प तपासणे

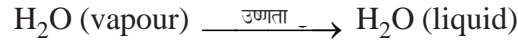
उद्दिष्टे -

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- हवा हे मिश्रण आहे असे स्पष्ट करू शकाल .
- हवेमध्ये बाष्प असते हे दाखवू शकाल .

14.1 तुम्हाला काय माहित हवे ? तुमचे पूर्वज्ञान

पाण्याची वाफ गार केल्यावर, संघनन होऊन त्याचे द्रवबिंदूत रूपांतर होते .



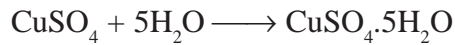
हवा हे मिश्रण आहे . हवेमध्ये ऑक्सिजन व नायट्रोजन हे दोन मुख्य घटक असतात . आणखी काही वायूही हवेमध्ये असतात . उदा . CO_2 आणि राजवायू ठिकठिकाणी आणि (पाण्याची वाफ) बाष्प यांचे शेकडा प्रमाण बदलते .

काही स्फटिकी पदार्थांमध्ये त्यांच्या रासायनिक घटकांबरोबर पाण्याचे रेणूही असतात . या पाण्याच्या रेणूंना स्फटिकीभवनाचे पाणी असे म्हणतात आणि उष्णता देऊन ते काढून टाकता येतात .



करड्या पांढरट रंगाचा

या करड्या पांढरट रंगाच्या मध्ये पाणी घातल्यास त्याचा करडा पांढरा रंग बदलून निळा होतो .



(अ) पाण्याच्या वाफेचे संघनन :-

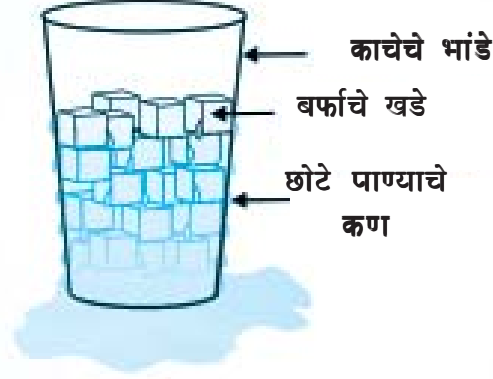
लागणारे साहित्य - एक स्वच्छ काचेचे भांडे, वर्फाचे खडे, कोरडे कापड

14.2 (अ) हा प्रयोग कसा करावा .

1. एक स्वच्छ काचेचे भांडे घ्या .
2. एका कोरड्या फडक्याने काचेचे भांडे बाहेरून स्वच्छ पुसा . काचेच्या भांड्यास बाहेरून पाणी लागलेले नाही हे पहा .
3. काचेच्या भांड्यात वर्फाचे खडे टाका आणि 10 मिनिटे तसेच ठेवा .

14.3 अ : तुम्हाला काय दिसले ?

तुम्हाला काचेच्या भांड्याच्या बाह्य पृष्ठभागावर छोटे छोटे पाण्याचे कण तयार झालेले दिसतील (आ. 14.1)



आ. 14.1 हवेमध्ये पाणी असते हे दर्शविणे

14.4 (अ) : निष्कर्षण

पाण्याचे कण का तयार होतात? याचे कारण हवेतील पाण्याच्या वाफेचे/वाष्पाचे संघनन होऊन ते काचेच्या भांड्याच्या थंड भागावर जमा होते यावरून हवेमध्ये पाण्याची वाफ असते हे दिसून येते.

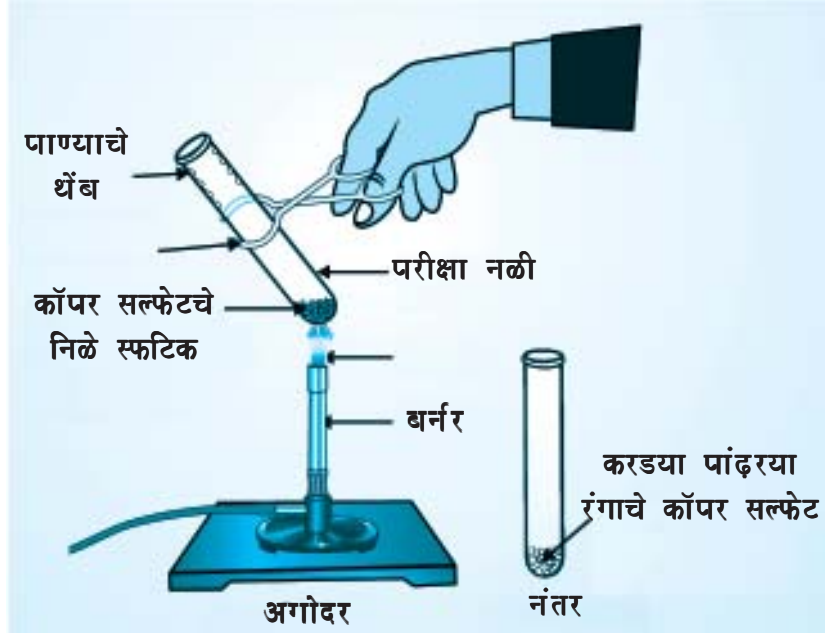
(ब) हवेमध्ये पाण्याची वाफ असते हे रासायनिक दृष्ट्या नक्की करणे.

लागणारे साहित्य –

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, पाणी, परीक्षानळी, बर्नर अथवा स्पिरिटचा दिवा, परीक्षानळीचा चिमटा (test tube holder)

14.2 (ब) हा प्रयोग कसा करावा ?

- एका परीक्षानळीत 2-3 ग्रॅम कॉपर सल्फेट घ्या.
- परीक्षानळीस उष्णता द्या.
- उष्णता दिल्यानंतर पाण्याची वाफ बाहेर पडते आणि परीक्षानळीच्या वरच्या थंड भागावर तिचे संघनन होते. परीक्षानळीतील कॉपर सल्फेट हे करड्या पांढ-या रंगाचे होते. (निर्जल तयार होते) आ. 14.2
- थोडे निर्जल निरीक्षण बशीत घ्या व थोडावेळ थांबा. थोड्यावेळाने ते परत निळे होते कारण निर्जल हवेतील पाणी शोषून घेते.
- उरलेल्या निर्जल कॉपर सल्फेट वर काचेच्या भांड्यावर जमा झालेले पाण्याचे थेंब टाका. त्या कॉपर सल्फेटचा रंग ही निळा होईल.



आ. 14.2 ला उष्णता देणे

14.3 (ब) :

कॉपर सल्फेटचा निळा रंग हा स्फटिकजलामुळे असतो. जेव्हा निर्जल कॉपर सल्फेट हवेत उघडे ठेवले तेव्हा त्याचा रंग बदलून ते निळे झाले. यावरून हवेत पाणी असले पाहिजे तसेच काचेच्या भांड्याच्या बाहेरील वाजूस जमा झालेल्या पाण्यामुळेही निर्जल निळे होते. हे पाणी ही हवेतील वाष्पाचे संघनन होऊन तयार होते.

14.4 : तुम्हाला किती समजले आहे ते पहा

1. बर्फ ठेवलेल्या भांड्याच्या बाह्यपृष्ठभागावर छोटे पाण्याचे कण का जमा होतात ?

2. हवेत पाण्याची वाफ असते हे दाखविण्यासाठी वापरण्यात येणा-या रासायनिक संयुगाचे नाव सांगा.

3. करड्या - पांढ-या रंगाचे निर्जल कॉपर सल्फेट जुलै महिन्यामध्ये हवेमध्ये उघडे ठेवले तेव्हा त्याचा रंग बदलून निळा झाला असे का ?

4. स्फटिकजल म्हणजे काय ?

प्रयोग - 15

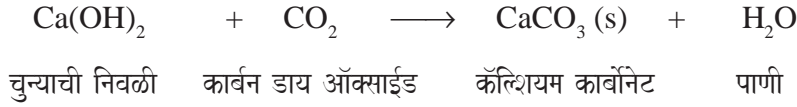
हवेमध्ये कार्बन डाय ऑक्साईड असतो हे पहाणे .

उद्दिष्टे – हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

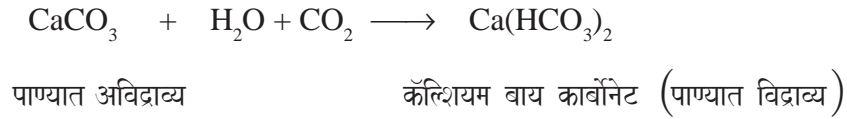
- हवेमध्ये कार्बन डाय ऑक्साईड वायू असतो हे दाखवू शकाल .
- चुन्याची निवळी हवेत उघडी ठेवली असता दुधी रंगाची का होते हे सांगू शकाल .

15.1 : तुम्हास काय माहित हवे ?

ताज्या चुन्याच्या निवळीतून कार्बन डाय ऑक्साईड जाऊ दिला असता कॅल्शियम कार्बोनेट तयार होते व त्यामुळे चुन्याची निवळी दुधी रंगाची होते .



चुन्याच्या निवळीतून जास्त वेळ जाऊ दिला असता हे दुधी द्रावण कॅल्शियम वाय कार्बोनेट (कॅल्शियम हायड्रोजन कार्बोनेट) तयार झाल्याने परत रंगहीन होते .



लागणारे साहित्य –

वाटली, ताजी चुन्याची निवळी, दोन छिद्रे असलेले वूच, एक लहान व एक मोठी अशा काटकोनात वाकवलेल्या दोन काचेच्या नळ्या (वायूवाहक नळ्या)

15.2 हा प्रयोग कसा करावा ? अर्थात कृती

1. एका वाटलीमध्ये ताजी चुन्याची निवळी घ्या .
2. वाटलीच्या तोंडाला दोन छिद्रे असलेले वूच बसवा .
3. एक मोठी वायूवाहक नळी बुचाच्या एका छिद्रातून आत अशी घाला की तिचे टोक चुन्याच्या निवळीत बुडेल .
4. दुसऱ्या छिद्रात दुसरी छोटी वायूवाहक नळी घाला . आ . 15.1



आ. 15.1 हवेमधील वायूची परीक्षा करणे

- छोट्या वायूवाहक नळीतून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे तोंडाने हवा शोषून घ्या. बाटलीतील हवा शोषून घेण्याने बाटलीतील हवेचा दाब कमी होतो आणि बाहेरची ताजी हवा दुस-या लांबनळीतून बाटलीत म्हणजेच चुन्याच्या निवळीत जाते.

15.3 : यावरून काय दिसते ?

जेव्हा बाहेरील हवा चुन्याच्या निवळीत जाते तेव्हा चुन्याची निवळी दुधी रंगाची होते.

15.4 : निष्कर्ष :

चुन्याची निवळी दुधी रंगाची का होते ? हवेतील कार्बन डाय ऑक्साईड चुन्याच्या निवळीवरोबर

अभिक्रिया करतो व अविद्राव्य पांढ-या रंगाचे कॅल्शियम कार्बोनेट तयार होते. त्यामुळे चुन्याची निवळी दुधी रंगाची होते.

या निरीक्षणावरून हवेमध्ये कार्बन डाय ऑक्साईड वायू असतो असा निष्कर्ष निघतो.

15.5 – तुम्हाला किती समजले आहे ते पहा.

- चुन्याच्या निवळीत असलेल्या कॅल्शियमच्या संयुगाचे नाव सांगा.
-

- चुन्याच्या निवळीतून हवा जाऊ दिली असता ती दुधी रंगाची का होते ?
-

- चुन्याची निवळी कशी तयार करतात ?
-

- चुन्याच्या निवळीतून जर जास्त प्रमाणात वायू सोडला तर काय होईल ?
-

प्रयोग – 16

हवेमधील ऑक्सिजनचे अंदाजे प्रमाण काढणे .

उद्दिष्टे –

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- हवेमधील एक विशिष्ट घटकच ज्वलनास मदत करतो हे दाखवू शकाल .
- हवेमध्ये ऑक्सिजन असतो आणि तो हवेच्या एकूण आकारमानाच्या $1/5$ पट असतो हे दाखवू शकाल .

16.1 : तुम्हास काय माहित हवे ?

हवा ही ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन डाय ऑक्साईड आणि अरगॉन इ . वायूचे मिश्रण आहे . हवेमध्ये ऑक्सिजन व नायट्रोजन या घटकांचे एकूण प्रमाण 95% आहे आणि म्हणून ते हवेचे मुख्य घटक आहेत . हवेतील ऑक्सिजनचे नायट्रोजनशी प्रमाण 1:4 आहे . हवेच्या एकूण आकारमानाच्या $\frac{1}{5}$ म्हणजे 20% एवढा ऑक्सिजन आहे . हवेतील ऑक्सिजन हा एकच वायू ज्वलनास मदत करतो .

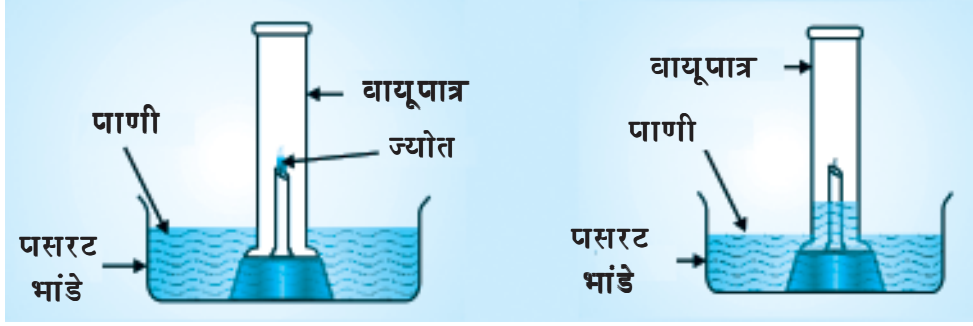
लागणारे साहित्य –

एक पसरट भांडे, मेणवत्ती (5 ते 7 से .मी . लांब), काडेपेटी, पाणी, फूटपट्टी, वायूपात्र

16.2 : हा प्रयोग कसा कराल ?

- (i) पसरट भांड्याच्या मध्यभागी मेणवत्ती बसवा .
 - (ii) पसरट भांड्यामध्ये थोडे (साधारण 1 इंच उंचीपर्यंत) पाणी घ्या .
 - (iii) या पाण्यामध्ये शाई किंवा पोटॅशियम परमँगनेट यासारखे रंगद्रव्य टाका म्हणजे पाण्याला रंग येईल .
 - (iv) काडेपेटीतील काडीने मेणवत्ती पेटवा .
 - (v) आता या जळत्या मेणवत्तीवर वायूपात्र पालथे ठेवा (आ . 16.1)
 - (vi) आता मेणवत्तीच्या ज्योतीचे निरीक्षण करा आणि काही सेकंदात काय होते ते पहा .
 - (vii) जेव्हा मेणवत्ती विझते तेव्हा वायूपात्रातील पाण्याच्या पातळीचेही निरीक्षण करा .
-

- (viii) फुटपट्टीच्या सहाय्याने वायूपात्रातील पाण्याची पातळी (पाण्याची उंची) मोजा .
- (ix) वायूपात्रातील पाण्याची उंची व हवेची उंची यांची तुलना करा आणि तुमचे निरीक्षण नोंदवा .



आ. 16.1 हवेमध्ये ऑक्सिजन असतो हे दर्शविणारी आकृती (अ) आधी (ब) नंतर

16.3 : यावरून काय दिसते ?

- जेव्हा मेणवत्ती विझते तेव्हाची वायूपात्रातील पाण्याच्या पातळीची उंची =.....से.मी .
- जेव्हा मेणवत्ती विझते तेव्हाची वायूपात्रातील हवेची उंची =.....से.मी .
- निरीक्षण (1) व निरीक्षण (2) यांच्यातील प्रमाण

16.4 : निष्कर्ष -

मेणवत्तीवर पालथ्या ठेवलेल्या वायूपात्रातील उपलब्ध असलेला सर्व ऑक्सिजन ज्वलनासाठी वापरून संपल्यावर मेणवत्ती विझते . ऑक्सिजन वापरला गेल्याने वायूपात्रात जी पोकळी तयार होते ती भरून काढण्यासाठी पसरट भांड्यातील पाणी वायूपात्रात चढते . वायूपात्रातील उरलेली $\frac{4}{5}$ आकारमानाची हवा ज्वलनास मदत करत नाही . हवेमधील जो भाग मेणवत्तीच्या ज्वलनासाठी वापरला गेला तो साधारणपणे वायूपात्राच्या एकूण आकारमानाच्या म्हणजे 20% एवढा होता .

16.5 : तुम्हाला किती समजले? ते पहा .

- हवा हे मिश्रण आहे ? की संयुग आहे ?

- हवेचे दोन मुख्य घटक कोणते ? त्यांचे प्रमाण किती असते?

3. हवेमध्ये ऑक्सिजनचे प्रमाण किती असते ?

4. ज्वलनाला मदत न करणा-या हवेतील दोन घटकांची नावे सांगा .

जगातील सर्वात बुद्धिमान व्यक्तीला लहानपणापासूनच एखाद्या अंधश्रेद्धवर विश्वास ठेवण्यास सांगण्यात आले, तर ती व्यक्ती सज्ञान झाल्यावर ती अंधश्रेद्धा कितपत सत्य, व्यवहार्य आहे याविषयी थोडीसुद्धा शंका व्यक्त करणार नाही. त्या अंधश्रेद्धेकडे ती व्यक्ती तटस्थतेने, गांभीर्याने आणि न्यायबुद्धीने पाहूच शकणार नाही. मलासुद्धा या बाबतीत माझी खात्री वाटत नाही.

मार्क ट्वेन

प्रयोग – 17

दिलेल्या द्रावणाच्या स्वरूपाची आम्लधर्मी / अल्कधर्मी
सामू कागदाच्या मदतीने परीक्षा करणे .

उद्दिष्टे –

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- तुम्हाला दिलेल्या नमुना द्रावणातील आम्लधर्मी व अल्कधर्मी द्रावणे ओळखू शकाल .
- दिलेल्या द्रावणाच्या सामूच्या मूल्यावरून ते द्रावण आम्लधर्मी आहे की अल्कधर्मी आहे हे सांगू शकाल .

17.1: तुम्हाला काय माहित हवे ? तूमचे पूर्वज्ञान

पाण्यातील द्रावणामध्ये H^+ व OH^- असे दोन्ही आयन असतात . त्यांच्या संहतीचा गुणाकार हा नेहमी स्थिरांक असतो . तो $25^\circ C$ तापमानास 1×10^{-14} (मोल)² (लि)⁻² इतका असतो .

$\sqrt{1 \times 10^{-14}}$

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ (मोल)}^2 \text{ (लि)}^{-2}$$

उदासिन द्रावणामध्ये व आयनांची संहती समान असते म्हणजे

$$[H^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-1}$$

जर द्रावणातील आयनांची संहती पेक्षा जास्त असेल तर द्रावणातील आयनांची संहती आपोआप कमी होईल आणि द्रावण आम्लधर्मी होईल . याउलट जर द्रावणातील आयनांची संहती पेक्षा कमी असेल तर आयनांचे द्रावणातील प्रमाण वाढेल आणि द्रावण अल्कधर्मी/आम्लारीधर्मी होईल . सन 1909 मध्ये सोरेनसेन याने द्रव्याच्या पाण्यामधील द्रावणातील आयनांची संहती मोजण्यासाठी सामू (pH) ची कल्पना मांडली . हायड्रोजन आयन संहतीच्या व्यस्तांकाचा लॉगरिथम म्हणजेच हायड्रोजन आयन संहतीचा 10 पाया असलेला लॉगरिथम म्हणजे सामू होय .

$$pH = -\log [H^+]$$

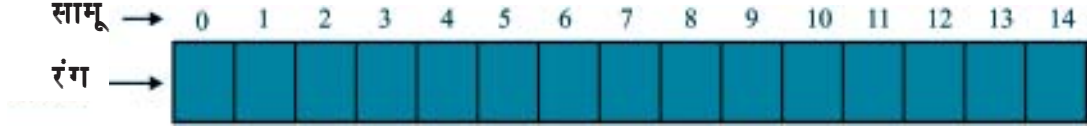
सामू 7 असल्यास द्रावण उदासिन असते . सामू 7 पेक्षा कमी म्हणजे 6,5,4,3,2 इ . असल्यास द्रावण आम्लधर्मी असते . सामू 7 पेक्षा जास्त असल्यास म्हणजे 8,9,10,11इ . असल्यास द्रावण आम्लारीधर्मी असते .

लागणारे साहित्य –

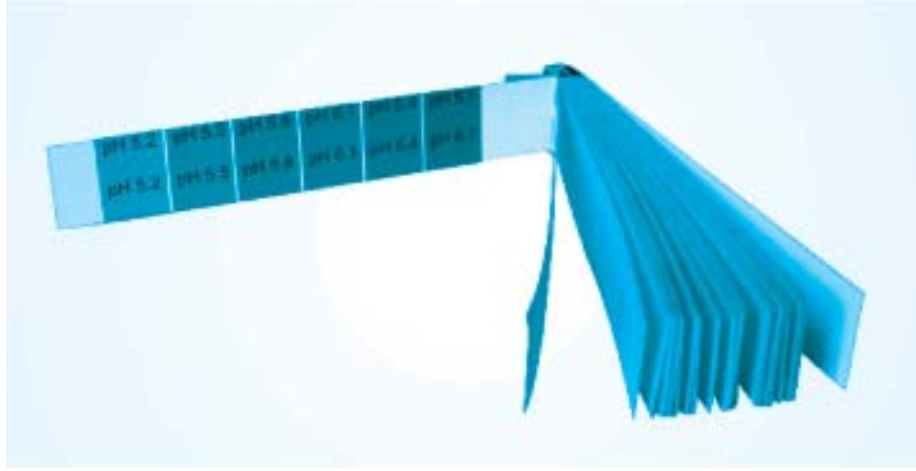
सोडियम हायड्रॉक्साईड, अमोनियम हायड्रॉक्साईड, हायड्रोक्लोरिक आम्ल, अॅसेटिक आम्ल इत्यादींची पाण्यातील द्रावणे, सामू कागद

17.2 : हा प्रयोग कसा करावा ? अर्थात कृती :

1. एका परीक्षानळीत थोडे सोडियम हायड्रॉक्साईडचे पाण्यातील द्रावण घ्या . सामू कागद घेऊन तो त्या द्रावणात बुडवा .



आ . 17.1 pH सामूपट्टी



आ . 17.1 pH सामू कागदाची पट्टी

2. सामू कागदावर तयार होणारा रंग आ . 17.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे किंवा तुम्हाला दिलेल्या pH कागदाच्या पट्टीवर दिलेल्या रंगाशी जुळवा .
3. हीच कृती अमोनियम हायड्रॉक्साईड, ॲसेटिक आम्ल आणि हायड्रोक्लोरिक आम्ल यांचे द्रावण वापरून परत करा . तुमचे निरीक्षण नोंदवा .

17.3 निरीक्षण :

पाण्यातील द्रावण	सामू कागदावर तयार होणारा रंग	द्रावणाचा सामू	आम्लधर्मी / अल्कधर्मी
सोडियम हायड्रॉक्साईड	_____	_____	_____
अमोनियम हायड्रॉक्साईड	_____	_____	_____
ॲसेटिक आम्ल	_____	_____	_____
हायड्रोक्लोरिक आम्ल	_____	_____	_____

17.4 : निष्कर्ष :

प्रयोगामधे असे आढळले की

- (i) सोडियम हायड्रॉक्साईडचे पाण्यातील द्रावण आहे .
- (ii) अमोनियम हायड्रॉक्साईडचे पाण्यातील द्रावण आहे .
- (iii) अॅसेटिक आम्लाचे पाण्यातील द्रावण आहे .
- (iv) हायड्रोक्लोरीक आम्लाचे पाण्यातील द्रावण आहे .

17.5 तुम्हाला किती समजले आहे ते पहा .

1. खालीलपैकी कोणत्या द्रावणाची हायड्रोजन आयन संहती $(\text{मोल})(\text{लि})^{-1}$ इतकी असेल ?

- (अ) उदासिन द्रावण
 - (ब) आम्लधर्मी द्रावण
 - (क) आम्लारीधर्मी द्रावण
-

2. द्रावणाचा सामू म्हणजे काय ? खाली दिलेली द्रावणे त्यांच्या सामूच्या चढत्या क्रमाने लिहा .

- (अ) उदासिन द्रावण
 - (ब) आम्लधर्मी द्रावण
 - (क) आम्लारीधर्मी द्रावण
-

3. एका द्रावणातील आयनांची संहती $(\text{मोल})(\text{लि})^{-1}$ इतकी आहे तर त्या द्रावणातील आयनांची संहती काढा .

4. अ आणि ब या दोन आम्लांचे सामू अनुक्रमे 1 व 5 आहेत तर यातील तीव्र आम्ल कोणते? अ की ब ?

प्रयोग – 18

सामू कागदाच्या मदतीने फळे/भाजीपाला यांच्या रसाचा सामू काढणे .

उद्दिष्टे –

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- दिलेल्या फळाचा रस हा आम्लधर्मी, आम्लारीधर्मी आहे की उदासिन आहे ते सांगू शकाल .
- एका आम्लधर्मी फळाचे नाव सांगू शकाल

18.1 : तुम्हास काय माहित हवे ? पूर्वज्ञान

मागील प्रयोगात (प्रयोग क्र. 17)(17.1) मध्ये सांगितल्याप्रमाणे

लागणारे साहित्य –

सफरचंद, संत्रे, गाजर, टोमॅटो इ., सामू कागद

18.2 : हा प्रयोग कसा करावा ?

- एक सफरचंद घ्या व त्याचा रस काढा . हा रस गाळून घ्या . या रसात सामू कागद बुडवा . सामू कागदावर तयार झालेल्या रंगाचे परीक्षण करा व दिलेल्या तक्त्यावरील रंगाशी त्याची तुलना करा . यासाठी मागील प्रयोगात वापरल्याप्रमाणे सामू कागदाची पट्टीही वापरू शकता . यावरून रसाचा सामू ठरवा .
- बाकीच्या फळांच्या रसासाठी तसेच भाज्यांच्या रसासाठी हीच कृती वापरून प्रयोग करा . तुमचे निरीक्षण नोंदवा .

18.3 – निरीक्षण

रस	सामू कागदावर तयार होणारा रंग	रसाचा सामू	स्वरूप आम्लधर्मी / अल्कधर्मी
सफरचंद	_____	_____	_____
संत्रे	_____	_____	_____
गाजर	_____	_____	_____
टोमॅटो	_____	_____	_____

18.4 : निष्कर्ष -

रसांचा सामू खालीलप्रमाणे आढळला

सफरचंदाचा रस _____

संज्याचा रस _____

गाजराचा रस _____

टोमॅटोचा रस _____

18.5 : तुम्हाला किती समजले आहे ते पहा .

1. दोन आम्लधर्मी फळांची नावे सांगा .

2. दोन आम्लारीधर्मी भाज्यांची नावे सांगा .

3. आंबा पिकत असताना त्याच्या सामूमध्ये कसा बदल होतो .

सर्व वस्तु, विषय जास्तीत जास्त साध्या असावेत. परंतु ते वाजीपेक्षा जास्त साधे असू नयेत.

अल्बर्ट आईनस्टाईन

झगातील भाकडकथा आपल्याला अतिशय चांगल्या माहितीच्या असतात. त्यामुळे आपण त्यांचे कधीही परीक्षण करत नाही. त्याबाबतीत प्रश्न उपस्थित करत नाही.

स्टीफन जे. गोल्ड

मी अज्ञानात, आशंक मनाने आणि अस्थिर परिस्थितीत राहू शकतो - चुकीचे ज्ञान आणि चुकीची उत्तरे मिळण्यापेक्षा अशा परिस्थितीत राहणे जास्त सुखाचे आहे.

रिचर्ड फेनमन

प्रयोग – 19

दिलेल्या दोन नमुना पांढऱ्या चुणपिकी धुण्याचा सोडा व खाण्याचा सोडा (बेकिंग सोडा) ओळखणे .

उद्दिष्टे – हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- धुण्याचा सोडा व बेकिंग सोडा यावर होणारा उष्णतेचा परिणाम दाखवू शकाल .
- धुण्याचा सोडा व बेकिंग सोडा यांच्यातील फरक पाहू शकाल .
- अॅसेटिक आम्ल (व्हिनेगर)ची धुण्याच्या सोड्यावर व बेकिंग सोड्यावर होणारी क्रिया पाहू शकाल .

19.1 : तुम्हाला काय माहित हवे ? पूर्वज्ञान

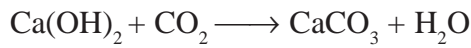
धुण्याच्या सोड्याचे पाण्यातील द्रावण हे खूप जास्त प्रमाणात आम्लारीधर्मी असते तर बेकिंग सोड्याचे पाण्यातील द्रावण हे कमी प्रमाणात (थोडे) आम्लारीधर्मी असते . उष्णता दिली असता धुण्याच्या सोड्याचे अपघटन होत नाही परंतु बेकिंग सोड्याचे अपघटन होऊन कार्बन डाय ऑक्साईड वायू मुक्त होतो . हा वायू चुन्याच्या निवळीतून जाऊ दिला असता ती दुधी रंगाची होते .



सोडियम कार्बोनेट (धुण्याचा सोडा)



सोडियम कार्बोनेट (बेकिंग सोडा)



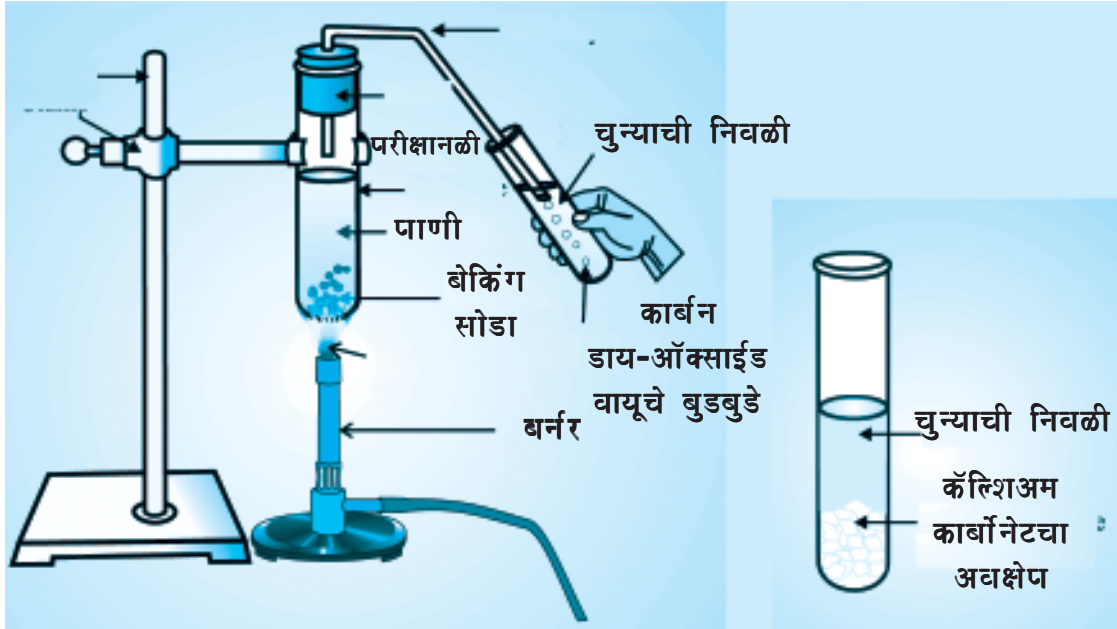
कॅल्शियम दुधी रंग

हायड्रॉक्साईड (चुन्याची निवळी)

लागणारे साहित्य – परीक्षानळ्या, धुण्याचा सोडा, बेकिंग सोडा, अॅसेटिक आम्ल, फेनॉलथॅलिन, सामू कागद, वर्नर, वायूवाहक नळी, चुन्याची निवळी, परीक्षानळी पकडण्याचा चिमटा

19.2 : हा प्रयोग कसा करावा ?

- दोन परीक्षानळ्या घ्या . त्यामध्ये दिलेली दोन चूर्णे घ्या . त्यांना अ व व असे नाव द्या . दोन्ही चूर्णे पाण्यात विरघळवा .
- दोन्ही नमुन्याचे थोडे थोडे पाण्यातील द्रावण दोन परीक्षानळीत घ्या . त्यामध्ये फेनॉलपर्थॅलिनचे दोन थेंब टाका व द्रावणाच्या बदलणा-या रंगाचे निरीक्षण करा .
- प्रत्येक द्रावणाचा थोडा भाग परीक्षानळ्यामध्ये घ्या . त्यामध्ये अॅसेटिक आम्लाचे (व्हिनेगरचे) थोडे थेंब टाका . कोणत्या परीक्षानळीतून जास्त जोरात वायू मुक्त होताते पहा व नोंदवून ठेवा .
- प्रत्येक नमुन्याच्या पाण्यातील द्रावणात सामू कागद बुडवा . सामू कागदाच्या बदलणा-या रंगाची तुलना करून कोणते द्रावण जास्त आम्लारीधर्मी आहे याचे निरीक्षण करून ते नोंदवा .
- दोन्ही स्थायूचे नमुने दोन वेगळ्या उत्कलन बिंदू काढण्याच्या नळ्यांमध्ये घ्या . त्यांना उष्णता द्या आणि त्यात तयार होणारा वायू चुन्याच्या निवळीतून जाऊ द्या . कोणत्या नळीतून वाहेर येणा-या वायूमुळे चुन्याची निवळी दुधी होते ते पहा व नोंदवा .



आ . 19.1 (अ) बेकिंग सोड्यास उष्णता देणे व त्यातून निघणारा CO_2 वायू चुन्याच्या निवळीतून जाऊ देणे (ब) CaCO_3 चा पांढरा अवक्षेप तयार होणे .

19.3 : निरीक्षण :

नमुना	फेनॉलपर्थॅलिन	अॅसेटिक आम्ल	सामू कागद	उष्णतेचा परिणाम	निष्कर्ष
अ					
ब					

19.4 : निष्कर्ष

धुण्याच्या सोड्याचे (सोडियम कार्बोनेट) पाण्यातील द्रावण हे बेकिंग सोड्याच्या (सोडियम बाय कार्बोनेट) पाण्यातील द्रावणापेक्षा जास्त तीव्र आम्लारी आहे . सोडियम बाय कार्बोनेटला उष्णता दिली असता CO_2 वायू मुक्त होतो .

19.5 : तुम्हाला किती समजले आहे ते पहा .

1. (i) धुण्याचा सोडा (ii) बेकिंग सोडा यांची रासायनिक सूत्रे लिहा .

2. धुण्याचा सोडा व बेकिंग सोडा या दोन्हीच्या पाण्यातील द्रावणापैकी कोणत्या द्रावणात फेनॉलपथॅलिन दर्शकाचा रंग गुलाबी होईल ?

3. धुण्याचा सोडा व बेकिंग सोडा यांच्या पाण्यातील द्रावणापैकी कोणत्या द्रावणाचा सामू जास्त असेल ?

4. उष्णता दिल्यावर धुण्याचा सोडा व बेकिंग सोडा यांच्यापैकी कोणते अपघटन होईल? त्यामध्ये अंतर्भूत असलेल्या अभिक्रिया लिहा .

प्रयोग – 20

विविध प्रकारच्या रासायनिक अभिक्रिया करून पहाणे

उद्दिष्टे –

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्ही

- अभिक्रियेची व्याख्या सांगू शकाल
- (i) अपघटन (ii) विस्थापन अभिक्रियांची व्याख्या देऊ शकाल .
- केलेल्या अभिक्रियांची रासायनिक समीकरणे लिहू शकाल .
- अपघटन आणि विस्थापन अभिक्रियांची इतर उदाहरणे देऊ शकाल .

20.1 : तुम्हास काय माहित हवे ? (पूर्वज्ञान)

रासायनिक अभिक्रियांचे विविध प्रकारात वर्गीकरण करता येते . संयोगी अभिक्रिया म्हणजे ज्या अभिक्रियेत दोन किंवा दोनापेक्षा अधिक पदार्थ एकत्र येऊन नवीन पदार्थ तयार करतात . अपघटन अभिक्रियेमध्ये एका पदार्थाचे अपघटन होऊन दोन किंवा अधिक पदार्थ तयार होतात . विस्थापन अभिक्रियेमध्ये एका संयुगात असलेले मूलद्रव्य दुस-या मूलद्रव्याने विस्थापित होते आणि दुहेरी विस्थापन अभिक्रियेमध्ये दोन आयनिक संयुगे त्यांच्या आयनांची अदलाबदल करतात .

(अ) संयोग अभिक्रिया करून पहाणे

लागणारे साहित्य – मॅग्नेशियमची रिबन, चिमटा, ताटली, बर्नर किंवा स्पिरीटचा दिवा

20.2 : हा प्रयोग कसा करावा ?

- मॅग्नेशियम रिबनचा एक छोटा तुकडा (साधारणपणे 4.5 सेंमी लांबीचा) घ्या .
- ही मॅग्नेशियमची रिबन चिमट्यात धरा .
- बर्नरच्या किंवा स्पिरीटच्या दिव्याच्या निळ्या ज्योतीमध्ये धरून ही मॅग्नेशियम रिबन तापवा . त्यावेळी त्याखाली ताटली ठेवा (आ . 20.1 पहा)
- ताटलीमध्ये पडलेली पांढरी पावडर / पांढरे चूर्ण गोळा करा .



आ. 20.1 मॅग्नेशियम रिबनचे ज्वलन

20.3 (अ) निरीक्षण -

मॅग्नेशियमची रिबन दैदिप्यमान ज्योतीने जळते व पांढरी पावडर/ चूर्ण तयार होते.

20.4 (अ) निष्कर्ष -

उष्णता दिल्यानंतर मॅग्नेशियम हवेतील ऑक्सिजनशी संयोग पावते आणि मॅग्नेशियम ऑक्साईड तयार होते.

(ब) - अपघटन अभिक्रिया करून पहाणे

लागणारे साहित्य - लेड नायट्रेटचे स्फटिक, परीक्षानळी, चिमटा, बर्नर किंवा स्पिरिटचा दिवा

20.2 (ब) - हा प्रयोग कसा करावा ? अर्थात कृती

- साधारणपणे 0.5 ग्रॅम इतके लेड नायट्रेटचे स्फटिक कोरड्या परीक्षानळीत घ्या.
- परीक्षानळी चिमट्याने घट्ट धरा आणि बर्नर किंवा स्पिरिटच्या दिव्याच्या निळ्या ज्योतीमध्ये परीक्षानळीला भरपूर उष्णता द्या. (आ. 20.2)

20.3 (ब) निरीक्षण -

तुम्हाला परीक्षानळीत कसली वाफ वर जाताना दिसते का ?



आ. 20.2 लेड नायट्रेटला उष्णता देणे

20.4 (ब) निष्कर्ष -

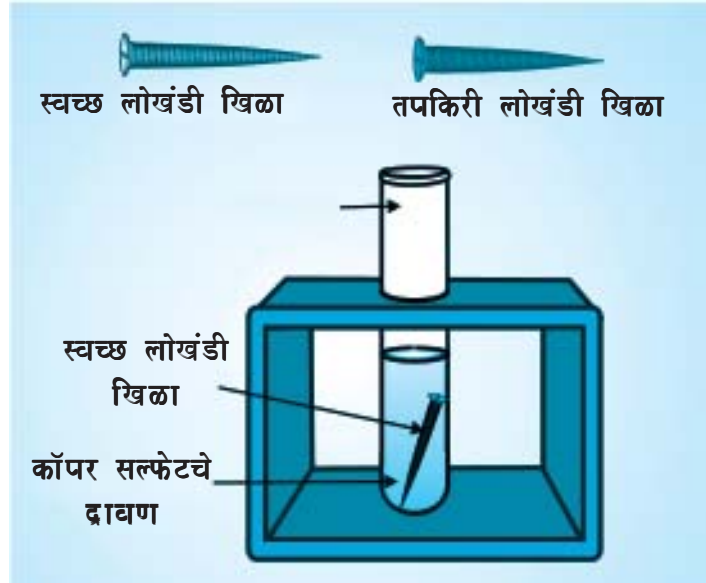
उष्णता दिल्यावर लेड नायट्रेटचे अपघटन होते आणि NO_2 वायूच्या लालसर तपकीरी वाफा तयार होतात .

20.2 (क) विस्थापन अभिक्रिया करून पहाणे .

लागणारे साहित्य - लोखंडी खिळे, कॉपरसल्फेटचे पाण्यातील द्रावण, परीक्षानळी, परीक्षानळी ठेवण्याचा स्टँड, खरखरीत कागद (sand paper)

20.2 (क) हा प्रयोग कसा करावा ?

- साधारणपणे 3-4 मिली इतके कॉपर सल्फेटचे पाण्यातील द्रावण घ्या .
- लोखंडी खिळे घ्या व त्याचा पृष्ठभाग खरखरीत कागदाने घासून स्वच्छ करा .
- हे स्वच्छ केलेले खिळे कॉपर सल्फेटच्या द्रावणात टाका . (आ . 20.3)
- ही परीक्षानळी, परीक्षानळीच्या स्टँडवर ठेवा .



आ . 20.3 लोखंड व कॉपरसल्फेट यांच्यातील विस्थापन अभिक्रिया

20.3 (क) निरीक्षण -

कॉपर सल्फेटच्या द्रावणात बुडवलेले लोखंडी खिळे पहा .

20.4 (क) निष्कर्ष -

लोखंडी खिळ्याचा पृष्ठभाग तपकीरी रंगाचा होतो . हे कॉपर सल्फेटच्या द्रावणातून लोखंडामुळे कॉपरचे विस्थापन झाल्यामुळे दिसते . विस्थापित झालेले / मुक्त झालेले कॉपर (तांबे) लोखंडाच्या पृष्ठभागावर जमा होते .

(ड) दुहेरी विस्थापन अभिक्रिया करून पहाणे .

लागणारे साहित्य –

बेरियम क्लोराईड व सोडियम सल्फेट यांची पाण्यातील द्रावणे आणि दोन परीक्षानळ्या .

20.2 (ड) हा प्रयोग कसा करावा .

- एका परीक्षानळीमध्ये अंदाजे 2 मि.लि. सोडियम सल्फेटचे द्रावण घ्या .
- दुस-या परीक्षानळीमध्ये अंदाजे 2 मि.लि. बेरियम क्लोराईडचे द्रावण घ्या .
- आता सोडियम सल्फेटचे परीक्षानळीतील द्रावण बेरियम क्लोराईडचे द्रावण असलेल्या परीक्षानळीत ओता .
(आ. 20.4)



आ. 20.4 $BaCl_2$ आणि Na_2SO_4 यांच्यामधील दुहेरी विस्थापन अभिक्रिया

20.3 (ड) निरीक्षण –

जेव्हा सोडियम सल्फेटचे द्रावण बेरियम क्लोराईडच्या द्रावणात ओतले तेव्हा बेरियम क्लोराईडचे द्रावण कसे दिसते ते पहा .

20.4 (ड) निष्कर्ष –

जेव्हा बेरियम क्लोराईड व सोडियम सल्फेट यांची द्रावणे मिसळली तेव्हा त्यांच्यामध्ये झालेल्या दुहेरी विस्थापन अभिक्रियेमुळे बेरियम सल्फेटचा दुधासारखा पांढरा अवक्षेप तयार झाला .

20.5 : तुम्हाला किती समजले ते पहा .

1. मॅग्नेशियम हवेत जळताना तयार होणा-या संयुगाचे नाव सांगा .
2. मॅग्नेशियमच्या ज्वलनामध्ये होणारी रासायनिक अभिक्रिया लिहा .
3. संयोग अभिक्रियेचे एक उदाहरण द्या .

4. लेड नायट्रेटला उष्णता दिली असता घडणा-या अभिक्रियेचे रासायनिक समीकरण लिहा .
5. लेड नायट्रेटला उष्णता दिली असता मुक्त होणारा तपकिरी रंगाचा वायू कोणता ?
6. कॉपर सल्फेटच्या द्रावणामध्ये बुडवलेल्या लोखंडी खिळयावर जमा झालेल्या तपकिरी रंगाच्या थराचे रासायनिक स्वरूप काय ?
7. लोखंडाच्या कॉपर सल्फेटबरोबर होणा-या अभिक्रियेचे रासायनिक समीकरण लिहा .
8. लोखंड व कॉपर सल्फेटची अभिक्रिया खाली दिलेल्या अभिक्रियांच्या प्रकारापैकी कोणत्या प्रकारात मोडते ते लिहा .
 - (अ) संयोग अभिक्रिया
 - (ब) अपघटन अभिक्रिया
 - (क) विस्थापन अभिक्रिया
 - (ड) दुहेरी विस्थापन अभिक्रिया
 - (इ) ऑक्सिडेशन - क्षपण अभिक्रिया
9. अवक्षेप म्हणजे काय ?
10. जेव्हा बेरियम क्लोराईड व सोडियम सल्फेट यांची अभिक्रिया होते तेव्हा पांढ-या अवक्षेपाच्या स्वरूपात तयार होणा-या संयुगाचे नाव सांगा .
11. बेरियम क्लोराईड व सोडियम सल्फेट यांच्यामधील अभिक्रियेचे संतुलित रासायनिक समीकरण लिहा .
12. प्रत्येकी दोन उदाहरणे द्या .
 - (अ) संयोग अभिक्रिया
 - (ब) अपघटन अभिक्रिया
 - (क) विस्थापन अभिक्रिया
 - (ड) दुहेरी विस्थापन अभिक्रिया

प्रात्याक्षिक क्रमांक – 21 (1)

कांदयाच्या पापुद्रयाची तात्पुरती रंजकद्रव्य काचपट्टी तयार करून तिचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करणे व निरीक्षणांची नोंद करणे .

उद्दीष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हास पुढील गोष्टी समजतील .

- कांदयाचे किंवा वनस्पतींच्या वरच्या वाजूस असणारे पापुद्रे अलगदपणे काढण्याचे कौशल्य प्राप्त होईल .
- वायुचे बुडबुडे नसलेली तात्पुरती रंजकद्रव्य काचपट्टी तयार करता येईल .
- संयुक्त सूक्ष्मदर्शी हाताळता येईल . प्रकाश योजना करता येईल . स्पष्ट प्रतिमा मिळण्यासाठी काय व्यवस्था करावी हे कळेल .
- सर्वसाधारण वनस्पती पेशींचे निरीक्षण करा आणि तुम्हाला असलेल्या लिखित ज्ञानाशी त्या पेशींची आणि पेशी अंगकांशी तुलना करा .
- पेशीभित्ती, पेशीद्रव्य, केंद्रक आणि रिक्तिका ह्या वनस्पती पेशीच्या काही भागांची तुलना करा .

21 (i)1 . पुर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे

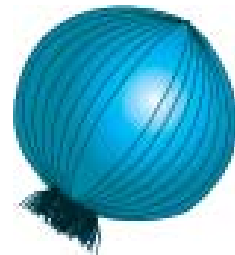
- १ . कांदयाच्या पापुद्रयासारखी ऊती अनेक पेशींची बनलेली असते .
- २ . पेशीमध्ये अनेक अंगके असतात . त्यापैकी पेशी भित्ती, पेशी आवरण, पेशीद्रव्य आणि केंद्रक ही अंगके संयुक्त सूक्ष्मदर्शीखाली पाहता येतात .

साहित्य

1. कांदा
2. टिप कागद
3. ड्रॉपर
4. ग्लिसेरीन
5. रंगाचा कुंचला/ ब्रश
6. सॅफ्रनिन रंजकद्रव्य (stain)
7. काचेची पसरट बशी पेट्रिडिश

21(i)2 : प्रयोग कसा करावा . कृती

- १ . एक कांदा घेउन त्यावरील वाळलेले, तपकीरी आवरण/साल काढा .



2. कांद्याचे 4 उभे भाग कापा . (आकृती 21(i) 1.1 पहा) त्यापैकी एक जाड पापुद्रा घ्या .



Fig. 21(i).1.1

- ३ . हा पापुद्रा जरी मध्यभागी तुटला तरी तो डाव्या हाताला चिकटू राहतो . (आकृती 21(i) 1.3 पहा)

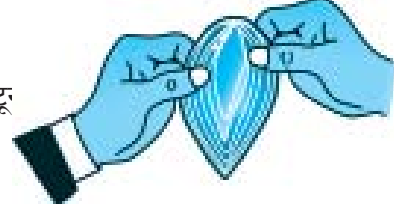


Fig. 21(i).1.2

4. हळूहळू तुटलेला भाग ओढा . तुमच्या लक्षात येईल की, डाव्या हाताने धरलेल्या पापुद्रयापासुन अगदी पातळसर, पारदर्शक पटल सहजपणे सुटे होते . (आकृती 21(i)1.4पहा) . हयाला कांद्याचा पातळ पापुद्रा असे म्हणतात तो काचेच्या पासरट बशीतील पण्यात ठेवा .

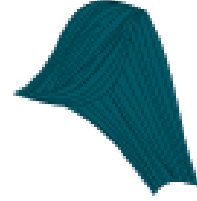


Fig. 21(i).1.3

- ५ . पातळ पापुद्रा खूप मोठा असेल तर कात्रीच्या सहाय्याने त्याचे 2mm चे तुकडे कापा . त्यासाठी काचपट्टीवर पाणी घेऊन त्यावर पापुद्रा ठेवा आणि मग त्याचे तुकडे करा .



Fig. 21(i).1.4

6. जर पापुद्रयाला घडया पडलेल्या असतील तर विच्छेदन सुयांच्या सहाय्याने (dissecting needles) तो ताणा किंवा दुसरा पापुद्रा घ्या .

7. अशा त-हेने व्यवस्थित कापलेला तुकडा स्वच्छ काचपट्टीवरील पाण्याच्या थेंबावर ठेवा . (आकृती 21(i)1.5 पहा) आणि टिपकागदाच्या सहाय्याने अतिरिक्त पाणी काढून टाका .

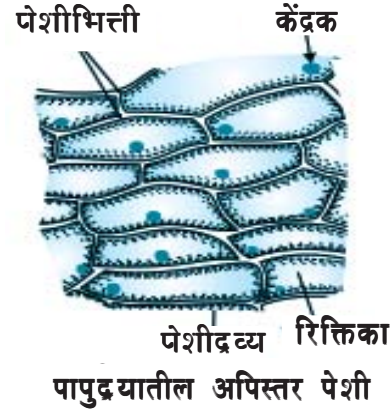
- ८ . सुक्ष्मदर्शीच्या किमान क्षमता भिंगाच्या सहाय्याने (low power) पापुद्रयाचे निरीक्षण करा (10 X भिंग)



Fig. 21(i).1.5

रंजकद्रव्य (staining) :-

१. जेव्हा तुम्हाला सुक्ष्मदर्शीखाली काचपट्टीवर पापुद्रयामध्ये अपिस्तर पेशी स्पष्ट दिसतील त्यावेळेस काचपट्टी काढून घ्या .
२. काचपट्टीवरील पाणी काढून टाका आणि पापुद्रयावर सॅफ्रनिन रंजकद्रव्याचा एक थेंब टाका . साधारणपणे २ मिनिटे रंजकद्रव्याची पापुद्रयावर क्रिया घडू द्या .
३. रंजकद्रव्यामुळे पापुद्रयातील पेशी किती प्रमाणात रंगल्या गेल्या आहेत हे सुक्ष्मदर्शीखाली तपासा . पापुद्रा खूप गडद किंवा खूप फिका रंगला गेला नसावा .जर पेशींना फिका रंग प्राप्त झाला असेल तर सॅफ्रनिनची क्रिया थोडा जास्त वेळ होऊ द्यात .
४. कुंचल्याच्या (brush) सहाय्याने रंजित पापुद्रा उचला आणि काचेच्या पसरट बशीतील पाण्यात स्वच्छ करा . नंतर एक नवीन स्वच्छ काचपट्टी घेऊन त्यावर मध्यभागी ग्लिसरीनचा एक थेंब घेऊन त्यामध्ये ब्रशच्या सहाय्याने स्वच्छ केलेला पापुद्रा ठेवा . त्यावर परत एक थेंब ग्लिसरीनचा घालून नंतर त्यावर काचेची पातळ पट्टी (coverslip) घाला .
५. आकृती क्रमांक 21(i)1.6 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे डाय्या हाताने 45° कोनामध्ये काचेची पातळ पट्टी (coverslip) पकडा . त्या पट्टीची एक कड ग्लिसरीनला चिकटेल अशा प्रकारे पट्टी टेकवा . त्यानंतर सुई च्या सहाय्याने हळूहळू हवेचे बुडबुडे पकडले जाणार नाहीत अशा काळजीपूर्वक पध्दतीने काचेची पातळ पट्टी पापुद्रयावर पूर्णपणे ठेवा . टिपकागदाच्या सहाय्याने अतिरिक्त ग्लिसरीन टिपून घ्या . अशा त-हेने काचपट्टीवर ठेवलेला कांदयाचा पापुद्रा निरीक्षण करण्यासाठी तयार झाला आहे . तुमच्या निरीक्षणांची तक्त्यामध्ये नोंद करा .



आकृती 21(i)1.6 काचेची पातळ पट्टी पापुद्रयावर ठेवणे

६. सुक्ष्मदर्शीखाली पापुद्रयातील पेशींचे निरीक्षण करा . त्याची सोबत दिलेल्या आकृतीशी तुलना करा . (आकृती 21(i) 1.7)

काचपट्टी बनवताना घ्यावयाची खबरदारी / दक्षता :

१. पापुद्रा खूप वेळ हवेत उघडा ठेवू नये . पापुद्रा खूप वेळ हवेत राहिल्यास तो शुष्क होतो आणि त्यामध्ये हवेचे बुडबुडे शिरतात .
२. कांदयाचा पापुद्रा काचपट्टीवर मध्यभागी ठेवा .
३. कांदयाचा पापुद्रा काचेच्या पसरट बशीतून काचपट्टीवर किंवा एका काचपट्टीवरून दुस-या काचपट्टीवर ठेवण्यासाठी कुंचल्याचा वापर करावा . विच्छेदन सुई वापरल्यास पापुद्रा फाटेल .

- ४ . काचेची पातळ पट्टी ठेवताना तिच्याखाली हवेचा बुडबुडा येणार नाही हयाची दक्षता घ्या .
- ५ . नेहमी स्वच्छ काचपट्टी व काचेची पातळ पट्टी वापरा .

21(i)1.3 : निरीक्षणांची नोंद

निरीक्षण 1 :-

सुक्ष्मदर्शीच्या किमान क्षमतेच्या (low power) सहाय्याने केलेले निरीक्षण

- i) तुम्ही काय पाहिले ? (कांदयाच्या पापुद्रयामध्ये न रंगलेल्या आयताकृती पेशींच्या लांबच लांब रंगा)

- ii) पेशीतील कोणते भाग तुम्ही पाहू शकला? तुम्ही पेशीभित्ती व पेशीद्रव्यातील केंद्रक आणि मोठी रिक्तिका पाहिली का ?

निरीक्षण 2 :-

रंजकद्रव्य वापरलेला कांदयाचा पापुद्रा

- 1) तुम्ही कांदयाच्या पापुद्रयामध्ये एक पेशी पाहिलीत का असंख्य पेशी? हया पेशींचा सर्वसाधारण आकार कसा होता ? (आयताकृती, गोलाकार, त्रिकोणी, बहुमितीय (polygonal))

- 2) प्रत्येक पेशीतील गडद रंगाच्या भागाचे नाव काय ?

- 3) तुम्हाला पेशीद्रव्यामध्ये एखादी रिक्तिका दिसली का?

- 4) रंजकद्रव्याच्या वापरामुळे केंद्रक सुस्पष्ट दिसते का ?

- 5) पेशीमध्ये पेशीद्रव्याचे स्थान कोणते ? (मध्यवर्ती का कडेला)

- 6) केंद्रकाचा आकार कसा असतो? (गोल, अंडाकृती, अनियमित वगैरे)

- 7) सुक्ष्मदर्श्याखाली दिसते तशी कांदयाच्या पापुद्रयातील पेशींची आकृती काढा . त्या आकृतीतील भागांना पेशीभित्ती, पेशीद्रव्य,रिक्तिका व केंद्रक अशी नावे द्या .

- 8) पेशीची आकृती काढा . प्रात्यक्षिक पुस्तिकेच्या सुरुवातीला दिलेल्या आराखडयाप्रमाणे तुमच्या प्रात्यक्षिक पुस्तिकेत कृती, निरीक्षणे वगैरेची नोंद करा .

प्रात्यक्षिक क्रमांक 21 (ii)

माणसाच्या गालाच्या आतील पटलातील पेशींची तात्पुरती रंजकद्रव्य काचपट्टी तयार करून तिचे संयुक्त सुक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करणे व निरीक्षणांची नोंद करणे .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला पुढील गोष्टी समजतील .

- माणसाच्या गालाच्या आतील पटलातील पेशी काढण्याचे कौशल्य
- पेशींचा एकसारखा, समान पातळ थर बनवणे .
- पट्टक अभिस्तराच्या (squamous epithelium) विशिष्ट गुणधर्मांचे निरीक्षण करणे .

21.(ii)1 पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे

- १ . प्राणी पेशीमध्ये वनस्पती पेशीप्रमाणे पेशीभित्ती व मोठी रिक्तीका नसते .
- २ . सर्व इंद्रियांचे आवरण वेगवेगळ्या प्रकारच्या अभिस्तर ऊतींचे बनलेले असते त्यापैकी पट्टक अभिस्तर ऊती हा एक प्रकार आहे .
- ३ . गालाचे आतील आवरण पट्टक अभिस्तर ऊतींचे बनलेले असते . ह्या पेशी चपट्या असून त्यांच्या मध्यभागी केंद्रक असते आणि त्या एकमेकांना चिकटून रचलेल्या असतात .

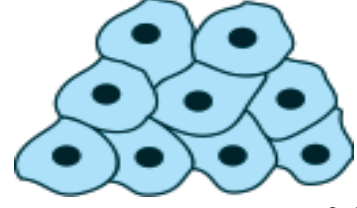
साहित्य :

- १ . काचपट्टी (slide)
- २ . काचेची पातळी पट्टी (coverslip)
- ३ . गाळण कागद (filter paper)
- ४ . सुया (needles)
- ५ . मेथिलिन ब्लू – रंजकद्रव्य
- ६ . कुंचला (paint brush)
- ७ . दात कोरण्याची काडी (tooth pick)

21 (ii) 2 : प्रयोग कसा करावा . कृती

- १ . धुतलेली दात कोरण्याची काडी घेऊन तिचे टोक गालाच्या आतील आवरणावर हळूहळू घासा . त्या काडीच्या टोकावर पांढरट , पारदर्शक पदार्थ गोळा होईल . ह्या पदार्थाचा काचपट्टीवर पातळ थर तयार करा . (पदार्थ गोळा करण्यासाठी दात कोरण्याच्या काडी ऐवजी तुम्ही काड्यापेटीतील काडीचे गूल नसलेले टोक वापरू शकता .)
- २ . काचपट्टीवर पसरवलेल्या पदार्थाच्या पातळ थरावर पाण्याचा एक थेंब घाला आणि नंतर मेथिलीन ब्लू ह्या रंजकद्रव्याचा एक थेंब १ मिनिट घालून ठेवा .
- ३ . एक मिनिटासाठी रंजकद्रव्याची क्रिया घडू द्या .
- ४ . अतिरिक्त रंजकद्रव्य काढून टाकण्यासाठी काचपट्टी तिरकी धरा . काचपट्टीच्या एका कोप-याकडून हळूहळू पाण्याचे थेंब सोडून काचपट्टीवरील अतिरिक्त रंजकद्रव्य धुऊन टाका .
- ५ . हवेचे बुडबुडे शिरणार नाहीत अशी काळजी घेऊन सुईच्या सहाय्याने हळूहळू काचेची पातळ पट्टी काचपट्टीवर ठेवा .

६. सुईच्या सहाय्याने पेशींवर पातळ काचपट्टी हळूवार दावा. त्यामुळे पातळ काचपट्टीखाली पेशींचा पातळ थर तयार होईल.
७. घडी घातलेल्या गाळण कागदाच्या सहाय्याने काचेची पातळ पट्टी न हलवता अतिरीक्त रंजकद्रव्य टिपून घ्या.
८. सुक्ष्मदर्शीखाली पट्टक अभिस्तर उतींच्या रचनेचे व गुणधर्माचे निरीक्षण करा.



आ. 21(ii)1.1. गालाच्या पेशी

दक्षता / खबरदारी :

१. कोणतीही इजा वा रक्तस्राव टाळण्यासाठी गालाच्या आतील पृष्ठभाग हळूवारपणे घासा.
२. काचेची पातळ पट्टी फुटणार नाही हयाची दक्षता घ्या.
३. अतिरीक्त रंजकद्रव्य काढून टाकताना, काचेची पातळ पट्टी किंवा त्याखालील पदार्थाचा पातळ थर हलणार नाही हयाची काळजी घ्या.

21(ii).3 निरीक्षणाची नोंद :

निरीक्षणे

सुक्ष्मदर्शीखाली गालाच्या आतील आवरणातील पेशी बघा.

१. तुम्ही पाहिलेल्या काही पेशींची तुमच्या प्रात्यक्षिक वहीत आकृती काढा.

२. गालाच्या आतील आवरणातील पेशींचा आकार कसा आहे ?

३. गालाच्या आतील आवरणातील पेशींमधील केंद्रकाचे स्थान सांगा.

४. खालील मुद्दयांच्या आधारे गालाच्या आतील आवरणातील पेशी व कांदयाच्या पापुद्रयातील पेशींमधील फरकांची यादी करा.
अ. पेशी भिन्नी असते / नसते.

- ब. मोठी रिक्तीका असते/ नसते.

- क. आकारातील फरक

5. गालाच्या आतील आवरणातील पेशींना पेशीभिन्नी असते का? हो किंवा नाही? कारण लिहा.

6. गालाच्या आतील आवरणातील पेशी अभिस्तर पेशी होत. त्या कोणत्या प्रकारच्या अभिस्तर पेशी असतात त्यांचे नाव लिहा.

प्रात्याक्षिक क्रमांक – 22

विविध प्रकारच्या वनस्पती व प्राणी उतींचा टिकाऊ काचपट्ट्यांच्या (permanent slides) सहाय्याने अभ्यास करणे व त्यांच्या आकृत्या काढणे .

वनस्पती ऊती – सरल ऊती (parenchyma) उपकाष्ठ दृढऊती (sclerenchyma)
प्राणी ऊती – रक्त (blood) सपट्ट स्नायू (stripped muscle fibres) चेतापेशी (nerve cell)

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- विविध प्रकारच्या वनस्पती व प्राणी ऊती त्यांच्या आकार, आकारमान व काही रचनात्मक गुणधर्मांच्या आधारे ओळखणे आणि त्यांच्यामधील फरक स्पष्ट करणे .
- वेगवेगळ्या प्रकारच्या रक्त पेशींमधील फरक स्पष्ट करणे .

22.1 पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे

१. वनस्पती आणि प्राण्यांमध्ये वेगवेगळी कामे करणाऱ्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या ऊती असतात .
२. विशिष्ट प्रकारचे कार्य करण्यासाठी प्रत्येक प्रकारच्या ऊतीची विशिष्ट रचना असते .

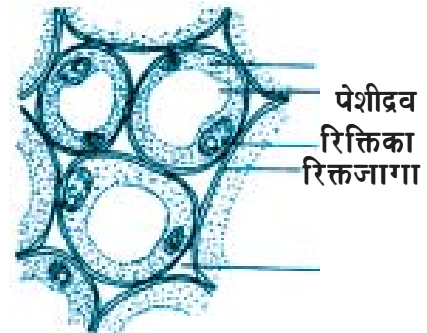
22.2 कृती :

- टिकाऊ काचपट्टीवर धूळ असल्यास टिशू पेपरच्या सहाय्याने हळूहळू काचपट्टी पुसून स्वच्छ करावी .
- प्रथम सूक्ष्मदर्शीच्या किमान क्षमतेच्या (low power) भिंगाव्हाली काचपट्टी पहावी .
- पूर्ण काचपट्टीचा साधारण दृश्य आढावा (view) घेण्यासाठी काचपट्टी हलवावी .
- आवश्यकता भासल्यास कमाल क्षमतेच्या (high power) भिंगाचा वापर करावा .
- तुमच्या निरीक्षणांची नोंद करून आकृती काढा . ह्याच कृतीचा सर्व काचपट्ट्यांवरील उतींचा अभ्यास करण्यासाठी अवलंब करावा .

1. टिकाऊ काचपट्ट्यांच्या सहाय्याने वनस्पती उतींचा अभ्यास करणे .

अ . सरल ऊती :

1. ह्या पेशी मोठ्या गोलाकार असून त्यांच्या भिंती पातळ असतात त्यांच्यामध्ये ठळक असे केंद्रक असते .
2. पेशींची रचना विरळ असून आंतरपेशीय फटी/रिकाच्या जागा असतात . ह्या फटींमुळे, प्रकाश संश्लेषणाच्या वेळी, उतींची वायूंची देवाण घेवाण करण्याची क्षमता वाढते .



आकृती 22.1 सरल ऊती

3. सरल ऊती हया एकाच प्रकारच्या पेशींच्या बनलेल्या असतात म्हणून त्यांना साधारण ऊती (simple tissue) असे म्हणतात .

ब . उपकाष्ठ दृढउती :

1. हया पेशींच्या जाड, लिग्निन असलेल्या दुय्यम भितीमुळे (secondary walls), उपकाष्ठ दृढउती कडक व सहज तुटणा-या (brittle) असतात .
2. उपकाष्ठ दृढउती मृत पेशींच्या बनलेल्या असून त्यांच्यामध्ये आंतरपेशीय फटी (intercellular gaps) नसतात .



आकृती 22.2 उपकाष्ठ

टिप – सरल ऊती आणि उपकाष्ठ दृढउतींमधील भेद मुख्यत्वे पेशीभितींच्या रचनेवर आधारलेल्या आहे . सरल ऊतींची पेशीभिती पातळ व प्राथमिक (primary) असतात तर उपकाष्ठ दृढउतींमध्ये प्राथमिक भितीच्या आतल्या वाजूस दुय्यम (secondary) भिती तयार होतात . जेव्हा पेशींची पूर्ण वाढ होते तेव्हा दुय्यम भिती तयार होतात .

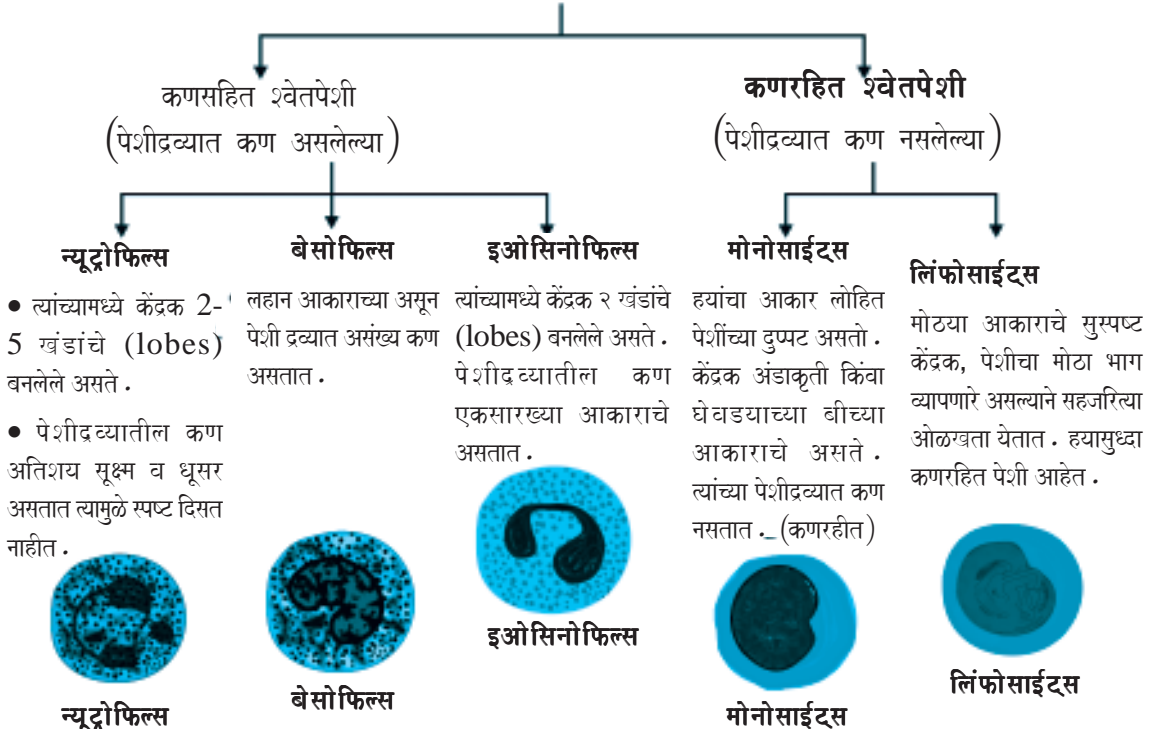
2. टिकाऊ काचपट्ट्यांच्या सहाय्याने प्राणी ऊतींचा अभ्यास करणे .

अ . रक्त (blood)

रक्ताची काचपट्टी सुक्ष्मदर्शीग्वाली पाहिली असता खालील गोष्टी आढळतात .

- गोलाकार, अंतर्वक्र थाळीसारख्या असंख्य लाल लोहित रक्तपेशी . त्यांच्यामध्ये केंद्रक नसते (red blood cells)

श्वेत रक्तपेशी (white blood cells)

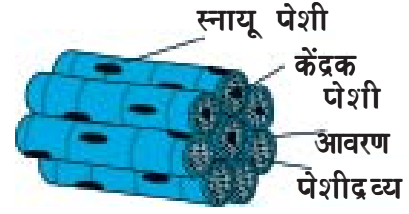


आकृती 22.3 श्वेतरक्त पेशी

- श्वेत रक्तपेशी संख्येने कमी ,अनियमित व मोठ्या आकाराच्या असतात . श्वेत रक्तपेशींचे पाच प्रकार आहेत . ते असे न्यूट्रोफिल्स, बेसोफिल्स, इओसिनोफिल्स,मोनोसाईट्स व लिंफोसाईट्स

ब . सपट्ट स्नायू / अस्थि स्नायू

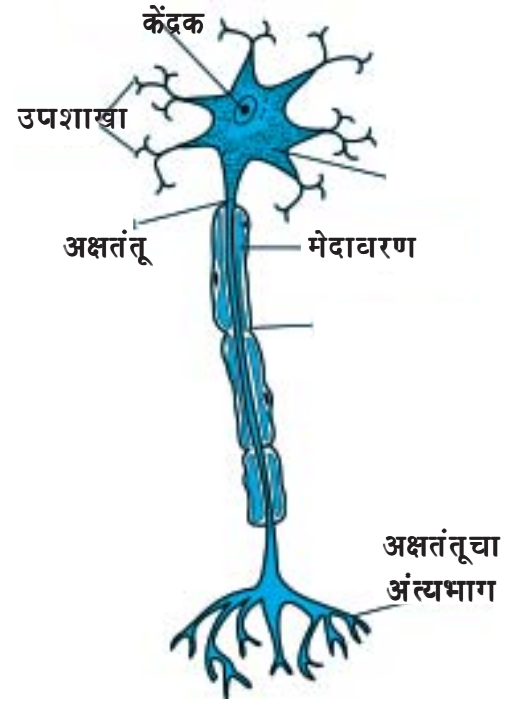
- हे लांब, दंडाकृती धाग्यांसारखे असतात .
- केंद्रके पेशीच्या कडेला असून पेशी बहुकेंद्रीय असतात .
- ह्या पेशींवर, पेशीच्या लांब अक्षाशी काटकोनात असलेले गर्द व फिक्या रंगाचे पट्टे असतात . हे
- स्नायू व अस्थिसंस्था ह्यांच्या संयुक्त विद्यमाने स्नायूंच्या ऐच्छिक हालचाली घडतात . पेशीवरील पट्ट्यांमध्ये अॅक्टिन व मायोसिन नावाची प्रथिने असतात .



आकृती 22.4 स्नायू पेशी

क . चेता पेशी

- चेता पेशी (सोमा) मध्ये केंद्रक असून त्याभोवती पेशीद्रव्य असते .
- प्रत्येक चेतापेशीच्या मुख्य अंगापासून दोन प्रकारच्या पेशीद्रव्यीय शाखा तयार होतात, एक अक्षतंतू (axon) व अनेक उपशाखाक्ष (dendrites)
- चेतापेशीतील केंद्रक गोलाकार असून मोठ्या आकाराचे असते .
- चेतापेशीच्या पेशीद्रव्यात असंख्य निसल्स कण (Nissls granules) व आंतरद्राव्यजालिका असतात .



आकृती 22.5 चेतापेशी

प्रात्यक्षिक क्रमांक – 23

अर्धपारदर्शक पटलातून होणारी परासरण (Osmosis) क्रिया अभ्यासणे .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला कय समजेल .

- मीठ शर्करेचे संहत द्रावण (concentrated solution) तयार करणे .
- अर्धपारदर्शक पटलाचे गुणधर्म ओळखून त्यांची पारदर्शक पटलाशी तुलना करणे . अर्धपारदर्शक पटलातून फक्त काहीच घटकांची देवाण घेवाण होऊ शकते .
- अर्धपार्य पटलास (cellophane paper) अदृश्य भोके असतात . पाण्याचे रेणू ह्या भोकांमधून जाऊ शकत नाहीत . (impervious)
- बटाटयातील पेशीसारख्या जीवंत पेशी अर्धपारदर्शक असतात .

23.1 : पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

सर्व जीवंत पेशीमध्ये पाणी असते . पेशीच्या सर्व कार्यासाठी पाण्याची नितांत गरज असते . प्रत्येक पेशीभोवती अर्ध पारदर्शक असे पेशी आवरण असते . ह्या आवरणामधून पाणी आणि इतर काही विशिष्ट पदार्थांची देवाण घेवाण होते . जीवंत पेशीमध्ये असलेल्या पाण्यामध्ये काही क्षार विरघळलेले असतात .

जीवंत पेशीमध्ये पेशी आवरणांमधून पाण्याचे कमाल संहत भागाकडून (higher concentration region) किमान संहत भागाकडे (lower concentration region) वहन होते . ह्या क्रियेला परासरण असे म्हणतात . ह्या क्रियेसाठी उर्जेची आवश्यकता नसते .

साहित्य :

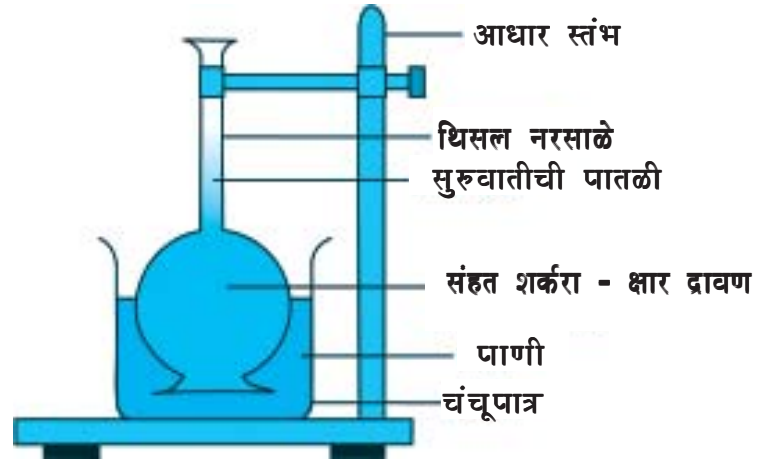
- अ . थिसल नरसाळे पद्धती : एक थिसल नरसाळे, दोन चंचूपात्रे, ढवळण्यासाठी काचेची नळी/दांडा, आधार स्तंभ (retort stand) , झॉपर, दोरा, अर्धपार्य पटल (cellophane paper)/ पार्चमेंट पेपर, मीठ अथवा शर्करा, पाणी .
- ब . बटाटा किंवा गाजराचा वापर : एक कच्चा बटाटा किंवा गाजर, एक चंचूपात्र, एक काचेचे मोठे गोलाकार भांडे (trough), ढवळण्यासाठी काचेचा दांडा, झॉपर, मीठ अथवा शर्करा, कॉर्क, पाणी

23.2 प्रयोग कसा करावा = कृती :

अ . थिसल नरसाळे पद्धती –

1. चंचूपात्रात 50ml पाणी घेऊन त्यामध्ये १ ते २ चमचे भरून साखर अथवा मीठ घालावे . काचेच्या दांड्याने ते व्यवस्थित ढवळून पाण्यात विरघळवावे . हे करताना त्या द्रावणात थोडी थोडी साखर अथवा मीठ घालत रहावे . जेव्हा साखर अथवा मीठ पाण्यात विरघळनाशी होईल तेव्हा संहत द्रावण तयार होते . (saturated solution)

2. अर्धपर्याय पटलाच्या तुकड्याने थिसल नरसाळ्याचे तोंड घट्ट बंद करावे. त्याभोवती दोरा गुंडाळावा म्हणजे नरसाळे हवा बंद होईल.
3. अर्धे चंचूपात्र भरून पाणी घ्या.
4. ह्या चंचूपात्रातील पाण्यात थिसल नरसाळ्याचे तोंड बुडवा.
5. थिसल फनेलच्या दांड्याला आधार स्तंभाचा आधार द्या. थिसल नरसाळ्याचे तोंड चंचूपात्राच्या तळाला चिकटणार नाही अशा पध्दतीने थिसल नरसाळे आधार स्तंभाला बांधा. त्यामुळे थिसल नरसाळ्याचा दांडा तुटणार नाही.
6. थिसल नरसाळ्याच्या दांड्याच्या भोकातून तयार केलेले संहत द्रावण थिसल नरसाळ्यात हळूहळू ओता. थिसल नरसाळे व दांड्याचा काही भाग संहत द्रावणाने भरा. संहत द्रावण ओतण्यास कठीण वाटत असल्यास ड्रॉपरच्या सहाय्याने संहत द्रावण थिसल नरसाळ्यात भरा.
7. थिसल नरसाळ्याच्या दांड्यातील संहत द्रावणाची सुरुवातीची पातळी मार्कर पेनच्या सहाय्याने खूण करून ठेवा.
8. प्रयोगासाठी लागणा-या सर्व साहित्याची मांडणी आकृती क्रमांक 23.1 प्रमाणे झाली आहे ना हे तपासा.



आकृती 23.1 थिसल नरसाळे पध्दतीने परासरण क्रिया अभ्यासण्यासाठी केलेली प्रयोगाची मांडणी

9. ह्या मांडणीला एक तास धक्का लावू नका.
- ब. बटाटा अथवा गाजराचा वापर :**
1. चाकूच्या सहाय्याने कच्चा बटाटा अथवा गाजराची साल काढून टाका.
 2. बटाटा अथवा गाजराचा तळाकडचा पातळ तुकडा काढून त्याची चपटी बैठक तयार करा. त्यामुळे बटाटा अथवा गाजर व्यवस्थितपणे काचेच्या पसरट भांड्यातील पाण्यात ठेवता येईल.
 3. सोलाण्याच्या टोकाच्या सहाय्याने बटाटा अथवा गाजराच्या वरच्या बाजूला मध्यभागी एक खड्डा तयार करा. बटाटा अथवा गाजराला भोक पडणार नाही ह्याची दक्षता घ्या.
 4. बटाटा अथवा गाजर काचेच्या उथळ बशीतील अथवा काचेच्या पसरट भांड्यातील पाण्यात अर्धे बुडेल अशा पध्दतीने ठेवा. बटाटा अथवा गाजर ठेवताना त्याला केलेल्या खड्ड्याचे तोंड वरच्या बाजूला असले पाहिजे.

- थिसल नरसाले पध्दतीच्या पहिल्या पायरीमध्ये सांगितल्याप्रमाणे एका चंचूपात्रात साखरेचे संहत द्रावण तयार करा .
- बटाटयाला केलेला खड्डा अर्धा भरेल एवढे साखरेचे संहत द्रावण त्यामध्ये ओता आणि वॉल पॉईंट पेनच्या सहाय्याने सुरुवातीच्या पातळीची खूण करा .



आकृती २३.२ बटाटयाच्या सहाय्याने परासरण क्रिया अभ्यासण्यासाठी केलेली प्रयोगाची मांडणी

- प्रयोगासाठी लागणा-या सर्व साहित्याची मांडणी आकृती क्रमांक 23.2 प्रमाणे झाली आहे ना हे तपासा .
- हया मांडणीला एक तास धक्का लावू नका . हयाला **बटाटा परासरणमापक** (potato osmoscope) असे म्हणतात .

23.3 निरीक्षणाची नोंद :

- थिसल नरसालयाच्या दांड्यातील द्रावणाची सुरुवातीची पातळी (अथवा बटाटा किंवा गाजराच्या खड्ड्यातील द्रावणाची सुरुवातीची पातळी)
- प्रयोगाची सर्व मांडणी पूर्ण झाल्यानंतर एक तासाने थिसल नरसालयाच्या दांड्यातील अथवा बटाटा किंवा गाजराच्या खड्ड्यातील द्रावणाची पातळी पहा आणि त्यांची नोंद करा .
हयामध्ये तुम्हाला काही बदल आढळला का ?
- द्रावणाची पातळी वाढली आहे का ? होय, असल्यास त्याची नोंद करा _____ नाही असल्यास अजून 30-45 मिनिटे थांबा आणि नंतर पुन्हा निरीक्षण करा .
- उत्तर होय असल्यास तुमच्या निरीक्षणाचे स्पष्टीकरण द्या .
- पाण्याची कमाल संहतता (higher concentration) कोणत्या भागामध्ये आहे ? चंचूपात्रातील पाणी अथवा साखरेचे द्रावण ? म्हणून पाण्याचे वहन कोणत्या भागाकडे झाले पाहिजे? चंचूपात्रातून साखरेच्या द्रावणाकडे का बटाटयाच्या खड्ड्यातील साखरेच्या द्रावणाकडून चंचूपात्रातील पाण्याकडे?

टिप : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे मध्ये दिलेली परासरणाची व्याख्या लक्षपूर्वक वाचा आणि वरिल प्रश्नाचे उत्तर द्या .

23.4 निष्कर्ष :

एका तासानंतर थिसल नरसालयाच्या दांड्यामध्ये अथवा बटाटाच्या खड्ड्यातील द्रावणाची पातळी वाढते . अर्धपार्य पटल किंवा बटाटयाच्या खड्ड्याच्या आतील पेशी अर्धपारदर्शक पटलाचे कार्य करतात त्यामुळे चंचूपात्रातील पाणी (किमान संहत) थिसल नरसालयात किंवा बटाटयाच्या खड्ड्यात (कमाल संहत द्रावण शर्करा अथवा मीठाचे संहत द्रावण/ किमान पाण्याचे द्रावण) जाते म्हणजेच परासरणाची क्रिया घडते .

23.5 तुमचे ज्ञान तपासा .

1. जर तुम्ही संहत द्रावण चंचूपात्रात आणि पाणी थिसल नरसाळयात अथवा बटाटा किंवा गाजराच्या खड्डयात घेतले तर काय होईल ?

2. समजा चंचूपात्रात किमान संहत द्रावण (१/२ चमचा साखर / मीठ १०० मिली पाण्यात विरघळवलेले द्रावण) आणि थिसल नरसाळयात किंवा बटाटा / गाजराच्या खड्डयात कमाल संहत द्रावण (२ चमचे साखर / मीठ १०० मिली पाण्यात विरघळवलेले द्रावण) घेतले तर थिसल नरसाळे किंवा खड्डयातील द्रावणाची पातळी वाढेल, कमी होईल का त्यामध्ये काहीच बदल घडणार नाही ?

3. समजा थिसल नरसाळयाच्या तोंडाला अर्धपार्यपटलाऐवजी मस्लिन कापड (muslin Cloth) बांधले आणि प्रयोग केला तर काय होईल ?

4. थिसल नरसाळयाच्या तोंडाला अर्धपार्यपटलाऐवजी पॉलिथिन पेपर बांधला तर त्यामधील पाण्याच्या पातळीत काय बदल घडेल ?

5. तुम्ही पाहिले असेल की ताज्या कापलेल्या भाजीवर एक चिमूटभर मीठ पसरवले तर त्यामधून पाणी झिरपू लागते असे का ?

6. येथे अभ्यासिलेल्या उदाहरणांपेक्षा वेगळी रोजच्या जीवनात घडणारी परासरण क्रियेची दोन उदाहरणे सांगा .

प्रात्यक्षिक क्रमांक – 24

सूर्यप्रकाशातील हिरव्या पानांमध्ये तयार होणा-या पिष्ट पदार्थाचा अभ्यास करणे .

उद्दिष्ट :

हा प्रयोग केल्यानंतर, तुम्हाला पुढील गोष्टी समजतील .

- प्रकाश संश्लेषणासाठी सूर्यप्रकाशाची आवश्यकता असते .
- पानामध्ये असणारा पिष्ट पदार्थ प्रकाश संश्लेषण क्रियेत तयार होतो .
- प्रयोगशाळेतील रसायने आणि उपकरणे काळजीपूर्वक वापरावीत .

24.1 पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

हिरव्या वनस्पती सूर्यप्रकाशात CO_2 व पाणी वापरून स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करतात . ह्या क्रियेला **प्रकाश संश्लेषण** असे म्हणतात . ह्या क्रियेत तयार झालेला पदार्थ झाडांच्या साठा करणा-या ऊतींमध्ये पिष्ट पदार्थाच्या स्वरूपात साठविला जातो .

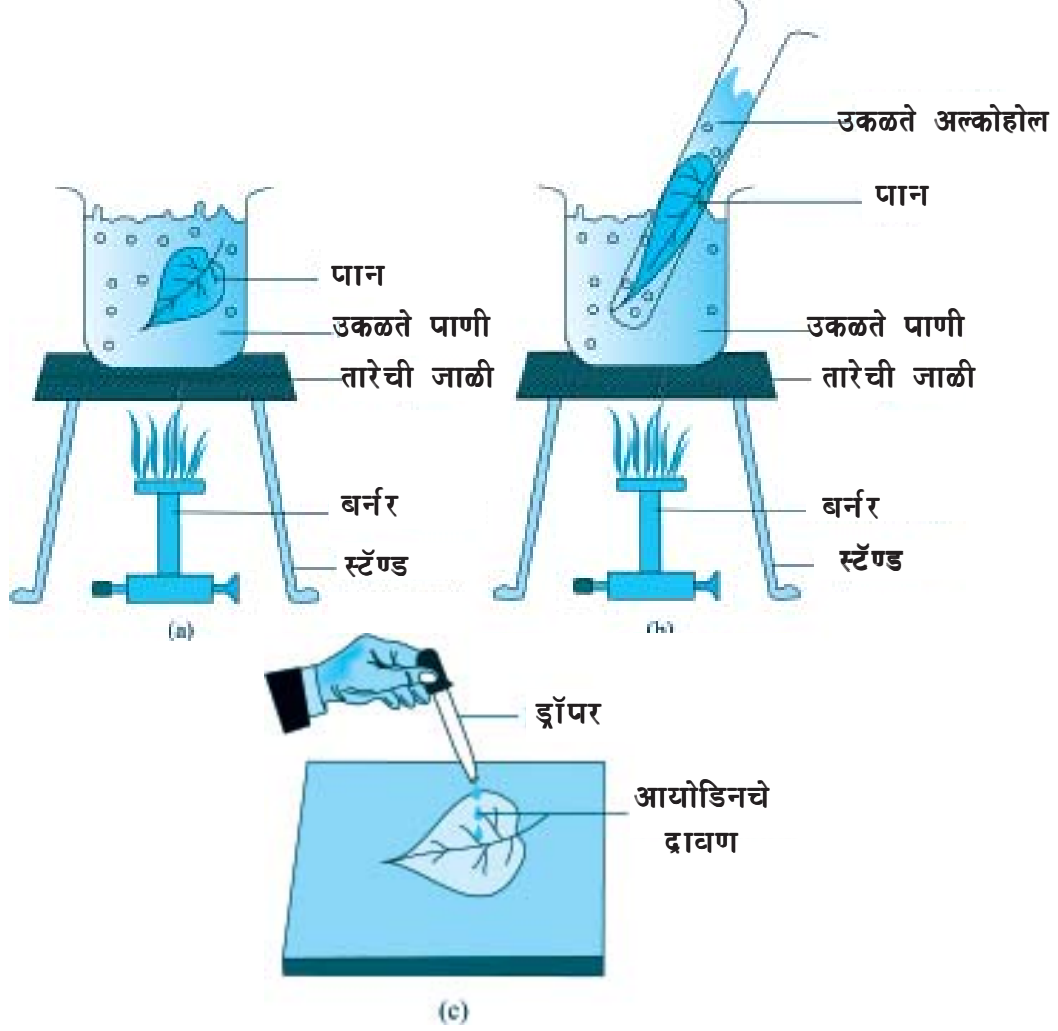
साहित्य :

1. 500 ml धारकतेचे चंचुपात्र
2. परीक्षा नळया
3. चिमटे
4. तिपर्ई / तिपाई
5. अँस्वेस्टॉसची जाळी
6. पांढरी टाईल
7. झॉपर
8. इथेनॉल / अल्कोहोल
9. आयोडिनचे द्रावण
10. दोन झाडे लावलेल्या कुंड्या त्यापैकी एक अंधारात तर दुसरी सूर्यप्रकाशात ठेवलेली असावी .

24.2 प्रयोग कसा करावा : कृती

1. दिवसभर सूर्यप्रकाशात असलेल्या कुंडीतील झाडाचे पान घ्या .
2. अर्धे चंचुपात्र पाण्याने भरा .
3. तिपाईवर असलेल्या अँस्वेस्टॉसच्या जाळीवर पाण्याने अर्धे भरलेले चंचुपात्र ठेवा .
4. तिपाईखाली असलेला वर्नर पेटवून चंचुपात्रातील पाणी उकळवा .
5. उकळत्या पाण्यात कुंडीतील झाडाचे तोडलेले पान 1-2 मिनिटे ठेवा .
6. अर्धी परीक्षानळीभरून इथेनॉल घ्या . इथेनॉल ज्वालाग्राही असल्याने ज्योतीजवळ नेऊ नका .
7. चिमट्याच्या सहाय्याने उकळत्या पाण्यातील पान काढा आणि परीक्षानळीतील इथेनॉलमध्ये टाका .
8. पान घातलेली इथेनॉलची परीक्षानळी उकळत्या पाण्यात ठेवा .

9. हे चंचुपात्र परत तिपाईवर ठेवा व उष्णता देण्यास सुरुवात करा. परीक्षानळीतील इथेनॉल उकळू लागल्यावर बर्नर बंद करा. इथेनॉलमुळे हरितद्रव्याचा अर्क निघतो. पिष्ट पदार्थाची चाचणी घेण्यापूर्वी पानातील हरितद्रव्याचा अर्क निघाला नाही तर त्याच्या हिरव्या रंगामुळे पिष्ट पदार्थ आयोडिनच्या चाचणीत काळपट निळ्या रंगाचे झालेले ओळखणे अवघड जाते.



आकृती 24.1 पानामधील पिष्ट पदार्थाची चाचणी घेण्यासाठी केलेली प्रयोगाची मांडणी

10. दोन चिमट्यांच्या सहाय्याने पान उकळत्या इथेनॉलमधून बाहेर काढा आणि ते पान मऊ होण्यासाठी गरम पाण्यात बुडवा.
11. हे पान पांढऱ्या रंगाच्या चिनी मातीच्या टाईलवर पसरवा व ड्रॉपरच्या सहाय्याने संपूर्ण पानावर आयोडिन पसरून पानाचे निरीक्षण करा.
12. आता 24-28 तास अंधारात ठेवलेल्या कुंडीतील झाडाचे एक पान घ्या आणि 2 पासून 11 पर्यंतच्या सर्व पाय-यांप्रमाणे कृती करून निरीक्षण करा.

दक्षता / खबरदारी :

1. प्रकाश संश्लेषणासाठी सुर्यप्रकाशाची आवश्यकता असते हे प्रयोगाद्वारे सिद्ध करण्यासाठी प्रथम झाडातील पिष्ट पदार्थ काढून टाकण्यासाठी कुंडी अंधारात ठेवा .
2. आयोडीनच्या द्रावणाद्वारे पिष्ट पदार्थाची चाचणी घेण्यापूर्वी पानातील हरितद्रव्याचा अर्क काढून घेतला पाहिजे .
3. इथेनॉल संतृप्तवनशील (volatile) आणि ज्वालाग्राही (inflammable) असल्यामुळे इथेनॉल असलेली परीक्षानळी पाण्याच्या भांड्यात (waterbath) ठेवून त्यातील इथेनॉल उकळवावे .

24.3 निरीक्षणाची नोंद :

उकळलेल्या पानावरील काळपट, निळया आयोडीनच्या द्रावणाचे निरीक्षण करा . पिष्ट पदार्थामुळे आयोडीनचा रंग काळपट नीळा होतो ह्यावरून वनस्पतींच्या हिरव्या पानांमध्ये पिष्ट पदार्थ असतात हे सिद्ध होते .

24.4 निष्कर्ष :

सुर्यप्रकाशात ठेवलेल्या झाडाच्या पानांमध्ये पिष्ट पदार्थ असतात तर अंधारात ठेवलेल्या झाडाच्या पानांमध्ये पिष्ट पदार्थ तयार होत नाहीत . ह्यावरून असे लक्षात येते की फक्त सुर्यप्रकाशातच प्रकाश संश्लेषणाची क्रिया घडून पिष्ट पदार्थाची निर्मिती होते .

24.5 तुमचे ज्ञान तपासा

1. झाडाचे पान प्रथम साध्या पाण्यामध्ये व नंतर इथेनॉलमध्ये उकळणे गरजेचे का असते ?

2. इथेनॉल भरलेली परीक्षानळी पाण्याच्या भांड्यात ठेऊन का उकळावी?

3. प्रकाश संश्लेषणाची अभिक्रिया शब्दात वर्णन करून नंतर पूर्ण रासायनिक अभिक्रियेच्या स्वरूपात मांडा .

4. वनस्पती पेशींमध्ये दिवसभरात कोणत्या वेळी प्रकाश संश्लेषणाची क्रिया घडते ?

5. प्रकाश संश्लेषणासाठी आवश्यक असलेल्या अटी/ गोष्टी कोणत्या ?

प्रात्याक्षिक क्रमांक – 25

प्रकाश संश्लेषण क्रियेमध्ये ऑक्सिजन वायूची निर्मिती होते हे अभ्यासणे .

उद्दिष्टे :

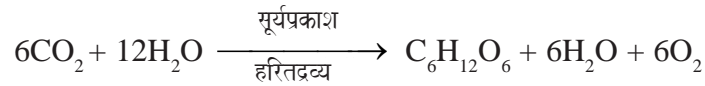
हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- प्रकाश संश्लेषण क्रियेमध्ये ऑक्सिजन वायूची निर्मिती होते .
- प्रकाश संश्लेषणाची रासायनिक अभिक्रिया लिहिणे .

25.1_पूर्वज्ञान – तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

सूर्यप्रकाशामध्ये पाणी व CO_2 च्या सहाय्याने सर्व हिरव्या वनस्पती शकरीच्या स्वरूपात स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करतात . ह्या क्रियेला **प्रकाश संश्लेषण** असे म्हणतात .

प्रकाश संश्लेषणाची रासायनिक अभिक्रिया खालील प्रमाणे दर्शविली जाते .



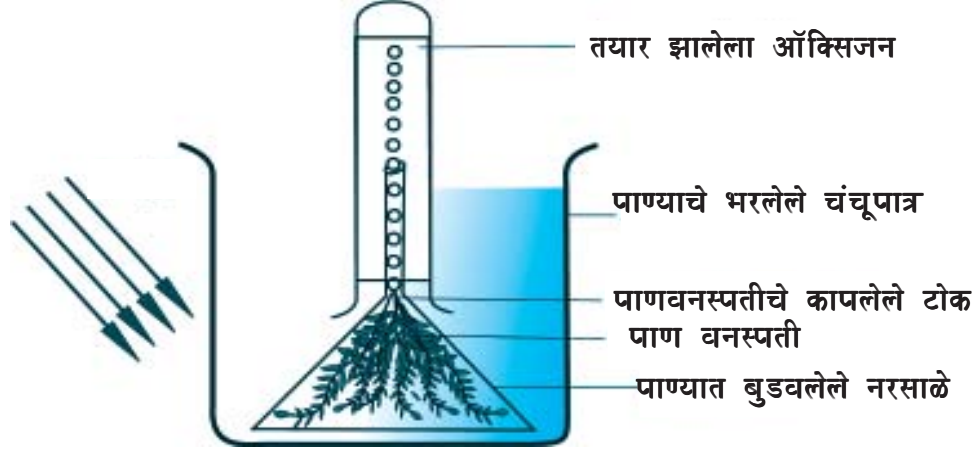
साहित्य :

- 1 चंचुपात्र
2. नरसाळे
3. काडेपेटी
4. परीक्षा नळी
5. ज्या जलवनस्पतीची पाने पाण्यामध्ये बुडलेली असतात . (हायड्रिला / वोल्फिआ / व्हेलिस्नेरिआ) अशा वनस्पतीच्या फांदया

25.2 प्रयोग कसा करावा – कृती :

1. एक चंचुपात्र घेऊन त्यामध्ये तळयाचे अथवा नळाचे पाणी भरावे . त्यामध्ये चिमूटभर खाण्याचा सोडा (सोडियम – बाय – कार्बोनेट) घाला .
2. हायड्रिला, वोल्फिआ किंवा व्हेलिस्नेरिआ ह्या जलवनस्पतींच्या कापलेल्या फांदया एका टोकाशी दो-याने एकत्र बांधा .
3. पसरट तोंड असलेल्या नरसाळयामध्ये ह्या फांदया खोचा, फांदयांची टोके एका रेपेत असल्यामुळे नरसाळयाच्या मानेतून ती व्यवस्थित दांडयाकडे सरकतील . चंचुपात्रामध्ये नरसाळयाचे पसरट तोंड खालच्या दिशेने येईल अशा पध्दतीने नरसाळे ठेवा . नरसाळे पूर्णपणे पाण्याखाली बुडलेले राहिल ह्याची खात्री करा .

4. परीक्षानळीत तोंडापर्यंत गच्च पाणी भरून परीक्षानळी नरसाळयाच्या दांडयावर उपडी बसवा. परीक्षानळी उपडी/पालथी करताना तिच्या तोंडावर अंगठा धरून तिचे तोंड बंद ठेवा म्हणजे परीक्षानळीत हवेचे बुडबुडे शिरणार नाहीत.
5. प्रयोगासाठी लागणा-या सर्व साहित्याची मांडणी आकृती क्रमांक 25.1 प्रमाणे आहे ना हे तपासा.
6. हि मांडणी सुर्यप्रकाशात किंवा टेबल लॅम्पसमोर ३० ते ४० मिनिटे ठेवा.



आकृती 25.1 प्रकाश संश्लेषणाच्या क्रियेत ऑक्सिजन मुक्त होतो हे दाखविणा-या प्रयोगाची मांडणी

25.3 निरीक्षणाच्या नोंदी :

1. नरसाळयाच्या दांडयावर उलटया ठेवलेल्या परीक्षानळीतील पाण्याचे निरीक्षण करा. त्यामध्ये तुम्हाला हवेचे बुडबुडे वर जात असलेले दिसत आहेत का ?
2. प्रत्येक मिनिटामध्ये किती बुडबुडे वर जातात ते मोजा.
खाली दिलेल्या तक्त्यामध्ये तुमच्या निरीक्षणांची नोंद करा.

तक्ता – वेगवेगळ्या अवधी नंतर तयार झालेल्या बुडबुड्यांच्या संख्येची नोंद

अनुक्रमांक	वेळ	बुडबुड्यांची संख्या	एका मिनिटात तयार झालेल्या बुडबुड्यांची संख्या = एकूण तयार झालेले बुडबुडे ÷ लागलेला वेळ
१.	१ मिनिट		
२.	दुसरे मिनिट		
३.	तिसरे मिनिट		
४.	चौथे मिनिट		

सरासरी प्रति मिनीट बुडबुड्यांची संख्या = _____

3. पाच मिनिटानंतर परीक्षानळीतील पाण्याच्या पातळीत काय बदल घडतो ?
4. परीक्षानळीचे तोंड अंगठयाने बंद करून हळूच परीक्षा नळी काढा. परीक्षानळी सुलटी करा. परीक्षानळीच्या तोंडावरचा अंगठा वाजूला करता क्षणीच तोंडापाशी जळती काडी धरा. तुम्हाला काय दिसले ?

काडी जास्त प्रकाश देऊन जळाली का विझली ?

हयाला कारण परीक्षानळीमध्ये ऑक्सिजन वायू आहे . पदार्थाच्या ज्वलनासाठी ऑक्सिजन वायू मदत करतो .

25.4 निष्कर्ष / अनुमान :

प्रकाश संश्लेषणाच्या क्रियेत ऑक्सिजनची निर्मिती होते .

25.5. तुमचे ज्ञान तपासा .

1. प्रयोगाची मांडणी अंधारात ठेवल्यास काय होईल ?

2. बुडबुड्यांची निर्मिती न झाल्यास काय दर्शवले जाते ?

3. वनस्पती कार्बन-डाय-ऑक्साईड कोठून मिळवत असतील असे तुम्हाला वाटते ?

दक्षता / खबरदारी :

1. प्रयोगाची मांडणी करण्यापूर्वी काचेची उपकरणे स्वच्छ धुऊन घ्या .

2. नरसाळे पाण्यामध्ये पुर्णपणे बुडवा .

3. परीक्षानळीमध्ये सुरुवातीला बुडबुडे नसल्याची खात्री करून घ्या .

प्रात्यक्षिक क्रमांक – 26

श्वसनाच्या क्रियेत CO_2 बाहेर टाकला जातो ह्याचा अभ्यास करणे .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- श्वसनाच्या क्रियेमध्ये CO_2 बाहेर टाकला जातो .
- ह्या प्रयोगासाठी शुष्क, कोरड्या विया न वापरता, रूजलेल्या मोड आलेल्या विया वापरण्याचे कारण
- श्वसनाचा वेग शुष्क वियांपेक्षा रूजलेल्या, मोड आलेल्या वियांमध्ये जात असतो .

26.1 पूर्वज्ञान – तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

- मोड आलेल्या विया, छोटेसे झाड, माणसाचा वाढणारा गर्भ, एक पेशी किंवा पूर्ण वाढ झालेला माणूस, सर्व सजीव श्वसन करतात . श्वसनाच्या क्रियेत ऑक्सिजन आत घेतला जातो आणि कार्बन – डाय – ऑक्साईड बाहेर टाकला जातो .
- ऑक्सिजनचा उपयोग, अन्नाचे दहन करून ऊर्जा निर्मितीसाठी केला जातो .

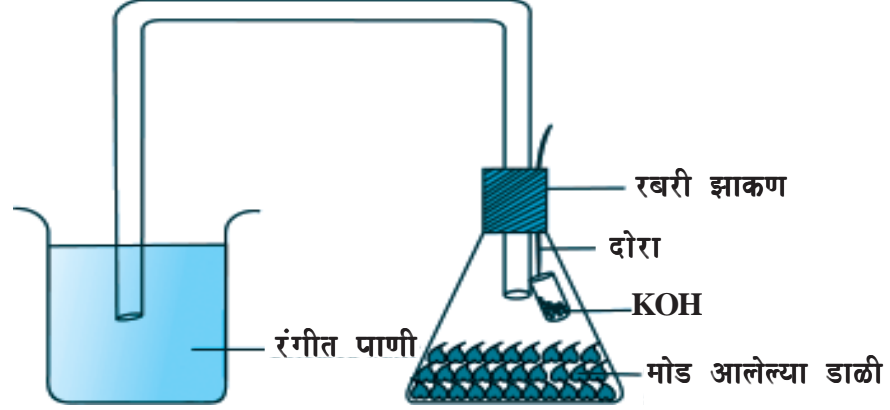
साहित्य :

- | | |
|---|---|
| 1. 250 ml धारणक्षमतेचे शंकूपात्र | 2. चंचुपात्र |
| 3. दोरा | 4. एक भोक असलेले रवराचे झाकण |
| 5. दोन ठिकाणी काटकोनात वळवलेली काचेची नळी | 6. 4 cm X ¾ cm आकाराची छोटी वाटली |
| 7. हरभरा डाळ / मूगडाळ / गहू | 8. KOH च्या गोळ्या / वड्या (पोटॅशियम हायड्रॉक्साईड) |

25.2 प्रयोग कसा करावा – कृती :

1. पाण्याने अर्ध्या भरलेल्या चंचुपात्रात साधारणपणे 25gm हरभरा डाळ रात्रभर भिजत टाका .
2. दुसऱ्या दिवशी चंचुपात्रातील पाणी काढून टाकून डाळ ओल्या फडक्यात गुंडाळून ठेवा .
3. एक किंवा दोन दिवसानंतर फडके उघडून डाळ बघा .
4. डाळीला मोड आलेले दिसतील म्हणजेच अंकूर व आदीमूळे फुटलेली असतील .
5. अशाच प्रकारे मूगाच्या डाळीला किंवा गव्हाला मोड आणण्यासाठी कृती करा .
पूढ्या प्रयोगासाठी आपले साहित्य तयार झाले आहे .

6. कोरडे शंकूपात्र घेऊन त्यामध्ये मोड आलेली डाळ ठेवा . शंकूपात्राचा तळ पूर्ण भरले एवढी तरी डाळ असावी . डाळ 3-4 थरांमध्ये रचलेली असावी .
7. शंकूपात्राच्या तोंडामध्ये एक भोक असलेले रबराचे झाकण खुपसा .
8. एका परीक्षानळीत KOH च्या 5-6 वड्या घ्या . परीक्षानळीच्या तोंडाला दोरा बांधा आणि आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे परीक्षानळी शंकूपात्रात अडकवून ठेवा .



आकृती 26.1 प्रयोगाची मांडणी

9. वक्रनलिकेचे एक टोक रबरी झाकणाच्या भोकातुन शंकूपात्रामध्ये सरकवा .
10. वक्रनलिकेचे टोक शंकूपात्रातील डाळी / वियांना चिकटणार नाही हयाची काळजी घ्या .
11. वक्रनलिकेचे दुसरे टोक चंचुपात्रातील सॅफ्रनिन घातलेल्या रंगीत पाण्यात बुडवा .
12. वक्रनलिकेतील पाण्याच्या सुरुवातीच्या पातळीची नोंद करा .
आता तुमच्या प्रयोगाची मांडणी निरीक्षणे घेण्यासाठी सिध्द झाली आहे .
13. मांडणीला धक्का न लावता, प्रत्येक अर्ध्या तासानंतर पाण्याच्या पातळीची नोंद करा .
काचेच्या वक्रनलिकेतील पाण्याची पातळी वाढली असल्याचे तुमच्या लक्षात येईल . हयाचे कारण परीक्षानळीतील KOH वियांनी सोडलेला CO_2 शोषून घेते . त्यामुळे शंकूपात्रात पोकळी निर्माण होते . परिणामी वातावरणातील हवेचा चंचुपात्रातील रंगीत पाण्यावर दाब निर्माण होतो आणि त्यामुळे रंगीत पाणी काचेच्या नळीत वरवर चढत जाते .

आता तुमच्या निरीक्षणांची नोंद करा .

दक्षता / खबरदारी :

1. शंकूपात्र रबरी झाकणाने व्यवस्थितपणे हवा बंद करावे .
2. रूजलेल्या विया KOH च्या वड्यांच्या संपर्कात येऊ देऊ नयेत .

25.6 निरीक्षणाच्या नोंदी :

निरीक्षणे :

1. हया प्रयोगासाठी आपण कोरड्या विया न घेता मोड आलेल्या विया का घेतो?

2. मोड आलेल्या वियांऐवजी आपण फुलांची कोवळी कळी घेऊ शकतो का? हो / नाही .

3. तुमचे उत्तर 'होय' असेल तर कळी वापरताना काय काळजी घेतली पाहिजे ?

4. शंकूपान्नामध्ये KOH च्या वड्या का ठेवतात ?

5. वक्रनलिकेचे एक टोक चंचूपान्नातील रंगीत पाण्यात का बुडवतात ?

6. वक्रनलिकेतील पाण्याच्या पातळीत काय बदल घडतो ?

अ . पातळी वाढते .

ब . पातळी कमी होते .

क . पातळीत काहीच फरक पडत नाही .

7. 6 व्या प्रश्नाच्या उत्तराचे समाधानकारक स्पष्टिकरण द्या ?

8. हा प्रयोग उकळलेल्या विया घेऊन करता येईल का ? नसल्यास का नाही ते सांगा .

प्रात्यक्षिक क्रमांक – 27(i)

दिलेल्या अन्नपदार्थांमध्ये पिष्टमय पदार्थ व स्निग्ध पदार्थांची चाचणी करा .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- दिलेल्या अन्नपदार्थांमध्ये पिष्टमय पदार्थ आहेत का नाही .
- दिलेल्या अन्नपदार्थांमध्ये स्निग्ध घटक आहेत का नाही .

27(i).1 पूर्वज्ञान – तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

जगण्यासाठी सर्व सजीवांना अन्नाची गरज असते . पिष्टमय पदार्थ, प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ, क्षार, जीवनसत्वे व पाणी हे आपल्या अन्नाचे महत्वाचे घटक आहेत .

नेहमी खाण्यात येणा-या अन्नामधील भात, गहू व बटाट्यामध्ये पिष्टमय पदार्थ हा अतिशय गुंतागुंतीचा कार्बनी पदार्थ (carbohydrate) आहे . आयोडीनशी क्रिया घडता पिष्टमय पदार्थ काळपट निळ्या रंगाचा बनतो .

आपल्या अन्नातील स्निग्ध पदार्थांपासून जास्तीत जास्त ऊर्जा मिळते . उजा निर्मितीव्यतिरीक्त आपल्या शरीरातील सर्व पेशींच्या आवरणांच्या संरचनेमध्ये स्निग्ध पदार्थांचा समावेश असतो . कागदावर घासले असता स्निग्ध पदार्थांचा तेलकट, पारदर्शक डाग पडतो .

साहित्य :

- | | |
|--|--|
| 1. परीक्षा नळया | 2. परीक्षा नळीधारक स्टँड |
| 3. परीक्षानळी पकडण्याचा चिमटा | 4. स्पिरीटचा दिवा |
| 5. आयोडीनचे द्रावण (निळे टिंक्चर द्रावण) | 6. गाळण कागद |
| 7. नरसाले | 8. अन्नपदार्थ (बटाटे, द्राक्षे किंवा कोणतेही गोड फळ, शेंगदाणे) |

27(i).2 प्रयोग कसा करावा – कृती :

अ . पिष्टमय पदार्थांची चाचणी :

ताज्या बटाट्याचे तुकडे करा . एका परीक्षानळीत साधारणपणे 10 मि.ली. पाणी घेऊन त्यात बटाट्याचे तुकडे उकळा . द्रावण थंड झाल्यावर गाळण कागद किंवा मस्लिन कापड व नरसाल्याच्या सहाय्याने गाळून घ्या . आता बटाट्याचे द्रावण तयार आहे . ह्या परीक्षानळीला 'अ' असे नाव द्या . दुस-या परीक्षानळीत उर्ध्वपतित पाणी (distilled water) घेऊन तिला 'ब' असे नाव द्या .

प्रायोगाची कृती	निरीक्षण	अनुमान / निष्कर्ष
२ परीक्षानळ्यांमध्ये प्रत्येकी 2-3 मि.ली अ आणि व द्रावण घ्या. दोन्ही परीक्षानळ्यांमध्ये 2-4 थेंब आयोडीनचे द्रावण घाला.	फक्त 'अ' द्रावण असलेल्या परीक्षा नळीतील द्रावणाचा रंग काळपट नीळा होतो.	'अ' द्रावणामध्ये पिष्टमय पदार्थ आहे. (स्टार्च हा पिष्टमय पदार्थाचा गुंतागुंतीची रचना असलेला प्रकार आहे.)

'ब' द्रावणाचा रंग न बदलण्याचे कारण तुम्ही सांगू शकाल का ?

ब . स्निग्ध पदार्थाची चाचणी :

स्निग्ध पदार्थाची चाचणी घेण्यासाठी शेंगदाणे, आक्रोड, काजू, कोरड्या नारळाचे खोबरे किंवा लोण्याचा गोळा असा कोणताही अन्नपदार्थ घ्या.

प्रायोगाची कृती	निरीक्षण	अनुमान/निष्कर्ष
शेंगदाणे, आक्रोड, काजू, कोरड्या खोब-याचे तुकडे किंवा लोणी कागदाच्या तुकड्यावर रगडून चुरा करा. त्यासाठी ह्या तुकड्यांवर अंगठ्याने जोरात दाब द्या.	कागदावर तेलकट डाग पडलेले दिसतात.	अन्न पदार्थांमध्ये स्निग्ध पदार्थ आहेत.

27(i) .3 तुमचे ज्ञान तपासा .

1. साले न काढलेल्या बटाट्यावर आयोडीनच्या द्रावणाचे थेंब टाकल्यास काय होईल?

2. आयोडीनच्या द्रावणाच्या संपर्कात आल्यावर बटाट्याच्या द्रावणाचा रंग का बदलतो?

3. जर आपण गव्हाच्या द्रावणाची आयोडीनच्या द्रावणाने चाचणी घेतली तर त्यामध्ये रंग बदल झालेला आढळेल ?

4. स्निग्ध पदार्थाच्या चाचणीमध्ये, शेंगदाण्याऐवजी रॉकेलचा थेंब घेऊन चाचणी घेतल्यास काय होईल?

5. स्निग्ध पदार्थाची चाचणी घेण्यापूर्वी शेंगदाणे भाजून घेतले तर चाचणी बरोबर येईल का चूकीची ?

प्रात्यक्षिक क्रमांक – 27 (ii)

दुधामधील भेसळ व डाळीमधील मेटानिल येल्लोची भेसळ शोधण्यासाठी घ्यावयाची चाचणी अभ्यासणे .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- भेसळ म्हणजे काय
- सर्वसाधारण अन्न पदार्थातील भेसळ शोधणे
- भेसळकारी पदार्थांचे भौतिक आणि रासायनिक गुणधर्म शोधणे .
- सर्वसाधारण भेसळकारी पदार्थांमुळे आरोग्यावर होणा-या परिणामांची माहिती घेणे .

27(ii). 1 पूर्वज्ञान : तुम्हास काय माहिती असले पाहिजे

धान्य, डाळी, मसाले, फळे आणि भाज्या ह्यासारखे आपण सेवन करत असलेले अनेक अन्नपदार्थ आपल्याला निसर्गा कडून मिळतात . आपण हे पदार्थ बाजारातून विकत आणतो . काही वेळेस हे पदार्थ स्वस्त व निकृष्ट दर्जाचे असतात . विक्रेते ह्या पदार्थांमध्ये खाण्यास अयोग्य पदार्थ मिसळतात . शुध्द पदार्थांमध्ये अयोग्य, अनावश्यक पदार्थ मिसळण्याच्या क्रियेला **भेसळ** असे म्हणतात . अशा **भेसळकारी पदार्थांमुळे** अन्नाची गुणवत्ता कमी होते . भेसळकारी पदार्थ नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित असतो . उदाहरणार्थ : ताज्या चहाच्या पत्तीमध्ये वापरलेली चहाची पत्ती मिसळणे, फायदा होण्यासाठी डाळींमध्ये रंगवलेली डाळींची साले मिसळणे, भेसळयुक्त अन्नाचा आपल्या आरोग्यावर हळूहळू परिणाम होतो . तो काही दिवसांनी, महिन्यांनी किंवा काही वर्षांनी दिसून येतो म्हणून आपणा सर्वांना आपण बाजारातून विकत आणलेल्या पदार्थांची गुणवत्ता माहिती असणे गरजेचे आहे . त्यासाठी आपण सर्वसाधारण भेसळकारी पदार्थ शोधून काढण्याच्या सोप्या चाचण्या आणि त्या पदार्थांचे आपल्या आरोग्यावर होणा-या घातक परिणामांची माहिती करून घेणे आवश्यक आहे .

साहित्य :

1. परीक्षानळया
2. परीक्षानळी धरण्याचा चिमटा
3. परीक्षानळया ठेवण्यासाठी स्टॅंड
4. स्पिरीटचा दिवा
5. दूध
6. हिरवे वाटाणे/ डाळ
7. आयोडीनचे द्रावण
8. 95% एथिल अल्कोहोल
9. तिव्र/ संहत हायड्रोक्लोरिक आम्ल
10. नायट्रिक आम्ल

27(ii).2 प्रयोग कसा करावा = कृती :

तुमच्या स्वयंपाक घरातील थोडे दूध, डाळ आणि वाटाणे घ्या .

डाळीमधील मेटानिल येल्लो आणि दुधामधील आरारूट किंवा टिपकागद शोधण्यासाठी खाली दिलेल्या चाचण्या करा .

1. मेटानिल येल्लोची भेसळ केलेली डाळ :

एक चमचाभर डाळ कोमट पाण्यात 15 मिनिटे बुडवून ठेवा . त्यामुळे डाळीमध्ये मिसळलेला कोणताही रंग पाण्यात उतरेल . त्याचप्रमाणे परीक्षानळीतील पाण्यात हळकूंड घालून हलवल्यास त्याचाही मिसळलेला रंग पाण्यात उतरेल . त्यानंतर दोन्ही परीक्षानळीतील पाण्यात तिब्र / संहत हायड्रोक्लोरिक आम्लाचे काही थेंब टाका . डाळ असलेल्या परीक्षानळीतील पाण्यात मेटानिल येल्लो रंग असल्यास राणी रंग/ गुलाबी रंग होईल . त्या पाण्यात अजून पाणी मिसळले तरी गुलाबी रंग कायम राहतो .

हीच चाचणी तुम्ही घरातील इतर डाळी किंवा हळदीसाठी घेऊ शकता . भेसळ नसलेल्या पदार्थाला गुलाबी रंग प्राप्त होत नाही .

तत्व :

मेटानिल येल्लो हे पाण्यात विरघळणारे आम्लधर्मी रंगद्रव्य (dye) आहे . हायड्रोक्लोरिक आम्ल घातल्यानंतर त्याच्या pH मध्ये फरक पडतो . परीक्षानळीतील पाण्यात अजून पाणी घालून ते विरल (dilute) केल्यावरही त्याला गुलाबी रंग राहतो . मेटानिल येल्लो ह्या भेसळकारी पदार्थांमुळे भेसळयुक्त झालेल्या अन्नाच्या सेवनाने प्रजोत्पादनीय इंद्रियांमध्ये विघाड होतो .

2. आरारूट किंवा टिपकागदाची भेसळयुक्त दूध :

परीक्षानळीत आरारूट किंवा टिप कागद युक्त ३ मि .ली . दूध घेऊन उकळा . ते थंड झाल्यावर त्यामध्ये आयोडीनच्या द्रावणाचे 2-3 थेंब घाला . आरारूट किंवा टिपकागद हा पिष्ट पदार्थ असल्यामुळे परीक्षानळीतील मिश्रण काळपट निळ्या रंगाचे होईल .

खाली एक तक्ता दिला आहे . वेगवेगळ्या अन्न पदार्थांमधील भेसळकारी पदार्थ शोधण्यासाठी सोप्या चाचण्या तक्त्यामध्ये लिहा . ह्या चाचण्या तुम्ही स्वतः करू शकाल .

तक्ता 27 (ii) .1 भेसळकारी पदार्थ शोधण्यासाठी सोप्या चाचण्या

अनुक्रमांक	अन्नपदार्थ	भेसळकारी पदार्थ	भेसळ शोधण्याची पध्दत
1.	चहाची पत्ती	लोग्खंडाचा बारीक किस	कागदावर पसरवून ठेवलेल्या चहाच्या पत्तीवरून चुंबक फिरवला असता लोग्खंडाचा किस चुंबकाला चिकटून बाजूला करता येईल .
2.	चहा	कृत्रिम रंग	ओल्या टीपकागदावर चहाची पत्ती ठेवा . कृत्रिम रंगद्रव्ये असलेल्या चहा पत्तीचे ओल्या टीपकागदावर लगेचच डाग पडतील .
3.	मध	साखरेचे द्रावण	शुध्द मधात बुडवलेला कापसाचा बोळा जाळला असता मंदपणे जळतो . जर मधामध्ये पाणी असेल तर कापसाचा बोळा जळत नाही . आणि जळलाच तर चुरचुर आवाज होतो . (ह्यावरून मधात पाणी मिसळले आहे हे लक्षात येते .) असा भेसळ युक्त (पाणी असलेला) मध शीतगृहामध्ये ठेवल्यास साखरेचे स्फटिक तयार होतात त्यावरून मध भेसळयुक्त आहे हे समजते .

4.	शुध्द तूप	वनस्पती तूप	परीक्षानळीत १ चमचा भरून वितळवलेले तूप घ्या त्यामध्ये 5 मिली संहत/ तिब्र हायड्रोक्लोरिक आम्ल घाला . ५ मिनिटे परीक्षानळी हलवा . त्यामध्ये १ चिमूट साखर आणि एक थेंब फर्फ्यूरॉल घाला . गुलाबी रंगाचा आम्लस्तर तयार झाल्यामुळे वनस्पती तुपाची भेसळ सिध्द होईल .
5.	साखर	पिष्ट पदार्थ	परीक्षानळीत पाणी घेऊन त्यात साखर व आयोडीनचे काही थेंब टाका . मिश्रणाला आलेल्या निळया रंगामुळे पिष्ट पदार्थ असल्याचे सिध्द होईल .
6.	साखर	खडूची पूड	परीक्षानळीत साखर घेऊन त्यात विरल हायड्रोक्लोरिक आम्ल घाला . साखरेत मिसळलेल्या कार्बोनेटमुळे वाफा येतील .
7.	हळद	मेटानिल येल्लो (कृत्रिम रंग)	परीक्षानळीतील कोमट पाण्यात हळद घालून हलवा . त्यात संहत हायड्रोक्लोरिक आम्लाचे 3-4 थेंब घाला . कृत्रिम रंगामुळे गुलाबी रंग येईल .

27 (ii).3 तुमचे ज्ञान तपासा :

1. भेसळकारी पदार्थ म्हणजे काय ?

2. महाग, चांगल्या प्रतीच्या डाळीमध्ये स्वस्त, निकृष्ट प्रतीची डाळ मिसळली असेल तर त्याला तुम्ही भेसळ असे म्हणाल का ? तुमच्या उत्तराचे कारण लिहा .

3. डाळीमध्ये असलेल्या कृत्रिम रंगद्रव्याची चाचणी घेण्यासाठी तुम्ही तुमच्या आईला कशी मदत कराल ?

4. अन्न उत्पादकांच्या विश्वासाहतेचे प्रमाणपत्र देणा-या संस्थेचे नाव लिहा ?
(उत्तर – Bureau of Indian standards)

प्रात्यक्षिक क्रमांक – 28

वेगवेगळ्या भागातून गोळा केलेल्या पानांवरील घनपदार्थाच्या कणांची तुलना करून प्रदुषणाची पातळी ठरविणे .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- दोन वेगवेगळ्या भागातील हवेतील घनपदार्थाच्या कणांच्या पातळीची तुलना करणे .
- परिसरातल्या हवेतील कार्बन कणांसारखा प्रदुषकांचा स्रोत शोधणे .
- CNG हे शुद्ध इंधन आहे हा निष्कर्ष काढणे .

28.1 पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

वायू किंवा घन प्रदुषकांमुळे हवेचे प्रदुषण होते . गवताची तुसे, लोकर, कापूस, धुलिकण, अँस्वेस्टॉस व सिमेंटचे कण इत्यादी घन प्रदुषकांची वेगवेगळी उदाहरणे आहेत . हवेमध्ये जेव्हा ठराविक पातळीपेक्षा जास्त घनप्रदुषके मिसळली जातात तेव्हा ती प्राणी व वनस्पती दोघांनाही घातक ठरतात . माणसामध्ये घनप्रदुषकांमुळे शरीराने दाखवलेली अति संवेदनशीलता (allergic reaction) दमा किंवा श्वासनलिकेचा दाह अश्या वेगवेगळ्या श्वसनाच्या समस्या निर्माण होतात . घनप्रदुषके पानांवर साठून पर्णरंध्रे बुजवतात त्यामुळे वनस्पतींची वाढ खुंटते .

अ . वेगवेगळ्या भागातल्या हवेतील कार्बन कणांच्या पातळीची तुलना करणे .

साहित्य –

1. वेगवेगळ्या भागातून गोळा केलेली झाडांची पाने उदाहरणार्थ : वाहतुकीची वरदळ कमी असलेला रहिवासी भाग, व्यवस्थित देखभाल होत असलेला वगिचा, गर्दीचा रस्ता, वांधकाम चालू असलेला भाग, सिमेंट किंवा अँस्वेस्टॉसचा कारखाना असलेला भाग,
2. हातरूमालाच्या आकाराचे जुने पांढरे सुती कापड

28.2 प्रयोग कसा करावा : कृती

1. वेगवेगळ्या भागांमधून काळजीपूर्वक पाने गोळा करा .
2. सपाट पृष्ठभागावर पांढरे, सुती कापड अंधरा .
3. कापडावर प्रत्येक पान पालथे ठेवा (पानाचा गडद हिरवा रंग कापडाच्या वाजूने राहिल असे पान ठेवा .)

4. हाताच्या बोटांच्या सहाय्याने प्रत्येक पान कापडावर घासा/दावा .
5. प्रत्येक पानाच्या कापडावर उमटलेल्या ठशाचे निरीक्षण करून तुलना करा .

कशाचे निरीक्षण करावे :

कापडावर उमटलेल्या वेगवेगळ्या पानांच्या ठशांची तुलना करा . हे सर्व ठसे एकाच छटेचे आहेत का ? त्यापैकी काही ठसे दुस-या ठशांपेक्षा गडद आहेत का? ह्या ठशांवरून त्या भागातील घनप्रदुषकांच्या पातळीची कल्पना येते का? खाली दिलेल्या तक्त्यामध्ये तुमच्या निरीक्षणांची नोंद करा .

तक्ता 28.1

नमुना क्रमांक	जेथून पान गोळा केले आहे तो परिसर	ठशाची छटा / गडद रंगाचे प्रमाण

अनुमान / निष्कर्ष :

कार्बन कणयुक्त हवेच्या परिसरातील झाडांच्या पानांवर घनप्रदुषके जास्त प्रमाणात साठतात (वाहनांनी सोडलेल्या धुरामुळे घनप्रदुषकांचे हवेतील प्रमाण जास्त असते.)

- ब . वेगवेगळ्या वाहनांनी हवेत सोडलेल्या धुरांमधून विविध घनप्रदुषकांच्या पातळीची तुलना करणे .

साहित्य :

गाळण कागद किंवा साधा कागद किंवा फिक्या रंगाचे 4m X 4" मापाचे सुती कापड, व्हेसेलिन,पेट्रोलिअम जेली किंवा ग्रीस जे यंत्रांमध्ये वापरतात . लांब धागा/ दोरा .

28.3 प्रयोग कसा करावा : कृती

1. तुम्ही वापरणार असलेल्या पदार्थाचा एक तुकडा कापून ठेवा . त्याला नियंत्रक (control) असे समजा .
2. कापडाच्या तुकड्यांवर किंवा गाळण कागदांवर किंवा कोणत्याही साध्या कागदाच्या तुकड्यांवर व्हेसेलिनचा किंवा पेट्रोलिअम जेलीचा पातळ थर द्या .
3. हे तुकडे डिझेल ट्रक, डिझेल बस, व्यवस्थित देखभाल केलेली गाडी, CNG बस, टेंपो किंवा वाहतूक वाहन, ऑटो रिक्शा आणि स्कूटर किंवा मोटरसायकलच्या वायू प्रक्षेपक नळीसमोर (exhaust pipe) दो-याच्या सहाय्याने बांधा . त्या वाहनांच्या मालकांची परवानगी घेऊन हे तुकडे दिवसभर बांधलेले ठेवा .
4. २४ तासानंतर कापड अथवा कागदाचे बांधलेले तुकडे काढून निरीक्षण करा .
हे तुकडे तुमच्या प्रात्यक्षिक वहीमध्ये चिकटवा आणि तुमची निरीक्षणे व निष्कर्षाची नोंद करा .

28.4 कशाचे निरीक्षण करावे

1. २४ तासांपूर्वी बांधलेल्या तुकड्यांपेक्षा हे तुकडे वेगळे दिसतात का ?
2. कापड, गाळण कागद किंवा साध्या कागदाच्या चिकट, मेणचट पृष्ठभागावर काय साठवले गेले आहे ?
3. ह्या तुकड्यांवर साठविल्या गेलेल्या घन प्रदुपकांमध्ये भिन्नता आढळते का ?
4. अजिवात घनप्रदुपके साठवली गेली नसलेले कागदाचे / कापडाचे नमुने आढळले का ? त्यावरून काय निष्कर्ष काढता येईल ?
5. कोणत्या वाहनामधून घनप्रदुपके अजिवात बाहेर टाकली जात नाहीत ? तुमच्या निरीक्षणांवरून कोणते इंधन शुद्ध आहे – पेट्रोल, डिझेल का CNG ?

28.5 तुमचे ज्ञान तपासा

1. वाहनांच्या वायू प्रक्षेपक नलिकेमधून (exhaust pipe) कोणती घनप्रदुपके बाहेर टाकली जातात ?

 2. कार्बन कण पानांच्या पृष्ठभागावर साठवले गेल्यामुळे हवेतील ऑक्सिजनच्या पातळीवर परिणाम होईल का ?

 3. कार्बन कणांची पानांवर साठवण होणे खालील घटकांना कशा प्रकारे घातक आहे ?
अ. वनस्पती _____
ब. प्राणी आणि माणूस _____
 4. वाहनांच्या वायू प्रक्षेपक नलिकेवर बांधलेल्या कापडाच्या किंवा कागदाच्या तुकड्यावर व्हॅसेलिन किंवा पेट्रोलिअम जेलीचा पातळ थर का दिला जातो ?

 5. कापडावर किंवा कागदावर व्हॅसेलिन किंवा पेट्रोलिअम जेलीचा थर न देता पाण्याचा थर दिल्यास काय होईल ?

-

प्रात्याक्षिक क्रमांक – 29

दिलेल्या चित्रांमधील नमुने किंवा भोवतालच्या परिसरातील सजीवांचे निरीक्षण करणे .
(उदाहरणार्थ - शेत, बगिचा किंवा जवळपासचे तळे) त्या सजीवांचे उत्पादक व
उपभोक्ते असे वर्गीकरण करा . त्यावरून त्याच्या अन्नसाखळ्या तयार करून
प्रत्येकाची भक्ष्य पातळी (trophic level) दर्शवा .

उद्दीष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- परिसंस्थेतील विविध सजीवांमधील आंतरक्रिया
- उत्पादक व उपभोक्त्यांमधील फरक
- अन्नाच्या स्वरूपातील उर्जेचे हस्तांतरण एकदिशीय असते .
- अन्नसाखळी हिरव्या वनस्पतींशिवाय सुरु होऊ शकत नाही .
- उच्च श्रेणीचे उपभोक्ते अन्न साखळीच्या वरच्या टोकाला असतात आणि ते निसर्गामध्ये संतुलन राखतात .
- परिसंस्थेतील विविध सजीवांमध्ये विशिष्ट पध्दतीने राखल्या जाणाऱ्या भक्ष्य आणि भक्ष्यकांमधील आंतरक्रिया , उत्पादक, शाकाहारी सजीव, मांसाहारी सजीव व विघटक ह्या संकल्पनांच्या आधारे वर्णन करणे .

29.1 पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

- हिरव्या वनस्पतींना उत्पादक असे म्हणतात कारण त्या प्रकाश संश्लेषण क्रियेद्वारे स्वतःसाठी तसेच इतर प्राण्यांसाठी अन्नाची निर्मिती करतात .
 - गाई, गुरे आणि हरणे हे शाकाहारी प्राणी अन्नासाठी फक्त वनस्पतींवर (उत्पादक) अवलंबून असतात . ह्यांना अन्नसाखळीतील प्रथम श्रेणीचे अथवा प्राथमिक उपभोक्ते असे म्हणतात .
 - वाघ, सिंह हे प्राणी शाकाहारी प्राणी मारून खातात . त्यांना मांसाहारी प्राणी असे म्हणतात . त्यांना द्वितीय श्रेणीचे उपभोक्ते असे म्हणतात . निसर्गामध्ये तीन किंवा चार श्रेणीच्या अन्नसाखळ्या असतात .
 - अन्नसाखळीमध्ये, कवके आणि जीवाणू हे सर्वात शेवटच्या श्रेणीतील घटक असतात . ते मृत वनस्पती व प्राण्यांवर वाढतात . त्यांना विघटक असे म्हणतात .
- उत्पादक, प्राथमिक व द्वितीय श्रेणीचे उपभोक्ते आणि विघटक ह्यांच्यावर आधारलेल्या भक्ष्य आणि भक्षकांच्या परस्पर संबंधांच्या दुव्यांना अन्नसाखळी असे म्हणतात .
-

अन्नसाखळ्यांची खाली काही उदाहरणे दिली आहेत .

गवत → नाकतोडा → वेडूक → साप → घर

मक्याचे दाणे → उंदीर → साप → घर

अन्नसाखळीतील प्रत्येक पायरीला भक्षस्तर (trophic level) असे म्हणतात . भक्षस्तरातील सजीव वेगवेगळ्या अन्नसाखळ्यांचे घटक असतात . उदाहरणार्थ नाकतोडा, गाई गुरे, धान्य खाणारे पक्षी आणि इतर शाकाहारी प्राणी हे प्रथम श्रेणीचे उपभोक्ते होत . ते अन्नसाखळीतील दुस-या भक्षस्तरामध्ये समाविष्ट होतात आणि अन्नासाठी फक्त वनस्पतींवर अवलंबून असतात .

29.2 प्रयोग कसा करावा : कृती

अ . सजीवांचे उत्पादक व उपभोक्ते असे वर्गीकरण करणे .

सुविधांच्या उपलब्धतेप्रमाणे निसर्गात किंवा प्रयोग शाळेत वर्गीकरणाचे काम करावे .

1. निसर्गामधील पध्दती :

● शेत :

- (i) जवळपासचे शेत, बगिचा किंवा जंगलाचा परिसर निवडा .
- (ii) त्यामध्ये उत्पादक असलेल्या बहुधा हिरव्या वनस्पती शोधा (उदाहरणार्थ : गवत, मका, वाटाणा, भेंडी वगैरे)
- (iii) ही झाडे खाणारे किंवा त्यांचे भाग खाणारे प्राणी शोधा . त्यांना प्राथमिक श्रेणीचे उपभोक्ते असे म्हणतात .
- (iv) प्राथमिक श्रेणीच्या शाकाहारी उपभोक्त्यांवर उपजिविका करणा-या मांसाहारी प्राण्यांची यादी करा .
- (v) ह्या द्वितीय श्रेणीतल्या मांसाहारी प्राण्यांवर जगणारे तृतीय श्रेणीचे उपभोक्ते शोधून त्यांची यादी करा .
उदाहरणार्थ : सिंह, मोर, घर वगैरे

● तळे :

- (i) जवळपासच्या तळ्याला भेट द्या .
- (ii) तळ्याभोवती व तळ्याच्या पाण्यामध्ये आढळणा-या सर्वसाधारण सजीवांचे निरीक्षण करून यादी करा .
हयामध्ये शैवाल, एकपेशीय सजीव, छोटे मासे, मोठे मासे, वेडूक, बदके आणि पाणपक्षांचा समावेश होतो .
- (iii) ते काय खातात आणि त्यांना कोण खाते ह्या गोष्टी लक्षात घेऊन त्यांच्या नावांची यादी करा .

● प्रयोगशाळेतील पध्दती :

- (i) तुमच्या प्रयोगशाळेत असांख्य प्राणी व वनस्पतींची चित्रे असतील . तसेच जवळपासच्या पुस्तकाच्या दुकानात जाऊन तुम्ही प्राणी व वनस्पतींचे तक्ते (charts) विकत आणू शकता . त्यामध्ये खालील प्रमाणे सजीव असू शकतील . गवत, घर, साप, उंदिर, वेडूक, नाकतोडा, पिके, शैवाल वगैरे .

- (ii) हया सजीवांची / चित्रांची तीन गटात मांडणी करा . अ . वनस्पती (गवत, झाडे वगैरे) ब . वनस्पती खाणारे (शाकाहारी प्राणी – गाय, हरिण वगैरे) क . मांसभक्षक (मांसाहारी प्राणी – वाघ, सिंह, मांजर वगैरे)

ब . अन्नसाखळी तयार करणे .

आकृती क्रमांक 29.1 च्या सहाय्याने अन्नसाखळी तयार करा .

- (i) कोणतेही एक झाड निवडून ते कागदाच्या मोठ्या तक्त्यावर एका ठिकाणी ठेवा . त्याच्या उजव्या बाजूला वाण काढा .
- (ii) वनस्पती खाणारा दुसऱ्या गटातील कोणताही एक प्राणी निवडून वाणाच्या पुढे ठेवा आणि त्याच्या उजव्या बाजूला एक वाण काढा .
- (iii) हया प्राण्यावर उपजिवीका करणारा तिसऱ्या गटातील प्राणी निवडून तो दुसऱ्या वाणाच्या पुढे ठेवा .
- (iv) आकृती क्रमांक 29.1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे चार भक्षकस्तर असलेली अन्नसाखळी बनविण्याचा प्रयत्न करा .
- (v) नमुने आणि चित्रांच्या सहाय्याने जेवढ्या अन्नसाखळ्या बनवणे शक्य असेल तेवढ्या अन्नसाखळ्या बनवा . आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे, अन्नसाखळीत जास्तीत जास्त किती भक्षकस्तर दाखवता येतील ?



आकृती क्रमांक 29.1 अन्नसाखळ्यांची काही उदाहरणे

29.3 तुमचे ज्ञान तपासा

1. खाली दिलेल्या अन्नसाखळ्यांमधील प्रत्येक सजीवाच्या भक्षक स्तराचे (प्रथम, द्वितीय, तृतीय) योग्य नाव लिहा .

अ . गवत → नाकतोडा → बेडूक → साप → घार

ब . मक्याचे दाणे → उंदीर → साप → घार

2. तुमच्या परिसरात आढळणा-या कोणत्याही दोन उच्च श्रेणीच्या उपभोक्त्यांची नावे लिहा.

3. जर तुमच्या परिसरातील उच्च श्रेणीचे सर्व उपभोक्ते नष्ट केले तर काय होईल ?

4. तुमच्या परिसरात आढळणा-या सर्व सजिवांमुळे तयार होणा-या अन्नसाखळ्या मांडा.

5. अन्नाच्या प्रकारावरून , प्रथम श्रेणीच्या भक्षक स्तरामध्ये कोणत्या प्राण्यांचा समावेश होतो ?

प्रात्याक्षिक क्रमांक – 30

झुरळ , मासा, बेडूक, सरडा आणि कबूतर ह्यांपैकी कोणत्याही दोन सजीवांच्या बाह्य रचनात्मक अनुकूलनाचा अभ्यास करणे .

उद्दिष्टे :

हा प्रयोग केल्यानंतर तुम्हाला काय समजेल .

- पर्यावरणातील अधिवासाप्रमाणे (habitat) सजीवांच्या आकाराचे अनुकूलन (adaptation) झालेले असते .
- ज्या माध्यमामध्ये सजीव वावरत असतो त्याप्रमाणे त्याला हालचाल करण्याचे अवयव (पाय वगैरे) असतात .
- सजीव ज्याप्रकारचे आयुष्य जगतो त्याप्रमाणे त्याच्या त्वचेचे अनुकूलन झालेले असते .

30.1 पूर्वज्ञान : तुम्हाला काय माहिती असले पाहिजे .

- प्रत्येक सजीव ज्या ठिकाणी रहात असतो तेथील पर्यावरणीय स्थितीला अनुकूल झालेला असतो .
- शरीराचा आकार, हालचाल करण्याचे अवयव (पाय वगैरे), श्वसनाचे अवयव (पाण्यातील अथवा हवेतील श्वसन), अन्नपदार्थाचे स्वरूप, आणि त्याप्रमाणे मुखावयव (mouth parts) , (विशिष्ट प्रकारचे अन्न खाण्यासाठी योग्य), अशा वेगवेगळ्या गुणधर्मांचे अनुकूलन झालेले असते .

साहित्य :

१ . नमूने (specimens) –

- झुरळ :** (क्लोरोफॉर्म वापरून नुकतेच बेशुध्द केलेले, शुष्क नमूना – टाचणी लावलेला, किंवा फॉर्मलिनमध्ये ओला सुरक्षित ठेवलेला नमूना)
- मासा :** (ओला जपून ठेवलेला (preserved) नमूना) किंवा बाजारातून अथवा मत्स्यालयातून आणलेला ताजा मासा .
- बेडूक :** ओला जपून ठेवलेला नमूना
- सरडा :** घरातील सामान्य पाल – ओला जपून ठेवलेला नमूना
- पक्षी :** चिमणी, कबूतर किंवा इतर कोणताही सामान्य पक्षी – कोरडा/शुष्क जपलेला .

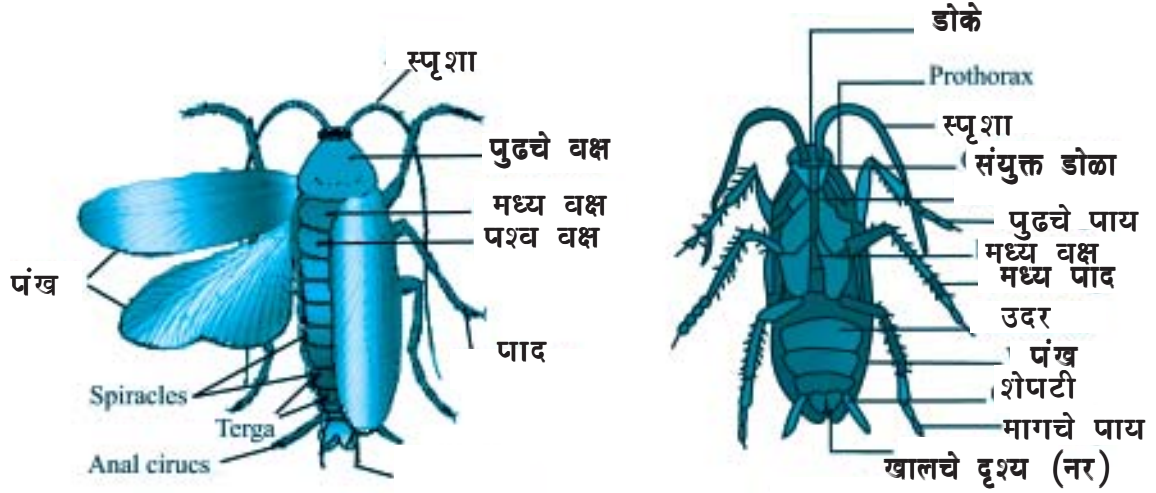
2. छोटे भिंग

30.2 प्रयोग कसा करावा : कृती

अ . झुरळ :

- सामान्यपणे झुरळे स्वयंपाकघरात, कोठी घरात, गटारांमध्ये सापडतात .
-

- ती फटींमध्ये लपून बसतात आणि उजेडात येण्याचे टाळतात .
- त्यांना धक्का दिल्यास ती जोरात पळतात आणि फटींमध्ये लपण्यासाठी पळून जातात .
- पूर्ण वाढ झालेल्या झुरळाला पंख असतात तर अपूर्ण वाढलेल्या झुरळांना पंख नसतात .
- वरच्या, खालच्या, पुढच्या आणि मागच्या वाजूनी नमुन्याचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा . तुमच्या निरीक्षणांची प्रात्यक्षिक वहीत व्यवस्थित नोंद करा . तुमच्या निरीक्षणांची प्रात्यक्षिक वहीत व्यवस्थित नोंद करा आणि झुरळाच्या सुवक आकृत्या काढा .



आकृती क्रमांक 30.1 झुरळाचे बाह्य गुणधर्म / रचना

(i) शरीराचा आकार -

- लांब, फुगीर, पुढच्या व मागच्या टोकाला थोडासा निमूळता असतो .
- चपटे शरीर, ह्या आकारामुळे बारीक फटींमध्ये, भोकांमध्ये सहजपणे शिरून लपता येते .

(ii) शरीराचा रंग -

लालसर तपकीरी . त्यामुळे अंधा-या जागेमध्ये झुरळे पटकन दिसत नाहीत . त्यांचा शत्रूपासून बचाव होतो .

(iii) शरीराचे भाग (Body regions)

डोके : जरसे त्रिकोणाकृती व खालच्या वाजूला वळलेले असते . डोक्यावर स्पृशांची (antenna) व संयुक्त डोळ्यांची (compound eyes) एक जोडी असते .

वक्ष (Thorax) - पायांच्या तीन व पंखांच्या दोन जोड्या असलेला शरीराचा मधला भाग .

उदर (abdomen) - सामान्यतः पंखांच्या घड्यांनी अच्छादिलेला शरीराचा सगळ्यात मोठा, लांब भाग .

(iv) शरीराचे अवयव (body parts)

नमुन्यामध्ये खाली नमूद केलेले भाग व विशिष्टपणे अनुकूलित झालेले गुणधर्म पहा .

- **स्पृशा (antenna)** - डोक्याच्या वरच्या कडेपासून सुरू होणारी लांब धाग्यांसारखी / दोरीसारखी जोडी . झुरळाला स्पर्श व गंध ह्या संवेदनाचे ज्ञान स्पृशांमुळे होते .

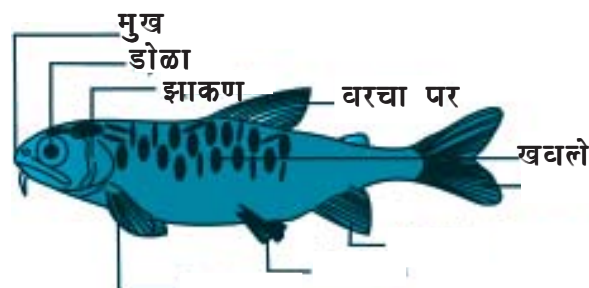
- **पाय** – वक्षाच्या प्रत्येक खंडापासून एक अशा पायांच्या तीन जोड्या असतात . प्रत्येक पाय लांब असून तो अनेक खंडांचा बनलेला असतो . तुलना करता पुढचे पाय थोडे लहान असतात . मधले पाय थोडे लांब तर मागचे पाय सर्वात जास्त लांब असतात . निमुळत्या, लांब पायांमुळे झुरळाला वेगाने पळता येते .
छोट्या भिंगाच्या सहाय्याने प्रत्येक पायाच्या टोकाचे निरीक्षण करा . प्रत्येक पायाच्या टोकाशी टोकदार नखी असते . नख्यांच्या सहाय्याने झुरळाला चालताना किंवा पळताना जमिनीचा पृष्ठभाग घट्टपणे पकडता येतो .
- **पंख** – झुरळाला पंखांच्या दोन जोड्या असतात . पंखांची पहिली जोडी वक्षाच्या दुसऱ्या खंडापासून सुरू होते तर दुसरी जोडी तिसऱ्या खंडापासून सुरू होते . तुम्ही अभ्यासत असलेला झुरळाचा नमुना ताजा असेल तर एका बाजूचे पंख (डाव्या किंवा उजव्या) हळूवारपणे बाजूला ताणा व त्यांची रूंदी व पोत हयांची तुलना करा . पुढचे पंख जरासे निमुळते, जाड व गडद असतात तर मागचे पंख पसरट आणि पातळ असतात . सामान्य स्थितीमध्ये मागच्या पंखांच्या जोडीवर पुढच्या पंखांची घडी असते आणि दोन्ही जोड्या उदराचा भाग अच्छादतात .
- **उदर** – हे सामान्यतः १० चपट्या खंडांचे बनलेले असते . मागच्या टोकाकडील खंड हळूहळू निमुळते झालेले असतात . उदर नरम आणि लवचिक असते . त्यामुळे लपण्याच्या छोट्याशा जागांमध्ये त्याला सहज हालचाल करता येते .
- **सर्साय (cerci) – शेषट्या** – उदराच्या टोकाचे निरीक्षण करा . सर्व झुरळांच्या (नर व मादी) उदराच्या ९ व्या खंडापासून छोट्या काड्यांसारखी एक जोडी निघते त्यांना सर्साय असे म्हणतात . सर्साय ह्या शब्दाचा शब्दशः अर्थ शेषटी असा आहे . हयांचा उपयोग स्पर्शज्ञान करण्यासाठी होतो .
- **ॲनल स्टाईल (anal style)** – नर झुरळामध्ये उदराच्या ९ व्या खंडाच्या खालच्या बाजूला छोटी दांड्यांची जोडी असते तिला ॲनल स्टाईल असे म्हणतात . मादी झुरळांना ॲनल स्टाईल नसतात त्याऐवजी तिच्या उदराचा सातवा खंड अंडी असलेला कोष बाहेर टाकण्यासाठी, पसरट, बोटीचा आकाराचा असतो .

खालील आकृत्या काढा .

- १ . झुरळाचा पृष्ठीन (dorsal, वरचा) भाग – उजव्या भागाचे पंख ताणून पसरलेल्या स्थितीतील झुरळ .
- २ . सांधे आणि नख्या दर्शविणारा एक संपूर्ण पाय .
- ३ . ॲनल सर्साय आणि ॲनल स्टाईल दर्शविणारे नर झुरळाचे उदराचे मागचे टोक

ब . मासा :

रोहू, हिलसा, कटला, डॉगफिश (शार्कचा प्रकार) अशा माशांचे अनेक प्रकार तुमच्या अभ्यासाच्या ठिकाणी असतील . त्यापैकी रोहू हे अतिशय उत्तम उदाहरण आहे .



आकृती क्रमांक 30.2 माशाचे बाह्य गुणधर्म / रचना

सर्व मासे पाण्यात राहतात आणि उत्तम पोहू शकतात. त्यांची बाह्यांद्रिये पर्यावरणाशी सुसंगत असतात.

हया नमुन्याचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

- **शरीराचा आकार** - लांब दोन्ही बाजूस निमुळते शरीर. या आकारामुळे पाण्यात अतिशय सुलभतेने पोहता येते.
- **शरीरावरील आवरण (खवले)** - शरीरावर खवले आहेत. ते एकावर एक असे असतात. खवल्यांची पुढील बाजू त्वचेमध्ये असते व मागील बाजू उघडी असते. खवल्यांचे मुख्य कार्य म्हणून शरीराला जखमा हू न देणे व शरीराला जंतुंच्या हल्ल्यापासून वाचवणे हे आहे. (शार्क माशाच्या अंगावर सूक्ष्म खवले असतात.)
- **शरीराचे भाग** - डोके, पाठ आणि शेपटी असे तीन भाग. माशाला मान नसते. संपूर्ण शरीर एकसंघ असते. शरीराचे स्वतंत्र भाग नसतात. त्यामुळे पाण्यातील हाचाल सुलभतेने होते.
- **कल्ले (जोडी किंवा स्वतंत्र)**
कल्ले (जोडी) - माशाचे बारकाईने निरीक्षण केल्यास पुढचे कल्ले (पुढील पायांच्या जागी) व मागचे कल्ले (मागील पायांच्या जागी) असतात. कल्ला अतिशय पातळ असतो. कल्ल्यामुळे पोहोणे आणि विशेषतः दिशा बदलणे सोपे जाते.
- **स्वतंत्र कल्ला** - शेपटी म्हणजे अतिशय पातळ असा कल्लाच असतो. याचा उपयोग माशांना पुढे जाण्यासाठी होतो. शरीराच्या मध्यावर असलेल्या कल्ल्यामुळे पोहोताना शरीराला स्थैर्य प्राप्त होते.
- **झाकण** - माशाच्या डोळ्याच्या मागील बाजूस झाकणासारखा भाग असतो. हा हलता असतो. मासा तोंडातून पाणी आत घेतो आणि श्वसनद्रियामार्फत (गिल) बाहेर टाकतो. श्वसनद्रियामध्ये पाण्यातील वायू काढून घेतला जातो.

जर तुम्हाला जिवंत मासा हाताळता आला, तर श्वसनद्रिये पाहा.

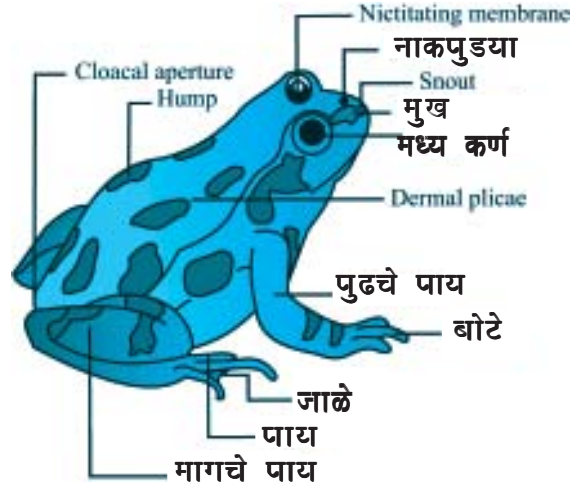
खालील आकृत्या काढा.

- माशाचे सर्व भाग दाखविणारी आकृती.
- कल्ल्याचे सर्व भाग दाखविणारी आकृती.

क) बेडूक

बेडूक हा उभयचर प्राणी असून तो पाण्यात किंवा जमिनीवर राहू शकतो. त्याची शरीर रचना दोन्ही ठिकाणी राहण्यासाठी योग्य अशी आहे.

या नमुन्याचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.



आकृती ३०.३ बेडकाचे बाह्यगुणधर्म

- **शरीराचा आकार** - शरीराचा आकार लहान असून पुढचा भाग निमूळता व मागचा भाग पसरट असतो. बेडकाला शेपटी नसते.
- **बाह्यत्वचा** - त्वचेचे निरीक्षण करा. त्वचेवर खवले, केस किंवा इतर कोणतेही आवरण आहे का? नाही. बेडकाची त्वचा गुळगुळीत असते. त्वचा बुळबुळीत असल्यामुळे बेडकाला पोहताना पाण्याचा कमीतकमी अवरोध होतो. जमिनीवर असताना परासरण क्रियेद्वारे त्वचेमार्फत O₂ CO₂ वायूंची देवाणघेवाण केली जाते. (त्वचेमार्फत श्वसन)
- **शरीराचे भाग** - बेडकाच्या शरीराचे किती भाग असतात? बेडकाला पुढच्या बाजूला निमूळते होत गेलेले डोळे असते. त्यामुळे त्याला पाण्यात सहजपणे पोहता येते. बेडकाला मान असते का? (नाही. लवचिक मान असती तर त्याला पाण्यात सहज पोहता आले नसते.)
- **पाय** - अग्र पाद पश्व पादांचे निरीक्षण करा. कोणते पाद लांब असतात? पश्व पाद. बसलेल्या स्थितीत बेडकाचे पाय कसे असतात? अग्र पाद लांबीला कमी असून दुमडलेले नसतात. ते शरीराला आधार देतात. पश्व पाद लांब असून बसलेल्या स्थितीत दुमडले जातात. बसलेले असताना पश्व पाद अचानक ताणले असता, ते शरीराला वरच्या व पुढच्या दिशेला ढकलतात. म्हणून पश्व पादांचे उड्या मारण्यासाठी अनुकूलन झालेले असते. तर अग्र पाद उडी मारून जमिनीवर येताना शरीराचा तोल सांभाळण्यासाठी उपयोगी पडतात.

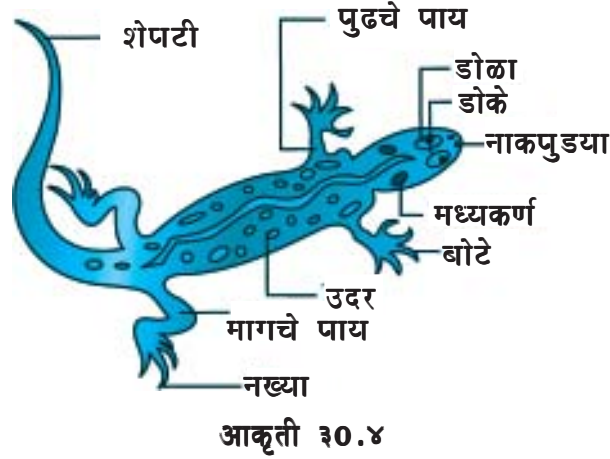
अग्र आणि पश्व पादांच्या बोटांचे निरीक्षण करा. अग्र पादांना चार छोटी बोटे आणि पश्व पादांना पाच लांब बोटे असतात. पश्व पादांची बोटे त्वचेच्या ताणलेल्या पडद्यांनी एकमेकांना जोडलेली असतात. या पडद्यांना जाळे म्हणतात. ह्या बोटांना आणि त्वचेच्या पाणलेल्या पडद्यांचा पोहताना वल्ह्यासारखा उपयोग होतो.

- **डोळे** - डोळ्यांचे निरीक्षण करा. डोळे बाहेरच्या बाजूला बटवटीत असतात. ह्या विशिष्ट रचनेमुळे त्रिमितीय दृष्टीच्या सहाय्याने भक्ष्य पकडण्यास मदत होते.

- **कर्ण** - वेडकाला दृश्य स्वरूपात मोठे कान असतात का? नाही. डोळयामागच्या भागाचे निरीक्षण करा. डोळयाच्या मागच्या बाजूची छोटी, गोलाकार त्वचा जाडसर असते. त्याला कानाचा पडदा असे म्हणतात. (मध्यकर्ण पटल)

ड) सरडा (घरातील पाल)

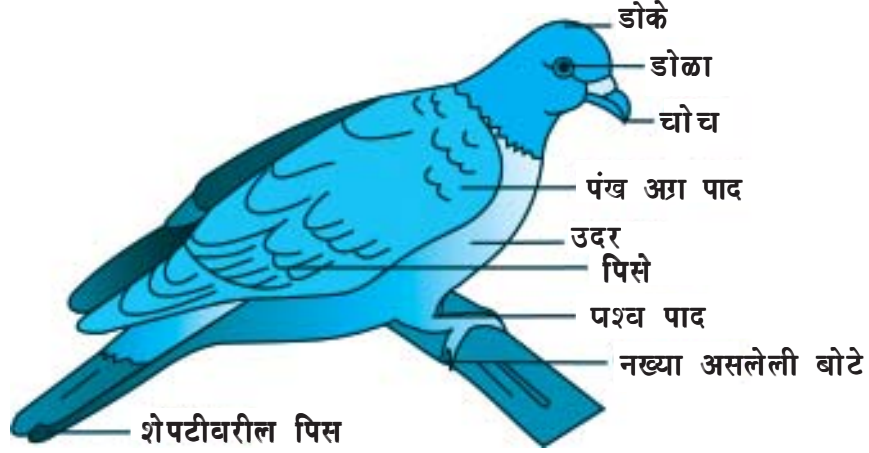
घरातील पाल सरिसृप वर्गात मोडते. ही पूर्णपणे भूचर आणि जमिनीवर राहते. नमुन्याचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा आणि खालील गुणमर्धाची नोंद करा.



- **शरीराचा आकार** - शरीर लांब, निमुळते असून पायांच्या दोन जोड्या (अग्र पाद व पश्व पाद) आणि लांब निमुळती शोपटी असते.
- **शरीरावरील आवरण (त्वचा)**
शरीराचा पृष्ठभाग कोरड्या, कडक खवल्यांनी अच्छादलेला असतो. हे खवले सुक्ष्म असतात. अशा प्रकारच्या त्वचेमधून पाण्याचे वाष्पीभवन होणे टळते.
- **शरीराचे भाग** - डोके शरीरापासून वेगळे व स्पष्ट दिसते. डोके त्रिकोणी आकाराचे असून डोक्यावर मोठ्या डोळयांची व नाकपुड्यांची जोडी असते. डोक्याच्या कडेला, डोळयांच्या मागच्या बाजूला खड्डा असतो. ते पालीचे कान होत. मान सुस्पष्ट आणि लवचिक असते. मानेच्या लवचिकतेमुळे पालीला आपले भक्ष्य शोधण्यासाठी सर्व दिशांना डोके वळवता येते.
- **पाद** - पायांचे निरीक्षण करा. प्रत्येक पायाची बोटे मोजा. अग्र व पश्व पादांच्या टोकांवर नख्या आहेत का? होय. पालींना पृष्ठभाग घट्टपणे पकडून ठेवण्यासाठी नख्यांचा उपयोग होतो. पालीच्या पायांच्या खालच्या भागाचे निरीक्षण करा. हा समतल आहे का त्याचे छोटे छोटे भाग झाले आहेत? पालीच्या हाताच्या खालच्या भागामध्ये मांसल गाद्या असतात. त्या गाद्यांमुळे भिंतीच्या पृष्ठभागामध्ये निर्वात पोकळी निर्माण होते. त्यामुळे छतावर किंवा भिंतीवर पाल चिकटून राहते.

इ) पक्षी (कबुतर / चिमणी)

कबुतर पक्षी आहे हे सिद्ध करणारया कोणत्याही दोन गुणधर्माची नोंद करा. कबुतराच्या त्वचेवर पिसे असतात आणि त्याला उडण्यासाठी पंख असतात.



आकृती ३०.५ पक्षांचे बाह्यगुणधर्म - कबुतर

- **शरीराचा आकार** - डोक्यापासून शेपटीपर्यंत कबुतराच्या, शरीराच्या आकाराचे निरीक्षण करा. शरीर पुढे निमुळते, मध्यभागी फुगीर आणि मागे परत निमुळते असते. शरीराचा असा आकार प्रवाहाला अनुकूल असतो. त्यामुळे कबुतराला सुलभ व सहज उडता येते.
- **पिसे** - डोके, मान व संपूर्ण शरीरावरील त्वचेचे निरीक्षण करा. पूर्ण शरीरावर पिसे असतात. ही सर्व पिसे एकसारखी, एका आकाराची असतात का? लक्षात घ्या, डोके, मान आणि पोटावरची पिसे लहान असतात तर पंखांवरची पिसे मोठी, लांब व पसरट असतात. या विशिष्ट पिसांची कार्ये काय असतात हे माहिती आहे का?
 - शरीराचा सर्व पृष्ठभाग अच्छादणारी पिसे खालील कार्ये करतात-
 - या पिसांमुळे पक्षाचा रंग ठरतो.
 - या अच्छादनामुळे शरीर गरम राहते.
 - पंख आणि शेपटीवरील पिसांमुळे दिशा बदलण्यास मदत होते.
- **डोके** - चोच आणि डोळ्यांचे निरीक्षण करा. चोच मोठी, स्पष्ट असते. जवडयाप्रमाणे वरची व खालची चोच असते. तोंडामध्ये दात नसतात. त्यामुळे शरीराचे वजन कमी होते. अन्ननलिकेमध्ये अन्न गेल्यावर अन्नाचे बारिक कणांमध्ये रूपांतर होते.
- **पंख** - जर तुमच्या प्रयोगशाळेत पंख पसरलेल्या अवस्थेतील पक्षी असेल तर त्याचे निरीक्षण करा. पंखाचा प्रमुख मोठा भाग निमुळता असतो. त्यावर उडण्यासाठी मदत करणारी लांबलचक पिसे ओळीत रचलेली असतात. (अग्र पदांचे रूपांतर पंखांमध्ये झालेले असते.)

- **पाद** – दोन पायांचे निरीक्षण करा. ते छोटे आणि निमुळते असतात. प्रत्येक पायाची बोटे मोजा. त्यापैकी तीन बोटे पुढच्या बाजूला असून एक बोट मागे वळलेले असते. बोटांची ही विशिष्ट रचना कवुतराला कशी उपयोगी पडते? या रचनेचा शरीराचे वजन सहजरित्या उचलण्यास मदत होते. प्रत्येक बोटाच्या टोंकाचे निरीक्षण करा. त्यावर अणकुचीदार नख्या असतात. बसलेल्या ठिकाणचा पृष्ठभाग घट्ट पकडण्यासाठी नख्यांचा उपयोग होतो. विशेषतः झाडाची फांदी पकडणे सोपे जाते. तसेच नख्यांचा उपयोग भक्ष्य पकडण्यासाठीही होतो.

३०.३ तुमचे ज्ञान तपासा

१. खालील क्रिया करण्यासाठी वेडकाचा कोणता अवयव उपयुक्त ठरतो ते लिहा?
 - अ) जमिनीवर बसण्यासाठी-----
 - ब) पाण्यात पोहण्यासाठी -----
 - क) पाण्यात श्वसन करण्यासाठी -----
२. घरातील पालीमध्ये खालील क्रिया करण्यासाठी कोणत्या अवयवाचे अनुकूलन झालेले असते?
 - अ) बाष्पीभवन टाळण्यासाठी -----
 - ब) चालण्यासाठी / हालचालीसाठी -----
 - क) भिंतीवर चिकटून राहण्यासाठी ----
३. खाली दिलेले अवयव पक्षाला उडण्यासाठी कसे मदत करतात?
 - अ) शरीराचा आकार -----
 - ब) शरीरावरील पिसे -----
 - क) पंख आणि शेपटीवरील पिसे
 - ड) बोटे आणि नख्या -----

Awards Won by NIOS

Several projects have been implemented by the NIOS to tap the potential of Information and Communication Technology (ICT) for promoting of Open and Distance Learning (ODL) system. The Ni-On project of NIOS won the National Award for e-governance and Department of Information and Technology, Govt. of India. In further recognition of its On-line initiatives and best ICT practices, the NIOS received the following awards:

NIOS WINS National Award for e-Governance 2008-09

Silver icon for Excellence in Government Process Re-engineering, Instituted by Government of India Department of Administrative Reforms and Public Grievances & Department of Information Technology.



NIOS receives NCPEDP MPHASIS Universal Design Awards 2012



National Institute of Open Schooling (NIOS) has been awarded THE NCPEDP - MPHASIS UNIVERSAL DESIGN AWARDS 2012 instituted by National Centre for Promotion of Employment for Disabled People. The award was given by **Sh. Mukul Wasnik, Hon'ble Minister for Social Justice and Empowerment, Govt. of India** on 14th August, 2012. NIOS has been selected for its remarkable work done for the learners with disabilities through ICT by making its web portal www.nios.ac.in completely accessible for such learners.

The Manthan Award South Asia & Asia Pacific 2012

The Manthan Award South Asia & Asia Pacific 2012 to recognize the best ICT practices in e-Content and Creativity instituted by Digital Empowerment Foundation in partnership with World Summit Award, Department of Information Technology, Govt. of India, and various other stakeholders like civil society members, media and other similar organisations engaged in promoting digital content inclusiveness in the whole of South Asian & Asia Pacific nation states for development. The award was conferred during **9th Manthan Award Gala South Asia & Asia Pacific 2012 at India Habitat Centre on 1st Dec. 2012.**

