17. मानवनिर्मित पदार्थ

सांगा पाहू ! तुमच्या घरात, शाळेत, सभोवती आढळणाऱ्या वीस मानवनिर्मित वस्तूंची यादी तयार करा व चर्चा करा.

आपण दैनंदिन व्यवहारात अनेक प्रकारच्या वस्तू वापरतो. त्या लाकूड, काच, प्लॅस्टिक, धागे, माती, धातू, रबर अशा अनेक पदार्थांपासून बनलेल्या असतात. त्यापैकी लाकूड, खडक, खनिजे, पाणी यांसारखे पदार्थ नैसर्गिकरीत्या उपलब्ध होतात म्हणून त्यांना निसर्गनिर्मित पदार्थ म्हणतात. मानवाने नैसर्गिक पदार्थांवर प्रयोगशाळेत संशोधन केले. या संशोधनाचा उपयोग करून कारखान्यात वेगवेगळ्या पदार्थांचे उत्पादन करण्यात आले. अशा प्रकारे तयार करण्यात आलेल्या पदार्थांना मानवनिर्मित पदार्थ म्हणतात. उदा. काच, प्लॅस्टिक, कृत्रिम धागे, थर्मोकोल इत्यादी. आता आपण काही मानवनिर्मित पदार्थांची माहिती मिळवूया.

माहिती मिळवा. आपल्या घरातील वस्तूंमध्ये वापरण्यात आलेले पदार्थांचे खालील तक्त्यात वर्गीकरण करा. विविध वस्तूंचा संदर्भ घेऊन तक्ता वाढवा.

वस्तूचे नाव	त्यात वापरले गेलेले पदार्थ	
	मानवनिर्मित पदार्थ	निसर्गनिर्मित पदार्थ
लाकडी खुर्ची	.....	लाकूड
कंगवा	प्लॅस्टिक	.....

17.1 प्लॅस्टिकच्या वस्तू

प्लॅस्टिक (Plastic)

आकार्यता गुणधर्म असणारे व सेंद्रिय बहुवारिकांपासून बनवलेले मानवनिर्मित पदार्थ म्हणजे प्लॅस्टिक होय. सगळ्याच प्लॅस्टिकची रचना एकसारखी नसते. काहींची रचना रेखीय तर काहींची चक्राकार असते.

उष्णतेच्या होणाऱ्या परिणामाच्या आधारावर प्लॅस्टिकचे दोन प्रकारात विभाजन करतात येईल. ज्या प्लॅस्टिकला हवा तसा आकार देता येतो त्यास थर्मोप्लॅस्टिक (उष्मामृदू) म्हणतात. उदा. पॉलीथीन, PVC यांचा उपयोग खेळणी, कंगवे, प्लॅस्टिकचे ताट, द्रोण इत्यादी. दुसरे प्लॅस्टिक असे आहे की ज्यास एकदा साच्यात टाकून एक विशिष्ट आकार प्राप्त झाल्यानंतर पुन्हा उष्णता देऊन त्याचा आकार बदलता येत नाही. त्यास थर्मोसेटिंग (उष्मादृढ) प्लॅस्टिक म्हणतात. याचे उपयोग म्हणजे घरातील विद्युत उपकरणांची बटणे, कुकरचे हँडलवरील आवरण इत्यादी.

जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची

प्लॅस्टिक निर्मिती प्रक्रियेसंदर्भात विविध व्हिडीओंचा संग्रह करा. त्यांच्या आधारे शिक्षकांच्या मदतीने एक सादरीकरण तयार करून इ-मेल तसेच इतर ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअरच्या मदतीने इतरांना पाठवा.

17.2 थर्मोप्लॅस्टिक

17.3 थर्मोसेटिंग प्लॅस्टिक

प्लॅस्टिकचे गुणधर्म : प्लॅस्टिक गंजत नाही. प्लॅस्टिकचे विघटन होत नाही. त्याच्यावर हवेतील आर्द्रता, उष्णता, पाऊस यांचा परिणाम सहजासहजी होत नाही. त्यापासून कोणत्याही रंगाच्या वस्तू बनविता येतात. आकार्यता या गुणधर्मामुळे कोणताही आकार देता येतो. उष्णता आणि विद्युतचा दुर्वाहक आहे. वजनाने हलके असल्यामुळे वाहून नेण्यास सोयीचे आहे.

प्लॅस्टिकचे प्रकार आणि उपयोग

थर्मोप्लॅस्टिक	
1. पॉलीविनाईल क्लोराइड (PVC)	बाटल्या, रेनकोट, पाईप, हँडबॅग, बूट, विद्युतवाहक तारांची आवरणे, फर्निचर, दोरखंड, खेळणी इत्यादी
2. पॉलीस्टाइरीन (PS)	रेफ्रिजरेटरसारख्या विद्युत उपकरणांचे उष्मारोधक भाग, यंत्रांचे गिअर, खेळणी, वस्तूंची संरक्षक आवरणे उदा. सी.डी., डिव्हिडींचे कव्हर, इत्यादी.
3. पॉलीइथिलीन (PE)	दुधाच्या पिशव्या, पॅकिंगच्या पिशव्या, मऊ गार्डन पाईप, इत्यादी.
4. पॉलीप्रोपिलीन (PP)	लाऊडस्पीकर व वाहनांचे भाग, दोरखंड, चटया, प्रयोगशाळेतील उपकरणे इत्यादी.

थर्मोसेटिंग	
1. बॅकेलाईट	रेडिओ, टीव्ही, टेलिफोन यांचे कॅबिनेट, इलेक्ट्रिक स्विच, खेळणी, गृहोपयोगी वस्तू, कुकरचे हँडलवरील आवरण इत्यादी.
2. मेलेमाईन	कपबश्या, प्लेट, ट्रे यांसारख्या गृहोपयोगी वस्तू, विमानाच्या इंजिनचे काही भाग, विद्युतरोधक व ध्वनिरोधक आवरणे, इत्यादी.
3. पॉलीयुरेथेन	सर्फबोर्ड, छोट्या बोटी, फर्निचर, वाहनांच्या सीट्स, इत्यादी.
4. पॉलीइस्टर	तंतूकाच बनविण्यासाठी वापर, लेझर प्रिंटर्सचे टोनर्स, कापड उद्योग इत्यादी.

विचार करा.

1. रासायनिक पदार्थांच्या साठवणुकीसाठी प्लॅस्टिकच्या टाक्यांचा उपयोग का केला जातो ?
2. घरगुती वापराच्या विविध वस्तूंची जागा प्लॅस्टिकने का घेतली आहे ?

प्लॅस्टिक आणि पर्यावरण

1. तुमच्या घरात दररोज पॉलिथिनच्या कॅरी बॅग किती येतात? त्यानंतर त्यांचे काय होते?
2. वापर करून फेकून दिलेल्या कॅरी बॅग, पाण्याच्या बाटल्या, दुधाच्या रिकाम्या पिशव्या यांचे पुढे पुनर्चक्रीकरण (Recycle) कसे होते?

काही पदार्थांचे नैसर्गिकरीत्या विघटन होते, त्यांना विघटनशील पदार्थ म्हणतात, तर काही पदार्थांचे नैसर्गिकरीत्या विघटन होत नाही, त्यांना अविघटनशील पदार्थ असे म्हणतात. पुढील तक्त्यावरून आपणांस असे दिसून येईल की, प्लॅस्टिक अविघटनशील आहे आणि त्यामुळे ते पर्यावरणाच्या दृष्टीने प्रदूषक आहे. यावर काय उपाय करता येईल?

माहीत आहे का तुम्हांला?

1. प्लॅस्टिकचा उपयोग आरोग्यसेवा क्षेत्रात केला जातो, जसे की सिरिंज, इत्यादी.
2. मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये अन्न शिजविण्यासाठी वापरली जाणारी भांडी ही प्लॅस्टिकपासून बनवलेली असतात.
3. वाहनांचे ओरखड्यांपासून संरक्षण होण्यासाठी गाडीवर टेफ्लॉन कोटींग (Teflon coating) करण्यात येते. टेफ्लॉन हा एक प्लॅस्टीकचाच प्रकार आहे.
4. प्लॅस्टिकचे 2000 पेक्षा जास्त प्रकार आहेत.
5. विमानाचे काही भाग जोडण्यासाठी काही प्रकारच्या प्लॅस्टिकचा उपयोग होतो.
6. भिंगे, कृत्रिम दात बनविण्यासाठी पॉलीॲक्रेलिक प्लॅस्टिकचा वापर होतो.

पदार्थ	विघटनाचा कालावधी	पदार्थांचा प्रकार
भाजी	1 ते 2 आठवडे	विघटनशील
सुती कपडा	1 वर्ष	विघटनशील
लाकूड	10 ते 15 वर्षे	विघटनशील
प्लॅस्टिक	हजारो वर्षे	अविघटनशील

प्लॅस्टिकच्या ऐवजी आपण विघटनशील पदार्थांचा उपयोग करून तयार केलेल्या वस्तू वापरावयास हव्यात. उदाहरणार्थ, सूतळीच्या पिशव्या, कापडी पिशव्या, कागदी पिशव्या इ.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

प्रत्येक सुजाण नागरिकाने 4R सिध्दांताचा उपयोग करणे गरजेचे आहे ते म्हणजे,

Reduce – कमीत कमी वापर

Reuse – पुन्हा उपयोग करणे.

Recycle – पुनर्चक्रीकरण

Recover – पुन्हा प्राप्त करणे.

तरच पर्यावरण प्रदूषणापासून बचाव होऊ शकतो.

यादी करा व चर्चा करा.

तुमच्या घरी तुम्ही प्लॅस्टिकच्या ऐवजी अन्य विघटनशील पदार्थांपासून तयार केलेल्या वस्तू कोठे कोठे वापरू शकता एक यादी तयार करा. त्याविषयी वर्गात चर्चा करा.

सांगा पाहू !

वाहतूक करताना काचसमान किंवा तत्सम वस्तू फुटू नये म्हणून त्यांभोवती कोणत्या पदार्थाचे आवरण घातलेले असते?

थर्मोकोल (Thermocol) : तुमच्या घरी आणलेली सहज फुटू शकेल अशी एखादी नवीन वस्तू ज्या खोक्यामध्ये बंद केलेली असते. ते खोके हाताळतांना त्या वस्तूला इजा पोहचू नये म्हणून ती आणखी एका आवरणात असते, ते आवरण म्हणजे थर्मोकोल. बऱ्याच ठिकाणी जेवणावळीसाठी जी प्लेट वापरतात, ती थर्माकोल पासून बनवलेली असते

थर्मोकोल म्हणजे पॉलीस्टायरीन या संश्लिष्ट पदार्थाचे एक रूप होय. 100 ^{0}C पेक्षा अधिक तापमानावर ते द्रव अवस्थेत जाते आणि थंड केल्यानंतर स्थायू अवस्थेत रुपांतरित होते. त्यामुळे आपण त्याला हवा तसा आकार देऊ शकतो. ते धक्काशोषक असल्याने नाजूक (Delicate) वस्तूंच्या संरक्षक आवरणात त्याचा वापर होतो.

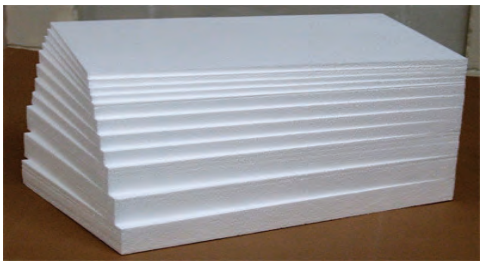
तुमच्या दैनंदिन वापरात थर्मोकोलचा वापर कोठे केला जातो त्याची यादी तयार करा.

थर्मोकोलच्या अतिवापराचे पर्यावरण व मानवावर होणारे दुष्परिणाम

1. स्टाइरिनमध्ये कर्करोगजन्य घटक असल्यामुळे थर्मोकोलच्या सतत सान्निध्यात असणाऱ्या व्यक्तींना रक्ताचा ल्युकेमिआ (Leukemia) व लिम्फोमा (Lymphoma) याप्रकारचा कर्करोग होण्याची शक्यता असते.

2. **जैवअविघटनशील :** नैसर्गिक पद्धतीने थर्मोकोलचे विघटन होण्यासाठी खूप मोठा कालावधी लागतो, म्हणून बरेचसे लोक त्याला जाळून नष्ट करणे हाच उपाय समजतात. परंतु तो तर पर्यावरणीय दृष्टीने अधिकच घातक उपाय आहे. थर्मोकोलच्या ज्वलनामुळे विषारी वायू हवेत सोडले जातात.

3. समारंभांमध्ये जेवण, पाणी, चहा यासाठी लागणाऱ्या पत्रावळी व कप / ग्लास थर्माकोलपासून बनवलेले असतात. त्याचा परिणाम, आरोग्यावर होतो. जर थर्माकोलच्या भांड्यात ठेवलेले पदार्थ पुन्हा गरम केले तर स्टायरीनचा काही अंश त्या अन्नपदार्थांमध्ये विरघरळण्याची शक्यता असते. त्यामुळे अपाय होण्याची शक्यता असते.



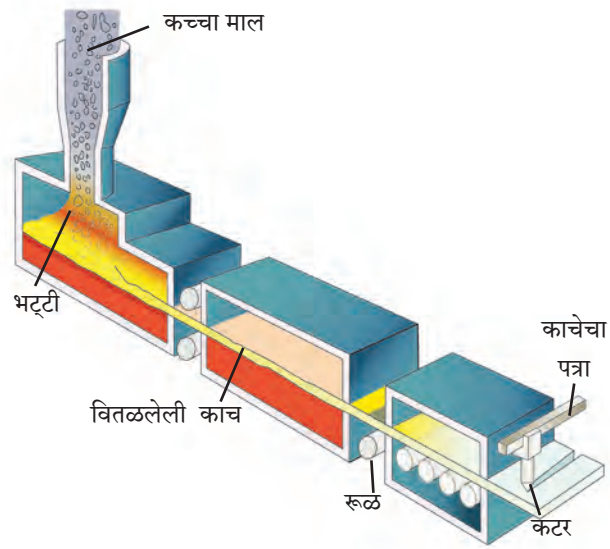
17.4 थर्मोकोल ज्वलन व त्यातून प्रदुषण

4. थर्मोकोल बनविणाऱ्या कंपनीत काम करणाऱ्या व्यक्तींच्या शरीरावर होणारा परिणाम : खूप अधिक कालावधीसाठी स्टायरीनच्या संपर्कात असणाऱ्या व्यक्तींना डोळे, श्वसनसंस्था, त्वचा, पचनसंस्थेचे आजार संभवण्याची शक्यता असते. गर्भवती महिलांना गर्भपात होण्याचाही धोका संभवतो. द्रवरुप स्टायरीनमुळे त्वचा भाजण्याचा धोका असतो.

यादी करा व चर्चा करा.

काचेपासून बनविल्या जाणाऱ्या नित्योपयोगी वस्तूंची यादी तयार करा. त्या वस्तूंमध्ये कोणकोणत्या रंगाची काच वापरली गेली आहे?

काच (Glass) : दैनंदिन वापरात आपण काचेचा उपयोग खूप मोठ्या प्रमाणात करतो. काचेचा शोध मानवाला अचानकपणे लागला. काही फेनेशियन व्यापारी वाळवंटात रेतीवर स्वयंपाक करत असताना स्वयंपाकाच्या भांड्याला त्यांनी चुन्याच्या दगडाचा आधार दिला होता. स्वयंपाकाचे भांडे दगडावरून खाली उतरवल्यानंतर त्यांना एक पारदर्शक पदार्थ तयार झालेला आढळला. हा पारदर्शक पदार्थ वाळू व चुनखडी एकत्र तापवल्यामुळे झाला असावा असा तर्क केला गेला. त्यातूनच पुढे काच तयार करण्याची कृती विकसित झाली. काच म्हणजे सिलिका आणि सिलिकेट यांच्या मिश्रणातून तयार झालेला अस्फटिकी, टणक पण ठिसूळ घनपदार्थ. सिलिका अर्थात SiO_2 त्यालाच आपण वाळू असे संबोधतो. काचेमध्ये असणाऱ्या सिलिकाच्या व इतर घटकांच्या प्रमाणावरून सोडा लाईम काच, बोरोसिलिकेट काच, सिलिका काच, अल्कली सिलिकेट काच असे प्रकार आहेत.



17.5 काचेचे तावदान निर्मिती प्रक्रिया

काच निर्मिती : काच बनविण्यासाठी वाळू, सोडा, चुनखडी आणि अल्प प्रमाणात मॅग्नेशिअम ऑक्साईड यांचे मिश्रण भट्टीमध्ये तापवतात. वाळू म्हणजेच सिलिकॉन डायॉक्साईड वितळण्यास सुमारे 1700 ^0C तापमानाची गरज असते. कमी तापमानावर मिश्रण वितळण्यासाठी मिश्रणात टाकाऊ काचेचे तुकडे घालतात. त्यामुळे सुमारे 850 ^0C तापमानावर वितळते. मिश्रणातील सर्व पदार्थ द्रवरूपात गेल्यानंतर ते 1500 ^0C पर्यंत तापवून एकदम थंड केले जातात. एकदम थंड केल्याने मिश्रण स्फटिक रूप घेत नाहीत, तर एकजिनसी अस्फटिक पारदर्शक रूप प्राप्त होते. यालाच सोडा लाईम काच म्हणतात.

इंटरनेट माझा मित्र : बांगडी कशी बनवली जाते याचा इंटरनेटवर व्हिडिओ पहा व त्याची माहिती लिहून वर्गात वाचा.

काचेचे गुणधर्म :

1. काच तापवल्यानंतर मऊ होते व तिला हवा तो आकार देता येतो.
2. काचेची घनता तिच्यामधील घटकतत्त्वांवर अवलंबून असते.
3. काच उष्णतेची मंद वाहक आहे. तिला जलद उष्णता दिल्यास किंवा उष्ण काच जलद थंड केल्यास ती तडकते किंवा फुटते.
4. काच विजेची दुर्वाहक आहे, म्हणून विद्युत उपकरणात विद्युत विसंवाहक म्हणून काचेचा उपयोग करतात.
5. काच पारदर्शक असल्याने प्रकाशाचा बराचसा भाग काचेतून पारेषित होतो. तथापि काचेमध्ये क्रोमिअम, व्हेनेडिअम किंवा आयर्न ऑक्साइडचा अंतर्भाव झाल्यास अशा काचेत मोठ्या प्रमाणात प्रकाश शोषला जातो.

काचेचे प्रकार व उपयोग :

1. **सिलिका काच :** सिलिकाचा वापर करून तयार केली जाते. सिलिका काचेपासून तयार केलेल्या वस्तू उष्णतेमुळे अत्यल्प प्रसरण पावतात. आम्ल, आम्लारीचा त्यावर काही परिणाम होत नाही. म्हणून प्रयोगशाळेतील काचेच्या वस्तू तयार करण्यासाठी सिलिका काच वापरली जाते.

2. **बोरोसिलिकेट काच :** वाळू, सोडा, बोरिक ऑक्साइड आणि ॲल्युमिनिअम ऑक्साइड यांचे मिश्रण वितळवून बोरोसिलिकेट काच तयार केली जाते. औषधांवर या काचेचा परिणाम होत नाही. म्हणून औषधनिर्मिती उद्योगात औषधे ठेवण्यासाठी बोरोसिलिकेट काचेपासून तयार केलेल्या बाटल्या वापरतात.

3. **अल्कली सिलिकेट काच :** वाळू आणि सोड्याचे मिश्रण तापवून अल्कली सिलिकेट काच तयार केली जाते. अल्कली सिलिकेट काच पाण्यात विद्राव्य असल्याने तिला जलकाच किंवा वॉटरग्लास म्हणतात.

4. **शिसेयुक्त काच :** वाळू, सोडा, चुनखडी आणि लेड ऑक्साइडचे मिश्रण वितळवून शिसेयुक्त काच तयार केली जाते. चकचकीत असल्यामुळे या काचेचा उपयोग विजेचे दिवे, ट्यूबलाईट बनविण्यासाठी केला जातो.

5. **प्रकाशीय काच :** वाळू, सोडा, चुनखडी, बेरिअम ऑक्साइड आणि बोरॉन यांच्या मिश्रणातून प्रकाशीय काच तयार केली जाते. चष्मे, दुर्बिणी, सूक्ष्मदर्शी यांची भिंगे बनविण्यासाठी शुद्ध काचेची गरज असते.

6. **रंगीत काच :** सोडा लाईम काच रंगहीन असते. तिला विशिष्ट रंग येण्यासाठी काच तयार करताना मिश्रणात विशिष्ट धातूचे ऑक्साइड मिसळले जाते. उदा. निळसरहिरवी काच मिळण्यासाठी फेरस ऑक्साइड, लाल रंगाची काच मिळवण्यासाठी कॉपर ऑक्साइड इ.

7. **संस्कारित काच :** काचेची उपयुक्तता आणि गुणवत्ता वाढविण्यासाठी तिच्यावर काही विशिष्ट संस्कार केले जातात. त्यातूनच स्तरित काच, प्रबलित काच (Reinforced Glass), सपाट काच (Plain Glass), तंतुरूप काच (Fiber Glass), फेन काच, अपारदर्शक काच तयार केली जाते.

काचेचा पर्यावरणावर होणारा परिणाम

1. काच तयार करताना मिश्रण 1500 ^{0}C पर्यंत तापवावे लागते. यासाठी लागणाऱ्या इंधनांच्या ज्वलनातून सल्फर डाय ऑक्साइड, नायट्रोजन डायऑक्साइड, कार्बन डायऑक्साइड असे हरितगृह वायू बाहेर टाकले जातात. त्याचा परिणाम पर्यावरणावर होतो. काचेचे पुनर्चक्रीकरण चांगल्या प्रकारे होऊ शकते. ते केल्यास हा धोका टाळला जाऊ शकतो.
2. काच अविघटनशील असल्यामुळे काचेच्या टाकाऊ वस्तूंचे तुकडे पाण्याबरोबर जलाशयात वाहून गेल्यास तेथील अधिवासावर याचा प्रतिकूल परिणाम होऊ शकतो. तसेच या तुकड्यांमुळे सांडपाण्याची गटारे तुंबून समस्या निर्माण होऊ शकतात.

माहिती मिळवा.

1. सूर्यप्रकाशामुळे अपघटन होऊ नये म्हणून काही विशिष्ट पदार्थ कोणत्या प्रकारच्या काचेच्या बाटलीमध्ये साठवतात ?
2. रस्ता अपघातामध्ये इजा होऊ नये म्हणून वाहनांमध्ये कोणत्या प्रकारची काच वापरतात ?

करून पहा

प्रयोगशाळेत वक्रनलिका तयार करण्याची कृती शिक्षकांच्या निरीक्षणाखाली करा.

17.6 विविध प्रकारच्या काचेपासून तयार केलेल्या वस्तू

स्वाध्याय

1. शोधा म्हणजे सापडेल.

अ. प्लॅस्टिकमध्ये ..... हा गुणधर्म आहे, म्हणून त्याला हवा तो आकार देता येतो.

आ. मोटारगाड्यांना ..... चे कोटिंग करतात.

इ. थर्मोकोल ..... तापमानाला द्रव अवस्थेत जातो.

ई. ..... काच पाण्यात विरघळते.

2. माझा जोडीदार कोण ?

अ स्तंभ	ब स्तंभ
1. शिसेयुक्त काच	अ. प्लेट्स
2. बॅकेलाईट	ब. चटया
3. थर्मोकोल	क.विद्युत बल्ब
4. प्रकाशीय काच	ड. इलेक्ट्रिक स्विच
5. पॉलिप्रोपिलीन	इ. दुर्बीण

3. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. थर्मोकोल कोणत्या पदार्थापासून तयार करतात ?

आ. PVC चे उपयोग लिहा.

इ. पुढे काही वस्तूंची नावे दिली आहेत त्या कोणत्या निसर्गनिर्मित अथवा मानवनिर्मित पदार्थांपासून तयार होतात ते लिहा.
(चटई, पेला, बांगडी, खुर्ची, गोणपाट, खराटा, सुरी, लेखणी)

ई. काचेमधील प्रमुख घटक कोणते आहेत ?

उ. प्लॅस्टिक कसे तयार करतात ?

4. फरक स्पष्ट करा.

अ. मानवनिर्मित पदार्थ व निसर्गनिर्मित पदार्थ

आ. उष्मा मृदू प्लॅस्टिक व उष्मादृढ प्लॅस्टिक

5. खालील प्रश्नांची तूमच्या शब्दांत उत्तरे लिहा.

अ. पर्यावरण व मानवी आरोग्यावर खालील पदार्थांचा होणारा परिणाम व उपाययोजना स्पष्ट करा.

1. प्लॅस्टिक
2. काच
3. थर्मोकोल

आ. प्लॅस्टिक अविघटनशील असल्याने पर्यावरणाला समस्या निर्माण झाल्या आहेत, या समस्या कमी करण्यासाठी तुम्ही कोणते उपाय कराल ?

6. टीपा लिहा.

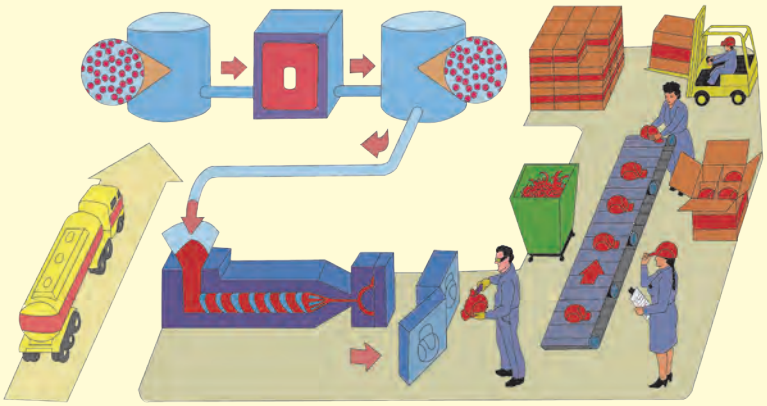
अ. काचनिर्मिती

आ. प्रकाशिय काच

इ. प्लॅस्टिकचे उपयोग

उपक्रम :

1. Micro-wave Oven मध्ये वापरली जाणारी भांडी कोणत्या प्रकारच्या प्लॅस्टिकपासून तयार करतात याची माहिती मिळवा.
2. दातांची कृत्रिम कवळी कशापासून तयार करतात याची माहिती मिळवा.

JEHFS2

क्षेत्रभेट : तुमच्या परिसरातील प्लॅस्टिक / काचनिर्मिती करणाऱ्या कारखान्यास भेट देऊन निर्मिती प्रक्रियेबद्दल माहिती गोळा करा व अहवाल तयार करा.