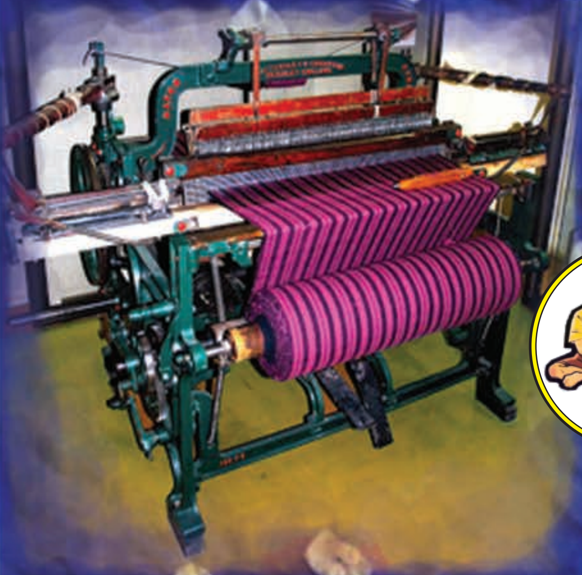


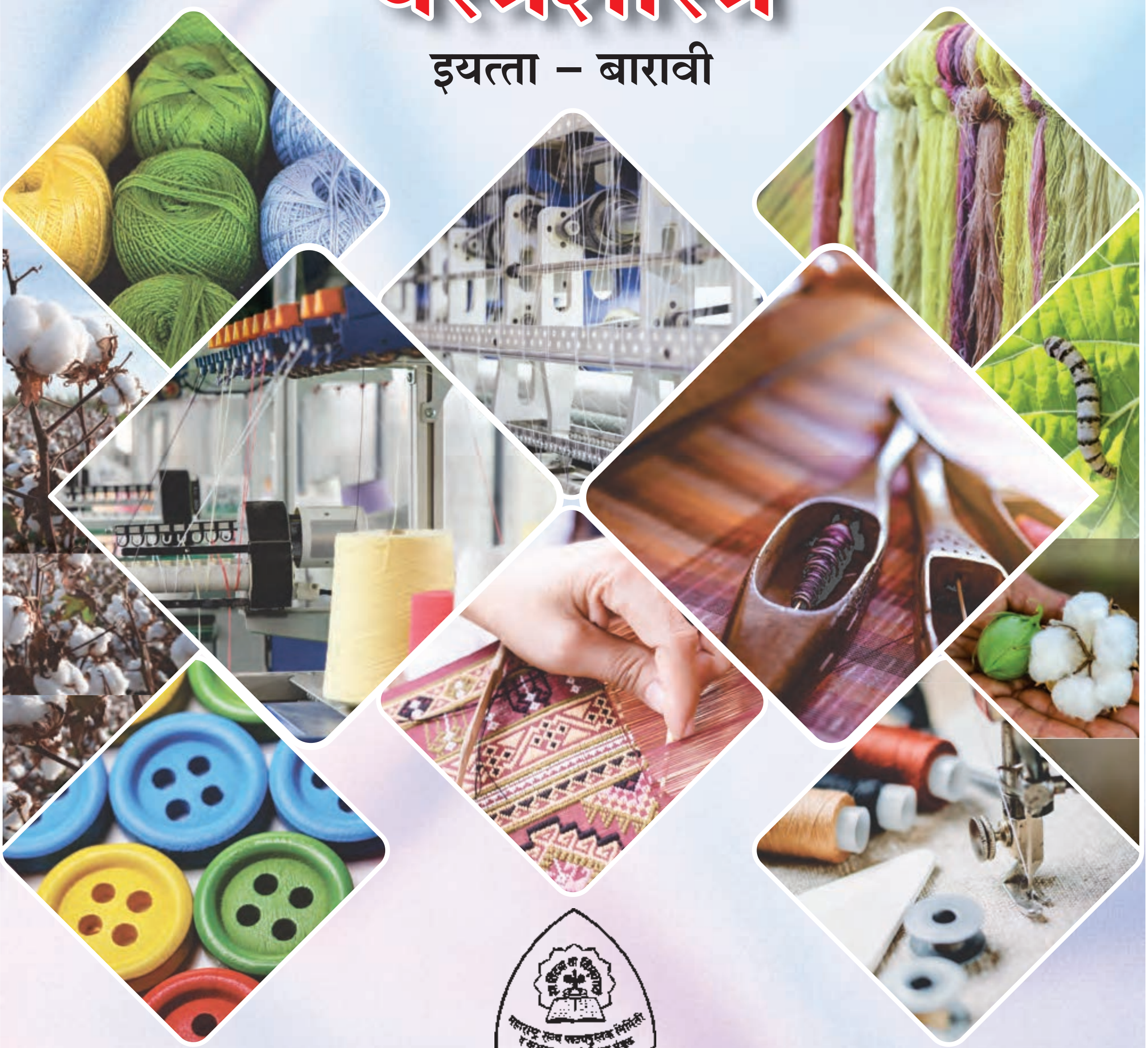
वस्त्रशास्त्र

इयत्ता – बारावी

शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास-२११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी-४ दिनांक २५.४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दि. ३०.१.२०२० रोजीच्या बैठकीमध्ये हे पाठ्यपुस्तक सन २०२०-२१ या शैक्षणिक वर्षापासून निर्धारित करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.

वस्त्रशास्त्र

इयत्ता - बारावी



२०२०

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ पुणे - ४११००४

V9G6Q8

आपल्या स्मार्टफोनवरील DIKSHA APP द्वारे पाठ्यपुस्तकाच्या पहिल्या पृष्ठावरील Q. R. Code द्वारे डिजिटल पाठ्यपुस्तक व पाठासंबंधित अध्ययन-अध्यापनासाठी उपयुक्त दृक्-श्राव्य साहित्य उपलब्ध होईल.

प्रथमावृत्ती : २०२०

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

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

वस्त्रशास्त्र विषयतज्ञ समिती

श्रीमती मनिषा पंडीत	(अध्यक्ष)
श्रीमती वर्षा घाटपांडे	(सदस्य)
श्रीमती उज्वला हिरकुडे	(सदस्य)
श्रीमती शीतल ठाकरे	(सदस्य)
श्रीमती सोनाली कपूर	(सदस्य)
श्रीमती केतकी जानी	(सदस्य सचिव)

निर्मिती

श्री. सच्चितानंद आफळे
मुख्य निर्मिती अधिकारी

श्री. प्रभाकर परब
निर्मिती अधिकारी

श्री. शशांक कणिकदळे
सहायक निर्मिती अधिकारी

मुखपृष्ठ व सजावट
श्री. गौरव गोगावले

कागद
७० जी.एस.एम.क्रीमवोव्ह

मुद्रणादेश
N/PB/2019-20/

मुद्रक

प्रमुख संयोजक

श्रीमती केतकी जानी
विशेषाधिकारी गुजराती

अक्षरजुळणी

बलदेव कंप्युटर्स

प्रकाशक

विवेक उत्तम गोसावी, नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई २५

भारताचे संविधान

उद्देशिका

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

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

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

आमच्या संविधानसभेत
आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित करून स्वत:प्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जन-गण-मन-अधिनायक जय हे
भारत-भाग्यविधाता।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिष मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत-भाग्यविधाता।
जय हे, जय हे, जय हे
जय, जय, जय, जय हे।।

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

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

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

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

प्रस्तावना

प्रिय विद्यार्थी मित्रांनो,

नवीन स्वरूपातील 'वस्त्रशास्त्र' या विषयाचे इयत्ता १२ वी चे पाठ्यपुस्तक तुम्हांला सोपविताना मला खूप आनंद होत आहे. अभ्यासक्रम सुधारित असून त्यात वैशिष्टयपूर्ण अशा मानवनिर्मित तंतू आणि त्याचे आपल्या दैनंदिन जीवनात सतत वाढत जाणारे उपयोग, रंगाई, छपाई व फॅशन डिझायनिंग यांच्याशी संबंधित प्रकरणांचा समावेश करण्यात आला आहे.

हे पाठ्यपुस्तक अशा विद्यार्थ्यांसाठी तयार करण्यात आले आहे, ज्यांना वस्त्रशास्त्राचे विविध पैलू, त्याचा वैभवशाली प्राचीन इतिहास आणि हल्ली प्रचलित असलेला कल याचे ज्ञान प्राप्त करण्याची इच्छा आहे. तुम्हांला वस्त्रशास्त्राची निगडीत विविध क्षेत्रांची रूपरेषा दाखविल्यावर भर देण्यात आला आहे. ज्यामुळे नोकरी उद्योगधंद्याच्या दृष्टीने तुम्ही यामध्ये पुढील अभ्यास करू शकाल.

हे पाठ्यपुस्तक इयत्ता ११ वी च्या पाठ्यपुस्तकाचाच विस्तार आहे. यामध्ये प्रथिनजन्य तंतू, मानवनिर्मित तंतू आणि त्यांचे विविध उपयोग, विविध प्रकारच्या वस्त्रनिर्मिती त्यांच्यावर केलेल्या संस्करण प्रक्रिया, साध्या धुलाईमध्ये व निर्जल धुलाईमध्ये घेतली जाणारी काळजी यांचा समावेश आहे. विविध प्रकारचे रंग व छपाईची डिझाईन्स तसेच भारतात व परदेशात अजूनही लोकप्रिय असलेली रंगाई प्रक्रिया व छपाई प्रक्रिया यासाठी एक संपूर्ण प्रकरण समाविष्ट केले आहे. फॅशन जगतात आणि त्यात उपलब्ध असलेल्या नोकरीच्या संधी यावर नजर ठेवून तुम्हांला ओळख होण्याच्या दृष्टीने फॅशन डिझाईनिंगच्या प्रकरणाचा समावेश करण्यात आला आहे.

अभ्यासक्रमातील पाठानुसार प्रात्याक्षिक भागाचा समावेश केलेला आहे. याचा उद्देश पाठानुसार वस्त्रशास्त्राच्या विविध पैलूंचे उपयोजित ज्ञान विद्यार्थ्यांना देणे हा आहे. तंतू व वीणी ओळखणे. विद्यार्थ्यांनी विविध तंतू आणि वस्त्रनिर्मिती या विषयी प्राप्त केलेल्या ज्ञानाला पूरक ठरेल शरीराची मापे, कपडा बेतणे व आकृतीबंध तयार करणे. गळ्याच्या प्रकारांतील विविधता, बाह्या, रंगयोजना यांचा समावेश विद्यार्थ्यांना डिझाईनिंगच्या जगताचा आरंभ करण्याच्या दृष्टीने केला आहे. बांधणी आणि छपाईचे नमुने त्यांना कला व रंगाई आणि छपाईतील शास्त्रांची जाणीव करून देईल.

लेखन समिती, कलाकार आणि अन्य तंत्रज्ञ लेख हे पुस्तक तुम्हाला प्रदान करण्यासाठी कार्य करीत आहे. हे पुस्तक स्पष्टीकरण, तक्ते, आलेख, छायाचित्रे, प्रश्नमंजूषा नाविन्यपूर्ण स्वाध्याय, ऐतिहासिक पुराणे आणि मनोरंजक किस्से यांनी समृद्ध आहे. त्यामुळे हे पुस्तक तुम्हांला सदैव गुंतवून ठेवेल. या पाठ्यपुस्तकात क्यु. आर. कोड दिलेला आहे. जो विद्यार्थ्यांना अतिरिक्त ज्ञान आणि सराव चाचण्यांसाठी पूरक ठरेल.

नियोजित वेळेत उत्कृष्ठ स्वरूपात या पाठ्यपुस्तकाची निर्मिती केल्याबद्दल मी लेखक मंडळ, तज्ञ, पुनरावलोकनकर्ते कलाकार, तंत्रज्ञ आणि महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ या सर्वांचे आभार मानतो.

आम्ही सर्वजन आशा करतो की हे पुस्तक ज्ञान देण्याबरोबरच तुमचे मनोरंजन करेल. या पुस्तकामुळे विषयाप्रती जिव्हाळा व कुतूहल वाढविण्यास तुमची मदत करेल. आपल्या भावी शैक्षणिक व व्यावसायिक वाटचालिस शुभेच्छा.

(विवेक गोसावी)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यास संशोधन मंडळ, पुणे ४.

पुणे
दिनांक : २१ फेब्रुवारी २०२०
भारतीय सौर : २ फाल्गुन १९४१

शिक्षकांसाठी

प्रिय शिक्षकगण,

नवीन स्वरूपातील 'वस्त्रशास्त्र' या विषयाचे इयत्ता १२ वीचे पाठ्यपुस्तक तुम्हा सर्वांना देतांना आम्हाला प्रचंड आनंद होत आहे.

हे पुस्तक इयत्ता ११वीच्या पुस्तकाचा विस्तार आहे. या आधीचे पुस्तक वस्त्रशास्त्र, तंतू यांची ओळख, त्यांचे वर्गीकरण, गुणधर्म, नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू धागे इत्यादी अभ्यास घटकांशी संबंधित होते. या पाठ्यपुस्तकात नैसर्गिक तंतू व त्यांचे प्रकार, त्यांची निर्मिती प्रक्रिया, गुणधर्म, उपयोग याविषयी सखोल माहिती दिली आहे. मानवनिर्मित तंतू व त्यांचे उपयोग, त्याचा प्रचलित कल याविषयी सुद्धा माहिती या पाठ्यपुस्तकात दिली आहे. विविध वस्त्रनिर्मितीच्या पद्धती, संस्करण प्रक्रिया, धुलाई व निर्जल धुलाई या संदर्भातही उपयुक्त माहिती देण्यात आली आहे. यापाठ्यपुस्तकात 'रंगाई व छपाई' व फॅशन डिझायनिंग अशी दोन सर्वस्वी दोन नवी प्रकरणे अभ्यासायला मिळतील. या दोन प्रकरणांमुळे रंगाई, छपाई व फॅशनशी निगडीत कला व सौंदर्य यांची जाणीव विद्यार्थ्यांना होईल. या दोन्ही घटकांच्या तांत्रिक ज्ञानाची माहिती सुध्दा विद्यार्थ्याला करून दिली जाईल आणि या क्षेत्रातील उच्च शिक्षणाच्या व नोकरीच्या नविन संधीची माहिती सुध्दा विद्यार्थ्यांला नव्याने करून देणे हा या दोन घटकांच्या अभ्यासामागचा प्रमुख उद्देश आहे.

प्रात्यक्षिक भागात शरीराची मापे, बेतणे व आकृतीबंध यांचा समावेश आहे. यामध्ये वीणी तयार करणे व वीणी ओळखणे यांचाही समावेश आहे. सुक्ष्मदर्शक यंत्राने परिक्षण आणि ज्वलनपरिक्षणाने तंतू ओळखणे हेही दिलेले आहे. बांधणीचे नमुने व छपाईचे विविध प्रकार यांचा समावेश विद्यार्थ्यांना बांधणी व छपाईच्या कलेची व शास्त्राची जाणिव व्हावी यासाठी केलेला आहे. विविध प्रकारच्या रंग संयोजन, गळा, बाह्या, स्कर्ट यांचे प्रात्यक्षिक विद्यार्थ्यांना फॅशन डिझायनरच्या कामाची कल्पना देईल.

पुस्तक अतिशय साध्या भाषेत आणि बोलक्या शैलीत लिहीले गेले आहे. रंगीत फोटो, स्पष्टिकरणे, आलेख, तक्ते, आकृत्या आणि ऐतिहासिक किंवा रांजक तथ्ये देणाऱ्या तसेच विद्यार्थ्यांना त्यांचे पूर्वज्ञान जागृत करणे. अंतर्भाव करण्याचा विशेष प्रयत्न हे पुस्तक विद्यार्थ्यांना मैत्रीपूर्ण होण्यासाठी केलेला आहे यामध्ये विद्यार्थ्यांसाठी अनेक कृती व नावीण्यपूर्ण स्वाध्याय दिलेले आहेत. विद्यार्थ्यांना सर्व संकल्पना स्पष्ट व्हाव्यात यावर संपूर्ण भर देण्यात आलेला आहे.

फॅशन डिझायनिंगवरील शेवटच्या प्रकरणात अनेक फ्रेंच भाषेतील तांत्रिक संज्ञा दिलेल्या आहेत. ज्या विद्यार्थ्याला फॅशन डिझायनिंगमध्ये करीयर घडवायचे आहे त्याला त्या क्षेत्रातल्या मुलभूत संज्ञा माहीत असायलाच हव्या. यांचे अचूक उच्चार तसेच शक्य तितक्या सोप्या भाषेत त्यांचे अर्थ प्रदान करण्यासाठी विशेष प्रयत्न करण्यात आले आहे.

विशेष माहिती, सारांश, ध्वनीचित्रफीती, जादाचे फोटो, जादाचे स्वाध्याय, विविध प्रकारचे प्रश्न हे सर्व प्राप्त करण्यासाठी क्यु. आर. कोड शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांना सारखाच उपयुक्त ठरू शकतो. अध्ययन – अध्यापन क्षेत्रांत तंत्रज्ञानाचा अंतर्भाव होण्यासाठी याची निश्चितच मदत होईल.

अभ्यासमंडळ, लेखक, पुनरावलोकनकर्ते, कलाकार, तांत्रीक सहाय्यक, कार्यालयीन कर्मचारी यांनी हे पुस्तक सुंदरतेच्या दृष्टीने आकर्षक, तांत्रिकदृष्ट्या अचूक आणि शैक्षणिकदृष्ट्या रंजक बनविण्यासाठी प्रचंड परिश्रम घेतलेले आहे. वेळेवर पुस्तक तयार करण्यासाठी त्यांची प्रशंसा करण्याची गरज आहे.

आशा करतो की, तुम्ही सर्वजण या पुस्तकाचा आनंद घ्याल, त्याची प्रशंसा कराल आणि त्याचा परिणामकारक अध्ययन – अध्यापन प्रक्रियेसाठी उपयोग कराल.

विद्यार्थ्यांची अध्ययन निष्पत्ती

क्र.	घटक	अध्ययन निष्पत्ती
१.	लोकर	• लोकरी तंतूंची ऐतिहासिक माहिती सांगणे. लोकरी तंतू उत्पादन करणाऱ्या देशांची नावे सांगणे. • लोकरी तंतूंच्या निर्मितीची प्रक्रिया समजून घेणे. • लोकरी तंतूंच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे. • लोकरी तंतूंचे उपयोग आणि दैनंदिन जीवनात त्यांची उपयुक्तता समजून घेणे.
२.	रेशीम	• प्राचीन काळापासूनचे रेशमाचे महत्व आणि ऐतिहासिक माहिती स्पष्ट करणे. • रेशमी तंतू उत्पादन करणाऱ्या देशांची नावे सांगणे. • रेशमी तंतूंच्या निर्मितीची प्रक्रिया समजून घेणे. • रेशमी तंतूंच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे. • रेशमी तंतूंचे उपयोग, प्रकार आणि दैनंदिन जीवनात त्यांची उपयुक्तता समजून घेणे.
३.	वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू आणि मानवनिर्मित खनिज तंतू	• आपल्याकडे उपलब्ध असलेल्या लोकरी व्यतिरीक्त अन्य प्राण्यांपासून प्राप्त होणाऱ्या विशेष तंतूंवर दृष्टिक्षेप टाकणे. • नवीन विशेष तंतूंची व्याप्ती,उपयोग व गुणधर्म समजून घेणे. • विशेष तंतूंची विशेष वैशिष्ट्ये आणि त्यांचे विक्रीसामर्थ्य कसे वृध्दींगत झाले हे समजून घेणे. • मानवनिर्मित खनिज व धातूज तंतूंचा उत्पादनात वापरला जाणारा कच्चामाल, त्यांचे गुणधर्म व उपयोग यांची माहिती घेणे.
४.	व्हिस्कोस रेयॉन	• मानवनिर्मित तंतूंच्या विकासावर प्रकाश टाकणे. • मानवनिर्मित तंतूंच्या निर्मितीतील मुलभूत संकल्पना समजून घेणे. • व्हिस्कोस रेयॉनच्या निर्मितीमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या कच्च्या मालाचा अभ्यास करणे. • व्हिस्कोस रेयॉन तंतूंच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे. • व्हिस्कोस रेयॉन तंतूंचे उपयोग आणि त्यांची दैनंदिन जीवनातील उपयुक्तता समजून घेणे.

५.	नायलॉन आणि पॉलीएस्टर	• नायलॉन आणि पॉलीएस्टर यांच्या निर्मितीमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या कच्च्या मालाचा अभ्यास करणे. • नायलॉन व पॉलीएस्टर यांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे. • नायलॉन व पॉलीएस्टर यांचे उपयोग आणि त्यांची उपयुक्तता समजून घेणे.
६.	वस्त्रनिर्मिती	• विणकामात वापरल्या जाणाऱ्या मुलभूत संकल्पना स्पष्ट करणे. • हातमागाची मुलभूत रचना व त्याचे कार्य समजून घेणे. • वीणींचे वर्गीकरण समजून घेणे. • मुलभूत वीणी आणि नाविण्यपूर्ण वीणी त्यांची वैशिष्ट्ये आणि उपयोग स्पष्ट करणे. • विनावीणीची वस्त्र रचना समजून घेणे.
७.	संस्करण प्रक्रिया	• संस्करण प्रक्रियेची संकल्पना समजावून घेणे. • संस्करण प्रक्रियेची गरज स्पष्ट करणे. • संस्करणाचे प्रकार स्पष्ट करणे. • मूलभूत संस्करण प्रक्रियांची माहिती मिळविणे. • उपयोगिता मूल्य वाढविणाऱ्या संस्करणांची माहिती मिळविणे.
८.	धुलाईचे घटक आणि निर्जल धुलाई	• धुलाईमध्ये वापरल्या जाणारे विविध घटक आणि त्यांची कार्ये समजावून घेणे. • निर्जल / शुष्क धुलाईची संकल्पना समजून घेणे. • निर्जल धुलाईसाठी ग्रीज शोषके आणि ग्रीज द्रावके यांचा उपयोग स्पष्ट करणे.
९.	रंगाई आणि छपाई	• भारतीय वस्त्ररंगाई उद्योगाच्या समृद्ध वारस्याच्या महत्वावर प्रकाश टाकणे. • वस्त्रांवर वापरण्यात येणाऱ्या विविध प्रकारच्या रंगांची माहिती प्राप्त करणे. • छपाईतील विविध तंत्रे समजून घेणे. • रंगाई आणि छपाई संबंधित कौशल्ये प्राप्त करण्यामध्ये अभिमान बाळगणे. • वस्त्रांवरील छपाईच्या विविध पारंपरिक तंत्रांशी संबंधीत माहिती प्राप्त करणे.
१०.	फॅशन डिझाइनिंग	• आधुनिक काळातील फॅशन डिझाईनिंगच्या जगतावर प्रकाश टाकणे. • फॅशन डिझाईनिंगमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या मूलभूत संकल्पना समजून घेणे. • कलेचे घटक आणि तत्वे आणि फॅशन डिझाईनिंगमध्ये त्यांचा संबंध यांची माहिती घेणे. • आधुनिक भारतात फॅशन डिझाईनिंगची व्याप्ती स्पष्ट करणे. • फॅशन डिझाईनिंगसाठी आवश्यक असलेली मूलभूत कौशल्ये प्राप्त करणे.

अनुक्रमणिका

तात्त्विक विभाग

घटक	शीर्षक	पृष्ठ क्रमांक
१	लोकर	१
२	रेशीम	१०
३	वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू आणि मानवनिर्मित खनिज तंतू	२३
४	व्हिस्कोस रेऑन	३१
५	नायलॉन आणि पॉलिएस्टर	३७
६	वस्त्रनिर्मिती	४७
७	संस्करण प्रक्रिया	६०
८	धुलाईचे घटक आणि निर्जल धुलाई	७१
९	रंगाई आणि छपाई	८२
१०	फॅशन डिझाईनिंग	९९

प्रात्यक्षिक विभाग

घटक	शीर्षक	पृष्ठ क्रमांक
१	शरीराची मापे आणि शिवणकामातील मुलभूत संज्ञा	११२
२	साधे प्लॅकेट व कपड्यातील बंध	११५
३	एप्रन	११७
४	रॉम्पर	११७
५	विणी ओळखणे आणि कागदापासून तयार करणे	११९
६	सूक्ष्मदर्शकीय परीक्षणाच्या साहय्याने तंतू ओळखणे	१२१
७	ज्वलन परीक्षणाच्या सहाय्याने तंतू ओळखणे	१२२
८	बांधणी	१२३
९	ठसा छपाई आणि साचा छपाई	१२४
१०	मुलभूत बॉडीस ब्लॉक मधील बदल व रंगयोजनेचा वापर	१२६
११	प्रात्यक्षिक वही तयार करणे	१२७
१२	प्रकल्प	१२७
	✼ **परिशिष्ठ – वस्त्रांच्या विकासाची ऐतिहासिक वाटचाल**	१२८
	✼ **पारिभाषिक शब्दसूची**	१३०
	✼ **संदर्भसूची**	१३२
	✼ **संकेतस्थळे**	१३४

DISCLAIMER Note : All attempts have been made to contact copy righters (c) but we have not heard from them. We will be pleased to acknowledge the copy right holder (s) in our next edition if we learn from them.

१. लोकर
नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतू

तुम्हाला माहीत आहे का?

- *मानवाने सर्वात प्रथम वापरलेला वस्त्रतंतू कोणता असावा?*
- *लोकरीचे कपडे उबदार वाटतात याचे कारण तुम्हास माहीत आहे का?*
- *इतर तंतूच्या तुलनेत लोकरी तंतू जास्त का ताणले जातात?*

चला तर मग वरील सर्व प्रश्नांची उत्तरे शोधू व लोकरी तंतूविषयी सखोल माहिती या पाठात मिळवूया.

१.१ प्रस्तावना

लोकर म्हणजे विशिष्ट प्राण्यांच्या शरीरावर नैसर्गिकपणे वाढलेले केस. प्राण्यांच्या केसांपासून मिळणाऱ्या तंतूंपैकी मेंढीची लोकर जास्त प्रमाणात वापरात आहे. हे तंतू प्रथिनांचे बनलेले असतात. म्हणून त्यांचा समावेश नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतू या गटात केला जातो.

इतिहासपूर्व काळातील लोक शरीरसंरक्षणासाठी प्राण्यांच्या कातडीचा त्यावरील केसांसह वापर करत असत. सुती तंतूंच्या आधीपासून लोकर वस्त्रतंतू म्हणून उपयोगात आहे. शास्त्रज्ञांच्या मते इ.स.पू. ६००० ते ४००० वर्षांपासून या तंतूंपासून बनवलेले कापड वापरले जाते.

सुरुवातीला रानटी मेंढ्यांच्या शरीरावरून जाड, कमी लांबीची व खरखरीत लोकर मिळवली जात असे. परंतु आता लोकरी तंतूच्या उत्पादनासाठी मुद्दाम मेंढ्या पाळून वाढवल्या जातात. या मेंढ्यांपासून मऊ, तलम व लांब तंतू मिळतात. मेंढ्या पाळून लोकरी तंतू उत्पादित करणे हे झाडे लावून वाढवून त्यापासून तंतू मिळविण्यापेक्षा जास्त खर्चिक, कष्टाचे व जिकिरीचे आहे. त्यामुळे लोकरी वस्त्रे सुती वस्त्रांपेक्षा अधिक महाग असतात.

भारतामध्ये गंगा व यमुना नदीच्या तीरावर तसेच मोहें-जो-दडो येथील उत्खननात मेंढ्याचे अवशेष सापडले आहेत. पंजाब, तिबेट व मध्य अशिया खंडात रहाणारे प्राचीन आर्य लोक हे मेंढी पालन हा व्यवसाय करणारे पहिले लोक होत असे मानले जाते. मुघल काळामध्ये मेंढी पालन हा गरीब गुराख्यांचा प्रमुख व्यवसाय होता. लोकरीपासून गालिचे बनविण्याची कला त्याकाळी विकसित झाली.

लोकर तंतू उत्पादन करणारे देश

ऑस्ट्रेलिया, न्यूझिलंड, दक्षिण आफ्रिका, अर्जेंटिना व युरुग्वे हे लोकरीचे उत्पादन करणारे प्रमुख देश आहेत. या बरोबरच रशिया, अमेरिका, चीन, ब्रिटन व भारत ह्या देशातही लोकर तंतू उत्पादित केला जातो. भारतात जम्मू काश्मीर, राजस्थान, गुजरात, हिमाचल प्रदेश, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र ही राज्ये लोकर उत्पादनात अग्रेसर आहेत.

१.२ लोकरी तंतूचे प्रकार

लोकरीचे प्राप्तीस्थान, दर्जा व मेंढीचे वय याचा विचार करून लोकरीचे वर्गीकरण करतात. लोकरीचे काही प्रमुख प्रकार खालीलप्रमाणे-

चित्र क्र. १.१ मेरीनो मेंढी

- **मेरीनो लोकर :** मेरीनो या जातीच्या मेंढीपासून उत्तम प्रतीची लोकर मिळते. या लोकरी तंतूंची लांबी साधारणतः १ ते ५ इंच असते. हे तंतू मजबूत, तलम व उत्तम स्थितीस्थापक असतात. या तंतूंना सर्वात अधिक कुरळेपणा (क्रिम्प) असतो. त्यामुळे हे तंतू जास्त ऊबदार व पीळ धारण करणारे असतात. उत्तम दर्जाची वस्त्रे बनवण्यास हे तंतू वापरतात.

लोकरी तंतू नैसर्गिकपणे नागमोडी असतात. या नागमोडीला कुरळी (crimp) असे संबोधतात. लोकरीमधील स्थितीस्थापकता, लवचिकता व चुणीविरोधकता हे गुणधर्म कुरळीमुळे प्राप्त झालेले असतात.

- **लॅम्बस वूल :** सहा ते आठ महिन्यांच्या कोकराच्या शरीरावरील सर्वात प्रथम कापलेल्या लोकरीला लॅम्बस वूल म्हणतात. ही लोकर अतिशय तलम व मऊ असते. कोकराची वाढ पूर्ण न झाल्यामुळे शरीरावरील केस अपरिपक्व असतात. यामुळे तंतूंची मजबूती कमी असते.

इंटरनेट माझा मित्र!

भारतातील विविध राज्यात कोणत्या विशिष्ट जातीच्या मेंढ्यापासून लोकरी तंतू उपलब्ध होतो याची माहिती घ्या.

- **हॉगेट वूल :** बारा ते चौदा महिन्यांच्या मेंढीच्या शरीरावरील प्रथमच कापलेल्या लोकरीला हॉगेट वूल म्हणतात ते तंतू तलम, मऊ व स्थितीस्थापक असतात. त्यांची मजबूती चांगली असते.
- **वेदर वूल :** पूर्वी केस कापलेल्या मेंढीच्या शरीरावरून पुन्हा कापून मिळवलेल्या लोकरीला वेदर वूल म्हणतात. १४ महिन्यापेक्षा जास्त वयाच्या मेंढीपासून ही लोकर मिळवली जाते.
- **पूल्ड वूल :** खाण्याकरीता मारलेल्या मेंढीच्या कातडीवरील ओढून काढलेल्या लोकरीला पूल्ड वूल असे म्हणतात.

शिअरिंग

मेंढीच्या अंगावरील केस कापण्याच्या प्रक्रियेला शिअरिंग म्हणतात.

- **टॅगलॉक्स :** फाटक्या, रंगहीन, खराब केसांपासून मिळणारी लोकर म्हणजे टॅगलॉक्स. या लोकरीचा दर्जा कमी असतो. जाडीभरडी, स्वस्त लोकरी वस्त्रे तयार करण्यास या लोकरीचा उपयोग होतो.

फ्लीस हे मेंढीच्या त्वचेवरील केसाळ आवरण आहे.

१.३ लोकरी धाग्यांची उत्पादन प्रक्रिया

चांगल्या प्रतीचे तंतू उत्पादित करण्यासाठी मेंढ्यांची पैदास योजनाबद्ध शास्त्रीय पद्धतीने केली जाते. मेंढीची जात, हवामान, खाद्य, मेंढीची निगा व तिचे आरोग्य यावर तंतूंचा दर्जा अवलंबून असतो. यासाठी मेंढ्यांना सकस आहार पुरवला जातो. तसेच रोगप्रतिबंधक लस देण्यात येते.

तक्ता क्र. १.१

लोकरी धागा निर्मितीतील पायऱ्या

वर्गीकरण व श्रेणीबद्ध करणे
↓
स्कॉवरिंग (तंतू स्वच्छ करणे)
↓

- वूलन धागा निर्मितीसाठी → पिंजणे → कताई
- वर्स्टेड धागा निर्मितीसाठी → पिंजणे → विंचरणे → पेळू ओढणे → पेळू पिळणे → कताई

- **वर्गीकरण व श्रेणीबद्ध करणे (Sorting and grading) :** तंतूंचा तलमपणा, प्रकार, लांबी, मजबूती व स्थितीस्थापकता यांचा विचार करून तंतूंचे वेगवेगळ्या गटांत वर्गीकरण करून त्यांच्या दर्जानुसार त्यांना श्रेणी दिली जाते.
- **तंतू स्वच्छ करणे (Scouring) :** या पायरीत तंतू अल्कयुक्त द्रावणात धुतले जातात. यासाठी कोमट पाणी, साबण व सौम्य अल्कांचा वापर करतात. यामुळे तेलकट व अशुद्ध घटक काढले जातात. लोकरीचे वजन ३०% घटते.
- **पिंजणे (Carding) :** लोकरी तंतूंपासून दोन प्रकारचे धागे किंवा वस्त्र तयार केले जाते. (१) वूलन (२) वर्स्टेड. धाग्यांच्या प्रकारानुसार यापुढील प्रक्रिया बदलतात. वूलन धाग्यांसाठी व वर्स्टेड धाग्यांसाठी केली जाणारी पिंजणे ही प्रक्रिया वेगवेगळी असते.
- **वूलन धागे :** या धाग्यांच्या निर्मितीत पिंजणे या प्रक्रियेचा मूळ उद्देश एकमेकांत अडकलेले तंतू सोडवणे हा असतो. याबरोबरच तंतूमधील घाण अथवा अन्य घटक काढले जातात. तंतू सोडवताना ते आपोआप समांतर बनतात. परंतु वूलन धागे हे जाड काहीसे केसाळ असतात. त्यामुळे तंतू एकमेकांना जास्त प्रमाणात समांतर होणे इष्ट नसते. यासाठी एका लोकरी तंतूंच्या पेळूवर दुसऱ्या पेळूची तिरक्या दिशेत रचना करून तंतूंची अंतिम मांडणी काही प्रमाणात वेडी वाकडी केली जाते. यामुळे तंतू सुटे होऊन त्यांची काही प्रमाणात समांतर मांडणी होते पण त्याबरोबरच धाग्यांना केसाळपणा प्राप्त होतो. या प्रक्रियेनंतर कताई करून वूलन धागे तयार करतात.
- **वर्स्टेड धागे :** या धाग्याच्या निर्मितीतही पिंजणे या क्रियेमुळे तंतू सुटे केले जातात. वर्स्टेड धागे गुळगुळीत असल्यामुळे मोकळे एकमेकांना समांतर झालेले तंतू तसेच ठेवले जातात.
- **विंचरणे (Combing) :** वर्स्टेड धागे बनवताना पिंजणे या प्रक्रियेनंतर ह्या प्रक्रियेमुळे कमी लांबीचे लोकरी तंतू काढून टाकले जातात व राहिलेले अधिक लांबीचे तंतू जास्तीत जास्त समांतर केले जातात. याबरोबरच उर्वरीत अशुद्ध घटक काढून टाकतात. यांचे पेळून रूपांतर करतात.
- **पेळू ओढणे (Drawing) :** या प्रक्रियेत पेळू ओढले जातात. त्यांना थोडा पीळ पडतो व ते गुंडाळले जातात. ओढल्यामुळे त्यांची लांबी वाढते, जाडी कमी होते व तंतू एकमेकांना अधिक घट्ट चिकटतात.
- **पेळू पिळणे (Roving) :** यात पेळूंना अल्प प्रमाणात पीळ देतात. त्यामुळे तंतू धरून ठेवले जातात.
- **कताई (Spinning) :** धाग्यांच्या अंतिम जाडीनुसार आवश्यक प्रमाणात पेळू ओढून त्यांना पीळ दिला जातो व धागा तयार होतो.

तक्ता क्र. १.२

वूलन व वर्स्टेड धाग्यातील फरक

	वूलन धागे		वर्स्टेड धागे
१.	१'' ते ४'' लांब तंतू	१.	सुमारे ४'' ते ८'' लांबीचे तंतू
२.	फक्त पिंजणे प्रक्रिया करून धागा बनवतात	२.	पिंजणे, विंचरणे, पेळू ओढणे या प्रक्रिया करून धागा बनवतात
३.	धाग्यांना पीळ सैल व कमी	३.	घट्ट व जास्त प्रमाणात पीळ
४.	कमी मजबूत	४.	जास्त मजबूत
५.	जाड, अनियमित जाडीचे, केसाळ धागे	५.	तलम, एकसारख्या जाडीचे गुळगुळीत धागे
६.	स्पर्शास मऊ	६.	स्पर्शास कडक
७.	ऊबदार वस्त्र बनवण्यास उपयुक्त	७.	वूलनपेक्षा कमी ऊबदार वस्त्रे
८.	ब्लँकेट, जाकिटे, स्वेटर्स बनविण्यासाठी उपयोग	८.	कोट, सूट व औपचारीक कपड्यांसाठी उपयोग

१.४ लोकरी तंतूचे गुणधर्म

- **सुक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म :** सुक्ष्मदर्शकाखाली पाहिले असता हे तंतू खवलेदार दिसतात. या खवल्यांची तुलना माशाच्या अंगावरील खवल्यांशी करता येईल. लोकरी तंतूवरील खवल्यांमुळे त्यांना लवचिकता स्थितीस्थापकता प्राप्त होते, तसेच हे तंतू स्पर्शास ऊबदार लागतात. (सुक्ष्मदर्शकीय आकृतीसाठी पहा प्रात्यक्षिक क्र. ६)

लोकरी तंतूची सुक्ष्मदर्शकाखाली आढळणारी वैशिष्ट्ये

- पृष्ठभागावर खवले
- असमान व्यास
- किंचित चमक

चला हे करूया!

लोकरी तंतूच्या पृष्ठभागावरील खवल्यांची सखोल माहिती मिळवा व तुमच्या वर्गात त्यावर चर्चा करा.

भौतिक गुणधर्म :

- **लांबी :** तंतूंची लांबी १ ते २० इंचापर्यंत असू शकते. पण बहुतेक तंतू १ ते ८ इंच लांबीचे असतात. सर्वसाधारणपणे तलम तंतू हे कमी लांबीचे तर राठ तंतू हे जास्त लांबीचे असतात. कमी लांबी असलेल्या लोकरी तंतूंना **नॉईल्स** असे म्हणतात. त्यांची लांबी १ ते ४ इंच असते. यापेक्षा जास्त लांब तंतूंना **टॉप्स** म्हणतात. त्यांची लांबी ४ ते ८ इंच असते.

- **चमक :** मेंढ्यांच्या विविध जातीनुसार त्यापासून मिळणाऱ्या लोकरी तंतूंची चमक ही कमीअधिक असते. राठ तंतूंवर तलम तंतूंपेक्षा कमी खवले असल्यामुळे अशा तंतूंवरून प्रकाशाचे परावर्तन जास्त होते. त्यामुळे हे तंतू तलम तंतूंपेक्षा जास्त चमकदार असतात.

- **मजबुती :** लोकरी तंतूंची मजबूती कमी आहे. तर ओले असताना तंतूंची मजबूती १० ते २०% ने कमी होते. लोकरी तंतूच्या या गुणधर्मामुळे धुलाई व डाग काढणे या प्रक्रियेत जास्त काळजी घेणे आवश्यक आहे. अन्यथा या तंतूंना हानी पाहोचते.

- **स्थितीस्थापकता व तन्यता :** या तंतूंची स्थितीस्थापकता व तन्यता उत्तम आहे. चांगल्या स्थितीस्थापकतेमुळे कमी मजबुतीच्या दोषांची भरपाई होते.

- **चूणीविरोधकता :** या तंतूंची चुणीविरोधकता उत्तम आहे. त्यामुळे कपडे अजिबात चुरगळत नाहीत. या तंतूंपासून बनलेले कपडे हे खूप लवचिक असतात. त्यामुळे शरीराच्या हालचाली करताना आरामदायक व शरीराच्या हालचालीमुळे कपड्यावर पडणारा ताण सहन करून परत मूळ आकारमानधारण करू शकतात.

- **घनता :** लोकरी तंतूंची घनता १.३० – १.३२ ग्रॅम्स / घ.सें.मी. आहे. यापासून बनणारी वस्त्रे ही सूती तंतूंपेक्षा वजनाला हलकी असली तरी ऊबदार असतात.

- **आर्द्रता शोषकता :** लोकरीतंतू हा चांगला आर्द्रताशोषक आहे. याची आर्द्रता शोषकता कुठल्याही वनस्पतीज तंतूपेक्षा जास्त असून रेशमी तंतूपेक्षा थोडी जास्त आहे. नियंत्रित वातावरणात लोकरी तंतूंची आर्द्रताशोषकता १३.६ ते १६% आहे. त्यामुळे हे तंतू रंगविणे सुलभ होते.

तुम्हांला माहित आहे का ?

उनी तंतूवरील खवल्यांमुळे त्वचेवरील उब बाहेर जात नाही व आपणास उबदार वाटते.

सांगा पाहू
लोकरीचे कपडे घातल्यावर आपणास ऊबदार का वाटते ?
क्रिडापोशाखासाठी लोकरी तंतूंचा वापर का केला जातो ?
लोकरी कपड्यांना इस्त्रीची जरूरी का भासत नाही ?
लोकरी तंतू रंगविणे सुलभ का आहे ?
सूचना : या प्रश्नांची उत्तरे तंतूच्या गुणधर्मामध्ये दडलेली आहेत.

जैविक गुणधर्म :

- **बुरशीचा परिणाम :** सर्व नैसर्गिक तंतूंचा विचार करता बुरशीचा सर्वात कमी हानिकारक परिणाम होतो. पण जर ओल्या तंतूंची साठवण केली तर त्यावर बुरशी येण्याचा धोका असतो.
- **कीटकांचा परिणाम :** लोकरी तंतूच्या प्रथिनाला केरॅटीन म्हणतात. हा तंतू प्रथिनजन्य गटातील असल्यामुळे त्यावर कीटकांचा हानिकारक परिणाम होतो. त्यामुळे या कपड्यांची साठवण करताना विशेष खबरदारी घेणे आवश्यक असते.

औष्णिक गुणधर्म :

१. **उष्णतेचा परिणाम :** लोकर हा तंतू प्रथिनजन्य गटातील असल्यामुळे तो सावकाश जळतो व तंतूचा वास जळणाऱ्या केसाप्रमाणे असतो व चुरगळता येणारी लहान गोळी तयार होते. लोकरी तंतूवर उच्च तपमानाचा हानिकारक परिणाम होतो त्यामुळे इस्त्री करताना योग्य काळजी घेणे आवश्यक आहे.

२. **उष्णता वाहकता :** या तंतूची उष्णतावाहकता कमी आहे. याच कारणाने ते थंडीत वापरण्यास योग्य असतात.

सांगा पाहू !
लोकरी कपड्यांना खूप गरम इस्त्री वापरू नये, असे का? स्वेटर व ब्लँकेट लोकरी तंतूपासून बनवतात, असे का? **सूचना :** या प्रशनांची उत्तरे तंतूंच्या गुणधर्मामध्ये दडलेली आहेत

१.५ लोकरी तंतूचे उपयोग

लोकरी तंतू हे स्थितीस्थापक, लवचिक, चुणीविरोधक, आर्द्रताशोषक असून ऊबदार व स्पर्शास सुखकारक असतात. तंतूच्या या गुणधर्मामुळे त्याचा पेहेरावासाठी उपयोग केला जातो.

१. **पेहेरावासाठी उपयोग :** लोकरी तंतूंपासून बनलेले कपडे हे ऊबदार असतात. त्यामुळे थंड हवामानाच्या प्रदेशात असे कपडे जास्त उपयुक्त ठरतात. परंतु हे तंतू अतिशय महाग असल्यामुळे या तंतूंबरोबर इतर मानवनिर्मित तंतू मिसळून बनवलेले कापड अधिकाधिक लोकप्रिय होत आहेत अशा संमिश्र कापडामध्ये नायलॉन, पॉलिएस्टर व ॲक्रिलिक तंतूचा प्रामुख्याने वापर होतो. उदा. टेरीवूलचे सूट कोट, जाकीट, स्कर्ट, तसेच ॲक्रावूलचे स्वेटर्स त्याच्या वाजवी किंमतीमुळे जास्त प्रमाणात वापरले जातात. अशा संमिश्र कापडामध्ये दोन्ही तंतूमधील चांगल्या गुणांचे एकत्रीकरण दिसून येते. उदा. नायलोवूलचे मोजे हे त्यातील नायलॉन तंतूमुळे जास्त मजबूत होतात तर लोकरी तंतूंमुळे ऊबदारही वाटतात. शुद्ध लोकरी व लोकरसंमिश्र तंतूंपासून बनलेल्या सुर्याच्या यंत्रावरील कपड्यांना (नीट वेअर) सुद्धा अधिकाधिक मागणी आहे. उदा. हातमोजे, पायमोजे, लांब पायमोजे (स्टॉकींग्स) गरम टोप्या, स्वेटर्स, क्रिडापोशाख इत्यादी

चित्र क्र. १.२ पेहेरावासाठी उपयोग

२. **गृहसजावटीसाठी उपयोग :** गालिचे, ब्लँकेट, पडदे, सोफ्यांची कापडे, गोधड्या.

चित्र क्र. १.३ गृहोपयोग

३. **औद्योगिक उपयोग :** फेल्टचा उपयोग अवजड यंत्राखाली घालण्यासाठी होतो.

४. **अवांतर उपयोग :** लोकरीपासून बनलेल्या फेल्ट या कापडाचे अनेक अवांतर उपयोग आहेत. जसे गालिचे, पाकिटे, हॅट, बूट व पादत्राणे, शोभेच्या वस्तू इ. या पासून वैशिष्ट्यपूर्ण असे काश्मिरी नमदा गालिचे बनविले जातात.

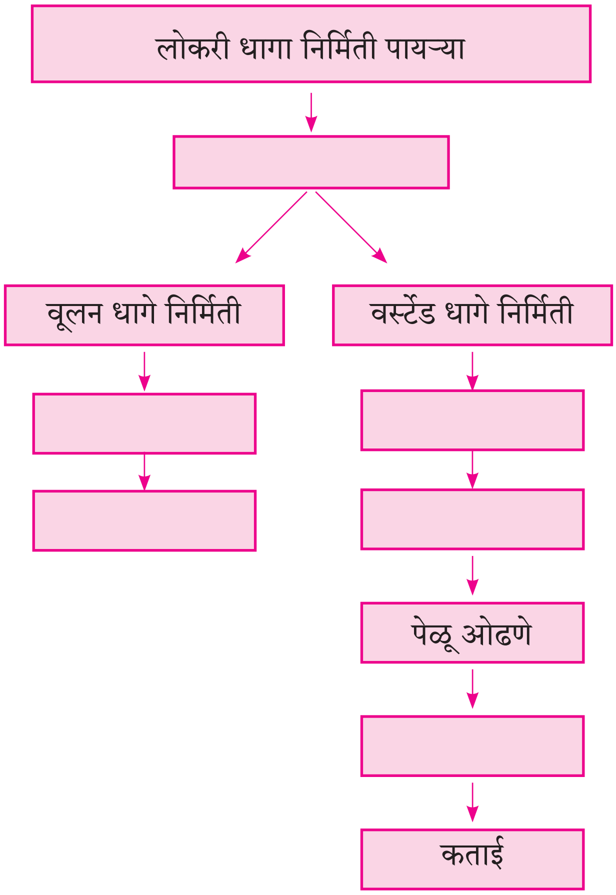
चित्र क्र. १.४ नमदा गालिचे

आपणास माहीत आहे का?

लोकरीपासून फेल्ट हे विनावीण वस्त्र बनविले जाते फेल्टिंग या प्रक्रियेत लोकरी तंतूंना उष्णता, दाब व आर्द्रता दिली जाते. यामुळे तंतू एकमेकात गुंततात व सपाट थर असलेले वस्त्र तयार होते.

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

१. खालील तक्त्यामधील रिकाम्या जागा लोकरी धाग्यांच्या निर्मितीमधील पायऱ्यांची सुयोग्य नावे लिहून पूर्ण करा.



२. लोकरी तंतूशी निगडीत काही शब्दांमधील अक्षरांची अदलाबदल झाली आहे, तो शब्द ओळखा व योग्य दुरुस्ती करून अर्थपूर्ण शब्द रिकाम्या जागेत लिहा.

१.	सुक्ष्मदर्शकाखाली आढळणारे वैशिष्ठ	व ले ख	–––––––
३.	आखूड लोकरी तंतू	ई ल्स नॉ	–––––––
3.	लांब लोकरी तंतू	प्स टॉ	–––––––

३. काही मोजके शब्द वापरून लोकरी तंतूंच्या गुणधर्माचा तक्ता पूर्ण करा :

गुणधर्म	लोकरी तंतू	गुणधर्म	लोकरी तंतू
सुक्ष्मदर्शकीय		आर्द्रता शोषकता	
लांबी			वजनाला हलके
चमक			किटकाचा हानिकारक परीणाम
मजबुती			
लवचिकता			
चुणीविरोधकता			

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. जोड्या जुळवा.

'अ' गट		'ब' गट	
१.	वूलन धागे	अ.	खवले
२.	लवचिकता	ब.	तलम व गुळगुळीत
३.	वर्स्टेड धागे	क.	अल्कयुक्त धुलाई
४.	स्कॉवरिंग	ड.	ऊबदार
		इ.	वंगण

'अ' गट		'ब' गट	
१.	टॅगलॉक्स	अ.	१२ ते १४ महिन्याची मेंढी
२.	मेरीनो लोकर	ब.	मृत मेंढी
३.	हॉगेट वूल	क.	रंगहीन जाडी भरड्या केसांपासून मिळणारी लोकर
४.	पूल्ड वूल	ड.	६ ते ८ महिन्याची मेंढी
		इ	उत्तम दर्जाची लोकर

२. चूक किंवा बरोबर ते लिहा.

१. लोकर म्हणजे मेंढीच्या केसांपासून मिळणारा तंतू होय.

२. पिंजणे म्हणजे लोकरीच्या तंतूची अल्कयुक्त धुलाई

३. लोकर हा नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू आहे.

४. लोकरीच्या आखूड तंतूंना नॉईल्स म्हणतात.

५. मेरीनो लोकर ही निकृष्ठ दर्जाची असते.

६. लॅम्बस् वूल म्हणजे कोकराच्या अंगावरील सर्वात प्रथम कापलेली लोकर होय.

७. टॅगलॉक्स म्हणजे रंगहीन, जाड्याभरड्या लोकरीचे तंतू होय.

८. लोकरीतंतू हे उन्हाळ्यात वापरण्यास योग्य असतात.

९. पूल्ड वूल ही उत्तम दर्जाची लोकर असते.

१०. वूलन धाग्यांना पिंजणे व विंचरणे या दोन्ही प्रक्रिया करतात.

३. **खालील प्रश्नांसाठी पुढील पर्यायांपैकी सुयोग्य पर्याय निवडून उत्तरे लिहा.**

१. लोकरी तंतूच्या प्रथिनाचे नाव

अ) सेरीसीन ब) फायब्राईन क) केरॅटीन

२. नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतू

अ) लोकर ब) सुती क) लिनन

३. फेल्ट हे कापड या तंतूपासून तयार करतात

अ) सुती ब) लोकर क) रेशीम

४. मृत मेंढीपासून मिळणाऱ्या लोकरीचे नाव

अ) मेरीनो लोकर ब) लॅम्बस् वूल

क) पूल्ड वूल

५. जळणाऱ्या लोकरी तंतूचा वास जळणाऱ्या

अ) कागदाप्रमाणे ब) केसाप्रमाणे

क) रसायनाप्रमाणे

६. लोकरीच्या पृष्ठभागाचे वैशिष्ट्य

अ) पीळ ब) ठिपके क) खवले

७. लोकरी तंतूची चूणीविरोधकता

अ) उत्तम आहे ब) कमी आहे

क) मध्यम आहे

८. १२ ते १४ महिन्याच्या मेंढीपासून मिळणाऱ्या लोकरीचे नाव

अ) लॅम्बस् वूल ब) हॉगेट वूल

क) टॅगलॉक्स

९. लोकरी तंतूची उष्णता वाहकता

अ) कमी असते ब) चांगली असते

क) मध्यम असते

१०. मेंढीच्या अंगावरील केस कापणे याला म्हणतात.

अ) वर्गीकरण ब) शिअरिंग

क) श्रेणीबद्ध करणे

लघुत्तरी प्रश्न

- **खालील विधाने चूक का बरोबर ते लिहा व कारण सांगा :**

१. लोकरी तंतूवर बुरशीमुळे हानिकारक परिणाम होत नाही.

२. लोकरी तंतूंची ओली मजबूती चांगली आहे.

३. लोकरी तंतूची लवचिकता चांगली आहे.

४. लोकरी तंतूची वस्त्रे ऊबदार असतात.

५. लोकरी कपड्यांना उच्च तपमानाला इस्त्री करता येते.

- **विजोड शब्दा भोवती गोल करा.**

१. पिंजणे, विंचरणे, कुजविणे, पेळू ओढणे

२. मेरीनो लोकर, हॉगेट लोकर, टॅगलॉक्स, लॅम्बस् वूल

- **फक्त नावे लिहा :**

१. आखूड लोकरी तंतू

२. उत्तम दर्जाची लोकर

३. ६ ते ८ महिन्याच्या कोकरापासून मिळणारी लोकर

४. लोकरी तंतूच्या प्रथिनाचे नाव

५. जास्त लांबीचे लोकरीचे तंतू

६. १२ ते १४ महिन्याच्या मेंढीपासून मिळणारी लोकर

७. सुक्ष्मदर्शकीय रचनेमध्ये दिसणारे लोकरीचे वैशिष्ट्य

८. मृत मेंढीपासून मिळणारी लोकर

९. पूर्वी केस कापलेल्या मेंढीच्या शरीरावरून पुन्हा कापून मिळवलेली लोकर

१०. रंगहीन, जाडीभरडी, फाटलेली लोकर

११ . मेंढीच्या अंगावरील केस काढणे

- **फरक स्पष्ट करा :**

१. वूलन धागे व वर्स्टेड धागे

- **कारणे स्पष्ट करा :**

१. लोकरीचे कपडे हिवाळ्यात वापरतात

२. कमी तपमान वापरून लोकरी कपड्यांना इस्त्री करावी

३. लोकरीच्या कपड्यांची दीर्घकाळ साठवण करताना काळजी घेणे जरूरीचे आहे.

४. लोकरीच्या कपड्यांची धुलाई करताना काळजी घ्यावी.

५. लोकरीचे कपडे पटकन चुरगळत नाहीत.

६. लोकरीचे तंतू क्रिडा पोशाखासाठी उपयुक्त आहेत.

७. लोकरी तंतूना विविध छटामध्ये सहजपणे रंगविता येते.

- **थोडक्यात उत्तरे द्या :**

१. फेल्टींग म्हणजे काय?

२. लोकरी तंतूचे जैविक गुणधर्म स्पष्ट करा.

३. लोकरी तंतूंचे औष्णिक गुणधर्म लिहा.

४. लोकरी तंतूची चुणीविरोधकता व आर्द्रता शोषकता स्पष्ट करा.

५. लोकरी तंतूंची सुक्ष्मदर्शकीय रचना स्पष्ट करा.

६. लांबी व चमक हे लोकरी तंतूचे गुणधर्म लिहा.

७. घनता व लवचिकता हे लोकरी तंतूचे गुणधर्म लिहा.

८. मेरीनो वूल स्पष्ट करा.

९. पूल्ड वूल स्पष्ट करा.

१०. हॉगेट वूल स्पष्ट करा.

११. लॅम्बस् वूल स्पष्ट करा.

१२. लोकरी तंतूवर केली जाणारी स्कॉवरिंग प्रक्रिया स्पष्ट करा.

- **टिपा लिहा :**

१. लोकरी तंतूचे उपयोग

२. पिंजणे व विंचरणे ह्या लोकरी तंतूवर केल्या जाणाऱ्या प्रक्रिया स्पष्ट करा.

दिर्घोत्तरी प्रश्न

१. लोकरी तंतूचे प्रकार लिहा.

स्वयं-अध्ययन / प्रकल्प / क्षेत्रभेट

१. मेंढी फार्मला (मेंढ्याची पैदास व निगा राखणारे ठिकाण) भेट द्या. मेंढीच्या अंगावरून यांत्रिक पद्धतीने लोकर कापण्याच्या प्रक्रियेचे निरीक्षण करा. तुमच्या क्षेत्रभेटीचा सविस्तर अहवाल लिहा.

२. बाजारामध्ये लोकरी तंतूच्या दीर्घकालीन साठवणुकीसाठी कीटकरोधक पिशव्या व कीटक प्रतिकारक रसायन उपलब्ध आहेत, त्याची माहिती मिळवा.

२. रेशीम

नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतू

सांगा पाहू?

- *भारतामध्ये पारंपरिक वस्त्रांच्या निर्मितीसाठी कोणत्या तंतूचा वापर सर्वात जास्त केला जातो?*
- *रेशीम तंतूंचे प्राप्तीस्थान कोणते?*
- *रेशीम वस्त्र तुम्ही कधी परिधान केले आहे का? सुती वस्त्रांच्या तुलनेत कोणत्या बाबतीत ते वेगळे वाटते?*
- *रेशीम तंतूच्या शोधाशी निगडीत चायनीज कथा तुम्ही वाचली आहे का?*

या प्रकरणामध्ये आपण रेशीम तंतूविषयी सखोल माहिती घेऊया.

२.१ प्रस्तावना

रेशीम हा नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतू आहे. विशिष्ट अळीने स्रवलेल्या प्रथिनयुक्त लाळेपासून हा तलम व लांब (फिलॅमेंट) तंतू तयार होतो. अनेक शतकांपासून रेशीम तंतू हा त्याच्या अंगी असणाऱ्या गुणधर्मांमुळे प्रसिद्ध आहे. म्हणूनच या वस्त्र तंतूला **'वस्त्रतंतूची सम्राज्ञी'** (Queen of fabrics) असे म्हणतात.

अळीच्या कोषावरून मिळणाऱ्या या तंतूचे कापडात रूपांतर करता येण्याचा शोध इ.स.पू. २६०० काळात चीनमध्ये लागला. कोषापासून तंतू मिळवून धागा निर्माण करण्याचे तंत्र चीनच्या सम्राटांनी अवगत केले व चीनमध्ये रेशीम उद्योग विकसित केला. जवळ जवळ २००० वर्षापर्यंत चीनने हे तंत्रज्ञान गुप्त ठेवले. यानंतर इ.स.पू. ३००० वर्षांपासून हळूहळू पर्शिया, दक्षिण पूर्व युरोप, स्पेन, इटली, फ्रान्स इ. ठिकाणी रेशीमनिर्मिती होऊ लागली.

भारतातही पुराणकालापासून रेशीम वापरात असल्याचे उल्लेख मनुस्मृती, रामायण, महाभारत, ऋग्वेद इ. ग्रंथात आढळतात. पाश्चिमात्य इतिहासकारांच्या मते ख्रि.पू. १४० वर्षांपासून भारतात रेशीम उद्योग विकसित झाला. जपानमध्ये मोठ्या प्रमाणावर रेशीम निर्मिती होऊ लागली.

इंटरनेट माझा मित्र!

प्राचीन काळी होऊन गेलेला चीन देशाचा सम्राट हयाँग-टी (Huang-ti) व सम्राज्ञी स्लींग-ची (Siling-chi) या दोघांशी निगडीत असलेली रेशीम तंतूच्या शोधाची रोचक कथा शोधा व तुमच्या वर्गात त्यावर चर्चा करा.

चित्र क्र. २.१ चीन देशातील प्राचीन कालीन रेशीम उत्पादन

- **रेशीम उत्पादक प्रदेश**

रेशीम उत्पादनात जगात जपान हा देश पहिल्या क्रमांकावर आहे. याशिवाय

पुढील देशांमध्ये प्रामुख्याने रेशमाचे उत्पादन केले जाते. चीन, कोरिया, भारत, ब्रम्हदेश, इराण, रशिया, लेबेनॉन, सिरिया, ग्रीस, रुमानिया, बल्गेरिया, हंगेरी, युगोस्लाव्हीया, स्पेन, इटली, पोलंड, ब्राझिल, पेरू, इंडोनेशिया, थायलंड इत्यादी.

रेशीम तंतू बनवणाऱ्या पाळीव जंगली पतंगकुलीय कीटकांच्या अनेक जाती पौर्वात्य प्रदेशात आढळतात. भारतात रेशीम उद्योगात वापरल्या जाणाऱ्या सर्व महत्त्वाच्या जाती आढळतात.

भारतात कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तामिळनाडू, पश्चिम बंगाल, आसाम, मणिपूर या राज्यात रेशमाचे उत्पादन प्रामुख्याने होते. याशिवाय काश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश, नागालँड इ. ठिकाणीही होते.

इतिहासात डोकावून बघताना!

प्राचीन काळी चीन व पश्चिमेकडील देशांना व्यापारासाठी जोडणारा मार्ग होता. हा मार्ग **'सिल्क रूट'** (Silk Route) ह्या नावाने ओळखला जात असे. जगातील चीन व रोमन या दोन प्राचीन संस्कृतींना जोडणारा हा उपयुक्त मार्ग होता. यामुळे या दोन्ही संस्कृतींमध्ये विविध संकल्पना व वस्तू यांचे आदान प्रदान होत असे. चीनमधून रेशीम पश्चिमेकडील देशात निर्यात केले जाई तर लोकर, सोने, चांदी इ. मौल्यवान वस्तू पश्चिम देशातून पूर्वेला निर्यात केल्या जात असत.

'सिल्करूट'चा मार्ग

चीन→भारत→मेसोपोटामिया→इजिप्त→
आफ्रिका खंड→ग्रीस→रोम (इटली)→इंग्लंड.

भारतामधून जाणारा प्राचीन सिल्करूट हा तिबेटची राजधानी ल्हासा, सिक्कीम, नथुला खिंडी (Nathula Pass) मधून जात असे.

२.२ रेशीम तंतूची उत्पादन प्रक्रिया

- **पाळीव रेशीम (Cultivated Silk)**

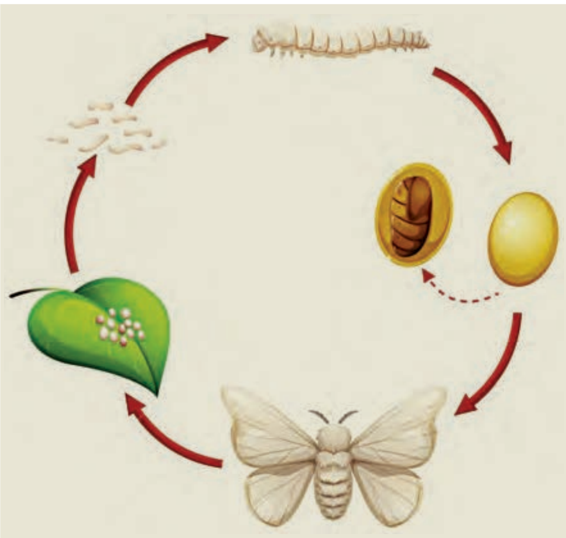
रेशीम तंतू मिळवण्यासाठी मुद्दाम कीटक पाळून कोषांची निर्मिती केली जाते. याला **सेरीकल्चर** असे म्हणतात. **बॉम्बिक्स मोरी** जातीच्या रेशीम कीटकापासून पाळीव रेशीम उत्पादित करतात. याला तुती रेशीम असेही म्हणतात. कारण या कीटकांना अन्न म्हणून केवळ तुतीची पाने वापरली जातात.

चित्र क्र. २.२ – तुतीची (Mulberry) लागवड

तक्ता क्र. २.१
रेशीम तंतूपासून धागा उत्पादन प्रक्रियेतील पायऱ्या

१. किटकांचे संगोपन (Sericulture)
↓
२. कोषापासून धागा निर्मिती (Filature)
↓
३. निर्गोंदीकरण (Degumming)
↓
४. वजन वाढविणे Weighting

१. कीटकांचे संगोपन (रेशमी कीटकांचे जीवनचक्र) (Sericulture): रेशमी कीटक अल्पायुषी असून त्यांचे आयुष्य दोन महिने असते. या कालावधीत जीवनचक्राच्या अंडी→अळी→कोष→पतंग या चार अवस्थांमधून जातो. रेशीम उत्पादनात या चारही अवस्था महत्वाच्या असतात. रेशमाचे कीटक वाढवणे अत्यंत काळजीपूर्वक शास्त्रीय पद्धतीने व जागरूकतेने करणे आवश्यक असते.



चित्र क्र. २.3 रेशमी किटकाचे जीवनचक्र

- **अंडी :** संयोगित मादी संयोगानंतर काही तासातच अंडी घालण्याच्या विशिष्ट कार्डांवर अंडी घालू लागते. ही अंडी एकाच थरात, एकमेकांना चिटकून घातली जातात. मादी एकावेळी ३५० ते ४०० अंडी घालते. ही अंडी खसखशीप्रमाणे लहान असून लंबगोलाकार असतात.

चित्र क्र. २.4 कार्डावरील रेशमी किड्याची अंडी

- **अळी :** १० ते १२ दिवसांनी अंडी फुटून मुंगीच्या आकाराएवढ्या लहान, केसाळ आळ्या बाहेर पडतात. ही नवजात अळी खादाड असून जन्मानंतर लगेच तुतीची पाने खायला सुरुवात करते. आळीचा वाढीचा वेगही अधिक असतो. याकाळात तिला रोज पाच वेळा तुतीची पाने दिली जातात. एकूण चार वेळा कात टाकल्यानंतर तिची वाढ पूर्ण होते. यावेळी अळी साडेतीन इंच लांब असते. तिची त्वचा पारदर्शक होते. यासाठी २० ते ३० दिवस लागतात.

चित्र क्र. २.५ रेशमी कीटकांची अळी

- **कोष :** कोष बनवण्यास तयार झाल्यानंतर अळी कोषासाठी योग्य आधार किंवा जागा शोधते. तिच्या जिभेसारख्या मुखाकडील अवयवाच्या सूक्ष्म छिद्रातून (स्पिनरेट) द्रव रेशीम बाहेर पडते. हे तारेच्या स्वरूपात असून हवेशी संयोग होताच

त्याचे चकचकीत मऊ रेशमात रूपांतर होते. हे रेशीम दुहेरी असून त्याला फायब्राईन म्हणतात. चिकट गोंदाने हे एकत्र धरले जाते. या गोंदाला सेरीसीन म्हणतात. कोषबांधणीसाठी अळी इंग्रजी आठ आकड्याच्या आकारात डोक्याची सतत हालचाल करते व अखंड रेशीम तंतूपासून कोष तयार करते. कोष तीन ते चार दिवसात पूर्ण होतो. याचा आकार भूईमुगाच्या शेंगेएवढा असतो. अळी पाचवी कात टाकून कोषकीटकावस्थेत (प्यूपा) जाते. या कोषा आतील कीटकाला 'कोषस्थ किटक' असे म्हणतात. कोषावस्थेतच याचे पतंगात रूपांतर होते.

चित्र क्र. २.६ कोष

चित्र क्र. २.७ कोषस्थ अळी

- **पतंग :** कोषस्थ कीटकाची पूर्ण वाढ होऊन पतंग बाहेर पडतो. पतंग लाळेच्या सहाय्याने कोषाला भोक पाडतो. लाळेमुळे तेथील रेशीमतंतू कमकुवत होतात. यातून नर किंवा मादी पतंग बाहेर पडतात. काही तासात त्यांचा संयोग होतो व लगेच मादी अंडी घालण्यास सुरुवात करते. यानंतर साधारणतः ७ ते ८ दिवसांनी मादी, तर ३ ते ४ दिवसांनी नर मरतात व रेशीम कीटकांची जीवनावस्था संपते.

चित्र क्र. २.८ पतंग

- **स्टोव्हिंग (Stoving) :** चांगल्या दर्जाचे रेशीम कापड तयार करण्यास अखंड न तुटता रेशीम मिळणे आवश्यक असते. जर कोशातील कीटक पक्व कोश फोडून बाहेर पडला तर कोशावरून अखंड रेशीम मिळणे शक्य होत नाही. यासाठी कोशावस्थेत कीटकाची पूर्ण वाढ होऊ दिली जात नाही. गरम पाणी किंवा वाफ वापरून कोशातील किटक मारला जातो. त्यामुळे कोश चांगल्या स्थितीत राहतो याला स्टोव्हिंग असे म्हणतात. काही चांगले कोश निवडून त्यांची पूर्ण वाढ होऊ दिली जाते. यामुळे पुढील जीवनचक्र सुरू रहाते.

२. **कोषापासून धागा निर्मिती फिलेचर (Filature) :** पक्व व पूर्ण वाढीच्या रेशीम कोषांपासून रेशमी तंतू सोडवून धागा बनवला जातो. यासाठी प्रथम कोषाची प्रतवारी करावी लागते. कोषाचा रंग, पोत, आकार, वजन यांचा प्रतवारी करताना विचार करतात.

कोषावरील तंतू गोंदासारख्या चिकट पदार्थामुळे एकमेकांना चिकटलेले असतात. या चिकट पदार्थास सिरिसिन किंवा चिकटा असे म्हणतात. तंतू उलगडता येण्यास हा चिकटा मऊ होणे आवश्यक असते. यासाठी कोष पाण्यात उकळवतात. यामुळे चिकटा मऊ होतो व तंतू सुटे होतात.

यानंतर कोषांवरील तंतू सोडवून गुंडाळण्याची प्रक्रिया या पायरीत केली जाते. प्रत्येक कोषावरील तंतू अतिशय तलम व नाजूक असल्यामुळे त्यापासून वस्त्र विणता येते नाही. त्यासाठी तीन ते दहा कोषांवरील तंतू एकत्रितपणे सोडवले जातात. ह्या प्रक्रियेला गुंडाळणे (Reeling) असे संबोधतात. रेशमाचे

धाग्यात रूपांतर करण्यासाठी पीळ देण्याची प्रक्रिया केली जाते. अशाप्रकारे अनेक अखंड रेशमी तंतूना एकत्रित पीळ देऊन जो एकेरी धागा बनतो त्याला 'थ्रोन सिल्क' असे म्हणतात व या पीळ देण्याच्या प्रक्रियेला थ्रोविंग असे म्हणतात.

चित्र क्र. २.९ कोषापासून धागा निर्मिती

३. **निर्गोंदीकरण (Degumming) :** तयार झालेल्या रेशमी धाग्यात चिकटा किंवा गोंद असतो. त्यामुळे रेशमाची नैसर्गिक चमक व मऊपणा जाणवत नाही. यासाठी रेशमातील गोंद काढून टाकतात. याला निर्गोंदीकरण म्हणतात. यामुळे धागे चमकदार दिसतात व त्यांना मऊपणा प्राप्त होतो. ही प्रक्रिया पाण्याच्या व अल्कलीयुक्त घटकांच्या सहाय्याने करतात. काही वेळा पाण्यात डिटर्जंट मिसळतात. त्यामुळे प्रक्रियेचा दर्जा सुधारतो. रेशमाच्या वजनात या प्रक्रियेनंतर जवळ जवळ २५% घट होते. त्याचा रंग मूळ रंगापेक्षा फिका होतो. निर्गोंदीकरण रेशमी धागे तसेच कापडांवरही करता येते. धाग्यांना रंगविण्यापूर्वी निर्गोंदीकरण करतात. कापडावर निर्गोंदीकरण करताना इतर कोणतेही संस्करण करण्यापूर्वी ही प्रक्रिया करतात.

चित्र क्र. २.१० निर्गोंदीकरण

४. **वजन वाढविणे (Weighting) :** रेशमाच्या व्यापारात वजनानुसार रेशमाची किंमत निश्चित केली जाते. निर्गोंदीकरण प्रक्रियेमध्ये घटलेल्या वजनामुळे रेशमाची किंमत वाढते. हा तोटा भरून काढण्यासाठी रेशमी वस्त्रांसाठी काही धातुज पदार्थांची (मेटॅलिक सॉल्ट) प्रक्रिया केली जाते. वजन वाढविण्याची प्रक्रिया रंगविण्याच्या पायरीत करतात. त्यामुळे रेशमाचे वजन वाढते व किंमत कमी होते. परंतु भारत, जपान यासारख्या देशांत ही पद्धत गैर समजली जाते. भारतात फक्त कमी प्रतीच्या उदा. कोरा सिल्कसाठी वजन वाढविण्याची प्रक्रिया करतात.

तक्ता २.२

निर्गोंदीकरण व वजन वाढवणे यातील फरक

	निर्गोंदीकरण		वजन वाढवणे
१.	रेशीम धागे किंवा कापड यातील 'सेरिसीन' हा चिकट पदार्थ काढून टाकण्याची प्रक्रिया	१.	सेरिसीन काढून टाकल्यानंतर कमी झालेले वजन भरून काढण्यासाठी केलेली प्रक्रिया
२.	रेशमाचे वजन सर्वसाधारणपणे २५% ने घटते	२.	निर्गोंदीकरणात कमी झालेले वजन वाढते.
३.	रेशमाला नैसर्गिक चमक व गुळगुळीतपणा प्राप्त होतो	३.	कापड थोडेसे चुरचुरीत होऊन आच्छादनक्षमता (ड्रेपिंग क्वालिटी) सुधारते.
४.	पाणी व डिटर्जंट वापरून ही क्रिया करतात.	४.	रेशमावर धातूजक्षरांची क्रिया करतात.
५.	रंगवण्याच्या प्रक्रियेपूर्वी ही क्रिया करतात	५.	रंगवण्याच्या प्रक्रियेबरोबरच एकत्रितपणे किंवा रंगवण्याच्या प्रक्रियेनंतर करतात.

२.३ रेशमी तंतूचे गुणधर्म

- **सूक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म (Microscopic Properties) :**

सूक्ष्मदर्शकाखाली हे तंतू तलम, पारदर्शक व गुळगुळीत दिसतात. तंतू बहुतांशपणे नियमित, एकसारख्या जाडीचे असतात. जर निर्गोंदीकरण संपूर्णतः केले गेले नाही तर तंतूच्या पृष्ठभागावर गोंदाचे ठिबके आढळतात.

(सूक्ष्मदर्शकीय रचनेसाठी प्रात्यक्षिक क्र. ६ पहा.)

रेशमाची सूक्ष्मदर्शकीय वैशिष्ट्ये

- गुळगुळीत दंडाकृती तंतू
- उत्कृष्ट चमक
- अत्यंत तलम तंतू
- काही वेळा गोंदाचे ठिपके.

भौतिक गुणधर्म :

- **लांबी :** रेशमी तंतू हा अतिशय तलम व लांब असतो. सर्वसाधारणपणे तंतूंची लांबी ही सुमारे ९०० ते १२०० मीटर पर्यंत असते, पण काही तंतू हे सुमारे २८०० मीटर इतके लांब असू शकतात.
- **चमक :** निर्गोंदीकरण केलेला रेशमी तंतू हा अतिशय चमकदार असतो, म्हणून त्यास 'वस्त्रसाम्राज्ञी' म्हणतात. जंगली रेशीम हे कमी चमकदार असते.
- **मजबूती :** रेशमी तंतू हा इतर सर्व नैसर्गिक तंतूपेक्षा जास्त मजबूत आहे. पण ओल्या तंतूंची मजबूती ही कोरड्या तंतूंपेक्षा सुमारे १५% ते २५% कमी होते, त्यामुळे धुलाई करताना तंतूंची विशेष काळजी घेणे आवश्यक आहे.
- **स्थितीस्थापकता व तन्यता :** रेशमी तंतू हा चांगला स्थितीस्थापक आहे. पण लोकरी तंतूंच्या तुलनेत याची स्थितीस्थापकता व तन्यता थोडी कमी आहे. ओल्या रेशमी तंतूंची तन्यता ही कोरड्या तंतूपेक्षा जास्त आहे.
- **चूणीविरोधकता :** लोकरी तंतू खालोखाल रेशमी तंतूंची चूणीविरोधकता आहे. सर्वसाधारणपणे या तंतूंची चूणीविरोधकता चांगली आहे. त्यामुळे या तंतूंपासून बनलेल्या कापडांना कमी चुण्या पडतात.
- **घनता :** या तंतूंची घनता १.२५- १.३४ ग्रॅम्स / घ.सें.मी. आहे, हा तंतू वजनाला सुती तंतूंपेक्षा हलका लागतो.
- **आर्द्रताशोषकता :** हा तंतू चांगला आर्द्रताशोषक आहे. या गुणधर्मामुळे तंतूंचे रंगवणे व संस्करण सुलभ होते.

औष्णिक गुणधर्म :

- **उष्णतेचा परिणाम :** लोकरी तंतूप्रमाणेच हा तंतू ज्योतीमध्ये धरले असता सावकाश जळतो व जळणाऱ्या तंतूचा वास जळक्या केसाप्रमाणे असतो. तंतू जळल्यावर चुरगळता येणारी लहानगोळी तयार होते. ह्या तंतूवर उच्च तपमानाचा हानिकारक परिणाम होतो. म्हणून खूप उच्च तपमानाला कपड्यांना इस्त्री करू नये.
- **उष्णतावाहकता :** लोकरी तंतूप्रमाणेच या तंतूचीही उष्णतावाहकता कमी आहे, म्हणून ही हिवाळ्यात वापरण्यास योग्य असतात.

सांगा पाहू ?
आपण सणासमारंभासाठी बहुतेकवेळा रेशमी कपडे वापरणे पसंत करतो असे का ?
रेशमी कपड्यांची धुलाई करताना विशेष खबरदारी घेणे का आवश्यक आहे ?
तुमच्या हे लक्षात आले आहे का की रेशमी कपड्यांना वारंवार इस्त्री लागत नाही असे का ?
तुमची आजी किंवा आई रेशमी कपड्याची निगा राखण्यासाठी ते तलम सुती कापडात डांबराच्या गोळ्या घालून ठेवते हे तुम्ही पाहिले असेल. याचे कारण काय असू शकेल ?
रेशमी कपड्यांना इस्त्री करताना कमी तपमान का ठेवले जाते याचा विचार तुम्ही केला आहे का ?
• **या सर्व प्रश्नांची उत्तरे तंतूंच्या गुणधर्मात लपली आहेत.**

जैविक गुणधर्म :

१. **बुरशीचा परिणाम :** नैसर्गिक तंतूंच्या तुलनेत हा तंतू बुरशीचा उत्तम प्रतिकार करतो परंतु तंतू बराच काळ आले राहिले तर त्यावर बुरशी येण्याचा धोका असतो.

२. **कीटकांचा परिणाम :** स्वच्छ रेशमी कपड्यांवर कीटकांचा सहसा हानीकारक परिणाम होत नाही. परंतु गालिचा खाणाऱ्या कीटकांपासून हानी पोहोचते. हा तंतू प्रथिनजन्य गटातील असल्यामुळे सर्वसाधारणपणे कीटकांचा हानिकारक परिणाम होतो म्हणून कपड्याची दीर्घकालीन साठवण करताना योग्य काळजी घेणे आवश्यक आहे.

२.४ जंगली रेशीम (Wild Silk)

पाळीव तुती रेशीम कीटकाव्यतिरिक्त अन्य अनेक जातीच्या जंगली कीटकांच्या अळ्या रेशमी तंतू बनवतात. त्यापैकी पुढील जाती रेशीम उत्पादनासाठी वापरात असलेल्या आढळतात.

अँथरिया मायलिटा – टसर रेशीम

अँथेरिया आसामेन्सिस – मुगा रेशीम

फिलोसामियां रिसिनी – एरी रेशीम

हे कीटक तुतीच्या पानांऐवजी ओक, एरंडी, सोम सोअलूच्या पानांवर वाढतात. जंगली रेशमाचे तंतू जाड व अनियमित जाडीचे असतात. मिळणाऱ्या अन्नानुसार त्यांचा रंग वेगवेगळा असतो. बहुतेकदा हे रेशीम गडद छटांचे असते. यावर विरंजन व रंगविणे या क्रिया करणे अवघड असते. त्यामुळे अनेकदा नैसर्गिक रंगांचे धागे वापरून वस्त्र तयार करतात. यांना पाळीव रेशमापेक्षा कमी प्रमाणात चमक असते. कारण निर्गोंदीकरण प्रक्रियेत कमी प्रमाणात गोंद काढला जातो. ही कापडे दीर्घकाळ टिकणारी असून धुता येतात. तसेच यांची किंमत पाळीव रेशमापेक्षा कमी असते.

चित्र क्र. २.११ जंगली रेशमाचे धागे

चित्र क्र. २.१२ एरी रेशीम

चित्र क्र. २.१३ टसर रेशीम

तक्ता २.३
पाळीव रेशीम व जंगली रेशीम यातील फरक

	उत्पादित / पाळीव / संवर्धित रेशीम		जंगली / असंवर्धित रेशीम
१.	बॉम्बॅक्स मोरी या जातीच्या रेशीम कीटकापासून हे रेशीम मिळते.	१.	रेशीम कीटकांच्या अन्य प्रकारच्या जंगली जातीपासून हे रेशीम मिळते.
२.	हे रेशीम कीटक तुतीच्या पानांवर वाढतात.	२.	जंगली रेशीम कीटक ओक, एरंडी अशा झाडांच्या पानांवर वाढतात.
३.	अत्यंत नाजूक, गुळगुळीत, तलम व चमकदार तंतू.	३.	जाड, कमी गुळगुळीत, कमी चमकदार तंतू.
४.	फिकट पिवळसर पांढरा रंग.	४.	गडद छटा

२.५ कातीव रेशीम (Spun Silk)

धागानिर्मितीमध्ये वाया गेलेल्या तंतूंपासून उपलब्ध होणाऱ्या कमी प्रतीच्या आखूड रेशमी तंतूंपासून पिंजणे, विंचरणे, पेळू बनवणे इत्यादी प्रक्रिया करून जो रेशमी धागा बनवतात त्याला 'स्पन सिल्क' असे म्हणतात. पुढील वेगवेगळ्या कारणांमुळे आखूड तंतू मिळतात.

१. पतंग कोष फोडून पडल्यास अशा कोषांवरून.

२. दोन रेशीम अळ्यांनी एकच संयुक्त किंवा जुळा कोष विणल्यास.

३. कोषावरून तंतू सोडविण्यास सुरुवात करताना ब्रशने बाजूला केलेले जाड, ओबडधोबड तंतू तसेच शेवटचे तंतू.

४. गुंडाळणे, पिळणे या यांत्रिक प्रक्रियांमध्ये गुंतलेले, तुटलेले तंतू.

स्पन सिल्क हे गुंडाळलेल्या रेशमापेक्षा (reeled silk) कमी चमकदार, कमी मजबूत व कमी स्थितीस्थापक असते. याची किंमत कमी असते. यापासून बनवलेल्या कापडावर काही प्रमाणात लव दिसते व ते सुती कापडाप्रमाणे भासते. यांचा उपयोग जास्त प्रमाणात शांटुंग व पाईल कापडे बनवण्यासाठी होतो. यापासून मुख्यत्वे पोशाख सुशोभित करणाऱ्या फिती (Trimmings) वेलवेटची कापडे, विद्युतरोधक वस्त्रांसाठी करतात.

तक्ता २.४
संवर्धित रेशीम व कातीव रेशीम यातील फरक

	संवर्धित रेशीम (पाळीव रेशीम)		कातीव रेशीम (स्पन सिल्क)
१.	चांगल्या दर्जाच्या, न फुलेल्या कोशांपासून मिळते.	१.	फुटलेल्या, खराब झालेल्या कोशांपासून मिळते.
२.	कोशावरून सलग अखंड लांबीचे फिलमेंट मिळते.	२.	कोशावरून तुटलेल्या, कमी लांबीच्या, आखूड तंतूपासून बनते.
३.	अत्यंत गुळगुळीत, चमकदार व मजबूत तंतू.	३.	कमी गुळगुळीत, कमी चमकदार व कमी मजबूत तंतू.
४.	कापडाची किंमत जास्त	४.	कापडाची किंमत कमी
५.	खास समारंभाच्या वस्त्रांसाठी उपयोग.	५.	अस्तराची कापडे व संमिश्र कापडांमध्ये उपयोग.

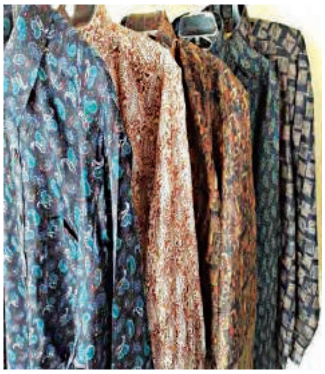
२.६ रेशमी तंतूचे उपयोग

रेशीम तंतू हा बहुगुणी तंतू आहे. तो चमकदार, मजबूत, लवचिक व उत्तम आर्द्रताशोषक व चुणीविरोधक आहे. याचबरोबर तो स्पर्शाला मऊ व ऊबदारही वाटतो. या तंतूंच्या अंगी असलेल्या अष्टपैलू गुणांमुळे शतकानुशतके या तंतूंचा 'वस्त्रतंतूंची सम्राज्ञी' असा उल्लेख केला जातो.

रेशमी तंतूंच्या उत्तम आर्द्रता शोषकतेमुळे ते उन्हाळ्यात वापरण्यास सुखावह वाटतात. तसेच या तंतूंच्या कमी उष्णतावाहकतेमुळे थंडीत वापरण्याससुद्धा सोयीचे वाटतात.

पेहेरावासाठी उपयोग :

रेशमी तंतू हे अतिशय महाग असल्याने त्यांचा मुखत्वे पेहेरासाठी उपयोग केला जातो. या तंतूंच्या चमकदारपणामुळे या तंतूंपासून बनवलेले कपडे हे रुबाबदार दिसतात व खास समारंभासाठी उपयुक्त ठरतात. रेशमीतंतूपासून वधू पोषाख, जाकीट, पुरुषांचे, मुलांचे गुरुकुडते, टाय, डोक्याला बांधायचे रुमाल, साड्या इ. गोष्टी बनविल्या जातात. अत्याधुनिक फॅशनच्या पोशाखासाठी या तंतूंना जास्त मागणी आहे. कारण या तंतूंपासून अत्यंत तलम क्रेप कापडापासून जाड वजनाची भरजरी वस्त्रसुद्धा (ब्रोकेड) वस्त्रे बनविली जातात.



चित्र क्र. २.१४ पेहरावासाठी उपयोग

गृहसजावटीसाठी उपयोग :

या तंतूंचा काही प्रमाणात गृहसजावटीसाठीसुद्धा उपयोग करतात. उंची पडदे व सोफ्याच्या कापडामध्ये रेशमी संमिश्र कापडे वापरली जातात. तसेच काही वेळा उंची रेशमी रग्ज बनवण्यासाठी सुद्धा याचा उपयोग होतो.

चित्र क्र. २.१५ रेशमाचे गृहोपयोग

अवांतर उपयोग :

रेशमी तंतूचे अनेक अवांतर उपयोग आहेत. जसे राख्या बनवतानाचे धागे, भरतकामाचे धागे सजावटीच्या वस्तूसाठी, चमकदार रिबीनी, पर्स किंवा हँडबॅग्ज, केसाचे हेअरबॅन्डस्, बो इ. साठी.

चित्र क्र. २.१६ (अ) अवांतर उपयोग

चित्र क्र. २.१६ (ब) अवांतर उपयोग

तक्ता क्र. २.५
नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतूची समान वैशिष्ट्ये

	गुणधर्म	व्यवहारातील उपयोग
१.	चांगली चुणीविरोधकता	कमी चुरगळणारे वस्त्र
२.	चांगली आर्द्रताशोषकता व कमी उष्णता वाहकता	थंड दमट हवामानाच्या ठिकाणी वापरण्यास योग्य
३.	कमी ओली मजबूती	धुलाई व डाग काढणे यासाठी योग्य ती खबरदारी आवश्यक
४.	कमी घनता	हलक्या वजनाचे कपडे
५.	अल्काचा हानिकारक परिणाम	उदासीन साबण किंवा सौम्य अल्काचा धुलाईसाठी वापर
६.	कीटकांचा हानिकारक परिणाम	साठवण करताना कपड्यांची विशेष खबरदारी आवश्यक

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

१. 'सिल्क रूट'चा मार्ग जगाच्या नकाशावर दाखवा.

२. खालील तक्ता पूर्ण करा.

सेरीकल्चर → [ ] →

[ ] → वजन वाढविणे

३. रेशमी कीटकाच्या जीवनचक्रांच्या पायऱ्यांचा योग्य क्रम तुम्हाला लावता येईल का ?

१) कोष २) अंडी ३) किटक

४) स्टोव्हिंग ५) अळी

४. खालील गुणधर्माचा तक्ता मोजके शब्द वापरून पूर्ण करा.

रेशीम तंतूचे गुणधर्म

गुणधर्म	रेशीम तंतू
सुक्ष्मदर्शकीय	
	लांब तंतू
चमक	
मजबूती	
स्थितीस्थापकता	
चुणीविरोधकता	
गुणधर्म	रेशीम तंतू
आर्द्रताशोषकता	
	वजनाला हलके कपडे
बुरशीचा परिणाम	
कीटकांचा परिणाम	
	तापमानाचा हानिकारक परिणाम
उष्णता वाहकता	

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

जोड्या जुळवा.

I.

	'अ' गट		'ब' गट
अ)	सेरीकल्चर	१.	आखूड तंतू
ब)	कोषापासून धागानिर्मिती	२.	बॉम्बॅक्स मोरी
क)	जंगली रेशीम	३.	थ्रोविंग
ड)	कातीव रेशीम	४.	मुगा रेशीम
		५.	कृत्रिम रेशीम

	'अ' गट		'ब' गट
अ)	निर्गोंदीकरण	१.	कोषांना वाफ देणे
ब)	स्टोव्हिंग	२.	पीळ देणे
क)	वजन वाढविणे	३.	उलगडणे
ड)	थ्रोविंग	४.	धातुज पदार्थ
		5.	सेरीसीन दूर काढणे

II. खालील विधाने चूक किंवा बरोबर ते लिहा :

१. रेशीम हा सर्वात मजबूत प्राणिज तंतू आहे.

२. रेशीम तंतूची चमक कमी असते.

३. रेशमाची उष्णता वाहकता कमी आहे.

४. पाळीव रेशीमाच्या तुलनेत जंगली रेशीम गडद रंगाचे असते.

५. रेशीम तंतूवरील गोंदाला फायब्राईन म्हणतात.

६. पाळीव रेशीम बॉम्बॅक्स मोरी जातीच्या कीटकापासून मिळते.

७. रेशीम हा एकमेव नैसर्गिक फिलामेंट तंतू आहे.

८. रेशीम तंतूंची आर्द्रताशोषकता मध्यम आहे.

९. रेशमाचे कपडे हलके असतात.

१०. रेशमावर कीटकाचा हानिकारक परिणाम होतो.

III. सुयोग्य पर्याय निवडून वाक्य पूर्ण करा.

१. नैसर्गिक फिलामेंट तंतू ________
अ) सुती ब) रेशीम क) लोकर

२. जळणाऱ्या रेशमी तंतूचा वास जळणाऱ्या __________
अ) केसाप्रमाणे ब) कागदाप्रमाणे
क) प्लॅस्टिकप्रमाणे

३. रेशमी धाग्याच्या उत्पादनात सेरीकल्चर नंतर येणारी उत्पादन प्रक्रिया _________
अ) वजन वाढविणे ब) निर्गोंदीकरण
क) फिलेचर

४. रेशमी धाग्यावरील सेरीसीन काढून टाकणे या प्रक्रियेचे नाव ___________
अ) गुंडाळणे ब) थ्रोविंग
क) निर्गोंदीकरण

५. रेशमी तंतूची चमक __________
अ) जास्त असते ब) कमी असते
क) मध्यम असते

६. या प्रक्रियेमुळे रेशमी धाग्यांना पीळ दिला जातो. __________
अ) गुंडाळणे ब) थ्रोविंग क) सेरीकल्चर

७. रेशमी तंतूची आर्द्रताशोषकता _______
अ) मध्यम आहे ब) कमी आहे
क) चांगली आहे.

८. रेशमी तंतूचे प्राप्तिस्थान _________
अ) खडक ब) अळी क) झाड

९. रेशमी तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना ______
अ) काचदांड्या प्रमाणे ब) खवलेदार
क) पीळदार

१०. रेशमी तंतूंची घनता __________

अ) उच्च आहे ब) कमी आहे
क) मध्यम आहे.

११. रेशीम तंतूला हानिकारक परिणाम पोहोचवणारा घटक ________

अ) हवा ब) किटक क) बुरशी

१२. रेशीम तंतूंचा प्रमुख उपयोग ________

अ) वैद्यकीय उपयोगासाठी
ब) औद्योगिक उपयोगासाठी
क) पेहेरावासाठी

१३. रेशमी तंतूच्या प्रथिनाचे नाव ________

अ) फायब्राईन ब) टॅनिन क) पेंक्टीन

१४. रेशमी तंतूच्या गोंदाचे नाव ________

अ) मेण ब) सेरीसीन क) फायब्राईन

१५. 'वस्त्रतंतूची सम्राज्ञी' या नावाने संबोधला जाणारा तंतू ____________

अ) सूती ब) लोकर क) रेशीम

१६. बॉम्बॅक्स मोरी या जातीच्या कीटकाचे अन्न ___________

अ) तुतीची पाने ब) एरंडाची पाने
क) आंब्याची पाने

लघुत्तरी प्रश्न

- **खालील विधाने चूक का बरोबर ते लिहा व कारण स्पष्ट करा.**

१. रेशीम हा नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू आहे.

२. रेशीम तंतूंची ओली मजबूती कमी आहे.

३. सुक्ष्मदर्शक यंत्राखाली पाहिले असता तंतू पीळदार दिसतो.

४. रेशीम तंतूवर बुरशीचा हानिकारक परिणाम होतो.

५. रेशमी तंतूंचा उपयोग समारंभातील वस्त्रांसाठी करतात.

- **रेशमी धाग्याच्या उत्पादनातील प्रक्रियांची नावे क्रमवार लिहा.**

- **विजोड शब्दांभोवती गोल आकार काढावा :**

१. अ) निर्गोंदीकरण ब) कुजविणे
क) वजन वाढविणे ड) स्टोव्हिंग

२. अ) मुगा रेशीम ब) एरी रेशीम
क) पाळीव रेशीम ड) टसर रेशीम

३. अ) अळी ब) कोष क) झाड ड) किटक

४. अ) टसर रेशीम ब) लोकर क) सूती
ड) मुगा रेशीम

- **नावे लिहा :**

१. रेशीम तंतूवरील गोंद

२. रेशीम तंतूच्या प्रथिनाचे नाव

३. पाळीव रेशीम निर्मिती करणाऱ्या कीटकाची जात

४. बॉम्बॅक्स मोरी जातीच्या रेशमी कीटकाचे अन्न

५. रेशमी कीटकाला वाफ देऊन मारण्याची क्रिया

६. रेशमी धाग्यावरून गोंद काढण्याची प्रक्रिया

७. फुटलेल्या कोषांपासून मिळणारे रेशीम तंतू

८. रेशमी तंतूला पीळ देण्याची प्रक्रिया

९. या प्रक्रियेमध्ये मध्ये धातुज प्रदार्थांचा वापर होतो.

१०. कोषामधील किटक

११. रेशमी कीटकांनी स्वतःभोवती तंतू गुंडाळून तयार होणारी अवस्था

१२. कोषांवरून रेशीम तंतू उलगडण्याची प्रक्रिया

- **फरक स्पष्ट करा :**

१. पाळीव रेशीम व कातीव / स्पन रेशीम

२. पाळीव रेशीम व जंगली रेशीम

३. निर्गोंदीकरण व वजन वाढविणे

- **कारणे लिहा :**

१. रेशमी तंतूला वस्त्रतंतूची साम्राज्ञी असे संबोधतात.

२. रेशमी तंतूची दीर्घकालीन साठवणूक करताना विशेष खबरदारी आवश्यक असते.

३. खूप उच्च तपमान वापरून रेशमी कापडांना इस्त्री करू नये.

४. रेशमी तंतूंना निर्गोंदीकरण प्रक्रिया करतात.

५. रेशमी तंतूना वजन वाढविणे प्रक्रिया करतात.

६. रेशमी कपड्यांच्या धुलाईत विशेष काळजी घेतली जाते.

७. पाळीव रेशीम उत्पादनात स्टोव्हिंग प्रक्रिया करतात.

- **थोडक्यात उत्तरे लिहा :**

१. सेरीकल्चर म्हणजे काय ?

२. रेशमी उत्पादक देशांची नावे लिहा.

३. जंगली रेशीम म्हणजे काय ?

४. कातीव / स्पन रेशीम म्हणजे काय ?

५. पाळीव रेशीम म्हणजे काय ?

६. वजन वाढविणे म्हणजे काय ?

७. निर्गोंदीकरण म्हणजे काय ?

८. रेशमी तंतूंचे औष्णिक गुणधर्म लिहा.

९. रेशमी तंतूचे जैविक गुणधर्म लिहा.

१०. रेशमी तंतूंचे सुक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म लिहा.

११. रेशमी तंतूची आर्द्रता शोषकता स्पष्ट करा.

१२. रेशमी तंतूची घनता व लांबी स्पष्ट करा.

१३. रेशमी तंतूची चमक व लवचिकता स्पष्ट करा.

१४. रेशमी तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना आकृतीसह स्पष्ट करा.

- **टिपा लिहा :**

१. सेरीकल्चर

२. जंगली रेशीम

३. कातीव रेशीम

४. रेशमी तंतूचे उपयोग

दिर्घोत्तरी प्रश्न

१. रेशमी कीटकाचे जीवनचक्र स्पष्ट करा.

स्वयं अध्ययन / क्षेत्रभेट / प्रकल्प

- सेरीकल्चर केंद्राला भेट द्या व या भेटीचा सविस्तर अहवाल लिहा.
- पाळीव रेशीम व जंगली रेशीम यांचे नमुने गोळा करा. त्यांच्या गुणधर्मांची तुलना करा व वर्गामध्ये त्यावर चर्चा करा.

३. वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू आणि मानवनिर्मित खनिज तंतू

तुम्हाला माहीत आहे का?

- *नैसर्गिक प्रथिनजन्य तंतू या गटात रेशीम व लोकर या तंतू व्यतिरिक्त इतर कोणते तंतू आहेत?*
- *मेंढी हा एकमेव प्राणी आहे का? ज्यापासून आपल्याला लोकर मिळते?*
- *तुम्हाला अन्य काही प्राणी माहित आहेत का? ज्यापासून लोकरीप्रमाणे तंतू उपलब्ध होतात. ज्याचा वापर वस्त्रोत्पादने तयार करण्यास होतो?*

मेंढी व्यतिरिक्त अनेक प्राण्यांच्या शरीरावरील केसांचा उपयोग लोकर म्हणून करतात. उदा. ससा, बोकड, उंट इ. मेंढी पासून मिळणाऱ्या लोकरीपेक्षा हे तंतू उच्च दर्जाचे असतात. विशिष्ट प्रकारच्या प्राण्यांपासून हे तंतू मिळतात. म्हणून ते **'वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू'** या नावाने ओळखले जातात. हे तंतू दोन प्रकारचे असतात.

१. **जाड लांब बाह्यभागातील तंतू :** यांचा उपयोग अस्तरे, अपहोलस्ट्री व काही प्रकारचे कोट बनवण्यास करतात.

२. **अंतर्भागातील मऊ तलम तंतू :** कोट, स्वेटर्स, शाल, सूट व ड्रेसची कापडे यासारखी उंची वस्त्रे बनवण्यास या तंतूचा उपयोग करतात.

काही मजेदार गोष्टी?

वैशिष्ट्यपूर्ण तंतू खूप मऊ आणि चमकदार असतात. त्यांच्यात ऊब देण्याची चांगली क्षमता असते.

हे तंतू कमी प्रमाणात उपलब्ध असतात. त्यामुळे सर्वसाधारणपणे खूप महाग असतात. हे तंतू प्राण्यांची शिकार करुन, त्यांना पाळून किंवा त्यांची केसाळ कातडी गोळा करुन मिळविले जातात.

या तंतूमध्ये कुरळेपणा (Crimp) फेल्टींगचा गुणधर्म जास्त प्रमाणात असतो.

तक्ता क्र. ३.१ लोकरीप्रमाणे तंतू पुरविणारे अन्य प्राणी

प्राण्याचे नाव	उपलब्ध होण्याचे स्थान
१. बोकड	
अ) मोहेर	मूलतः टर्की येथील अँगोरा भागातून सध्या दक्षिण आफ्रिका, अमेरिका.
ब) कॅश्मिर	मूलतः भारतातील काश्मिर भागातून सध्या अन्य अनेक देशात
२. लामा	मुख्यतः दक्षिण अमेरिका
३. अल्पाका	मुख्यतः दक्षिण अमेरिका
४. व्हिकूना	मुख्यतः दक्षिण अमेरिका
५. उंट	उत्तर आफ्रिका, मध्य पूर्व देशात व चीन
६. ससा	मूलतः टर्की मधील अँगोरा भागातून आता जगभर सर्वत्र वाढवले जातात. युरोपमध्ये जास्त लोकप्रिय
७. मस्क ऑक्स	कॅनडा, अलास्का या उत्तरेकडील प्रदेशात

वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतूंची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे आहेत–

३.१ वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू – अँगोरा

'अँगोरा' या सशापासून मिळणारे हे वैशिष्ट्यपूर्ण तंतू आहेत. हे ससे पाळीव ससे या प्रकारातील असून फार पूर्वीपासून त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या लांब तंतूंसाठी त्यांचे संवर्धन करतात. या तंतूंना 'अँगोरा लोकर' असे म्हणतात. अँगोरा सशाच्या कमीत कमी ११ विशिष्ट जाती आहेत. हे तंतू अतिशय तलम, हलके व फुगीर आणि गुळगुळीत घसरणारे असतात तसेच ते लांब व शुभ्र पांढऱ्या रंगाचे असतात.

लहान बालकांचे कपडे तयार करण्यास हे तंतू विशेष सुयोग्य असतात. याची दोन कारणे पुढीलप्रमाणे –

अ) हे तंतू अतिशय गुळगुळीत व मऊ असतात.

ब) त्यांच्यामुळे ॲलर्जी येत नाही (वास किंवा स्पर्शाने आरोग्यावर परिणाम होत नाही.)

चित्र क्र. ३.१ अँगोरा ससा

चित्र क्र. ३.२ अँगोरा लोकर

इतिहासात डोकावताना –

टर्कीमधील अँकारा शब्दावरून अँगोरा हे नाव दिले असावे. पण या जातीचे ससे आता तेथे अजिबात आढळत नाहीत. अनेक शतकांपासून युरोप मध्ये अँगोरा सशांचे तंतू मिळविण्यासाठी संवर्धन करण्यात आले. फ्रान्समधील लोकांनी या तंतूंना प्रसिद्धी मिळवून दिली.

३.२ वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू – मोहेर

अँगोरा बोकडापासून हे तंतू मिळवितात. अँगोरा बोकड हा पाळीव बोकडाचा प्रकार असून फार पूर्वी आशिया खंडातील अँगोरा भागात आढळत असत. अलिकडच्या काळात दक्षिण आफ्रिका व अमेरिका हे या तंतूंचे सर्वात मोठे उत्पादक देश आहेत. 'मोहेर' हे चैनी किंवा उंची तंतू समजले जातात. यांना रेशमाप्रमाणे चमक असते. अन्य लोकरी तंतूपेक्षा या तंतूंचा गुळगुळीतपणा जास्त चांगला असतो. हे टिकाऊ व न चुरगळणारे असतात. त्यांच्या असाधारण चमक व लकाकी यामुळे त्यांना 'डायमंड तंतू' असे संबोधतात.

या तंतूचे इतर तंतूबरोबर संमिश्रण करतात. त्यामुळे अंतिम उत्पादनात यांचे गुणधर्म येतात. स्कार्फ, हॅट, स्वेटर्स, कोट, मोजे व गालिचे यासाठी मुख्यत्वे हे तंतू वापरतात. मानवी केसांशी यांचे साधर्म्य असते. त्यामुळे केसांचे टोप (विग) केशरचना बनवण्यास यांचा उपयोग करतात.

मोहेरचा उगम

'मुखयार' या अरबी शब्दावरून मोहेर हा शब्द आला असावा. याचा अर्थ 'बोकडाच्या केसापासून तयार केलेल कापड'.

चित्र क्र. ३.३ अँगोरा बकरी

चित्र क्र. ३.४ मोहेर कापड

चित्र क्र. ३.६ काश्मिरी स्वेटर

३.३ वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू – कॅश्मिर

हा वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू कॅश्मिर बोकडा पासून मिळवितात. ही बोकडाची जात मूलत: भारतीय आहे. हे तंतू मानवी केसांपेक्षा सहा पटींनी तलम असतात. हे तंतू जास्त मजबूत हलके, मऊ आणि नेहमीच्या लोकरीपेक्षा अंदाजे तीन पट जास्त ऊबदार असतात. उच्च दर्जाची कापडे बनविण्यास यांचा वापर करतात. या तंतूपासून तयार केलेली कापडे ऊबदार लोण्याप्रमाणे मुलायम स्पर्श असणारा व अंगावर सुंदरपणे बसणारी असतात. याचा उपयोग कोट, ब्लेझर, जॅकेट, हातमोजे, स्वेटर, पायमोजे, स्कार्फ, होजियरी इ. बनविण्यास करतात. हे तंतू मुख्यत्वे चीन, मंगोलिया, इराण, भारत, अफगाणिस्तान आणि टर्कीमध्ये उत्पादित होतात.

चित्र क्र. ३.५ काश्मिरी बकरी

काही गमतीशीर !

कॅश्मिर बोकड ही बोकडाची विशिष्ट जात असून ती मुलत: काश्मिरमध्ये आढळते. काश्मिर या शब्दावरून – 'कॅश्मिर' हे इंग्रजी उच्चारावरून आलेले नाव आहे. आज या बोकडांची पैदास अनेक विविध देशात होते.

३.४ वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू – व्हिकुना

व्हिकुना हे वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू दक्षिण अमेरिकेतील व्हिकुना या उंटापासून मिळतात. पेरू येथील डोंगराळ भागात हे उंट आढळतात. व्हिकुना हा लामाप्रमाणे उंट प्रजातीतील प्राणी आहे. व्हिकुना तंतूंचा मऊपणा, तलमपणा, सौंदर्य आणि उष्णता धरून ठेवण्याची क्षमता यामुळे हे तंतू लोकप्रिय आहेत. हे तंतू रासायनिक परिणामांना संवेदनशील असतात. ते कधीही रंगविले जात नाहीत आणि त्यांच्या नैसर्गिक रंगात (दालचिनी प्रमाणे दिसणाऱ्या) वापरतात. आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत या तंतूंना खूप मागणी आहे. पुढील कारणांमुळे जगातील ही सर्वात महाग लोकर आहे.

- या प्राण्यांची संख्या खूप कमी आहे.
- दोन किंवा चार वर्षात एकदाच तंतू गोळा करता येतात.
- व्हॅकूना हे पाळीव प्राणी नाही. डोंगराळ भागातून हे जिवंत प्राणी पकडतात. त्यांचे केस कापतात व पुन्हा त्यांना सोडून देतात. जर त्यांना पकडून ठेवले तर ते स्वत:ची उपासमार करतात व मरण पावतात.

स्वेटर, सूट, ड्रेस, जाकिटे, शाली, स्कार्फ, मोजे इ. उंची लोकरी कपडे बनवण्यास हे तंतू वापरतात.

चित्र क्र. ३.७ व्हिकूना प्राणी

चित्र क्र. ३.८ व्हिकूना स्वेटर

व्हिकुनाबद्दल काही मजेशीर नोंदी!

याचा उच्चार व्हिकुनिआ किंवा वायकुनिआ असा करतात.

हा पेरू देशाचा राष्ट्रीय प्राणी आहे. पूर्वी व्हिकुनांचे संरक्षण व निगराणी एवढ्यासाठी केली जात असे, की त्यापासून बनवलेले कपडे फक्त राजघराण्यातील व्यक्तींना परिधान करण्याची परवानगी असे.

गेल्या काही वर्षात व्हिकुनांच्या संख्येत प्रकर्षाने घट झाली याचे मुख्य कारण विना परवाना प्राणी पळविणे किंवा चोरणे. परंतु पेरू सरकारने केलेल्या कडक कायद्यांमुळे आता ही संख्या वाढत आहे.

हे तंतू अतिशय महाग असतात. व्हिकुना तंतूपासून तयार केलेल्या एका मोज्यांच्या जोडीची किंमत $ १००० असते.

इंटरनेट माझा मित्र !

अन्य वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू, त्यांचे मूळ प्राप्तीस्थान, महत्त्वांची वैशिष्ट्ये व उपयोग यांची माहिती मिळवा.

३.५ मानवनिर्मित खनिज तंतू – काच तंतू

काच तंतू म्हणजे असे तंतू ज्यात काचेचे असंख्य अति तलम तंतू असतात. पुरातन काळातील लोक काच तंतू बनवत असत व वापरत असत. पण हे तंतू जाड असत व फक्त सजावटीसाठी वापरत.

अत्याधुनिक यांत्रिकी शोधानंतर या तंतूंचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादित होऊ लागले. सध्या काच तंतू अनेक क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात वापरले जातात.

तुम्हाला माहित आहे का?

काच तंतू हा ॲसबेसस्टॉसला पर्याय आहे. कारण ॲसबेसटॉस सारखे धोके काच तंतूमुळे निर्माण होत नाही. आपल्या जीवनातील अनेक क्षेत्रात ॲसबेसटॉसच्या ऐवजी काच तंतूंचा वापर केला जातो.

कच्चा माल : काच तंतू बनवण्यास वाळू, सिलिका व चुनखडी हे मुख्य घटक आवश्यक असतात.

गुणधर्म : या तंतूच्या काही खास गुणधर्मामुळे ते औद्योगिक तसेच गृहोपयोगी असतात. काच तंतू हे मजबूत, लवचिक, उष्णता, विद्युत आणि ध्वनी यांचे दुर्वाहके असतात. त्यांचा एक महत्वाचा गुणधर्म म्हणजे ते अज्वलनशील असतात. म्हणजेच ते पेट घेत नाहीत. या गुणधर्मामुळे ते ॲसबेसटॉससाठी पर्यायी तंतू म्हणून वापरतात.

उपयोग :

- विविध यंत्रांमध्ये उष्णतारोधक, विद्युतरोधक, ध्वनिरोधक म्हणून काच तंतूंचे मॅट किंवा कापड वापरतात.
- हे तंतू वजनास हलके आणि मजबूत असतात. त्यामुळे त्यांचा उपयोग विमानाचे भाग व गाडीच्या मुख्य भागासाठी करतात.

- कॉंक्रीटला मजबूती आणण्यासाठी हे तंतू वापरतात. (त्यास (EFRP संबोधतात) याचे दरवाजे, शॉवर, पोहण्याचे तलाव, आंघोळीसाठी टब, हेलिकॉप्टरची ब्लेड्स, तंबूचे खांब, पाण्यावरील घसरगुंडी, बोटी, लाटांवर स्वार होऊन खेळण्यासाठी फळी, टाक्या, पाईप, साधनांची मूठ, वाहतुकीचे दिवे इ. वैविध्यपूर्ण उपयोग करतात.
- काच तंतूंचा एक उपयोग म्हणजे पडदा बनवणे अनेक देशांमध्ये दवाखाने, नाट्यगृहे इ. सार्वजनिक ठिकाणी काच तंतूंचे पडदे वापरणे बंधनकारक असते.

इंटरनेट माझा मित्र!

GFRC व GFRP म्हणजे काय ते शोधा व या तंतूचे इतर उपयोग कोणते ते शोधा.

चित्र क्र. ३.९ तंबू

चित्र क्र. ३.१० पाण्यावरील घसरगुंडी

चित्र क्र. ३.११ समुद्राच्या लाटेवर उभे राहण्यासाठी फळी

चित्र क्र. ३.१२ ग्लास पडदे

३.५ मानवनिर्मित खनिज तंतू – धातूज तंतू

साधारणपणे ३००० वर्षांपासून धातूज तंतू वापरले. वस्तुत: सर्वात पहिल्यांदा वापरले गेलेले मानवनिर्मित वस्त्रतंतू रेयॉन किंवा नायलॉन नसून चांदी व सोन्याचे तंतू आहेत. फार पूर्वी मध्यभागातील सुती किंवा रेशमी तंतू भोवती धातूच्या पट्ट्या गुंडाळून धातूज धागा तयार केला जात असे. बहुतेकदा असे करताना धातूज पट्टी अशा पद्धतीने गुंडाळत की ज्यामुळे मध्यभागातील धाग्याचा रंग दिसेल व त्यामुळे तयार धागा अधिक आकर्षक बनेल. तांत्रिक दृष्ट्या त्यांना 'धातूज धागे' असे म्हणतात. कारण त्यांचा उपयोग कापड विणतानाच केला जातो.

राजघराण्यातील व्यक्तिंच्या कपड्यांच्या सुशोभनासाठी फार प्राचीन काळापासून सोने व चांदीचे असे

धागे वापरले जातात. जगभरातील विविध संग्रहालयात अशी सुंदर वस्त्रे आढळतात.

भारतात या धातुज धाग्यांना 'जरी' असे ओळखतात. त्यांचा उपयोग अत्यंत गुंतागुंतीची व आकर्षक डिझाईन विणण्यासाठी तसेच भरत कामासाठी करतात.

जरी काम म्हणजे जरी धागे वापरून कापड विणणे आणि जलदोसी म्हणजे कापडाच्या पृष्ठभागावर जर वापरून केलेल भरतकाम.

तुम्ही इ. ११वी मध्ये अभ्यासलेल्या बहुतांश भारतीय पारंपरिक वस्त्रांमध्ये 'जर' हा एक महत्वाचा घटक आहे. भारतात पूर्वेकडील कलकत्ता, पश्चिमेकडे मुंबई व नागपूर, उत्तरेकडे जयपूर, अमृतसर, दिल्ली. वाराणसी तर दक्षिणेकडे म्हैसूर, बंगळूरू, सालेम, चेन्नई, मदुराई, कांचिपूरम व कुंभकोणम् या जरी उत्पादनांच्या महत्वाच्या बाजारपेठा आहेत.

सर्वप्रकारच्या जरी धागे, रिबिनी, लेस व बॉर्डरचे सर्वात जास्त प्रमाणावरील उत्पादन करणारे सुरत हे जगातील सर्वात मोठे केंद्र आहे.

इतिहासात डोकावताना

पूर्वीच्या पर्शिया व आजच्या इराण देशात जरी या गावात विणकर सोने व चांदीचे धागे रेशमी कापडांबरोबर वापरून वस्त्र विणत असे. त्यावरून जरी हे नाव प्रचलित झाले असे मानतात. भारतात ही कला साधारणत: इ. स. पूर्व १७०० ते ११०० (BC) या काळात म्हणजे ऋग्वेदाच्या काळात आणली गेली. तरी ही मुघल काळात ही कला बहरली. सर्वात पुरातन (जुना) हस्तकलेचा प्रकार म्हणून यांस भारत सरकारने मान्यता दिली आहे.

निगा व काळजी –

जरी कपडे वापरताना व साठवताना विशेष काळजी घ्यावी लागते. घर्षण व नैसर्गिक घटकांचा परिणाम टाळण्यासाठी जरी कपडे मलमलच्या कापडात गुंडाळून ठेवतात. घरी धुतल्यास ते खराब होतात. म्हणून त्यांना निर्जल धुलाई आवश्यक असते. यावर अत्तरांचा फवारा (स्प्रे) टाळावा. अन्यथा धातू काळे पडतात.

चित्र क्र. ३.१३ जरी साडी

चित्र क्र. ३.१४ ब्रोकेड

'जरी' धागे हे मुख्यत: तीन प्रकारचे असतात. –

१. **शुध्द जर / वास्तविक जर :** हे धागे शुध्द सोने किंवा चांदीपासून बनवितात. आजकाल फक्त मागणीनुसारच उत्पादित करतात. कारण ते खूप महाग असतात.

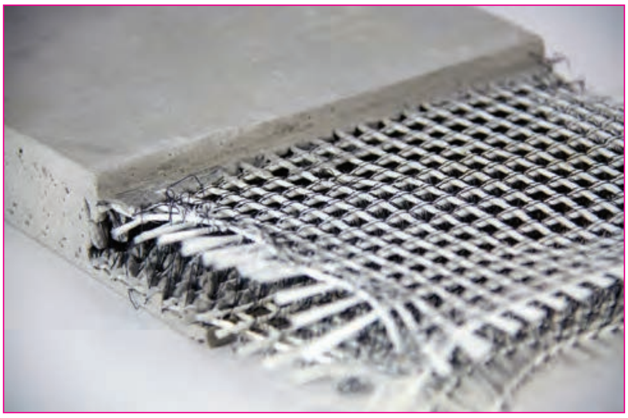
२. **नकली जर :** ही चांदीचा मुलामा दिलेली तांब्याची तार असते. ही जर शुध्द जरी पेक्षा स्वस्त असते. जर योग्य काळजी घेतली नाही तर तिची चमक मंद होते किंवा ती गाळी पडते.

३. **धातूज जर :** धातूच्या पातळ थरावर पॉलीएस्टचे दोन्ही बाजूंनी आवरण / थर देतात व नंतर त्याच्या बारीक तलम पट्ट्या कापतात. त्यांचा धागे म्हणून

वापर करतात. यांना 'मायलार' असे म्हणतात. ही जर स्वस्त, हलकी व टिकाऊ असते. पॉलिएस्टचा थर दिल्याने धातू काळे पडत नाहीत. त्यामुळे या प्रकारच्या जरीचे मूळ स्वरूप दीर्घकाळ टिकते.

तुम्हाला माहीत आहे का?

आधुनिक काळात वस्त्रांव्यतिरिक्त अन्य क्षेत्रांतही धातूज धागे वापरले जातात. इमारत बांधणी, रस्ते, पूल, बंदरे, विमानतळ, बोगदे, खाणी, काच तंतूप्रमाणे यासाठी लोखंड, स्टील किंवा अन्य धातूंचे धागे वापरतात. यामुळे मजबूती बरोबर इमारत लवचिक बनते. यामुळे भूकंपामध्ये हानी होत नाही.



चित्र क्र. ३.१५ धातूच्या जाळीने अधिक मजबूत केलेले कॉंक्रीट

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

I. मी कोण आहे?

१. मी एक लोकरीसारखा तंतू असून सशाच्या या प्रकारापासून उपलब्ध होतो. ---------

२. मी एक मानवनिर्मित तंतू असून माझा उपयोग टाक्या, पाईप बनविण्यासाठी केला जातो. -------------------------

३. मी एक पॉलीएस्टर आवरणयुक्त धातू तंतू आहे. ---------------------

४. मी 'जरी'च्या जगातील सर्वात मोठा उत्पादक आहे. ----------------------

५. मी डायमंड (हिरे) तंतू नावाने ओळखला जातो. -------------------------

६. मी पेरू देशाचा राष्ट्रीय प्राणी आहे. ----------------

II. खालील विस्कळीत अक्षरापासून अर्थपूर्ण शब्द तयार करा :

१. कु व्हि ना = --------------

२. र हे मो = --------------

३. मा ल र य = --------------

४. रा गो अँ = --------------

५. श्मि कॅ र = --------------

स्वाध्याय

वस्तूनिष्ठ प्रश्न

१. जोड्या जुळवा :

	'अ' गट		'ब' गट
१.	अँगोरा बकरी	अ)	पाळीव प्राणी
२.	धातूची जर	ब)	अँगोरा
३.	विद्युत रोधक	क)	जंगली प्राणी
४.	व्हिकुना	ड)	काच तंतू
५.	लहान मुलांचे कपडे / बाळाचे कपडे	इ)	पॉलीएस्टरचे आवरण
		फ)	मोहेर

२. **प्रत्येक प्रश्नांसाठी दिलेल्या विकल्पांमधून सर्वात योग्य उत्तर निवडा आणि लिहा :**

१. जगातील सर्वात महागडी लोकर.
अ) अँगोरा ब) मोहेर क) व्हिकुना

२. डायमंड तंतू म्हणून ओळखले जातात.
अ) मोहेर ब) अँगोरा क) व्हिकुना

३. ॲसबेसटॉसचा पर्याय म्हणून या तंतूचा वापर केला जातो.
अ) काच तंतू ब) अँगोरा क) धातूज तंतू

४. प्लॅस्टिकच्या मजबूतीसाठी या तंतूचा उपयोग केला जातो.
अ) धातूज तंतू ब) काच तंतू क) अँगोरा

५. 'जरी'चा जगातील सर्वात मोठा उत्पादक–
अ) नागपूर ब) चेन्नई क) सूरत

३. **खालील विधाने खरे की खोटी ते सांगा :**

१. काश्मिरी तंतू एक प्रकारच्या बकरीपासून प्राप्त होते.

२. नकली जरीमध्ये धातू नसते.

३. काच तंतूचा उपयोग कारचा मुख्य बाह्यभाग बनविण्यासाठी केला जातो.

४. धातू तंतूचा उपयोग इमारत बांधणीसाठी केला जातो.

५. 'मोहेर' हे एक प्रकारच्या सशापासून प्राप्त होते.

लघुत्तरी प्रश्न

१. **कारणे द्या :**

१. 'मोहेर' या तंतूला 'डायमंड तंतू' म्हणतात.

२. लहान मुलांचे कपडे बनविण्यासाठी अँगोराचा उपयोग करतात.

३. व्हिकुना ही जगातील सर्वात महागडी लोकर आहे.

४. काच तंतूचा उपयोग कार आणि विमानाचे भाग बनविण्यासाठी केला जातो.

५. जरी कपड्यांवर 'परफ्युम' टाकू नये.

६. अँगोरा, मोहेर, व्हिकुना इ. ना वैशिष्ट्यपूर्ण केस तंतू म्हणतात.

२. **थोडक्यात उत्तरे लिहा :**

१. काच तंतूचे उपयोग

२. व्हिकुना तंतू

३. जरीचे प्रकार

४. अँगोराचे उपयोग

५. धातूज तंतूचे इतर उपयोग

६. कॅश्मिर

७. GFRP (जी.एफ.आर.पी.)

८. धातुयुक्त जर (धातूज जर)

स्वयं अध्ययन / प्रकल्प

- **जगात उपलब्ध होणारे विविध प्रकारचे विशिष्ट तंतू शोधा.**
- **सद्य:स्थितीत जीवनातील विविध क्षेत्रात कोणकोणत्या मानवनिर्मित खनिज तंतूंचा वापर केला जात आहे– शोध घ्या.**

४. व्हिस्कोस रेयॉन (पुनरुत्पादित सेल्युलोजजन्य तंतू)

तुम्हाला माहित आहे का?

- *आपल्याला विशिष्ट समारंभप्रसंगी रेशमी वस्त्र परिधान करायला कां आवडते?*
- *रेशमासारखा दिसत असलेला दुसरा एखादा तंतू तुम्हास माहित आहे का?*
- *सुती तंतूव्यतिरिक्त कोणत्या तंतूंचा उपयोग डायपर, सॅनिटरी नॅपकिन्स व जखमांच्या मलमपट्ट्यांसाठी होत असेल याचा तुम्ही कधी विचार केला आहे का?*

उपलब्ध असलेल्या नैसर्गिक तंतूंच्या व्यतिरिक्त मानवाने निर्माण केलेल्या अनेक तंतूंचा वापर आपण विविध हेतूने आपल्या दैनंदिन जीवनात करीत असतो. या प्रकरणात व नंतरच्या प्रकरणात आपण त्यांचा अभ्यास करणार आहोत.

मानवनिर्मित तंतूचे उत्पादन रेशीम किड्याच्या निर्मितीच्या आधारावर असते –

अ) विविध रसायने मिसळवून व वितळवून एक द्रावण तयार करण्यात येते.

ब) या द्रावणाला नंतर सुक्ष्म छिद्रांमधून प्रवाहित करतात.

क) हे द्रावण घट्ट होऊन त्याचे तंतू बनतात ज्याचे नंतर धाग्यामध्ये व शेवटी वस्त्रामध्ये रूपांतर होते.

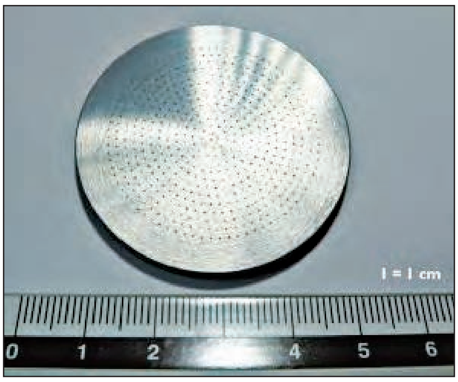
तुम्हाला माहिती असायला हवे–

मानव निर्मित तंतूंसाठी स्पिनरेट नावाच्या एका विशिष्ट साधनाचा शोध लावण्यात आला. हे साधन स्टिलचे बनलेले असून त्याला अनेक सुक्ष्म छिद्रे असतात. बनविलेले द्रावण या स्पिनरेटमधून जोराने दाब देऊन प्रवाहित केले जाते. ते दुसऱ्या बाजूला तलम तंतूंच्या रूपात बाहेर येवून त्यांना कडकपणा येतो व त्याचे तंतू बनतात.

इतिहासात डोकावताना–

जशी लोकसंख्या वाढली तशी कपड्यांची मागणीसुद्धा वाढली. नैसर्गिक तंतू त्यांचे उत्पादन मर्यादित व हंगामी स्वरूपाचे असल्यामुळे ही वाढणारी मागणी पूर्ण करण्यास असमर्थता येवू लागली. त्यामुळे वैज्ञानिकांना अन्य साहित्यापासून तंतूनिर्मिती करणे भाग पडले. मानवनिर्मित तंतूच्या निर्मितीची प्रथम माहिती १६६४ मध्ये प्रकाशित झालेल्या रॉबर्ट हुक यांच्या "मायक्रोग्राफीया" या पुस्तकात आढळते. तरीही १९ व्या शतकापर्यंत वैज्ञानिकांनी प्रत्यक्षात कृत्रिम तंतू तयार केले नव्हते.

हे नवीन तंतू केवळ १०० वर्षे जुने आहेत परंतु त्यांच्या टिकाऊपणामुळे, निगा राखण्यास सोपे असल्यामुळे व अन्य गुणधर्मामुळे ते अल्प कालावधीतच लोकप्रिय झाले. मोठ्या प्रमाणात त्यांनी नैसर्गिक तंतूंची जागा घेतली आणि आपल्या जीवनाचा अविभाज्य भाग बनले. यांना **मानवनिर्मित तंतू** किंवा **कृत्रिम तंतू** असे म्हटले जाते.



चित्र क्र. ४.१ स्पिनरेट

मानवनिर्मित तंतूंचा सर्वात मोठा फायदा म्हणजे उत्पादक त्यांचे अनेक गुणधर्म ठरवू शकत असतो.

तक्ता नं. ४.१
मानवनिर्मित तंतूंचे नियंत्रित करता येणारे गुणधर्म

गुणधर्म	माहिती
लांबी	• मानवनिर्मित तंतू हे मुलत: फिलमेंट स्वरूपाचे असतात. • त्यांचे लहान तुकडे कापून त्यांचे स्टेपल तंतू बनविता येतात.
आकार	• मानवनिर्मित तंतूंची जाडी स्पिनरेटच्या छिद्रांवर अवलंबून असते.
रंग	• मुळत: मानवनिर्मित तंतू हे शुभ्र पांढऱ्या रंगाचे असतात. • रंगीत तंतूंसाठी कताई द्रावणात रंग मिसळले जातात.
चमक	• मानवनिर्मित तंतूंची चमक खूप जास्त असते. • द्रावणात चमक कमी करणारे घटक टाकून चमक कमी केली जाते..
मजबुती	• रेणुंची मांडणी चांगली होण्यासाठी मानवनिर्मित तंतू ताणले जातात. • यामुळे तंतूंची मजबूती वाढते.

तुम्हांला माहीत असायला हवे!

स्पिनरेटला अनेक सुक्ष्म छिद्रे असतात. जेव्हा जाडसर द्रावण या छिद्रांमधून दाब देऊन पाठविले जाते तेव्हा ते स्पिनरेटमधून धनीभवन होऊन तलम तंतूंच्या रूपात बाहेर येते. तलम तंतूंचा आकार स्पिनरेटच्या छिद्रांवर व नंतरच्या प्रक्रियांवर अवलंबून असतो.

४.१ रेयॉनचा इतिहास

प्रत्येकाला रेशमाच्या सुंदरतेमुळे रेशीमचे कपडे परिधान करायला आवडतात. परंतु रेशीमचा शोध लागल्यापासूनच ते खुप किमती वस्त्र आहे. त्याला उच्चभ्रू लोकांचे वस्त्र समजण्यात येत होते कारण ते सर्वसामान्य लोकांना परवडण्यासारखे नाही.

सुरूवात!

काँत इलेअर द शॉरदाने, या फ्रेंच शास्त्रज्ञाने १८८४ मध्ये नायट्रोसेल्युलोज नावाचा पहिला मानवनिर्मित तंतू तयार केला.

वैज्ञानिक फार पूर्वीपासून रेशीमचा स्वस्त पर्याय तयार करण्याचा प्रयत्न करीत आहेत. परंतु काँत इलेअर द शारदॉने हा पहीला व्यक्ती होता ज्याने यशस्वीपणे असा तंतू तयार केला.

काँत इलेअर द शारदॉने याने तयार केलेला तंतू आज फक्त ऐतिहासिक महत्वाचा बनून राहीलेला आहे कारण त्याने वापरलेले नायट्रोसेल्युलोज रसायन अतिशय ज्वालाग्रही आहे. म्हणून मोठ्या प्रमाणात त्याचे उत्पादन धोकादायक होते.

सर्व रेयॉनमध्ये अलिकडे व्हिस्कोस रेयॉनचे सर्वात जास्त उत्पादन व वापर केले जाते. इंग्रज वैज्ञानिक सी. एफ. क्रॉस व ई.जे. बेवन यांनी १८९२ मध्ये व्हिस्कोस प्रक्रियेचा शोध लावला. व्हिस्काऊस (Viscous) या शब्दापासून व्हिस्कोस (Viscous) हा शब्द आला आहे. ज्याचा अर्थ मधाप्रमाणे जाड तरल पदार्थ असा होतो. या पुस्तकात आपण फक्त व्हिस्कोस रेयॉनचाच अभ्यास करणार आहोत.

तुम्हाला माहीत असायला हवे!

रेऑन हे त्या सर्व तंतूंच्या समुहाचे सर्वसामान्य नाव आहे जे यांच पद्धतीने परंतू वेगवेगळी रसायने वापरून तयार केले जातात. अनेक प्रकारचे रेयॉन आहेत जसे :

१. नायट्रोसेल्यूलोज रेयॉन
२. व्हिस्कोस रेयॉन
३. क्युप्रॅमोनियम रेयॉन
४. ॲसीटेट रेयॉन
५. पॉलीनोझीक रेयॉन

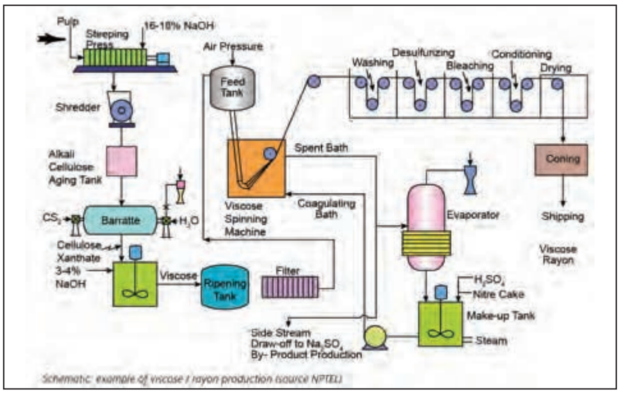
४.२ व्हिस्कोस रेयॉन तयार करणे

व्हिस्कोस रेयॉनसाठी लागणारा कच्चा माल म्हणजे लाकडाचा लगदा व कमी प्रतीचे आखूड सुती तंतू यापासून मिळणारे सेल्युलोज होय. कच्चा माल सेल्युलोज असल्यामुळे रेयॉनला पुनरूत्पादित सेल्युलोजजन्य तंतू असेही म्हटले जाते.

सेल्युलोजचे शुद्धीकरण करण्यात येते व त्यावर विविध रसायनांच्या विविध प्रक्रिया केल्यानंतर त्याचे रूपांतर संत्र्याच्या रंगाच्या एका घट्ट द्रवामध्ये होते. जो मधाप्रमाणे दिसतो व प्रवाहित होतो, याला व्हिस्कोस द्रावण म्हणतात. (चित्र क्र. ४.२ बघा) हा द्रव गाळून नंतर तंतूंमध्ये रूपांतर करण्यासाठी तयार करण्यात येतो.

चित्र क्र. ४.२ व्हिस्कोस द्रावण

व्हिस्कोस रेयॉन कताई द्रावण पाण्यामध्ये घट्ट होत असते म्हणून या प्रक्रियेला ओली कताई पध्दत असे म्हटले जाते. स्पिनरेट पाण्याच्या टाकीच्या बाजूला बसवलेले असते. ज्याला कताईचा कुंड म्हणतात. द्रव्यामध्ये आम्लयुक्त पाणी असते. व त्यामधून तंतू बाहेर येतात. कताई कुंडीमध्ये ते घनस्वरूपात होऊन त्याचे रूपांतर व्हिस्कोस फिलॅमेंट तंतूंमध्ये होत असते. नंतर हे तंतू पुढील प्रक्रियांसाठी रिळावर गुंडाळतात.



चित्र क्र. ४.३ ओली कताई

इंटरनेट माझा मित्र!

विविध वेबसाईटवरून व्हिस्कोस रेयॉनच्या निर्मितीच्या माहितीचा शोध घ्या.

४.३ व्हिस्कोस रेयॉनचे गुणधर्म

अ) सुक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म :

व्हिस्कोस रेयॉनवर समान जाडीच्या लांबीला समांतर असणाऱ्या उभ्या रेषा (striations) दिसतात. जर तंतूंची चमक कमी केली असेल तर त्यावर ठिपके दिसतात. चमकदार तंतू साधारणपणे पारदर्शक असतात. (सुक्ष्मदर्शकीय रचना प्रा. क्रं. ०६ मध्ये दिलेली आहे.)

ब) भौतिक गुणधर्म :

१. **लांबी :** व्हिस्कोस रेयॉन हा मानवनिर्मित तंतू असल्यामुळे त्याची लांबी नियंत्रीत करता येते. त्याची निर्मिती फिलॅमेंट तंतू म्हणून होत असली तरी त्याला कापून आखूड (Staple) केले जाऊ शकतात.

तुम्ही अंदाज लावू शकता कां?

१) रेयॉन तंतू कोपराजवळ व गुडघ्यांजवळ कमजोर पडत असतात. का?

२. **चमक :** रेयॉन तंतू मूलत: चमकदार असून त्यांची चमक डोळे दिपवणारी असते. ही चमक कमी करण्यासाठी टायटेनियम डायऑक्साईड नावाचे रसायन व्हिस्कोस द्रावणात टाकले जाते.

३. **मजबूती :** इतर तंतूंच्या तुलनेत हा तंतू कमकुवत असतो व ओल्या अवस्थेत त्याची मजबुती आणखी कमी होते. म्हणून वापरतांना व धुलाई करतांना त्याला काळजीपूर्वक हाताळावा लागतो.

४. **तन्यता :** व्हिस्कोस रेयॉनची तन्यता कमी असते.

५. **लवचिकता :** रेयॉनच्या कापडाची लवचिकता कमी असते. कापड लवकर चुरगळले जात असल्यामुळे वारंवार इस्त्री करण्याची गरज असते.

६. **आर्द्रताशोषकता :** व्हिस्कोस रेयॉनची आर्द्रताशोषकता सुती किंवा लिननसारख्या नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतूंपेक्षा जास्त आहे. ओल्या अवस्थेत या तंतूंची मजबुती ५०% कमी होत असते. म्हणून धुलाईमध्ये त्यांची विशेष काळजी घेण्याची गरज असते.

७. **घनता :** व्हिस्कोस रेयॉनची घनता १.५ ग्रॅम्स्/घ.सें.मी. म्हणजेच नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतूंच्या घनतेइतकीच असते. या तंतूंचे वस्त्र वजनाला जड असतात.

क) जैविक गुणधर्म :

१. **बुरशीचा परिणाम :** सेल्युलोजजन्य तंतू असल्यामुळे ओले राहिले असता त्यावर बुरशी येते पण कोरड्या अवस्थेत त्यावर बुरशीचा परिणाम होत नाही.

२. **किटकांचा परिणाम :** या तंतूंवर किटकांचा हानीकारक परिणाम होत नाही. परंतु सिल्व्हरफिश मात्र त्यास हानी पोहचवू शकतात.

ड) औष्णिक गुणधर्म :

१. **उष्णतेचा परिणाम :** धुलाईसाठीचे गरम पाणी व गरम इस्त्री व्हिस्कोस रेयॉनला हानी पोहचवू शकतात.

२. **उष्णता वाहकता :** हे तंतू चांगले उष्णतावाहक असतात.

तुम्ही कारण देऊ शकता कां?

रेयॉन कापड उन्हाळ्याच्या पोशाखांसाठी जास्त योग्य असतात कां?

सूचना : आर्द्रताशोषकता व उष्णतावाहकता यामध्ये याचे उत्तर आहे.

४.४ रेयॉनचे उपयोग

रेयॉन तंतू हे आर्द्रताशोषक मऊ आणि आरामदायक असतात. या तंतूंपासून बनलेली वस्त्रे अंगावर चांगली बसतात. रेयॉन तंतूंचा उपयोग पोशाख, गृहसजावट, वैद्यकीय वस्तु आणि विनाविणीच्या वस्त्रासाठी होत असतो. बरेचदा रेयॉनचा उपयोग सुती कापडाचा पर्याय म्हणून केला जातो. कारण रेयॉन सुती कापडापेक्षा स्वस्त असते. त्यांचा विस्तृत उपयोग त्यांच्या मऊपणामुळे, चमकमुळे व आर्द्रता शोषकतेमुळे सुती, नायलॉन, पॉलिएस्टर, ॲक्रीलिक यांसारख्या तंतूंसोबत मिश्रण करून केल्या जातो. व्हिस्कोस रेयॉनचे काही उपयोग खालीलप्रमाणे :

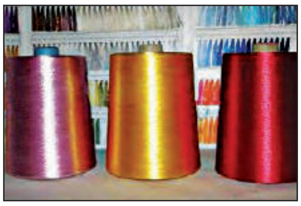
१) **पोशाखांसाठी उपयोग :** दैनंदिन आणि समारंभांचे पोशाख, साड्या, अंर्तवस्त्रे, क्रीडापोशाख इ.

चित्र क्र. ४.४ पोशाखांसाठी उपयोग

२) **गृहोपयोगी उपयोग :** पडदे, सोफ्याचे कापड, टेबल क्लॉथ, टॉवेल्स, ब्लँकेटस्, फरशी पुसण्याचे कापड इ.

चित्र क्र. ४.५ गृहोपयोगी

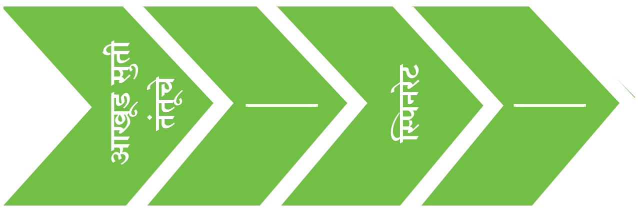
३) **अन्य उपयोग :** तिसरा आणि सर्वात महत्वाचा रेयॉनचा उपयोग विनावीणीच्या कापडांमध्ये होतो. जिथे आर्द्रताशोषकता महत्वाची असते. यामध्ये औद्योगिक वापरातील पुसणी, वैद्यकीय साहीत्य जसे बँडेजेस, घडीचे लंगोट, सॅनिटरी नॅपकीन्स इ. वस्तू पर्यावरण पूरक असतात.



चित्र क्र. ४.६ पोशाखांसाठी उपयोग

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

१. **दिलेला तक्ता पूर्ण करा :**



२. **मी कोण आहे?**

१. मी पहिला रेयॉन तंतू तयार केला?

२. माझे नाव म्हणजे “परावर्तित होणारी सुर्य किरणे”.

३. मी संत्र्याच्या रंगाचे रेयॉन तंतू तयार करण्यासाठी लागणारे द्रावण आहे.?

४. मी व्हिस्कोस तंतूंची चमक कमी करण्यासाठी वापरण्यात येणारे सामान्य रसायन आहे.

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. जोड्या जुळवा :

	'अ' गट		'ब' गट
१.	व्हिस्कोस द्रावण	अ)	आखूड सुती तंतू
२.	व्हिस्कोस तंतू बनविणे	ब)	कृत्रिम रेशीम
३.	रेयॉनचे दुसरे नाव	क)	ओली कताई
४.	व्हिस्कोससाठीचा कच्चा माल	ड)	मधाप्रमाणे
		इ)	नायट्रोसेल्युलोज

२. खाली दिलेल्या पर्यायांमधून योग्य पर्याय निवडून प्रत्येक प्रश्नाचे उत्तर लिहा.

१. रेयॉनला .... सुद्धा म्हटले जाते.
अ) खनिज तंतू
ब) पुनरुत्पादित सेल्युलोजजन्य तंतू
क) कृत्रिम तंतू

२. रेयॉनमध्ये मुलत: .... असते.
अ) खुप जास्त चमक ब) खुप कमी चमक
क) चमक नसते

३. रेयॉन तंतू .... या पद्धतीने तयार केले जातात–
अ) वितळवून कताई ब) ओली कताई
क) कोरडी कताई

४. रेयॉनची मजबूती .... असते.
अ) चांगली ब) साधारण क) वाईट

३. पुढील विधाने चूक किंवा बरोबर ते लिहा.

१. रेयॉन हा एक कमकुवत तंतू असतो.
२. चमक कमी करण्याची पद्धत साधारणपणे रेयॉन तंतूंच्या निर्मितीच्या वेळी केली जाते.
३. रेयॉनचा वापर इतर तंतूंच्या मिश्रणात केला जातो.
४. एका निश्चित तापमानाच्या पलिकडे रेयॉनचे वितळणे सुरू होते.
५. रेयॉनची आर्द्रता शोषकता कमी असते.

४. नावे द्या.

१. व्हिस्कोस रेयॉनच्या निर्मितीसाठी लागणारा कच्चा माल.
२. व्हिस्कोस रेयॉनसाठीची कताई पद्धत.
३. रेयॉन तंतूंच्या निर्मितीसाठी लागणारे साधन.

लघुत्तरी प्रश्न

१. खालील संज्ञांच्या व्याख्या लिहा.

१. स्पिनरेट
२. पुनरुत्पादित सेल्यूलोजजन्य तंतू
३. ओली कताई

३. कारणे द्या :

१. रेयॉन तंतू कोपराजवळ आणि गुढघ्याजवळ कमजोर होतो.
२. रेयॉनचा उपयोग क्रिडापोशाख तयार करण्यासाठी होतात.
३. रेयॉन ग्रीष्मकालीन पोषाखांसाठी चांगले समजले जातात.
४. व्हिस्कोस तंतू तयार करण्यासाठी ओली कताई ही पद्धत वापरली जाते.
५. धुलाई करतांना रेयॉन कापडाची काळजी घ्यावी लागते.

३. थोडक्यात उत्तरे लिहा :

१. व्हिस्कोस रेयॉनचे उपयोग.
२. व्हिस्कोस रेयॉनची सुक्ष्मदर्शकीय रचना.
३. व्हिस्कोस रेयॉनचे जैविक गुणधर्म.

५. नायलॉन आणि पॉलिएस्टर

सांगू शकता का?

- *टूथब्रशचे केस कशाचे बनलेले असतात?*
- *पायमोजे कशाचे बनलेले असतात?*
- *मासे पकडायचे जाळे कसे बनवितात ते पाहिले आहे का?*

प्रस्तावना :

मानवनिर्मित तंतूचा शोध २० व्या शतकातच लागला होता. परंतु फक्त १०० वर्षापेक्षाही कमी काळात ते आपल्या कपड्यांचा आणि घरगुती गोष्टींचा अंतर्गत भाग बनेल. आज आपण वेगवेगळ्या मानवनिर्मित तंतूंचा वापर बऱ्याच वेगवेगळ्या क्षेत्रात करतो. मानवनिर्मित तंतूंची लोकप्रियता ही त्याच्या सहज उपलब्धतेमुळे, कमी किंमतीमुळे, चांगल्या दिसण्यामुळे, सहज घेता येणाऱ्या काळजीमुळे आणि देखभालीमुळे आणि त्यांवर कोणत्याही नैसर्गिक घटकांच्या न होणाऱ्या परिणामामुळे झालेली आहे.

या प्रकरणात आपण दोन मानवनिर्मिती तंतूविषयी शिकणार आहोत की जे लोकप्रिय आहेत ते म्हणजे नायलॉन आणि पॉलिएस्टर.

५.१ नायलॉन

नायलॉन हा पहिला असा मानवनिर्मित तंतू आहे की जो तंतूमय नसलेल्या पदार्थापासून बनलेला आहे. या अर्थी तो पहिला खरा मानवनिर्मित तंतू होता.

इतिहासात डोकावून पहा?

सन १९२८ मध्ये डुपाँट कंपनीने शास्त्रज्ञांच्या एका छोट्या गटाला की ज्याचे प्रमुख डॉ. वॉलेस एच कॅरोयरसला संशोधनासाठी निधी दिला होता. त्यांनी अपघाताने लांब रेशमी तंतूचा शोध लावला. शेवटी १९३८ मध्ये नायलॉनचे उत्पादन सुरू होऊन बाजारात दाखल झाले होते. ह्या तंतूला नायलॉन असे नाव देण्याचे कारण म्हणजे डुपाँट कंपनीने त्यांच्या न्यूयॉर्क आणि लंडन या दोन शाखांमधून बाजारात आणले होते.

नायलॉनचे मुख्यत: दोन प्रकार आहेत ते म्हणजे नायलॉन-६ आणि नायलॉन-६६ या संख्येचा अर्थ किंवा संदर्भ असा की तंतू बनविताना रसायनामध्ये कार्बनचे किती अणू आहेत. नॉयलॉन-६ हा कॅप्रोलॅक्टमपासून बनविला जातो. नायलॉन-६६ हा मोठ्या प्रमाणात लोकप्रिय प्रकार आहे आणि तो पुढील दोन रसायनांपासून बनविला आहे (१) हेक्झामिथीलीन डायअमिन (२) ॲडिपीक आम्ल.

तुम्हाला माहिती आहे का?

जरी मानवनिर्मित तंतू त्यांच्या चांगल्या गुणधर्मामुळे वेगवेगळ्या क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात वापरले जात असले तरी त्या तंतूमध्ये एक सर्वात मोठी असलेली कमतरता म्हणजे ते पर्यावरण पूरक नाही आणि म्हणून ते पर्यावरण प्रदूषणासाठीही कारणीभूत किंवा जबाबदार आहे आणि याच कारणामुळे वैज्ञानिक आणि सरकार त्याचा वापर कमी करण्याचे मार्ग शोधण्याचा प्रयत्न करीत आहे आणि त्याला पर्याय म्हणून इतर नैसर्गिक तंतूविषयीचे मार्ग शोधत आहे की जे वर्ग ११ वीमध्ये **आपण शिकलो आहोत.**

उत्पादन प्रक्रिया :

वरील दोन्ही रसायने आवश्यक प्रमाणात घेऊन आणि ऑटोक्लेव्हमध्ये त्याचे मिश्रण तयार करून पॉलीमरायझेशन करतात या क्रियेत अति उच्च तापमानावर आणि दाबावर वितळवले जाते. वितळविलेले द्रव गोठून त्याचे रिबन बनवतात की जे कापून त्याचे छोटे तुकडे करतात. नंतर हे तुकडे वितळवून त्यापासून तंतू तयार केला जातो.

५.१.१ नायलॉनचे गुणधर्म :

अ) सूक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म

- मऊ, चमकदार तंतू
- समांतर व्यास
- पारदर्शी उदा. काचेसारखे
- चमक मंद केली असेल तर सूक्ष्म ठिपके दिसतात.

(सुक्ष्मदर्शकीय रचना प्रात्यक्षिक क्र. ६ मध्ये दिलेली आहे.)

ब) भौतिक गुणधर्म :

१. **लांबी :** मानवनिर्मित तंतू असल्यामुळे नायलॉनची लांबी नियंत्रणात ठेवू शकतो. फिलॅमेंट तंतू उत्पादित केल्यावर त्यापासून आखूड लांबीचे तंतू (स्टेपल तंतू) कापता येतात.

२. **चमक :** नायलॉन तंतूची चमक चांगली असते. चमक कमी करण्यासाठी टायटॅनियम डायऑक्साईडचा वापर करतात.

३. **मजबुती :** नायलॉन खूप मजबूत तंतू आहे. ओलसर परिस्थितीतही त्याची मजबुती कमी होत नाही.

४. **तन्यता :** नायलॉनची तन्यता सर्व वस्त्र निर्माण तंतूंमध्ये उत्तम आहे. या गुणधर्मामुळे नायलॉनचा होजिअरी उद्योगामध्ये फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात.

५. **चुणीविरोधकता :** नायलॉनमध्ये उत्तम लवचिकता आहे. या तंतूला चुण्या किंवा सुरकुत्या पडत नाही आणि त्याला इस्त्री करण्याचीही आवश्यकता नसते.

६. **आर्द्रशोषकता :** नायलॉनची आर्द्रताशोषकता कमी आहे. हा तंतू ओला होत नाही. पाणी पृष्ठभागावरच राहते आणि वाहून जाते. कारण त्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत असतो. तो लवकरच सुकतो. त्यात आर्द्रशोषकता कमी आहे. या एकाच गुणधर्मामुळे तो घाम शोषून घेत नाही आणि म्हणून तो उन्हाळ्यात घालण्यासाठी योग्य नाही.

७. **घनता :** नायलॉनची घनता खूपच कमी असते त्यामुळे नायलॉन वस्त्र वजनाने हलकी असतात.

क) जैविक गुणधर्म :

१. **बुरशीचा परिणाम :** नायलॉनवर बुरशीचा परिणाम होत नाही.

२. **कीटकांचा परिणाम :** नायलॉनच्या प्रतिकारशक्तीमुळे त्याच्यावर बऱ्याच कीटकांचा आणि सूक्ष्म जीवाणूंचा परिणाम होत नाही.

ड) औष्णिक गुणधर्म :

१. **उष्णतेचा परिणाम :** नायलॉन हा तापसंज्ञाशील तंतू आहे. तो आपला आकार बदलवितो आणि त्याला उष्णता दिली असता वितळतो. याच कारणामुळे त्यावर गरम इस्त्रीने इस्त्री करता येत नाही. जेव्हा तो जळतो तेव्हा न चुरगळता येणारी गोळी तयार होते आणि एखाद्या रसायनाप्रमाणे प्लास्टिकचा वास येतो.

२. **उष्णता वाहकता :** या तंतूची उष्णतावाहकता कमी आहे.

हे तुम्हाला माहिती असावं

पिलींग हा फक्त मानवनिर्मित तंतूचा खास गुणधर्म दिसून येतो. धाग्यातील लांब तंतू तोडले तर त्यात घर्षण होते परंतु धाग्यातून बाहेर येऊ शकत नाही. त्यामुळे पृष्ठभागावर सूक्ष्म गोळे (Pill) तयार होतात. त्याच्या मजबुतीवर कोणताही परिणाम होत नाही. परंतू तंतूची सौंदर्यता नष्ट होते.

नायलॉनचे उपयोग :

१. **पेहेरावासाठी उपयोग :** वस्त्र प्रावरणासाठी शर्टींग, साडी इ. साठी नायलॉन, मोठ्या प्रमाणावर होजिअरी उद्योगात खेळाडूंचे वस्त्र, मोजे, स्टॉकिंग्ज आणि अंतर्वस्त्रासाठी उपयोगात आणले जाते.

चित्र क्र. ५.१ नायलॉन साडी

चित्र क्र. ५.२ खेळाडूंची वस्त्रे

चित्र क्र. ५.३ मोजे

२. **गृहोपयोगी उपयोग :** पडदे, गालिचे, गाद्या, उशा, सोफ्याची कापडे (upholstery)

चित्र क्र. ५.४ नायलॉनचे पडदे

३. **संमिश्र उपयोग :** ब्रशेस, मासेमारीची जाळी, दोरखंड, छत्र्या इ.

चित्र क्र. ५.५ मासेमारीची जाळी

चित्र क्र. ५.६ दोरखंड

५.२ पॉलिएस्टर

हा नायलॉन नंतर मानवनिर्मित दुसरा तंतू आहे. अलीकडे हा नायलॉनपेक्षा अधिक प्रसिद्ध किंवा लोकप्रिय आहे. कारण तो फारच अष्टपैलू आहे. अनेक प्रकारे उपयोगात येऊ शकतो आणि त्याचे मिश्रण सर्व मानवनिर्मित तसेच नैसर्गिक तंतूसोबत करता येऊ शकते. यापासून विविध संमिश्र तंतूची वस्त्रे तयार करता येतात.

पॉलिएस्टर तंतू तयार करण्यासाठी इथिलीन ग्लायकॉल आणि टेरिप्थॉलिक आम्ल या दोन रसायनांचा उपयोग करतात. जेव्हा अल्कोहोल आणि आम्लाचा संयोग होतो तेव्हा इस्टरची साखळी (लींक) तयार होते. या तंतूच्या बहुवारीकरण (पॉलिमरायझेशन) दरम्यान अल्कोहोलचे बरेच अणू आम्लाच्या (acid) अणूशी जोडले जातात म्हणून

इस्टरची साखळी तयार होते. इस्टरच्या बहुवारीकरणामुळे या तंतूला पॉलिएस्टर असे नाव देण्यात आले आहे. या तंतूची इतर दोन नावेसुद्‌धा आहेत. इंग्लंडमध्ये त्याला टेरेलीन आणि अमेरिकेत ‘डेक्रॉन’ असे म्हणतात.

इतिहासात डोकावून पहा :

पॉलिएस्टर तंतूचा प्रथम अभ्यास डॉ. डब्ल्यू.एच. कॅरोथर यांनी सुरू केला. त्यानंतर ब्रिटीश शास्त्रज्ञ जॉनबिनफिल्ड आणि जेम्स डिक्सन यांनी १९४१ मध्ये पॉलिएस्टरचा तंतू विकसीत केला. त्याला इंग्लंडमध्ये टेरेलीन म्हणतात की जो तयार करताना दोन रसायनाचा उपयोग करतात ते म्हणजे (१) टेरिप्थॉलिक आम्ल (२) इथिलीन ग्लायकॉल.

१९४५ मध्ये ड्यूपॉंट कंपनीने पॉलिएस्टर तंतू अमेरिकेत निर्माण करण्याचे सर्व अधिकार घेतले. त्यांनी त्याला डेक्रॉन असे नाव दिले की जे त्यांच्या पहिल्या नायलॉन तंतूशी मिळतेजुळते होते.

उत्पादन प्रक्रिया : ही प्रक्रिया नायलॉनसारखीच आहे. इथिलॉन ग्लायकॉल आणि टेरिप्थॉलिक आम्ल योग्य त्या प्रमाणात घेऊन आणि त्याचे मिश्रण वाफेवर तापणाऱ्या यंत्रात करतात. पॉलिमरायझेशनची क्रिया उच्च तापमानावर आणि उच्च दाबावर केली जाते. पॉलिमरचे द्रावणापासून रिबन तयार करून त्याचे छोटे तुकडे करतात. त्यांना पुन्हा वितळवून पॉलिएस्टरचे तंतू तयार करतात.

पॉलिएस्टरचे गुणधर्म :

अ) सूक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म :

१. गुळगुळीत, काचदांड्यासारखा दिसतो.

२. समांतर व्यास दिसतात.

३. चमक मंद केली असेल तर त्यावर सुक्ष्म ठिपके दिसतात.

(सुक्ष्मदर्शकीय रचना प्रात्यक्षिक क्र. ६ मध्ये दिलेली आहे.

इथिलीन ग्लायकॉल + टेरिप्थॅलिक आम्ल

↓ पॉलिमरायझेशन (उच्च तापमान आणि उच्च दाब)

पॉलिएस्टर पॉलिमर (रिबन स्वरूपात)

↓ तुकडे करणे

पॉलिएस्टर पॉलिमर (छोट्या तुकड्याच्या स्वरूपात)

↓ वितळवून कताई

पॉलिएस्टर फिलॅमेन्ट

तक्ता क्र. ५.१ पॉलीएस्टरची उत्पादन प्रक्रिया

ब) भौतिक गुणधर्म :

१. **लांबी :** मानवनिर्मित तंतू असल्यामुळे तो कोणत्याही लांबीत तयार करता येतो. फिलामेंट तंतू तयार केल्यावर त्याचे कमी लांबीचे तुकडे करून आखूड तंतू मिळतात.

सांगा पाहू

पॉलिएस्टरचे कपडे धुऊन सुकविल्यानंतर तसेच घालू शकतो का ?

पॉलिएस्टरचे कपडे उन्हाळ्यात घालणे सोईचे नसते का ?

पॉलिएस्टर कापड ‘इझी वेअर’ कापड आहे का ?

सूचना : उत्तर गुणधर्मामध्ये आहेत.

२. **चमक :** हे तंतू मुलत: चमकदार असतात. टायटानियम डायऑक्साईड वापरून त्याची चमक कमी करता येते.

३. **मजबुती :** या तंतूंची मजबुती चांगली आहे. ओले असताना मजबुतीवर काहीही परिणाम होत नाही. घर्षण प्रतिकारशक्ती चांगली आहे आणि म्हणून तो मजबूत आणि टिकाऊसुद्‌धा आहे.

४. **तन्यता :** या तंतूची तन्यता चांगली आहे.

५. **लवचिकता :** या तंतूची लवचिकता आणि चुणीविरोधकता अत्युकृष्ट आहे. ओले किंवा वाळले असताना सुद्धा चुरगळत नाही. म्हणून त्याला वॉश ॲन्ड वेअर असे म्हटले जाते.

६. **आर्द्रताशोषकता :** या तंतूची आर्द्रताशोषकता अत्यल्प आहे. म्हणून त्याचा वापर रेनकोटसारख्या 'पाणी' शोषून न घेणाऱ्या कापडासाठी करणे योग्य असेल. कमी आर्द्रशोषकतेमुळे या तंतूना रंगविणे सोपे नसते. ते लवकर सुकतात. परंतु हे तंतू उन्हाळ्यात वापरणे योग्य नाही. कारण शरीरातील आर्द्रता ते शोषून घेत नाही.

७. **घनता :** पॉलिएस्टरची घनता १.३८ ग्रॅम/घ. सें.मी. आहे. या तंतूपासून बनविलेले कपडे वजनाला हलके असते.

तुम्हाला माहिती आहे का?

- *पॉलिएस्टरची सूक्ष्म गोळी (पिलींग) या गुणधर्माचा उल्लेख अगोदरचा नायलॉनच्या गुणधर्मातसुद्धा आलेला आहे.*
- *पॉलिएस्टरचा एक विशेष गुण म्हणजे केशाकर्षण (विकींग) की ज्याचा अर्थ असा की अशा तंतू ही, जो ओलावा एका टोकावून दुसऱ्या टोकापर्यंत न शोषता जाऊ देतो. ह्या गुणांमुळेच पॉलिएस्टर हा नायलॉनपेक्षा उन्हाळ्यात घालण्यासाठी सोयीचा आहे.*

क) जैविक गुणधर्म :

१. **बुरशीचा परिणाम** या तंतूना बुरशीपासून कोणतीही हानी पोचत नाही.

२. **कीटकांचा परिणाम :** या तंतूवर पतंगाचा किंवा दुसऱ्या कोणत्याही कीटकाचा परिणाम होत नाही.

ड) औष्णिक गुणधर्म :

१. **उष्णतेचा परिणाम :** गरम पाणी आणि गरम इस्त्रीचा वापर करू नये. हा तापसंज्ञाशिल तंतू आहे. नायलॉन प्रमाणेच तो मऊ असून उष्णतेमुळे वितळतो आणि रसायन किंवा प्लॅस्टिकसारखा वास येतो. तो जळल्यावर तंतूची कठीण गोळी तयार होते.

२. **उष्णता वाहकता :** या तंतूची उष्णता वाहकता चांगली नाही.

- **पॉलिस्टरचे उपयोग :**

१. **पेहेरावासाठी उपयोग :** शर्टस्, स्लॅक्स, पॅन्ट आणि साडी.

चित्र क्र. ५.७ पॉलिएस्टर शर्ट

२. **गृहसजावटीसाठी उपयोग :** पडदे, ड्रेपरी, गालीचा, गाद्या, उशी, रजाई इ.

चित्र क्र. ५.८ पॉलिएस्टर साडी

चित्र क्र. ५.९ पॉलिएस्टर पडदे

चित्र क्र. ५.१० पॉलिएस्टर रजई

३. **औद्योगीक उपयोग :** तंबू, दोरखंड, मासेमारीची जाळी, रंग कामाचे ब्रश, बॅडमिंटन, रॅकेटच्या तारा, पॅराशूटस्, नावाची शिडे, डायपर इ.

चित्र क्र. ५.११ तंबू

चित्र क्र. ५.१२ डिसपोझेबल डायपर

चित्र क्र. ५.१३ पॅराशुटस्

चित्र क्र. ५.१४ बॅडमिंटन जाळी

४. **वैद्यकीय उपयोग :** कृत्रिम रक्तवाहिन्या, हृदयाच्या झडपा शल्यक्रिया रोपणातील धागा.

चित्र क्र. ५.१५ कृत्रिम रक्तवाहिन्या

चित्र क्र. ५.१६ शल्यरोपणातील धागे

इंटरनेट माझा मित्र

कापड उद्योगात वापरल्या जाणाऱ्या दुसऱ्या मानवनिर्मित तंतूचा शोध घ्या.

तक्ता क्र. ५.२ नायलॉन आणि पॉलिएस्टरमधील समानता

गुणधर्म	नायलॉन	पॉलिएस्टर
सुक्ष्मदर्शकीय	गुळगुळीत, नियमित काचदांड्यासारखा, चमक मंद केली असेल तर ठिपकेदार दिसतो.	गुळगुळीत, नियमित काचदांड्यासारखा, चमक मंद केली असेल तर ठिपकेदार दिसतो.
लांबी	फिलमेंट तंतूचे तुकडे केले असता आखूड लांबीचे तंतू (स्टेपल तंतू) मिळतात.	फिलमेंट तंतूचे आखूड लांबीचे तंतू (स्टेपल तंतू) मिळतात.
चमक	चमकदार परंतु चमक कमी करता येते.	चमकदार परंतु चमक कमी करता येते.
मजबुती	चांगली	चांगली
तन्यता	उत्कृष्ट	खूप चांगली
लवचिकता	खूप चांगले	उत्कृष्ट
आर्द्रतेचा अंश	खूप कमी	खूप कमी
घनता	कमी (वजनाने हलका)	कमी (वजनाने हलका)
बुरशीचा परिणाम	कोणताही परिणाम होत नाही.	कोणताही परिणाम होत नाही.
कीटकाचा परिणाम	कोणताही वाईट परिणाम नाही.	कोणताही वाईट परिणाम नाही.
उष्णतेचा परिणाम	तापसंज्ञाशील तंतू जास्त उष्णतेने चटकन परिणाम होतो. जळलेल्या तंतूचा वास रसायनासारखा येतो. वितळतो आणि कठीण गोळी तयार होते.	तापसंज्ञाशील तंतू जास्त उष्णतेने चटकन परिणाम होतो. जळलेल्या तंतूचा वास रसायनासारखा येतो. वितळतो आणि कठीण गोळी तयार होते.
उष्णतावाहकता	खूप कमी	खूप कमी
पिलींग तंतूचे सूक्ष्म गोळे तयार होणे	पृष्ठभागावर तंतूचे लहान गोळे घर्षणामुळे तयार होतात. त्यामुळे त्याचे सौंदर्य नष्ट होतो.	पृष्ठभागावर तंतूचे लहान गोळे घर्षणामुळे तयार होतात. त्यामुळे त्याचे सौंदर्य नष्ट होतो.
नायलॉन अणि पॉलिएस्टरची निर्मिती क्रिया सारखीच आहे.		

तक्ता क्र. ५.३ नायलॉन आणि पॉलिएस्टरमधील फरक

फरक	नायलॉन	पॉलिएस्टर
कच्चा माल	हेक्झामिथाईल डायअमीन + ॲडिपीक आम्ल	इथिलीन ग्लॉयकॉल + टेरेप्थॉलिक आम्ल
तन्यता	उत्तम	तन्यता चांगली परंतू नायलॉनपेक्षा कमी
लवचिकता	चांगली परंतु पॉलिएस्टरपेक्षा कमी	एकदम उत्तम आणि म्हणून त्याला 'वॉश अॅन्ड वेअर' कापड म्हणतात.
उपयोग	विशेषतः मोजे स्टॉकिंग आणि होजिअरी गालिचे, नायलोवूल बनविण्यासाठी वापरतात.	खास उपयोग वैद्यकीय उद्देशासाठी
मिश्रण	नायलॉन १००% नायलॉन म्हणूनच वापर होतो. दुसऱ्या कोणत्याही तंतूमध्ये मिसळत नाही.	नैसर्गिक सर्व प्रकारच्या नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित तंतूमध्ये सहज मिसळून जाते.

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

१. **मी कोण आहे?**

१. माझा नॉयलॉन बनविण्यासाठी उपयोग होतो.

२. असा गुणधर्म आहे की ज्यामुळे उन्हाळ्यात पॉलिएस्टरचे कपडे घातल्यास आरामदायक वाटते.

३. मी पॉलिएस्टरपासून बनलेला असल्यामुळे माझ्यात पाणी घुसत नाही.

४. सतत मोजे घातल्याने छोटे गोळे तयार होतात ते माझ्या गुणधर्मामुळे.

५. मी एक मानवनिर्मित तंतू असून इंग्लंडमध्ये मला टेरेलीन तर अमेरिकेमध्ये डेक्रॉन म्हणतात.

२. **तक्त्यामध्ये योग्य ठिकाणी फुली (×) किंवा (√) खुण करा.**

	नायलॉन	पॉलिएस्टर
१) ॲडिपीक आम्ल		
२) वाफेवर तापणारे निर्जंतुकीकरणाचे यंत्र		
३) इथिलीन ग्लॉयकॉल		
४) केशाकर्षण (विकींग)		
५) होजीअरी		
६) थर्मोप्लास्टीक तंतू		
७) मिश्रण		
८) बायोडिग्रेडेबल		

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. **योग्य जोड्या जुळवा :**

'अ' गट		'ब' गट	
१.	टायटॅनियम डायऑक्साइड	अ)	ड्यु पाँट कंपनी
२.	डब्ल्यू.एच. कॅरोथरस	ब)	सूक्ष्म गोळे तयार होणे (पिलींग)
३.	कॅप्रोलॅक्टम	क)	चमक मंद करणारे घटक
४.	डेक्रॉन	ड)	नायलॉन
		इ)	पॉलिएस्टर

२. **खालील पर्यायातून योग्य उत्तर निवडून लिहा :**

१. नायलॉन-६ तयार करण्यासाठी कच्चा मालाचा उपयोग होतो -----------------.
अ) व्हॅक्स ब) कॅप्रोलॅक्टम क) सेल्युलोज

२. मानवनिर्मित तंतू आहे ------------.
अ) पॉलिएस्टर ब) सिल्क क) लिनन

३. वितळवून तंतू बनविण्याची प्रक्रिया -----.
अ) व्हिस्कोस रेयॉन ब) पॉलिएस्टर
क) रेशीम

४. हे रसायन मानवनिर्मित तंतूची चमक मंद करण्यासाठी वापरण्यात येते ------.
अ) सायट्रिक आम्ल ब) कॉस्टीक सोडा
क) टायटॅनियम-डॉयऑक्साईड

५. --------- हा थर्मोप्लास्टिक तंतू आहे.
अ) रेयॉन ब) नायलॉन क) सुती

३. **खालील वाक्य खरे किंवा खोटे आहे का ते सांगा :**

१. मानवनिर्मित तंतू हे अतापसंज्ञाशिल तंतू आहेत.

२. नायलॉन आणि पॉलिएस्टर पावसाळ्यासाठी योग्य आहेत.

३. नायलॉन तंतूला इस्त्रीची आवश्यकता आहे.

४. पॉलिएस्टरचे तंतू मजबूत आणि टिकाऊ असतात.

५. मानवनिर्मित तंतू एकसमान व्यासाचे असतात.

६. मानवनिर्मित तंतू हे पर्यावरणासाठी धोकादायक असतात.

लघुत्तरी प्रश्न

४. **पुढील व्याख्या लिहा :**

१. सूक्ष्म गोळे तयार होणे (पिलींग)

२. तापसंज्ञाशील तंतू

३. केशाकर्षण (विकींग)

५. **कारणे द्या :**

१. नायलॉन होजिअरीचे कपडे बनविण्यासाठी वापरतात.

२. पॉलिएस्टर कपडे पावसाळ्यासाठी वापरतात.

३. मानवनिर्मित तंतू एका विशिष्ट तापमानाच्या पुढे वितळायला लागतात.

४. मानवनिर्मित तंतूसाठी लोक पर्याय शोधत आहे.

६. **थोडक्यात उत्तरे द्या :**

१. नायलॉनचे सुक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म लिहा.

२. पॉलिएस्टर तंतूचे जैविक गुणधर्म सांगा.

३. नायलॉन-६६ आणि पॉलिएस्टरमधील रसायनाचा फरक सांगा.

४. पॉलिएस्टर तंतूचे उपयोग सांगा.

५. नायलॉन तंतूचे औष्णिक गुणधर्म सांगा.

दीर्घोत्तरी प्रश्न

१. अ) नायलॉन तंतू तयार करताना वापरण्यात येणाऱ्या कच्च्या मालाची माहिती लिहा.

ब) नायलॉन तंतूचे भौतिक गुणधर्म वर्णन करा.

२. अ) पॉलिएस्टर तंतू तयार करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या दोन रसायनांची माहिती लिहा.

ब) पॉलिएस्टर तंतूची औष्णिक गुणधर्म आणि सुक्ष्मदर्शकीय आकृतीसह स्पष्टीकरण करा.

प्रकल्प / क्षेत्रिय कार्य

१. तुमच्या घरात असलेल्या मानवनिर्मित तंतूपासून बनविलेल्या कापडी वस्तूंची यादी करा की ज्यांची जागा पर्यावरण अनुकूल तंतूनी घेतली आहे.

२. नव्याने संशोधित केलेल्या मानवनिर्मित कापडी तंतूचा शोध घेऊन त्याचे घरगुती उपयोग सांगा.

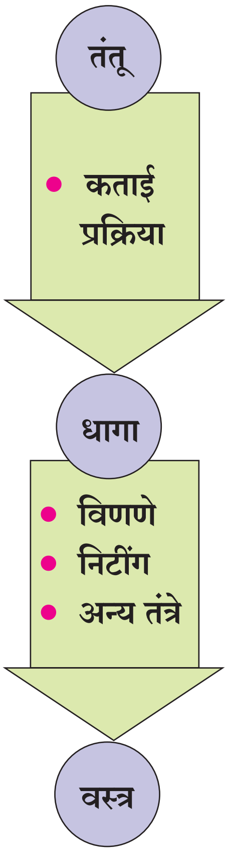
६. वस्त्र निर्मिती

तुम्हाला माहित आहे कां?

- *तुम्हाला माहित आहे कां की वस्त्र हे धाग्यांपासून तयार होतात?*
- *तुम्हाला याची कल्पना आहे का की एकाच धाग्यापासून अनेक प्रकारची वस्त्रे तयार होत असतात?*
- *तुम्ही सांगू शकता कां की वस्त्र किती प्रकारांनी तयार होवू शकतात?*

वस्त्र ही धाग्यांपासून तयार केली जातात आणि धागे तंतूपासून बनतात. वस्त्रे ही विणणे, निटींग, ब्रेडींग, फेल्टींग इत्यादी विविध प्रकारांनी तयार केली जातात. वस्त्रांचे तीन मुलभूत घटक असतात ते खालीलप्रमाणे :-

तक्ता क्र. ६.१ वस्त्र निर्मितीचा क्रम



- **तंतू:** यांना पिंजून धागा तयार होतो किंवा तंतूमय वस्त्र तयार होते.
- **धागा:** हा विणला जातो अन्यथा कताईची प्रक्रिया करून वस्त्र तयार केले जाते.
- **वस्त्र:** हे ग्राहकांसाठी विविध संस्करण प्रक्रिया करून तयार केलेला माल असतो.

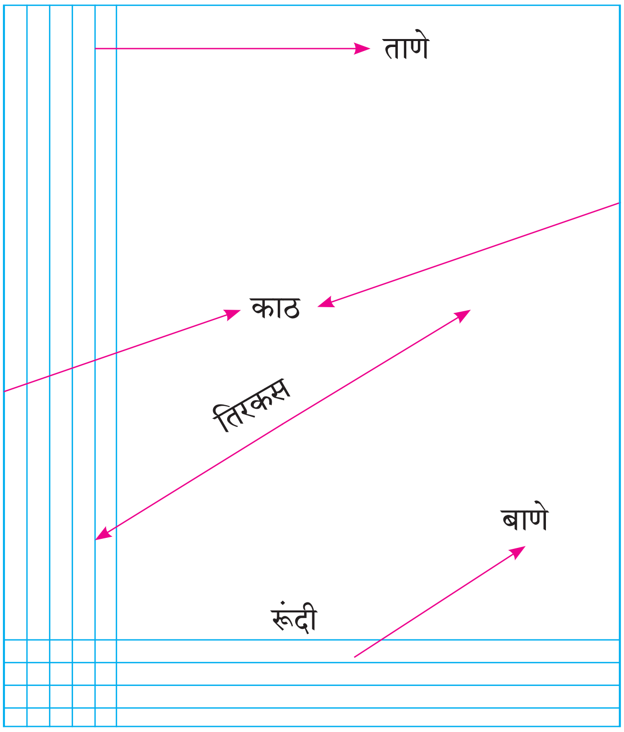
६.१ विणणे

विणणे ही वस्त्रनिर्मितीची सर्वात लोकप्रिय पद्धत आहे.

ताण्याच्या व बाण्याच्या धाग्यांना एकमेकात काटकोनात गुंतवण्याच्या क्रियेला विणणे म्हणतात.

- **ताणे:** कापडातील लांबीच्या दिशेतील धागे जे काठाला नेहमीच समांतर असतात, त्यांना ताणे असे म्हणतात, त्यांना "एन्ड" (ENDS) म्हणून ओळखतात.
- **बाणे:** कापडाच्या रूंदीचे धागे जे काठाला काटकोनात आडवे असतात, त्यांना बाणे असे म्हणतात. त्यांना "पिक" (PICKS) म्हणून ओळखतात.
- **कापडाचा काठ:** कापडाच्या बाह्य भागाच्या कापडाच्या लांबीइतक्या संस्कारित कडा म्हणजे कापडाचा काठ. कापडाचे नेहमी दोन काठ असतात जे एकमेकांना समांतर असतात. दोन काठांमधील अंतर ही त्या कापडाची रूंदी असते. काठ वस्त्राचे रक्षण करतो व धागे निसटू देत नाही. विविध वस्त्रांसाठी विविध प्रकारचे काठ असतात. उदा. साधे, फ्युज्ड, स्प्लीट आणि टेप.

विणण्याची क्रिया एका यंत्राच्या मदतीने केली जाते त्याला **माग** असे म्हणतात.



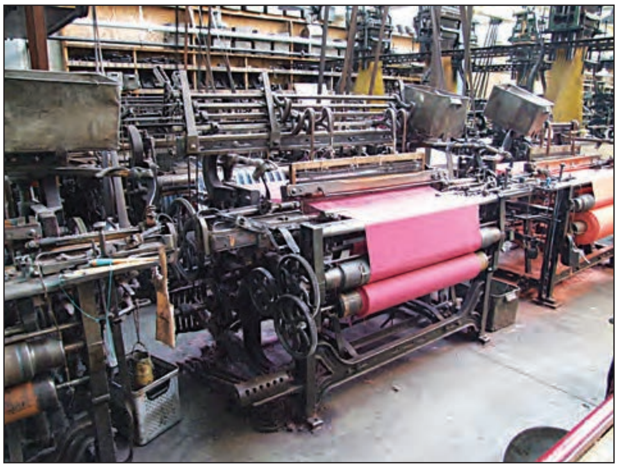
चित्र ६.१ : विणलेले वस्त्र

> **इतिहासातील एक झलक!**
>
> गवत व काठ्यांना गुंतवून बनलेल्या पक्षांच्या घरट्यांचे निरीक्षण करून मानवाला विणींचे ज्ञान कताईच्या आधींपासूनच प्राप्त झालेले होते.
>
> सुरूवातीला झाडांच्या फांद्यांपासून अतिशय साध्या प्रकारचे माग तयार केले जात असे. नंतर अनेक वर्षांपर्यंत जगभरात वस्त्रनिर्मितीसाठी साध्या हातमाग यंत्रांचा वापर केल्या जात होता. सन १७८४ मध्ये **एडमंड कार्टराईट** याने यंत्रमागाचा शोध लावला. भारतीय पारंपरिक वस्त्र ज्याचा मागील वर्षी तुम्ही अभ्यास केला ते अजुनही हातमागावर तयार केले जाते.

६.२ हातमागाची मुलभूत रचना

हातमाग असो की यंत्रमाग असो त्यांचे मुलभूत भाग व क्रिया सारख्याच असतात. कोणत्याही मागामध्ये कमीत कमी खाली चर्चा केलेले भाग व क्रिया असतील.

चित्र ६.२ : हातमाग



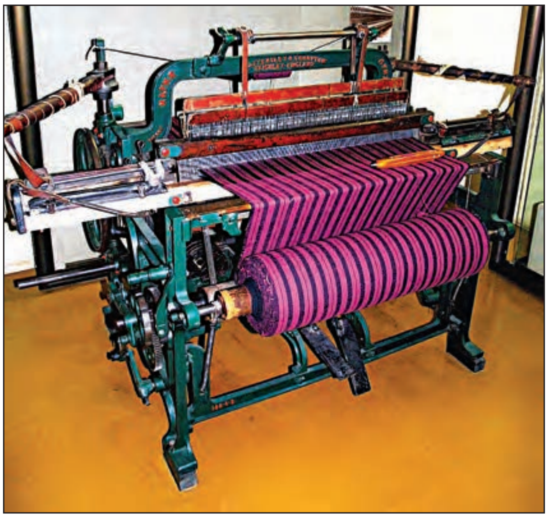
चित्र ६.३ : यंत्रमाग

हातमागातील विविध भाग :

- **ताणे गुंडाळण्याचे रोलर:-** हे मागाच्या मागील बाजूस असते व ताण्याचे धागे या रोलरवर गुंडाळलेले असतात. जे नंतर कापडाच्या रोलरकडे जात असतात.

चित्र ६.४ : ताणे गुंडाळण्याचा रोलर

- **कापड गुंडाळण्याचे रोलर:** हे मागाच्या पुढील बाजूस असते आणि विणून तयार झालेले कापड या रोलरवर गुंडाळले जाते.



चित्र ६.५ : कापड गुंडाळण्याचे रोलर

- **वयाची चौकट:** ही एक चौकोनी चौकट असते. ज्याच्या आत असंख्य तारा लावलेल्या असतात. या तारांना 'वया' असे म्हणतात. प्रत्येक वयाच्या आत एक छिद्र असते ज्याला 'वयीचा डोळा' असे म्हणतात. ताण्याचे धागे ताण्याच्या रोलरपासून कापडाच्या रोलरपर्यंत जात असतांना वयाच्या डोळ्यांमधून जात असतात.

चित्र ६.६ : वयाची चौकट

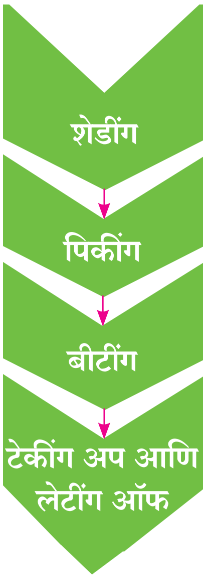
- **फणी:** ही एक फणीप्रमाणे दिसणारी लाकडी चौकट असते. यामध्ये तारा असतात पण त्यात छिद्र नसते. तारांमधील फटीला **'डेंट'** म्हणतात. ताण्याचे सर्व धागे या डेंटमधून जातात. फणीचे कार्य नवीन टाकलेल्या बाण्याच्या धाग्याला पुढे विणलेल्या कापडाच्या दिशेने सरकवणे हे असते.

चित्र ६.७ : फणी

- **धोटा:** यामधून बाण्याचे धागे वाहून नेले जातात. बाण्याचे धागे एका बॉबिन वर गुंडाळलेले असतात आणि ही बॉबिन धोट्याच्या आत बसवलेली असते. विणण्याच्या दरम्यान एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे जात असतो व बाण्याचे धागे वस्त्रात गुंतवत असतात.

चित्र ६.८ : धोटा

तक्ता क्र. ६.२ : विणण्याच्या प्रक्रियेतील चार क्रिया :



६.३ विणण्याची प्रक्रिया

- **शेडींग:** एक किंवा एकापेक्षा जास्त वयाच्या चौकटी वर करून एक फट तयार करणे ज्यामधून धोटा जाऊ शकेल. या फटीला **शेड** म्हणतात.
- **पिकींग:** शेडमधून धोट्याच्या सहाय्याने बाणा ओवणे.
- **बिटींग किंवा बॅटनिंग:** ओवला गेलेला धागा विणलेल्या कापडाच्या बाजूकडे फणीद्वारे ढकलून घट्ट बसविणे.
- **टेकींग अप आणि लेटींग ऑफ:** विणलेले कापड कापडाच्या रोलरवर गुंडाळणे आणि आणखी ताण्याचे धागे ताण्याच्या रोलरवरून सोडणे.

तुम्हाला माहीत आहे कां ?

जेव्हा माग कार्यरत असतो तेव्हा पहिली, दुसरी आणि तिसरी क्रिया असंख्य वेळा पुन्हा-पुन्हा केली जाते जोपर्यंत काही प्रमाणात कापड विणून पूर्ण होत नाही. नंतर या तीनही क्रिया थोड्या वेळासाठी थांबवल्या जातात आणि चौथी क्रिया पार पाडली जाते. त्यानंतर पुन्हा पहिल्या तीन क्रिया पुन्हा-पुन्हा केल्या जातात.

चित्र ६.९ : विणकर माग चालवितांना

तक्ता क्र. ६.३ :
ताण्याचे धागे व बाण्याचे धागे यांतील फरक

	ताण्याचे धागे		बाण्याचे धागे
१	हे कापडाच्या लांबीच्या दिशेतील धागे असतात.	१	हे विणलेल्या कापडाच्या रूंदीतील धागे असतात.
२	हे तुलनेने बाण्याच्या धाग्यांपेक्षा मजबूत असतात.	२	हे ताण्याच्या धाग्यांपेक्षा कमकुवत असतात.
३	या धाग्यांना एन्ड म्हणतात.	३	या धाग्यांना पिक, फीलींग, शॉट वूफ म्हणतात.

६.४ वीणींचे प्रकार

धागे एकमेकांत गुंतवण्याची पद्धत म्हणजेच वीण. वीणीच्या नमुन्याच्या वीणीची पुनरावृत्ती म्हणतात.

वस्त्राचे गुणधर्म वीणीच्या पद्धतीनुसार ठरविले जाऊ शकतात.-

तक्ता क्र. ६.४ :
विणींच्या प्रकारामुळे परिणाम होणारे वस्त्राचे गुणधर्म

- बाह्य स्वरूप
- पोत
- चमक
- टिकाऊपणा
- लवचिकता
- शोषकता
- आकारधारकता
- उबदारपणा

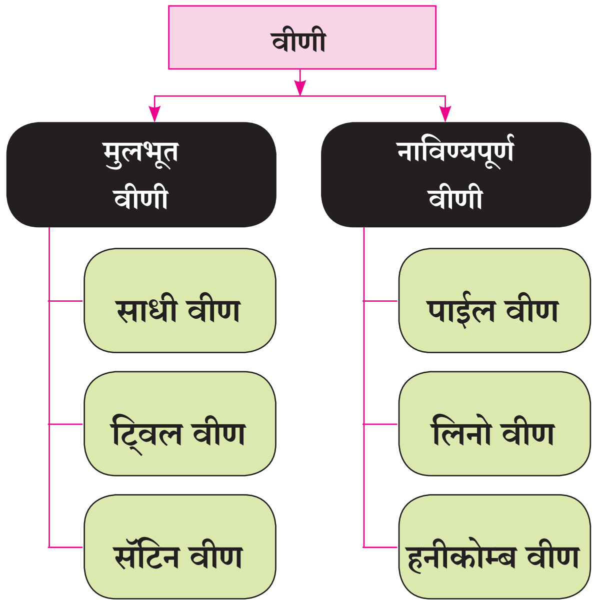
वीणी निरनिराळ्या प्रकारे केल्या जाऊ शकतात. ताण्याचे व बाण्याचे धागे एकमेकात गुंतवण्याच्या आधारावर वीणींचे विभाजन दोन प्रमुख विभागात करता येते. :

अ) मुलभूत वीणी ब) नाविण्यपूर्ण वीणी

अ. मुलभूत वीणी :

या तुलनेने सोप्या वीणी असतात. या साध्या मागावर मर्यादीत वयांच्या चौकटीने केल्या जाऊ शकतात. या वीणी आपल्या दैनंदीन वापराच्या अनेक कपड्यांमध्ये आढळून येतात. या वीणीच्या कापडाचा पृष्ठभाग बहुधा सपाट व गुळगुळीत असतो.

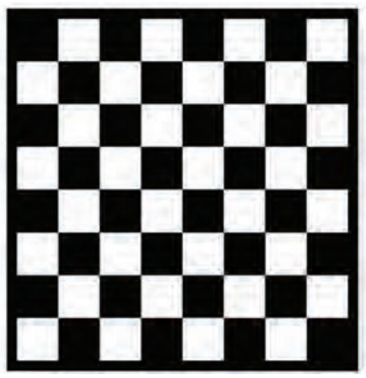
तक्ता क्र. ६.५ वीणीचे प्रकार



- **साधी वीण:** याला साधी वीण किंवा १ अप १ डाऊन वीण असेही म्हणतात. ताण्याचे धागे व बाण्याचे धागे एक दुसऱ्याच्या वर व खाली क्रमवारपणे जात असतात.

साध्या वीणीचे गुणधर्म: –

- ही सर्व विणींमध्ये अतिशय साध्या प्रकारची विण आहे.
- ही साध्या मागावर केली जाते.
- याला फक्त दोन वयाच्या चौकटींची गरज असते.
- विणण्याची क्रिया ताण्याच्या धाग्यांच्या व बाण्याच्या धाग्यांच्या वर व खाली क्रमवारपणे होत असते.



चित्र क्र. ६.१० : साधी वीण

- ताण्याच्या व बाण्याच्या धाग्यांची गुंतवणुक उच्च असल्यामुळे ही एक मजबूत वीण असते.
- या वीणींचे वस्त्र उलटसुलट वापरण्यासारखे असते कारण दोन्ही बाजूंनी ते सारखेच दिसत असते.
- या वीणी धुलाईस कमी महाग, टिकाऊ, बनावटीत एकसारख्या असतात.

साध्या विणीने तयार केले जाणारे कापड:

लाँग क्लॉथ, गीनहॅम, कॅनव्हास, शिफॉन, जॉर्जेट, रूबीया, मसलीन, केंब्रिक, ऑरगंडी, केसमेंट, ऑरगंझा, वायल.

साध्या वीणीतील विविधता :

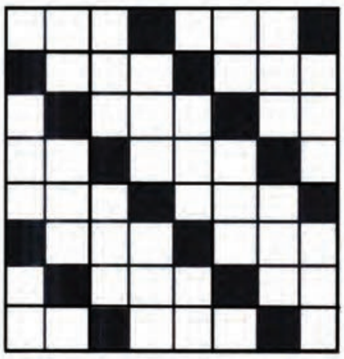
- **रिब वीण:** ताण्याचा एक धागा बाण्याच्या अनेक धाग्यांत गुंतविल्या जातो किंवा बाण्याचा एक धागा ताण्याच्या अनेक धाग्यांमध्ये गुंतविल्या जातो. वस्त्राच्या पृष्ठभागावर लांबीच्या बाजूने उभ्या तर रूंदीत आडव्या पट्ट्या दिसून येतात.
- **बास्केट विण:** ताण्याचे अनेक धागे बाण्याच्या अनेक धाग्यांमध्ये गुंतवले जातात. कापडाच्या पृष्ठभागावर चौकटीप्रमाणे डिझाईन दिसून येते.

  उदा. मॉक क्लॉथ, रोफर्ड चेक
- **ट्विल वीण:** कापडाच्या पृष्ठभागावर तिरक्या रेषा दिसून येतात.

ट्विल वीणीची वैशिष्ट्ये:

- एक प्रमुख वैशिष्ट्यपूर्ण तिरक्या रेषा कापडाच्या पृष्ठ भागावर तयार होतात.

- तिरक्या रेषा या कापडाच्या उलट भागावर सुद्‌धा दिसतात.
- ट्विल वीणीला ३ ते ८ वयाच्या चौकटींची गरज पडते.
- ताण्याच्या व बाण्याच्या धाग्यांची गुंतवणूक जास्तीत जास्त असल्यामुळे ट्विल वीण मजबूत असते.
- ही वीण साध्या वीणीपेक्षा जास्त गुंतागुंतीची व महागडी असते.
- यावर मळ सहजपणे दिसून येत नाही.
- या वीणीत चांगली आकारधारकता, लवचीकता आणि स्थितीस्थापकता असते.



चित्र क्र. ६.११ : ट्विल वीण

ट्विल वीणीत तयार केले जाणारे वस्त्र:

डेनिम, ड्रील, जीन्स, गॅबर्डीन, सर्ज, खाकी, फ्लॅनेल, कॉर्कस्क्रु, चीनो

ट्विल वीणीतील विविधता: –

- **समान ट्विल वीण:** यामध्ये बाणा जितक्या ताण्याच्या वरून जातो तितकाच ताण्याच्या खालून जातो. कापड दोन्ही बाजूंनी सारखेच दिसते.

तुम्हाला माहीत असले पाहिजे?

तिरक्या रेषांच्या दिशांच्या आधारावर ट्विल वीणीचे उजव्या हाताची ट्विल वीण व डाव्या हाताची ट्विल वीण अशा प्रकारात विभाजन होते.

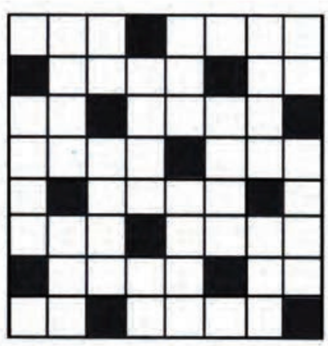
- **असमान ट्विल वीण:** जेव्हा बाणा जेवढ्या ताण्यावरून जातो त्यापेक्षा कमी किंवा जास्त ताण्याखालून जातो, तेव्हा त्याला असमान ट्विल वीण म्हणतात. कापड दोन्ही बाजूनी सारखे दिसत नाही.
- **सॅटिन वीण:** या वीणीच्या कापडाला सुद्‌धा याच नावाने ओळखले जाते. ही अशा प्रकारे विणली जाते की कापड जास्त चमकदार दिसतो व जास्त गुळगुळीत भासतो.

तुम्हाला माहीत आहे कां?

- दोन बाण्यांच्या मध्ये असलेल्या धाग्याच्या लांबीला 'तरंग' असे म्हणतात.
- तरंगावर परावर्तीत झालेला प्रकाश कपड्याला चमक देतो.

सॅटिन वीणीची वैशिष्ट्ये: –

- जास्तीची चमक व गुळगुळीतपणा हा कापडाच्या पृष्ठभागावरील लांब तरंगांमुळे असतो.
- यामध्ये ट्विल वीणीची मुलभूत रचनाच वापरली जाते पण आडव्या तुटक रेषा तयार होतात.
- सॅटिन वीणीसाठी ५ ते १२ वयाच्या चौकटीचा वापर करतात.
- ताणे व बाणे यातील धाग्यांची गुंतवणूक कमीत कमी असल्यामुळे सॅटिन वीणीचा कापड साधारणत: कमकुवत व कमी टिकाऊ असते.
- वीणीमध्ये असलेल्या लांब तरंगांमुळे कापड घासल्या जाऊन व ओढल्या जाऊन फाटण्याची शक्यता असते.



चित्र क्र. ६.१२ : सॅटिन वीण

सॅटिन वीणीने तयार करण्यात येणारे कापड:

डसमास्क, स्लीपर सॅटिन, ब्रायडल सॅटिन, ॲन्टीक सॅटिन, व्हेनेशियम, क्रेपबॅक सॅटिन.

सॅटिन वीणीतील विविधता:

- ***सटीन वीण:*** यामध्ये कापडाच्या पृष्ठभागावर बाण्याचे तरंग दिसतात.

तुम्ही सांगु शकता का ?

सॅटिन वीणीचे कापड नववधूच्या गाऊनसाठी वापरले जाते.

इंटरनेट माझा मित्र

मुलभूत वीणीतील आणखी विविधतेचा आणि उदाहरणांचा शोध घ्या.

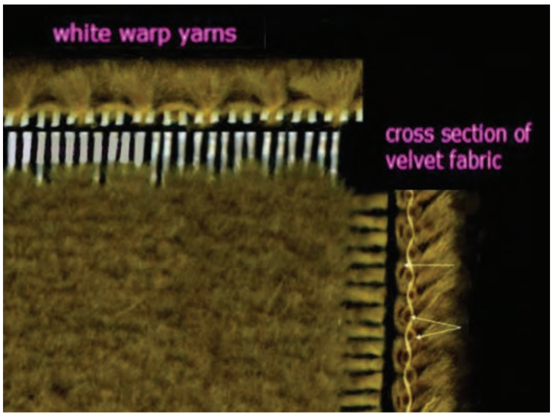
ब. नाविण्यपूर्ण वीणी:

ताणे व बाणे यांच्या गुंतवणुकीच्या पद्‌धती काही बदल करून नाविण्यपूर्ण वीणी तयार होतात. वस्त्राची आकर्षकता, विविधता व सौंदर्य वाढविण्यासाठी नाविण्यपूर्ण वीणीचा उपयोग केला जातो. या वीणींसाठी काही विशिष्ट यांत्रिक भाग साध्या भागामध्ये किंवा मागाच्या वर लावण्याची गरज असते. या प्रकरणात तीन नाविण्यपूर्व विणीची चर्चा करण्यात आली आहे. त्या खालीलप्रमाणे –

- **पाईल वीण:** ही एक त्रिमितीय वीण आहे. कपड्याच्या पृष्ठभागावर फासे तयार होतात.
  - पाईल वीण धाग्यांचे तीन संच वापरून तयार केली जाते जसे ताण्याचा एक संच, बाण्याचा एक संच व एक जास्तीचा ताणे व बाणे यांचा संच.
  - जास्तीच्या धाग्यांमुळे ठराविक अंतरावर फासे तयार होतात.
  - पाईल वीणीच्या कापडास लांबी, रुंदी सोबत जाडीही असते.
  - पाईल वीणीचे कापड मऊपणा, उबदारपणा व आर्द्रताशोषकता देतात.

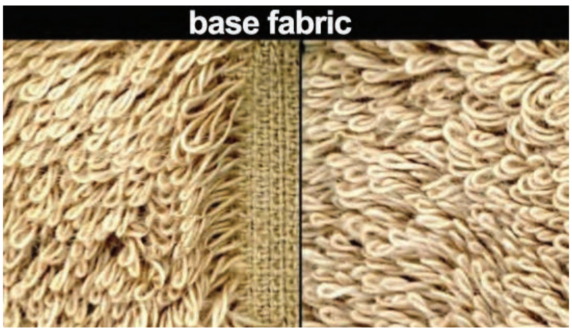
पाईल वीणीचे कापड दोन प्रकारचे असते. :

- **कापलेली पाईल वीण:** ज्यावेळी कापडाच्या पृष्ठभागावरील फासे सुरीने कापले जातात. त्याला कापलेली पाईल वीण म्हणतात. उदा. वेलवेटीन, कॉड्रॉय आणि वेलवेट.



चित्र क्र. ६.१३ : कापलेली पाईल वीण

- **न कापलेली पाईल वीण:** जेव्हा कापडाच्या पृष्ठभागावरील फासे कापले जात नाही तेव्हा त्या वीणीला न कापलेली पाईल वीण असे म्हणतात. या वीणीचे कापड मऊ व लुसलुशीत असते आणि पृष्ठभाग फास्यांमुळे जास्त आर्द्रताशोषक बनतो. उदा. टेरीटॉवेल, जमिनीवरील आच्छादने, गृहोपयोगी वस्त्रे.

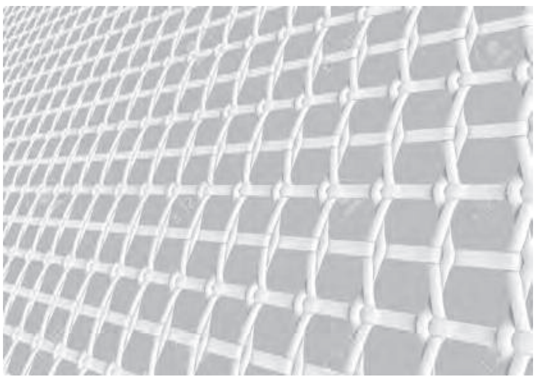


चित्र क्र. ६.१४ : न कापलेली पाईल वीण

तक्ता क्र. ६.६
कापलेली पाईल वीण व न कापलेली पाईल वीण यांतील फरक

	कापलेली पाईल वीण		न कापलेली पाईल वीण
१	पृष्ठभागावर तयार झालेले फासे कापले जातात.	१	पृष्ठभागावर तयार झालेले फासे कापले जात नाही.
२	कापलेले फासे कापडाच्या एकाच बाजूला असतात.	२	फासे कापडाच्या दोन्ही बाजूला दिसून येतात.
३	कापलेले फासे अडकत नाही व तुटत नाही	३	फासे अडकु शकतात व तुटू शकतात.
४	मऊ व सुंदर	४	आर्द्रताशोषक
५	उदा. वेलवेटीन	५	उदा. टेरीटॉवेल

- **लिनोगॉझ वीण:** ही वीण पूर्णपणे वेगळ्या पद्धतीने केली जाते. कापड लेससारखे दिसते ज्यात खुप मोकळ्या जागा असतात.
  - लिनो वीणीला गॉझवीणसुद्धा म्हणतात.
  - यामध्ये ताण्याचे धागे मागे व पुढे जोडीने असतात. ते कापड विणले जात असतांना आपल्या जागांची अदलाबदल करीत असतात.



चित्र ६.१५ : लिनो वीण

  - पुढचा धागा मागे जातो व मागचा धागा पुढे येतो ज्यामुळे 8 चा अंक तयार होतो ज्यात बाण्याचा धागा अडकवला जातो.
  - प्रत्येक आडव्या धागाच्या भोवती दोन ताण्याचे धागे असतात.
  - ही वीण सुंदर शोभा आणणारे कापड तयार करते जे टिकाऊ, स्थिर व मजबुत असते.
  - लिनो कापडाची उदाहरणे - पडदे व ड्रेपरी कापड, मच्छरदाणी कापड, लाँड्री बॅग्ज, फुडबॅग्ज, शॉपींग बॅग्ज, मार्क्वीझीट व ग्रेनडाईन.

तुम्हाला माहीत आहे का ?

लिनो वीण ही एका विशेष साधनाने केली जाते ज्याला 'डोप' म्हणतात. हे साधन हेअरपीन सारखे मागावर लावलेले साधन असून ते उभे व आडवे दोन्ही प्रकारे फिरत असते आणि ताण्याच्या धाग्यांना नियंत्रित करीत असते.

- **हनिकोम्ब वीण:** ही एक पुन्हा विशिष्ट वीण आहे जी साध्या मागावर एक विशेष साधन लावून केली जाते. यामध्ये कापडाचा पृष्ठभाग फार मनोरंजक असतो.
  - या वीणीचे दृष्य मधमाशांच्या पोळ्याप्रमाणे दिसते.
  - तरंग असणाऱ्या ताणे व बाण्यांच्या सहाय्याने या विणीमध्ये उंचवटे व खळगे (मधमाश्यांच्या पोळ्याप्रमाणे) तयार होतात.
  - कापडाचा पृष्ठभाग मऊ नसतो पण आर्द्रताशोषक असतो म्हणून याचा उपयोग नेहमी टॉवेलकरीता केला जातो.

हनीकोम्ब वीणीचे दोन प्रकार :

- **सामान्य हनिकोम्ब वीण :** या वीणीमध्ये मधमाशांच्या पोळ्यासारखा परिणाम कपड्याच्या दोन्ही बाजूला दिसून येतो.
- **ब्रायटन हनिकोम्ब:** यामध्ये मधमाशांच्या पोळ्याप्रमाणे दिसणारा परिणाम कापडाच्या एकाच बाजूस दिसून येतो.

हनिकोम्ब वीणीची उदाहरणे: टॉवेल, बेडकव्हर, ब्लँकेटस्, रजाई, ड्रेस मटेरीयल व कोट मटेरियल.

चित्र क्र. ६.१६ हनीकोम्ब वीण

तक्ता क्र. ६.७

साधी वीण आणि नाविण्यपुर्ण वीण यातील फरक स्पष्ट करा.

	साधी वीण		नावीण्यपूर्ण वीण
१	धाग्यांना साध्या गुंतवणूक पद्धतीने तयार होते.	१	धाग्यांच्या गुंतवणुकीत काही बदल करून तयार होते.
२	मागावर विशेष भागाच्या जोडणीची गरज पडत नाही.	२	मागावर काही विशेष भाग जोडण्याची गरज पडते.
३	कापडावर साधा परिणाम तयार होतो.	३	कापडावर आकर्षक परिणाम तयार होतो.
४	उदा. – साधी, ट्विल, सॅटिन	४	उदा. – पाईल, लिनो, हनिकोम्ब

इंटरनेट माझा मित्र

आणखी नाविण्यपुर्ण वीणींची माहिती घ्या व त्यांचा उपयोग कशासाठी होतो याचा शोध घ्या.

६.५ विनावीण वस्त्रनिर्मिती

विणणे ही वस्त्रनिर्मितीची सर्वात प्रचलित पद्धत असली तरी अनेक प्रकारचे कापड निटींग, फेल्टींग, ब्रेडींग आणि वेबनिर्मिती अशा अन्य तंत्रांचा वापर करूनही तयार केले जाते.

६.५.१ निटींग: वस्त्रनिर्मितीची ही दुसरी लोकप्रिय पद्धत आहे. धाग्यांचे फासे तयार करून कापड तयार करण्याची ही पद्धत आहे. फासे एकमेकांत गुंतवून व सतत नवे फासे तयार करून निटींगचे कापड निर्माण केले जाते.

निटींगच्या वस्त्रनिर्मितीमध्ये **वेल्स** व **कोर्स** या दोन संज्ञा वापरल्या जातात.

- **वेल्स:** कापडाच्या लांबीच्या समांतर असणाऱ्या उभ्या दिशेतील फास्यांच्या ओळींना 'वेल्स' असे म्हणतात.
- **कोर्स:** एकामागून एक आलेल्या आडव्या दिशेतील फास्यांना 'कोर्स' असे म्हणतात.

चित्र क्र. ६.१७ : निटींगचे वस्त्र

निटींग हाताने तसेच मशीनने केले जाते. दोन प्रकारच्या निटींग मशीन असतात.

- **वेफ्ट निटींग मशीन:–** ही एक वर्तुळाकार मशीन असते. ज्यामध्ये तयार होणारे कापड एखाद्या नलिकेच्या आकाराचे असते. ही प्रक्रिया मंद असते.
- **वार्प निटींग मशीन:–** या मशीनमध्ये तयार होणारे कापड सपाट असून बाजूंना हाताने केलेल्या निटींगप्रमाणे सरळ कडा असतात. ही प्रक्रिया खुप जलद असते.

निटेड कापडाचे वैशिष्ट्ये:–

- या कापडामध्ये उत्तम तन्यता, स्थिती स्थापकता व चुणी विरोधकता असते.
- हे कापड मऊ, वजनाला हलके व कमी इस्त्रीची गरज असलेले किंवा इस्त्रीची गरज नसलेले असते.
- कपडे न चुरगळता शरीराच्या हालचाली सहजपणे करता येतात.
- या कपड्यांमध्ये हवा खेळती रहाते. (हवेचे अभिसरण चांगल्या प्रकारे होते.)

तुम्ही सांगू शकता का?

निटेड साहित्याने बनलेले कपडे खेळाडूंच्या पोषाखांसाठी जास्त लोकप्रिय कां असतात?

निटेड वस्त्राची उदाहरणे:–

- हिवाळ्यातील कपडे, अंतर्वस्त्रे, खेळाडूंचे पोषाख, होजिअरी, गृहोपयोगी वस्त्रे, गृहसजावटी कापडे तसेच औद्योगिक क्षेत्रांतील उपयोगांसाठी.

६.५.२ फेल्टींग: ही एक विशेष प्रक्रिया असते. ज्यामध्ये तंतूंचे रूपांतर धागानिर्मितीची प्रक्रिया न करता सरळ वस्त्रामध्ये केले जाते. फेल्टींगच्या प्रक्रियेत उनी तंतू किंवा फर तंतू उष्णता, आर्द्रता व दाब यामुळे एकमेकांत गुंततात. हे उनी तंतूंच्या पृष्ठभागावर असलेल्या **खवल्या**मुळे घडून येते. हे तंतू कागदाप्रमाणे रचना तयार करतात. ज्याला 'फेल्ट' असे म्हणतात. त्याचप्रमाणे फेल्टिंग प्रक्रियेने तयार होणाऱ्या वस्त्रास नमदा असेही म्हणतात.

फेल्ट वस्त्राचे वैशिष्टे :

- फेल्टच्या कापडात ताणे बाणे नसल्यामुळे धागे बाहेर निघून येत नाही. यामुळे फेल्टचे कापड कोणत्याही आकारात कापले जाऊ शकते.
- या कापडात ध्वनी शोषकता असते. म्हणून याचा उपयोग टेबलक्लॉथच्या खाली किंवा अशा जागी केला जातो जेथे ध्वनीवर नियंत्रण ठेवता येते.
- या कापडात लवचिकता नसते.

फेल्ट कापडाचा उपयोग:

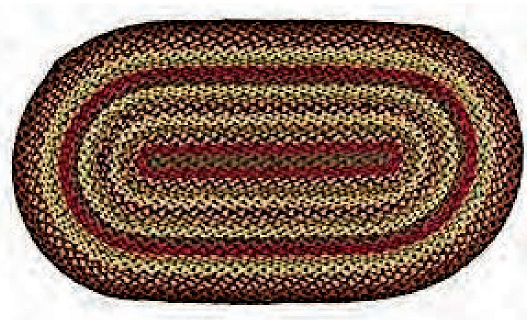
- टोप्या, स्लीपर्स, बुटामधील आतील भाग, टेबलवरील भरावासाठी, गृहसजावटीसाठी औद्योगिक हेतूने जसे मॅटींग किंवा फेल्ट बोर्डस् वगैरे.

चित्र क्र. ६.१८ फेल्टच्या कापडापासून तयार करण्यात येणाऱ्या वस्तु

६.५.३ ब्रेडींग: ब्रेडींग ही तीन किंवा अधिक धागे किंवा कापडाच्या पट्ट्या वरून व खालून एकमेकांत अडकवून सपाट किंवा नलिकेप्रमाणे गोलाकार वस्त्रनिर्मितीची प्रक्रिया असते. ब्रेडींगचे कापड लवचिक व आकारधारक असते.

ब्रेडींग कापडाची उदाहरणे:

- ब्रेडींगच्या कापडाचा उपयोग स्ट्रॉ, पॅडस्, छोटे गालिचे, बेल्टस्, अरूंद रिबीनी, नेकलेस, बुटांच्या नाड्या, वाती, मासेमारीसाठी लागणाऱ्या दोऱ्या, ग्लायडरचे दोर व केबल यांसारख्या वस्तुंसाठी केल्या जातो.



चित्र क्र. ६.१९ : ब्रेडींगच्या कापडापासून तयार होणाऱ्या वस्तु

६.५.४ वेबनिर्मिती: वेबनिर्मिती ही फायबर वेब तयार करून वस्त्रनिर्मितीची एक पद्धत आहे. तंतूंना यंत्राद्वारे, रसायनाद्वारे, उष्णता देऊन, विरघळून, बांधून किंवा एकमेकांत गुंतवून फायबर वेब तयार केले जातात. मानवनिर्मित तंतूसाठीच ही पद्धत शक्य असते. हे स्वस्त आणि एकवेळा वापर करून टाकुन देण्यासाठी उत्कृष्ट असतात.

वेबनिर्मित कापडाची उदाहरणे :

- लहान बाळांचे डायपर्स, सॅनिटरी नॅपकिन्स, वैद्यकीय तसेच औद्योगिक क्षेत्रांत वापरले जाणारे मास्क, बँडेज पट्ट्या वगैरे.

> **इंटरनेट माझा मित्र**
>
> विनावीण वस्त्रांविषयीच्या आणखी माहितीचा शोध घ्या.

चित्र क्र. ६.२० : वेबनिर्मित कापडाने बनणाऱ्या वस्तू

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

I. मी कोण ?

१. मी एक मशीन आहे. जी ताण्याच्या व बाण्याच्या धाग्यांना गुंतवून वस्त्र तयार करते.

२. मी लोकरी तंतूपासून सरळ एक चटई सारखी वस्तू तयार करते.

३. मी मागातील ताण्याच्या धाग्यांमधील खाच आहे.

४. विणलेले कापड माझ्यावर गुंडाळले जाते.

५. माझ्या लाकडी चौकटीमध्ये वया बसवलेल्या असतात.

II. शब्दकोडे सोडवा:

X	१	X	२	X	X	X	X	X	३
X		X		X	X	X	X	X	
X		X		X	४			X	
X	X	X	५		X	X	X	X	X
६		X	X	X	X	७	X	X	X
X	X	X	X	८	X		X	X	X
९			X		X	X	X	X	X
X	X	X	X		X	१०		X	X

आडवे	उभे
४. ताणे व बाणे यांची गुंतवणुक	१. पृष्ठभागावरील तिरक्या रेषा
५. नेट किंवा लेससारखी दिसणारी वीण	२. ताण्यावरील धाग्यांचे लांब तरंग
६. १ उभी १ आडवी वीण	३. फास्यांची एकमेकांत गुंतवणूक
९. लोकरी तंतूंची शीट	७. मागावरील फणीसारखी वस्तु
१०. वयांच्या मध्यभागी असणारे छिद्र	८. कपड्याच्या पृष्ठभागावरील तरंग

स्वाध्याय

१. खालील शब्दांच्या जोड्या लावा.:

	'अ' गट		'ब' गट
१	साधी वीण	अ	मार्क्विझीट
२	ट्विल वीण	ब	मधमाशांच्या पोळ्याप्रमाणे
३	लिनो वीण	क	बॅटनिंग
४	फणी	ड	वयाच्या दोन चौकटी
५	पाईल वीण	इ	डेनिम
		फ	टॉवेल्स

२. दिलेल्या पर्यायांमधून योग्य पर्यायाची निवड करून खालील विधाने पूर्ण करा.: –

१. विणलेल्या कापडातील लांबीच्या दिशेतील धाग्यांना .... म्हणतात.
अ) बाणे ब) ताणे क) तिरसक

२. .... ट्विल वीणीचे मूलभूत वैशिष्ट्य आहे.
अ) तिरप्या रेषा ब) चमक क) फासे

३. .... ही एक वैशिष्ट्यपूर्ण वीण आहे.
अ) साधी वीण ब) हनीकोम्ब क) सॅटिन

४. .... हे कापड सरळ तंतूपासून बनविले जाते.
अ) निटेड ब) लेस क) फेल्ट

५. ज्यावर कापड विणले जाते त्या यंत्राला .... म्हणतात.
अ) शिवणयंत्र ब) माग
क) पिंजण्याचे यंत्र

३. खालील विधाने चुक की बरोबर ते लिहा: –

१. ताणे हे बाण्यापेक्षा मजबूत असतात.
२. गॉझ बँडेज हे साध्या वीणीने विणलेले कापड असते.
३. मागामध्ये फक्त एक वयाची चौकट असते.
४. फायबरवेब हे सरळ तंतूपासून तयार करतात.
५. ब्रेडींग हे डोपलुमवर केले जाते.

४. अयोग्य शब्द शोधून बाहेर काढा :

१. अ) फेल्ट ब) सॅटिन
इ) ब्रेडींग फ) फायबर वेब
ग) निटेड वस्त्र

२. अ) वयाची चौकट ब) फणी
इ) धोटा फ) विणण्याच्या सुया
ग) ताण्याचे कापड गुंडाळण्याचा रोलर

३. अ) वायल ब) कॅनवास
इ) खाकी फ) ग्रीनघॅम
ग) मसलीन

४. अ) टेरीक्लॉथ ब) वेलवेट
इ) कॉर्ड्रॉय फ) स्वेटर
ग) वेलवेटीन

लघुत्तरी प्रश्न

५. खाली दिलेल्या प्रकारांचे दिलेल्या विभागात वर्गीकरण करा. :

वीणीची बनावट	विनावीणीची बनावट

डेनिम, फेल्ट, ब्रेडींग, सॅटिन

६. खालील प्रकाराचे दोन उदाहरणे द्या.: –

१. मागाचे भाग
२. साध्या वीणीचे कापड.
३. विनावीण कापडाचे प्रकार.
४. ट्विल वीणीचे कापड.
५. फायबर वेबचे उपयोग.

७. खालील संज्ञां स्पष्ट करा.:

१. विणणे

२. ताणे

३. शेडींग

४. फेल्टींग

५. निटींग

८. कारणे द्या.:

१. ताणे हे बाण्यापेक्षा मजबूत असतात.

२. सॅटिन विणीचे कापड चमकदार असते.

३. पाईलविणीचा उपयोग टॉवेलसाठी करतात.

४. ट्विल विणीचे कापड कामगारांच्या पोषाखांसाठी योग्य असते.

५. फायबर वेबचे कापड लोकरी किंवा निटेड कापडापेक्षा स्वस्त असते.

९. थोडक्यात उत्तरे द्या :

१. काठ म्हणजे काय ?

२. ट्विल वीणीची वैशिष्ट्ये लिहा.

३. फेल्टचे उपयोग लिहा.

४. पाईल वीणीच्या कापडाचे वर्णन करा.

५. निटेड वस्त्राचे गुणधर्म लिहा.

१०. फरक स्पष्ट करा:

१. ताणा व बाणा

२. सॅटिन वीण व ट्विल वीण

३. कापलेली पाईल वीण व न कापलेली पाईल वीण

४. साध्या वीणी आणि नाविण्यपूर्ण वीणी.

दिर्घोत्तरी प्रश्न

१. अ) वीणींचे प्रकार स्पष्ट करा.

ब) साध्या वीणीचे वर्णन करा.

२. हात मागाचे भाग स्पष्ट करा.

३. विणण्याच्या क्रिया स्पष्ट करा.

४. अ) कोणत्याही दोन नाविण्यपूर्ण वीणींचे वर्णन करा.

ब) नाविण्यपूर्ण वीणीचे मूलभूत गुणधर्म लिहा.

प्रकल्प / क्षेत्रभेट

१. हातमाग कारखान्याला भेट द्या आणि विणकाम करतांना त्यांना येणाऱ्या अडचणी व समस्यांचा शोध घ्या.

२. विविध प्रकारच्या कापडांचा संग्रह करा आणि त्यामधील वीणींचे विश्लेषण करा.

३. विनावीण वस्त्रांचे आपण आपल्या दैनंदिन जीवनात किती प्रकारे उपयोग करता याचा शोध घ्या.

७. संस्करण प्रक्रिया

सांगा पाहू.

- *तुम्ही काही संस्करण प्रक्रियेची नावे सांगू शकाल का?*
- *कोणत्याही प्रकारचे संस्करण न केलेले कापड तुम्ही पाहिले आहे का?*
- *कापडावर संस्करण प्रक्रिया करणे तुम्हाला जरूरीचे वाटते का?*

चला तर मग, संस्करण प्रक्रियेशी निगडीत अजून माहिती आपण या पाठात मिळवूया.

धाग्यापासून जे वस्त्र बनते त्याला 'ग्रे कापड' (असंस्कारित वस्त्र) असे संबोधतात. येथे ग्रे कापडाचा अर्थ कापडाचा रंग करडा असा नसून त्यावर इतर कोणत्याही प्रक्रिया न झालेले कापड असा आहे. कित्येक औद्योगिक उपयोगांसाठी ते याच स्थितीत वापरले जाते. ग्रे कापड हे उपयुक्त दर्जाचे व आकर्षक नसते. त्यामुळे पेहेराव, गृहसजावट इत्यादी उपयोगांसाठी वापरण्यास अयोग्य असते. त्याची विक्रयशीलता कमी असते. कापड आकर्षक व उपयुक्त दर्जाचे बनविण्यासाठी व त्याची विक्रयशीलता वाढविण्यासाठी त्यावर विविध संस्करण प्रक्रिया केल्या जातात.

७.१ : परिचय

"धाग्यांपासून वस्त्र तयार झाल्यावर ते बाजारात पोहोचेपर्यंत ज्या प्रक्रिया त्याच्यावर केल्या जातात त्याला संस्करण प्रक्रिया (Finishes) असे म्हणतात." कापडाचा दर्जा व त्याची विक्रयशीलता ही बऱ्याच अंशी त्यावर केल्या गेलेल्या संस्करणावर अवलंबून असते. त्यामुळे दिवसेंदिवस वस्त्रोद्योगात संस्करण प्रक्रियेचे महत्त्व वाढत आहे.

सामान्यपणे ज्या गिरण्यात कापड तयार होते तेथेच त्याच्यावर संस्करण प्रक्रिया केल्या जातात तर काहीवेळा फक्त संस्करण करण्यासाठी वेगळ्या गिरण्या (converting mills) असतात.

७.२ : संस्करण प्रक्रियेची उद्दिष्टे

अनेक प्रकारच्या संस्करण प्रक्रिया कापडांवर करता येतात. ऑरगंडीचा कडकपणा, धोतराचा तलमपणा, फ्लॅनेलचा मऊ उबदारपणा, छत्रीच्या कापडाची जलरोधकता, कापडावर काढलेल्या खडीचा आकर्षकपणा हा सर्व संस्करण प्रक्रियेचा परिणाम होय.

❖ **वस्त्राला आवश्यक असणारा दर्जा व त्याच्या उपयोगानुसारच त्यावर विशिष्ट तेवढ्याच संस्करण प्रक्रिया केल्या जातात. त्याचे मुख्य उद्देश पुढील प्रमाणे.**

१. **कापड स्वच्छ करणे:** या संस्करणामुळे कापडातील अशुद्धी जसे मेण, शरीरावरील तेल, खळ, बुरशी प्रतिबंधक घटक इ. काढून टाकली जातात व कापड स्वच्छ केले जाते. यामध्ये स्कॉवरिंग, विरंजन, निर्गोंदीकरण इ. संस्करण प्रक्रियांचा समावेश होतो. या संस्करणाने कापडाचे स्वरूप सुधारते व किमान दर्जा प्राप्त होतो.

२. **कापडाचे सौंदर्यमूल्य वाढविणे:** सौंदर्यमूल्य वाढविणाऱ्या (Aesthetic finishes) संस्करणात शास्त्र व कला या दोहोंचा मिलाफ झालेला दिसतो. अशा मिलाफाने कापडाचे दृश्य स्वरूप आकर्षक बनून कापडाचे सौंदर्यमूल्य वाढण्यास मदत होते व वस्त्राची

विक्रयशीलताही उत्तम होते. या प्रकारच्या संस्करणामुळे वस्त्रांमध्ये चमक, ड्रेप, पोत, परिणामकारकता यामध्ये बदल घडलेला आढळतो. मर्सरायझेशन, ग्लेझिंग इत्यादी संस्करणांचा यामध्ये समावेश होतो.

३. **वस्त्रतंतूमध्ये उपजत नसणारे गुणधर्म त्यात निर्माण करणे:** या संस्करणाने कापडाच्या दृष्य स्वरूपात बदल होत नाही तर या गटातील संस्करणाने विशिष्ट कार्यानुरूप कापडात उपजत नसणारे गुणधर्म त्यात निर्माण केले जातात. वस्त्र वापरताना उद्‌भवणाऱ्या विविध समस्या व गटातील संस्करणाच्या वापराने सोडविता येतात. जलरोधक, अग्निरोधक इत्यादी प्रकारच्या संस्करणांचा यात समावेश होतो.

४. **वस्त्र जास्त टिकाऊ होण्यासाठी त्याचे विविध गुणधर्म सुधारणे:** या प्रकारचे संस्करण केल्याने कापडावर घर्षणक्षमता वाढते, तसेच कापडाची जैविक प्रतिकारकता सुधारून कापड दीर्घकाळ टिकते. यामध्ये उपयोगिता मूल्य वाढविणारे मॉथ रेझिस्टंट, क्रिज रेझिस्टंट इ. प्रकारच्या संस्करणांचा समावेश होतो.

७.३ : संस्करण प्रक्रियेचे वर्गीकरण

I. संस्करण प्रक्रियांचे वेगवेगळ्या प्रकारे वर्गीकरण केले जाते. जे लोक वस्त्रप्रक्रियांशी संबंधित आहेत ते संस्करणाचे रासायनिक व यांत्रिक अशा दोन गटात वर्गीकरण करतात. यालाच अनुक्रमे ओले व कोरडे संस्करण असेही संबोधतात.

रासायनिक संस्करण (Chemical Finishes) :

रासायनिक संस्करणात स्टार्च, तेल व मेद, रबर, लॅटेक कृत्रिम रेझिन्स इ. चा थर कापडावर दिला जातो तसेच विविध रासायनिक पदार्थ जसे, अल्क, आम्ल, विरंजके यासारख्या रासायनिक पदार्थांची कापडाबरोबर अभिक्रिया होते. उदा. मर्सरायझेशन व विरंजन.

यांत्रिक संस्करण (Mechanical Finishes) :

या प्रकारच्या संस्करणात धातूच्या चकत्या, ब्रश, जड रूळ सच्छिद्र रूळ, दाते असलेले रूळ इत्यादी यांत्रिक गोष्टींचा वापर करतात. उदा. कॅलेंडरिंग व ब्रशिंग इ.

II संस्करण कापडावर किती काळ टिकून रहाते यावरून संस्करणाचे स्थायी (कायमस्वरूपी), टिकाऊ, अर्धटिकाऊ व अस्थायी असे वर्गीकरण केले जाते.

तक्ता क्र. ७.१ : संस्करण प्रक्रियेचे वर्गीकरण

खालील घटकानुसार	प्रकार			
प्रक्रियेनुसार	रासायनिक संस्करण (ओले संस्करण)		यांत्रिक संस्करण (कोरडे संस्करण)	
टिकाऊपणा नुसार	स्थायी संस्करण	टिकाऊ संस्करण	अर्धटिकाऊ संस्करण	अस्थायी संस्करण
अंतिम उपयोगानुसार	मूलभूत संस्करण / सर्वसाधारण संस्करण		उपयोगिता मुल्य वाढविणारे संस्करण	

अ) **स्थायी / कायमस्वरूपी संस्करण (Permanent finishes) –** हे संस्करण वस्त्र फाटेपर्यंत कायम रहाते व त्याची मूळ परिणामकारकता शेवटपर्यंत कमी होत नाही. उदा. मर्सरायझेशन.

ब) **टिकाऊ संस्करण (Durable Finishes) –** हे संस्करण वस्त्र फाटेपर्यंत रहाते व याची मूळ परिणामकारकता शेवटपर्यंत कमी होत नाही. उदा. जलरोधक संस्करण.

क) **अर्धटिकाऊ संस्करण (Semi durable Finishes) –** हे संस्करण धुलाई किंवा निर्जल, धुलाई अनेक वेळा केली तरी कापडावर टिकून रहाते व पूर्णपणे नाहिसे होत नाही. उदा. खळ देणे.

ड) **अस्थायी संस्करण (Temporary Finishes) –** हे संस्करण धुलाई किंवा निर्जल धुलाई यामुळे कापडावरून पूर्णपणे नाहिसे होते. उदा. इस्त्री करणे.

III वस्त्रांच्या अंतिम उपयोगाशी व वस्त्रविक्री यांच्याशी निवडीत असणारे तसेच डिझायनर्स संस्करण प्रक्रियेचे मुलभूत संस्करण व उपयोगिता मूल्य वाढविणारे संस्करण अशा दोन प्रमुख प्रकारात वर्गीकरण करतात.

मुलभूत संस्करण / सर्वसाधारण संस्करण (Basic finishes) –

कोणत्याही कापडावर या गटातील संस्करण करणे आवश्यक आहे. या प्रक्रिया केल्यानंतरच इतर अन्य गटांतील संस्करण प्रक्रिया कापडावर केल्या जातात. या संस्करणांना मूलभूत संस्करण 'सर्वसाधारण संस्करण' असे म्हणतात. हे संस्करण सर्वसाधारणपणे डोळ्याला किंवा स्पर्शाला जाणवत नाही, तरीही या प्रक्रियांमुळे कापडाचे दृश्य स्वरूप सुधारते व कापडांना किमान उपयुक्त दर्जा प्राप्त होतो.

उदा. स्कॉवरिंग, विरंजन, सॅनफोरायझेशन इ.

उपयोगितामूल्य वाढविणारे संस्करण (Special Purpose finishes) –

या गटातील संस्करण केल्याने विशिष्ठ कार्यानुरूप कापडात उपजत नसणारे गुणधर्म त्यात निर्माण केले जातात. या संस्करणाचा मुख्य उद्देश कापडाचे उपयोगितामुल्य सुधारणे हे आहे.

उदा. जलरोधक संस्करण व अग्निरोधक संस्करण इ.

७.४ विविध प्रकारच्या संस्करण प्रक्रिया

संस्करण या संकल्पनेच्या अभ्यासानंतर त्यात उल्लेख केलेल्या काही मुलभूत व उपयोगितामूल्य वाढविणाऱ्या संस्करण प्रक्रियांचा आता विस्ताराने अभ्यास करू.

७.४.१ मुलभूत संस्करण

तक्ता क्र. ७.२ मूलभूत संस्करण प्रक्रिया

कापडावरचे संस्करण	कार्य
• ब्रशिंग	आखूड, सुटे तंतू कापडाच्या पृष्ठभागावरून काढणे.
• कॅलेंडरिंग	कापडाचा पृष्ठभाग सपाट व गुळगुळीत करणे.
• प्रेसिंग	कापडाचा पृष्ठभाग सपाट व चमकदार बनवणे.
• स्कॉवरिंग	मळ, तेल, स्टार्च इ. कापडातील अशुद्धी काढणे.
• सिन्‌जिंग	पृष्ठभागावरील तंतूची टोके जाळणे.
• खळ देणे	कापडाला कडक व चमकदार पोताचे बनवणे.
• निर्गोंदीकरण	रेशीम तंतूवरील नैसर्गिक गोंद काढणे.
• वजन वाढविणे	नैसर्गिक गोंद काढल्यामुळे रेशमी तंतूंचे कमी झालेले वजन वाढविणे.
• सॅन्फोरायझिंग	कापड आटवणे
• चमक मंद करणे	कापडाची चमक कमी करणे.
• मर्सरायझेशन	सेल्युलोजजन्य तंतूंच्या कापडाची चमक, मजबुती व आर्द्रता शोषकता वाढविणे.
• विरंजन	कापड पांढरे शुभ्र करणे.

❖ **ब्रशिंग (Brushing)**

हे यांत्रिक प्रकारचे संस्करण आहे. या संस्करणाने कापडाच्या पृष्ठभागावरील लहान, सुटे तंतू काढून टाकले जातात. अत्यंत बारीक दाते असलेल्या रुळांमधून कापड पुढे सरकवले जाते व त्यामुळे पृष्ठभागावरील लहान सुटे तंतू काढले जातात. पाईल विणीच्या रचनेत पाईल एकसारख्या उंचीची कापली जाण्यासाठी ब्रशिंगच्या साहाय्याने सर्व फासे पृष्ठभागावर उभे केले जातात. हे संस्करण सर्वसाधारणपणे स्टेपल तंतूंपासून बनलेल्या कापडांसाठी केले जाते. यामुळे कापडाचा पृष्ठभाग गुळगुळीत व एकसारखा दिसतो.

❖ सिन्जिंग (Singeing)

मागावरून आलेल्या कापडाच्या पृष्ठभागावर तंतूंची सुटी टोके वर डोकावत असतात. त्यामुळे अशा कापडांचा पृष्ठभाग सदोष दिसतो. कापडाचा पृष्ठभाग गुळगुळीत व नियमित दिसण्यासाठी त्यावर सर्वप्रथम ही पूर्वप्रक्रिया केली जाते. या प्रक्रियेत कापडावरील तंतूची सुटी टोके जाळली जातात व कापडाचा पृष्ठभाग स्वच्छ व नियमित होतो. कापडाचा पृष्ठभाग त्यामुळे इतर संस्करण व छपाई प्रक्रिया करण्यायोग्य होतो.

ह्या प्रक्रियेत कापड सर्वप्रथम पन्ह्यात पूर्ण उलगडून सपाट धरले जाते व त्याला चुण्या नाहीत याची खात्री केली जाते. त्यानंतर कापडाच्या पृष्ठभागावर ब्रश फिरवून तंतूची टोके उभी केली जातात. कापड ज्वालांवरून किंवा गरम रूळांवरून अतिशय जलदपणे पुढे सरकवले जाते. कापड पुढे जाण्याचा वेग २१० ते २५० मीटर/मिनिट एवढा असतो. ज्वालांवरून अतिशय जलद फिरविल्यामुळे कापडाला हानी पोहचत नाही. नंतर ते पाण्याच्या टाकीमधून पुढे सरकते व जड रूळांमधून पुढे सरकवून पिळले जाते.

चित्र क्र. ७.१ : सिन्जिंग

सर्व सुती कपड्यांसाठीहे संस्करण केले जाते. कित्येक वेळा आखूड तंतू पासून बनविलेल्या रेऑन (स्पन रेऑन) कापडांना सुद्धा हे संस्करण केले जाते. रेशमी व लोकरी कापडावर सिन्जिंग प्रक्रिया करत नाहीत. कारण उष्णतेने हे तंतू एकमेकांना चिकटतात. तापसंज्ञाशील संश्लेषित तंतूंच्या कापडावर सिन्जिंग ही प्रक्रिया करत नाहीत. कारण तंतूची पृष्ठभागावर आलेली सुटी टोके वितळवून पृष्ठभाग खरखरीत व अनाकर्षक दिसतो. हे रासायनिक प्रकारचे संस्करण आहे कारण यात ऑक्सिडीकरणाची प्रक्रिया होते.

❖ स्कॉवरिंग (Scouring)

कापडाला मर्सरायझेशन, रंगविणे व छपाई प्रक्रिया करण्यापूर्वी स्कॉवरिंग व विरंजन या पूर्व प्रक्रिया केल्या जातात. या प्रक्रियांमुळे कापडातील सर्व अशुद्धी काढली जाते. अन्यथा छपाई रंगविणे इ. प्रक्रिया सदोष होतील.

स्कॉवरिंग या संस्करणात अल्कयुक्त द्रावण दाबाखाली काही काळ कापडातून खेळविले जाते. द्रावकाचे तापमान व त्यात असणारे घटक कापडातील तंतूंच्या प्रकारावर अवलंबून असते. हे संस्करण सुती कपड्यांसाठी अल्कांच्या माध्यमात केले जाते व त्यासाठी साबण अथवा सिंथेटिक डिटर्जंट वापरला जातो. रेशमी व लोकरी कपड्यांना उदासीन किंवा किंचित आम्लयुक्त डिटर्जंटचा वापर केला जातो.

या प्रक्रियेनंतर कापडामध्ये असलेली नैसर्गिक अशुद्धी (मेण, तेल) तसेच धागा उत्पादन करताना जडलेली अशुद्धी (तेल, खळ, बुरशी प्रतिबंधक घटक) काढून टाकली जाते. या प्रक्रियेमुळे कापडाला रासायनिक किंवा भौतिक दृष्ट्या कोणतीही हानी न पोहोचता नंतर केल्या जाणाऱ्या संस्करणासाठी कापड जास्तीत जास्त आर्द्रताशोषक बनविले जाते. हे रासायनिक प्रकारचे संस्करण आहे.

❖ विरंजन (Bleaching)

स्कॉवरिंग प्रक्रियेनंतर विरंजन करतात. विरंजन तंतू, धागा व वस्त्र या पैकी कोणत्याही टप्प्यावर करतात. रंगविणे व छपाई या प्रक्रियांआधी कापड पांढरे शुभ्र करण्यासाठी हे संस्करण केले जाते. कापडावर पडलेले डाग तर धुलाई प्रक्रियेत निघाले नाहीत तर ते काढण्यासाठीसुद्धा विरंजनाचा उपयोग केला जातो. विरंजनासाठी वापरलेल्या रसायनांची निवड काळजीपूर्वक करावी अन्यथा त्यामुळे कापडास हानी पोहचते. विरंजन प्रक्रिया दोन प्रकारच्या विरंजकांपासून केली जाते. १) ऑक्सिडीकारक विरंजक २) हारक विरंजक.

ऑक्सिडीकारक विरंजक (Oxidising Bleaches) – सामान्यपणे ही विरंजके सेल्युलोजजन्य तंतू जसे, सुती, लिनन, इ. साठी वापरतात. उदा. हायड्रोजन पेरॉक्साईट (H_2O_2), सोडीयम हायपोक्लोराइट ($NACIO_3$) किंवा जवेली वॉटर इ.

हारक विरंजक (Reducing Bleaches) – सामान्यपणे प्राणिजतंतूंसाठी (प्रथिनजन्य) ह्या प्रकारची विरंजक वापरली जातात. उदा. सोडिअम हायड्रोसल्फाईट ($Na_2S_2O_4$) सलफ्युरस आम्ल इत्यादी.

चित्र क्र. ७.२ : विरंजन

रेशीम किंवा लोकरी तंतूंना हायड्रोजन पेरॉक्साइड या ऑक्सिडीकारक विरंजकाने विरंजन करतात. पण क्लोरिनयुक्त विरंजके वापरल्याने कापडाची मजबुती कमी होऊन कापडावर हानिकारक परिणाम होतो. विरंजन हे रासायनिक प्रकारचे संस्करण आहे.

खळ देणे. (Sizing)

कापडाला स्टार्च पावडर किंवा रेझिन लावण्याला खळ देणे असे म्हणतात. ताण्याच्या धाग्यांना विणण्यापूर्वी खळ दिली जाते, त्यामुळे विणण्याच्या प्रक्रियेत त्यास कोणतीही हानी होत नाही. सर्व सुती कपड्यांना स्टार्च करतात. स्टार्चमुळे कपड्यांना चमकदारपणा, कडकपणा, गुळगुळीतपणा वजन व मजबुती प्राप्त होते व कपडे कमी मळतात. सुती कापडांना विक्री करण्याअगोदर हलक्या प्रमाणात खळ देतात. खळ देण्याने कापडाचा पोत सुधारतो. हलक्या दर्जाच्या कापडाला जास्त प्रमाणात खळ दिल्यास ते उत्तम दर्जाचे वाटते, कारण कापडाच्या विणीतील जागा स्टार्चमुळे बुजविल्या जातात व त्यामुळे कापड घट्ट विणीचे वाटते. हे तात्पुरत्या प्रकारचे संस्करण आहे कारण ते धुलाई प्रक्रियेमुळे कापडावरून निघून जाते, तसेच हे संस्करण रासायनिक प्रकारचे आहे कारण यामध्ये विविध रासायनिक पदार्थांचा कापडावर थर दिला जातो.

मर्सरायझेशन

मर्सरायझेशन हे संस्करण मुख्तत: सेल्युलोजजन्य तंतू जसे सुती, सुती संमिश्र धागे व काही वेळा लिनन तंतूना मोठ्या प्रमाणावर केले जाते.

या संस्करणामुळे सुती तंतूच्या अनेक भौतिक व रासायनिक गुणधर्मामध्ये सुधारणा होते.

मर्सरायझेसन प्रक्रियेमुळे सेल्युलोजजन्य तंतूची चमक, मजबुती आर्द्रताशोषकता, रंगशोषकता, पोत, लवचिकता या गुणधर्मांमध्ये सुधारणा होते.

इतिहासात डोकावून बघताना –

जॉन मर्सर
(२१ फेब्रुवारी १७९१ – ३० नोव्हेंबर १८६६

'जॉन मर्सर' या ब्रिटीश शास्त्रज्ञाला कापडाचे रंगकाम यामध्ये विशेष रुची होती. सुती कापडावर कॉस्टिक सोड्यांच्या (NaoH) परीणामांचा अभ्यास करताना या रासायनिक प्रक्रियेमुळे सुती तंतूचे अनेक गुणधर्म सुधारतात हे त्याला आढळून आले. 'मर्सरायझेशन' ही संज्ञा त्याच्या नावावरून पुढे रूढ झाली.

मर्सरायझेशन प्रक्रिया पुढील प्रमाणे करतात.

प्रथमत: कपडा पाण्यात पूर्णपणे भिजवला जातो. कापडाचे २०% ते २३% कॉस्टिकसोड्याच्या द्रावणात संपृक्वीकरण केले जाते. यानंतर संपृक्त कापड जड रूळांमधून फिरविले जाते. त्यामुळे द्रावण कापडात नियमितपणे शोषले जाते व जास्तीचे द्रावण पिळून निघते. संपृक्त कापड काही विशिष्ट काळ रुळांभोवती गुंडाळून ठेवले जाते. त्यामुळे मर्सरायझेशन प्रक्रिया होण्यास पुरेसा वेळ मिळतो. पुढील पायरीत कापड यांत्रिक पद्धतीने ताणून धरले जाते (टेंटरिंग). यानंतर कापड पाण्यातून अनेक वेळा खळबळून धुतले जाते. कापड पाण्याने धुतल्यावरही त्यात अल्काचा काही अंश राहण्याची शक्यता असते. त्यासाठी कापडावर उदासीकरणाची प्रक्रिया करून कापड धुतले जाते. सर्वांत शेवटी वाळलेले कापड रूळांभोवती गुंडाळले जाते. मर्सरायझेशन हे रासायनिक संस्करण आहे.

सॅन्फोरायझिंग (Sanforising)

कापड विणण्याच्या प्रक्रियेत कापडावरील तंतूवर कायम ताण राहतो. विणण्याची प्रक्रिया पूर्ण झाल्यावर तंतू आपल्या पूर्व स्थितीमध्ये जातात व कापड आकसते. कापडाचे आक्रसणे कमी करण्यासाठी कापडावर सॅन्फोरायझेशन हे संस्करण केले जाते. या प्रक्रियेत कापड गार पाण्यात बुडविले जाते व मग लगेचच गरम पाण्यात बुडविले जाते. त्यानंतर शेवटी कापडावर वाफविणे ही क्रिया केली जाते.

सर्व प्रथम हे संस्करण सुती कापडाचे आक्रसणे कमी करण्यासाठी विकसित केले गेले. यासंदर्भातील प्रमाणित पद्धती करण्याचे श्रेय क्ल्यूट, पीबॉडी व कंपनी यांना जातो. या संस्कारणाला सॅन्फोरायझिंग हे व्यापारी नाव तेव्हापासून रूढ झाले व असे संस्करण केलेल्या वस्त्रांना प्री-शंक, फुल्ली शंक किंवा शिंक प्रुफ असे लेबल लावले जाते.

चित्र क्र. ७.3 : सॅन्फोरायझिंग मशिन

निगोंदिकरण, वजन वाढविणे व चमक मंद करणे या मूलभूत संस्करण प्रक्रिया या आधील प्रकरणात अभ्यासल्या आहेत. त्यामुळे या प्रकरणात पुनरावृत्ती टाळली आहे. (रेशीम हे प्रकरण बघा.)

कॅलेंडरिंग (Calendaring) :

कॅलेंडरिंग हे यांत्रिक संस्करण असून सर्व नैसर्गिक व मानवनिर्मित तंतूंना केले जाते. लोकरीच्या कापडासाठी कॅलेंडरिंग ही संज्ञा न वापरता प्रेसिंग ही संज्ञा रूढ आहे. वस्त्र निर्मिती मधील विविध प्रक्रियांमुळे कापडे हे अत्यंत अनाकर्षक व चुरगळलेल्या स्थितीमध्ये असते.

चित्र क्र. ७.4 : कॅलेंडरिंग मशिन

कॅलेंडरिंग या संस्करणात कापड हे जड रूळांमधून फिरवले जाते. या रूळांना कॅलेंडर असे संबोधतात. या संस्करणामुळे कापडाचा पृष्ठभाग नियमित व गुळगुळीत बनला जातो. तसेच त्याला चमक प्राप्त होते. या संस्करणाची इस्त्री करणे या क्रियेशी तुलना करता येईल. परंतु इस्त्रीपेक्षा कॅलेंडरिंगमध्ये कापडावर जास्त प्रमाणात दाब दिला जातो. ज्या रूळांमधून कापड फिरवले जाते त्यातील एक रूळ हा कठीण व गरम असतो तर दुसरा रूळ हा तुलनेने मऊ असतो.

७.५ : उपयोगिता मूल्य वाढविणारे संस्करण (Special Purpose Finishes/ Functional Finishes)

सर्वसाधारणपणे वस्त्रांवर वापरली जाणारी काही उपयोगितामूल्य वाढविणारी संस्करणे खालील प्रमाणे.

तक्ता क्र. ७.३

उपयोगितामुल्य वाढविणारी संस्करणे

अ) कापडाच्या टिकाऊपणात सुधारणा करणारी संस्करणे	i) अब्रेशन रेझिस्टंट संस्करण ii) ॲन्टिस्लिप संस्करण
ब) वस्त्राची सुधारकता वाढविणारी संस्करणे	i) ॲब्सार्बट संस्करण ii) वॉटरप्रुफ (जलरोधक) संस्करण
क) वस्त्रांचा वापर करताना सुरक्षा देणारी संस्करणे	i) फ्लेम रिटार्डंट (अग्निरोधक) संस्करण

ड) निगराणी करण्यास सोपी असणारी वस्त्रे	i) क्रिज रेझिस्टंट संस्करण ii) ड्युरेबल प्रेस/वॉश ॲन्ड वेअर संस्करण iii) स्टेन ॲन्ड स्पॉट रेझिस्टंट संस्करण
इ) वातावरणातील घटकांचा प्रतिकार करणारी संस्करणे	i) फ्यूम फेड रेझिस्टंट संस्करण
ई) जैवीक प्रतिकार करणारी संस्करणे	i) मॉथ प्रुफ / (किटक रोधक) रेझिस्टंट संस्करण ii) मेलड्यु प्रुफ / (बुरशी रोधक) रेझिस्टंट संस्करण iii) पर्स्पिरेशन रेझिस्टंट संस्करण

बाजारामध्ये इंग्रजी लेबल्स आढळतात म्हणून मुद्दाम त्या संज्ञा ठेवल्या आहेत. त्यातील जी संस्करणे जास्त प्रमाणात वापरतात त्यांचे मराठी प्रतीशब्द कंसात दिले आहेत.

उपयोगितामूल्य वाढविणाऱ्या संस्करणांची माहिती घेतल्यावर आता काही संस्करणे तपशीलात शिकूया.

❖ **जलरोधक संस्करण (Waterproof finish) हे संस्करण रासायनिक आहे.**

एखाद्या वस्त्रातून जेव्हा पाण्याचा एकही थेंब व हवा आरपार जाऊ शकत नाही तेव्हा त्या वस्त्रावर केलेल्या संस्करणाला खऱ्या अर्थाने, जलरोधक संस्करण असे संबोधतात. या प्रकारच्या संस्करणाचे उत्तम उदाहरण म्हणजे पोलीसदल व अग्निशामकदलात वापरले जाणारे रबराचे आवरण असणारे रेनकोट होय.

आधुनिक काळात **व्हिनाईल रेझिन** व सिंथेटिक रबर वापरून हे संस्करण केले जाते. नैसर्गिक रबराच्या तुलनेत जलरोधक संस्करणासाठी हे चांगले आहे. कारण याची वातावरण प्रतिकारकता तुलनेने चांगली आहे. हे संस्करण केलेल्या कापडाचा वापर प्रवासाच्या सामानाची ने आण करताना त्याच्या आच्छादनासाठी प्रामुख्याने केला जातो. पेहेरावाच्या वस्त्रांसाठी हे संस्करण असुखकारक वाटते कारण, यामुळे कापडातील छिद्रे पूर्णपणे बुजविली जातात.

चित्र क्र. ७.५ : जलरोधक संस्करणाची वस्त्रे

❖ **सूक्ष्म सच्छिद्र जलरोधक संस्करण (Microporous waterproof Finish)**

या विशिष्ट तऱ्हेचे संस्करण केलेल्या कापडावर आतील बाजूने अतिपातळ पापुद्र्याप्रमाणे एक थर दिला जातो. या पापुद्र्याचा थर जरी घनस्वरूपात असला तरी त्यावर असंख्य सुक्ष्म छिद्रे असतात व ही छिद्रे अतिशय सूक्ष्म असल्यामुळे त्यातून वारा व पाऊस आरपार जाऊ शकत नाही. परंतु कापडातून वाफ सहजपणे निसटून जाऊ शकते. त्यामुळे ही कापडे वापरण्यास सुखकारक वाटतात. हे संस्करण केलेली कापडे रेनकोट व पावसाळ्यात वापरल्या जाणाऱ्या विविध पोशाखांसाठी जसे जाकिटे, पावसाळी टोप्या, हातमोजे यासाठी जास्त उपयुक्त असतात.

❖ **अग्निरोधक संस्करणे (Flame-retardant finish)**

नेहमीच्या दैनंदिन वापरातील सर्व वस्त्रे ज्वाला किंवा उष्णतेने पेट घेऊन नाश पावतात. काच व ॲसबेस्टॉस तंतू हे उच्च उष्णतेच्या किंवा आगीच्या संपर्कात आले तरी त्यावर कोणताही हानिकारक परिणाम होत नाही आणि म्हणून हे दोन तंतू खऱ्या अर्थाने अग्निरोधक आहेत असे म्हणता येईल. वस्त्रतंतूला अग्निरोधक संस्करण अजूनही विकसित झाले नाही. आजकाल केल्या जाणाऱ्या अग्निरोधक संस्कारणाचा

मुख्य उद्देश अग्नीला प्रतिकार करणे किंवा आग लागल्यास ती वस्त्रांमध्ये पसरण्यास प्रतिकार करणे एवढाच मर्यादित आहे. दैनंदिन वापरातील वस्त्रांना या संस्करणाची गरज भासत नाही, परंतु काही वस्त्रांना जिथे त्यांचा आगीशी सातत्याने संपर्क येतो तेथे हे संस्करण करणे आवश्यक आहे. हे संस्करण केलेल्या वस्त्रांचा वापर अग्निशामक दलातील लोकांचे गणवेश, दारूगोळ्याच्या कारखान्यात व कोळसा खाणीत काम करणाऱ्या कामगाराच्या गणवेशासाठी, तसेच संरक्षण दलातील विविध उपयोगांसाठी प्रामुख्याने केला जातो.

इंटरनेट माझा मित्र

संरक्षण दलामध्ये अग्निरोधक संस्करण आवश्यक असलेल्या वस्त्रांची संपूर्ण माहिती मिळवा.

चित्र क्र. ७.६ : अग्निरोधक संस्करण केलेली वस्त्रे

रंजक माहिती !

ॲस्फाल्ट (रस्ते बनविण्यासाठी वापरात येणारा डांबरासारखा काळा पदार्थ) या पदार्थाचा जलरोधक पदार्थ म्हणून वापर होत होता. ही नोंद इ.स. पूर्व ६००० इतकी पुरातन आहे.

❖ कीटकरोधक संस्करण (Moth proof finish)

रेशीम व लोकर या सारख्या प्रथिनजन्य तंतूंना कीटकांपासून सहजपणे हानी पोहोचते. रेशीम व लोकर या दोन्हीची तुलना केल्यास, लोकर व अन्य विशेष केसतंतूंना (Speciality fibers) रेशमाच्या तुलनेत जास्त हानी पोहोचते कारण या तंतूत असणारे **केरॅटिन** हे विशिष्ट प्रथिन रेशमी तंतूमध्ये असणाऱ्या **फायब्रॉइन** या प्रथिनांपेक्षा कीटकांना जास्त पसंत आहे. कार्पेट बिटल्स हे विशिष्ट कीटक मात्र वर नमूद केलेले दोन्ही प्रथिनपदार्थ पसंत करतात.

हे संस्करण प्रथिनजन्य तंतूच्या वस्त्रांना केल्यास ते वस्त्र कीटकांना अन्न म्हणून खाण्यास अत्यंत अयोग्य बनते. यामुळे एक तर कीटक हे अन्न खाऊन मृत होता किंवा न खाता उपासमारीने मृत होतात. या प्रकारचे संस्करण स्थायी व अस्थायी अशा दोन्ही प्रकारात उपलब्ध असते.

चित्र क्र. ७.७ : किटकरोधक संस्करण केलेली वस्त्रे

चित्र क्र. ७.८ : किटकामुळे हानी पोहेचलेले वस्त्र

चला माहिती मिळवू या!

बाजारपेठेत उपलब्ध असणाऱ्या कीटकरोधक पिशव्या व किटकरोधक रिपेलंटस् यांची माहिती मिळवा.

❖ बुरशीरोधक संस्करण (Mildew-proof finish)

हे संस्करण प्रामुख्याने सेल्युलोजजन्य तंतूपासून बनणाऱ्या कापडासाठी जसे सुती, लिनन, रेऑन व त्यापासून बनणाऱ्या संमिश्र कापडांसाठी केले जाते.

स्टार्च केलेले सुती कपडे जर दमट राहिले तर त्यावर बुरशीचे काळे डाग पडतात. तसेच दमट कपडे बंद जागेत राहिल्यास त्यांना कुबट वास येऊन ते कुजतात.

हे संस्करण केलेल्या सेल्युलोजजन्य तंतूवर बुरशीमुळे हानिकारक परिणाम होत नाही व ते दीर्घकाळ टिकतात.

चित्र क्र. ७.९ : बुरशीरोधक संस्करण केलेली वस्त्रे

तक्ता ७.४

मूलभूत संस्करण व उपयोगितामूल्य वाढविणारे संस्करण यातील फरक

	मूलभूत संस्करण		उपयोगितामूल्य वाढविणारे संस्करण
१.	कोणत्याही कापडावर या गटातील पूर्वप्रक्रिया करणे आवश्यक आहे. या प्रक्रिया केल्यानंतरच इतर अन्य गटातील संस्करण प्रक्रिया कापडावर केल्या जातात.	१.	सर्वसाधारण गटातील संस्करणानंतर या गटातील संस्करण कापडावर केले जाते.
२.	या गटातील संस्करणाचा मुख्य उद्देश कापडाला किमान दर्जा प्राप्त करून देणे हा आहे. उदा. सिनजिंग, विरंजन इ.	२.	या गटातील संस्करणाचा मुख्य उद्देश कार्यानुरूप कापडात उपजत नसणारे गुणधर्म त्यात निर्माण करणे हा आहे. उदा. अग्निरोधक संस्करण, जलरोधक संस्करण इ.

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

अ) खालील तक्त्यामध्ये संस्करणे व त्यांचे कार्य दिले आहे. यामध्ये असलेल्या रिकाम्या जागी योग्य शब्द/वाक्य भरून तक्ता पूर्ण करा.

	संस्करण	कार्य
१.	कॅलेंडरिंग	
२.		कापडातील अशुद्धी काढणे
३.	विरंजन	
४.	निर्गोंदीकरण	
५.		सेरीसीन गोंद काढल्यामुळे रेशमी तंतूचे कमी झालेले वजन वाढविणे.

ब) खालील चौकट समानअर्थी शब्द वापरून पूर्ण करा.

१. ओले संस्करण – [ ] संस्करण

२. यांत्रिक संस्करण – [ ] संस्करण

३. [ ] संस्करण – मूलभूत संस्करण

क) काही संस्करणातील अक्षरांची अदलाबदल केली आहे. हे संस्करण ओळखा व अक्षरांची अदलाबदल करून अर्थपूर्ण शब्द रिकाम्या जागेत लिहा.

१. रं न वि ज – ____________

२. गों क नि ण दी र – ____________

३. झे म रा श र्स य न – ____________

४. झिं सा ग य – ____________

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

I अ) सुयोग्य जोड्या जुळवा.

'अ' गट		'ब' गट	
१	बुरशीरोधक संस्करण	अ.	कापड कडक होते.
२	विरंजन	ब.	सेल्युलोजजन्य तंतू
३	सिनंजिंग	क.	अशुद्‌धी काढणे
४	स्कॉवरिंग	ड.	पृष्ठभागावरील तंतूंची टोके जाळणे
		इ.	कपडा पांढरा शूभ्र करणे.

ब) सुयोग्य जोड्या जुळवा.

'अ' गट		'ब' गट	
१	कीटकरोधक संस्करण	अ.	तापसंज्ञाशील तंतू
२	सॅनफोरायझिंग	ब.	कडकपणा
३	सायझिंग	क.	जैविक प्रतिकार
४	कॅलेडरिंग	ड.	लांबीत आटवणे
		इ.	इस्त्री करण्याशी साध्यर्म्य

II. खालील विधाने चूक का बरोबर ते लिहा.

१. सिनजिंग या संस्करणामुळे कपडा आटत नाही.

२. ब्रशिंगमुळे कापडावरील सुटे तंतू काढले जातात.

३. निर्गोंदीकरणामुळे रेशमी तंतूचे वजन वाढते.

४. प्रथिनजन्य तंतूंना मेलड्यूप्रुफ (बुरशीरोधक) हे संस्करण वापरले जाते.

५. निर्गोंदीकरण प्रक्रियेत रेशमी तंतूवरील गोंद काढला जातो.

III. सुयोग्य पर्याय निवडून वाक्य पूर्ण करा.

१. उपयोगितामूल्य वाढविणाऱ्या संस्करणामुळे कापडाला प्राप्त होते.

अ) पोत ब) झोळ

क) विशेष गुणधर्म

२. असे संस्करण ज्यामध्ये आम्ल, अल्क व विरंजक इ. चा वापर केला जातो.

अ) भौतिक संस्करण

ब) रासायनिक संस्करण

क) यांत्रिक संस्करण

३. या संस्करण प्रक्रियेमुळे कापडाची निगा राखणे सोपे जाते.

अ) खळ देणे ब) चुणीविरोधक

क) स्कॉवरिंग

४. कोणत्याही प्रक्रिया न केलेल्या कापडाला असे संबोधले जाते.

अ) ग्रे कापड ब) पांढरे कापड

क) कच्चे कापड

५. मूलभूत संस्करण प्रक्रियेनंतर कापडातून नाहीसा होणारा घटक.

अ) अशुद्‌धी ब) जडपणा

क) चमक

६. या वस्त्रांना जलरोधक संस्करण करतात.

अ) गालिचे ब) रेनकोट

क) ब्लँकेट

७. या वस्त्रांना अग्निरोधक संस्करण केले जाते.

अ) लॅबकोट ब) छत्री

क) पडदे

८. ह्या तंतूला किटकांमुळे हानी पोहोचते.

अ) सुती ब) रेशीम

क) लोकर

९. हे संस्करण पृष्ठभागावरील तंतूंची सुटी टोके जाळते.

अ) सॅन्फोरायझिंग ब) सिनजिंग

क) स्कॉवरिंग

१०. या संस्करणामुळे कापड कडक होते.

अ) स्टार्चिंग ब) विरंजन

क) ब्रशिंग

लघुत्तरी प्रश्न

- **फक्त नावे लिहा.**
  १. उपयोगिता मूल्य वाढविणाऱ्या संस्करणांची दोन उदाहरणे लिहा.
  २. मर्सरायझेशन संस्करण नंतर तंतूचे सुधारणारे दोन गुणधर्म लिहा.
  ३. ऑक्सिडीकारक व हारक विरंजकाचे प्रत्येकी एक उदाहरण लिहा.
  ४. मूलभूत संस्करणाची दोन उदाहरणे लिहा.
  ५. अग्निरोधक संस्करण केली जाणाऱ्या वस्त्रांची दोन उदाहरणे लिहा.
  ६. जलरोधक संस्करण केली जाणाऱ्या वस्त्रांची दोन उदाहरणे लिहा.

- **कारणे लिहा.**
  १. प्रथिनजन्य तंतूसाठी क्लोरीनयुक्त विरंजक वापरत नाहीत.
  २. दारूगोळ्याच्या कारखान्यात काम करणाऱ्या कामगारांच्या गणवेशाला अग्निरोधक संस्करण देतात.
  ३. लोकरी कपड्यांना कीटकरोधक संस्करण दिले जाते.
  ४. रेशमी तंतूना निर्गोंदीकरण केले जाते.
  ५. तापसंज्ञाशील तंतूपासून बनलेल्या कापडांना सिन्‌जिंग प्रक्रिया वापरत नाही.
  ६. प्रथिनजन्य तंतूना किटकरोधक संस्करण केले जाते.
  ७. सर्व कापडांना कॅलेंडरींग संस्करण आवश्यक आहे.

- **फरक स्पष्ट करा.**

मूलभूत संस्करण व उपयोगिता मूल्य वाढविणारे संस्करण.

अ खालील संस्करणांचे मूलभूत संस्करण व उपयोगिता मूल्य वाढविणारे संस्करण या दोन गटात वर्गीकरण करा.

अ) जलरोधक संस्करण ब) स्कॉवरिंग क) निर्गोंदीकरण ड) बुरशीरोधक संस्करण इ) स्टार्चिंग

ब) खालील संस्करणाचे रासायनिक संस्करण व यांत्रिक संस्करण या दोन गटात वर्गीकरण करा.

अ) ब्रशिंग ब) विरंजन
क) मर्सरायझेशन ड) कॅलेंडरिंग

- **टिपा लिहा.**
  १. कॅलेंडरिंग
  २. मर्सरायझेशन
  ३. मूलभूत संस्करण
  ४. सिन्‌जिंग
  ५. सॅन्फोरायझेशन
  ६. स्कॉवरिंग
  ७. विरंजन
  ८. उपयोगितामूल्य वाढविणारे संस्करण
  ९. अग्निरोधक संस्करण
  १०. जलरोधक संस्करण
  ११. कीटकरोधक संस्करण

दिर्घोत्तरी प्रश्न

१. संस्करण प्रक्रियेचे उद्‌देश स्पष्ट करा.
२. मूलभूत संस्करण ही संकल्पना स्पष्ट करा व मर्सरायझेशन प्रक्रिया स्पष्ट करा.
३. उपयोगिता मूल्य वाढविणारे संस्करण ही संकल्पना स्पष्ट करा व कीटकरोधक संस्करण स्पष्ट करा.

स्वयंअध्ययन/प्रकल्प

१. कापडावरील लेबल्सचे निरीक्षण करा व कोणती मुलभूत संस्करणे त्यावर केली आहेत याची माहिती मिळवा.
२. तुमचे कुटुंब व मित्रपरिवार यांना लोकरीच्या कपड्यांच्या काळजीविषयी सज्ञान करा.

८. धुलाईचे घटक आणि निर्जल धुलाई

तुम्हाला माहित आहे का?

- *आपल्याला नियमितपणे कपडे धुण्याची गरज का पडते?*
- *पक्का मळ म्हणजे काय हे तुम्हाला माहीत आहे का?*
- *निर्जल धुलाई म्हणजे काय हे तुम्हाला माहीत आहे का?*
- *आपण आपले किमती कपडे निर्जल धुलाईसाठी व्यवसायिक धुलाई केंद्रात का देतो?*
- *धुलाई आणि निर्जल धुलाईमध्ये काय फरक असतो?*

वापरल्यानंतर कपड्यांना धुलाईची गरज असते जेणेकरून ते पुन्हा परिधान केले जाऊ शकेल. कपड्यांवरील मळ, घाम, डाग नाहीसे करण्याची गरज असते अन्यथा ते कपड्यांना हानीकारक होतात. स्वच्छ, ताजे, जंतूविरहीत आणि डागविरहीत कपडे हा यशस्वी धुलाईचा परिणाम असतो. कपड्यांमध्ये असलेला मळ हा दोन प्रकारचा असतो – **सैल मळ** आणि **पक्का मळ**. सैल मळ हा ब्रशने सहज दूर केला जाऊ शकतो. पक्का मळ हा तेलकट असल्याने व कपड्यांना चिकटून असल्यामुळे सहजपणे नाहीसा केल्या जाऊ शकत नाही. असा मळ नाहीसा करण्यासाठीच धुलाईची गरज पडते.

धुलाईची प्रक्रिया कपड्यांवरील पक्का मळ नाहिसा करते. धुलाई ही दोन वेगवेगळ्या प्रक्रियेद्वारे केली जाते: –

तक्ता ८.१

कपडे स्वच्छ करण्याचे प्रकार

१. साधी धुलाई
- जलयुक्त माध्यमाचा उपयोग म्हणजेच पाणी.

२. निर्जल धुलाई
- जलविरहीत माध्यमांचा उपयोग म्हणजेच ग्रीज द्रावके व ग्रीज शोषके.

आपण इ. ११वीत काय शिकलो हे तुम्हाला आठवते का?

धुलाईची उद्दिष्ट्ये :

१. कपड्यांची कार्यक्षमता वाढविणे,.
२. कपड्यांची आकर्षकता टिकविणे.
३. धुलाईत वापरण्यात येणाऱ्या विविध घटकांचा अभ्यास करणे.
४. धुलाईच्या विविध साधनांच्या वापराबाबत कौशल्य विकसित करणे.

८.१ धुलाईचे घटक

या प्रकरणामध्ये आपण धुलाईंचे घटक जसे पाणी, साबण, कृत्रिम डिटर्जंट याविषयी शिकणार आहोत.

धुलाईच्या घटकांचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे केले जाऊ शकते. –

तक्ता क्र. ८.२
धुलाईच्या घटकांचे वर्गीकरण

स्वच्छताकारक घटक	कडकपणा देणारे घटक	शुभ्रताकारक घटक
• पाणी • साबण आणि डिटर्जंट	• स्टार्च • गोंद	• नीळ • शुभ्रताकारक घटक

तुम्हाला माहीत असायला हवे ?

कडकपणा देणारे घटक आता वापरास तयार असलेल्या स्टार्चच्या स्वरूपात बाजारात उपलब्ध आहेत.

शुभ्रताकारक घटक हे डिटर्जंटचे घटक आहेत.

इंटरनेट–माझा मित्र

व्यावसायिकदृष्ट्या उपलब्ध असलेल्या आणखी काही धुलाईच्या घटकांचा व त्यांच्या विशिष्ट कार्यांचा शोध घ्या.

८.२ पाणी

पाणी हा प्रमुख धुलाई घटक आहे. मानवाने जातीने कपडयांचा वापर सुरू केल्यापासून धुलाईसाठी जगभर पाण्याचा उपयोग करण्यात येत आहे. प्रमुख धुलाईचा घटक म्हणून पाण्याची लोकप्रियता ही त्याच्यामध्ये असलेल्या काही उत्कृष्ट गुणधर्मांमुळे आहे. –

धुलाईमध्ये पाण्याचे कार्य :

१) कपडे **ओले** करणारा घटक : पाणी तंतूमध्ये आतपर्यंत जाते आणि कपडे ओले होतात.

२) **द्रावक** म्हणून उपयोग : पाणी एक उत्तम द्रावक आहे. त्यात बहुतेक सर्व मळ विरघळण्याची क्षमता आहे. प्रथिन युक्त डागांसाठी थंड पाणी व तेलकट डाग काढण्यासाठी गरम पाणी उत्कृष्ट द्रावण आहे.

३) **उदासीन** द्रावक : अन्य धुलाईच्या घटकांसोबत रासायनिक प्रतिक्रिया करीत नाही.

धुलाईच्या उद्देशाने पाण्याचे दोन भागांत वर्गीकरण केले जाते. मृदु पाणी आणि जड पाणी.

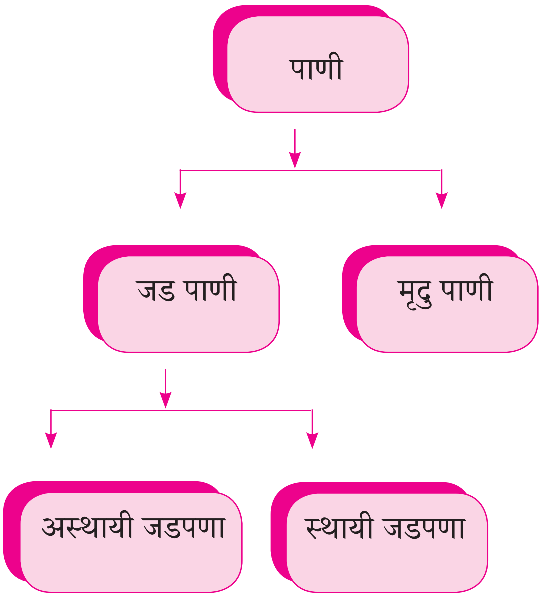
तुम्हाला माहित असले पाहिजे :

पेडेसीस ही पाण्याच्या अणूंची हालचाल असते. ते अणू कपडयांच्या आत बाहेर फिरतात. त्यांच्या प्रत्येक हालचालीने काही प्रमाणात मळ बाहेर येत असतो व कपडे स्वच्छ होत असतात.

तुम्ही सांगू शकता का ?

पाण्याचे स्त्रोत कोणते आहेत ?

तक्ता क्र. ८.३
पाण्याचे प्रकार



मृदुपाणी धुलाईसाठी योग्य समजले जाते. यामध्ये **सोडीयमचे क्षार** असतात जे साबणाच्या कार्यात हस्तक्षेप करीत नाही. पाण्यात साबण घातल्यास छान फेस येतो व कपडे समाधानकारकपणे स्वच्छ होतात. जड पाणी धुलाईसाठी योग्य नसते. कारण त्यात **मॅग्नेशियम व कॅल्शियमचे क्षार** असतात. जे साबणाच्या कार्यात हस्तक्षेप करतात. साबण या पाण्यात मिसळल्यास फेस येत नाही व धुलाई समाधानकारक होत नाही. क्षाराचे प्रमाण पाणी किती जड आहे यावर अवलंबून असते. हे सर्व क्षार पाण्यात बेमालुमपणे मिसळणारे असतात व त्यांना गाळून वेगळे करणे शक्य नसते.

काही मनोरंजक गोष्टी !

पाण्याचा जडपणा १ ते १० डिग्रीमध्ये मोजतात व तो पार्ट पर मिलियन PPM मध्ये नमूद करतात.

३^0 डिग्रीपर्यंत जडपणा असणाऱ्या पाण्याला मृदुपाणी म्हणतात.

३^0 डिग्रीपेक्षा जास्त जडपणा असणाऱ्या पाण्याला जडपाणी असे समजले जाते.

तुम्हाला माहीत आहे का?

पाण्यामध्ये कॅल्शियम किंवा मॅग्नेशियमचे बायकार्बोनेट्स असतील तर त्याला **अस्थायी जडपणा** म्हणतात.

पाण्यामध्ये कॅल्शियम किंवा मॅग्नेशीयमचे सल्फेट्स, नाईट्रेट्स किंवा क्लोराईड्स असतील तर त्याला **स्थायी जडपणा** म्हणतात.

जड पाण्याचे तोटे :

१) जड पाण्यात साबणाचा फेस तयार होत नाही.

२) जड पाण्यात साबण मिसळल्यास मॅग्नेशियम व कॅल्शियमचे क्षार साबणावर अभिक्रिया करतात ज्यामुळे साबण कपडे स्वच्छ करू शकत नाही.

३) या क्षारांची साबणावरील अभिक्रिया म्हणून **मळी (साका)** तयार होते जी कपड्यांवर चिकटून राहते व कपड्यांची आकर्षकता खराब करते.

४) साबण वाया जातो.

५) कपड स्वच्छ होत नाही .

साका हा चिकट, दह्याप्रमाणे असून त्यात कपडे स्वच्छ करण्याची शक्ती नसते अणि तो कपड्यांवर साचून राहतो व कपडे आणखी खराब होतात.

यामुळे कापडची जड पाण्यामध्ये धुलाई केली जात नाही. परंतु मृदुपाणी सगळीकडे उपलब्ध नसते म्हणून धुलाई योग्य बनविण्यासाठी जड पाण्याला मृदु बनवावे लागते. त्याच्या अनेक पध्दती आहेत.

✻ जड पाणी मृदु करण्याच्या पद्धती :

अ) उकळविणे : अस्थायी जडपणा पाणी उकळल्याने नाहीसा होतो. उष्णतेमुळे कॅल्शीयम किंवा मॅग्नेशीयम बायकार्बोनेट्सचे विरघळणाऱ्या कार्बोनेट्समध्ये विघटन होते व पाण्याच्या तळाशी घट्ट असा साका तयार होतो. अश्या प्रकारे पाणी गाळून मृदु पाणी वेगळे केल्या जाऊ शकते.

ब) रासायनिक पद्धत : स्थायी जडपाणी उकळवून मृदु बनत नसते म्हणून जड पाण्याला मृदु करण्यासाठी त्यात काही रसायने टाकावी लागतात. पाण्यावर खालीलपैकी कोणतीही एक क्रिया केली जावु शकते .

- **अमोनिया –** याचा उपयोग व्यावसायिक स्तरावर केला जाऊ शकतो. घरगुती स्तरावर सुरक्षित नाही.
- **कॉस्टीक सोडा –** याचा उपयोग व्यावसायिक स्तरावर केला जातो. घरगुती स्तरावर सुरक्षित नाही.
- **बेस एक्सचेंज पद्धत (झिओलाईट सॉफ्टनर) –** मोठ्या शहरात वापरली जाते.
- **धुण्याचा सोडा –** घरगुती स्तरावर सर्वात जास्त प्रचलित आहे.

वरील सर्व पद्धतींमध्ये पाण्याचे तापमान व रसायनांचे प्रमाण योग्यपणे नियंत्रीत करावे लागते. त्यांच्या कमी वापराने अपेक्षित परिणाम मिळणार नाही व त्यांच्या अतिवापराने पाणी अल्कयुक्त होऊन कपडे खराब होतील.

तक्ता क्र. ८.४

मृदु पाणी व जड पाणी यांतील फरक.

	मृदु पाणी		जड पाणी
१)	कॅल्शियम व मॅग्नेशियमचे क्षार नसतात.	१)	यात कॅल्शियम व मॅग्नेशियमचे क्षार बायकार्बोनेट, सल्फेटस, नायट्रेट व क्लोराइडच्या रूपात मिसळलेले असतात.
२)	साबण मिसळल्यास फेस तयार होतो.	२)	साबण मिसळल्यास साका तयार होतो.
३)	कपडे शुभ्र व चमकदार बनवते.	३)	कपडे कडक बनतात व त्यांची आकर्षकता नष्ट होते.
४)	कपडे दीर्घकाळ टिकतात .	४)	कपडे दिर्घकाळ टिकत नाही.
५)	धुलाईसाठी योग्य असते .	५)	धुलाईसाठी अयोग्य

८.३ साबण

पाण्यासोबतच साबण हा घरगुती आणि व्यावसायिक स्तरावर वापरल्या जाणारा एक प्रचलित स्वच्छताकारक घटक आहे. साबणाच्या स्वच्छता **शक्तीला** डिटर्जंसी म्हटले जाते. वस्त्राचा प्रकार व त्यात असणारा मळ याआधारे साबणाची निवड केली जाते. साबण पावडर, वडी किंवा द्रव स्वरूपात उपलब्ध असतात. बाजारात अनेक प्रकारचे साबण उपलब्ध असतात. तुम्ही साबण घरीसुध्दा तयार करू शकता.

मेदाम्ले व अल्कली यांपासून तयार होणारा संयुक्त पदार्थ म्हणजे साबण होय.

मेदाम्लांचे सोडियम पोटॅशियम, अमोनियम क्षार हे पाण्यात विरघळणारे असतात व त्यांच्यात चांगली स्वच्छता शक्ती असते व व त्यांचा धुलाईसाठी वापर होतो, त्यांनाच साबण असे म्हणतात.

अल्कली व मेदाम्लांच्या एकत्रीकरणातून साबण तयार करण्याच्या प्रक्रियेला साबणीकरण (सॅपोनिफिकेशन) असे म्हणतात.

निर्मिती:

तेल आणि कॉस्टीक सोडा एका विशिष्ट प्रमाणात एकत्र करून काही तास गरम केला जातो. साबणीकरण घडून येते व साबणाचे मिश्रण तयार होते.

या मिश्रणातून साबण वेगळा करण्यासाठी त्यात साधे मीठ घातले जाते. याचा परिणाम स्वरूप चार थर तयार होतात. –

१. सर्वात वरचा फेसाळ थर काढून टाकला जातो.

२. दुसरा द्रवरूपी थर घेतला जातो.

३. तिसरा थर न वापरलेल्या अल्कलीचा असतो, ज्याला 'स्पेन्ट लाय' म्हणतात.

४. चौथा थर अशुद्ध पदार्थांचा असतो.

पाण्याचे प्रमाण कमी करण्यासाठी साबणाच्या द्रवाला उकळले जाते. त्यांत रंग, सुवासिके व अन्य पदार्थ टाकले जातात. नंतर तो द्रव साच्यामध्ये टाकल्या जातो. दुसऱ्या दिवशीपर्यंत तो घट्ट होतो. नंतर तो मुद्रांकित करून पॅक केल्या जातो.

इतिहासाची एक झलक .

सॅपो हा एक लॅटीन शब्द आहे. तो रोमन जगातील **सॅपो पर्वत** यापासून आला आहे.

एका रोमन दंतकथेनुसार रोमन गृहिणीना असे लक्षात आले होते की सापो पर्वताजवळून वाहणाऱ्या **टायबर** नदीच्या पाण्यामध्ये एक विचित्र पिवळा पदार्थ आहे ज्यामध्ये कपडे धुतल्यास ते सामान्य पाण्यापेक्षा जास्त स्वच्छ व चमकदार होतात.

सॅपो पर्वत हा प्राण्यांचा बळी देण्याचे एक प्राचीन स्थान होते. प्राण्यांची चरबी लाकडाच्या राखेत पावसाच्या पाण्यासहीत मिसळल्यास प्रचंड स्वच्छता शक्ती असलेला एक उत्कृष्ट साबण तयार होत असे.

तुम्हाला माहीत असायला हवे !

साबणनिर्मितीचा इतिहास भारतात १८७९ मध्ये ब्रिटीशांच्या नॉर्थ वेस्ट सोप कंपनी, कानपूर व १८९७ मध्ये कर्सीव्ह सोप कंपनी पर्यंत शोधल्या जाऊ शकतो. १९१८ पर्यंत जवळजवळ ११ साबणनिर्मितीचे मोठे युनीट भारतामध्ये निर्माण झाले ज्यांनी आधुनिक प्रकारच्या साबणांचे उत्पादन सूरू केले.

तक्ता क्र. ८.५
साबणनिर्मितीसाठी लागणारा कच्चा माल

	घटक	उदाहरणे
१)	अल्कली	कॉस्टीक सोडा, कॉस्टीक पोटॅश.
२)	मेदाम्लांसाठी मेद व तेल.	प्राणीज मेद : टॅलो, लार्ड. वनस्पतीज मेद व तेल : पाम तेल, एरंडेल तेल, सरकी तेल, इत्यादी.
३)	बिल्डर	सोडियम सिलिकेट व बोरॅक्स
४)	भर घालणारे घटक	स्टार्च, माती खडू.

५)	प्रतीऑक्सीडिकारक घटक	सोडीयम हायड्रोसल्फाईट.
६)	सुवासिके	नैसर्गिक, अंशतः कृत्रिम किंवा कृत्रिम सुवासिके.

धुलाईमधील साबणाचे कार्य:

- साबणामुळे पाणी कपड्यांच्या तंतूमध्ये सहज प्रवेश करू शकत असल्यामुळे साबण कपडे ओले करणारा घटक म्हणून काम करतो.
- साबण तेलकट नसलेला मळ काढण्यासाठी पाण्याच्या रेणुची कृती करून पेडेसीसची क्रिया वाढवतो.
- साबण तेलकटमळ विरघळण्याच्या क्रियेला मदत करतो. तेलकट मळ हा कापडापासून वेगळा होतो व कपड्यावरील मळ माहीसा करतो.
- साबण मळाच्या प्रत्येक कणाभोवती एक पातळ आवरण तयार करतो जे तेलकट कपडयावर पुन्हा बसत नाही. आपल्याला कपडे धुवून झाल्यावर साबणाचे पाणी काळसर व खराब दिसते कारण कपडयांचा मळ आता साबणाच्या द्रावणात आलेला असतो.

साबणाचे प्रकार :

- **उदासीन साबण :** हे नैसर्गिक डिटर्जंट असतात. हे झाडांची फळे (रिठा) असतात. ज्यांचा स्वच्छताकारक घटक म्हणून प्राचीन काळापासून उपयोग केला जात आहे. त्यांच्यात चांगली स्वच्छता कारक शक्ती असते.

चित्र क्र. ८.१ रिठा

यात मुक्त अल्कली नसते. यांचा वापर रेशमी व लोकरी वस्त्रांच्या धुलाईसाठी होतो. उदा. रिठा.केस धुण्यासाठी सुद्धा शाम्पूच्या जागेवर याचा उपयोग केला जातो.

> **काही मनोरंजक बाबी**
>
> रिठा एक फळ आहे ज्याला जड पाण्यातही फेस येतो. हे एक बोरा सारखे फळ असून त्यात सॅपोनीन नावाचा पदार्थ असतो. ज्यामुळे ते पाण्यात भिजवले असता पाण्याला फेस येतो. निसर्गात आणखी एक उदासीन साबण आहे. त्याचा शोध घ्या.

- **बिल्ट सोप :** यामध्ये जास्त अल्कली व साबणाचे मिश्रण असते. याचा उपयोग सूती व लिननसाठी होतो कारण अन्य तंतूमध्ये इतक्या जास्त प्रमाणात अल्कली सहन करण्याची क्षमता नसते. काही विशिष्ट अल्कली ज्यांना बिल्डर्स म्हटले जाते त्यांना साबणाच्या मिश्रणात घातले जाते. धुण्याचा सोडा, बोरॅक्स हे काही प्रचलित बिल्डर्स आहेत. सामान्य साबणापेक्षा यांच्यात जास्त स्वच्छता शक्ती असते.
- **कठीण साबण :** हे साबण कडक असतात. ते पाण्यात कमी विद्राव्य असतात. त्यांना सहज फेस येत नाही. धुलाईसाठी जास्त श्रम व वेळ लागतो. उदा. सोडियम साबण.
- **मृदु साबण :** हे साबण नरम असतात. ते पाण्यात जास्त विद्राव्य असतात. त्यांना खूप फेस येतो त्यामुळे साबण जास्त लागतो. उदा. पोटॅशियम व अमोनियम साबण.
- **सौम्य साबण :** या साबणात अल्कली व मेद यांचा योग्य समतोल असतो. रेशीम, लोकर यासारख्या कपड्यांसाठी उत्तम. उदा. साबणाच्या वड्या व आंघोळीचा साबण.

> **विचार करा आणि सांगा**
>
> १. जड साबणाला धुलाईसाठी जास्त श्रम व वेळ लागतो.
>
> २. धुलाईमध्ये मृदु साबण जास्त महागडे का ठरतात?

तक्ता क्र. ८.६
उदासीन साबण व बिल्ट सोप यातील फरक.

उदासीन साबण	बिल्ट सोप
• उदासीन साबणात मुक्त अल्कली नसते. • रेशमी व लोकरी तंतूंच्या धुलाईसाठी योग्य.	• या साबणात स्वच्छताकारकता सुधारण्याकरीता जास्त अल्कली टाकली जाते. • सुती व लिनन तंतूच्या धुलाईसाठी योग्य .

तक्ता क्र. ८.७
कठीण साबण व मृदु साबण यांतील फरक.

कठीण साबण	मृदु साबण
• पाण्यात कमी विद्राव्य असतो • धुलाई कार्यात कमी वाया जातो • खूप फेस होत नाही. • उदा. सोडियम साबण.	• पाण्यात जास्त विद्राव्य असतो • कपडे धुतांना जास्त वाया जातो • खूप फेस होतो. • उदा. अमोनियम साबण आणि पोटॅशियम साबण.

८.४ कृत्रिम डिटर्जंट

साबण निर्मितीसाठी मेद व तेलांपासून प्राप्त होणाऱ्या मेदाम्लांची आवश्यकता असते ज्यांचा वापर अन्न म्हणून सुद्धा केल्या जात होता. म्हणून वैज्ञानिक मेदाम्लांसाठी पर्याय शोधत होते. त्यांना एल. ए. एस. नावाच्या पेट्रोरसायनांपासून मिळणाऱ्या एका रासायनिक पदार्थाचा शोध लागला ज्याची रासायनिक रचना मेदाम्लांप्रमाणेच आहे. म्हणून साबणनिर्मितीमध्ये मेदाम्लांच्या ऐवजी त्याचा वापर केल्या जाऊ शकतो. यांना भौतिक सरफेक्टंट म्हणत होते. हा नवीन पदार्थ संश्लेषित कच्च्या मालापासून तयार करण्यात येत होता म्हणून त्याला कृत्रिम डिटर्जंट हे नाव देण्यात आले होते. तो साबणापेक्षा खूप उत्कृष्ठ होता. एक आवडता स्वच्छताकारक घटक म्हणून साबणाची जागा घेत आहे. पावडर, वडी किंवा द्रव स्वरूपातही उपलब्ध होऊ शकतो.

इतिहासातील एक झलक.

पहिल्या महायुद्धा दरम्यान मेदाम्ले व तेलांचा प्रचंड तुटवडा पडलेला होता. त्याचवेळी सरफेक्टंटचा शोध लागला व कृत्रिम डिटर्जंट पहिल्यांदा जर्मनीमध्ये बनवण्यात आले. ते बाजारामध्ये मात्र दुसऱ्या महायुद्धानंतर आले.

भारतात डिटर्जंटचे उत्पादन १९५८ मध्ये सुरु झाले.

तक्ता क्र. ८.८
कृत्रिम डिटर्जंटचे घटक

घटक		कार्ये	
१)	सरफेक्टंट	१)	प्रमुख स्वच्छताकारक घटक.
२)	बिल्डर	२)	पाणी हलके करतो. स्वच्छता वाढवितो.
३)	फेस प्रोत्साहके	३)	फेसाला स्थिरता प्रदान करतो. भरपूर फेस निर्माण करतो.
४)	शुभ्रताकारक घटक (ब्राईटनींग एजंट)	४)	दृष्टीभ्रम निर्माण करतात व कपडे जास्त चमकदार वाटू लागतात.
५)	सुवासिके व रंग	५)	सरफेक्टंटचा दुर्गंध व पांढरा रंग घालविण्यासाठी.

धुलाईमध्ये कृत्रिम डिटर्जंटचे महत्व :

१) जड पाण्यात तसेच मृदु पाण्यात सारखेच परिणामकारक असतात.

२) साबणांपेक्षा जास्त स्वच्छताकारक असतात.

३) अल्कयुक्त व आम्लयुक्त माध्यमात परिणामकारक असते.

४) थंडपाणी व गरमपाणी यामध्ये सारखाच परिणाम असतो.

५) कपड्यातून सुटून आलेला मळ पुन्हा कपड्यांवर बसण्यास प्रतिबंध घालतो.

६) कपडयांना जास्त चमकदार बनवतात.

तक्ता क्र. ८.९

साबण आणि डिटर्जंटमधील फरक.

साबण	डिटर्जंट
• अल्कली युक्त.	• अल्कयुक्तही नसते व आम्लयुक्तही नसते.
• साबणाची स्वच्छताकारकता कमी असते.	• स्वच्छताकारकता उत्कृष्ट असते.
• जड पाण्यात परिणामकारक नसतो.	• जड पाण्यात तसेच मृदु पाण्यात परिणामकारक.
• अल्कयुक्त माध्यमातून परिणामकारक.	• अल्कयुक्त व आम्लयुक्त माध्यमात परिणामकारक.
• गरम पाण्याच्या धुलाईत उत्कृष्ठ	• गरम व थंड पाण्यात सारखेच परिणामकारक.
• कपडे चमकदार दिसत नाही.	• कपडे चमकदार दिसू लागतात.

इंटरनेट-माझा मित्र

बाजारात उपलब्ध असलेले विविध डिटर्जंट व त्यांच्या घटकांचा शोध घ्या.

ज्या दोन व्यक्तींनी साबण तयार करण्याच्या रासायनिक प्रक्रियेचा शोध लावला त्यांचा शोध घ्या.

तुम्ही आपले किमती कपडे घरी धुता का?

प्लेटस असलेले किंवा एम्बॉस्ड डिझाईन असलेले कपडे सामान्य धुलाईने धुता येईल का?

८.५ निर्जल धुलाई

निर्जल धुलाईला **"रासायनिक धुलाई"** किंवा **"फ्रेंच धुलाई"** असेही म्टले जाते. शुष्कधुलाई या तत्वावर आधारित असते की कपड्यांचा बराचसा मळ हा तेलकटपणामुळे असतो. जेव्हा हा तेलकटपणा नाहीसा केल्या जातो किंवा एखादया योग्य द्रावणात बुडविला जातो तेव्हा कपडावरील तेलकट मळ निघून जातो.

निर्जल धुलाई ही संज्ञा काहीशी दिशाभूल करणारी आहे. कपडे स्वच्छ करण्याकरिता पाण्याव्यतिरिक्त इतर घटक वापरतात. पाण्याचा वापर होत नसल्यामुळे त्याला **निर्जल धुलाई** म्हटले जाते.

इतिहासाची एक झलक.

निर्जल धुलाईचा आधुनिक इतिहास १८४० मध्ये घडलेल्या एका गमतीदार योगायोगाने सुरू झाला. फ्रेंच वस्त्रनिर्माता जीन बॅप्टिस्टी जोलीची मोलकरीण केरोसीनच्या दिव्याला धडकली व तो लिननच्या टेबलक्लॉथवर पडला. दिवा पडल्याच्या जागेवरचा लिननचा कापड जास्त स्वच्छ झालेला पाहून जोलीला आश्चर्य वाटले. जोलीने या अविष्काराचा विस्तार आपल्या व्यवसायामध्ये केला. ऐतिहासीक दृष्ट्या **जोली-बेलीन** या पॅरीसच्या कंपनीला पहिला निर्जलधुलाईचा व्यवसाय करण्याचे श्रेय जाते.

ज्यामध्ये मुलभूत स्वच्छता साहित्य म्हणून केरोसीनचा वापर केला जात होता फ्रेंच व्यक्तीद्वारे शोध लावला गेल्यामुळे या प्रक्रियेला 'फ्रेंच धुलाई'.

निर्जल धुलाईचे घटक –

अ) ग्रीजशोषके : हे पावडर सारखे असतात. ज्यांचा उपयोग फिक्या रंगाच्या कपड्यावरील तेलकट डाग स्वच्छ करण्यासाठी होतो. उदा. फर, लेस, शाल, हॅटस.

ब) ग्रीज द्रावक : हे द्रवरूपात असतात ज्यांचा उपयोग डाग किंवा संपूर्ण वस्त्र स्वच्छ करण्यासाठी होतो. हे ज्वलनशील किंवा अज्वलनशील असू शकतात.

तक्ता क्र. ८.१०

ग्रीज शोषकांद्वारे शुष्कधुलाई	ग्रीज द्रावकाद्वारे शुष्कधुलाई
ब्रशने कपड्यांवरील सैल मळ दूर करा.	ब्रशने कपड्यांवरील सैल मळ दूर करा.
⬇	⬇
मळलेल्या कपड्याच्या दोन्ही बाजूला टिप कागद पसरवा.	पुरेसे द्रावण निर्जलधुलाईच्या पंपामध्ये ओता.
⬇	⬇
शोषक पावडरचा जाड थर पसरवा.	कपडे द्रावणात बुडवा.
⬇	⬇
गोलाकार गतीने घासा.	१५-२० मिनिटांपर्यंत पंपाचा वरखाली असा वापर करतात.
⬇	⬇
१/२ तासपर्यंत सोडून द्या.	कपडे बाहेर काढतात व द्रावण नाहीसे करतात.
⬇	⬇
कपड्यांवरील पावडर झटकून घ्या व कपडे ब्रशने स्वच्छ करा.	२-३ दिवस कपडे सावलीत सुकवले जातात.
⬇	⬇
फ्रेंच चॉक, टालकम पावडर, ब्रेडचे तुकडे, स्टार्च, मुलतानी माती हे ग्रीज शोषके आहेत.	**ज्वलनशील द्रावके –** पेट्रोल, केरोसीन, बेनझिन, मिथीलयुक्त स्पिरीट. **अज्वलनशील द्रावके –** कार्बन टेट्राक्लोराईड, ट्रायक्लोरोइथिलीन, टेट्राक्लोरोइथेन

- **निर्जल धुलाईचा पंप :**

निर्जल धुलाईचा पंप हा एक आकाराला गोल असतो ज्याला एक गंजरोधक धातूचे झाकण असते. खालच्या बाजूला एक नळ असतो व एक चोषक लावलेला असतो. झाकणाला तीन स्क्रु असतात. ज्यामुळे ते घट बसते. टिनचा डबा द्रावणाने भरला जातो.

स्वच्छ करावयाचे कपडे या द्रावकात टाकतात. झाकण स्क्रुच्या मदतीने घट्ट लावले जाते. कपडे द्रावणात हॅन्डलच्या मदतीने १० ते १५ मिनिटांपर्यंत फिरविले जातात.

प्रक्रियेच्या शेवटी झाकण उघडल्या जाते. व द्रावण नंतर पुन्हा वापर करण्यासाठी शिशीमधे भरुन ठेवतात. नंतर कपडे पंपातून बाहेर काढतात व सुकवितात. कपडे दोन ते तीन दिवसपर्यंत किंवा द्रावणाचा वास निघून जाईपर्यंत सावलीत वाळवतात.

चित्र क्र. ८.२ निर्जल धुलाईचा पंप

निर्जल धुलाई केलेले कपडे सुर्यप्रकाशात कधीच वाळवत नाहीत कारण सुर्याच्या उष्णतेमुळे व कपड्यात शिल्लक असलेल्या द्रावणामुळे कपडे पेट घेऊ शकतात.

निर्जल धुलाई खालील प्रकारच्या कपड्यांसाठी सर्वात जास्त उपयुक्त ठरते. रेशीम, लोकर, फर, रंग जाणारे कपडे, लेस लावलेले कपडे, स्थायी रूपात प्लेट असलेले कपडे, एँब्राडरी किंवा कशिदा असलेले कपडे.

निर्जल धुलाईचे फायदे :

१. फर, फेल्ट, क्रेप, रेशीम, लोकर, वेलवेट, कॉड्राय सारख्या कपड्यांच्या धुलाईसाठी उपयुक्त.

२. कपड्यांचा रंग जात नाही.

३. पाईलवस्त्राचे तंतू चपटे होत नाही.

४. वस्त्राच्या रंग, पोत, चमक यांवर विपरीत परिणाम होत नाही.

निर्जल धुलाईचे तोटे :

१. निर्जल धुलाई खुप महाग असते.

२. कपड्यांवर द्रावणाचा वास दीर्घकाळपर्यंत राहतो.

३. यात फक्त ग्रीजयुक्त मळ स्वच्छ होतो.

४. ज्वलनशील द्रावकांचा वापर फार धोकादायक असतो. त्यासाठी खूप खबरदारीची गरज असते.

इंटरनेट–माझा मित्र

निर्जल धुलाईतील अत्याधुनीक कल, निर्जल धुलाईचा साबण व स्पिरीट साबण यांचा शोध घ्या.

तक्ता क्र. ८.११ ग्रीज शोषके आणि ग्रीज द्रावके यांतील फरक

ग्रीज शोषके	ग्रीज द्रावके
१. कोरडे पावडरसारखे पदार्थ.	१. द्रव स्वरूप.
२. अज्वलनशील.	२. काही द्रावणे अत्यंत ज्वलनशील असतात.
३. वास येत नाही.	३. उग्र वास येतो.
४. कोणत्याही उपकरणाची गरज पडत नाही.	४. निर्जल धुलाईच्या पंपची गरज पडते.
५. घरी निर्जल धुलाई करता येते.	५. घरी निर्जल धुलाई करता येत नाही.

तक्ता क्र. ८.१२ साधी धुलाई आणि निर्जल धुलाई यांतील फरक

साधी धुलाई	निर्जल धुलाई
१. पाणी व साबणाचा वापर केला जातो.	१. ग्रीज शोषके व ग्रीज द्रावके यांचा वापर केला जातो.
२. सर्व प्रकारच्या कपड्यांसाठी केली जाते.	२. काही विशिष्ट प्रकारच्या कपड्यांसाठी केली जाते.
३. टब, घासण्याचा ब्रश वगैरेचा वापर केला जातो.	३. निर्जल धुलाईच्या पंपचा वापर केला जातो.
४. स्वस्त.	४. अतिशय महाग.

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

I. खाली दिलेल्या जाळींमधून पाच प्रकारच्या साबणांचा शोध घ्या :

बि	ल्ट	प	सौ	म्य
फ	ब	ल	क्ष	त्र
उ	दा	सि	न	उ
म	य	र	अ	मृ
क	ठी	ण	ज्ञ	दू

II. दिलेल्या निर्जल धुलाईच्या प्रक्रियेचा योग्य क्रम लावा :

ब्रशने कपड्यांवरील सैल मळ दूर करा → कपडे बाहेर काढा व द्रावण सुकवून घ्या → निर्जल धुलाईच्या कोरड्या पंपमध्ये द्रावण ओता → १५–२० मिनिटांपर्यंत पंपचा वर खाली वापर करा → कपड्यांना द्रावणामध्ये भिजवा → कपड्यांना सावलीत सुकवा

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. जोड्या लावा.

	'अ' गट		'ब' गट
१)	साबण	अ)	जल विरहित माध्यमाचा उपयोग.
२)	मृदु पाणी	ब)	पाण्याच्या अणूंची हालचाल.
३)	निर्जल धुलाई	क)	पेट्रोरसायने.
४)	डिटर्जंटस्	ड)	मेदाम्लांचे क्षार.
५)	पेडेसीस	इ)	धुलाईसाठी योग्य.
		फ)	कपड्यांना खळ देणे.

२. दिलेल्या पर्यायांमधून योग्य पर्याय निवडून खालील प्रश्नांची योग्य उत्तरे लिहा. :

१. पाण्याचा जडपणा ------------ मध्ये मोजल्या जातो.

अ) सेंटीमीटर ब) डिग्री

क) किलोग्रॅम

२. साबण बनवण्याच्या प्रक्रियेला -------- म्हणतात.

अ) सॅपोनिफिकेशन ब) उर्ध्वपतन

क) उकळणे

३. कृत्रिम डिटर्जंटची निर्मिती ---------- यांपासून केली जाते.

अ) वनस्पती तेल ब) पेट्रोरसायने

क) प्राणिज मेद

४. निर्जल धुलाईचे द्रावक घटक -------- .

अ) पाणी ब) पेट्रोल

क) तेल

५. निर्जल धुलाईचा ग्रीज शोषक घटक ------ असतो.

अ) स्टार्च ब) क्षार

क) चिखल

३. खालील विधाने चूक कि बरोबर ते लिहा.

१. पाण्याचा अस्थायी जडपणा पाणी उकळून नाहीसा करता येतो.

२. मृदु पाण्यात साबण मिसळल्यास साका तयार होतो.

३. धुलाईसाठी जड पाणी योग्य असते.

४. रेशमी व लोकरी कपड्यांसाठी निर्जल धुलाई केली जाऊ शकते.

५. निर्जल धुलाईसाठी द्रावण म्हणून पाण्याचा वापर केला जातो.

४. खालील विधानांना नावे द्या :

१. निसर्गात आढळून येणारा उदासीन साबण.

२. असे पदार्थ जे साबणाची क्षारयुक्तता व स्वच्छता शक्ती वाढवतात.

३. धुलाई पद्धत ज्यात पाण्याचा वापर केला जात नाही.

४. पाण्यांच्या रेणूंची हालचाल.

५. घरगुती स्तरावर सर्वात जास्त प्रचलितपणे वापरल्या जाणारा पाणी हलके करणारा पदार्थ.

लघुत्तरी प्रश्न

१. खालील संज्ञा स्पष्ट करा :

१. पेडेसीस

२. निर्जल धुलाई

३. साबणीकरण (सॅपोनिफिकेशन)

४. मृदु साबण

५. उदासीन साबण

२. कारणे द्या :

१. जड पाणी धुलाईसाठी योग्य नसते.

२. जड पाणी हलके करतांना धुण्याच्या सोड्याचा योग्य प्रमाणात वापर करावा.

३. रेशमी व लोकरी कपड्यांच्या धुलाईसाठी उदासीन साबण योग्य असतात.

४. साबणापेक्षा डिटर्जंट जास्त चांगले असतात.

५. फर सारख्या कपड्यांच्या धुलाईसाठी निर्जल धुलाई जास्त उपयुक्त असते.

६. निर्जल धुलाई केलेले कपडे नेहमी सावलीत वाळवतात.

३. प्रत्येकाचे दोन उदाहरणे द्या :

१. स्थायी जड पाण्यात असलेले क्षार.

२. ग्रीज शोषके.

३. कृत्रिम डिटर्जंटचे घटक.

४. पाणी मृदु करण्यासाठी वापरण्यात येत असलेले रासायनिक पदार्थ.

५. साबणाचे प्रकार.

४. थोडक्यात उत्तरे लिहा : –

१. धुलाईमध्ये पाण्याचे कार्य.

२. धुलाईमध्ये डिटर्जंटचे फायदे.

३. ग्रीज शोषके आणि ग्रीज द्रावणे यांतील फरक.

४. धुलाईमध्ये साबणाचे कार्य .

५. निर्जल धुलाईचा पंप.

६. जड पाण्याचे तोटे.

७. धुलाई आणि निर्जल धुलाई यांतील फरक स्पष्ट करा.

दीर्घोत्तरी प्रश्न

१. अ. पाण्याचे प्रकार स्पष्ट करा.

ब. पाणी मृदु करण्याच्या पद्धती स्पष्ट करा.

२. धुलाईमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या साबणाचे प्रकार लिहा.

३. अ. निर्जल धुलाई म्हणजे काय ते स्पष्ट करा.

ब. निर्जल धुलाईच्या पद्धती स्पष्ट करा.

प्रकल्प / क्षेत्र भेट

१. धुलाईच्या विविध प्रकारच्या साबणांची माहिती गोळा करा.

२. बाजारात उपलब्ध असलेल्या विविध स्वरूपातील डिटर्जंटची माहीती गोळा करा.

३. बाजारात उपलब्ध असलेल्या निर्जल धुलाईच्या व्यावसायिक उत्पादनांची माहिती गोळा करा.

४. बाजारात आढळणाऱ्या डाग काढणाऱ्या द्रवांची व द्रावणांची माहिती गोळा करा.

९. रंगाई आणि छपाई

तुम्हाला माहित आहे का?

- *जेव्हा तुम्ही कपडे खरेदी करण्यासाठी दुकानात जाता तेंव्हा प्रथम तुम्हाला कोणती बाब आकर्षक वाटते व कोणत्या घटकावर तुमचे लक्ष केंद्रीत होते?*
- *तुम्ही कपड्यांचे कोणते नवीन नमुने खरेदी करता? व त्यांचा वापर करता? व कोणत्या नवनवीन नमुन्यांचा वापर करता आणि रंगाच्या विविध सुंदर छटा तुम्हाला माहित आहे का?*

रंग आपल्या जीवनात महत्वाची भूमिका निभावतात. आपल्या जीवनात रंगाचा खेळ महत्वाचा आहे. रंगाचा आपल्या जीवनात, विविध भावतरंग निर्माण करण्यात अर्थात मानस शास्त्रीय परिणाम साधण्यात रंगाचा महत्वाचा वाटा आहे. आपण सामाजिक व सांस्कृतीक कारणांसाठी रंगाचा वापर करतो. संपूर्ण जगभरात शहरीकरण विकसित झाले आहे. परंतु मानवतेच्या दृष्टीने मुळात नैसर्गिक रंगाचा वापर वस्त्रामध्ये झाला नाही. मात्र प्राचीन काळातील लोक अत्यंत सौंदर्यपूर्ण व आकर्षक अशी कला व विज्ञानाच्या दृष्टीने रंग व छपाई करून कपड्यांना अत्यंत आकर्षक व सौंदर्यपूर्ण बनविले असल्याचे आढळते.

चित्र क्र.९.१ प्राचीन काळातील रंग

९.१ परिचय

रंग हा एक नैसर्गिक किंवा कृत्रिम पदार्थ आहे, की ज्याचा वापर कापड, कागद, चामडे आणि इतर साहित्य सामुग्रींना रंग देण्यासाठी केला जातो की उष्णता, प्रकाश, धुलाई किंवा इतर कोणत्याही घटकांमुळे रंगावर परिणाम होणार नाही.

प्राचीन काळातील लोक कपड्यांना रंगविण्यासाठी विविध नैसर्गिक पदार्थांचा वापर करीत असत. ते विविध प्रकारच्या वनस्पती, खनिजे आणि कीटकांपासून विविध रंग तयार करीत असत. तक्ता क्र.९.१ वरून आपणास विविध नैसर्गिक स्त्रोतांपासून प्राप्त होणाऱ्या विविध रंगांची कल्पना येईल. एकंदरीत हे सर्व **नैसर्गिक रंग** म्हणून ओळखले जातात. प्रदीर्घ कालावधी / काळापर्यंत मानव जातीला केवळ रंगाचे ज्ञान माहित होते.

चित्र क्र.९.२ नैसर्गिक रंग

इतिहासात एक दृष्टीक्षेप / डोकावताना.

रंगीत कपड्यांच्या साहित्य सामुग्रीसाठी रंगाचा वापर इ.स. पूर्व ३०००-२००० वर्षापूर्वी झाला. पूरातत्व शास्त्रज्ञांना जगातील प्राचीन मानवी संस्कृतीमध्ये रंगीत वस्त्रांचा पुरावा सापडला आहे. इजिप्तशियन पिरॅमिड्स, मोहोंजोदडो, चीन, युरोपमधील उत्खनन आणि निओलिथीक काळातील पूर्व ऐतिहासिक गुहेतील लोकांमध्ये **एन्ह** रंगीत चित्रे सापडली आहेत.

तक्ता क्र. ९.१

नैसर्गिक रंग

रंग	स्त्रोत
लाल व गुलाबी	मॅडर वनस्पती, हिना, (लाल रंगाची वनस्पती) ॲन्हकॅडो खाण, हिंग.
पिवळा	केशर, डाळींबाची साल, कांद्याचा पापुद्रा, ओक झाडाची साल.
हिरवा	लाकूड, निळ्या (इंडिगो) व पिवळ्या रंगाचे मिश्रण.
निळा	भारतातील इंडिगो (निळ) युरोपियन देशातील निळसर रंगाची वनस्पती.
जांभळा	सागरी गोगलगाय.
काळा	लॉगवूड (निळा रंग) + मॉर्डन (विशिष्ट रासायनिक द्रव्य)

तुम्हाला माहिती आहे का?

प्राचीन काळी भारत हा **इंडिगो** रंगासाठी जगप्रसिद्ध देश होता. या रंगासाठी आणि रंगविलेल्या कपड्यासाठी भारत हे प्राथमिक स्वरूपाचा पुरवठा करणारा देश होता. ब्रिटिशांनी भारतातील इंडिगोचे उत्पादन संपुष्टात आणले.

सागरी(समुद्राच्या) गोगलगायी पासून प्राप्त होणाऱ्या जांभळा रंग हा सर्वात महागडा रंग होता. कारण एका गोगलगायीपासून जांभळ्या रंगाचा एकच थेंब प्राप्त होत असे. त्यामुळे केवळ राजघराण्यांतील लोक या रंगाने रंगविलेले कपडे घालीत असत. म्हणून हा रंग ***रॉयल जांभळा*** रंग म्हणून ओळखला जाऊ लागला.

इंटरनेट-माझा मित्र

नैसर्गिक रंगाचे उगम, त्यापासून तयार केलेले रंग आणि इतर नैसर्गिक रंग यांची माहिती अधिक मिळवा.

परंतु नैसर्गिक रंगांना मर्यादा होती.

- त्यांची उपलब्धता मर्यादित आणि ऋतुमानानुसार होती.
- त्यांचे उत्पादन आणि त्यांचे कपड्यावरील उपयोग कधी कधी कंटाळवाणा होतो.
- त्यांच्यापासून प्राप्त रंगाची श्रेणी मर्यादित होती.
- ते नवीन शोध लागलेल्या तंतूंशी सुसंगत नव्हते.

नैसर्गिक रंगाच्या मर्यादांमुळे जगभरातील शास्त्रज्ञांनी नव-नवीन प्रकारच्या रंगाचा शोध लावला की ज्यास **सिंथेटिक अगर कृत्रिम रंग** म्हणतात. हे रंग रासायनिक द्रव्य किंवा पेट्रोलियम पदार्थांपासून बनविलेले असतात. ते असे –

- नैसर्गिक रंगापेक्षा स्वस्त असतात,
- हे रंग निर्मिती करण्यास व कपड्यांवर उपयोग करण्यास सोपे,
- रंगाच्या श्रेणीचा विस्तृत प्रमाणात पुरवठा होतो.
- सर्व प्रकारच्या वस्त्रांसाठी त्यांचा उपयोग केला जाऊ शकतो.

तुम्हाला माहिती असावे!

१९व्या शतकाच्या मध्य काळात सिंथेटिक (कृत्रिम) रंगाचा शोध लागला. पहिल्या कृत्रिम रंगाला ***मोवेन*** म्हणतात. या रंगाचा शोध १८५६ मध्ये विल्यम पर्किन यांनी लावला. त्यांनी कोळशाच्या डांबरापासून या रंगाचा शोध लावला. १८६९ मध्ये मॅडर वनस्पतीपासून तयार केलेल्या नैसर्गिक रंगाचा हुबेहूब कृत्रिम रंग ***अलझरीन*** तयार करण्यात आला. १८७० पासून व्यावसायिक दृष्ट्या नैसर्गिक रंगांच्या व्यापारात अधोगती होण्यास प्रारंभ झाला.

रंग कोणतेही असो नैसर्गिक किंवा कृत्रिम ते चांगल्या प्रतीचे गुणवत्तापूर्ण असावेत :

उच्च प्रतीच्या रंगांची गुणात्मकता :

- ते फार महागडे नसावेत.
- ते विषारी नसावे.
- वस्त्रांवर वापरल्या जाणाऱ्या इतर रंग आणि रासायनिक द्रव्यांशी सुसंगत असावे.
- ते रंग कपड्यांवर सहजपणे पक्के होतील असे असावे.
- ते चांगले रंगस्थिरता (पक्के) असावे.सुर्यप्रकाश, धुलाई किंवा निर्जल धुलाईच्या दृष्टीने.

९.२ रंगांचे प्रकार

हल्ली रंगाचे विविध प्रकार बाजारात भरपूर प्रमाणात उपलब्ध असून व्यापक प्रमाणात त्यांचा वापर केला जात आहे. ते रंग पुढील प्रमाणे आहेत –

१. **डायरेक्ट रंग (Direct Dyes) :** हे रंग अतिशय स्वस्त आणि वापर करण्यास सुलभ आहेत. त्यांचा कापूस रंगविण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. म्हणून त्यांना ***प्रत्यक्ष सुती रंग*** असेही म्हणतात. ते रंग पाण्यात सहज विरघळले जातात. आणि ते वापरल्यास देखील सोपे आहेत. त्यांची रंगस्थिरता (पक्केपणा) कमी असल्याने ती वाढण्यासाठी त्यामध्ये मीठ व इतर रासायनिक द्रव्यांचा वापर केला जातो. त्यामुळे या रंगांना ***लवण रंग (Salt Dyes)*** असेही म्हणतात.

२. **आम्लधर्मी रंग (Acid Dyes) :** हे रंग H_2SO_4 **(हायड्रोजन सल्फरडाय ऑक्साइड)** मध्ये विद्राव्य आहेत. ते स्वस्त देखील आहेत. **हे रंग प्रथिनजन्य तंतू, नायलॉन व ॲक्रिलिक तंतूसाठी वापरले जातात.** सूर्यप्रकाशाच्या दृष्टीने रंगस्थिरता (पक्के) आहे. मात्र धुलाईच्या दृष्टीने रंगस्थिरता (पक्के) नाही.

३. **व्हॅट रंग (Vat Dyes) :** हे रंग पाण्यात अविद्राव्य आहे. परंतु ठराविक रसायनांच्या क्रियेमुळे ते विद्राव्य होतात. व्हॅट रंगाच्या अविद्राव्य ते विद्राव्य प्रक्रियेमुळे या रंगांना ***व्हॅटिंग*** असे म्हणतात. **हे रंग सेल्यूलोजिक तंतू, प्रथिन तंतू व मानव निर्मित तंतूसाठी ते जलद रंगस्थिरता आहेत.** ह्या रंगांना गरम पाण्याची आवश्यकता असून ते महाग आहेत.

तुम्हाला मॉर्डन्ट म्हणजे माहिती आहे का?

कापडाचा रंग पक्का होण्यासाठी पक्केपणा देणारा घटक कापडावर आवश्यक असतो. अशा घटकाला 'मार्डन्ट' म्हणतात. .... मार्डन्ट जसे सोडा ॲश सुती तंतूसाठी वापरला जातो. तसेच व्हिनेगार हे आम्ल मॉर्डन्ट लोकरीसाठी वापरले जाते.

४. **ॲझो रंग (Azo Dyes) :** या रंगांना ***ॲनलिन रंग*** म्हणतात. ते दोन अवस्थांमध्ये उपयोजिले जातात. प्रथम अवस्थेत कपड्यांवर नेफ्थॉलची प्रक्रिया केली जाते. व नंतर त्यावर ॲझो रंगाची प्रक्रिया केली जाते.

यानंतर त्यावर रंग विकसित होतात मुख्यत: हा रंग सुती तंतूसाठी वापरला जातो. परंतु इतर अनेक तंतूसाठी देखील ते वापरले जाऊ शकते. ते वापरण्यास सोपे मानले जातात. तुलनेने ते स्वस्त, स्पष्ट व घट्ट रंग प्रदान करतात. ते फार रंगस्थिर असून थंड पाण्याचे रंग असतात. ते ***बाटीक*** व ***बांधणी*** यासारख्या तंत्रासाठी विशेषत: सुलभ सोयीचे असतात.

काही ॲझो रंग त्वचेसाठी हानीकारक असू शकतात. त्यामुळे त्यावर बंदी देखील घालण्यात आली आहे.

५. **बेसिक रंग (Basic Dyes) :** मूलभूत रंग हे रंग कार्यातील शक्तिशाली घटक आहेत. **त्यांचा उपयोग लोकर, रेशीम सुती आणि सुधारित ॲक्रीलिक तंतूसाठी वापरले जातात.** बरेचदा या रंगात ॲसिटिक आम्ल मिसळून त्या रंगाने कपड्यांना रंगविले जाते.हे रंग चांगले रंगस्थिरता (पक्के) असून ते विविध चमकदार रंग छटा प्रदान करतात.

६. **रिॲक्टीव्ह रंग (Reactive Dyes) :** हे रंग तुलनात्मक दृष्ट्या नवीन संशोधिक रंग आहे. **त्यांच्याकडे रंगस्थिरतेचा चांगला गुणधर्म आहे.**

कारण ते तंतू बरोबर त्वरीत रासायनिक प्रक्रिया करतात. आणि तंतूवर पक्के चिकटतात. रिॲक्टीव्ह रंग प्रामुख्याने सुती किंवा लिनन (फ्लॅक्स) सारख्या सेल्यूलोजच्या रंगात वापरले जातात. परंतु लोकर व नायलॉन तंतूसाठी देखील वापरतात.

७. **सल्फर रंग (Sulphur Dyes) :** हे रंग सूती व रेऑनसह इतर सेल्युलोजयुक्त तंतूवर गडद छटा व काळ्या रंगाच्या निर्मितीसाठी या रंगाचा वापर केला जातो. हे रंग स्वस्त असून साधारणपणे धुलाईच्या दृष्टीने चांगले व रंगस्थिरता (पक्के) असतात. ते पाण्यात अविद्राव्य आहेत. या रंगाचा वापर करण्याची पद्धत व्हॅट रंगासारखी आहे. **सल्फर रंग हे सामान्यतः काळा, तपकिरी आणि गडद निळ्या रंगात असतात.**

८. **डिसपर्स रंग (Disperse Dyes) :** हे रंग पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारे) रंग असून ते सेल्यूलोज ॲसिटेट व पॉलीएस्टर तंतूवर वापरले जाऊ शकतात. या दोन्ही तंतूमध्ये आर्द्रता शोषकता फारच कमी आहे. म्हणून त्यावेळी नियमित रंगाप्रमाणे रंगविणे त्यांना अशक्य असते. त्यामुळे त्या तंतूसाठी विखुरलेल्या रंगाचा शोध शास्त्रज्ञांनी लावला. या रंगाचा वापर उच्च तापमानात केला जातो. **तापसंज्ञाशील तंतूची उच्च तापमानात मऊ होण्यास सुरूवात होते आणि हे रंग ज्यावेळी तंतूच्या आतमध्ये पसरवितात. (विखुरतात.)** या पद्धतीच्या वापरामुळे हे रंग जलदपणे तंतूना रंगवितात.

रंगाचे विविध प्रकार आणि त्यांचे विशेष गुणधर्म

तक्ता क्र. ९.२ रंगाचे प्रकार

अ. क्र.	रंग क्रियेचे प्रकार	उपयुक्तता	विशेष गुणधर्म
१.	डायरेक्ट रंग	सुती व इतर सेल्युलोजजन्य युक्त तंतू.	वापरास सोपे व उपयुक्त पाण्यात सहज विद्राव्य रंगस्थिरता, कमी प्रक्रियात्मक
२.	आम्यधर्मीय रंग	लोकर, रेशीम, नायलॉन, ॲक्रीलिक इ.	आम्ल माध्यमात विद्राव्य स्वस्त सूर्यप्रकाशात रंगस्थिरता. धुलाईमध्ये रंगस्थिरता नाही.
३.	व्हॅट रंग	सुती, लिनन, रेऑन व इतर सेल्युलोज युक्त. तंतू-लोकर, नायलॉन, पॉलीएस्टर तंतू सुद्धा.	सेल्यूलोज युक्त तंतूसाठी रंगस्थिरता. गरम पाण्याची रंगक्रिया.
४.	ॲझो रंग	मुख्यतः सुती तंतू, नायलॉन तंतूसाठी देखील.	धुलाई आणि सुर्यप्रकाशात रंगस्थिरता. उच्च तीव्रतेचे रंग. थंड पाण्यातील रंगक्रिया, सुलभ बाटीक व बांधणीसाठी.
५.	बेसिक रंग	ॲक्रिलिक, लोकर, रेशीम, सूती तंतू.	विशेष रंगक्रिया ॲक्रिलिक तंतूसाठी. चांगली रंगस्थिरता (रंगाचा पक्केपणा). फिके रंग.

६.	रिॲक्टीव्ह रंग	नैसर्गिक व मानव निर्मित तंतू.	उत्कृष्ट रंगस्थिरता उच्च तापमानाची आवश्यकता
७.	सल्फर रंग	नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित सेल्युलोज तंतू .	स्वस्त वापरण्यास सोपे गडद रंग
८.	डिसपर्स रंग	सेल्युलोज ॲसिटेट, पॉलीएस्टर.	पाण्यात अविद्राव्य विविध पद्धतींचा उपयोग चांगली रंगस्थिरता

९.३ रंगविण्याचे प्रकार

वस्त्र विषयक रंगक्रियेत प्रथमतः रंगक्रियेसाठी धुलाई, ब्लिचिंग (विरंजन), क्रिया कोरडे करणे या प्रक्रिया केल्या जातात. **रंगविण्याची पद्धत ही रंगविण्याचे प्रकार आणि तंतूनुसार भिन्न प्रकारची असते.** रंगविण्याच्या मूलभूत दोन पद्धती आहेत. –

अ. हाताने रंगविणे : हाताने रंगविणे ही वस्त्र रंगविण्याची सर्वात जुनी व सोपी पद्धत आहे. रंगविण्याची क्रिया धुलाईच्या टब(पात्रात) केली जाते. रंगविण्याचा रंग कमी प्रमाणात पाणी घेऊन त्यामध्ये मिसळून रंगद्रव तयार केला जातो. पाण्याचे प्रमाण रंगविल्या जाणाऱ्या कपड्यांच्या आकारावर रंगाच्या तीव्रतेवर अवलंबून असते. रंगविलेले कपडे-सामुग्री धुलाईच्या पात्रात (टब) मध्ये ठेवून लाकडी पळीने / दांड्याने ते फिरविले जाते. रंगविण्याची क्रिया पातळी तपासण्यासाठी काही वेळा नंतर ते बाहेर काढले जाते.

ब. मशीनच्या / यंत्राच्या साहाय्याने रंगविणे : वस्त्र रंगविण्याचा हा सर्वात गतिवान / वेगवान आणि सोपा मार्ग आहे. त्यासाठी अल्पावधी व कौशल्य आवश्यक आहे. औद्योगिक क्रांतीच्या वेळी बहुसंख्येने रंगविण्याच्या मशिनचे शोध लागले. अजूनही त्यांच्या नवीन व सुधारित आवृत्त्या निघत आहेत. मूलतः हे मशिन हाताने रंगविण्याच्या तत्वावरच आधरीत आहे. परंतु अधिक वस्त्रसामुग्रीचे प्रमाण असले तरी कमी वेळेत रंगविण्याचे पूर्ण काम होते.

हे रंगविण्याची यंत्रे तीन प्रमुख प्रकारांमध्ये विभागले जाऊ शकतात. ती पुढील प्रमाणे आहेत :

चित्र क्र. ९.३ हाताने रंगविणे

चित्र क्र. ९.४ मशीनच्या साहाय्याने रंगविणे

- कापड हे रंगात यंत्र / मशीन द्वारे हलविले जाते. रंगक्रियाची पेटी, फेरीरा चक्र ही या प्रकारची उदाहरणे आहेत.
- मशीन हे रंगद्रावणासह वस्त्र विषयक साहित्य हलविते.
- मशीन हे दोन्ही प्रक्रिया एकाच वेळी करते.

९.४ रंगविण्याच्या पद्धती

वस्त्रोत्पादन प्रक्रियेच्या वेगवेगळ्या अवस्थेत रंगविण्याची क्रिया केली जाऊ शकते. वस्त्रे रंगविण्याच्या क्रियेत तंतू,धागे, कपडे, किंवा तयार कपडे रंगविले जाऊ शकतात. रंगविण्याच्या काही लोकप्रिय पद्धती पुढीलप्रमाणे आहेत –

*१. **प्रत्यक्ष रंगविणे (रंगक्रिया) :** मॉर्डंट च्या सहाय्या-शिवाय प्रत्यक्ष कपड्यावर रंगविण्याची क्रिया केली जाते. त्यामुळे अशा रंगक्रियेस **प्रत्यक्ष रंगक्रिया** म्हणतात. प्रत्यक्ष रंगक्रियेचे रंग हे माठ्या प्रमाणावर सुती तंतू रंगविण्यासाठी वापरले जातात. ते जलद्राव्य असून जलीय द्रावणातून प्रत्यक्ष कपड्यांवर वापरले जातात. वॅट आणि गंधक (सल्फर) रंगाशिवाय कृत्रिम रंगाच्या इतर रंग श्रेणीचाही वापर या प्रकारे केला जातो.

*२. **स्टॉक रंगविणे (रंगक्रिया) :** या रंगक्रियेत तंतू किंवा तंतूंचा साठा त्याचा धागा काढण्यापूर्वी रंगविला जातो. त्यास सैल करून न कातलेल्या तंतूंना मोठ्या प्रमाणावर वॅट रंगक्रियेत बुडविले जाते. त्यानंतर विशिष्ट तापमान मिळविण्यासाठी त्याला उष्णता दिली जाते. व रंगविण्याची प्रक्रिया केली जाते. या पद्धतीचा वापर प्रामुख्याने लोकरी तंतूसाठी केला जातो.

*३. **टॉप (उच्चतम) रंगविणे (रंगक्रिया) :** ही रंगक्रिया तंतूना रंगविण्याची क्रिया धाग्यांची कताई करण्यापूर्वी तंतूवर करण्यात येणाऱ्या कताईस टॉप डाइंड म्हणतात. ही स्टॉक रंगविण्याच्या क्रियेसारखी केली जाते. ***टॉप*** या संकल्पनेचा संदर्भ लोकरीच्या लांब तंतूंशी असून त्याचा उपयोग वर्स्टेड धाग्यामध्ये केला जातो. या तंतूचे पेळू या पद्धतीने रंगविले जातात.

*४. **सुत/धागे रंगविणे (रंगक्रिया) :** धाग्यांना रंगविण्याची ही क्रिया कापड विणण्यापूर्वी केली जाते. धाग्यांना रंगविण्याच्या या प्रक्रियेचा वापर करून मनोरंजक चौकटी, पट्ट्या व चौकोन किंवा उभ्या-आडव्या रेषांचे नमुने विविध रंगाच्या धाग्यांमध्ये विणण्याच्या प्रक्रियेद्वारे तयार केले जातात. ह्यास सुताची लडी (***हँक)*** असे म्हणतात.

चित्र क्र. ९.५ सुताची लडी (हँक)

*५. **कापड रंगविणे (रंगक्रिया) :** विणलेल्या कपड्यांना रंगविणे यास कापड रंगविणे असे म्हणतात. रंगविण्याची ही सर्वात अधिक सामान्य पद्धत आहे. रंगविण्याच्या या प्रकारामध्ये विविध पद्धतींचा अवलंब केला जातो. – जेट रंगविणे, जिग रंगविणे, पॅड रंगविणे आणि बीम रंगविणे.

*६. **कापड (गारमेंट) रंगविणे (रंगक्रिया):** या रंगक्रियेमध्ये संपूर्ण कपड्याला रंगविले जाते. प्रामुख्याने शिवण व केलेल्या आणि साध्या स्वरूपातील कपड्यांना स्पष्टपणे रंगविण्याची ही पद्धत आहे. जसे – स्वेटर्स, स्वेटशर्टस्, टी शर्टस. होजिअरी आणि पॅन्टीही हे मोठ्या नायलॉनच्या जाळीच्या पिशवीमध्ये सहसा सुमारे २४ स्वेटर्स ठेवून रंगविले जातात. कपड्यांना सैलसर बांधले जाते. १० ते ५० पिशव्या रंगविण्याचा टबमध्ये (पात्रात) ठेवल्या जातात. व त्यात पॅडलद्वारे मोटार / यंत्र चालवून कपडे घुसळविले जातात. त्या मशीन यंत्राला **पॅडल डायर** असे म्हणतात.

चित्र क्र. ९.६ कापड (गारमेंट) रंगविणे

***७. ओंब्रे कापड रंगविणे (रंगक्रिया) :** याचा अर्थ फिक्क्या ते गडद किंवा एक ते अनेक रंगाने कपड्यांना रंगविणे होय. **ओंब्रे** शब्दांचा अर्थ एका रंगापासून दुसऱ्या रंगात हळूहळू संक्रमण होणे होय. म्हणून जर कपड्याच्या एका टोकाला हलका/फिका निळा रंग असेल तर तो तीव्र होत जाईल व कपड्यांच्या दुसऱ्या टोकाचा रंग गडद निळा होईल.

चित्र क्र.९.७ ओंब्रे कापड रंगविणे

९.५ काही लोकप्रिय पारंपरिक रंगविण्याचे तंत्र

१. **बांधणी :** ही गुजरात राज्यातील पारंपरिक वस्त्रे आहेत. ते 'टाय व डाई' हे तंत्र वापरून तयार केले जाते व ते इ.स. पूर्व ४००० मधील सिंधू संस्कृतीशी संबंधीत आहे. ते ***बंधेज*** नावाने ओळखले जाते. ***बांधणी*** हा शब्द ***बंध*** या शब्दापासून तयार झाला आहे. हे मूळात प्रतिरोधक रंगविण्याचे तंत्र आहे की ज्यामध्ये कपड्यांचा काही भाग रंगविला जात नाही. परिणामी त्यापासून सुंदर नमुने तयार होतात

साहित्य सामुग्रीचा वापर – बांधणीसाठी सुती आणि रेशीम यांचा पारंपरिक रित्या उपयोग केला जातो. सद्य:स्थितीत हे तंत्र मानवनिर्मित तंतूसाठी वापरले जाते.

तंत्र / पद्धत – बांधणीची कला ही अत्यंत कौशल्यपूर्ण प्रक्रिया आहे. यामध्ये कापडाला बोटांच्या नखाने ओढून छोट्या गाठी बांधल्या जातात की ज्यामुळे सुंदर डिझाईन तयार होते. व नंतर त्यास रंगविले जाते. पर्यायात्मक वस्तू म्हणजे – डाळी, मणी किंवा लहान गारगोट्या कपड्यांमध्ये ठेवतात. नंतर त्यांच्या आजूबाजूचे कापड घेऊन त्याला दोऱ्याने घट्ट बांधले जाते. नंतर त्यास लाल, हिरवा, गुलाबी, पिवळ्या इ. रंगामध्ये रंगविले जाते. जुन्या काळामध्ये नैसर्गिक रंग कपडे रंगविण्यासाठी वापरले जात असत. परंतु हल्ली बहुतांशी कृत्रिम रंगाचा वापर केला जात आहे.

चित्र क्र. ९.८ बांधणीसाठी कापड बांधणे

चित्र क्र. ९.९ बांधणी

काही पसंतीदायक !

बांधणीमध्ये विविध रंगाचे विविध अर्थ आहेत. जसे– लाल रंग नववधूचे तर पिवळा रंग नवीन मातृत्वाचे प्रतिक मानले जाते.

बांधणी पद्धतीने बनविलेल्या साड्या, स्कार्फ, दुप्पटे, कुर्ती, पगडी, पिशव्या इ. वस्तु शतकानुशतके वापरल्या जात आहेत व आजही लोकप्रिय आहेत.

आजही फॅशन डिझायनिंग आधुनिक दृष्ट्या बांधणी पद्धतीचा वापर केला जात आहे. परदेशी बाजारपेठेत

बांधणी चा सर्वात लोकप्रिय भारतीय वस्त्रोद्योग आहे. हल्ली गुजरात, राजस्थान, सिंध, पंजाब आणि तामिळनाडू या राज्यांमध्ये **बांधणी** तयार केली जाते. तामिळनाडूमध्ये बांधणीला ***चुंगीडी*** म्हणतात.

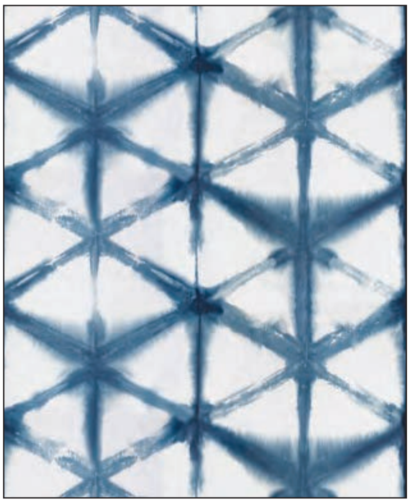
२. **लहेरिया –** राजस्थानातील हे लोकप्रिय असे रंगक्रियेचे एक साधे तंत्र आहे. विविध चमकदार रंगात पट्टेदार कपड्यांमध्ये याचा परिणाम पाहावयास मिळतो. ***लहेर*** या शब्दाचा अर्थ लाटा किंवा तरंग रेषा असून त्या सारख्या नमुना कपड्यांवर बनविला जातो. **लहेरिया** हे रंगविण्याच्या विरोधी तंत्र (प्रतिरोधात्मक तंत्र) आहे.

सामुग्रीचा वापर – पारंपरिकरित्या सुती व रेशीम कपड्यांचा वापर केला जातो. सध्या विविध प्रकारच्या कपड्यांचा वापर केला जात आहे.

चित्र क्र. ९.१० लहेरिया

तंत्र – दुमडलेल्या कापडाच्या रेषात्मक गुंडाळ्या करून नंतर त्यास बांधले जाते. त्यापासून पूर्ण कपड्यावर **लहेरिया** तयार होतात.

३. **शिबोरी –** हे जपानचे पारंपरिक रंगक्रियेचे विरोध तंत्र आहे. जपानमध्ये शिबोरी तंत्राने रंगविलेल्या कपडा सर्वात प्राचीन उदाहरण ८व्या शतकातील आहे. मूलतः इ.स. पूर्व चौथ्या शतकात इजिप्तमध्ये सर्वप्रथम आढळली. त्यानंतर अनेक देशांमध्ये दिसून आली. ही रंगक्रिया चीन, भारत आणि जपानमध्ये देखील लोकप्रिय आहे.



चित्र क्र. ९.११ शिबोरी कपडा

तंत्र : विविधि पद्धतीचे नमुने तयार करण्यासाठी कपडे वेगवेगळ्या पद्धतीने मुरलेले, पिळलेले, शिलाई केलेले असते.

त्यानंतर कापड रंगविले जाते व वाळल्यानंतर त्याचे शिलाई केलेले टाके काढले जातात. शिलाई केलेला भाग रंगविरहीत राहतो. वस्त्र रंगाई च्या प्रकारानुसार नेमके व अचूक रंगाईचे तंत्र कापड रंगविण्यासाठी निवडले जाते.

बऱ्याचदा पुस्तकांमध्ये "शिबोरी तंत्र" हे शिबोरी छपाई असल्याचा उल्लेख आढळतो. कारण कापडाच्या पृष्ठभागावर तयार केलेल्या सुंदर छपाईमुळे सृजनात्मक कापडाचे नमुने बनतात. परंतु तांत्रिकदृष्ट्या ही प्रतिकारात्मक रंगविण्याचा प्रकार आहे.

४. **बाटिक :** हे रंगविण्याच्या प्रकारापैकी रूचीपूर्ण तंत्र आहे. इ.स.पूर्व ४ थ्या शतकामध्ये प्रथम इजिप्त देशात या पद्धतीचा प्रारंभ झाला. त्यानंतर अनेक देशात ह्या पद्धतीचा अवलंब केला गेला. ते चीन, भारत आणि जपानमध्येही लोकप्रिय होते.

वापरलेली साहित्य सामग्री : सुती व रेशमी कृत्रिम तंतू वापरले जात नव्हते.

चित्र क्र. ९.१२ बाटीक कपडा

काही पसंतीदायक !

८व्या शतकात शिबोरीचे तंत्र चीनमधून प्रथम जपानमध्ये आले. शिबोरी हा शब्द 'शिबोरू' शब्दातून आला आहे, ज्याचा अर्थ असा आहे, 'मुरडणे, पिळणे आणि दाबणे.'

तंत्र / पद्धत – बाटिक तंत्राची निर्मिती ही परिश्रमपूर्वक अशी पद्धत आहे. त्याच्या ३ अवस्था / टप्पे आहेत.

१) वॅक्सींग (मेणाच्या थराची क्रिया)

२) रंगविणे क्रिया

३) मेणाची थर रहीत क्रिया / मेण काढून टाकणे इ.

कपड्याच्या काही भागांवर द्रवयुक्त मेण (पातळ मेण) लावून त्यास थंड केले जाते. नंतर कपड्याला रंगविले जाते. मेण एक प्रतिरोधक म्हणून कार्य करते आणि कपड्याच्या विशिष्ट भागात (मेण लावलेल्या भागात) रंगविण्याची क्रिया होऊ देत नाही. कपडा रंगविल्यानंतर त्यावर गरम पाण्याचे सहाय्याने क्रिया करून कपड्यावरील मेणाचा पूर्ण थर काढून टाकला जातो. कपड्याला मेणरहीत केले जाते.

बाटीकचा वैशिष्ट्यपूर्ण परिणाम म्हणजे कपड्यावर मेणाचा थर दुभंगलेल्या (विस्कळीत) स्वरूपात पसरला जातो. त्यामुळे कपड्यावरील रंगविण्याच्या क्रियेत देखील विस्कळीत स्वरूपातच कपड्यावर रंगक्रिया होते. याचा अंतिम परिणाम अत्यंत सुंदर आहे, इतर कोणत्याही प्रकारे अशी छपाई करणे शक्य नाही. **शिबोरी** प्रमाणेच बाटीकला बऱ्याच पुस्तकांमध्ये बाटीक छपाई असेही म्हणतात.

तुम्हाला माहीत आहे का ?

बाटीक हा इंडोनेशियन शब्द आहे.

२०व्या शतकात कलकत्ता येथील शांतीनिकेतन या सुप्रसिद्ध विद्यापीठात हा विषय म्हणून समाविष्ट केला.

तेव्हा बाटिक कला पुन्हा पुर्नरूजीवीत झाली. चेन्नईमध्ये तयार केलेले बाटीक हे मूळ (मूलभूत) आणि डिझाईनसाठी ज्ञात(प्रसिद्ध) आहे.

इंडोनेशियाला त्याच्या बऱ्याच डिझाईन्ससह बाटीकचे उगमस्थान मानले जाते. त्यांच्या डिझाईन्समध्ये महत्वपूर्ण पौराणिक अर्थ दडलेले आहेत.

श्रीलंका देखील आधुनिक कपड्यांमध्ये साध्या व सुलभ अशा बाटीकच्या डिझाईन तयार करते.

इंटरनेट–माझा मित्र

भारताच्या विभिन्न प्रदेशांमध्ये प्रचलित असणाऱ्या रंगविणे क्रियेच्या पारंपरिक तंत्राविषयी माहिती जाणून घ्या.

९.६ वस्त्र छपाई

रंगविणे क्रियेसारखी छपाई ही देखील पृष्ठभागावर रंग लावण्याची प्रक्रिया आहे. त्यादृष्टीने संपूर्ण पृष्ठभाग रंगाच्या साहाय्याने छापणे. या दृष्टीने ही क्रिया परिभाषिक केली जाते. यामध्ये रंगविण्याच्या बाबतीत विविध तंत्रे आणि यंत्रे समाविष्ट केली आहेत. परंतु रंग आणि तंतू दरम्यान रंगविण्याच्या भौतिक आणि रासायनिक प्रक्रिया समान होतात.

वस्त्र छपाई हे एक तंत्र आहे. ज्याद्वारे कपड्याच्या केवळ विशेष निवड केलेल्या भागांना रंगवून कपड्यांच्या पृष्ठभागावर सुंदर नमुने व रचना तयार केली जाऊ शकते.

इतिहासात डोकावताना :

वस्त्र छपाईचा उपयोग करून कापड सजावटीचा इतिहास आशिया खंडात सर्वात जुना आहे. या बाबतीतील सत्य उदाहरण असे की, इ.स. पूर्व३२७ मध्ये जेव्हा अलेक्झांडर दी ग्रेट ने भारतावर आक्रमण केले तेंव्हा रंगीबेरंगी छापील कापड सापडले.

वस्त्र छपाईच्या विविध पद्धतींचे तंत्रे व तज्ञही चीनमध्ये होते.

कपडे सजावटीचीही प्रक्रिया शतकानुशतके सुरू आहे. हे तंत्र अनेक वर्षात बदलले आहे. परंतु कापड छपाई ही एक प्राचीन कला असून ती इ.स. पूर्व ४थ्या व ५व्या शतकापासून पाहावयास मिळते.

चित्र क्र. ९.१३ कापड रंगविणे

तुम्हाला माहित असायला हवे ?

छपाईसाठी रंगाची क्रिया तयार आहे. रंगामध्ये टाळण्यासाठी रंग सॉलव्हेंट, मॉर्डंट, आणि दाट घटक असतात. पारंपरिक तेल पाणी यांचे मिश्रण असल्याने दाट होते. (इमल्शन) आजकाल स्टार्च, पीठ, डिंक, अरेबिक, ग्वार डिंक, चिंच, अल्गिनेट, डेक्स्ट्रीन, अल्ब्युमिन किंवा पॉलीक्रिलेट वापरतात.

रंगविण्याऐवजी कपड्यामध्ये नमुना जोडण्यासाठी बरेच रंग वापरू शकतात. नमुने फुलांचे भूमितीय किंवा शैलीदार असू शकतात. रंगछपाईच्या काही लोकप्रिय पद्धती खालीलप्रमाणे आहे. –

९.७ छपाईचे प्रकार

१. ब्लॉक प्रिंटिंग/ठसा छपाई (Block Printing):** कपड्यावरील छपाईचा सर्वात पहिला प्रकार म्हणजे ठसा छपाई. याला कधी कधी ***रिलीफ छपाई असेही म्हणतात. ही कोरलेल्या सामुग्रीपासून कपड्यावर दाबण्याची प्रक्रिया आहे. ऐतिहासिक दृष्ट्या लाकूड, तांबेसुद्‌धा, रबर आणि आता इतर अनेक साहित्य. बऱ्याच कालावधीसाठी कापड छपाईसाठी ही मुख्य पद्‌धत होती.

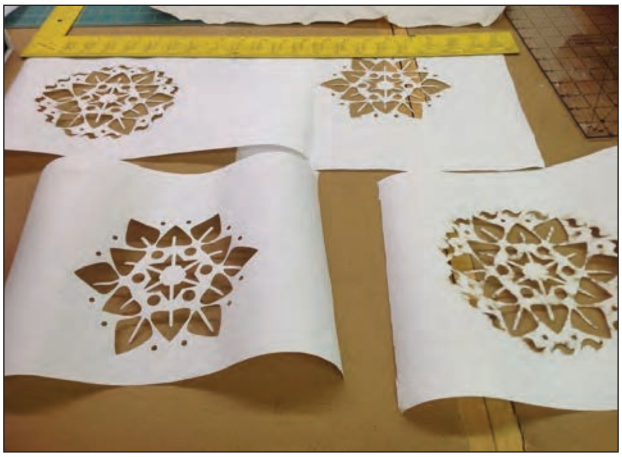
चित्र क्र. ९.१४ छपाई ठसे

छपाई केले जाणारे वस्त्र हे धुऊन वाळवून व इस्त्री केलेले असावे. रंगाची क्रिया स्टार्चसह योग्य रंग वापरून बनविली जाते. वक्र लाकूड ठसा अशा प्रकारे कोरलेला आहे की त्यावर नमुना नक्षीदार दिसेल रंगाची क्रिया (पेस्ट). ठसावर लागू केली जाते. (लावली जाते) आणि नंतर ते वस्त्राच्या विरुद्‌ध दाबली जाते. जेणेकरून डिझाईन वस्त्रामध्ये हस्तांतरीत होते. वस्त्रांवरील रंग ठिक करण्यासाठी आणि कपड्यांमधून रंगाची क्रिया काढण्यासाठी वस्त्र उकळले जाते आणि धुऊन टाकले जाते.

या पद्‌धतीद्‌वारे सुंदर नमुने सोप्या पद्धतीने तयार केल्या जाऊ शकतात आणि म्हणूनच छपाईच्या इतर आधुनिक, वेगवान आणि सोयीस्कर पद्‌धतींचा आगमनानंतर छपाईचा हा प्राचीन प्रकार अद्‌यापही आकर्षक आहे. ठसे छपाई तंत्राद्‌वारे ड्रेसमटेरियल, दुपट्टे, बेडशीट इ. बनवल्या जातात.

चित्र क्र. ९.१५ ठसा छपाई

***२. साचा छपाई (Stencil Printing) :** दुसऱ्या शतकातील ए.डी.पर्यंत चिनी वस्त्रोद्योग प्रिंटरने जपानमध्ये कपडा सुशोभित करण्यासाठी (**साचा**) तंत्र सादर केले. जेथे ही प्रक्रिया पुढे विकसित केली गेली. कार्ड कागदाच्या कागदावर किंवा पातळ धातूंच्या किंवा प्लॅस्टिकच्या शिटवर कापून केलेल्या डिझाईन किंवा नमुन्यासह एक पडदा छपाई बनविली जाते. हे स्टेन्सिल पूर्णपणे पसरलेल्या कपड्यावर ठेवून निश्चित करतात आणि त्यावर रंगक्रिया लावतात. स्टेन्सिलचे फक्त कट आऊट (बाह्य भाग) रंगाने कपड्यांमध्ये लावतात. रंग निश्चित करण्यासाठी कपडा नंतर उकळतात.



चित्र क्र. ९.१६ साचा (स्टेंन्सिल) छपाई

हे तंत्र लहान नमुने तयार करण्यासाठी किंवा छंद म्हणून वस्त्र छपाई करणाऱ्या नवशिक्यांसाठी अजूनही लोकप्रिय आहे. बाजारात तयार प्लॅस्टिकच्या शीटवर रेखांकन करून आणि नंतर धारदार कटरने रेषांवर कापून आपण आपला स्वतःचा नमुना देखील बनवू शकता.

***३. रूळाची / रोलर छपाई (Roller Printing) गुंडाळी छपाई :**१८व्या शतकात रूळाच्या छपाईचे तंत्र आले. याचे श्रेय त्या शतकातील औद्योगिक क्रांतीला जाते. 'थॉमस बेल' या व्यक्तीमुळे रूळाची /रोलर छपाई लोकप्रिय झाले. रूळाच्या छपाईचे वृत्तपत्र छपाई शी साधर्म्य आहे. यासाठी कोरिव काम केलेले रूळ (engraved Rollers) वापरतात. मध्यभागी असण्याचा व स्वत:भोवती फिरणाऱ्या रूळांमधून कापड फिरवून छपाई केली जाते. या रूळांवर डिझाईनचे कोरिव काम केलेले असते. या छपाईमध्ये प्रत्येक रंगासाठी वेगळा रूळ वापरला जातो. काही अत्याधुनिक मशीनरीमध्ये सहा वेगवेगळे रंग एका वेळी वापरता येतात.

या पद्धतीने केलेली छपाई ही ठसा छपाईपेक्षा अधिक जलद गतीने होते व त्यामुळे ही छपाई पद्धत खूप मोठ्या प्रमाणावर छपाई करण्यासाठी जास्त किफायतशीर असते.

चित्र क्र. ९.१७ रोलर छपाई (गुंडाळी छपाई)

***४. स्क्रीन छपाई (Screen Printing) :** २०व्या शतकात स्क्रीन छपाईचे आधुनिक तंत्र लोकप्रिय झाले असले तरी हे तंत्र खूप प्राचीन होते. अशी समजूत आहे. 'साचा' छपाई या तंत्राशी या तंत्राचे साधर्म्य आढळते. परंतु स्क्रीन छपाई तुलनेने खूप मोठ्या प्रमाणावर होते. या छपाईच्या पद्धतीने जाळीदार पृष्ठभागावर डिझाईन बनविले जाते. पारंपारिक छपाईचे स्क्रीन हे रेशमी कापडाचे बनलेले असत.

स्क्रीन छपाईचे प्रामुख्याने दोन प्रकार आहेत.

१) रोटरी स्क्रीन छपाई

२) सपाट स्क्रीन छपाई

चित्र क्र. ९.१८ स्क्रीन छपाई

५. स्थानांतरीत छपाई (Transfer Printing) :** स्थानांतरीत छपाई म्हणजे कापड छपाई प्रक्रियेचे वर्णन करण्यासाठी वापरली जाणारी पद्धत. ज्यामध्ये प्रथम कागदासारख्या लवचिक नॉन टेक्सटाईल सामुग्रीवर डिझाईन छपाई केले जाते. आणि नंतर स्वतंत्र प्रक्रियेद्वारे कापडात हस्तांतरित केले जाते. ही शोधलेली नवीन पद्धत आहे. १८ व्या शतकात याची निर्मिती झाली परंतु ती १९ व्या शतकात प्रसिद्ध झाली. हे ***उष्णता स्थानांतरीत म्हणून देखील ओळखले जाते. कारण रंग हस्तांतरित करण्यासाठी तापमान आणि दाबाचा वापर केला जातो. कपड्यावर ते तापसंज्ञाशील साठी सर्वात योग्य आहे. तंतूत रंग किंवा कपड्याच्या आतपर्यंत रंग शोषले जातात आणि प्रक्रियेनंतर आवश्यक आहे की तेव्हा वापरली जाते तेव्हा अवघड/गुंता गुंतीचा नमुना किंवा प्रतिमा कपड्यांमध्ये हस्तांतरीत केली जाते. हे कपड्यांच्या छपाईसाठी अधिक योग्य आहे. आणि आपण त्याबरोबरच शर्ट आणि अशा सर्व प्रकारच्या गोष्टी छपाई करू शकतो. ही एक प्रक्रिया देखील आहे.

चित्र क्र. ९.१९ हस्तांतरण छपाई

***६. डिजीटल छपाई (Digital Printing) :** हे अगदी नवीन तंत्र कपड्यामध्ये थेट शाई इंजेक्ट (प्रत्यक्ष) करण्यासाठी संगणक नियंत्रित लेझर आणि उच्च दाब जेटस वापरतात. हि छपाई अतिशय जलद व अतिशय तपशीलवार छपाई आहे. तथापि ही एक महाग प्रक्रिया आहे.

जटील नमुन्यांची छपाई करण्यासाठी डिजिटल प्रिटींग योग्य आहे. प्रत्येक कपडा स्वतंत्रपणे छपाई केला जातो. यासाठी संगणकीकृत प्रतिमेचा उपयोग केला जातो. छपाईची ही एक अतिशय महत्वाची आणि लोकप्रिय पद्धत आहे.

साडी, दुपट्टे आणि छायाचित्रे किंवा दृष्यासह छापलेली ड्रेस मटेरियल हा फॅशनचा ताजा लोकप्रिय प्रकार आहे. हे तंत्रज्ञान वापरून आपणाला छायाचित्र स्टुडिओमध्ये टी शर्ट, अभ्रे यावर छपाई करता येते.

चित्र क्र. ९.२० डिजीटल छपाई

९.८ भारतातील पारंपरिक वस्त्र छपाई

युगानुयुगे छपाई परंपरेसह भारत विविध प्रकारच्या कापड कलाचे केंद्र आहे. पारंपरिक वस्त्रोद्योगाचे प्रिंट केवळ देशातच लोकप्रिय नसून जगभर प्रसिद्ध आहे. कारागीर अजूनही ठसा छपाई छपाई सारख्या जुन्या पद्धती वापरतात. म्हणून हे पारंपरिक वस्त्र छपाई हस्तकलेच्या क्षेत्रात येते. भारतातील भिन्न प्रांतांमध्ये एक वेगळी शैली आणि तंत्रे आहे. ज्यामुळे आर्हतीय छपाई केलेल्या कपड्यामुळे परिधान केल्यावर सहज ओळखता येतील. सुरूवातीला ठसा छपाईची साधने व अविकसित होती. परंतु त्या क्षेत्रात लक्षणीय प्रगती झाली आहे. छपाईच्या संपूर्ण संकल्पनेत संपूर्ण क्रांती झाली आहे आणि सध्या हा उद्योग बहरला आहे. भारतीय पारंपरिक कापडांच्या छपाईची काही उदाहरणे **खालीलप्रमाणे** आहेत जी जतन करणे. त्यांची वाढ करणे आणि त्यांचे **कौतुक** करणे योग्य आहे.

१. **बाग :** हे एक देशी छपाई तंत्र मध्य प्रदेशातील बाग जिल्ह्यातून उगम पावते आहे. तिथे सर्वात जास्त त्याचा वापर होत आहे. हे मूलतः बसा छपाई तंत्राचा प्रकार आहे. ठसा छपाई ही हाताने केली जाते. यासाठी नैसर्गिक रंग वापरले जातात.

वापरलेले डिझाईन : भुमितीय डिझाईन्स आणि चमकदार रंग वापरले जातात. ताजमहालच्या चित्रांनी प्रेरीत फुले, मशरूम या डिझाईनचा वापर केला आहे.

वापरलेली सामुग्री – सुती, रेशीम, शिफॉन इ.

चित्र क्र. ९.२१ बाग प्रिंट(छपाई)

तंत्र – कपडा / वस्त्र "भट्टी प्रक्रिया" म्हणून ओळखले जाते. ज्यामध्ये उकळणे, कोरडे करणे आणि त्यानंतर ठसासह छपाई करणे समाविष्ट आहे.

२. **कलमकारी :** कलमकारी हा हातांनी रंगविलेला किंवा ठसा-प्रिंट केलेले सुती वस्त्र आणि चित्रांचा एक अत्यंत लोकप्रिय प्रकार आहे. या नावाचा उगम पर्शियन शब्द ***कलम*** (पेन) आणि ***कारी*** (कारागीर) पासून आहे. आंध्रप्रदेश या कलेच्या रूपात सर्वत्र प्रसिद्ध आहे. चित्तूर जिल्ह्यातील श्री कलाहस्ती आणि कृष्णा जिल्ह्यातील मच्छलीपटनम कलमकारी अशी दोन प्रमुख प्रकारे आहेत.

कलमकारी म्हणजे कलम म्हणजे बांबू किंवा चिंचेच्या काठीने बनविलेल्या पेनसह सुती कापड रंगवण्याचा एक प्रकार. मच्छलीपटनम कलमकारी पेंटीग सोबत ठसा छपाई देखील वापरतात.

चित्र क्र. ९.२२ कलमकारी प्रिंट

पूर्वीच्या काळात गायक, कवी आणि विव्दान हिंदू पुराण कथांमधील कथांचे हिशेब रंगवित असत. आणि शेवटी कलमकारी प्रिंट तयार करू शकले. हे अनेक वयोगटातील कुटुंब आणि अनेक पिढ्यांद्वारे पाळले जात आहे.

वापरलेले डिझाईन (स्वरूप) – रामायण, महाभारतातील देखावे प्रामुख्याने सजावटीसाठी वापरली जातात. आणि ही कलाकृती भारताला त्याच्या सर्व पूर्वीच्या वैभवात दर्शविते.

वापरलेली सामुग्री – सुती कपडा.

तंत्र – कापड कठीण खळ आणि कोरडे केल्यावर ते छापले जाते. ते वेगळे आहे. रंगसंगतीनुसार टप्प्याटप्प्याने

क्षेत्रे निळ्या रंगाचा व मेणाचा वापर केला जातो. आणि उर्वरित भाग हाताने रंगविले जातात. पेटिंग करताना सुक्ष्म ब्रश (बांबूची काठी) म्हणून वापरली जाते. बहुतेक नैसर्गिक रंगांचा वापर केला जातो. या शैलीतून बेडशीट भिंत हँगिंग्ज आणि कपडे, पडदे, साड्या इत्यादीपासून तयार केलेली भिन्न वस्त्रे आहेत.

३. **सांगानेरी :** हा राजस्थानमधील मूळ प्रकारचा प्रिंटिंग प्रकार आहे. ही हस्तकला युगानुयुगे विकसित झाली आहे. घरगुती सजावट, पेहेरावाच्या वस्त्रांमध्ये ही लोकप्रिय आहे.

वापरलेले डिझाईन – कळ्या, फुले, पाने, आंबे आणि झुमक्यांसह सुंदर फुलांचे डिझाईन, इ. तपशील ठशावर असतो.

वापरलेली सामुग्री – सुती कपडा/कापड.

चित्र क्र. ९.२३ सांगानेरी प्रिंट

तंत्र – या हात छपाई तंत्रामध्ये टेबलावर साहित्य ठेवून त्यावर क्लिष्ट डिझाइनचा ठसा वापरुन छपाई केली जाते. कपड्यांमध्ये आधीच चिन्हांकित केले गेले असल्यामुळे डिझाइनची सममिती राखली जाते.

४. **अजराक :** मुख्यतः शाल आणि कार्पेटवर वापरण्यात येणारा अजराक हा एक ठसा प्रिंटचा एक अनोखा प्रकार आहे. हा पाकिस्तानमध्ये सिंध प्रांतात लोकप्रिय आहे. तसेच गुजरात मधील कच्छ आणि राजस्थानमधील बाडमेर येथे लोकप्रिय आहे. या प्रिंट्समध्ये ठसा(छपाई)/प्रिंटींग वापरुन बनविलेल्या डिझाईन्स आणि नमुन्यांचा समावेश आहे. त्यांची उत्पत्ती मोहन-जो-दडो प्राचीन संस्कृतीत झाली आणि ती परंपरा अजूनही चालू आहे.

वापरलेले डिझाईन – विविध भूमितीय आकार आणि नमुने.

वापरलेली सामुग्री – मुख्यतः सुती आणि लोकर.

तंत्र – मुद्रांकाद्वारे छपाई हे नमुने बनवताना वापरल्या जाणाऱ्या सामान्य रंगांमध्ये निळा, लाल, काळा, पिवळा आणि हिरवा रंग आहे. अजराक छपाईत नैसर्गिक रंगांचा वापर केला जातो ज्यात भाजीपाल्यांचा रंग आणि खनिज रंग दोन्ही समाविष्ट असतात, ज्यामध्ये इंडिगो चा रंग आहे.

चित्र क्र. ९.२४ अजराक प्रिंट

५. **दाबू :**

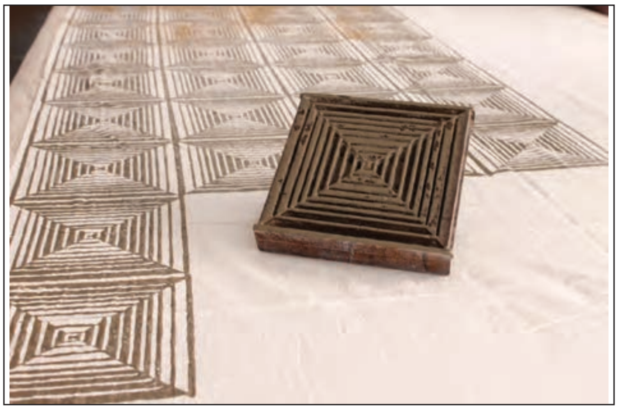
हे उत्तर गुजरात आणि राजस्थानमध्ये प्रसिद्ध **चिखल रेझिस्ट प्रिंटिंग** आहे. प्रिंटला त्याचे नाव ***दबाना*** या हिंदी शब्दातून मिळाले ज्याचा अर्थ ***दाबणे*** असा आहे.

वापरलेले डिझाईन – बहुदा भौमितीक आणि फुलांचे नमुने.

वापरलेली सामुग्री – बहुतेक सुती कापड. बहुतेक नैसर्गिक रंगांचा वापर केला जातो.

तंत्र – चिखल, चुना, गहू, चाफ आणि डिंक आहेत. चिखल तयार करण्यामध्ये जाणारे मुख्य घटक. प्रतिकार करणे-हे प्रतिकार ठसावर लागू होते आणि वर, कपड्यांवर रंगाई केल्यानंतर बाथमधे ठेवले जाते. **वाळलेल्या चिखलात क्रॅक हा प्रिंट बाटीक सामुग्रीसारखा दिसतो.** संपूर्ण कपडा गडद रंगाचे असेल तर ठसाचे छापलेले भाग पांढरे किंवा फिकट रंगाचे असतील.

अशा प्रकारे तयार केलेल्या कपड्यांचे स्वतःचे सौंदर्य असते.



चित्र क्र. ९.२५ दाबू प्रिंट

तक्ता क्र. ९.३
रंगवणे आणि छपाई दरम्यान फरक

रंगवणे	छपाई
• एका वेळी फक्त एकच रंग वापरला जातो.	• एकाच वेळी बऱ्याच रंगांचा वापर केला जाऊ शकतो.
• कपड्याच्या दोन्ही बाजूंचे रंग समान रंगवतात.	• छपाई सहसा कपड्याच्या उजव्या बाजूला पाहिले जाते.
• तयार झालेले नमुने अस्पष्ट आणि मर्यादित आहेत.	• अगदी गुंतागुंतीचे नमुने देखील सहज तयार केले जाऊ शकतात.
• कपड्यावर रंगक्रिया करण्यासाठी इतर कोणत्याही साधकाची आवश्यकता नाही.	• अवरोध,रोलर्स, पडदे, कपड्यावर रंगक्रिया लावण्यासाठी आवश्यक असतात.

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

I) OR तुमच्या बुद्धीचा उपयोग करा.

१				२				
		३						
४								
५						६		
				७				

अ.क्र.	उभे शब्द (Across)	आडवे शब्द (Down)
१)	बाटीक व बांधणीच्या रंगाईसाठी वापरतात.	२) प्रत्यक्षपणे सुती कापडावर रंगाचा वापर केला जातो.
३)	रंगविणे व बांधणीचे जापानी तंत्र	६) रंगक्रियेसाठी गरम पाण्याचा वापर
४)	पॉलीएस्टर विशेष रंग	
५)	कापडाबरोबर रंगाची रासायनिक प्रक्रिया	
७)	रंग क्रियेतील विशेष प्रतिरोधी तंत्रामध्ये 'मेण'चा वापर	

II) दिलेल्या शब्दातील सहसंबंध बघा व अन्य सहसंबंध दाखवा.

दाबू – गुजरात व राजस्थान

अजराक	
बाग	
बांधणी	
	जापान
सांगानेरी	
	शांती निकेतन
कलमकारी	
लहेरिया	

स्वाध्याय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. जोड्या लावा.

'अ' गट		'ब' गट	
१)	दाबू	अ)	मेणास छपाई प्रतिकारकता
२)	बाटिक	ब)	संगणकीकृत छपाई
३)	कलमकारी	क)	फिकट ते गडद रंग
४)	डिजीटल छपाई	ड)	व्हॅट रंग
५)	ओंब्रे रंगक्रिया	इ)	बांबू पेनाचा वापर
		फ)	चिखल छपाई प्रतिकारकता

२. दिलेल्या पर्यायांमधून योग्य पर्यायाची निवड करून खालील विधाने पूर्ण करा. :

१. साधारणपणे रंगक्रियेचा सर्वाधिक वापर सुती तंतूसाठी केला जातो.

अ) प्रतिक्रियात्मक ब) प्रत्यक्ष
क) विखुरलेले / खराब

२. छपाईची रंगस्थिरता

अ) पडदा छपाई ब) ठसा छपाई
क) गुंडाळी छपाई

३. साधारणपणे रंगक्रियेचा सर्वाधिक वापर पॉलीएस्टर तंतूसाठी केला जातो.

अ) रिॲक्टीव्ह ब) डायरेक्ट
क) डिसपर्स

४. रंगक्रिया उच्चतम रंगाई ह्या संज्ञेचा ..... उपयोग रंगविण्यासाठी केला जातो.

अ) तंतू ब) धागे क) कापड/वस्त्र

५. ॲक्रिलिक तंतूसाठी विशेष रंगक्रिया

अ) आम्लयुक्त रंगाई ब) बेसिक रंगाई
क) रिॲक्टीव्ह रंगाई

६. बाटिक कार्यासाठी सुलभ रंगक्रिया

अ) ॲझो रंगाई ब) बेसीक रंगाई
क) डायरेक्ट रंगाई

७. नैसर्गिक रंगक्रियेसाठी जगप्रसिध्द रंग कोणता ?

अ) गंधक रंग ब) मॅडर (madder)
क) इंडीगो

८. नैसर्गिक रंगक्रियेसाठी प्रसिध्द राजेशाही जांभळा रंग यापासून मिळतो.

अ) सागरी गोगलगाय ब) सागरी शिंपले
क) लाकूड / काष्ठ

३. खालील विधाने बरोबर किंवा चूक ते लिहा.

१. बहुतेक रंगाना कापडावर पक्के होण्यासाठी रंग पक्के करणारे घटक लागतात.

२. बाटीक रंगक्रिया मूलतः युरोपमधील आहे.

३. व्हॅट रंगाचा वापर दोन टप्प्यातील प्रक्रिया आहे.

४. रंगक्रियेतील रंग कापडाच्या दोन्ही बाजूने एकसारखे असतात.

५. रिॲक्टीव्ह रंगकार्यातील रसायने तंतू बरोबर रासायनिक अभिक्रिया करतात.

६. पडदा छपाई ही छपाईतील जलद पद्धत आहे.

७. लहेरियामध्ये तिरक्या रेषांचा परिणाम बांगणी तंत्राने मिळतो.

४. वाक्य पूर्ण करा :

१. प्राचीन काळात भारत नैसर्गिक रंगक्रियेसाठी प्रसिद्ध होता त्या रंगक्रियेस म्हणतात ----.

२. बाटीक रंगक्रियेचे तंत्र ओळखले जाते ----.

३. सांगानेरी छपाई एक प्रकार आहे -------.

४. ॲक्रिलिक तंतूसाठी विशेष रंगक्रिया आहे. ----------.

लघुत्तरी प्रश्न

५. कारणे द्या :

१. मॉर्डन्टस पांढऱ्या रंगक्रियेसाठी उपयुक्त आहेत.

२. जांभळा रंग सागरी गोगलगायीपासून मिळतो तो राजेशाही रंग म्हणून ओळखला जातो.

३. अॅझो रंगक्रिया बाटीक कार्यासाठी सुलभ असते.

४. पॉलीएस्टरसाठी डिसपर्स रंग वापरतात.

५. शिबोरी आणि बाटीकला छपाई असे म्हणतात.

६. दबू छपाई बाटीक सारखीच असते.

६. खालीलपैकी प्रत्येकी दोन उदाहरणे द्या :

१. ठसा छपाई

२. प्रतिरोध छपाई

३. तंतूची रंगक्रिया

४. पडदा छपाई

५. सुतीसाठी रंगविण्याची क्रिया अधिक सुलभ.

६. नैसर्गिक रंगक्रिया.

७. प्रत्यक्ष करा :

१. रंगाई व छपाईतील फरक

२. चांगल्या रंगक्रियेच्या गुणधर्मांची यादी करा.

३. स्टेन्सील (साचायुक्त) छपाई काय आहे, वर्णन करा.

४. डिजिटल छपाई क्रियेवर संक्षिप्त टिपा लिहा.

५. कलमकारी संबंधी संक्षिप्त टिपा लिहा.

दीर्घोत्तरी प्रश्न

८. सविस्तर वर्णन करा :

१. पारंपरिक भारतीय छपाईचे कोणतेही दोन प्रकार.

२. स्थानांतरीत छपाई, ठसा छपाई, आणि पडदायुक्त छपाई काय आहे ?

३. कोणतेही दोन पारंपरिक प्रतिकारकता रंगाईची तंत्रे.

४. डायरेक्ट रंगक्रिया, स्टॉक (stock) रंगक्रिया आणि ओंब्रे रंगक्रिया लिहा.

स्वयंअध्ययन / प्रकल्प

१. बाजारपेठेत सर्व्हे करून डिजीटल छपाईच्या साहित्यांचे विविध प्रकाराविषयी माहिती मिळवा.

२. भारतात सुप्रसिध्द प्राचीन वस्त्रछपाईची चित्रे संग्रहित करा.

३. भारतातील रंगाई व छपाईमध्ये सद्य:स्थितीत नवीन तंत्रे / युक्त्या संबंधी अभ्यास करा.

१०. फॅशन डिझाईनिंग

सांगा पाहू!

- *शो रूममध्ये किंवा फॅशन शोमध्ये प्रदर्शित केलेले कपडे कसे बनतात याबद्दल आपण कधी विचार केला आहे का ?*
- *रेडिमेड कपड्यांमध्ये एवढी विविधता निर्माण होण्यास कोण जबाबदार आहे ?*
- *कपडे डिझाइन करण्यासाठी आवश्यक सर्जनशीलता आवश्यक आहे. असे आपल्याला वाटते का ?*
- *आपण फॅशन डिझायनिंग बद्दल अधिक जाणून घेऊ इच्छिता का ?* डिझायनिंगच्या अफाट जगाची एक झलक दर्शविणे हे या घटकाच्या अभ्यासाचे उद्दिष्ट आहे.

या पाठामुळे आपल्याला फॅशन बनविण्यास आणि डिझाइन करण्यात समाविष्ट असलेल्या गोष्टींची अंदाजे रूपरेषाची माहिती होईल.

१०.१ परिचय

ऑक्सफोर्ड इंग्लिश डिक्शनरी (२००९) मध्ये फॅशनची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे –

फॅशन म्हणजे विशिष्ट वेळी आणि विशिष्ट ठिकाणी काही ठराविक लोकांनी सुरू केलेली आणि त्यानंतर बऱ्याच लोकांनी अवलंबलेली कपड्यांची लोकप्रिय शैली.

परिधान करण्याचे कपडे व त्याबरोबर वापरण्यात येणाऱ्या अन्य वस्तू(ॲक्सेसरीज) यामध्ये डिझाईन, सौंदर्य आणि कलात्मकता निर्माण करणे म्हणजे फॅशन डिझाइनिंग. यावर सांस्कृतिक व सामाजिक वृत्तींचा परिणाम होतो आणि वेळ व ठिकाणानुसार त्यात बदल होत राहातो. याला फार मोठे सामाजिक महत्त्व आहे. मानवी मनावर याचा मोठा परिणाम होतो.

फॅशन डिझायनर असे कपडे तयार करण्याचा प्रयत्न करतात की जे कार्यानुरुप योग्य व कलात्मक असतात. कपडे कोण घालणार आहे व कोणत्या परिस्थितीत घालणार आहे, याचा विचार फॅशन डिझायनर करतात.

फॅशनचे प्रकार : फॅशन डिझायनरने तयार केलेल्या कपड्यांचे तीन प्रकार असतात :

अ. हॉटे कॉचर : हा फ्रेंच शब्द आहे. जो आघाडीच्या फॅशन हाऊसेसद्वारे उत्पादित महागड्या, फॅशनेबल कपड्यांचे वर्णन करतो. हे कपडे विशिष्ट ग्राहकांसाठी तयार केले जातात. कपडे कसे दिसतात व अंगावर कसे बसतात, याला महत्व दिले जाते. कपड्यांचा तपशील व नीटनेटकेपणा याकडे काळजीपूर्वक लक्ष दिले जाते.

इतिहासात डोकावताना !

१९ व्या शतकात फॅशन डिझाइनिंगची सुरुवात झाली असे मानले जाते. **चार्ल्स फ्रेडरिक वर्थ** हा पहिला फॅशन डिझायनर आहे. त्याने स्वतः तयार केलेल्या कपड्यांमध्ये त्याचे लेबल शिवून लावले होते. त्याने पॅरिसमध्ये पहिले फॅशन हाऊस स्थापन केले. तो इतका यशस्वी झाला की ग्राहकांना त्यांनी काय घालावे हे तो अधिकार वाणीने सांगत असे.

तुम्हाला माहित असायला हवे!

फॅशन आज एक जागतिक उद्योग आहे. फ्रान्स, इटली, यू.के.,अमेरिका, जपान, जर्मनी आणि बेल्जियम या सात देशांची फॅशनमध्ये आंतरराष्ट्रीय ख्याती आहे.

ब. रेडी-टू-वेअर (प्रेट-अ-पोर्टर): परिधान करण्यास सज्ज. हे कपडे हॉटे कॉचर व मास मार्केट या दोन प्रकारांच्या मधला प्रकार आहे. हे कपडे वैयक्तीक ग्राहकांसाठी बनविलेले नसतात. परंतु कापडाची निवड व कापड कापताना खूप काळजी घेतली जाते. कपडे कमी प्रमाणात तयार केले जातात. जेणेकरून ते खास व किंमती कपडे म्हणून ओळखले जातात.

क. मास मार्केट : सामान्य लोकांसाठी तयार केलेल्या रेडी-टू-वेअर कपड्यांचा यात समावेश होतो. या प्रकारात डिझायनर फॅशन मधील प्रसिद्ध व्यक्तींनी स्थापित केलेले ट्रेंड वापरतात. खर्च कमी करण्यासाठी स्वस्त कापड आणि सोपी तंत्रे वापरली जातात. हे मोठ्या प्रमाणात उत्पादित केले जाते आणि खुल्या बाजारात उपलब्ध केले जाते. हे कपडे एकाच डिझाईनच्या विविध प्रमाणित आकारमानात(स्टँडर्ड साईज) अनेक प्रतीत उपलब्ध असतात. सध्याचा फॅशन व्यवसाय हा मास मार्केटच्या विक्रीवर अवलंबून आहे.

१०.२ फॅशन डिझायनिंग मधील महत्त्वपूर्ण संज्ञा

१. **फॅशन डिझायनर** – तो किंवा ती कपड्यांची कल्पना करतो आणि रूपांतरीत करतो. हे डिझाइनचे रेखाटन (स्केच) म्हणून ओळखले जाते.

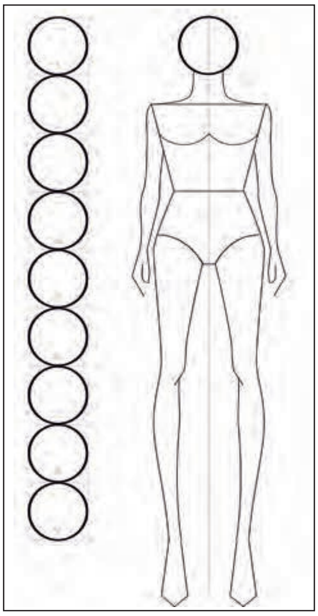
२. **पॅटर्न मेकर** – पॅटर्न मास्टर म्हणून देखील ओळखला जातो. तो किंवा ती कपड्याच्या तुकड्यांचे आकार आणि आकारमान तयार करतो. हे कागद, टेप, व कात्रीच्या सहाय्याने हाताने किंवा संगणक वापरुन केले जाऊ शकते. काही वेळा प्रत्यक्ष कापड मॅनेक्विनवर गुंडाळले जाते.

३. **टेलर** – ग्राहकांच्या डिझाईननुसार त्यांच्या मापास अनुकूल कपडे बनवितात.

४. **स्टायलिस्ट** – तो किंवा ती फॅशन शो किंवा फोटो शूटमधील कपडे, दागिने व पोषाखा बरोबर वापरण्यात येणाऱ्या अन्य वस्तूंमध्ये समन्वय साधतो. ग्राहकांच्या कपड्यांच्या संग्रहासाठी वैयक्तिक ग्राहकाबरोबर काम करतो.

५. **इलस्ट्रेटर** – व्यावसायिक वापरासाठी कपड्यांचे डिझाइन काढतात व हे रंगवितात.

६. **क्रोकि** – क्रोक्वीस हा शब्द फ्रेंचमधून आला आहे. याचा अर्थ फक्त "स्केच" असा आहे. फॅशनमध्ये, हा शब्द एखाद्या आकृतीचे जलद रेखाटन या संदर्भात वापरतात. फॅशन रेखाटनासाठी शरीराचे नऊ समान भागात विभाजन करतात. फॅशन रेखाटनासाठी हे प्रमाणबद्ध मानतात.



चित्र क्र. १०.१ क्रोकि

७. **लुक बुक** – डिझाइनरच्या नजिकच्या भविष्यकाळात प्रदर्शित होणारा चित्र रेखाटनांचा संग्रह.

८. **शैली** – सुस्पष्ट गुणवैशिष्ट्ये नेमकेपणाने विशद केलेले विशिष्ट डिझाईन, आकार किंवा पेहेरावाच्या कपड्यांचा प्रकार. उदा. ए-लाइन स्कर्ट, बर्म्युडा शॉर्ट्स किंवा वेस्टर्न शर्ट.

९. **फॅड**– तात्पुरती, अल्पकालीन फॅशन ही अत्यंत अल्प काळ टिकते.

१०. **क्लासिक** – कपड्यांचा प्रकार जो फॅशन बदलली तरीही लोकप्रिय राहतो. उदा. लहान काळा ड्रेस, साड्या.

११. **गारमेंट**:–पोशाखातील एक कपडा. उदा. एक ड्रेस, सूट, कोट किंवा स्वेटर.

१२. **सिलॉउट** – कपड्यांच्या शैलीची रेखाकृती यात गळ्याची लांबी–रुंदी, बाही, कमररेषा व पँट किंवा स्कर्टच्या यांच्या सहाय्याने दर्शविलेले असतात.

१३. **फिट** – ही संज्ञा परिधान केलेल्या व्यक्तीवर कपडा किती घट्ट किंवा किती सैल बसला आहे या संदर्भात वापरतात.

१४. **कॅड (CAD):** कॉम्प्युटर एडेड ड्राफ्टींग.

१५. **बुटीक** – अद्ययावत कपडे, दागदागिने किंवा अन्य उंची कपड्यांची विक्री करणारे लहान दुकान.

१६. **ॲक्सेसरीज** – पोषाखास पूरक घटक उदा. दागिने, पर्स यासारख्या पोषाखास साजेशा वस्तू ज्यामुळे पेहेरावाला पूर्तता प्राप्त होते. तसेच परिधान करणारी व्यक्ती आकर्षक दिसते.

१७. **मॅनेक्वीन** – 'मॅनेक्वीन' ही प्रतिआकृती असून शिंपी, टेलर्स, ड्रेस डिझायनर इ. चे सादरीकरण किंवा हे कपडे योग्य आकाराचे बनविण्यासाठी याचा उपयोग करतात.

फॅशन ॲक्सेसरीजचे दोन सर्वसाधारण गटात विभाजन करतात.१) बरोबर घेऊन जाता येणाऱ्या २) अंगावर परिधान करण्यात येणाऱ्या. पुढील तक्त्यात दोन्ही गटांत येणाऱ्या घटकांची यादी देण्यात आली आहे. –

तक्ता क्र. १०.१
फॅशन ॲक्सेसरीज

बरोबर घेऊन जाता येणाऱ्या ॲक्सेसरीज	अंगावर परिधान करण्यात येणाऱ्या ॲक्सेसरीज
पर्स, हँडबॅग्ज, गॉगल, चष्मा, छोटे हातातील पंखे, वॉलीट(छोटे घडीचे पाकीट), काठी/छडी, समारंभातील तलवार इ.	जॅकीटे, बूट, शूज, चपला, टाय, हॅट, पट्टे, हातमोजे, मफलर, दागिने, पिन, घड्याळ, मोजे, शाल, स्कार्फ, रूमाल, स्टॉकिंग्ज, सॅश इ.

१०.३ फॅशन रेखाटन(इलस्ट्रेशन)

फॅशन रेखाटन म्हणजे दृश्य स्वरूपात फॅशनच्या कल्पना पोचवण्याची कला.

यामध्ये चित्रकला, रंगविणे आणि रेखाटन यांचा समावेश होतो. कल्पना कागदावर किंवा संगणकावर ठेवण्यासाठी केली जाते. हे फार महत्वाचे आहे कारण डिझाइनचे तपशील वस्तुतः कापडे न शिवता करता येतात. बाजूच्या चौकटीत दाखवल्याप्रमाणे अनेक मार्गांनी रेखाटने दिली जाऊ शकतात.

रेखांटनाचे प्रकार –

- *पेन्सिल रेखाटन*
- कोळशाचे रेखाटन
- *वॉटर कलर* रेखाटन
- *कोलाज* रेखाटन
- *पेन व शाई* रेखाटन
- *ॲक्रिलिक* रेखाटन

रेखाटनातील बदल (Variations in Illustration) : रेखाटनात किंवा कपड्याच्या वेगवेगळ्या भागांमध्ये असंख्य बदल करता येतात. वेगवेगळे डिझाईन काहीतरी नवीन व एकमेव डिझाईन तयार करण्यासाठी त्यांची कल्पनाशक्ती वापरतात. पण काही ठराविक प्रकारचे कपडे किंवा कपड्यांच्या काही भागांचे प्रकार वर्षानुवर्षे लोकप्रिय आहेत.गळा, बाही, कपड्याचा कमरेच्या वरील भाग(बॉडीस्) व स्कर्ट यांच्या आकारात बदल करून विविधता आणता येते. –

अ. **गळ्याच्या आकारातील बदल : काही लोकप्रिय गळ्याचे प्रकार पुढे दिले आहेत** –

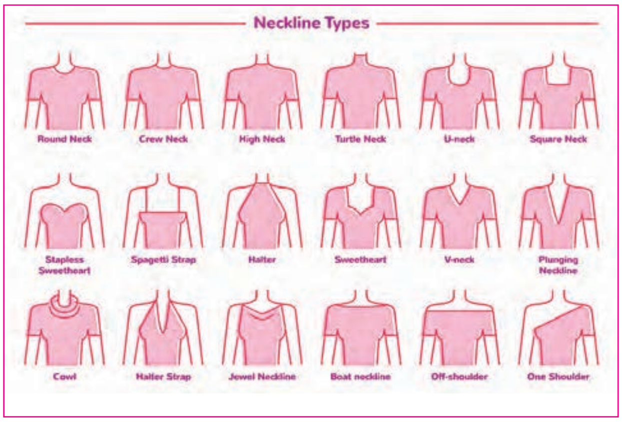
*१. ***गोल गळा*** – हा शर्टमधे तसेच बहुतांश कुडते किंवा टॉप यात आढळणारा सर्वात साधा व पारंपरिक गळ्याचा प्रकार आहे. गळ्याची खोली कमी किंवा जास्त करता येते.

*२. ***चौकोनी गळा*** – हा समोरील बाजूने चौरस असतो. फ्रॉक, टॉप, कुर्ती या सारख्या कपड्यांमध्ये हा गळा चांगला दिसतो.

*३. ***व्ही गळा*** – नावाप्रमाणे हा गळा इंग्रजी व्ही अक्षराच्या आकाराप्रमाणे असतो. याची खोली वेगवेगळी असू शकते. टी शर्ट, कुर्ती, टॉपमधे हा गळा आढळतो.

४. *बोट नेक – या गळ्याचा आकार बोटीच्या आकारा सारखा आहे. म्हणून त्याला बोट नेक हे नाव दिले आहे. हा गळ्याचा प्रकार सध्या जास्त प्रचलित आहे. लहान मुलांच्या व स्त्रियांच्या कपड्यांमध्ये हा गळा चांगला दिसतो.

***५. ज्यूअल गळा** – हा एक बंद गळा आहे. हा मानेच्या भोवती लागून असतो.



चित्र क्र. १०.२ गळ्यांचे प्रकार

ब. बाहीमधील बदल : बाहीचे पुढीलप्रमाणे वेगवेगळे प्रकार आहेत –

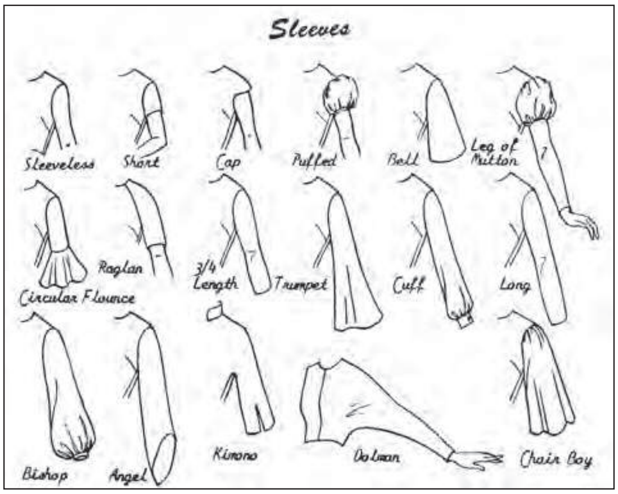
१. *साधी बाही – ही बहुतेक ड्रेस, साडी ब्लाउज, टी शर्ट यामध्ये नेहमी आढळणारी बाही आहे. ही अंगावर घट्ट किंवा सैल बसणारी असते. या बाहीची लांबी आखूड, ३/४, पूर्णलांब अशी वेगवेगळी असू शकते.

२. *फुग्याची बाही किंवा पफ स्लिव्ह – ही बाही वरच्या भागात फुगीर असते व खालच्या बाजूकडे पट्टी जोडलेली असते (कफ).

३. *रॅंग्लन बाही – ही बाही मुंढ्यापासून गळ्यापर्यंत तिरकी शिवलेली असते. हा बाहीचा प्रकार मुख्यत्वे स्वेटरमधे आढळतो.

४. *कॅप बाही – ही बाही हाताची फक्त वरची बाजू झाकते.

५. *बेल बाही – ही बाही खालच्या बाजूकडे खूप रूंद किंवा घेरदार असते.



चित्र क्र. १०.३ बाहीचे प्रकार

क. बॉडिसमधील बदल : बॉडिस् म्हणजे कपड्यातील कमरेच्या वरचा भाग. त्याचे विविध प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत.–

१. *अप्रमाणबद्ध टॉप किंवा कुडता – टॉपची खालची बाजू प्रमाणबद्ध नसते.

२. *पोंचो – हा टॉप सैल झग्याप्रमाणे असतो. किंवा अंगावर घ्यायच्या वस्त्राप्रमाणे असतो. याला वरच्या बाजूला फक्त एक फट असते ज्यातून डोके बाहेर काढता येते. यात स्पष्ट किंवा निश्चित असा बॉडिसचा भाग किंवा बाही नसते.

***३. प्रिंसेस लाईन बॉडिस** – तीन उभे भाग जोडून हा टॉप बनवतात.

४. *शर्ट – कॉलर व पूर्ण लांब बाही असलेला शर्ट हा नेहमी आढळणारा प्रकार आहे.

५. *टी शर्ट – बहुतांशपणे निटेड कापडाचे बनवलेले असतात. याची लांबी, बाही व गळा यात फरक करता येतो.

चित्र क्र. १०.४ बॉडिसमधील बदल / बॉडिस्चे प्रकार

ड. **स्कर्ट मधील बदल :** स्कर्ट विविध प्रकारे तयार करता येतात. –

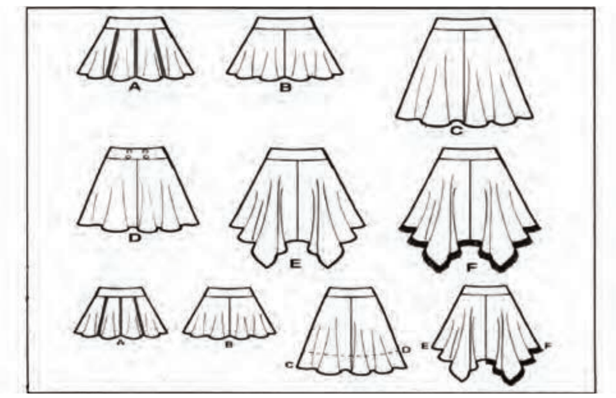
✲१. *ए लाईन स्कर्ट* – हा कमरेजवळ घट्ट बसणारा व खाली रूंद होत जाणारा स्कर्ट आहे.

✲२. *ब्रुमास्टिक स्कर्ट* – लांब स्कर्ट किंवा मॅक्सी स्कर्ट या प्रकारात येतात.

✲३. **लेअर्ड स्कर्ट** – या स्कर्टला अर्धा, ३/४ किंवा पूर्ण लांबीचे तीन किंवा जास्त थर असतात.

✲४. **पेन्सील स्कर्ट** – हा सरळ स्कर्ट असून घट्ट बसतो. औपचारिक कपड्यांसाठी सुयोग्य आहे.

✲५. **प्लिटेड् स्कर्ट** – या स्कर्टला नेहमीच्या साईड प्लिट्स किंवा बॉक्सप्लिट्स घातलेल्या असतात. शालेय गणवेशांसाठी बहुतांशपणे वापरतात.



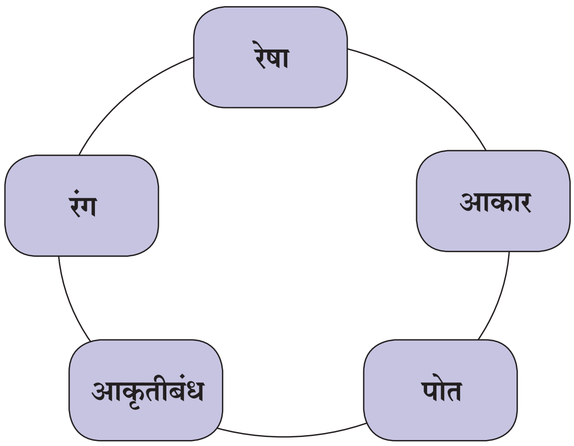
चित्र क्र. १०.५ स्कर्टचे प्रकार

चांगले डिझाईन तयार करण्यास काही मुलभूत घटकांचा उपयोग करावा लागतो. हे घटक दोन मूख्य गटात विभागले जातात. –

१. कलेचे घटक   २. डिझाईनची तत्त्वे

१०.४ कलेचे घटक

कोणतीही कलाकृती किंवा डिझाइन निर्माण करण्यास आवश्यक असणारे हे मूलभूत घटक आहेत. यांच्या उपयोगाशिवाय डिझाइन निर्माण करता येत नाही. हे घटक पुढीलप्रमाणे अहेत. :



तक्ता क्र. १०.२ कलेचे घटक

१. **रेषा :** एकमेकांना जोडलेल्या अनेक बिंदूंच्या साखळीला रेषा म्हणतात. डिझाइन तयार करताना रेषा हा घटक महत्वाचा आहे. रेषेचे चार प्रकार आहेत. –

अ. **उभ्या रेषा :** या रेषांमुळे डोळ्यांची वर व खाली अशी हालचाल होते. त्यामूळे उभ्या रेषा उंचीची आणि मोहक लावण्याची जाणीव निर्माण करतात. या रेषांमुळे उंच, सडपातळ शरीराचा दृष्य आभास निर्माण होतो. तसेच यामुळे ताकद, प्रतिष्ठा, सावधानता दर्शवली जाते. या औपचारिक दिसतात.

चित्र क्र. १०.६ उभ्या रेषेचे परिणाम

ब. **आडव्या रेषा :** या कपड्यावर आडव्या दिशेत असतात. त्यामुळे डोळ्यांना शरीराच्या रूंदीची जाणीव होते. आडव्या रेषांचे डिझाइन असलेले कपडे घातलेली व्यक्ती बुटकी व लठ्ठ भासते. आडव्या रेषांमुळे स्थिरता, शांतता हे भाव निर्माण होतात.

चित्र क्र. १०.७ आडव्या रेषेचे परिणाम

क. **तिरक्या रेषा :** उभ्या रेषा व आडव्या रेषा यांच्या मधल्या दिशेतून तिरक्या रेषा असतात. त्यांच्यामुळे अस्वस्थता व अस्थिरता हे भास निर्माण होतात. यामधून हालचाल किंवा सक्रियतेचे भावही निर्माण होतात. या रेषांचे डिझाईन जास्त अद्ययावत मानतात. ही डिझाइन सर्वात जास्त फॅशन असलेल्या(हाय फॅशन) कपड्यांमध्ये दिसून येते.

चित्र क्र. १०.८ तिरक्या रेषांचे परिणाम.

ड. **वक्राकार रेषा :** या रेषा कपड्यामध्ये सौम्यपणा किंवा स्त्रीत्व, वर्तुळाकार दर्शवतात. सर्वसाधारणपणे या रेषांचा उपयोग स्त्रियांसाठी कपडे तयार करताना होतो. पुरुषांच्या कपड्यांमधे ही अनौपचारिक परिणाम साध्य करण्यास वर्तुळाकार रेषांचा कलात्मकतेने उपयोग करता येतो.

चित्र क्र. १०.९ वक्राकार रेषांचे परिणाम

२. **आकार :** आकार निर्माण करणे हे रेषांचे प्रमुख कार्य आहे. फॅशन व्यवसायात, ***सिलहाऊट*** संज्ञा

सर्वसाधारणपणे कपड्याच्या आकाराचे वर्णन करण्यासाठी वापरतात. हा फ्रेंच शब्द असून त्याचा अर्थ पोषाखाची सर्वसाधारण बाह्य आकृती किंवा आकार असा आहे.

चित्र क्र. १०.१० सिलॉउट

३. **पोत :** एखाद्या वस्तूच्या पृष्ठभागाचा गुणधर्म हणजे पोत. फॅशन डिझाइनिंग मधे कापडाची वीण आणि कापडाच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित होणारा प्रकाश यामुळे कापडातील पोत निर्माण होतो. पोत हे दृक पोत किंवा स्पर्शजन्य असतात. दृक् पोतामुळे एखादे कापड बघितल्यानंतर मंद किंवा चमकदार दिसते. स्पर्शजन्य पोतामुळे आपल्याला स्पर्श केल्यावर कापड गुळगुळीत आहे का खरखरीत आहे ते समजते. स्त्रियांसाठी नाजूक कपडे बनवण्यास शिफॉनचे कापड योग्य असते तर डेनिम सारखे घट्ट विणलेले, जाड कापड अनौपचारिक कपड्यांसाठी सुयोग्य असते.

चित्र क्र. १०.११ पोत

४. **आकृतीबंध :** आकृतीबंध म्हणजे पृष्ठभागाचे सुशोभन त्यामुळे रुची आणि जिवंतपणा निर्माण होतो.

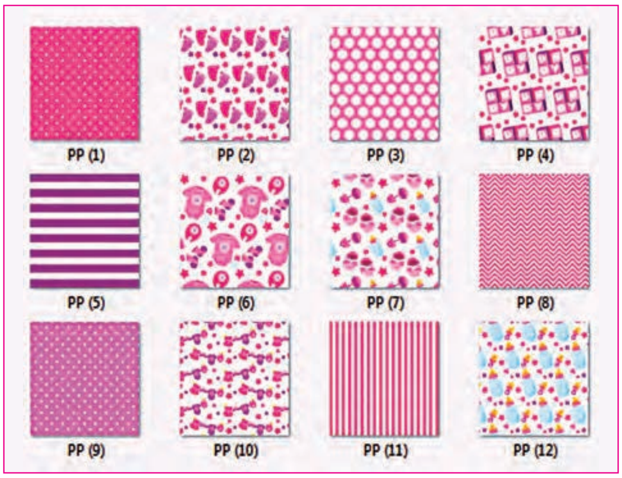
चित्राच्या (motifs) माध्यमातून आकृतीबंध निर्माण करतात. त्याचे प्रकार पुढीलप्रमाणे

अ. *नैसर्गिक* – फुले, पाने, प्राणी, पक्षी इत्यादी.

ब. *अलंकारीक* – नैसर्गिक घटकांवर आधारित असतात परंतु काही काल्पनिक बदल करतात.

क. *भौमितिक* – वर्तुळ, बिंदू, त्रिकोण, चौकटी, पट्टे इत्यादि.

ड. *अमूर्त* – माहित असलेल्या कोणत्याही घटकाशी साम्य नसते व आपल्याला समजण्यास कठीण असतात.



चित्र क्र. १०.१२ आकृतीबंध

५. **रंग :** कोणाचेही लक्ष वेधून होणारा रंग हा सर्वात पहिला घटक आहे. त्यामुळे फॅशन डिझाईनिंगमध्ये रंग महत्त्वाचा आहे. डिझाइनच्या रंगाकडे सर्वप्रथम लक्ष दिले जाते. कपडा आवडेल किंवा नाही यावर रंगाचा परिणाम होतो. रंगासंबंधी काही संज्ञा आपल्याला माहित असणे आवश्यक आहे.

१. ***रंगनाम(ह्यू)*** – रंगनाम म्हणजे रंगाचे नाव जसे लाल,निळा, पिवळा इत्यादी.

२. ***रंगमूल्य (व्हॅल्यू)*** – रंगाचा उजळपणा किंवा गडदपणा म्हणजे रंगमूल्य.

३. ***रंगकांती (इन्टेन्सिटी)*** – रंगाचा तेजस्वीपणा किंवा मंदपणा म्हणजे रंगकांती.

४. ***प्राथमिक रंग*** – तीन प्राथमिक रंग आहेत, लाल, निळा, पिवळा.

५. **दुय्यम रंग** – –दोन प्राथमिक रंगांच्या मिश्रणातून दुय्यम रंग तयार होतात. हिरवा, नारिंगी व जांभळा हे तीन दुय्यम रंग आहेत.

६. ***माध्यमिक रंग*** – प्राथमिक रंग व त्याच्या जवळचा दुय्यम रंग यांच्यामधे असणाऱ्या रंगांना माध्यमिक रंग म्हणतात.उदा. निळसर हिरवा, लालसर नारिंगी, इत्यादी.

७. ***रंगचक्र (कलर व्हील)*** – सर्व प्राथमिक, दुय्यम व माध्यमिक रंग रंगचक्रात दर्शवलेले असतात. रंगसंगती निवडताना याची मदत होते.

चित्र क्र. १०.१३ रंगचक्र

काही गमतीशीर माहिती !

दर्जा किंवा व्यवसाय सुचविण्यास बरेचदा रंगाचा उपयोग करतात. सोनेरी पिवळा व जांभळा रंग नेहमी खानदानी समजला जात असे. काळ्या रंगाचा कोट वकील तर डॉक्टर पांढरा (लॅब) कोट वापरतात.

रंगाला धार्मिक व सांस्कृतीक महत्त्वही आहे. उदा. आपल्याकडील काही संस्कृतीत नवरी लाल रंगाचे वस्त्र परिधान करते तर पाश्चिमात्य संस्कृतीत पांढऱ्या रंगाचे असते.

रंगसंगती(कलर स्कीम) : डिजाइन तयार करताना विविध रंग एकत्रित वापरतात. काही मुख्य रंगसंगतीचे प्रकार पुढे दिले आहेत. –

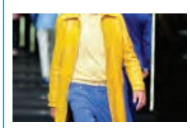
अ. एकरंगीय रंगसंगती (मोनोक्रोमॅटिक रंगसंगती) – यात केवळ एक रंग वापरतात. एकाच रंगाची विविध रंगमूल्ये वापरून सौंदर्यपूर्ण परिणाम निर्माण करतात.

ब. संबंधित किंवा समीप रंगसंगती (ॲनलॉगस रंगसंगती)– या रंगसंगतीमध्ये रंगचक्रातील एकमेकांजवळचे रंग वापरतात. उदा. निळा आणि निळसर हिरवा, पिवळा आणि पिवळसर नारिंगी इत्यादी.

क. विरोधी रंगसंगती (कॉम्प्लीमेंटरी रंगसंगती)– रंग चक्रातील रंगाच्या परस्पर विरोधी रंग या रंगसंगतीत वापरतात. उदा. निळा आणि नारिंगी, पिवळा आणि जांभळा इत्यदी.

ड. त्रिरंग रंगसंगती (ट्रायड रंगसंगती)–रंगचक्रावरील एकमेकांपासून समान अंतरावर असणारे तीन रंग यात वापरण्यात येतात. उदा. पिवळा, लाल आणि निळा.

इ. तटस्थ रंगसंगती (न्यूट्रल रंगसंगती)–या रंगसंगतीमधे करडा (ग्रे) किंवा चॉकलेटी (ब्राऊन) मुख्य रंग वापरतात.

एकरंगीय	संबंधित/समीप	विरोधी
		

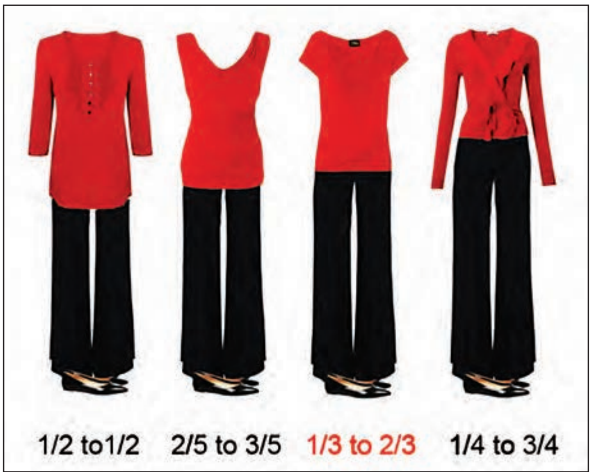
त्रिरंग	तटस्थ

तक्ता क्र. १०.३ रंगसंगती

१०.५ डिझाइनची तत्त्वे

डिझाइन निर्माण करण्यास उपयुक्त असणाऱ्या कलेच्या घटकांव्यतिरिक्त अशी काही तत्वे आहेत, ज्यांचा वापर केल्यास सुंदर व आकर्षक डिझाइन तयार होते. ही तत्वे पुढील प्रमाणे आहेत –

१. **प्रमाणबद्धता :** फॅशन डिझाइनिंगमधे प्रमाणबद्धता म्हणजे आकारमानातील सहसंबंध. कपड्यातील विविध भागांच्या आकारमानांचा एकमेकांशी किंवा संपूर्ण डिझाइनशी असलेला संबंध म्हणजे प्रमाणबद्धता. डिझाइनमधील प्रमाणबद्धता योग्य असेल तर डिझाइनचा परिणाम डोळ्यांना सुखकारक असतो. उदा. कपड्यातील वरचा भाग व खालचा भाग याची एकमेकांशी असलेले प्रमाण, उत्तम प्रमाबद्धतेसाठी ५:८, ८:१३ हे सुवर्णलंब गुणोत्तर प्रमाण योग्य समजतात.



चित्र क्र. १०.१४ प्रमाणबद्धता

२. **तोल :** तोल म्हणजे आकाराच्या अंतर्गत भागांची एकत्रित मिळतीजुळती मांडणी. डिझाइन मधील **दृष्य वजन** याअर्थानेही तोल ही संज्ञा वापरतात. कपडा चांगला दिसण्यासाठी कपड्याच्या मध्यभागाच्या दोन्ही बाजूंना समान वजन असावे लागते. तोलाचे समतोल किंवा विषमतोल असे प्रकार आहेत. समतोलाला औपचारिक तोल असेही म्हणतात. या प्रकारात कपड्याची डावी व उजवी बाजू सारखीच दिसते. औपचारिक तोल असलेल्या कपड्यातील डाव्या व उजव्या बाजूच्या सारख्या ठिकाणचे तपशील पूर्णतया एकसारखे असतात. उदा. दोन बाजूचे दोन खिसे. हे करता येणे सोपे असते व त्यामुळे समतोल साधता येतो.

विषमतोलाला अनौपचारिक तोल असेही म्हणतात. यात कपड्यामध्ये मध्यभागाच्या दोन्ही बाजूंना असणारे डिझाइनचे तपशील असमान असतात. एका बाजूला असणाऱ्या लक्षवेधी तपशीलाचा तोल दुसऱ्या बाजूच्या मोठ्या परंतु कमी लक्षवेधी तपशीलाच्या मदतीने साधता येतो. हा साध्य करणे अवघड असते. त्यासाठी जास्त सर्जनशीलता असावी लागते. हा तोल योग्य प्रकारानी साध्य केल्यास जरी दोन्ही बाजू असमान असल्या तरी त्यात तोल दिसून येतो. चांगल्या प्रकारचा अनौपचारिक तोल फार सुंदर व खास दिसतो.

चित्र क्र १०.१५ औपचारिक तोल

चित्र क्र.१०.१६ अनौपचारिक तोल

३. **लय :** फॅशन डिझाइनिंगमधे रेषा, आकार, पोत आणि रंग यांच्या पुनरावृत्तीने कपड्यामध्ये लय साधता येते. कपड्याच्या एका भागाकडून

दुसऱ्या भागाकडे दृष्टीची हलुवार हालचाल होते. उदा. – स्कर्टला असणाऱ्या, प्लेट्स किंवा अनेक थरांचा स्कर्ट. आकारमानात हळूहळू मोठे केल्यानेही लय निर्माण होते.

चित्र क्र.१०.१७ लय

४. **प्राधान्य :** प्राधान्य म्हणजे असे तत्व ज्यामुळे कपड्यातील सर्वात महत्त्वाच्या भागाकडे सर्वप्रथम लक्ष वेधले जाईल. हा लक्षवेधी भाग कड्याच्या इतर भागापेक्षा जास्त आकर्षक असावा लागतो परंतु त्याचवेळी कपड्याच्या सर्वसाधारण डिझाइनशी संबंधित असवा लागतो. चांगले प्राधान्य असल्यास कपड्याच्या महत्वाच्या भागाकडे लगेच दृष्टी वेधली जाते.उदा अगदी साध्या ड्रेसवर मोठा बो (bow) लावणे.

चित्र क्र. १०.१८ प्राधान्य

५. **परस्परविरोध (कॉन्ट्रास्ट) :** वेगवेगळे रंग, पोत आकार वापरणे. हे डिझाइनचे अती शक्तिशाली तत्त्व आहे. परस्परविरोध वापरून एकसारखेपणामुळे आलेली निरसता कंटाळवाणेपणा नाहीसा होतो.

चित्र क्र. १०.१९ परस्परविरोध

६. **सुसंगती :** कलेचे घटक ज्यावेळी डिझाइनच्या तत्त्वांबरोबर वापरली जातात त्यावेळी सुसंगती निर्माण होते. कपड्याच्या सर्व भागांची चांगली मांडणी म्हणजे सुसंगती. याचा अर्थ रंग, पोत, पॅटर्न यांच्या वापरामध्ये मिळतेजुळतेपणा किंवा सारखेपणा यामुळे डोळ्यांना सुखकारक परिणाम साध्य होतो.

चित्र क्र. १०.२० सुसंगती

१०.६ फॅशन डिझाइनिगची व्याप्ती

अलिकडच्या काळातील तांत्रिक प्रगतीमुळे जग जवळ आहे. जगाच्या कुठल्याही कोपऱ्यातील बातमी किंवा माहिती एक क्षणात आपल्यापर्यंत पोहोचू शकते. आंतरजाल किंवा इंटरनेटमुळे जगाच्या इतर भागात फॅशनची नवीन प्रथा म्हणजेच ट्रेंड काय आहे हे आपल्याला समजू शकते. यामुळे आपल्यामध्ये विशेषतः तरूणांमध्ये फॅशनबद्दल जाणीव निर्माण झाली आहे. कपडे व पूरक घटकांवर (ॲक्सेसरीज) आपण सर्व आपल्या वडीलधाऱ्यांपेक्षा खूप जास्त खर्च करतो. भारतात फॅशनमधे नवीन ट्रेंडचा शोध लावण्यासाठी कुशल असणारी फार मोठी लोकसंख्या आहे. त्यामुळे भारत हि विविध आंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय तसेच स्थानिक ब्रँडसाठी नवीन बाजारपेठ आहे. फॅशन डिझाइनिंगची व्याप्ती प्रचंड आहे व जागतिकीकरणाने याचा अधिक विस्तार होणार आहे.

आज मुले व मुलीही फॅशन डिझाइनिंगची निवड आपल्या करीअरसाठी बरोबरीने करतात. देशभरात विविध शासकीय, निमशासकीय व खासगी पदवी व पदविका अभ्यासक्रम उपलब्ध आहे. इथे फॅशन डिझाइनिंग शिकण्याची इच्छा असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना प्रशिक्षण दिले जाते. तसेच या क्षेत्रात नोकरीच्याही भरपूर संधी आहेत. प्रशिक्षित व्यक्ती, एखाद्या फॅशन हाऊस रेडिमेड कपडे बनवणाऱ्या कारखान्यात किंवा बुटिकमध्ये काम करू शकते. तसेच स्वतःचे बुटिक सुरू करू शकतात किंवा स्वतंत्ररित्या काम करू शकतात. ज्या स्त्रिया घराबाहेर पडून एखाद्या ठिकाणी ठराविक तास काम करू शकत नाहीत अशा स्त्रियांना व्यवसायासाठी हा उत्तम पर्याय आहे. फॅशन डिजाइनिंगमुळे त्यांना घरात राहून काम करण्याची सोयी उपलब्ध होते.

आदर्श फॅशन डिझायनर साठी आवश्यक गुणवत्ता :

१. सर्जनशील आणि कलासक्त मन.

२. संगणकाचे युग असले तरी चांगली चित्रकलेची कौशल्ये.

३. रंग व त्याचे परिणाम याबाबत समज.

४. कपडे व त्यांचे प्रकार यांचे चालू काळातील ज्ञान.

५. स्वतःच्या कल्पना चित्र किंवा रेखाटनांच्या माध्यमातून दृश्य स्वरूपात व्यक्त करण्याची क्षमता.

६. फॅशन उद्योग व त्यातील नवीनतम ट्रेंड याविषयी माहिती.

७. फॅशन बाजारपेठेतील आवश्यकता यांचा अंदाज घेण्याची क्षमता.

८. कपडे शिवण्याचे ज्ञान.

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा :

१. दिलेले शब्द वापरून खालील परिच्छेद पूर्ण करा. :

(समतोलता, दृष्य वजन, सुंदर व आकर्षक, सुवर्णलंब गुणोत्तर, आकारमानांचा संबंध)

अशी काही तत्वे आहेत ज्यांचा वापर केल्यास .. ..डिझाइन तयार होते. कपड्यातील विविध भागांच्या ....म्हणजे प्रमाणबद्धता. कपड्यातील वरचा भाग व खालचा भाग यांचे ... . प्रमाण ५:८ आहे, डिझाईनमधील ....या अर्थानेही तोल ही संज्ञा वापरतात. .... औपचारिक तोल असेही म्हणतात.

स्वाध्याय

वस्तूनिष्ठ प्रश्न

१. **जोड्या लावा :**

'अ' गट		'ब' गट	
१.	क्रोकि	अ.	फॅड
२.	बुटीक	ब.	रंगाचे नाव
३.	सिलॉउट	क.	मानवी आकृतीचे रेखाटन
४.	लय	ड.	एक फॅशन शॉप
५.	रंगनाम	ई.	रेषांची पुनरावृत्ती
		फ.	कपड्यांची रेखाकृती

२. **प्रत्येक प्रश्नांसाठी दिलेल्या विकल्पांमधून सर्वात योग्य उत्तर निवडा आणि लिहा. :**

१. मध्यभागाच्या दोन्ही बाजूंचे समान वजन.
अ. औपचारिक तोल
ब. अनौपचारिक तोल
क. प्राधान्य

२. एक रंग वापरून रंगसंगती.
अ. समीप ब. एकरंगीय
क. तटस्थ

३. रेषा ज्या उंचीचा आभास देतात.
अ. उभ्या ब. आडव्या
क. तिरक्या

४. कपड्यांसह परिधान केलेल्या किंवा बरोबर घेतलेल्या वस्तू.
अ. क्रोकि ब. ॲक्सेसरीज
क. लुक बूक

५. सर्वसामान्य लोकांसाठी तयार केलेले कपडे.
अ. हॉटे कॉचर ब. रेडी टू वेअर
क. मास मार्केट

३. **खाली दिलेल्या जोड्या दरम्यान परस्पर संबंध सांगा.:(उदा.– बोट नेक : नेकलाईन गळा)**

१. रँगलन :
____

२. पोंचो :
____

३. ए–लाईन :
____

४. एंजल :
____

५. स्वीट हार्ट :
____

४. **वेगळे शोधा :**

१. अ. लाल ब. निळा
क. नारिंगी ड. पिवळा

२. अ. त्रिरंग ब. लय
क. तटस्थ ड. समीप

३. अ. रेषा ब. तोल
क. आकार ड. पोत

४. अ. प्रमाणबध्दता ब. प्राधान्य
क. रंग ड. लय

५. अ. हॅटस ब. बेल्ट
क. हॅन्डबॅग ड. स्कर्ट

लघुत्तरी प्रश्न

१. **चूक किंवा बरोबर ते सकारण लिहा. :**

१. हॉट कॉचर खूपच महाग आहे.
२. रेखाटन म्हणजे कपड्याची बाह्यरेषा.

३. औपचारिक तोल मिळविणे सोपे आहे.

४. विरोधी रंगसंगतीत फक्त एक रंग वापरतात.

५. रंगचक्रातील एकमेकांजवळचे रंग म्हणजे माध्यमिक रंग.

२. पुढील घटकांची दोन उदाहरणे द्या. :

१. गळ्यांचे प्रकार.
२. डिझाईनची तत्वे
३. स्कर्टचे प्रकार.
४. रेषांचे प्रकार
५. दुय्यम रंग

३. व्याख्या लिहा. :

१. फॅशन
२. सुसंगती
३. रेखाटन
४. बुटिक
५. पोत

४. थोडक्यात लिहा.:

१. लय
२. प्रमाणबध्दता
३. फॅशन ॲक्सेसरीज
४. परस्पर विरोध
५. रेषा – कलेचा घटक

दीर्घोत्तरी प्रश्न

१. रेखाटनाचे महत्त्व स्पष्ट करा.

२. कोणत्याही तीन रंगसंगतीचे वर्णन करा.

३. डिझाईनची कोणतीही तीन तत्वे स्पष्ट करा.

४. आदर्श फॅशन डिझायनरची गुणवत्ता कोणती असावी ते लिहा.

५. कोणत्याही तीन कलेच्या घटकांबद्दल माहिती लिहा.

प्रकल्प / क्षेत्र भेट

१. फॅशन हाऊसला भेट द्या आणि तिथे चालणाऱ्या उपक्रमांची नोंद करा.

२. कपड्यातील विविध भागांच्या बदलांचा/ रंगसंगतींचा पोर्टफोलिओ तयार करा .

३. फॅशन बाजारपेठेतील सध्याचे नवीनतम ट्रेंड्सचा शोध घ्या.

प्रात्यक्षिक क्रं. १
शरीराची मापे आणि शिवणकामातील मुलभूत संज्ञा

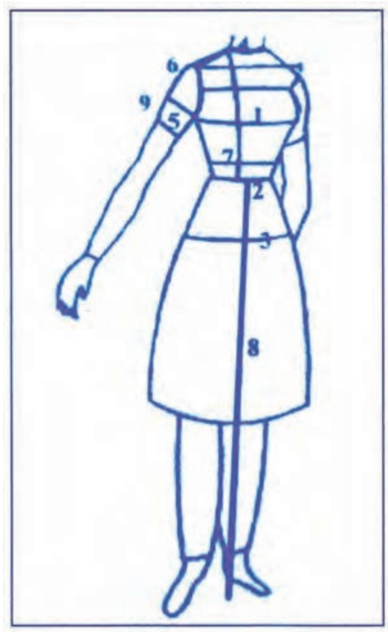
शरीराचे मोजमाप : जेव्हां तुम्ही एखाद्या विशिष्ट व्यक्तिचे कपडे शिवण्याच्या उद्देशाने शिलाई करता तेव्हां त्या व्यक्तिचे कपडे बरोबर येण्यासाठी त्याच्या किंवा तिच्या शरीराचे माप घेणे गरजेचे असते. या करीता तंतोतंत माप घेण्याचे कौशल्य आवश्यक आहे की जे सरावाने मिळवता येते.

आवश्यक सामग्री/साहित्य : माप पट्टी (टेप) पेन आणि पेपर जर तुम्ही तुमचे स्वत:चे माप घेत असाल तर एक पूर्ण लांबीच्या आरशा समोर उभे राहून तुमचे माप घेता येईल.

कोणत्याही कपड्याला शिवण घालण्यासाठी मुलभूत माप आवश्यक असते ते दोन ठळक भागात केल्या जाऊ शकते. आडव्या आणि उभ्या स्वरूपात.

आडवे माप (समांतर) :

- **गळा** – गळ्याच्या खोबणीपर्यंत मानेच्यावरील सभोवतालचे माप.
- **खादे** – खांद्याच्या एका हाडापासून तर दुसऱ्या हाडापर्यंतचे अंतर.
- **छाती किंवा कमरेपासुन वरचा भाग** – हे संपूर्ण छाती भोवतालचे पूर्ण भागाचे माप आहे. माप पट्टी सरळ पकडलेली आहे का याची खात्री करा.
- **कमर** – हे शरीराच्या निमूळत्या भागाचे माप आहे.
- **सीटघेर** – कमरेखालील माप फुगीर भागावरून टेप अशा रितीने गुंडाळून घ्यावा की तो जमिनीला समांतर असेल.
- **दंडघेर** – कोपरापासून वरचा घेर आहे हे माप कापडाच्या प्रकारावर व शिवण्यावर अवलंबून असून त्या व्यक्तीच्या इच्छेवर अवलंबून असेल की ते माप तंतोतंत ठेवायचे की सैल ठेवायचे.



चित्र क्र. १.१ : शरीराचे माप

- **मनगट** – हातांच्या खांद्यापासून माप घ्यायचे. जेव्हा तुम्ही पूर्ण बाह्याचे कपडे शिवता तेव्हां तुम्हाला हे माप उपयोगी ठरते.
- **मांडी** – हे मांडीच्या भोवतालचे माप आहे की जे कंबर आणि गुडघ्याच्या मधून घ्यायचे असते.
- **गुडघा** – हे गुडघ्याच्या भोवतालचे माप आहे.
- **घोटा** – घोटाचे किंवा खालच्या पाया भोवतालचे माप आहे.

उभे मोजमाप :

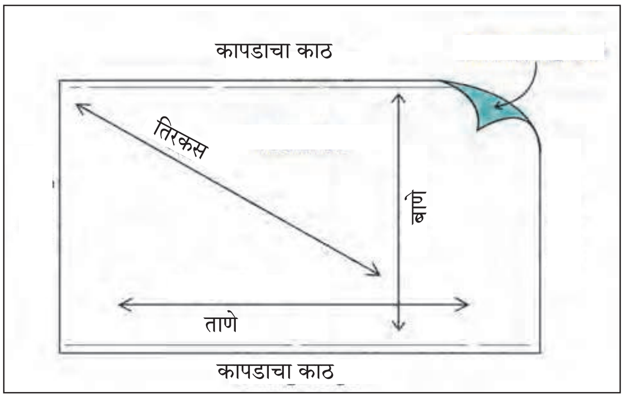
- **शरीराचा वरचा भाग** – गळा आणि खांदा मिळतो त्या बिंदूपासून सुरू करून खालपर्यंत ज्या प्रकारचे कपडे तुम्ही शिवणार आहे त्यावर अवलंबून असते. टॉप आणि ब्लाऊजेस्‌साठी कमरेपर्यंत, शर्टसाठी सीटघेर आणि कमीजसाठी गुडघ्यापर्यंत.
- **कमर ते गुडघा** – कमरेपासुन गुडघ्यापर्यंतचे माप घ्या. ते स्कर्टस्, फ्रॉक्स, गणवेशासाठी उपयुक्त असते.

- **कमर ते घोटा** – कमरे पासून घोट्यापर्यंतचे माप ते पँन्ट, सलवार, चुडीदार, जिन्स, गाऊनस्, लांब स्कर्टस्साठी उपयोगी ठरते.
- **पायाच्या आतील भाग** – विजारीचे पाय जेथे जोडतात त्या भागापासुन गुडघ्या पर्यंतचे माप पँन्ट शिवण्यासाठी उपयोगी आहे.
- **बाही लांबी** – खाद्यांच्या हाडापासून आवश्यक तेवढ्या बाह्यांच्या लांबीचे माप.

प्रात्यक्षिक कार्य : विद्यार्थ्यांनी जोड्या बनवून एकमेकांचे माप घ्यावे आणि त्यांच्या प्रात्यक्षिक वहीमध्ये नोंदी घ्याव्या.

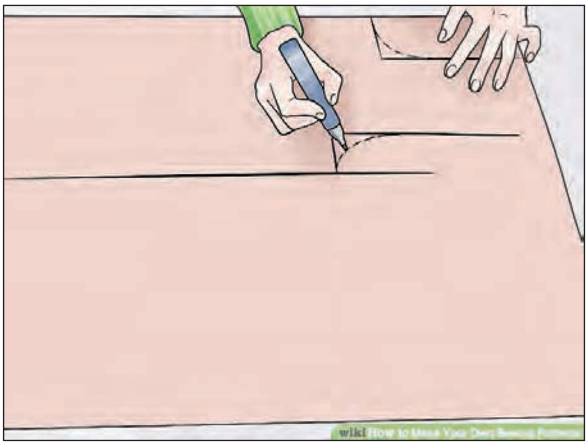
शिवण कामातील मुलभूत संज्ञा :

- **ताणे** – कपड्याच्या लांबीच्या दिशेत काठाला समांतर असलेल्या लांब धाग्याला उभे धागे त्यालाच ताणा म्हणतात. हे 'धागे' तुम्हाला कपड्याच्या किनारीवर दिसू शकतात. उभे धागे कपड्याच्या किनारीच्या दिशेने असतील.
- **बाणे** – जे धागे ९०° च्या कोनात उभे असतात. ताण्याच्या वरून खालुन जातात त्याला बाणा म्हणतात ते रूंदीच्या दिशेने असतात.
- **तिरकस (बायस)** – जेव्हा कापडाची घडी करतात किंवा ४५° च्या कोनात कापतात त्याला तिरकस (Bias) म्हणतात. कापडाची तिरकस पट्टी जुळविण्यासाठी किनारीच्या रुंदीनुसार कडा जुळवाव्या लागतात.



चित्र क्र. १.२ : विणलेले वस्त्र

- **किनार/काठ (Selvedge)** – यंत्राने बनविलेल्या किनारी कापडाच्या दोन्ही टोकाच्या लांबीनूसार असतात त्याला किनार (Selvedge) म्हणतात. कापडाला दोन समांतर काठ असतात. कापडाची लांबी ठरविण्याकरीता किनारी किंवा काठ आपणास मदत करतात.
- **ड्राफ्टिंग (बेतणे)** – ही अशी प्रक्रिया आहे की कापलेले कपडे शिवण्यापूर्वी कपड्यांच्या मापानूसार कागदी नमूने तयार करावे लागतात.



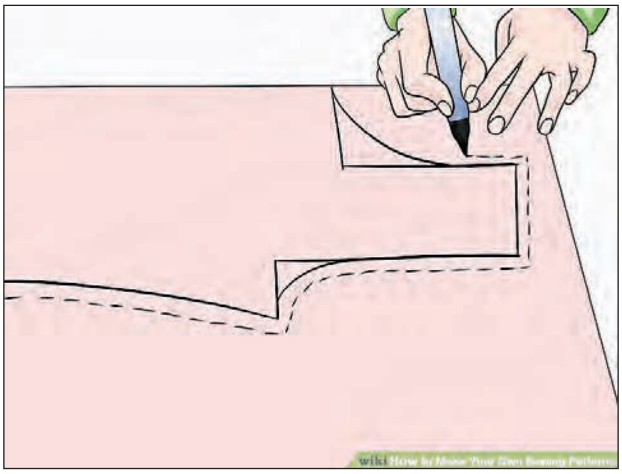
चित्र क्र. १.३ : ड्राफ्टिंग (बेतणे)

- **लेआऊट** – लेआऊट (मांडणी) म्हणजे कपड्याचे संपूर्ण कापलेले तुकडे आवश्यक त्या आकारात कापून कापड ज्याप्रकारे शिवायचे आहे त्या प्रकारे ठेवणे. लेआऊट (मांडणी) नेहमी कापडाची घडी लांबीनूसार करावी.

चित्र क्र. १.४ : लेआऊट (मांडणी)

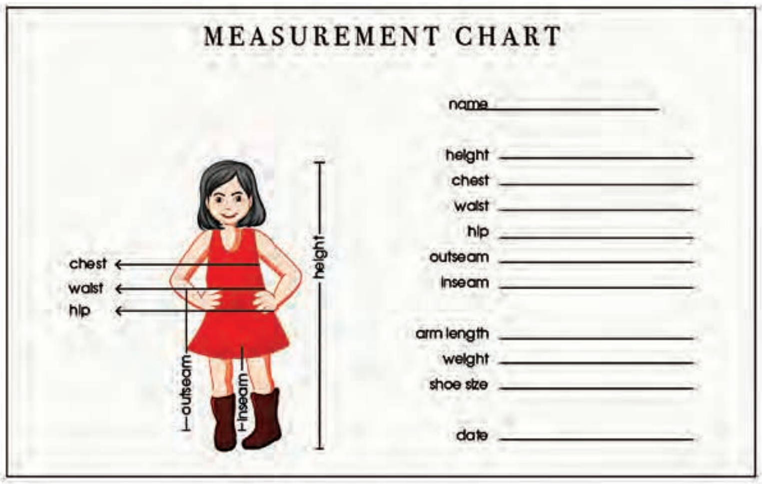
- **कर्तन** – आराखड्यानुसार कापडावरती टेलरींग खडू किंवा पेन्सिल आखणी केली जाते. शिवणीच्या रेषेची आखणी झाल्यानंतर शिवण रेषेनूसार कापडाचे कर्तन केले जाते.

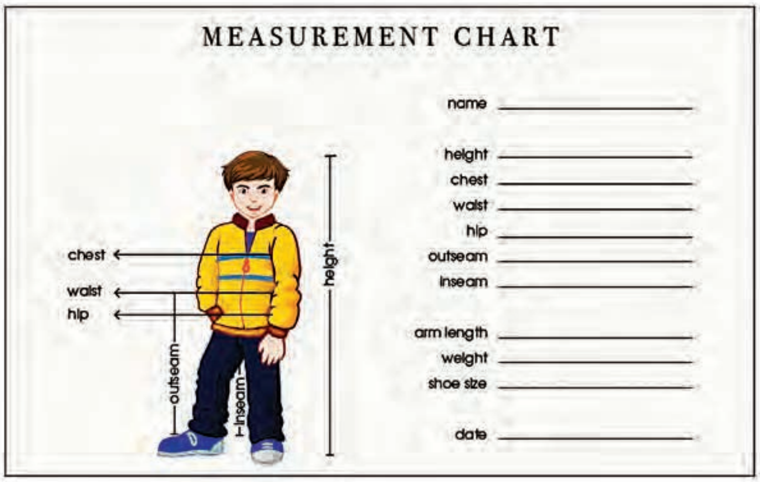
- **माया (Margin) –** जास्तीचे कापड जे आखणीच्या शेवटच्या मर्यादे पलीकडे ठेवली जाते. अतिरिक्त कापड जे असेल ते शिलाईसाठी वापरले जाते. जर ही रेषा लक्षात ठेवली नाही तर कपडे मापा पेक्षा लहान होऊ शकतात.
- **सैलपणा –** फिटींगचे कपडे अचूक मापे घेऊन शिवले नाहीत तर ते शरीरावरती निट बसत नाहीत. आखणी करतांना जास्तीचे कापड असणे आवश्यक आहे कारण कपडे सहज काढता घालता आले पाहिजे.



चित्र क्र. १.५ : सैलपणा

मुलांसाठी शरीराच्या मापाचा तक्ता





प्रात्यक्षिक क्र. २
प्लॅकेट आणि कपड्यातील बंध

प्लॅकेट म्हणजे कपड्यातील उघड्या ठेवलेल्या बाजू ज्यामुळे कपडा अंगात घालणे व काढणे सोपे होते.

साधे प्लॅकेट:

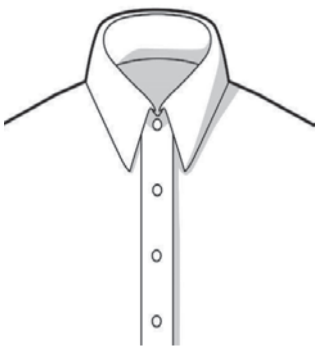
पूर्णपणे उघड्या असलेल्या कपड्यासाठी म्हणजेच शर्ट, साडी ब्लाउज याकरीता साधे प्लॅकेट वापरतात. यासाठी दोन वेगवेगळ्या पट्ट्या कापतात. उजव्या बाजूची पट्टी अर्धी दुमडली जाते. ज्यामुळे कपड्याची एक बाजू वाढविली जाते. कापडाच्या डाव्या बाजूची जोडलेली पट्टी दुमडली जाते दुमडलेली ही पट्टी उजव्या बाजूच्या वाढविलेल्या पट्टीवर अशाप्रकारे ठेवली जाते की उजव्या बाजूची पट्टी डाव्या बाजूच्या पट्टीच्या खाली येईल.

आवश्यक साहित्य : सौम्य रंगाचे पॉपलीन कापड, कापडाच्या रंगाचे धागे, मापे घेण्याचा टेप, कात्री, टेलर्स चॉक.

कृती : कापड टेबलवरती पसरवावे आणि त्यावरती दोन पट्ट्या आखून घेवून उभ्या दिशेने कापून घ्या. प्रत्येक पट्ट्यांची मापे.

लांबी – १५ से.मी.

रूंदी – ८ से.मी.



चित्र क्र. २.१ : साधे प्लॅकेट

शर्टच्या दोन्ही बाजूला उजवी आणि डावी बाजू अशा खूण करून घ्या आणि लांबीत कापून घ्या. १५ से.मी. लांबी आणि ५ से.मी. रूंदीची उजवी पट्टी शर्टच्या उजव्या बाजूला जोडा. पट्टी जोडतांना शर्टची सरळ बाजू व पट्टीची सरळ बाजू एकमेकांवर ठेवून जोडा. त्यानंतर पट्टीची अर्धी बाजू दुमडा. ज्यामुळे शर्टची उजवी बाजू मोठी होईल. त्याचप्रमाणे शर्टच्या डाव्या बाजूला १५ से.मी. लांब व ३ से.मी. रूंदीची डावी पट्टी जोडा.

कपड्यांतील बंध : कापडातील बंध फार महत्वाचे असतात. कारण कपडे घातल्यानंतर प्लॅकेट बंद करावे लागते व कपडे काढण्यासाठी प्लॅकेट उघडावे लागते.

हे बंध विविध प्रकारचे असतात.

१) **बटण :** ही सर्वात जास्त प्रमाणात वापरतात. बटनांमध्ये दोन किंवा चार छिद्रे असतात बटणे अशा पद्धतीने शिवतात. कपड्याचा वरचा काठ व खालचा काठ समांतर यायला हवा. बटणांच्या छिद्रामधुन सुई अशाप्रकारे टाकली जाते की, + चिन्ह तयार होईल. बटणांमधील दोन छिद्रांमधुन बहुधा असा टाकला जातो की, = असे चिन्ह तयार होईल.

बटणांची काजे ही हाताने किंवा यंत्राद्वारे केली जातात. काजांचा आकार हा बटनानूसार योग्य असायला हवा.

चित्र क्र. २.२ : बटण

२) **हूक-लूप:** हूक धातूचे असतात. ज्यावेळी बंध अदृश्य असणे आवश्यक असते, त्यावेळी हूक शिवतात. उदा. गळ्याचे टोक, कमरेचा पट्टा इ. प्लॅकेटच्या एकमेकांवर येणाऱ्या बाजूंपैकी वरच्या भागावर आतील बाजूने हूक शिवतात. हूकच्या रिंगभोवती बटनहोल टाके अशाप्रकारे घालतात की ते सुलटबाजूवर दिसणार नाहीत. नंतर हूकचा लांबट भाग २ ते ३ आडवे टाके घालून शिवतात.

लूप गोलाकार किंवा सरळ दांडीप्रमाणे असते. प्लॅकेटच्या खालच्या भागावर हुकच्या विरूद्ध बाजूला लूपचा गोलाकार भाग येईल. अशा प्रकारे शिवतात. धातू ऐवजी दोऱ्याचे लूपही शिवता येतात. यासाठी प्रथम काही एकावर एक येतील असे सरळ टाके घालतात. नंतर फक्त या टाक्यांभोवती एकमेकांच्या शेजारी बटनहोलचे घट्ट टाके घालतात.

चित्र क्र. २.३ : हूक लूप

कपड्यातील बंध

प्रात्यक्षिक क्र. ३
एप्रन

साहित्य : ब्राऊन पेपर, टेप पट्टी, पट्टी, पेन्सील, कात्री.

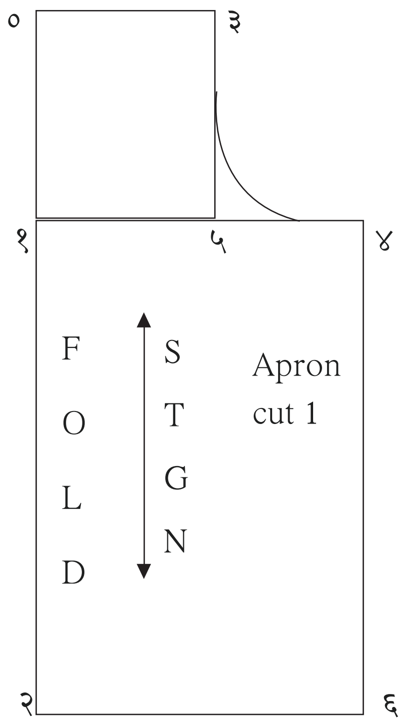
मापे :

छाती घेर – ८८ सेंमी.

कमर घेर – ७२ सेंमी.

बीबची उंची – २५ सेंमी.

स्कर्ट उंची – ६० सेंमी.



२ आडव्या रेषा

कृती :

ब्राऊन पेपरची उंचीनुसार घडी घाला. दिलेल्या आकृतीनुसार पेपरवर मार्कींग करा. –

०-१ = बीबची उंची

= २५ सेंमी.

०-१ = बीबची उंची + स्कर्टची उंची

= २५ सेंमी. + ६० सेंमी. = ८५ सेमी.

०-३ = १/८ छातीघेर

= ११ सेंमी.

१-४ = १/४ कमरघेर + ४ सेंमी.

= १८ सेंमी + ४ सेंमी = २२ सेंमी.

१-५ = ०-३

= ११ सेंमी.

त्यानंतर ३ ते ५ हे बिंदु जोडा.

२-६ = १-४

= २२ सेंमी.

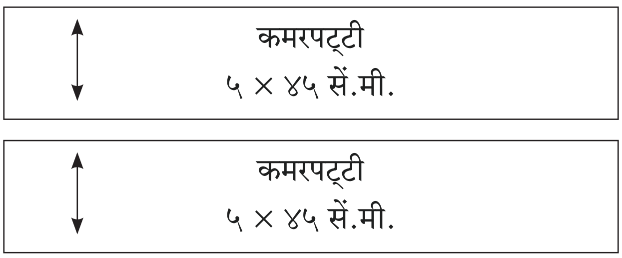
त्यानंतर ४ ते ६ सरळ रेषेत जोडा..

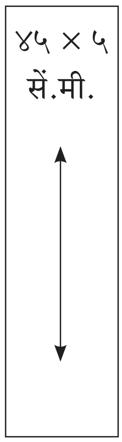
मुंढा खोलीला गोलकार आकार द्या.

कापणे : ०, ३, ४, ६, २.

कमरपट्टीसाठी ५ सेंमी × ४५ सेंमीच्या दोन पट्ट्या काढा.

गळपट्टीसाठी ४० सेंमी × ५ सेंमी च्या दोन पट्ट्या काढा





गळ्याजवळ
लावण्याची पट्टी

प्रात्यक्षिक क्र. ४
रॉम्पर

साहित्य : ब्राऊन पेपर, मोजपट्टी, पट्टी, पेन्सील, कात्री.

मापे : पूर्ण उंची – ५० सेंमी.
छातीचा घेर – ६० सेंमी.
गळा – ३० सेंमी.
खांदा – २५ सेंमी.

कृती :

०–१ = पुर्ण उंची = ५० सेंमी.

०–२ = छातीचा चौथा भाग + ५ सेंमी = २० सेंमी.

०–२ = १–३ = २० सेंमी.

०–२, २–३ आणि १–३ सरळ रेषेत आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे जोडून घ्या.

०–४ = छातीचा चौथा भाग + २ सेंमी = १७ सेंमी.

०–५ = खांद्याचा अर्धा भाग + १ सेंमी = 13 सेंमी.

४–६ = ०–५ = १३ सेंमी

५–६ सरळ रेषेत जोडून घ्या.

६–७ = ४ सेंमी.

०–८ = गळ्याचा सहावा भाग + १ सेंमी = ६ सेंमी

५–९ : २ सेंमी.

८–९ सरळ रेषेत जोडा. (खांद्याची लांबी)

९–६ ची मध्य काढून त्यास १० नंबर द्या. आणि १० ते ७ गोलाकार रेषेत जोडा

०–११ = ३ सेंमी

०–१२ = ६ सेंमी.

८ ते ११ मागील गळ्यास आकार द्या.

८ ते १२ पुढील गळ्यास आकार घा.

१ ते १३ = ६ सेंमी

१ ते १४ = ४ सेंमी

१ ते १५ = २ सेंमी

१४–१३ = क्रॉससाठी तिरक्या रेषेत जोडा.

१५ – १३ = क्रॉससाठी तिरक्या रेषेत जोडा.

३–१६ = ८ सेंमी.

७ ते त१६ = सरळ रेषेत जोडा.

१३ ते १६ = सरळ रेषेत जोडा.

१३ ते १६ चा मध्य काढुन त्याला १७ नंबर द्या.

१७–१७ अ = १.५ सेंमी.

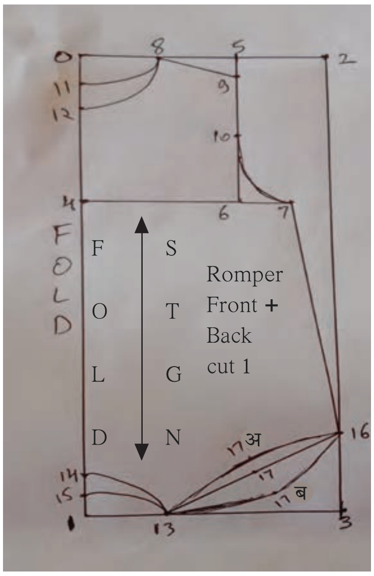
१७–१७ ब = २.५ सेंमी.

१३ – १७ अ आणि १६ गोलाकार द्या. (पुढील पाय)

१३ – १७ ब आणि १६ गोलाकार द्या. (मागील पाय)

मागील बाजू कापणे – ११–८–९–१०–७–१६–१७ब–१३–१५ (चार भाग) मागील भाग बाजूला करून पुढील भाग कट करावा.

पुढील बाजू कापणे – १२–८–९–१०–७–१६–१७अ–१३–१४.



प्रात्यक्षिक क्रं. ५
विणी ओळखणे आणि कागदापासून तयार करणे

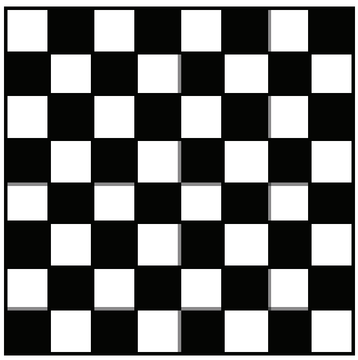
ताणे आणि बाणे यांच्या एकमेकातील गुंतवणुकीमुळे कापडाच्या पृष्ठभागावर तयार होणारी रचना म्हणजे वीण होय.

तीन मुलभूत विणी :

१. साधी विण : ही नावाप्रमाणे साधी वीण आहे. कुठल्याही विशिष्ट प्रकारची रचना कापडाच्या पृष्ठभागावर तयार होत नाही..

२. ट्विल विण : कापडाच्या पृष्ठभागावर तिरप्या रेषा तयार होतात.

३. सॅटिन विण : कापडाच्या पृष्ठभागावर ताण्याचे लांब तरंग दिसून येतात.



आकृती क्र. ५ .१ : साधी वीण

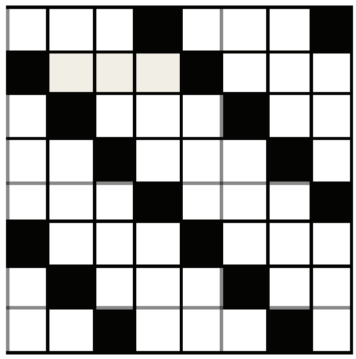
कागदी विण तयार करणे :

आवश्यक साहित्य : दोन वेगवेगळ्या रंगाचे घोटीव कागद (मार्बल पेपर), स्केल, पेन्सिल, कात्री.

कृती : कुठल्याही एका रंगाच्या घोटीव कागदांची १० सेंमी ×१० सेंमी आकाराची चौकट तयार करा. त्याला १ सेंमीची मार्जिन सोडा. ताण्याची चौकट तयार करण्याकरीता १ सेंमी. रूंदीवर खूणा करून कापून घ्या. ताण्याचे टोके मात्र सलग असू द्या.

दुसऱ्या रंगाच्या घोटीव कागदाच्या १० सेंमी × १ सेंमी आकाराच्या बाण्याच्या पट्ट्या कापून घ्या.

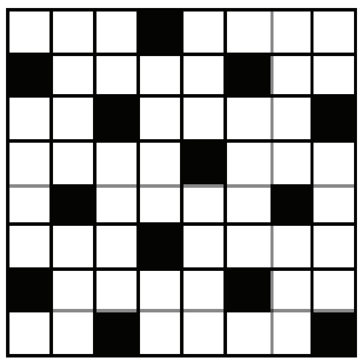
तीन मूलभूत विणींकरीता ताण्याच्या तीन चौकटी तयार करा. प्रत्येक चौकटीकरीता ७-८ वयाच्या पट्ट्या कापून घ्या.



आकृती क्र. ५.२ : ट्विल वीण

साध्या वीणीचा नमुना : या करण्याकरिता बाणा हा ताण्याच्या चौकटीत एका ताण्याच्या वरून आणि दुसऱ्या ताण्याच्या खालून याप्रमाणे गुंतवतात.

ट्विल विणीचा नमुना : या करण्याकरिता बाणा ताण्याच्या चौकटीत अशा प्रमाणे गुंतवावा की पृष्ठभागावर तिरप्या रेषा तयार होतील. विण ही समान किंवा असमान असू शकेल.



आकृती क्र. ५.३ : सॅटिन वीण

सॅटिन विणीचा नमूना : या करण्याकरिता ताण्याच्या चौकटीत बाण्याच्या पट्ट्या अशा प्रकारे गुंतवाव्या की पृष्ठभागावर ताण्याचे लांब तरंग दिसून येतील.

विणी ओळखणे:

१) विविध विणींच्या वस्त्रांचे नमूने विद्यार्थी गोळा करून चिकटवतील. त्याचे निरिक्षण करून वैशिष्टे सांगा.

२) विद्यार्थी वस्त्राच्या नमुन्यांचे निरिक्षण करण्याकरिता भिंगाचा उपयोग करतील.

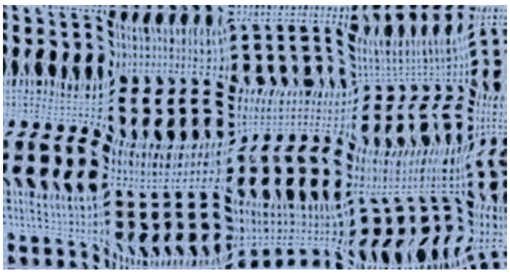
नाविण्यपूर्ण विणींची वैशिष्टे

कापलेली पाईल वीण

- त्रिमितीय परीणाम
- पृष्ठभागावर फासे कापलेले असतात

न कापलेली पाईल वीण

- त्रिमितीय परीणाम
- पृष्ठभागावर फासे दिसतात

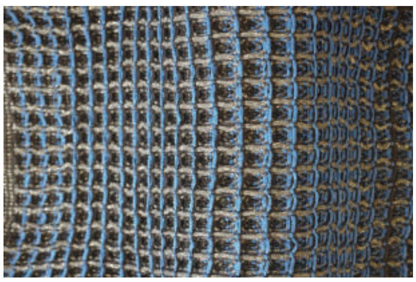


लिनो वीण

- जाळीदार वस्त्र

हनिकोम्ब वीण

- उंचवटे व खळगे.
- मधमाश्यांच्या पोळ्याप्रमाणे

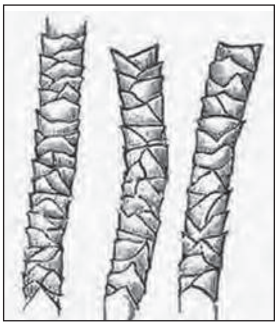


प्रात्यक्षिक क्रं. ६
सूक्ष्मदर्शकीय परीक्षणाच्या सहाय्याने तंतू ओळखणे

सूक्ष्मदर्शकीय परीक्षा ही एक शास्त्रीय परीक्षा आहे. या परीक्षेमध्ये सुक्ष्मदर्शकाच्या साहय्याने तंतूच्या पृष्ठभागाचे निरीक्षण करून तंतू ओळखता येतो. प्रत्यक तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना ही वैशिष्टपूर्ण असते हे या परीक्षेमुळे स्पष्ट होते.

सूचना : हे प्रात्यक्षिक शिक्षकांनी प्रात्यक्षिक तत्वावर (Demonstration basis) करायचे आहे व विद्यार्थीनिनी तंतूचे सुक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करून आकृती काढून वर्णन लिहायचे आहे.

अ) लोकरी तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना :



आकृती क्रं. ६.१ लोकर तंतू

१. असमान जाडीचा तंतू

२. पृष्ठभागावर खवले

ब) रेशमी तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना :

आकृती क्रं. ६.२ रेशमी तंतू

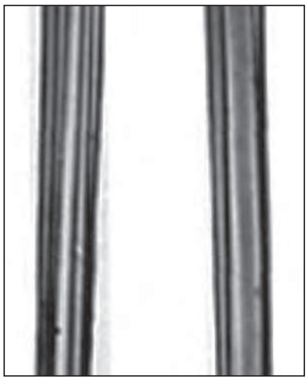
१. गुळगुळीत पृष्ठभाग

२. काच दांड्यासारखा चमकदार

३. गोंदाचे ठिपके दिसतात

४. अत्यंत तलम तंतू

क) व्हिस्कोस रेऑन तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना

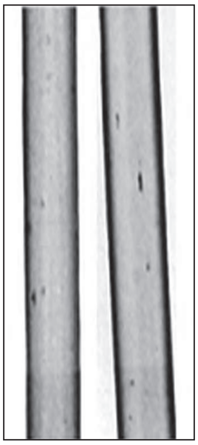


आकृती क्रं. ६.३ व्हिस्कोस रेऑन

१. समान जाडीचा तंतू

२. तंतू लांबीत समांतर रेषा (Striations)

ड) पॉलिएस्टर तंतूची सुक्ष्मदर्शकीय रचना



आकृती क्रं. ६.४ पॉलिएस्टर तंतू

१. समान जाडीचा तंतू

२. काचदांड्या सारखा चमकदार

३. चमक मंद केलेल्या तंतूंवर सूक्ष्म ठिपके दिसतात.

प्रात्यक्षिक क्रं. ७
ज्वलन परीक्षणाच्या सहाय्याने तंतू ओळखणे

कापडातील वस्त्रतंतू ओळखणे ही अवघड गोष्ट असून त्यासाठी तंतूवर विविध परीक्षा करणे गरजेचे असते. ज्वलन परीक्षेमुळे तंतूच्या रासायनिक गटाची ओळख होते. ज्वलन परीक्षेमुळे दिलेला तंतू हा सेल्युलोजजन्य, प्रथिनजन्य, खनिज का संश्लेषित/मानवनिर्मित यांपैकी कोणत्या गटातील आहे हे समजू शकते.

❖ **कृती :**

१. कापडाच्या नमुन्यातील धागा काढा.

२. धाग्याचा पीळ सोडवून तंतू वेगळे करा.

३. सुटे केलेले तंतू चिमट्यात धरा व ज्योती जवळ, ज्योतीमध्ये, ज्योतीपासून दूर धरले असता तंतूवर होणाऱ्या परिणामांचे निरीक्षण करा.

४. जळणाऱ्या तंतूचा वास कसा आहे हे तपासा.

५. तंतू जळल्या नंतर राहणाऱ्या अवशेषाचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

तंतूची ज्वलन परीक्षा केली असता खालील रासायनिक गटानु सार तंतू जळताना दिसतात.

तक्ता ७.१

तंतूची ज्वलन परीक्षा

	तंतू	ज्योतीजवळ	ज्योतीमध्ये	ज्योतीपासून दूर	वास	अवक्षेप
१.	लोकर, रेशीम	ज्योतीपासून लांब जातो.	सावकाश जळतो	आपोआप विझतो	जळणाऱ्या केसाप्रमाणे	चुरगळता येणारी लहान गोळी
२.	व्हिकोस रेऑन	आक्रसत नाही, संपर्कात आल्यावर पेट घेतो.	भरभर जळतो	जळत राहातो, नंतर ज्योत तेजस्वी होते.	जळणाऱ्या कागदाप्रमाणे	हलकी भुरी राख
३.	पॉलिएस्टर	आक्रसतो व वितळतो	सावकाश वितळत जळतो	आपोआप विझतो	रसायनाप्रमाणे	कठीण, न चुरगळता येणारी गोळी

प्रात्यक्षिक क्रं. ८
बांधणी

टाय-एन-डाई रंगविण्याच्या तंत्राचा एक प्रकार आहे जो प्राचीन काळापासून उपयोगात आणला जातो. आधुनिक काळांतही तो लोकप्रिय आहे. भारतात **बांधणी, लहरिया, बंधेज, चुंगडी** ह्या पारंपरिक टाय-एन-डाई तंत्राची उदाहरणे आहेत.

आवश्यक साहित्य : पांढरा कापडी दुपट्टा, व्यावसायिक डाय पावडर, टब पाणी, लाकडी फळी, बांधण्यासाठी धागा, छोटे भांडे, चमचे, मीठ.

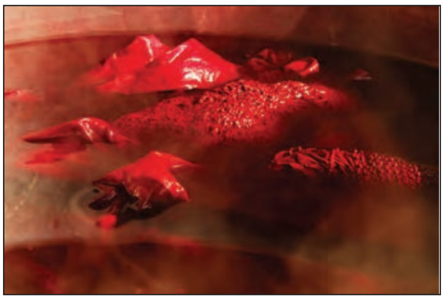
पद्धत : दुपट्टा चांगला धुऊन सुकवून आणि इस्त्री करून घ्यावा. त्यानंतर पहिले ठरविलेल्या नमुन्यानुसार त्याची घडी करा आणि बोटाच्या नखांना त्याचा सर्व थराचा छोटा भाग धरा आणि ते धाग्यानी किंवा रबरानी बांधा. एकदा आवश्यक तेवढे धागे बांधले की, त्यानंतर रंगविण्यासाठी अर्धा टब स्वच्छ पाणी घेऊन त्यात बुडवा. छोट्या भांड्यामध्ये थोडे पाणी घेऊन त्यात रंगविण्याची पावडर मिसळा आणि त्यानंतर ते द्रावण पाणी असलेल्या टबमध्ये टाका. बांधलेला दुपट्टा त्यात बुडवा आणि ३०-४० मिनिटे त्यामध्ये राहू द्या. लाकडी पळीने एखाद्यावेळी ते ढवळा.

आवश्यकतेनुसार कापडाला रंग आला की दुपट्टा टबमधून काढून घ्या आणि स्वच्छ पाण्याने धुऊन टाका त्यात मीठ टाका जेणेकरून स्वच्छ धुतलेल्या दुपट्ट्याने रंग चांगला पक्का बसेल. दुपट्ट्याला हळूवार पिळा आणि बांधलेल्या स्थितीत सुकण्यासाठी राहू द्या.

दुपट्टा सुकला की सर्व गाठी मोकळ्या करा आणि दुपट्ट्याला इस्त्री करा.

चित्र क्रं. ८.१ : साहित्याची तयारी

चित्र क्रं. ८.२ : बांधलेले साहित्य



चित्र क्रं. ८.३ : रंगविण्याचे साहित्य

चित्र क्रं. ८.४ : अंतिम उत्पादन

प्रात्यक्षिक क्रं. ९
ठसा छपाई आणि साचा छपाई

कापड छपाई करून सुशोभित करण्याची कला ही फार प्राचीन आहे. छपाईच्या अनेक पद्धती आहेत ब्लॉक प्रिटींग आणि स्टेन्सील प्रिटींग ह्या छपाईच्या दोन जुन्या पद्धती असून त्या अजुनही प्रचलित आहेत.

ठसा छपाई (Block Printing) : कापड छपाईची ही फार जुनी पध्दत आहे. लाकडी ठोकळ्यांवर आवश्यक किंवा इच्छित नमूना कोरून वापरला जातो. त्यावर डायपेस्ट लावला जातो आणि कापडाच्या नमुन्यावर ठेवला जातो. लाकडी ठोकळ्यांना कापडावर दाब दिल्या जातो. प्रत्येक नमुन्यासाठी हीच पद्धत पुन्हा पुन्हा वापरली जाते. ही बराच वेळ लागणारी व मेहनतीची प्रक्रिया आहे परंतु तीचे परिणाम सुंदर दिसतात.

आवश्यक साहित्य / सामग्री : कापडी उत्पादन छपाई करणे : पुढीलपैकी कोणतेही एक

टी-शर्ट	गादीचे कव्हर
कुर्ती	उशीची अभ्रे
दुपट्टा	टेबल क्लॉथ
शर्ट	हँन्ड बॅग

कोरीव लाकडी ब्लॉक, फॅब्रिक रंग, रंग ब्रश, जाडे कापड, जुने वृत्तपत्र.

पद्धती : घालायचे कापड किंवा घरगुती वस्तू ज्याची छपाई करावयाची आहे. ती धुतलेली, वाळविलेली आणि इस्त्री केलेली असावी. ती जाड्या कापडावर पसरवावी की ती मागे आधार देऊ शकेल. त्यानंतर जुने वृत्तपत्र पसरवावे आणि ज्या वस्तुची छपाई करावयाची आहे त्यावर एक थर टाकावा. उदा. जर टि-शर्ट किंवा कुर्ती असेल तर मात्र मागच्या आधारासाठी जाड कापड किंवा वृत्तपत्र म्हणजें पुढे आणि कापडाच्या मागच्या बाजूला असावे.

छपाईच्या ब्रशने कोरलेल्या लाकडी ठोकळ्यानंतर (Block) फॅब्रिक रंग लावावा आणि त्यानंतर वस्तूच्या इच्छित भागावर दाब द्यावा जेणेकरून रंग आणि नमूना त्या कापडावर छापल्या जाईल. ही प्रक्रिया इच्छेनूसार पुन्हा पुन्हा करू शकता. कापडावरील कव्हर सुकू द्यावा आणि त्यानंतर ती वस्तू वापरण्यासाठी तयार होईल.

चित्र क्र. ९.१ : कोरीव लाकडी ठोकळा

चित्र क्र. ९.२ : ठसा छपाई

साचा छपाई (Stencil Printing) : कापड छपाईच्या पद्धती पैकी ही एक जुनी पद्धती आहे. येथे स्टेन्सील कार्ड पेपर किंवा पातळी धातूच्या पट्टीवर नमुना तयार करून केल्या जातो. स्टेन्सील पृष्ठ भागावर छपाईसाठी ठेवली जाते. स्टेन्सील वर 'डाय'लावला जातो की ज्यामुळें रंग फक्त कापडापर्यंत पोहचेल कि जो कापलेला आहे. त्यानंतर स्टेन्सील काळजीपूर्वक काढुन घ्यावा. आणि जिथे पाहिजे त्या ठिकाणी दुसऱ्या जागेवर ठेवावा.

आवश्यक साहित्य : कापडी उत्पादनासाठी छपाई करणे – पुढील कोणतेही एक :

टी-शर्ट	गादीचे कव्हर
कमीझ	उशीचे अभ्रे
ओढणी	टेबल क्लॉथ
शर्ट	हॅण्ड बॅग

साहित्य/ सामग्री : ॲक्रलिक शीट, धारदार चाकु/ पेपर कटर / रेडीमेड स्टेन्सील, फेब्रिक रंग, पेंट ब्रश, स्पंज, जाड कापड, जुने वर्तमान पत्र, यु-पिन्स, वजन.

पद्धती : परिधान किंवा घरगुती वस्तु ज्यांची छपाई करायची आहे ती धुऊन सुकवून आणि इस्त्री केलेली असावी. ती जाड कापडावर पसरवून मागच्या बाजूला आधार देईल अशी ठेवावी. यानंतर जुने वर्तमानपत्र पसरवावे आणि रंगविणाऱ्या कापडावर किंवा वस्तूवर एक थर टाकावा. उदा. जर ते टि-शर्ट किंवा कुर्ती असेल तर मागून जाड कपड्याचा आधार द्या किंवा कपड्याच्या मागे किंवा पुढे मध्यात वर्तमानपत्र ठेवा.

स्टेन्सील तयार करण्यासाठी ॲक्रिलिक शीटवर कटरच्या साह्याने नमुना तयार करा. किंवा तयार स्टेन्सील ही वापरू शकता. कापडाच्या पृष्ठ भागावर स्टेन्सील काळजीपूर्वक ठेवा आणि युपिन्स लावा किंवा कोणत्याही प्रकारचे वजन त्याच्या कोपऱ्यावर ठेवा जेणेकरून स्टेन्सील एका जागेवर राहिल. पेंट ब्रश किंवा स्पंजच्या मदतीने रंग स्टेन्सीलच्या कापलेल्या भागावर लावा. त्यानंतर स्टेन्सील काळजीपूर्वक काढून घ्या. स्वच्छ पुसून टाका आणि पुन्हा वापरू शकता. रंग सुकू द्या आणि आता तुमची वस्तू वापरासाठी तयार झाली.

चित्र क्रं. ९.३ : स्टेन्सील

चित्र क्रं. ९.४ : स्टेन्सील छपाई

प्रात्यक्षिक क्रं. १०
मूलभूत बॉडी ब्लॉकमधील बदल व रंगयोजनेचा वापर

आवश्यक साहित्य : कागद, क्रोकि, स्टेन्सिल, पेन्सिल, खोडरबर, क्रेयॉनस किंवा कलर पेन्सिल.

पद्धत :

गळपट्टी, बाही आणि स्कर्टमध्येविविधता आणण्यासाठी –

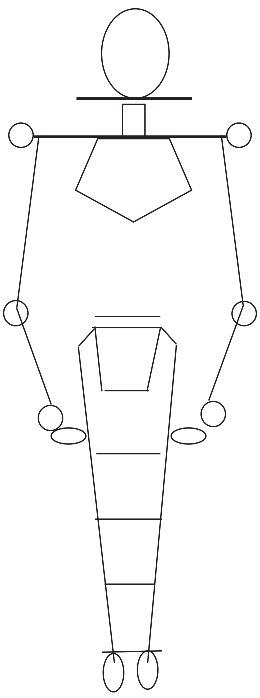
मुलभूत क्रोकिची बाह्यरेखा क्रोकीस टेन्सीलच्या साह्याने चार कागदावर तयार करा किंवा काढा.

पहिल्या कागदावर मुलभूत चोळी (टॉप) आणि स्कर्ट काढा. इतर तीन कागदावर गळापट्टी, बाही आणि स्कर्टस् तुमच्या कल्पकतेनुसार वेगळेपणाने काढा..

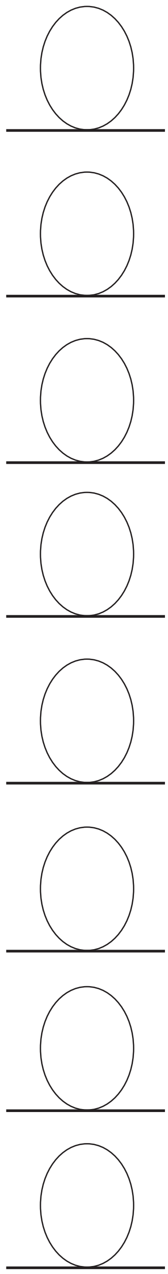
रंगयोजना :

कोणत्याही कापडाची मुलभूत क्रोकिची टेन्सीलची बाह्यरेखा क्रोकि टेन्सीलच्या मदतीने तीन कागदावर तयार करा.

तीन वेगवेगळ्या रंगयोजना निवडा आणि कागदावर काढलेल्या कापडात त्यानूसार भरा.



मुलभूत क्रोकीस रेखांकन (चित्र)



१. डोके ने हनुवटीपर्यंत

२. हनुवटी ते मध्य-छाती

३. मध्य छाती ते कमरेपर्यंत

४. कमर ते ओटी पोटाच्या तळापर्यंत

५. ओटी पोटाच्या तळापासून मध्य मांडीपर्यंत

६. मध्य-मांडी ते गुडघा

७. गुडघा ते पोटरी

८. पोटरी ते टाचेपर्यंत

प्रात्यक्षिक क्रं. ११
प्रात्यक्षिक वही तयार करणे

❖ विद्यार्थ्यांनींनी अभ्यासक्रमात समाविष्ट असलेल्या वरील सर्व प्रात्यक्षिकांसाठी जर्नल तयार करावे. त्यात सर्व प्रात्यक्षिके क्रमवार लिहावीत.

प्रात्यक्षिक क्रं. १२
प्रकल्प

विद्यार्थ्यांनी शैक्षणिक वर्षात एका प्रकल्पावर काम करणे अपेक्षित आहे. हा प्रकल्प अभ्यासक्रमावर आधारित असावा. प्रत्येक प्रकरणाच्या शेवटी प्रकल्पासाठी काही विषय सुचविण्यात आले आहेत. यापैकी एका विषयाची निवड करता येईल किंवा शिक्षकांच्या संमतीने नवीन विषय शोधता येतील. प्रकल्पाचा आराखडा पुढे देण्यात आला आहे. त्याप्रमाणे प्रकल्प सादर करावा.

Format of the Project (प्रकल्प आराखडा)

शीर्षकपृष्ठ : प्रकल्पाचा विषय/नाव, विद्यार्थिनीचे नाव, वर्ग, तुकडी, पट क्रमांक, शैक्षणिक वर्ष, महाविद्यालयाचे नाव इ.

ऋणनिर्देश

अनुक्रमणिका

परिचय, प्रस्तावना

प्रकल्पाचा अभ्यास, मांडण, सुयोग्य छायाचित्रे, आकृत्या, तक्ते, आलेख यासह.

निष्कर्ष

संदर्भसूची

परिशिष्ट

संकेतस्थळे

परिशिष्ट

वस्त्रांच्या विकासाची ऐतिहासिक वाटचाल

इ.स.पूर्व १०,०००	प्राण्यांची त्वचा व फर तंतूचा शरीर संरक्षणासाठी वापर होत असल्याचे पुरावे उपलब्ध झाडापासून उपलब्ध होणाऱ्या पानांचा सालींचा वल्कले म्हणून वापर.
७०००	'स्वीस लेक' जवळ लीननच्या तंतूचा वस्त्रांसाठी वापर होत असल्याचे पुरावे उपलब्ध.
६५००	मानवाला धागे विणण्याची कला ज्ञात.
६०००	इजिप्त देशात लीनन तंतूचा नियमित वापर, प्राचीन काव्यातून कताई यंत्राचा अनेक ठिकाणी उल्लेख.
५८००	कताई चाकाचा नियमित वापर. प्राचीन काव्यातून कताई यंत्राचा अनेक ठिकाणी उल्लेख.
५६००	ग्रीक देवता 'अथेंना' हिला 'कताई कलेची देवता म्हणून मानले जात असे. निरनिराळ्या दंतकथांमध्ये कताई चाकाच्या वापराचा उल्लेख.
४०००	सुती तंतूचा वस्त्रांसाठी वापर.
३५००	सुती कापडांचा नियमित वापर केला जात असल्याचे संस्कृत प्राचीन वाङ्‌मयात अनेक ठिकाणी उल्लेख.
३०००	उत्तम दर्जाच्या सुती वस्त्रांचा नियमित वापर. मोहेंजो-दारो येथील उत्खननात सापडलेल्या अवशेषांवरून सुती कापडाचे उत्पादन हा एक प्रगत उद्योगाच्या रूपात असल्याचे अनेक पुरावे. संस्कृत वाङ्‌मयात वनस्पतिज नैसर्गिक रंगद्रव्य बनविण्याची कला ज्ञात असल्याचे पुरावे. मॅक्सिको, पेरू, उत्तर अमेरिका या ठिकाणी सुद्‌धा सुती वस्त्रांचा वापर होत असे.
२८००	निरनिराळ्या संस्कृत वाङ्‌मयात व वेदांमधून भारतात उत्तम दर्जाचे सुती वस्त्र वापरले जात असल्याची प्रगत व समृद्‌ध परंपरा लाभल्याचे स्पष्ट.
२७००	प्राचीन चिनी वाङ्‌मयात 'हेम्प' चा वापर वस्त्रतंतू म्हणून होत असल्याचे उल्लेख. लोकर या तंतूच्या विविध उपयुक्त गुणधर्मांची ओळख मानवाला असल्याचे स्पष्ट.
२६४०	चीनचा सम्राट 'हुआंग-टी' याची साम्राज्ञी 'सी लिंग-चि' हिने रेशीम अळी व सेरिकल्चर यावर प्रयोग करण्यास सुरवात केली. कोशावरून रेशीम सोडविण्याच्या शोधाचे श्रेय तिला दिले जाते.
२६००	रेशीम उत्पादन हा चीन मधील एक प्रगत उद्योग म्हणून उदयास आला. रेशीम निर्मितीचे हे तंत्रज्ञान अन्य जगापासून गुप्त ठेवले गेले.
२१००	छपाई व रंगविणे या कलांचा उदय. इजिप्त मधील थडग्यांमध्ये असणाऱ्या भित्तीचित्रांमध्ये सुशोभित वस्त्रे परिधान केलेल्या लोकांची चित्रे तसेच भिंतीवर हातमागाची चित्रे.
२०००	'उत्तम दर्जाचे सुती कापड उत्पादन'. भारताचे सर्व जगावर सर्वश्रेष्ठ म्हणून निर्विवाद वर्चस्व.

१४६६	४ थ्या तोथूमसच्या (इजिप्तराजा) थडग्यात सुशोभित केलेल्या लीननच्या वस्त्रांचे अवशेष. नैसर्गिक रंगद्रव्याच्या वापरास सुरवात.
१२००	जावा देशातील देवळांत बाटिक प्रिंटिंग (छपाई) केलेले कापड सापडल्याचा उल्लेख.
१०५०	प्राचीन संस्कृत वाङ्मयात याच काळात रेशीम उद्योग भारतात सुरू झाल्याचे उल्लेख.
५४०	सुशोभित केलेल्या लीनन तंतूपासून बनवलेले गृहसजावटीचे वस्त्र सापडल्याचा उल्लेख.
५००	चीन या देशात वस्त्रांवर रेझिस्ट छपाई तंत्राचा वापर सुरू. खनिज रंगद्रव्य यांचा वापर करून वस्त्रांवर पक्के रंगकाम करण्यास सुरवात.
४४५	अरब व्यापारी भारतातील अत्युच्च दर्जाची सुती वस्त्रे युरोप मध्ये नियमितपणे निर्यात करू लागले.
४२५	बॅबेलियन व इजिप्त मधील लोक पायापर्यंत लांब लीननचे कपडे व त्यावर लोकरीचे घट्ट जॅकेट घालत असल्याचे पुरावे उपलब्ध.
३५०	'रेशीम निर्मितीचे तंत्रज्ञान' जे चीन देशाने अनेक शतके जगापासून गुप्त ठेवले ते इतर जगाला ज्ञात झाले. चार चिनी मुलींच्या मदतीने जपान या देशाने रेशीम निर्मितीचे गुप्त तंत्रज्ञान आत्मसात केले व स्वत:चा रेशीम निर्मिती उद्योग सुरू केला.
३२७	जगज्जेता अलेक्झांडर याने भारतात केलेल्या आक्रमणानंतर येथून मोठ्या प्रमाणात सुशोभित केलेली सुती वस्त्रे ग्रीसला नेली.
३००	भारतातील लोक फुलांच्या चित्रांचे सुशोभन केलेले उत्कृष्ट दर्जाचे मलमल वस्त्र वापरतात असा 'मेगॅस्थनीस' या प्रसिद्ध ग्रीक प्रवाशाच्या लिखाणात उल्लेख. "ढाका मलमल" या जगप्रसिद्ध दर्जाच्या सुती कापडाचा हा इतिहासातील पहिला उल्लेख. ग्रीस देशाचा राजदूत म्हणून चंद्रगुप्त मौर्याच्या दरबारात असणारा ग्रीस प्रवासी मेगॅस्थनीस आपल्या प्रवास वर्णनात भारतातील लोक सोनेरी व रुपेरी दोऱ्यांनी व हिरे जडवून सुशोभित केलेली सुती वस्त्रे वापरतात असा उल्लेख करतो.
१००	तुर्कस्तानातील लोक 'अँगोरा' जातीच्या बकऱ्या पाळून त्यापासून वस्त्रतंतू मिळवतात असा उल्लेख.
६३	प्राचीन रोमन वाङ्मयात सुती तंतूपासून तयार केलेल्या उन्हापासून संरक्षण करणाऱ्या शामियान्यांचा उल्लेख.
४३	लिखित स्वरूपात लोकर उत्पादन पद्धतीचे उल्लेख उपलब्ध.
०१	इजिप्तमध्ये ड्रॉ लूम (हातमाग) चा शोध. विणणे प्रक्रियेच्या इतिहासातील हा महत्वाचा टप्पा.
००	इजिप्त पेंटिंग लेस कापडांवर केल्याचे पुरावे उपलब्ध.

पारिभाषिक शब्दसूची

संज्ञा — **व्याख्या/ अर्थ**

- **वस्त्रतंतू :** ज्या लहानांत लहान दृश्य घटकापासून वस्त्र बनवता येते त्याला वस्त्रतंतू म्हणतात.
- **नैसर्गिक तंतू :** जे तंतू निसर्गात तंतूरूपात उपलब्ध असतात त्यांना नैसर्गिक तंतू म्हणतात.
- **नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू :** वनस्पतींपासून मिळणाऱ्या व रासायनिकदृष्ट्या सेल्युलोजजन्य तंतू म्हणतात.
- **आखूड तंतू (स्टेपल तंतू) :** ज्या तंतूंची लांबी कमी असते व त्यामुळे इंच किंवा सेंटीमीटरमध्ये मोजली जाते अशा तंतूंना आखूड किंवा स्टेपल तंतू म्हणतात.
- **लांब तंतू (फिलमेंट तंतू) :** जे तंतू सलग अमर्याद लांबीचे असतात व त्यामुळे यार्ड किंवा मीटरमध्ये मोजतात त्यांना फिलमेंट किंवा लांब तंतू म्हणतात.
- **मानवनिर्मित तंतू :** जे तंतू अशा प्रक्रियेपासून उत्पादित करतात की ज्यासाठी कच्चा माल उत्पादन प्रक्रियेच्या कुठल्याही टप्प्यात तंतूस्वरूपात नसतो, अशा तंतूंना मानवनिर्मित तंतू म्हणतात.
- **पुनरुत्पादित तंतू :** वनस्पतीज व प्राणिज कच्च्या मालावर रासायनिक प्रकिया करून उत्पादित केलेले तंतू.
- **संश्लेषित तंतू :** पेट्रोलियम पदार्थ, डांबर, दगडी कोळसा, नैसर्गिक वायू यांसारख्या रासायनिक घटकांपासून उत्पादित केलेले तंतू.
- **अतापसंज्ञाशील तंतू :** जे तंतू उष्णतेने मऊ होत नाहीत किंवा वितळत नाहीत पण आक्रसून जळतात असे तंतू.
- **तापसंज्ञाशील तंतू :** उष्णतेने मऊ, लवचिक होऊन वितळणारे किंवा वितळत जाणारे तंतू.
- **लवचिकता :** तंतूंची न तुटता वाकला जाण्याची क्षमता.
- **घनता :** प्रति एकक आकारमानाचे वस्तुमान किंवा वजन तंतूंचा भरीवपणा किंवा जडपणा.
- **तन्यता :** तंतूंची ताणला जाऊ शकण्याची कमाल मर्यादा.
- **स्थितिस्थापकता :** ताण काढून घेतला असता तंतूंचे मूळच्या स्थितीइतके होण्याचे प्रमाण.
- **चमक :** तंतूंच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित होणारा प्रकाश.
- **फ्लीस :** जिवंत मेंढीच्या शरीरावरील केस कापून मिळवलेली लोकर.
- **पूल्ड वूल :** खाण्यासाठी मारलेल्या मेंढीच्या कातडीवरील ओढून काढलेली लोकर.
- **वर्स्टेड धागे :** जास्त लांबीच्या लोकरी तंतूंपासून (टॉप्सपासून) तयार होणारे तलम, एकसारख्या जाडीचे घट्ट पिळाचे मजबूत धागे.
- **पाळीव रेशीम (उत्पादित रेशीम, संवर्धित रेशीम) :** बॉम्बॅक्स मोरी या जातीच्या रेशीम कीटकांपासून उत्पादित केलेल्या रेशमास पाळीव रेशीम म्हणतात.
- **सेरिकल्चर :** बॉम्बिक्स मोरी या जातीच्या कीटकांचे संगोपन करून कोशांची निर्मिती व रेशमाचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणात करणारा कुटिर उद्योग.
- **फायब्रॉइन :** रेशमी अळीच्या प्रथिनयुक्त स्राव ज्यापासून रेशमी तंतू तयार होतात.
- **फिलेचर :** रेशमाच्या कोशावरील तंतू सोडवून धागा व कापड बनविण्याची प्रक्रिया.
- **निर्गोंदिकरण :** रेशमी धागे किंवा कापडातील सेरिसिन हा चिकट गोंद काढून टाकण्याची प्रक्रिया.
- **वजन वाढवणे :** निर्गोंदीकरण प्रक्रियेत घटलेले वजन भरून काढण्यासाठी रेशमावर करण्यात येणारी धातुज क्षारांची प्रक्रिया.
- **जंगली रेशीम (असंवर्धित रेशीम) :** बॉम्बिक्स मोरी जातीच्या रेशीम कीटकांव्यतिरिक्त इतर काही जातीच्या रेशीम कीटकापासून मिळणारे रेशीम.
- **स्पन सिल्क (कातीव रेशीम) :** हानी झालेल्या, फुटलेल्या पाळीव रेशीम कोशांपासून मिळणाऱ्या रेशमी तंतूंच्या लहान तुकड्यांवर इतर आखूड तंतूंप्रमाणे प्रक्रिया करुन त्यापासून पीळ देऊन तयार केलेले रेशीम.
- **केरॅटीन :** ज्या प्रथिनांपासून लोकरी तंतू बनलेला असतो.
- **वैशिष्ट्यपूर्ण केसतंतू :** मेंढीव्यतिरिक्त अन्य काही विशिष्ट प्राण्यांच्या शरीरावरील केस जे मर्यादित प्रमाणात प्राप्त होतात.
- **स्टोव्हिंग :** कोशावरुन अखंड रेशीम मिळविण्यासाठी गरम पाणी किंवा वाफ वापरून कोशस्थ कीटक मारण्याची प्रक्रिया.
- **रिलिंग :** कोशावरून सोडविलेले संयुक्त रेशीम फि लमेंट मोठ्या रिळांवर गुंडाळण्याची क्रिया.
- **थ्रोविंग :** गुंडाळलेल्या संयुक्त रेशीम फिलमेंटना हलका पीळ देऊन धागा बनविण्याची प्रक्रिया.
- **तनित्र (स्पिनरेट) :** मानवनिर्मित तंतू बनविण्यास आवश्यक सूक्ष्म सच्छिद्र साधन.

- **चमक मंद करणे :** टायटॅनिक डायऑक्साईड रसायनाचा उपयोग करून चमकदार मानवनिर्मित तंतूंची चमक मंद करणे.
- **धागा :** आखूड तंतू, लांब तंतू किंवा अन्य घटकांचा बनलेला लांब सलग दोरा जो मागावर सुयांच्या यंत्रावर किंवा अन्य प्रकारे वस्त्र बनविण्यास योग्य असतो.
- **पीळ :** धाग्यातील तंतू एकत्र राहण्यासाठी धाग्याला दिलेले तिरके वेढे.
- **संतुलित धागा:** योग्य पीळ असलेला धागा जो फाशांच्या स्वरूपात तरंगतो.
- **पिंजणे :** धागा निर्मितीतील एक प्रक्रिया ज्यात तंतूतील अशुद्ध घटक काढून तंतूंची लांबीच्या दिशेत समांतर मांडणी करून त्यापासून कार्ड स्लायव्हर बनवितात.
- **विंचरणे :** चांगल्या दर्जाचे तलम धागे बनविताना पेळूतील कमी लांबीचे तंतू वेगळे काढून लांब तंतूंची एकमेकांना अधिक समांतर मांडणी करण्याची प्रक्रिया.
- **साधे धागे :** ज्या धाग्यांना पूर्ण लांबीत एकसारखा पीळ असतो व जे आकाराला एकसारखे व नियमित असातात असे धागे.
- **एकेरी धागे :** तंतूंना पीळ देऊन बनणारा धागा.
- **प्लाय धागा :** दोन किंवा जास्त एकेरी धाग्यांना पीळ देऊन तयार होणारा धागा.
- **ताणे :** कापडातील लांबीच्या दिशेतील धागे जे कापडाच्या काठाला समांतर असतात.
- **बाणे :** कापडाच्या आडव्या दिशेतील धागे जे कापडाच्या काठाला काटकोनात असतात.
- **साधी वीण :** ताणे व बाणे अत्यंत साध्या व सोप्या पद्धतीने एकमेकांच्या वरून व खालून गुंतवून तयार होणारी मूलभूत वीण.
- **बास्केट वीण :** साध्या विणीचा एक प्रकार ज्यात कमी पिळाचे किंवा पीळ नसलेले दोन किंवा जास्त बाणे तेवढ्याच ताण्यांच्या वरून व खालून गुंतवले जातात.
- **सॅटिन वीण :** मूलभूत वीण ज्यात कापडाच्या पृष्ठभागावर तयार होणाऱ्या तरंगांमुळे कापडास चमकदारपणा व गुळगुळीतपणा प्राप्त होतो.
- **पाईल वीण :** नावीन्यपूर्ण वीण ज्यांत कापडास लांबी, रूंदीप्रमाणेच जाडीही प्राप्त होते.
- **कापलेली पाईल वीण :** पाईल विणीचा प्रकार ज्यात कापडाच्या पृष्ठभागावरील फासे कापले जातात.
- **न कापलेली पाईल वीण :** पाईल विणीचा प्रकार ज्यात कापडाच्या पृष्ठभागावर तयार होणारे फासे कापले जात नाहीत.
- **लिनो व गॉझ वीण :** नावीन्यपूर्ण वीण ज्यात जाळीदार कापड तयार होते व त्यांची मजबुती व टिकाऊपणा चांगला असतो.
- **हनिकोम्ब वीण :** मधमाशांच्या पोळ्याप्रमाणे दृश्यस्वरुप असलेली व कापडाच्या पृष्ठभागावर उंचवटे व खळगे तयार करणारी नावीन्यपूर्ण वीण.
- **निटींग :** कापड निर्मितीचे एक तंत्र ज्यात एक सलग धागा किंवा धाग्यांच्या संचापासून तयार होणाऱ्या फाशांच्या मालिका एकमेकांत जोडल्या जाऊन कापड तयार होते.
- **ब्रेडिंग :** धागे किंवा कापडाच्या पट्ट्या एकमेकांत अडकवून अरूंद कापड बनविण्याची पद्धत.
- **लेस :** धागे एकमेकांमध्ये गुंतवून विशिष्ट डिझाइन असलेले जाळीदार कापड.
- **फेल्ट :** धाग्याचा वापर न करता तंतूंपासून बनवलेले कापड जे बनवण्यास धाग्याचा उपयोग केला जात नाही.
- **संस्करण प्रक्रिया :** धाग्यापासून वस्त्र तयार झाल्यावर ते बाजारात पोहोचेपर्यंत त्यावर केल्या जाणाऱ्या विविध प्रक्रिया.
- **सर्वसाधारण संस्करण प्रक्रिया :** कोणत्याही कापडावर त्याचे दृश्य स्वरूप सुधारून किमान उपयुक्त दर्जा प्राप्त होण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या आवश्यक प्रक्रिया.
- **सिन्जिंग :** कोणतेही इतर संस्करण करण्यापूर्वी कापडाचा पृष्ठभाग नियमित व गुळगुळीत होण्यासाठी कापडाच्या पृष्ठभागावरील तंतूंची सुटी टोके जाळून टाकण्याची प्रक्रिया.
- **स्कॉवरिंग :** तंतू, धागे किंवा कापडास जडलेली अशुद्धी. उदा. मळ, तेल, खळ, इत्यादी काढून टाकण्याची प्रक्रिया.
- **विरंजन :** रंगविणे व छपाई यासारख्या प्रक्रिया करण्यापूर्वी कापड पांढरेशुभ्र करण्याची रासायनिक प्रक्रिया.
- **मर्सरायझेशन :** सेल्युलोज तंतू, मुख्यत: सुती तंतूंची चमक व अन्य गुणधर्म सुधारण्यासाठी करण्यात येणारे रासायनिक संस्करण.
- **ब्रशिंग :** कापडाच्या पृष्ठभागावरील लहान, सुटे तंतू काढून टाकण्यासाठी केले जाणारे यांत्रिक संस्करण.
- **सॅन्फोरायझिंग :** कापडाचे आक्रसणे कमी करण्यासाठी केले जाणारे संस्करण.
- **अब्रेशन रेझिस्टंट (घर्षण प्रतिकार संस्करण) :** वापरात असताना व निगराणी करताना होणाऱ्या घर्षणात टिकून राहण्याची तंतूंची क्षमता.
- **अँटिस्लिप फिनिश (घसरण प्रतिकारक संस्करण) :** कापडातील धागे न सरकता मूळ जागी स्थिर राहण्यासाठी करण्यात येणारे संस्करण .

- **अॅबसॉर्बट फिनिश :** आर्द्रता शोषकता वाढविण्यास करण्यात येणारे संस्करण.
- **वॉटरप्रूफ फिनिश (जलरोधक संस्करण) :** कापडावर करण्यात येणारे असे संस्करण ज्यामुळे पाणी कापडातून आरपार जाऊ शकत नाही.
- **फ्लेम रिटाईंट :** अग्निला प्रतिकार करण्यास किंवा ती वस्त्रामध्ये पसरण्यास प्रतिकार करण्यास केले जाणारे संस्करण.
- **ड्युरेबल प्रेस (कायमस्वरूपी इस्त्री असणारे संस्करण) :** अनेक वेळा वापर व धुलाई प्रक्रिया केल्यानंतरही वस्त्रावर सुरकुत्या न पडण्याची क्षमता टिकून राहण्यास करण्यात येणारे संस्करण.
- **स्टेन व स्पॉट रेझिस्टंट (डाग रोधक संस्करण) :** कापडावर कायमस्वरूपी डाग पडू नयेत व ते कमी मळावेत यासाठी करण्यात येणारे संस्करण.
- **फ्यूम फेड संस्करण :** कापडाचा रंग फिका होण्यास प्रतिबंध करणारे संस्करण.
- **मॉथप्रूफ (कीटकनाशक संस्करण) :** रेशमी व लोकरी वस्त्रांचे कीटकांमुळे होणाऱ्या हानीपासून संरक्षण करण्यास केले जाणारे संस्करण.
- **मिल्ड्यूप्रूफ (बुरशीनाशक संस्करण) :** सुती, रेयॉन, लिनन किंवा यांच्या संमिश्र वस्त्रांवर बुरशीमुळे होणारी हानी टाळण्यासाठी करण्यात येणारे संस्करण.
- **पर्सस्पिरेशन रेझिस्टंट (घामरोधक संस्करण) :** घामामुळे ओले होणाऱ्या कापडात सूक्ष्म जंतूंची वाढ व घामाची दुर्गंधी यांना प्रतिबंध करणारे संस्करण.
- **मृदु किंवा हलके पाणी :** क्षारविरहीत पाणी.
- **कठीण किंवा जड पाणी :** ज्या पाण्यात कॅल्शिअम व मॅग्नेशिअमचे बायकार्बोनेट, सल्फेट, नायट्रेट व क्लोराईडचे क्षार विरघळलेले असतात.
- **अस्थायी जड पाणी :** ज्या पाण्यात कॅल्शियम व मॅग्नेशियमचे बायकार्बोनेट क्षार विरघळलेले असतात असे पाणी.
- **डिटर्जंट :** कपड्यांतील मळ काढून टाकणारा घटक.
- **कृत्रिम डिटर्जंट :** रसायनांपासून मिळणाऱ्या हायड्रोकार्बनपासून संश्लेषित करण्यात येणारे स्वच्छताकारक घटक.
- **निर्जल धुलाई :** पाणी व साबण याऐवजी विशिष्ट ग्रीजद्रावके व ग्रीजशोषके वापरून केलेली कपड्यांची धुलाई ज्यात ग्रीजयुक्त मळ काढला जातो.
- **गृहोपयोगी वस्त्रे :** पेहेरावाव्यतिरिक्त घरातील अन्य उपयोगांसाठी वापरण्यात येणारी वस्त्रे.
- **टेरी वीण :** ज्या वीणीमुळे कापडाच्या दोन्ही बाजूंवर फासे किंवा पाईल तयार होते व त्यामुळे कापड जास्त जड व आर्द्रताशोषक बनते.
- **पोत :** पृष्ठभागाचा स्पर्श

संदर्भसूची

1. Alexander P. R. Textile Products use and care Boston: Houghton – Mifflin company, 1997.
2. Encyclopedia of Textiles, 2nd ed, Englewood Cliff N. J. Prentice Hall Inc 1973.
3. Corbman, B. P. Textile, Fiber to Fabric 5th ed rev. New York McGraw – Hill Book Company, 1975.
4. Hall A. J. the Standard Book of Textiles 8th ed. New York: Halstead Press, Inc 1975.
5. Hollen, M. and J. Saddler. Textiles 5th ed New York Macmillan Publishing Co. Inc 1979.
6. Joseph, Marjory L. Introductory Textile Science, 4th ed. New York: Holt Rinehart and Winston Inc 1981.
7. Lyle D. S. Modern Textiles: New York John Wiley and Sons Inc 1978.
8. Lyle D. S. Performance of Textiles.
9. Stout Evleyn Introduction to Textiles 3rd ed. New York: John Wiley and Sons. Inc 1970.

10. Wingate Isabel B. Fairchild Dictionary of Textiles 6^{th} ed. New York: Fairchild Publications, Inc 1979.

11. Wingate Isabel B. Mohler June F., Textile Fabric and Their Selection 8^{th} ed. Prentice: Hall Inc. 1984.

12. Man – Made Fiber and Textile Dictionary, Celanese Fibers Marketing co. Avenue of the Americas New York 10036.

13. Moncrief R. W. Man – Made Fibers. New York John Wiley and Sons, Inc 1966.

14. Hall A. J. Textile Finishing New York : Chemical Publishing Co., 1966.

15. Marsh J. T. An Introduction to Textile Finishing Plain Field N. J. Textile Book Service 1966.

16. Aggarwal V. K. Hand Book of Synthetic Detergents; Consultants Corporation of Industries 1971 – 75.

17. Ralik R. K. Dhingra, Handbook of Soap Industries, Small Industry Research Institute 1974.

18. Cown Mary L, Jungerman Martha Introduction to Textiles, D. B. Tarapor Evala Sons Company Private Ltd. 1980.

19. Prayag R. S. Textile Finishing. 1994.

20. Johnson Albert E, Dry Cleaning Merrow Publishing Co, Ltd. England 1971.

21. Mathews J. M. and H. R. Maversberger Textile Fibers 6^{th} ed. John Wiley and Sons, Inc. New York 1954.

22. Hess, Katherine P. Textile Fibers and Their Use 6^{th} ed. J. P. Lipqincutt Co. Philadelphia 1950.

23. R. A. Sing, Technology of Wool Production and Management, Kalyani Publishers. 1997.

24. Ajay Joshi, Sheep Wool and Wooller Industry in India, Agro Botanical Publishers (India), 1987.

25. Wool – Tom and Jenny Watson, World Resources Series, Wayland Publishers, England, 1984.

26. E. P. G. Gohl, L. D. Vilensky, Textile Science An Explanation of Fibre Properties, Second Edition CBS Publications and Distributors, 1987, Reprint 1999.

27. Tammanna N. Sonwalkar, Handbook of Silk Technology, Wiley Eastern Limited, 1993.

28. Sericulture, Guide For Reelers And Twisters, Department of Sericulture, A. P. Hyderabad, Wiley Eastern Limited.

29. I. A. Kamte, Dr. K. K. Kshirsagar, Reshim Vyavasay, Navya Vata, Nave Sanshodhan, Sun Publications, 1998.

30. Dr. K. K. Kshirsagar, Reshim Nirmiti, Continental Prakashan, Pune, 1990.

31. Noemia D'souza, Fabric Care, New Age International (P), Limited, Publishers, New Delhi, 1998.

32. Lucy Rathbone, Elizabeth Tarpley, Marjorie East, Nell Giles Ahern, Fashions and Fabrics, Houghton Mifflin Company Boston.

33. Mary Mark Sturm, Edwina Hefley Grieser, Dorothy Siegert Lyle, Jane Ellen Roberts, Guide To Modern Clothing, Third Edition, Webster Division M_c-Graw-Hill Book Company New York. 1973.

34. K. R. Zarapkar, Zarapkar System of Cutting Navneet Publications (India) Limited, Mumbai.

35. P. L. Nand, Subodh Shivankala, Fourteenth Edition.

36. Readers Digest, Complete Guide To Needle Work.

37. Readers Digest, Complete Guide To Embroidery.

38. Mahesh M. Nanavaty, Silk Processing and Marketing. Wiley eastern Ltd. New Delhi, 1990.

WEBSITES

1. Wickipedia – the free encyclopedia
2. www.leighfibers.com
3. www.firestonefibers.com
4. www.nationaltextile.org/library/orgs.htm
5. www.fibre2fashion.com
6. www.textorttilelinks.com
7. www.textilefiberspace.com
8. www.numei.com/fiberfacts.htm
9. www.oerlikontextile.com
10. www.textileworld.com
11. www.ask.com/Cotton+Fibres
12. www.jbmfibers.com
13. www.chemical-fibers.com
14. www.textilesociety.org/resources_textilesites.htm
15. www.washlaundry.com/-United States
16. www.finest4.com/L/Laundry
17. www.centrobet.es
18. www.sewingmachinesplus.com
19. www.singer.com
20. www.hometextile.com
21. www.homegoods.com
22. www.householdtextiles.com
23. www.istylista.com
24. www.fashionandyou.com/Buy-Now
25. www.laundryparts.com

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,
पुणे – ४११००४

वस्त्रशास्त्र इ. १२ वी (मराठी माध्यम) ₹ १०८.००