

# अध्याय 3

## संश्लेषित रेशे और प्लास्टिक (SYNTHETIC FIBRES AND PLASTICS)

### अध्ययन बिन्दु :





- 3.1 संश्लेषित रेशे
- 3.2 संश्लेषित रेशों के प्रकार एवं गुणधर्म
- 3.3 प्लास्टिक
- 3.4 प्लास्टिक का वर्गीकरण
  - तापसुघट्य (थर्मोप्लास्टिक)
  - तापदृढ़ (थर्मोसेटिंग)
- 3.5 प्लास्टिक का अनुप्रयोग
- 3.6 प्लास्टिक और पर्यावरण

### 3.1 संश्लेषित रेशे

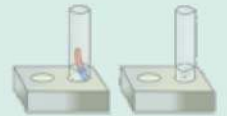
#### गतिविधि 1

आप रोजाना विद्यालय पोशाक (यूनिफॉर्म) पहन कर जाते हैं। क्या आपने कभी सोचा है, ये पोशाक कैसे बनती है? ये पोशाक कपड़े से बनती है, कपड़े रेशों से बनते हैं। ये रेशे कहाँ से प्राप्त होते हैं? कुछ रेशे प्रकृति से प्राप्त होते हैं जिन्हें प्राकृतिक रेशे कहते हैं और कुछ रेशे मनुष्य द्वारा विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा बनाए जाते हैं जिन्हें कृत्रिम रेशे या संश्लेषित रेशे कहते हैं। हमारे दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली कौनसी वस्तुएँ प्राकृतिक तथा कौनसी कृत्रिम रेशों से बनी होती हैं? आओ जानकारी करें। सारणी 3.1 में वस्तुओं में प्रयुक्त विभिन्न रेशों को सारणीबद्ध कीजिए

#### सारणी 3.1 विभिन्न रेशों से निर्मित वस्तुएँ

वस्तु	रेशे के प्रकार	
पैराशूट		
ब्रश		
परदे		
स्वेटर		

चित्र 3.1 विभिन्न रेशों से निर्मित वस्तुएँ



संश्लेषित रेशे या कृत्रिम रेशे को मानव निर्मित रेशे भी कहा जाता है क्योंकि इन्हें मनुष्यों द्वारा बनाया जाता है। जैसे- नायलॉन, रेयॉन, पॉलिएस्टर आदि।

ये सभी संश्लेषित रेशे बहुलक हैं। ये बहुलक क्या होते हैं? आइए जानें -

आपने मोतियों की माला को देखा होगा जिसमें छोटे-छोटे मोती आपस में जुड़े रहते हैं। इसी प्रकार रेलगाड़ी में भी छोटे-छोटे डिब्बे आपस में जुड़कर एक लम्बी शृंखला बनाते हैं। दोनों छोटी-छोटी इकाइयों से मिलकर बनते हैं। संश्लेषित रेशे भी छोटी-छोटी इकाइयों से मिलकर एक लम्बी शृंखला बनाते हैं। यह लम्बी शृंखला बहुलक है।

बहुलक को अंग्रेजी में पॉलीमर कहते हैं जो ग्रीक शब्द पॉली (Poly) तथा मर (Mer) से मिलकर बना है, जहाँ पॉली से तात्पर्य 'अनेक' तथा मर से तात्पर्य 'इकाई' से होता है।



चित्र 3.2 वस्तुएँ बहुलक के रूप में

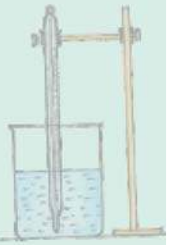
अर्थात् बहुत सी छोटी-छोटी इकाइयों के दोहराने से बनी संरचना को **बहुलक** अथवा **पॉलीमर** कहते हैं। संश्लेषित रेशे भी बहुलक हैं जिसमें प्रत्येक छोटी इकाई एक रासायनिक पदार्थ होती है।

### 3.2 संश्लेषित रेशों के प्रकार एवं गुणधर्म

(अ) **रेयॉन:** रेयॉन को कृत्रिम रेशम भी कहते हैं। यह रेशा प्रकृति से प्राप्त उच्च बहुलक सेल्युलोज से रासायनिक अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है। सेल्युलोज को शुद्ध करके सोडियम हाइड्रॉक्साइड और कार्बन डाइसल्फाइड से मिश्रित कर, गाढ़ा द्रव बनाया जाता है जिसे 'विस्कोस' कहते हैं। इस विस्कोस को सूक्ष्म छिद्रों से तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में प्रवाहित कर ये रेशे प्राप्त किए जाते हैं।

रेयॉन प्राकृतिक रेशम के समान ही होता है।

यह प्राकृतिक रेशम से सस्ता होता है, इसे आसानी से बुना जा सकता है, रेयॉन और कपास को मिलाकर चादरें तथा कालीन या गलीचा बनाते हैं।





चित्र 3.3 रेयॉन रेशे से निर्मित विभिन्न वस्तुएँ

(ब) **नाइलॉन** : नाइलॉन को ऐडिपिक अम्ल और हेक्सामेथिलीन डाइएमीन से मिलाकर बनाया जाता है। यह पूर्ण रूप से संश्लेषित रेशा है।

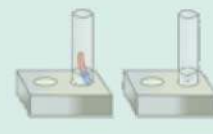


चित्र 3.4 नाइलॉन रेशे से निर्मित विभिन्न वस्तुएँ

**नाइलॉन के विशिष्ट गुण**—नाइलॉन रेशा प्रबल, प्रत्यास्थ और हल्का होता है, यह चमकीला और आसानी से साफ हो जाता है इसलिए कपड़ों के निर्माण में अधिक उपयोगी है। नाइलॉन की मजबूती के कारण इससे पैराशूट और चट्टानों पर चढ़ने हेतु रस्से बनाए जाते हैं। हमारे दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली कई वस्तुएँ जैसे—जुराब, दाँत साफ करने के ब्रश, तंबू, स्लीपिंग बैग, परदे आदि नाइलॉन से बनाए जाते हैं।

(स) **आरलॉन**: यह ऐसीटोनाइट्राइल के बहुलकीकरण से प्राप्त किया जाता है। इसका रेशा ऊन के रेशों के समान होता है।

(द) **डेकरॉन** : यह रेशा एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरिफथैलिक अम्ल के बहुलकीकरण की अभिक्रिया से प्राप्त किया जाता है।





### चित्र 3.5 डेकरॉन से निर्मित वस्तुएँ

इसका उपयोग भी अन्य रेशों के समान वस्त्र बनाने में किया जाता है।  
इसे पॉलिएस्टर भी कहते हैं।

#### डेकरॉन या पॉलिएस्टर के विशिष्ट गुण –

- इनसे बने कपड़ों में आसानी से सिलवटें नहीं पड़ती हैं।
- यह सपाट रहता है और आसानी से धुल जाता है।

प्राकृतिक रेशे द्वारा बढ़ती हुई जनसंख्या की माँग को पूरा करना संभव नहीं है इसीलिए कृत्रिम या संश्लेषित रेशों के विशिष्ट गुणों के कारण इनका प्रचलन बहुत तेजी से बढ़ा है। आइए इन गुणधर्मों के बारे में जानकारी करें।

#### गतिविधि 2

विभिन्न रेशों से बने कपड़े के टुकड़ों को बारी-बारी से अपनी मुट्ठी में दबाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि सूती कपड़े पर सिकुड़न दिखाई देती है परन्तु नायलॉन, पॉलिएस्टर व रेयॉन के टुकड़ों पर नहीं।

संश्लेषित रेशों को धोने पर इन कपड़ों का धागा सिकुड़ता नहीं है जिससे कपड़ों पर बार-बार इस्तरी नहीं करनी पड़ती है।

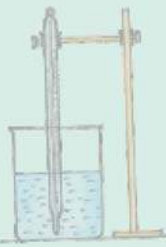


चित्र 3.6 संश्लेषित वस्त्र



चित्र 3.7 सूती वस्त्र

आइए प्रयोग द्वारा इनकी सामर्थ्य (मजबूती) को जानें।



**गतिविधि 3**

आप विभिन्न प्रकार के रेशे से बने धागों को खींचिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि नायलॉन, पॉलिएस्टर, रेयॉन से बने धागे को सूती धागे की तुलना में खींचना कठिन होता है और ये अधिक मजबूत होते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि संश्लेषित धागे मजबूत होते हैं और लम्बे समय तक काम आते हैं।

**गतिविधि 4**

नायलॉन, पॉलिएस्टर, टेरीलीन एवं सूती रेशों से बने कपड़ों को पानी में भिगोकर उन्हें रस्सी पर सुखाएँ। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि नायलॉन, पॉलिएस्टर, टेरीलीन के कपड़े, सूती कपड़े की तुलना में जल्दी सूख जाते हैं। अर्थात् संश्लेषित धागे जल को कम सोखते हैं जिससे जल्दी सूख जाते हैं।



**चित्र 3.8 सूखते वस्त्र**

संश्लेषित धागा अधिक चमकदार एवं मुलायम होता है। इन धागों से बने कपड़ों में कीड़ा नहीं लगता है। संश्लेषित रेशों का उपयोग सरल एवं कम खर्चीला है। इनकी देखभाल कम करनी पड़ती है।

इन सभी उपयोगी गुणों के साथ-साथ संश्लेषित रेशों की कुछ निम्नलिखित कमियाँ भी हैं –

**गतिविधि 5**

विभिन्न रेशों से बने कपड़े के टुकड़ों को एक-एक कर जलाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि नायलॉन, पॉलिएस्टर व रेयॉन के टुकड़े तेजी से आग पकड़ लेते हैं।

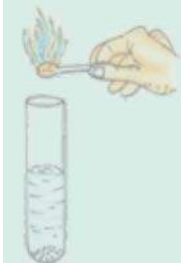
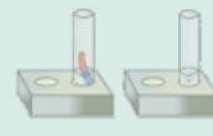
अतः हम कह सकते हैं कि संश्लेषित रेशे जल्दी आग पकड़ लेते हैं। यदि इन वस्त्रों में आग लग जाती है तो ये पिघल कर शरीर से चिपक जाते हैं। संश्लेषित रेशों से बने कपड़े प्राकृतिक रेशों की तरह पसीना नहीं सोखते हैं।

ये गर्मियों में शरीर से चिपकते हैं।

इन कमियों को कुछ सीमा तक दूर करने के लिए आजकल प्राकृतिक एवं कृत्रिम धागों को मिश्रित करके वस्त्र बनाए जाते हैं, उन्हें **टेरीकॉट** कहते हैं।

**3.3 प्लास्टिक (Plastics)**

हमारे दैनिक जीवन में काम आने वाली वस्तुएँ जैसे – बाल्टी, दाँत साफ करने का ब्रश, मसाले रखने के डिब्बे आदि सभी वस्तुएँ किससे बनी होती हैं? ये सभी वस्तुएँ प्लास्टिक से बनी होती हैं।



प्लास्टिक क्या है? छोटे कार्बनिक अणु मिलकर उच्च अणुभार वाली संरचनाएँ बनाते हैं, उन्हें प्लास्टिक कहते हैं। जैसे बेकेलाइट, पॉलीथीन, टेपलॉन, पी.वी.सी. आदि। प्लास्टिक एक प्रकार का संश्लेषित बहुलक है।

### 3.4 प्लास्टिक का वर्गीकरण

संरचना के आधार पर प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं। आओ जानकारी करें –



चित्र 3.9 प्लास्टिक निर्मित विभिन्न वस्तुएँ

#### गतिविधि 6

आप प्लास्टिक की एक बाल्टी में गरम पानी डालकर उसे दबाकर देखिए। आप क्या महसूस करते हैं? आप महसूस करेंगे कि बाल्टी पहले की तुलना में नरम हो जाती है। अब प्रेशर कूकर में खाना पकाते समय उसके हथ्थे को दबाकर देखिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि हथ्था ना तो गर्म होता है ना ही नरम अर्थात् बाल्टी व हथ्था दोनों प्लास्टिक के बने होने पर भी अलग-अलग गुण दर्शाते हैं क्योंकि दोनों की आन्तरिक संरचना भिन्न-भिन्न होती है। अतः प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं।

1. थर्मोप्लास्टिक (तापसुनम्य या तापसुघट्य)
2. थर्मोसेटिंग (तापदृढ़)

**थर्मोप्लास्टिक**—वे प्लास्टिक जो गरम करने पर आसानी से मृदुल हो जाते हैं और ठंडा करने पर कठोर हो जाते हैं। इन्हें कई बार नयी आकृतियों में ढाला जा सकता है।

उदाहरण—पॉलीथीन, पीवीसी, पॉलिस्टाइरीन आदि।



चित्र 3.10 थर्मोप्लास्टिक से निर्मित वस्तुएँ

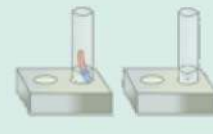
घरों में काम आने वाले मसालों के डिब्बे, पानी के पाईप आदि पीवीसी से बनते हैं। खिलौनें, कंधियाँ, बाल्टियाँ आदि भी इस प्लास्टिक से बनती हैं।

**थर्मोसेटिंग या तापदृढ़ प्लास्टिक**—ऐसे प्लास्टिक जो गरम करने पर और अधिक कठोर हो जाते हैं और पिघलते नहीं हैं। इन्हें किसी एक आकृति में ढाल देने के पश्चात् पुनः किसी अन्य आकृति में नहीं ढाला जा सकता है। इनकी संरचना में और अधिक क्रॉस बंध बनने के कारण ये अगलनीय व अघुलनशील हो जाते हैं और अत्यधिक ऊष्मा को सहन कर सकते हैं। बैकेलाइट का उपयोग बिजली के स्विच, बरतनों के हत्थे, गाड़ियों की बैटरियाँ आदि बनाने में किया जाता है।



चित्र 3.11 थर्मोसेटिंग प्लास्टिक से निर्मित वस्तुएँ

**प्लास्टिक के विशिष्ट गुणधर्म** : प्लास्टिक विद्युत एवं ऊष्मा का कुचालक, अक्रियाशील, अत्यधिक ताप को सहने की क्षमता वाला तथा हल्का होता है। यह धातुओं की तुलना में अधिक सस्ता होता है अतः प्लास्टिक का उपयोग दिन-प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है।



### 3.5 प्लास्टिक के अनुप्रयोग

- बिजली के तारों पर प्लास्टिक का आवरण लगाकर उन्हें विद्युतरोधी बनाते हैं जिससे विद्युत करंट से सुरक्षा रहती है।
- खाना बनाने के पात्र, प्रेशर कुकर, फ्राईपैन तथा विद्युत उपकरण जैसे विद्युत इस्तरी, विद्युत केटली के हथके बैकेलाइट प्लास्टिक के बने होते हैं।
- घर एवं दुकान में विभिन्न प्रकार के रसायन, अचार, मसाले, तेल के जरीकेन, अम्ल (तेजाब) के संग्रहण या संचयन हेतु प्लास्टिक का उपयोग किया जाता है।
- कृषि के क्षेत्र में सिंचाई हेतु उपयोग में लाए जाने वाले पाइप प्लास्टिक के बने होते हैं।
- चिकित्सा क्षेत्र में दवाई की गोलियाँ, पीने की दवाई हेतु बोतल, सिरिंज, दस्तानें, ऑपरेशन में प्रयुक्त धागे एवं चिकित्सकीय यंत्र भी प्लास्टिक के बने होते हैं।
- माइक्रोवेव ओवन में खाद्य सामग्री को पकाने हेतु विशिष्ट प्लास्टिक पात्रों का उपयोग किया जाता है।
- नॉनस्टिक (न चिपकने वाले) तवा एवं कढ़ाही पर एक विशिष्ट प्लास्टिक टेफ्लॉन की परत चढ़ी होती है।
- आग बुझाने वाले कर्मचारियों के परिधान पर एक विशिष्ट प्लास्टिक मेलेमाइन की परत चढ़ी होती है ताकि वे अग्निरोधक बन सकें।

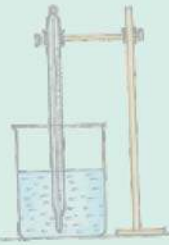
### 3.6 प्लास्टिक और पर्यावरण

हमारे दैनिक जीवन में प्लास्टिक की वस्तुओं का उपयोग दिन प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। जो हमारे पर्यावरण के लिए हितकर नहीं है क्योंकि प्लास्टिक का अपघटन कई वर्षों में होता है। प्लास्टिक के इतने विशिष्ट गुण होते हुए भी इससे हमारे पर्यावरण को काफी नुकसान हो रहा है। जिसका कारण इसकी जैव-अनिम्नीकरणीय प्रकृति है।

**जैव-अनिम्नीकरणीय पदार्थ** — वे पदार्थ जो प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा सरलता से अपघटित नहीं होते हैं, **जैव-अनिम्नीकरणीय पदार्थ** कहलाते हैं। वर्तमान परिप्रेक्ष्य में प्लास्टिक पर्यावरण प्रदूषण का एक प्रमुख कारण बन रहा है।

अगर हम प्लास्टिक पदार्थ को जलायें तो अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है और इस प्रक्रम में भारी मात्रा में विषैली गैस उत्सर्जित होती है। जो पर्यावरण को प्रदूषित करती है। इस समस्या का समाधान कैसे किया जा सकता है? हमें दैनिक जीवन में यथा संभव प्लास्टिक का उपयोग कम करना चाहिए।

जैव-निम्नीकरणीय तथा जैव अनिम्नीकरणीय अपशिष्ट को अलग-अलग इकट्ठा कर उनका निस्तारण करना चाहिए।





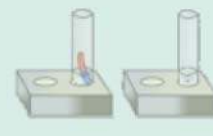
दैनिक क्रियाकलाप के कुछ और तरीके भी सुझाइए जिनके द्वारा आप प्लास्टिक के उपयोग को कम करने में सहयोग कर सकते हो।

प्लास्टिक जो कि पर्यावरण प्रदूषित करता है उनका पुनः चक्रण होना आवश्यक है। अतः एक जिम्मेदार नागरिक के रूप में हम 4R सिद्धान्त का अनुसरण कर पर्यावरण को प्रदूषित होने से रोक सकते हैं। ये 4R सिद्धान्त निम्नलिखित हैं—

1. उपयोग कम करिए (Reduce)
2. पुनः उपयोग करिए (Reuse)
3. पुनः चक्रित करिए (Recycle)
4. पुनः प्राप्त करिए (Recover)

### आपने क्या सीखा

- संश्लेषित रेशे छोटी-छोटी एकलक इकाइयों के जुड़ने से निर्मित होते हैं।
- संश्लेषित रेशे एक प्रकार के बहुलक हैं।
- संश्लेषित रेशे अधिक चमकदार एवं मुलायम होता है। इन रेशों से बने कपड़ों में कीड़ा नहीं लगता है।
- संश्लेषित वस्त्र मजबूत होते हैं, आसानी से धुल जाते हैं तथा जल्दी सूख जाते हैं।
- संश्लेषित रेशों से बने वस्त्रों में आसानी से सलवटे नहीं पड़ती हैं।
- प्लास्टिक एक बहुलक है।
- प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं—  
1. तापसुघट्य प्लास्टिक, 2. तापदृढ़ प्लास्टिक
- घर एवं दुकान में विभिन्न प्रकार के रसायन, अचार, मसाले, तेल के जरीकेन, अम्ल (तेजाब) के संग्रहण या संचयन हेतु प्लास्टिक का उपयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त इसका उपयोग चिकित्सा एवं कृषि क्षेत्र में भी किया जाता है।
- पर्यावरण को दूषित होने से बचाने के लिए निम्नलिखित 4R सिद्धान्त का अनुसरण करना चाहिए—  
1. उपयोग कम करिए (Reduce)  
2. पुनः उपयोग करिए (Reuse)  
3. पुनः चक्रित करिए (Recycle)  
4. पुनः प्राप्त करिए (Recover)



## अभ्यास कार्य

### सही विकल्प का चयन कीजिए

- वह पदार्थ जो सामान्यतः रसोई के नॉनस्टिक बरतनों को बनाने के काम में लिया जाता है—  
 (अ) पीवीसी (ब) पॉलिथीन  
 (स) टेफ्लॉन (द) रेयॉन ( )
- निम्नलिखित में से कौनसे समूह में सभी संश्लेषित रेशे हैं—  
 (अ) नायलॉन, टेरीलिन, रेयॉन (ब) एक्रिलिक, रेशम, ऊन  
 (स) कपास, रेयॉन, ऊन (द) पीवीसी, पॉलिथीन, बैकेलाइट ( )
- रसोई के बरतनों के हैंडल बनाने में सबसे उपयुक्त पदार्थ है—  
 (अ) पॉलिथीन (ब) नायलॉन  
 (स) पीवीसी (द) बैकेलाइट ( )
- निम्नलिखित में से कौनसा सामान्य गुण प्लास्टिक का नहीं है—  
 (अ) अक्रियाशील (ब) टिकाऊ  
 (स) भार में हल्के (द) विद्युत के सुचालक ( )
- थर्मोप्लास्टिक है —  
 (अ) बैकेलाइट (ब) मैलामाइन  
 (स) पॉलिथीन (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं ( )

### रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

- संश्लेषित रेशे ..... अथवा ..... रेशे भी कहलाते हैं।
- रेयॉन को ..... भी कहते हैं।
- ऐसीटोनाइड्राइल के बहुलकीकरण से ..... प्राप्त होता है।
- संश्लेषित रेशे की भाँति प्लास्टिक भी एक ..... है।

### निम्नलिखित कॉलम 1 व कॉलम 2 का मिलान कीजिए—

कॉलम 1	कॉलम 2
1. रेयॉन	(अ) बरतनों पर नॉनस्टिक परत
2. नाइलॉन	(ब) कृत्रिम रेशम
3. थर्मोसेटिंग प्लास्टिक	(स) पानी के पाईप
4. पीवीसी	(द) वस्त्र

**लघु उत्तरात्मक प्रश्न**

1. प्लास्टिक और संश्लेषित रेशों को जलाने की सलाह क्यों नहीं दी जाती है?
2. थर्मोप्लास्टिक किसे कहते हैं? उदाहरण सहित समझाइए?
3. टेरीकोट दो प्रकार के रेशों से मिलकर बनाए जाते हैं ? उन रेशों का नाम लिखिए।
4. जैव अनिम्नीकरणीय पदार्थ किसे कहते हैं?
5. बहुलकीकरण किसे कहते हैं?

**दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न**

1. संश्लेषित रेशों का दैनिक जीवन में उपयोग समझाइए?
2. दैनिक जीवन में "जहाँ तक सम्भव हो प्लास्टिक के उपयोग से बचिए"। इस कथन की पुष्टि कीजिए।
3. संश्लेषित रेशा नाइलॉन कैसे बनाया जाता है ? नाइलॉन के विभिन्न गुणधर्म लिखिए।

**क्रियात्मक कार्य**

1. अपने आस-पास की प्लास्टिक की वस्तुएँ एकत्र कर ताप सुनम्य और ताप दृढ़ प्लास्टिक का चार्ट तैयार कीजिए।
2. संश्लेषित रेशों से बने विभिन्न प्रकार के वस्त्रों के नमूने एकत्रित कर स्क्रैप बुक में लगाइए।

