ডাইং, প্রিন্টিং অ্যান্ড ফিনিশিং-১

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

বঙ্গবন্ধুর স্বদেশ প্রত্যাবর্তন

শেখ হাসিনার স্বদেশ প্রত্যাবর্তন

● ১০ই জানুয়ারি বঙ্গবন্ধুর স্বদেশ প্রত্যাবর্তন দিবস। ১৯৭১ সালের ২৫শে মার্চ মধ্যরাতে পাকিস্তান সেনাবাহিনী নিরীহ, নিরস্ত্র বাঙালিদের উপর হামলা করে এবং নির্বিচারে হত্যাযজ্ঞ চালায়। ২৬শে মার্চ প্রথম প্রহরে স্বাধীনতার ঘোষণা দেওয়ার পর পাকিস্তান সেনাবাহিনী বঙ্গবন্ধুকে গ্রেপ্তার করে এবং পশ্চিম পাকিস্তানের কারাগারে বন্দি রাখে। দীর্ঘ নয় মাস যুদ্ধ শেষে বাংলাদেশ স্বাধীন হয়। ১৯৭২ সালের ১০ই জানুয়ারি বঙ্গবন্ধু স্বাধীন বাংলাদেশে প্রত্যাবর্তন করেন। তাঁর স্বদেশ প্রত্যাবর্তনের মধ্য দিয়ে আমাদের বিজয় পূর্ণতা প্রাপ্ত হয়।

● ১৭ই মে মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার স্বদেশ প্রত্যাবর্তন দিবস। ১৯৭৫ সালের ১৫ই আগস্ট বঙ্গবন্ধু ও তাঁর পরিবারের অন্যান্য সদস্যকে নির্মমভাবে হত্যা করা হয়। এ সময়ে বঙ্গবন্ধুর দুই কন্যা শেখ হাসিনা ও শেখ রেহানা জার্মানিতে অবস্থান করায় প্রাণে রক্ষা পান। কিন্তু তাঁদের দেশে ফেরার উপর নিষেধাজ্ঞা জারি করে তৎকালীন শাসকগোষ্ঠী। বিদেশে অবস্থানকালেই শেখ হাসিনা বাংলাদেশ আওয়ামী লীগের সভাপতি নির্বাচিত হন এবং জনতার আহ্বানে সাড়া দিয়ে ৬ বছরের নির্বাসিত, দুঃসহ প্রবাস জীবনের সমাপ্তি টেনে পিতার স্বপ্ন বাস্তবায়নের দৃঢ় সংকল্প নিয়ে ১৯৮১ সালের ১৭ই মে বাংলাদেশে প্রত্যাবর্তন করেন ।

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল) ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-১ Front Inner

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২৩ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-১

DYEING, PRINTING AND FINISHING-1

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক

ড. সৈয়দা তাহমিনা আখতার
মাহমুদুল হাসান
মো: রুহুল আমিন
মো: রফিকুল ইসলাম
মো: হেলাল উদ্দিন
মো: খাইরুল ইসলাম (সমন্বয়কারী)

সম্পাদক

ড. ইঞ্জিনিয়ার আলাউদ্দিন খলিফা

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)
প্রথম প্রকাশ : **নভেম্বর**, ২০২২

ডিজাইন
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে: হাওলাদার অফসেট প্রেস, ১ গোপাল সাহা লেন, সিংটোলা, সূত্রাপুর, ঢাকা-১১০০।

প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানবসম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানবসম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিক স্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনাল স্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনাল স্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে পাঠ্যপুস্তকটি প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। ২০১৮ সালে পাঠ্যপুস্তকটির তত্ত্ব ও তথ্যগত পরিমার্জন এবং চিত্র সংযোজন, বিয়োজন করে সংস্করণ করা হয়েছে। জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন নীতি-২০১১ এ বর্ণিত উদ্দেশ্য বাস্তবায়নের কৌশল হিসেবে প্রাথমিকভাবে এনটিভিকিউএফ -এর আলোকে চলমান শিক্ষাক্রম পরিমার্জন করা হয়েছে। এই পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে ২০২২ শিক্ষাবর্ষে ২৯টি ট্রেডের মধ্যে ১৩টি ট্রেডের ২৬টি পাঠ্যপুস্তক প্রণীত হয়েছে। অবশিষ্ট ১৬টি ট্রেডের ৩২টি পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করার উদ্যোগ গ্রহণ করে ২০২৩ শিক্ষাবর্ষে কারিগরি শিক্ষায় সকল সরকারি ও বেসরকারি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে এই শিক্ষাক্রম চালু হতে যাচ্ছে। এই শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রবর্তিত পাঠ্যপুস্তকের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিক্ষা সনদের পাশাপাশি জাতীয় দক্ষতা সনদ অর্জনের সুবিধা প্রাপ্ত হবে। এর ফলে শ্রম বাজারে বাংলাদেশের দক্ষ জনশক্তি প্রবেশের দ্বার উন্মোচিত হবে।

পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর মোঃ ফরহাদুল ইসলাম
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-১

প্রথম পত্র (নবম শ্রেণি)			দ্বিতীয় পত্র (দশম শ্রেণি)		
অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা	অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-এর জন্য স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা	১-২৯	প্রথম	ডাইং এ ব্যবহৃত কেমিক্যালস ও অক্সিলারিজ	১৭১-২০০
দ্বিতীয়	টেক্সটাইল ফাইবার	৩০-৭৯	দ্বিতীয়	টেক্সটাইল ডাইজ-২	২০১-২১৮
তৃতীয়	বস্ত্রে ব্যবহৃত সুতা	৮০-১০৮	তৃতীয়	টেক্সটাইল ডাইজ-৩	২১৯-২৪০
চতুর্থ	বস্ত্রে ব্যবহৃত কাপড়	১০৯-১৪৪	চতুর্থ	গার্মেন্টস ওয়াশিং	২৪১-২৭২
পঞ্চম	ডাইং মেশিনারিজ	১৪৫-১৭০	পঞ্চম	টেক্সটাইল প্রিন্টিং-১	২৭৩-৩১২

ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-১

DYEING, PRINTING AND FINISHING-1

প্রথম পত্র

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড: ৭২১৩

প্রথম অধ্যায়

ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-এর জন্য স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা

Health and Safety for Dyeing, Printing and Finishing

Safety First-নিরাপত্তাই প্রথম। যে কোনো কাজ করার ক্ষেত্রে নিরাপত্তার বিষয়টি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং ল্যাবে বা কারখানায় ডাইং মেশিন, প্রিন্টিং মেশিন এবং বিভিন্ন ধরনের ফিনিশিং মেশিন ইত্যাদি চালানোর সময় সতর্কতার সাথে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার না করলে দুর্ঘটনার যথেষ্ট সম্ভাবনা থাকে। দুর্ঘটনার কারণে ব্যক্তিগত, পারিবারিক, সামাজিক ও জাতীয় পর্যায়ে সীমাহীন ক্ষতি সাধিত হয়। দুর্ঘটনার কারণে একজন দক্ষ কর্মী আহত বা নিহত হলে তার পরিবার, দেশ ও জাতি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বিভিন্ন মানবাধিকার প্রতিষ্ঠান ও আন্তর্জাতিক ক্রেতাদের কাছে সমালোচিত হতে হয়। এমনকি কোনো প্রতিষ্ঠান দুর্ঘটনা কবলিত হলে ঐ প্রতিষ্ঠানের মার্কেট হারাতে পারে। একারণে কাজ করার সময় সকল দুর্ঘটনা হতে নিজেকে রক্ষা করার জন্য প্রত্যেক কর্মীর সতর্কতা অবলম্বন করা উচিৎ। ওয়ার্কশপের দক্ষ কর্মী এবং যন্ত্রপাতি উভয়ই মূল্যবান সম্পদ। দক্ষ কর্মীগণ সতর্কতার সাথে এবং নিরাপদে বিভিন্ন কারখানায় কাজ করে মানসম্মত ও লাভজনক উৎপাদন করবে এটাই কাম্য। কখনো কখনো সতর্কতার অভাবে দুর্ঘটনাজনিত কারণে কর্মীদের দৈহিক ক্ষয়ক্ষতিসহ মেশিনেরও ক্ষয়-ক্ষতি হয়ে থাকে। ইংরেজিতে একটি প্রবাদ আছে- 'Prevention is better than cure' অর্থাৎ প্রতিকারের চেয়ে প্রতিরোধ অধিকতর শ্রেয়। এই অধ্যায়ে ডাইং প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং কারখানায় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার কীভাবে করা যায় সে সম্পর্কে আলোচনা করব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- Occupational Health & Safety (OHS) বা ওএইচএস নীতিমালা এবং নিরাপদ পদ্ধতি চিহ্নিত করতে পারব
- ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য ও সুরক্ষা অনুশীলন করতে পারব
- প্রাথমিক চিকিৎসা প্রয়োগ অনুশীলন করতে পারব
- অগ্নি নির্বাপন যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নেভানো এবং ধোঁয়া হতে নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ করতে পারব

১. পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (OHS) অনুশীলন

ওয়ার্কশপে কাজ করার ক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বজায় রেখে কাজ করাটা অত্যন্ত জরুরি। ওয়ার্কশপে কাজ করতে হলে নিজের শরীর ও মন সুস্থ রাখতে হবে। সুস্থ থাকার জন্য যে সকল পেশাগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলবো সেগুলো সম্পর্কে আমরা এখন জেনে নিই ।

১.১ কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্যসেবা এবং নিরাপত্তা নীতিমালা

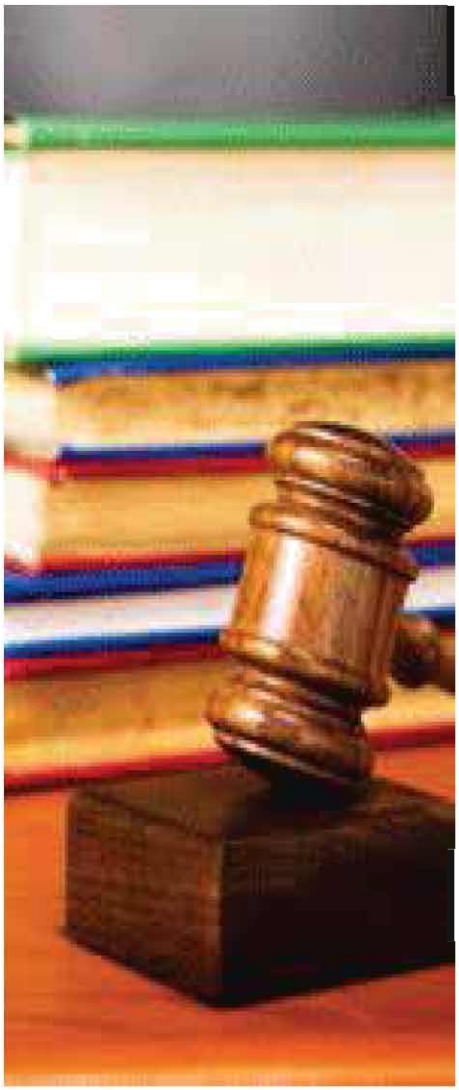
স্বাস্থ্যই সকল সুখের মুল। প্রতিষ্ঠানের কর্মীরা শারীরিকভাবে সুস্থ থাকলে তারা মনোযোগের সহিত কাজ করতে পারে। আর কর্ম পরিবেশ যদি ঝুঁকিপুর্ণ হয় তাহলে কর্মী মনোযোগ সহকারে কাজ করতে পারেনা। ফলে কাজে ভুল হওয়ার সম্ভবনা বেশি থাকে। এতে কর্মী ও মালিক পক্ষ উভয়ই ক্ষতিগ্রস্থ হয়। কর্মক্ষেত্রে কর্মী যাতে নিশ্চিতে তার কাজ সম্পাদন করতে পারে সে ব্যাপারে অবশ্যই খেয়াল রাখতে হবে। কর্ম পরিবেশ অবশ্যই কর্মীর অনুকুলে থাকতে হবে।

শ্রম আইন ২০০৬ এর অধীনে অন্তর্ভুক্ত পেশাগত স্বাস্থ্যসেবা এবং নিরাপত্তা সংক্রান্ত বিষয়গুলো হলো:

- চলাচলের রাস্তা সবসময় বাধামুক্ত রাখতে হবে।
- মেশিনসমূহ পরিপাটি করে রাখতে হবে।
- পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা থাকা জরুরি।
- অগ্নি নিরাপত্তার ইকুইপমেন্টের অবস্থান সম্পর্কে সজাগ থাকতে হবে।
- প্রতিরক্ষামূলক সরঞ্জাম পরিধান করতে হবে।
- কর্মক্ষেত্রে নেশা জাতীয় দ্রব্য গ্রহণ করা যাবে না।
- ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য সম্পর্কে সচেতন থাকতে হবে।
- মাথায় লম্বা চুল থাকলে হেড ক্যাপ পড়তে হবে।
- নিরাপত্তা বিঘ্নের কোনো কারণ ঘটার সঙ্গে সঙ্গে উর্ধতন কর্তৃপক্ষকে জানাতে হবে।

১.১.১. ওএইচএস (OHS) বিধিসমূহ

ওএইচএস (OHS) বিধিসমূহ নিচে প্রদত্ত হলো-



চিত্র-১.১ আইন ও বিধি

- ধারা-৫১ ও বিধি-৪০ : কর্মক্ষেত্রের পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা
- ধারা-৫২ ও বিধি-৪৫ : বায়ু চলাচল ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ
- ধারা-৫৩ ও বিধি-৪৬: ধুলাবালি ও ধোঁয়া নিয়ন্ত্রণ
- ধারা-৫৪ ও বিধি-৪৭ : বর্জ্য পদার্থ অপসারণ
- ধারা-৫৬ : অতিরিক্ত ভীড় না থাকা-জনপ্রতি ৯.৫ মি^{৩}
- ধারা-৫৭ ও বিধি-৪৯ : আলোর ব্যবস্থা - ৩৫০ লাক্স
- ধারা-৫৮ ও বিধি-৫০ : খাবার পানির ব্যবস্থা
- ধারা-৫৯ ও বিধি-৫১ : টয়লেট এবং ওয়াশরুমের ব্যবস্থা
- ধারা-৬০ ও বিধি-৫২ : আবর্জনার বাক্স ও পিকদানী
- ধারা-৬১ ও বিধি-৫৩ : যন্ত্রপাতি ও কাঠামোর নিরাপত্তা
- ধারা-৬২ ও বিধি-৫৪ : অগ্নিকান্ড সম্পর্কে সতর্কতা
- ধারা-৬৩ ও বিধি-৫৬: যন্ত্রপাতি ঘিরিয়ে রাখা
- ধারা-৬৪ ও বিধি-৫৭ : চলমান যন্ত্রপাতিতে কাজ করা
- ধারা-৬৬ : স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রপাতি সম্পর্কে সতর্কতা
- ধারা-৬৭ : যন্ত্রপাতি আবৃত করা
- ধারা-৬৯ ও বিধি-৬০: ক্রেন, লিফ্‌ট, কপিকল এবং অন্যান্য উত্তোলন যন্ত্রপাতি সম্পর্কে নিরাপত্তা
- ধারা-৭০ ও বিধি-৬১: ঘূর্ণায়মান যন্ত্রপাতির নিরাপত্তা
- ধারা-৭১ ও বিধি-৬২: প্রেসার প্লান্টের নিরাপত্তা
- ধারা-৭২ ও ৭৩ : মেঝে, সিঁড়ি ও যাতায়াত পথ এবং পিট, সাম্প ও সুড়ঙ্গামুখ সম্পর্কে নিরাপত্তা
- ধারা-৭৪ ও বিধি-৬৩: অতিরিক্ত ওজন - পুরুষ ৫০ কেজি, মহিলা-৩০ কেজি
- ধারা-৭৫ ও বিধি-৬৪ : চোখের নিরাপত্তা
- ধারা-৭৭ ও বিধি-৬৫ : বিপজ্জনক ধোঁয়ার বিরুদ্ধে সতর্কতামূলক ব্যবস্থা
- ধারা-৭৮ক ও বিধি-৬৭: শ্রমিকের জন্য ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী সরবরাহ
- ধারা-৮৯ ও বিধি-৭৬ : প্রাথমিক চিকিৎসার সরঞ্জামাদি

১.১.২ পেশাগত স্বাস্থ্য সুরক্ষা (OHS) নীতিমালার প্রয়োজনীয়তা

- কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়
- শ্রমিকের স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করার জন্য
- কর্মক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা ঠিক রাখার জন্য
- কর্মক্ষেত্রে মালিক শ্রমিকসহ সংশ্লিষ্ট সকলের প্রতিশ্রুতি ঠিক রাখার জন্য
- মেশিনসহ সকল প্রকার যন্ত্রপাতি ও আসবাবপত্র সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য
- শ্রমিকের স্বাস্থ্য নিরাপদসহ কর্মপরিবেশ ঠিক রাখার জন্য
- কর্মীর মানসিক ঝুঁকি কমানোর জন্য
- কর্মীর অর্থনৈতিক ও সামাজিক ঝুঁকি কমানোর জন্য
- কর্মীকে অসুস্থ হওয়া, আহত, বিকলাঙ্গ বা এমন কী মৃত্যু ঝুঁকি হতে রক্ষা করার জন্য

১.১.৩ কর্মক্ষেত্রে দায়িত্ব সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা

কর্মক্ষেত্রে সুষ্ঠুভাবে কাজ করার জন্য কর্মীকে অবশ্যই কর্মক্ষেত্রের দায়িত্ব সম্পর্কে ওয়াকিব হাল ধারণা থাকা প্রয়োজন। যেমন-

- কর্মক্ষেত্রে কর্ম সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা থাকতে হবে
- কর্মক্ষেত্রে মেশিন ও যন্ত্রপাতি নিরাপদে ব্যবহারের ধারণা থাকতে হবে
- হ্যাজার্ড বা ঝুঁকি সম্পর্কে ধারণা থাকতে হবে
- কর্মপরিধি সম্পর্কে ধারণা থাকতে হবে
- জরুরি বহিরাগমনের ধারণা থাকতে হবে
- প্রাথমিক চিকিৎসা সম্পর্কে ধারণা থাকতে হবে
- কোম্পানির স্বাস্থ্য নিরাপত্তা কৌশল সম্পর্কে ধারণা থাকতে হবে
- ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম সম্পর্কে ধারণা থাকতে হবে
- কর্মক্ষেত্রে দায়িত্বশীল হতে হবে

চিত্র-১.২ কর্মক্ষেত্র

১.১.৪ রেজিস্টার মাফিক কর্ম

রেজিস্টার মাফিক কাজ বলতে দৈনন্দিন, সাপ্তাহিক, মাসিক কি কি কাজ কখন, কিভাবে এবং কে সম্পাদন করবে তা লিপিবদ্ধ থাকে। ফলে যার যে কাজ সে সেই কাজ সহজে সম্পাদন করতে পারে। রেজিস্টার মাফিক কাজ করলে সংশ্লিষ্ট ব্যক্তি নির্দিষ্ট কাজ করে বলে দুর্ঘটনার সম্ভাবনা কম থাকে এবং কাজে ভুল কম হবে। ফলে উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে এবং প্রতিষ্ঠান লাভজনক হয়ে উঠবে।

১.২ বেসিক সেফটি এবং সিকিউরিটি

নিরাপত্তা হলো ক্ষতি বা ঝুঁকি থেকে মুক্ত থাকা। যা প্রাথমিক ক্ষতি বা ঝুঁকি থেকে নিরাপদ রাখে তা-ই হলো বেসিক সেফটি সিকিউরিটি।

চিত্র: ১.৩ সেফটি এন্ড সিকিউরিটি

১.২.১ বেসিক সেফটি ট্রেনিং

কারখানার কর্মী এবং সুপারভাইজার উভয়েরই প্রশিক্ষণের প্রয়োজন আছে। এখানে দুই ধরনের প্রশিক্ষণ প্রদান করা যেতে পারে যেমন- সাধারণ প্রশিক্ষণ ও নির্দিষ্ট বিষয়ের উপর প্রশিক্ষণ। সাধারণ প্রশিক্ষণ কর্মস্থলের যে কেউ গ্রহণ করতে পারে এবং নির্দিষ্ট বিষয়ের প্রশিক্ষণ কর্মভিত্তিক হয়ে থাকে। অর্থাৎ একজন কর্মী তার নির্দিষ্ট কাজ কিভাবে নিরাপদে সম্পন্ন করবে সে বিষয়গুলোর উপর প্রশিক্ষণ প্রদান করা হয়ে থাকে।

চিত্র: ১.৪ বেসিক সেফটি ট্রেনিং

সাধারণ প্রশিক্ষণের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত বিষয়গুলো হলো-

- কোম্পানীর স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা নীতি
- কোম্পানীর নিরাপত্তার আইন
- জরুরী বিষয়সমূহের প্রশিক্ষণ পদ্ধতি
- কিভাবে প্রাথমিক চিকিৎসা পাওয়া যাবে

নির্দিষ্ট বিষয়ে প্রশিক্ষণের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত বিষয়গুলো হলো-

- নিরাপদে কাজ করা
- বিপদ বা ঝুঁকির উপকরণগুলোর মাত্রা জানা
- ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম ব্যবহার
- নিরাপদে মেশিন ও যন্ত্রপাতির ব্যবহার
- কর্ম পরিবেশ পরিষ্কার রাখা

১.২.২ বেসিক ফায়ার বা অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের ট্রেনিং

প্রতিটি কর্মীকে অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহারের ট্রেনিং ভালোভাবে প্রদান করতে হবে। কারণ অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার সম্পর্কে প্রশিক্ষণ না থাকলে অগ্নিকান্ড ঘটলে অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের ব্যবহার করতে পারবে না। তাই অগ্নি নির্বাবক যন্ত্র সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারনা থাকতে হবে। শুধু তাই নয় আগুন সম্পর্কে ধারনা থাকতে হবে। প্রত্যকটি কারখানায় একটি প্রশিক্ষিত অগ্নি নির্বাবক টিম বা দল থাকা প্রয়োজন। অগ্নি নির্বাপক সম্পর্কে যেসব জ্ঞান থাকা দরকার তা নিচে উল্লেখ করা হলো:

- আগুনের শ্রেণি বিন্যাস এবং ঝুঁকি সম্পর্কে জানা দরকার
- আগুন নিভানোর প্রকারভেদ সম্পর্কে জানা দরকার
- অগ্নি নির্বাপক এর সীমাবদ্ধতা সম্পর্কে জানা দরকার
- বহনীয় নির্বাপক যন্ত্রের ব্যবহার কৌশল সম্পর্কে জানা দরকার
- বহনীয় নির্বাপক যন্ত্রের যত্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে জানা দরকার
- হাতে-কলমে অগ্নি নির্বাপক কার্যক্রম সম্পর্কে ব্যবহারিক প্রশিক্ষণ থাকতে হবে

চিত্র: ১.৫ অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র

অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের নাম:

(ক) অপারেটিং লিভার (খ) সেফটি পিন (গ) ক্যারি হ্যান্ডেল (ঘ) প্রেসার গেজ/মনোমিটার (ঙ) হাই প্রেসার হোজ (চ) হোজ আটকানোর বেল্ট (ছ) নজেল

চিত্র: ১.৬ হাতে-কলমে প্রশিক্ষণ প্রদান

চিত্র: ১.৭ অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহারের নিয়ম

অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহারের নিয়ম:

অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহারের নিয়মকে PASS দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

P=Pull সেফটি পিন টেনে খুলো

A=Aim আগুনের উৎসের দিকে তাক কর

S=Squeeze লিভারটি হালকাভাবে চাপ দাও

S=Sweep আগুনের একপাশ থেকে অন্য পাশে স্প্রে কর

১.২.৩ হ্যাজার্ড ও হ্যাজার্ড কমিউনিকেশন (Hazard & Hazard Communication)

হ্যাজার্ড (Hazard) হলো এমন একটি বিষয় যা কর্মস্থলে কাজে বাঁধার সৃষ্টি করে অর্থাৎ যা সুষ্ঠুভাবে কাজ করার বিঘ্ন ঘটায় তাই হ্যাজার্ড (Hazard)।

হ্যাজার্ড কমিউনিকেশন (Hazard Communication):

চিত্র : ১.৮ হ্যাজার্ড কমিউনিকেশন

হ্যাজার্ড কমিউনিকেশন হলো কর্মক্ষেত্রে যেসব বিপজ্জনক রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয় সে সম্পর্কে কর্মীকে সতর্ক করা, যাতে এ রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা কর্মী আঘাত প্রাপ্ত বা অসুস্থ না হয়। কর্মক্ষেত্রে তারা যে রাসায়নিক পদার্থের সংস্পর্শে আসে সেগুলির বিপদ ও পরিচয় সম্পর্কে জানা এবং সুস্পষ্ট ধারণাই হলো হ্যাজার্ড কমিউনিকেশন। হ্যাজার্ড কমিউনিকেশন ১৬টি নীতির উপর নির্ভরশীল।

- আইডেনটিফিকেশন (Identification)
- হ্যাজার্ড আইডেনটিফিকেশন (Hazard(s) identification)
- কম্পোজিশন/ইনফরমেশন ইনগ্রিডিয়েন্টস (Composition/information on ingredients)
- ফার্স্ট এইড মেজারস (First-aid measures)
- ফায়ার-ফাইটিং মেজারস (Fire-fighting measures)
- এ্যাকসিডেনটাল রিলিজ মেজার (Accidental release measures)
- হ্যান্ডলিং এন্ড স্টোরেজ (Handling and storage)
- এ্যাক্সপোজার কন্ট্রোল (Exposure controls/personal protection)
- ফিজিক্যাল এন্ড কেমিক্যাল প্রোপার্টিজ (Physical and chemical properties)
- স্ট্যাবিলিটি এন্ড রিএ্যাক্টিভিটি (Stability and reactivity)
- টক্সিকোজিক্যাল ইনফরমেশন (Toxicological information)
- ইকোলজিক্যাল ইনফরমেশন (Ecological information)
- ডিসপোজল কনসিডারেশন (Disposal considerations)
- ট্রানস্পোর্ট ইনফরমেশন (Transport information)
- রেগুলেটরী ইনফরমেশন (Regulatory information)

১.২.৪ ঝুঁকি (Risk)

ঝুঁকি হলো: কোনো অনাকাঙ্ক্ষিত ঘটনা ঘটার সম্ভাবনার মাত্রা × (গুণন) ঘটনাটি যদি ঘটে তার সম্ভাব্য ফলাফল।

বিপদ বা ঝুঁকি হলো যে কোনো বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা যার কারণে কোনো ব্যক্তির বা ধনসম্পদের বা পরিবেশের ক্ষতি বা উৎপাদন ব্যবস্থা বিঘ্ন বা হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ ব্যাধি হতে পারে। তবে সতর্ক থাকলে এ ধরনের দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব। দুর্ঘটনার কারণে ধারাবাহিক ক্ষতি যেমন- স্বাস্থ্য, জীবন, পরিবেশ এবং ধনসম্পদের ক্ষয়ক্ষতি হয়।

চিত্র:১.৯ ঝুঁকি

১.২.৫ বিপত্তি বা ঝুঁকির ধরণ:

কর্মক্ষেত্রে বিপদ বা ঝুঁকিকে নিম্ন লিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

- শারীরিক ঝুঁকি (Physical Hazards)
- রাসায়নিক ঝুঁকি (Chemical Hazards)
- জৈবিক ঝুঁকি (Biological Hazards)
- মনোসামাজিক ঝুঁকি (psychosocial Hazards)

শারীরিক বিপর্যয় /ঝুঁকি (Physical Hazards):

কর্মক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি ও পদার্থের কারণে যে বিপদের সৃষ্টি হয় তাই ভৌতিক (শারীরিক) বিপদ। বিভিন্ন ধরনের উপাদান যেমন- যন্ত্রপাতি, মেশিন, বিদ্যুৎ, অত্যাধিক তাপ বা ঠান্ডা, আর্দ্রতা, অতি শব্দ, কম্পন, চলন্ত বস্তু, কাজের অবস্থা এবং স্থান ইত্যাদি দ্বারা সৃষ্ট বিপদের কারণে শরীরের ক্ষতি হয় বলে একে শারীরিক বিপর্যয় বলে। এছাড়াও ভারি কেমিক্যাল জার বা মালামাল বহন করার সময় অসাবধানতাবশত পড়ে গেলে মাংশপেশীর সংকোচন, ব্যথা, হাড় মচকানো ইত্যাদি হলো দৈহিক বিপর্যয়।

চিত্র: ১.১০ দৈহিক বিপর্যয়

রাসায়নিক ঝুঁকি (Chemical Hazards):

কর্মক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক পদার্থের কারণে যে বিপদের সৃষ্টি হয় তাই রাসায়নিক ঝুঁকি। মজুতকৃত কাঁচামালসমূহ, উৎপাদিত পণ্য, বিক্রিয়াকারী পদার্থ ইত্যাদি কখনো কখনো ভয়াবহ অবস্থার সৃষ্টি করে। যেমন-বিস্ফোরণ, বিকিরণ, বিষক্রিয়া, ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া, বিষবাষ্প, মরিচা পড়া, জ্বালাপোড়া, এমনকি ক্যান্সারও হতে পারে। রাসায়নিক বিপদের জন্য দায়ী বিভিন্ন ধরনের পদার্থগুলো হলো-এসিড, ক্ষার, পেইন্ট, দ্রাবক, কটন ডাস্ট, গ্যাস বাষ্প, ওয়েল্ডিং ধোঁয়া, হাইড্রোজেন, ক্লোরিন, ক্রোমিয়াম, লেড বা সীসা ইত্যাদি।

চিত্র: ১.১১ রাসায়নিক ঝুঁকি

জৈবিক বিপর্যয় /ঝুঁকি (Biological Hazards):

সংক্রমণজনিত শারীরিক বিপর্যয়ই হলো জৈবিক বিপর্যয়। এলার্জি, ভাইরাস, ব্যাক্টেরিয়া, ফাংগাস এবং শ্বাসযন্ত্রের রোগ, এইডস, হেপাটাইটিস বি, ডায়রিয়া, ফুড পয়জনিং ইত্যাদি কারণে জৈবিক বিপর্যয় হয়ে থাকে।

চিত্র: ১.১২ জৈবিক বিপর্যয়

মনোসামাজিক ঝুঁকি (Psychosocial hazards):

কর্মক্ষেত্রে কাজ সম্পর্কিত অথবা কাজের অবস্থাগত বিষয় যা কর্মীদের মানসিক চাপ বৃদ্ধি করে। ফলে মনোসামাজিক বিপদ সৃষ্টি হয়। যেমন- মানসিক বিষাদ, কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব, অস্বস্তি এবং জ্বালাপোড়া ইত্যাদি।

চিত্র: ১.১৩ মনোসামাজিক ঝুঁকি

১.২.৬ পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা

ওয়ার্কশপে কাজ করার ক্ষেত্রে পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বজায় রেখে কাজ করাটা অত্যন্ত জরুরি। ওয়ার্কশপে পেশাগত কাজ করতে হলে স্বাস্থ্য, শরীর ও মন সুস্থ রাখতে হবে। সুস্থ থাকার জন্য যে সকল পেশাগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলা প্রয়োজন সেগুলো সম্পর্কে আমরা এখন জেনে নিবো।

পেশাগত নিরাপত্তা: যে কোনো প্রকার প্রতিকুল অবস্থাকে প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদে কাজ করাকে পেশাগত নিরাপত্তা বা অকুপেশনাল সেফটি বলে।

পেশাগত নিরাপত্তা তিন প্রকার, যথা-

(১) ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

(২) যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা

(৩) কারখানার নিরাপত্তা

বিভিন্ন প্রকার পেশাগত নিরাপত্তার বর্ণনা

১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা:

দুর্ঘটনার হাত থেকে নিজেকে রক্ষা করার জন্য যে সকল সাবধানতা মেনে চলতে হয়, তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা। শিল্প কারখানায় কর্মীগণ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সুনিশ্চিত করার জন্য সাধারণত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকে। যেমন- হ্যান্ড গ্লোভস, মাস্ক, হেলমেট, গগলস ও সেফটি স্যু ইত্যাদি।

চিত্র: ১.১৪ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

২. যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা:

যন্ত্রপাতির কোনো প্রকার ক্ষতিসাধন না করে যে কাজ সম্পন্ন করা হয় এবং সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা হয় তাকে যন্ত্রপাতির নিরাপত্তা বলে। যেমন-

(ক) সঠিক নিয়মে মেশিন চালু করা

(খ) কাজ শেষে মেশিন সঠিকভাবে বন্ধ করা

(গ) কাজের জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা

(ঘ) কোনো প্রকার গোলযোগ দেখা দিলে সাথে সাথে মেশিন বন্ধ করা এবং দ্রুত মেরামতের ব্যবস্থা করা

(ঙ) বৈদ্যুতিক সংযোগসমূহ মাঝে মাঝে পরীক্ষা করা।

চিত্র: ১.১৫ যন্ত্রপাতি ও মেশিন

৩. কারখানার নিরাপত্তা:

সকল প্রকার দুর্ঘটনা হতে ওয়ার্কশপ রক্ষা করাকে ওয়ার্কশপের নিরাপত্তা বলে। যেমন-

(ক) প্রয়োজনীয় প্রতিরক্ষা সরঞ্জামসহ সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ ইনসুলেটেড রাখা

(খ) দাহ্য পদার্থের পাশে ওয়েল্ডিং ও গ্রাইন্ডিং না করা

(গ) আগুন নিভানোর উপকরণ, পানি, বালু ও অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের ব্যবস্থা রাখা

(ঘ) কোনো কারণে আগুন লাগলে দ্রুত ফায়ার স্টেশনে খবর দেওয়া

(ঙ) কারখানার অভ্যন্তর ও বাহির সর্বদা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা।

চিত্র: ১.১৬ কারখানা নিরাপত্তা

১.২.৭ জরুরী প্রস্থান পদ্ধতি

সাধারণত কারখানায় আগুন লাগলে জরুরী প্রস্থানের প্রয়োজন হয়। কারখানায় জরুরী সতর্ক ঘন্টা বা জরুরী সতর্কীকরণ বিজ্ঞপ্তি থাকলে দ্রুত প্রস্থান করতে হয়। কারখানায় আগুন লাগলে তাড়াহুড়া না করে সারিবদ্ধ ও সুশৃংখলভাবে বের হতে হবে। কেবল প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত কর্মীরাই ভিতরে থেকে আগুন নিভানোর চেষ্টা করবে। আগুন লাগলে যতদ্রুত সম্ভব ফায়ার সার্ভিসকে অবহিত করা।

চিত্র: ১.১৭ প্রস্থান

জরুরি সতর্ক ঘন্টা:

কোথাও বৈদ্যুতিক বিপর্যয় সংঘটিত হলে স্বয়ংক্রিয় মেশিন বা নিয়োজিত ব্যক্তি দ্বারা বৈদ্যুতিক ঘন্টা বাজিয়ে সকলকে সতর্ক করা হয়। এতে অধিক ক্ষয়ক্ষতি বা বিপর্যয়ের হাত থেকে রক্ষা পাওয়া যায়। অনেক ক্ষেত্রে অনাকাঙ্খিত ঝুঁকি এড়ানো সম্ভব হয়।

চিত্র: ১.১৮ সতর্ক ঘন্টা

সতর্কীকরণ বিজ্ঞপ্তি:

কোনো স্থানে বিপদের আশংকা থাকলে বিজ্ঞপ্তির মাধ্যমে জনসাধারণকে সতর্ক করা হয়। এতে বিপদের ঝুঁকি অনেকাংশে হ্রাস পায়। এক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের পোস্টার বা সাইনবোর্ড ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.১৯ সতর্কীকরণ

অগ্নি কম্বল ও অগ্নি সংকেত (Fire Blanket & Fire Alarm)

অগ্নি কম্বল (Blanket):

অগ্নি নির্বাপকের পাশেই দেয়ালে একটি লেবেলকৃত বাক্সে অগ্নি কম্বল রাখা হয়। কাপড়-চোপড়ে আগুন লেগে গেলে কম্বলটি ব্যবহার করতে হবে। কোনো ব্যক্তির গায়ে আগুন লাগলেও কম্বলটি ব্যবহার করা যায়।

চিত্র: ১.২০ অগ্নি কম্বল

অগ্নি সংকেত (Fire Alarm):

কোনো অগ্নি সংকেত বেজে উঠলে সাথে সাথে বিল্ডিং থেকে বেরিয়ে যেতে হবে। প্রত্যেক ল্যাবে সিগন্যাল সুইচ থাকে। সাধারণত এটি ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না। কেননা আধুনিক বিল্ডিংগুলোতে ধোঁয়া শনাক্তকারক (Smoke detector) সংযুক্ত থাকে।

চিত্র: ১.২১ অগ্নি সংকেত

অনুসন্ধানমূলক কাজ
তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোনো একটি ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং কারখানা পরিদর্শন কর। এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্য নিরাপত্তা বিষয়ে নিম্নোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও ।

পরিদর্শনকৃত কারখানার নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?	১. ২.
কর্মী সংখ্যা কত?	
যন্ত্রপাতি ও মেশিনসমূহের তালিকা কর	১. ২.
কারখানায় পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা আছে কী?	
বাতাস চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা	
কর্মীগণ কাজের সময় কী কী ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর	১. ২.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও কর্মীগণের সুরক্ষা ব্যবস্থা সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত কমপক্ষে ১০ (দশ) টি বাক্যে লিখ	
তোমার নাম	
শ্রেণি	

রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	
[বি.দ্র: এই ছকটি পুরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও	

১.২.৮ ব্যক্তিগত ঝুঁকি এ্যাসেসমেন্ট

শিল্পকারখানায় বিপদ নির্ণয় একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। শিল্পকারখানার ইঞ্জিনিয়ারিং ডিজাইন থেকে শুরু করে উৎপাদনের সময় এবং কারখানা বন্ধ করা পর্যন্ত এই প্রক্রিয়া মেনে চলা হয়। এখানে আমরা বিপদ নির্ণয়ের মূল ও প্রাথমিক ধারণাগুলো আলোচনা করবো। বর্তমান সময়ে প্রয়োজনীয় সুবিধা অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের বিশেষায়িত ধারণা তৈরি করা হয়েছে। এসকল ধারণাগুলো বিবেচনায় রেখে বিপদ নির্ণয়ের পদ্ধতিগুলো অনুসরন করা হয়।

বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ

- ঝুঁকি চিহ্নিতকরণ
- ঝুঁকি মূল্যায়ণ
- কৌশল নির্ধারণ
- কৌশল প্রয়োগ
- পর্যবেক্ষণ ও নিয়ন্ত্রণ
- কৌশল পর্যালোচনা
- প্রয়োগ ও নিশ্চিতকরণ

চিত্র: ১.২২ ঝুঁকি এ্যাসেসমেন্ট

কর্মক্ষেত্রে সৃষ্ট বিপদসমূহকে অভিজ্ঞতা সম্পন্ন লোক দিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে ঝুঁকি চিহ্নিত করে তার একটি তালিকা তৈরি করা হয়। এর পরবর্তী ধাপ হলো, সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতির তীব্রতা অনুসারে বিপদকে র‍্যাংকিং করতে হবে। ধারাবাহিকভাবে বিপদসমূহকে ঝুঁকির স্তর অনুসারে নিম্ন ক্রমানুসারে র‍্যাংকিং করা। পরবর্তীতে বিপদের ঝুঁকি দূর করার জন্য ভিন্ন কোনো পদ্ধতি ব্যবহার করা উচিত। যেটি অধিক ঝুঁকিপূর্ণ বিপদকে কম ঝুঁকিপূর্ণ বিপদে রূপান্তর করবে অথবা বিপদকে দূর করবে। এটি সত্য যে, সকল বিপদ পুরোপুরি দূর করা সম্ভব নয়। কিন্তু প্রস্তুতি এমনভাবে থাকা উচিত যেন সহজেই বিপদ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের (অগ্রাধিকার ভিত্তিতে) ক্রম বা পর্যায়:

- কর্মক্ষেত্র থেকে ঝুঁকি সম্পূর্ণরূপে দূর করতে হবে এটাই সবচেয়ে ভালো উপায়। উদাহরণস্বরূপ একটি শান্ত পরিবেশ থেকে একটি শব্দ সৃষ্টিকারী মেশিন সরিয়ে নিতে হবে অথবা শব্দ বন্ধ করার জন্য ব্যবস্থা নিতে হবে।
- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক পদার্থ ব্যবহার করতে হবে। যেমন- এমন পেইন্ট ব্যবহার করতে হবে যাতে অ্যাজমা বৃদ্ধিকারক পদার্থ থাকবে না

- কর্মক্ষেত্র থেকে বিপদ সরিয়ে ফেলা যেমন- দৈহিক বা শারীরিক বিপদ ঘটতে পারে এমন আশংকা থাকলে বিপদ সৃষ্টিকারী বস্তু কর্মক্ষেত্র থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে অথবা যে স্থানে মেশিনটি ব্যবহৃত হচ্ছে ঐ স্থানকে ঢেকে রাখতে হবে
- উৎস থেকে বিপদ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। বিপদের উৎস বন্ধ করার জন্য যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির পুনরায় লে-আউট ডিজাইন করতে হবে। বায়ু চলাচলের ব্যবস্থার জন্য পুনরায় ডিজাইন করতে হবে
- প্রশাসনিকভাবে নিয়ন্ত্রণ: এটি প্রশাসনিক কৌশল যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য নিশ্চিত করে। প্রশাসনিকভাবে বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য দূষিত জায়গায় শ্রমিকদের অল্প সময়ব্যাপী কাজ করার ব্যবস্থা করতে হবে। এটি শ্রমিকদের সময় ভাগ করে দিয়ে অথবা অন্য কোনো নিয়ম প্রয়োগ করতে হবে

ঝুঁকি অপসারণ: যেখানে কোনো বিপদ নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। একারণে কর্মক্ষেত্রে বিপদের সম্ভাবনা বা ঝুঁকি অপসারণ বা কমানো জরুরি। আমরা নিজেরাই বিভিন্ন উপায়ে এই ঝুঁকি দূর করতে পারি। এ জন্য-

- এলোমেলো জঞ্জাল থেকে হোঁচট খেয়ে পড়ার মতো বিপদ দূর করতে হবে।
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে।
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে।
- ক্ষতিগ্রস্থ যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।
- অতিরিক্ত ফটোকপি এবং বই বা ফাইলের পরিবর্তে ই-ফাইলের ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে।
- ব্যবহারকারীর কর্মযোগ্যতার সাথে নতুন যন্ত্রপাতির সমন্বয় নিশ্চিত করতে হবে।

চিত্র: ১.২৩ ঝুঁকি

ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন:

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে, কম ঝুঁকি সম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে। এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- যে সকল মেশিনে ঝুঁকি বেশি তার পরিবর্তে কম ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মেশিন ব্যবহার করা।
- যেখানে সব সময় টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করা।
- বাষ্পীয় বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করা।

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ওয়ার্কশপে নিরাপদে কাজ করতে তোমরা কোন কাজে কী ধরনের নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লেখ (একটি কাজের নামসহ নিরাপত্তা ব্যবস্থা উল্লেখ করা হলো)-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা
১.	কাপড় রং করা	গ্লোভস, এ্যাপ্রোন, মাস্ক, হেলমেট, নিরাপত্তা বুট, সেফটি গগলস, কানের প্লাগ ইত্যাদি পরিধান করা
২.		

১.৩ সুরক্ষা লক্ষণ এবং প্রতীক

কারখানা ও শ্রমিকের সুক্ষার জন্য কারখানায় বিভিন্ন ধরনের সতর্ক সংকেত থাকে যেমন, প্রস্থান, জরুরী প্রস্থান, প্রাথমিক চিকিৎসা, ইত্যাদি বিপদ সংকেত দেওয়া থাকে।

- ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য সুরক্ষার জন্য বিভিন্ন ধরনের সর্তক সংকেত ব্যবহৃত হয় যেমন-কেমিক্যাল ব্যবহারের সতর্ক সংকেত, ধারালো যন্ত্র ব্যবহারের সতর্ক সংকেত ইত্যাদি।
- কারখানা সুরক্ষার জন্য বিপদ সংকেত ব্যবহৃত হয় যেমন- দাহ্য পদার্থ ব্যবহারের সতর্ক সংকেত, বিদ্যুৎ ব্যবহারের সতর্ক সংকেত ইত্যাদি।
- মেশিন সুরক্ষার জন্য বিভিন্ন ধরনের সর্তক সংকেত ব্যবহৃত হয় যেমন- মেশিন কিভাবে ব্যবহার করলে মেশিনের কোন ক্ষতি হবে না তার সতর্ক সংকেত।
- যন্ত্রপাতি সুরক্ষার জন্য বিভিন্ন ধরনের সর্তক সংকেত ব্যবহৃত হয় যেমন- কারখানায় যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তা ব্যবহারের ম্যানুয়াল দেওয়া থাকে এবং এই ম্যানুয়াল অনুযায়ী যন্ত্রপাতি ব্যবহার করলে যন্ত্রপাতির আয়ুষ্কাল বাড়ে।

১.৩.১ দিক নির্দেশনাবলী (প্রস্থান, জরুরী প্রস্থান) লক্ষণ, প্রাথমিক চিকিৎসার লক্ষণ, বিপদ লক্ষণ, সুরক্ষা ট্যাগ, সতর্ক সংকেত ইত্যাদির প্রয়োজনীয়তা

কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন সংকেত অত্যন্ত গুরুত্ব বহন করে এবং এই সংকেত পেশাগত ও ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য সুরক্ষার জন্য ভুমিকা পালন করে। বাহির বা Exit লেখা থাকে স্বাভাবিক বহিরাগমনের জন্য। পাশের সংকেতটি স্বাভাবিকভাবে বাহিরে প্রস্থান সংকেত। কাজেই প্রস্থান সংকেতের ব্যবহার অত্যন্ত প্রয়োজন।

চিত্র: ১.২৪ বাহির

যে কোন বিপদে কর্মস্থল হতে দ্রুত প্রস্থানের জন্য জরুরী বহিরাগমন (Emergency Exit) সংকেত ব্যবহার করা হয়। এ জন্য জরুরী বহিরাগমন সিঁড়ি বা রাস্তা সব সময় মুক্ত রাখতে হয় যাতে কর্মীগণ সহজে বাহির হয়ে আসতে পারে।

চিত্র: ১.২৫ জরুরি বাহির

কখনো কারখানায় বা কর্মস্থলে আগুন লাগলে কর্মস্থল হতে দ্রুত প্রস্থানের জন্য Fire Exit সংকেত ব্যবহার করা হয়। এ জন্য Fire Exit রাস্তা সব সময় পরিষ্কার রাখতে হয় এবং খোলা রাখতে হয়।

চিত্র: ১.২৬ ফায়ার এ্যাক্সিট

১.৩.২ সেফটি সাইন এবং সিমল (সুরক্ষা চিহ্ন ও প্রতীক)

ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং ল্যাবে বা কারখানায় বিভিন্ন রকম যন্ত্রপাতি থাকে এবং বিভিন্ন ধরনের কেমিক্যাল ব্যবহার করা হয়। কোনো কোনো জায়গায় অনেক শ্রমিক একসাথে কাজ করে থাকে, তাই তাদের সুস্থ ও সুরক্ষিত রাখতে তাদের কিছু স্বাস্থ্যবিধি অনুসরণ করতে হয়। বিপজ্জনক যন্ত্রপাতি কোথায় রাখা উচিত এবং কীভাবে সুরক্ষা দূরত্ব বজায় রেখে কাজ করলে নিরাপদে কাজ করা যাবে সে সম্পর্কে আমাদের সকলকেই সচেতন থাকতে হবে। আর তাই ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং কারখানায় কিছু সুরক্ষা চিহ্ন বা প্রতীক ব্যবহার করা হয়। সুরক্ষা প্রতীকগুলোর মাধ্যমে প্রবেশ, প্রস্থান, আগুন, অ্যালার্ম, বিপত্তি, রক্ষণাবেক্ষণ ইত্যাদির জন্য গুরুত্বপূর্ণ কিছু দিক নির্দেশনা প্রদান করা হয় যা শ্রমিকদের নিরাপদে কাজ করতে সহায়তা করে। বিভিন্ন ধরনের সুরক্ষা প্রতীকগুলো হলো-

১. সেফটি ফার্স্ট একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রতীক। এই প্রতীকটির মাধ্যমে শ্রমিকদের সচেতন করা হয় যেন তারা প্রথমেই নিজেদের ব্যক্তিগত নিরাপত্তা নিশ্চিত করে তবে কাজ শুরু করে।

চিত্র: ১.২৭ সেফটি ফার্স্ট প্রতীক

২. পাশে প্রদর্শিত প্রতীকটির মাধ্যমে শ্রমিকদের সতর্ক করা হয় যেন তারা-

- নিজেদের প্রতি যত্নশীল হয়
- কাজের সময় সাবধানতা অবলম্বন করে
- বিচক্ষণতার সাথে কাজ করে
- কী করতে হবে তা আগে থেকেই নির্ধারণ করে কাজ শুরু করে

চিত্র: ১.২৮ হেল্থ এন্ড সেফটি প্রতীক

৩. চিত্রে প্রদর্শিত প্রতীকগুলোর মাধ্যমে কোনো কারণে কর্মস্থলে আগুন লাগলে কোন পথ দিয়ে বের হতে হবে তা নির্দেশ করে।

চিত্র: ১.২৯ ফায়ার এক্সিট প্রতীক

৪. কারখানায় বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহারের ক্ষেত্রে সাবধানতা অবলম্বন করা উচিৎ। ভিজা হাতে কখনো বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার এমনকি বৈদ্যুতিক সুইচও ব্যবহার করা উচিৎ নয়। কারখানায় কাজ করার সময় বৈদ্যুতিক ঝুঁকির ব্যাপারে সাবধানতা অবলম্বন করার জন্য চিত্রের ডেঞ্জার প্রতীকটি ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৩০ ডেঞ্জার প্রতীক

৫. অনেক সময় কারখানায় কিছু কিছু পদার্থ ব্যবহার করা হয় যা নিঃশ্বাসের মাধ্যমে পেটে গেলে, ত্বকে লাগলে অথবা খেলে মৃত্যু হতে পারে। সে সব পদার্থ চিহ্নিত করতে হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে কঙ্কালের খুলির পিছনে হাড় দ্বারা ক্রস সম্বলিত এই প্রতীকের সাহায্যে সতর্ক করা হয়।

চিত্র: ১.৩১ টক্সিক হ্যাজার্ড

৬. অনেক সময় কারখানায় এমন কিছু পদার্থ থাকে যেগুলোতে সহজেই আগুন লেগে যেতে পারে। পাশের চিত্রে ডেঞ্জার সিম্বল বা প্রতীক ঐ সকল পদার্থের গায়ে লাগানো থাকে।

চিত্র: ১.৩২ হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীক

৭. কিছু কিছু পদার্থ থাকে যা নিজে নিজেই বিক্রিয়া করতে পারে। যেমন-জৈব পার-অক্সাইড, অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট, ট্রাই নাইট্রোটলুইন, (TNT), metal azides, নাইট্রোগ্লিসারিন, গান পাউডার ইত্যাদি। পাশের হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে বিস্ফোরক পদার্থের গায়ে ছবি দেয়া আছে। যা বস্তুটির বিস্ফোরিত হওয়ার সম্ভাবনাকে বোঝানো হয়েছে।

চিত্র: ১.৩৩ বিস্ফোরক প্রতীক

৮. স্বাস্থ্যঝুঁকি সৃষ্টিকারী পদার্থ দেহের শ্বাস-প্রশ্বাস সংক্রান্ত তন্ত্রের জন্য সংবেদনশীল। এগুলো জীবাণু সংক্রমন ঘটাতে পারে, ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে। এসব পদার্থকে চিহ্নিত করতে চিত্রের হেলথ হ্যাজার্ড প্রতীকটি ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৩৪ হেলথ হ্যাজার্ড প্রতীক

৯. বর্তমানে জৈব দূষণ খুবই মারাত্মক। সংশ্লিষ্ট জৈব পদার্থ, পেট্রোলিয়াম জাতীয় পদার্থ, জৈব আবর্জনা, কীটনাশক ও বালাইনাশক, সংশ্লেষিত রং, বিভিন্ন প্রকার জৈব দ্রাবক, সাবান, ডিটারজেন্ট সবই জৈব দূষক। এসব উপাদানকে সরাসরি পরিবেশে ফেলা যাবে না। এসব জৈব দূষক থেকে সতর্ক করার জন্য এই প্রতীকটি ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৩৫ জৈব দূষক প্রতীক

প্রাথমিক চিকিৎসা:

ডাক্তারী চিকিৎসার পূর্বে আহত ব্যক্তির অবস্থা যেন অবনতির দিকে না যায় তার জন্য ঘটনাস্থলে তাৎক্ষনিক ভাবে বিজ্ঞানভিত্তিক যে চিকিৎসা প্রদান করা হয় তাকে প্রাথমিক চিকিৎসা বলে।

চিত্র: ১.৩৬ ফার্স্ট এইড বক্স

প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্যঃ

আহত বা দুর্ঘটনা কবলিত ব্যক্তিকে ডাক্তারী চিকিৎসার পূর্বেই সম্ভাব্য সকল প্রকার চিকিৎসা প্রদান করে অবনতির হাত হতে রক্ষা করা

- আহত ব্যক্তি যেন কষ্ট না পায় সেদিকে দৃষ্টি রাখা
- রোগীর ও তার আত্মীয়স্বজনকে অভয়দান ও আশ্বস্ত প্রদান করা এবং আহত ব্যক্তিকে দ্রুত ডাক্তারের নিকট পাঠিয়ে চিকিৎসার ব্যবস্থা করা

চিত্র: ১.৩৭ প্রাথমিক চিকিৎসা

প্রাথমিক চিকিৎসার গুরুত্বঃ

দুর্ঘটনা কবলিত ব্যক্তিকে উদ্ধার করে জীবন রক্ষার পদক্ষেপ হিসাবে প্রাথমিক চিকিৎসা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

- ডাক্তারের নিকট নিয়ে যাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত ঐ ব্যক্তিকে সেবা প্রদান করা যাতে তার অবস্থার অবনতি না ঘটে।
- অনেক সময় প্রাথমিক চিকিৎসাই জীবন রক্ষার জন্য পূর্ণাঙ্গ চিকিৎসার চেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠে।
- প্রাথমিক চিকিৎসা দুর্ঘনা কবলিত শ্রমিকের বিনা চিকিৎসায় অকাল মৃত্যু বা পঙ্গুত্ববরণ হওয়া থেকে রক্ষা করে।

চিত্র: ১.৩৮ প্রাথমিক চিকিৎসা

আহত রোগীর প্রাথমিক চিকিৎসার কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপঃ

ক. ধোঁয়ায় আক্রান্ত ব্যক্তির প্রাথমিক চিকিৎসা:

- কারখানায় বা অন্যকোন স্থানে ধোঁয়ায় আটকে গেলে আত্মরক্ষার চেষ্টা করতে হবে। ধোঁয়া সবসময় উর্দ্ধমুখী। ধোঁয়া সাধারনত মেঝে থেকে এক অথবা দেড় ফুট উপরে থাকে তাই মেঝেতে শুয়ে হামাগুড়ি দিয়ে আত্মরক্ষা করতে হবে কারণ সেখানে অপেক্ষাকৃত বেশি অক্সিজেন পাওয়া যায়
- সম্ভব হলে ভেজা তোয়ালে, গামছা, রুমাল বা কাপড়ের টুকরা দিয়ে নিজের মুখ ও নাক চেপে অথবা গ্যাস মাস্ক ব্যবহার করে আত্মরক্ষা করতে হবে এবং আটকে পড়া আহত রোগীর কাছে গিয়ে উক্ত পন্থায় তাকে উদ্ধার করার ব্যবস্থা করতে হবে
- আহত ব্যক্তি শ্বাস বন্ধ হওয়ার উপক্রম হলে কৃত্রিম শ্বাস প্রশ্বাসের ব্যবস্থা করতে হবে এবং দ্রুত হাসপাতালে প্রেরণ করে অক্সিজেনের ব্যবস্থা করতে হবে

চিত্র: ১.৩৯ ধোঁয়া আক্রান্ত

খ. এসিডে আক্রান্ত রোগীর প্রাথমিক চিকিৎসা:

- এসিড আক্রান্ত স্থানে প্রচুর পরিমানে বিশুদ্ধ ঠান্ডা পানি ঢালতে হবে।
- আক্রান্ত স্থান থেকে কাপড় খুলে ফেলতে হবে।
- কোনো প্রকার ঔষধ ব্যবহার করা যাবে না।
- দ্রুত হাসপাতালে প্রেরণ করতে হবে।

চিত্র: ১.৪০ এসিড আক্রান্ত রোগী

গ. আগুনে পোড়া রোগীর প্রাথমিক চিকিৎসা:

- আগুনে পুড়ে যাওয়া রোগীর ক্ষতস্থান এমনভাবে ধুয়ে ফেলতে হবে যেন ঠান্ডা পানি ধীরে ধীরে ক্ষতের উপর দিয়ে গড়িয়ে যায়। যতক্ষণ পর্যন্ত ক্ষতস্থানের জ্বালা যন্ত্রনা ও গরম ভাব না কমে ততক্ষণ পর্যন্ত ঠান্ডা পানি দিতে হবে
- পোড়া অংশ প্রয়োজনে পানিতে ডুবিয়ে রাখতে হবে এবং ব্যাথা উপশমের জন্য অন্তত ১০ মিনিট এ অবস্থায় রাখতে হবে
- পুড়ে যাওয়ার কারণে যে সকল জায়গা ফুলে যাচ্ছে সে সব স্থানের পরিহিত জামা, আংটি, বেল্ট, খুলে ফেলতে হবে
- পুড়ে যাওয়া অংশে যদি কাপড় এঁটে যায় তবে টানাটানি না করে পোড়া অংশ রেখে অবশিষ্ট কাপড় কেটে সরিয়ে ফেলতে হবে
- পরিষ্কার জীবানুমুক্ত ব্যান্ডেজ দিয়ে ক্ষতস্থানে হালকা ভাবে বেঁধে রাখবে হবে
- আহত ব্যক্তির ক্ষতস্থান ঠান্ডা হওয়ার পর ডার্মাজিন মলম বা বার্ণ অয়েনমেন্ট লাগানো যেতে পারে
- আহত ব্যক্তির অবস্থা স্বাভাবিকের চেয়ে খারাপ হলে দ্রুত হাসপাতালে প্রেরণের ব্যবস্থা করতে হবে

চিত্র: ১.৪১ পোড়া রোগীর চিকিৎসা

ঘ. হাড়ভাঙ্গা রোগীর প্রাথমিক চিকিৎসা:

- ক্ষত স্থান থেকে রক্তপাত হলে রক্ত বন্ধ করার ব্যবস্থা করতে হবে।
- সম্ভব হলে ভাঙ্গা স্থান সাথে সাথে টান দিয়ে সোজা করতে হবে।
- রক্তচলাচলের ব্যাঘাত ঘটতে পারে এমন ধরনের শক্ত ব্যান্ডেজ দেয়া যাবে না।
- ঘটনাস্থলে ভাঙ্গা রোগীর ভাঙ্গাস্থানে ব্যান্ডেজ ব্যবহার করে দ্রুত চিকিৎসকের নিকট প্রেরণ করতে হবে।

চিত্র: ১.৪২ হাড় ভাঙ্গা রোগী

ঙ. বিদ্যুতায়িত রোগীর প্রাথমিক চিকিৎসা:

- বিদ্যুতায়িত ব্যক্তিকে খালি হাতে স্পর্শ করা যাবে না। অপরিবাহি কোনো বস্তু দ্বারা বিচ্ছিন্ন করতে হবে।
- রোগীকে উদ্ধার করে নিরাপদ স্থানে নিয়ে প্রাথমিক চিকিৎসা দিতে হবে।
- রোগীর সমস্ত শরীর ভালোভাবে ম্যাসেজ করতে হবে। রোগীর শ্বাস প্রশ্বাস, নাড়ীর গতি ইত্যাদি পরীক্ষা করতে হবে প্রয়োজনে মুখে মুখ রেখে কৃত্রিম শ্বাস প্রশ্বাসের ব্যবস্থা করতে হবে।
- রোগীকে দ্রুত হাসপাতালে প্রেরণ করতে হবে।

চিত্র: ১.৪৩ বিদ্যুতায়িত রোগী

চ. বিপদ সংকেত:

কোথাও কোনো বিপদের আশংকা থাকলে চিত্রের ন্যায় সংকেত বা বিশেষ চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। এই সংকেত গুলো থাকলে বুঝতে হবে এখানে বিপদের সম্ভবনা আছে।

চিত্র: ১.৪৪ বিপদ সংকেত

১.৪ ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং এ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জামাদি

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা দুর্ঘটনার হাত থেকে নিজেকে রক্ষা করার জন্য যে সকল সাবধানতা মেনে চলা হয়, তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা। কর্মস্থলে কর্মাবস্থায় দুর্ঘটনার ঝুঁকি হতে কর্মীকে বাঁচানোর জন্য যে সমস্ত সাজ সরঞ্জাম ও পোশাক পরিচ্ছদ ব্যবহার করা হয়, সেগুলিকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম বা (Personal Protective Equipment-PPE) পিপিই বলে থাকি।

১.৪.১ পিপিই নির্বাচন

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যা প্রতিটি স্তরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। পিপিই যেমনটি হওয়া উচিত -

- কাজের ধরণ অনুযায়ী যথাযথ হতে হবে এবং বিপদের ঝুঁকির নিরাপত্তা নিশ্চিত করবে
- ব্যবহারকারীকে পর্যাপ্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে
- স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা বিষয়ে অতিরিক্ত ঝুঁকি সৃষ্টি করবে না
- ব্যবহৃত অন্যান্য পিপিই এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ ও সহজে ব্যবহার যোগ্য হতে হবে
- ব্যবহারে আরামদায়ক হতে হবে
- ব্যবহারকারীর যে কোনো ধরনের মেডিকেল শর্তের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটাবে না
- বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী পিপিই হতে হবে ।

পিপিই নির্বাচনের সময় কর্মীদের সাথে আলোচনা করে নিতে হবে। ব্যক্তিগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য এবং স্টাইলকে বিবেচনায় নিতে হবে।

নির্দিষ্ট বা বহুমুখী স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা ঝুঁকি থেকে ব্যক্তিকে রক্ষা করার জন্য যা পরিধান করা হয় তাকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম বা পিপিই বলে। শিল্প-কারখানায় কর্মীগণ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সুনিশ্চিত করার জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকে।

ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং ল্যাবে যে সকল সুরক্ষা সরঞ্জাম বা পিপিই ব্যবহার করা হয় তা নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

অ্যাপ্রোন:

অতিরিক্ত তাপমাত্রা, খারাপ আবহাওয়া, ছিটকে আসা কোনো রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতবখণ্ড, ভয়ানক গতিতে বায়ু প্রবাহ, সুঁচালো কোনো বস্তু শরীরে ঢুকে পড়া এবং ধুলাবালির দূষণ থেকে শরীরকে রক্ষা করার জন্য আমরা এপ্রোন ব্যবহার করে থাকি।

চিত্র: ১.৪৫ এ্যাপ্রোন

মাস্ক:

ধুলাবালি বা কাপড়ের সূক্ষ্ম আঁশ হতে শ্বাসযন্ত্রের সুরক্ষার জন্য মাস্ক ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৪৬ মাস্ক

সেফটিটুপি:

ধুলাবালি বা কাপড়ের সূক্ষ্ম আঁশ হতে চুলকে রক্ষা করার জন্য ও ঘূর্ণায়মান বস্তুতে চুল পেঁচিয়ে যাওয়া থেকে মাথার সুরক্ষার জন্য স্কার্ফ/টুপি ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৪৭ সেফটি ক্যাপ

গ্লোভস:

ডাইং মেশিনের সাহায্যে কাপড় রং করার সময় হাত ও আঙ্গুল সুরক্ষার জন্য গ্লোভস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৪৮ হ্যান্ড গ্লোভস

সেফটি গগলস:

ডাইং মেশিনে কাজ করার সময় কোনো কারণবশত গরম পানি বা রং, দ্রবণ, ধোঁয়া চোখে না লাগতে পারে এ ধরনের দুর্ঘটনা থেকে চোখকে সুরক্ষার জন্য সেফটি গগলস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৪৯ সেফটি গগলস

গ্যাস মাস্ক:

বিষাক্ত গ্যাস, ওয়েল্ডিংয়ের ফুলকি ও ধোঁয়া থেকে রক্ষার জন্য শিল্ড বা গ্যাস মাস্ক ব্যবহার করতে হয়।

চিত্র: ১.৫০ গ্যাস মাস্ক

সেফটি সু:

কেমিক্যাল বা তরল পদার্থ/বর্জ্য এবং খারাপো ও ভারি বস্তুর পতন থেকে পায়ের সুরক্ষার জন্য গামবুট ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১.৫১ সেফটি সু

১.৪.২ পিপিই (PPE) এর সঠিক ব্যবহার

পিপিই ব্যবহারের পূর্বে নিম্নে লিখিত বিষয়গুলি নিশ্চিত করতে হবে-
উৎপাদনকারীর শিল্প প্রতিষ্ঠানের নির্দেশনা অনুযায়ী ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) ব্যবহৃত হয়।

- পিপিই সঠিকভাবে ফিট হতে হবে।
- কীভাবে এটি ব্যবহৃত হয় তার নির্দেশনার জন্য কর্মীদের প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়।
- যেখানে পিপিই পরিধান করতে হবে সেখানে অবশ্যই একটি চিহ্ন দিয়ে রাখতে হবে। যেন কর্মীরা খুব সহজেই বুঝতে পারে যে পিপিই ব্যবহার করতে হবে।

প্রশিক্ষণের মাধ্যমে পিপিই এর সঠিক ব্যবহার, সংরক্ষণ এবং রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে জানা উচিত।

- যখন নতুন শ্রমিক কাজ শুরু করে।
- যখন নতুন পিপিই পাওয়া যায়।
- মাঝে মাঝে কর্মীদের স্মরণ করে দিন।

ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় যে কোন দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য অবশ্যই নিরাপদ পোশাক ও নিরাপদ সরঞ্জামাদি পরিধান করা প্রয়োজন। যেমন-

- ডাইং বা ফিনিশিং মেশিনে কাজ করার সময় নিরাপদ চশমা পরিধান করলে ছিটকে যাওয়া গরম ডাইং দ্রবণ থেকে চোখকে রক্ষা করা যায়
- এ্যাপ্রোন পরিধান না করলে অসাবধানতাবশত ঢিলেঢালা পোশাক কোথাও জড়িয়ে বা পেঁচিয়ে দূর্ঘটনা ঘটতে পারে
- লম্বা চুল বেঁধে হেলমেট না পড়লে ঘূর্ণায়মান কোন যন্ত্রাংশে জড়িয়ে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে

১.৪.৩ পিপিই (PPE) ব্যবহারের সীমাবদ্ধতা

স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা ধারা ১৯৯৫ অনুসারে সম্ভাব্য ক্ষতির বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য পিপিই ব্যবহার করতে হবে। দূষণ কমানোর জন্য অনেক সময় ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয় যা ঠিক নয়। কারণ কোনো সতর্কতা বার্তা ছাড়াই এগুলো মাঝে মধ্যে শ্রমিকদের পর্যাপ্ত নিরাপত্তা দিতে ব্যর্থ হয়। ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদানে পিপিই এর কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে-

- ব্যবহারে আরামদায়ক না হতে পারে
- কাজের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটায়
- স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার অন্যান্য ঝুঁকি সৃষ্টি করে
- অনেক সময়ের জন্য ব্যয় বহুল হয়

১.৫ দুর্ঘটনা (Accident)

দুর্ঘটনা (Accident): যখন কোন ঘটনা অপ্রত্যাশিতভাবে এবং অনিচ্ছাকৃতভাবে ঘটে যা সাধারণত ক্ষতি বা আঘাতের সৃষ্টি করে তাকে দুর্ঘটনা বলে। দুর্ঘটনা ব্যক্তিগত আঘাত বা মৃত্যু, সম্পত্তির ক্ষতি, পরিবেশগত ক্ষতি এবং আর্থিক ক্ষতি করে থাকে।

চিত্র: ১.৫২ দুর্ঘটনা

১.৫.১ দুর্ঘটনার প্রকারভেদ

দুর্ঘটনার প্রকারভেদ নিচে দেওয়া হলো-

দুর্ঘটনা প্রধানত দুই প্রকার

১। কমন এক্সিডেন্ট (Common Accident)

২। ওয়ার্ক এক্সিডেন্ট (Work accident)

কমন এক্সিডেন্ট (Common Accident) গুলো হলো-

- ফলিং অবজেক্ট (Falling objects)
- ট্রিপস এন্ড ফলস (Trips & Falls)
- ব্রুয়েজেস (Bruises)
- স্প্রেইন্স (Sprains)
- কাটস (Cuts)
- বার্নস (Burns)
- চকিং (Choking)
- পয়জনিং (Poisoning)
- গ্লাস রিলেটেড ইনজুরি (Glass & Related Injuries)
- ড্রয়িং (Drawing)

ওয়ার্ক এক্সিডেন্ট (Work accident)

- স্লিপ এন্ড ফল এক্সিডেন্টস (Slip & Fall Accidents)
- অফসিয়্যাল এক্সিডেন্টস (Official Accidents)
- কনস্ট্রাকশন এক্সিডেন্টস (Construction Accidents)
- মাইনিং এক্সিডেন্টস (Mining Accidents)
- হসপিটাল এক্সিডেন্টস (Hospital Accidents)
- ওয়্যারহাউজ ও ফ্যাক্টরী এক্সিডেন্টস (Warehouse & Factory Accidents)

১.৫.২. দুর্ঘটনা সংঘটনের কারণ ও প্রতিকার

দূঘটনা সংঘটনের কারণসমূহ নিম্নরুপ-

- বিপদ সম্পর্কে অসচেতনতা
- নিরাপত্তা উপেক্ষা
- দায়িত্ব অবহেলা
- নিরাপত্তা পদ্ধতি যথাযথ বোঝার অভাব
- অপরিচ্ছন্ন বা অপরিষ্কার অবস্থা
- অপর্যাপ্ত আলো এবং বায়ুচলাচল
- টুলসের অনুপযুক্ত ব্যবহার এবং

দুর্ঘটনা সংঘটনের প্রতিকার

- বিপদ সম্পর্কে অধিকতর সতর্ক হতে হবে
- নিরাপত্তাকে যথাযথ গুরুত্ব দিতে হবে
- কোন কিছুই অবহেলা করা যাবে না
- নিরাপত্তার পদ্ধতি সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা থাকতে হবে
- কর্মস্থল সবসময় পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে
- কর্মস্থলে পর্যাপ্ত পরিমাণ আলো ও বায়ুচলাচলের ব্যবস্থা থাকতে হবে
- টুলস বা যন্ত্রপাতির সঠিক ব্যবহার জানতে হবে
- কাজ শুরু করার পূর্বে রুটিন চেকিং করা

জব ১: অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নেভানো এবং ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিয়ে নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা
- দূর্ঘটনা, আগুন এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা
- জরুরি প্রতিক্রিয়া, পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকর ভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক নং		স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	হেলমেট	মাঝারি মাপের	০১ টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	এ্যাপ্রোন	মাঝারি মাপের	০১ টি

৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৬.	গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	০১ টি

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রমিক নং	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	অগ্নি নির্বাপন যন্ত্র	ড্রাই কেমিক্যাল পাউডার (৪০%), ৫ কেজি	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	শুকনো জ্বালানি কাঠ	আম গাছের কাঠ	১০ কেজি
২.	বালি	মোটা বালি	১০ কেজি
৩.	জ্বালানি তেল	কেরোসিন	০.৫ লিটার
৪.	দিয়াশলাই	-	০১ বক্স

কাজের ধারা

১. প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ কর।

২. তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।

৩. শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে-এর মধ্যে মোটা বালি ছড়িয়ে দাও।

৪. জ্বালানি কাঠগুলোকে ঐ বালিভর্তি ট্রে-এর মধ্যে সাজিয়ে নাও।

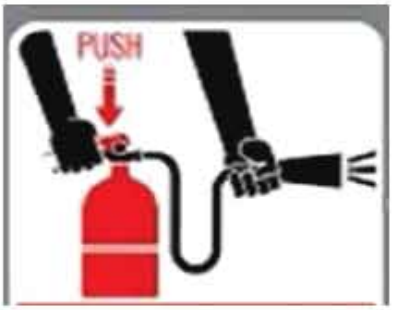
৫. জ্বালানি কাঠের মধ্যে কেরোসিন মিশিয়ে কিছুক্ষণ পর দিয়াশলাই দিয়ে আগুন ধরিয়ে দাও।

৬. আগুন পূর্ণমাত্রায় জ্বলে উঠার সাথে সাথে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের পিনটি চিত্রের নির্দেশনা অনুযায়ী খুলে দাও।

১.তাৎক্ষণিকভাবে ডান হাতে লিভার ও বাম হাতে আউট-লেট পাইপটি ধরে আগুনের দিকে একাগ্রতার সাথে নিশানা ঠিক করো।

চিত্র: ১.৫৩ পিন খোলা

২. ডান হাতে লিভার চেপে ধর এবং বাম হাতে হোজ পাইপটি আগুনের দিকে নিশানা করে ধর।



চিত্র: ১.৫৪ লিভার চাপা

৩. এবার ডান হাতে লিভার চেপে ধরে বাম হাত দিয়ে হোজ পাইপ অগ্নিশিখার মধ্যে নির্গত গ্যাস ডানে বামে ঘুরিয়ে ছড়িয়ে দাও যাতে আগুন সম্পূর্ণ নিভে যায়।

চিত্র: ১.৫৫ আগুনে গ্যাস ছোড়া

চিত্র: ১.৫৬ বাহির

কাজের সতর্কতা:

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করতে হবে
- যথাযথ সতর্কতার সাথে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করতে হবে
- গ্যাস কারো শরীরিরে যেন না লাগে
- হোজ পাইপ যথাস্থানে ধরতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র দিয়ে আগুন নেভানো ও আগুনসৃষ্ট ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন:

১. ও এইচ এস (OHS) এর পূর্ণরুপ কী?
২. হ্যাজার্ড কী?
৩. পি পি ই (PPE) কী?
৪. দূর্ঘটনা কী?
৫. ফায়ার এক্সটিংগুইসার এর কাজ কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন:

১. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) বলতে কী বোঝায়?
২. পেশাগত ঝুঁকি বলতে কী বোঝায়?
৩. আগুনে পোড়া ব্যক্তিকে কীভাবে প্রাথমিক চিকিৎসা প্রদান করতে হয়?

রচনামূলক উত্তর **প্রশ্ন:**

১. ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং কারখানায় কী ধরনের নিরাপদ সরঞ্জামাদি পরিধান করা উচিত বর্ণনা করো।
২. জরুরী অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র ব্যবহারের ক্ষেত্রে পরিকল্পনা ও সাড়া প্রদান পদ্ধতিগুলি বর্ণনা করো?

দ্বিতীয় অধ্যায়
টেক্সটাইল ফাইবার
Textile Fibre

সুতা থেকে বস্ত্র তৈরি হয়। সুতা তৈরি হয় কতগুলো আঁশ বা ফাইবারের সমন্বয়ে। সুতা তৈরিতে টেক্সটাইল ফাইবার ব্যবহৃত হয়। সব আঁশ বা ফাইবার টেক্সাইল ফাইবার বা আঁশ নয়। তবে টেক্সইটাল ফাইবারের কিছু নির্দিষ্ট গুণাবলি থাকে। যে সমস্ত ফাইবারের মধ্যে এই সব গুণাবলি বিদ্যমান রয়েছে সেগুলো টেক্সটাইল ফাইবার। গুণাবলিগুলো হলো- আঁশের দৈর্ঘ্য, আঁশের শক্তি, আঁশের নমনীয়তা, পরিপক্কতা ইত্যাদি।

এই অধ্যায়ে টেক্সটাইল ফাইবার, টেক্সটাইল ফাইবারের ব্যবহার, গুণাবলী প্রকারভেদ ইত্যাদি আলোচনা করা হবে।

এ অধ্যায় শেষে আমরা –

- আঁশ (Fibre) এর বিভিন্ন পরীক্ষার জন্য কর্মস্থল প্রস্তুত করতে পারব
- আঁশের (Fibre) ভৌত ও রাসায়নিক পরীক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করতে পারব
- ভৌত (Fibre) পরীক্ষার মাধ্যমে প্রাকৃতিক আঁশ শনাক্ত করতে পারব
- রাসায়নিক (Fibre) পরীক্ষার মাধ্যমে প্রাকৃতিক আঁশ শনাক্ত করতে পারব

২.১.০ বস্ত্র শিল্প (Textile Industry) এর পরিচিতি

বস্ত্র শিল্প টেক্সটাইল ইন্ডাস্ট্রি (Textile Industry) নামে অধিক পরিচিত। টেক্সটাইল শিল্প বলতে প্রাথমিকভাবে সুতা, কাপড় এবং পোশাকের নকশা, উৎপাদন এবং বিতরণ কার্যাবলী বুঝায়। কাঁচামাল হিসাবে প্রাকৃতিক বা সিন্থেটিক আঁশ এ শিল্পে পণ্য হিসাবে ব্যবহার করা হয়। সুবিন্যস্ত কারখানায় বৃহদায়তনে বাণিজ্যিক ভিত্তিতে সুতা, বস্ত্র এবং পোশাক উৎপাদনই বস্ত্র শিল্পের প্রধান কাজ।

২.১.১ বস্ত্র শব্দের অর্থ

বস্ত্র শব্দের অর্থ হলো পোশাক। মানুষের লজ্জা নিবারণ এবং তাকে আকর্ষণীয় করে তোলার এক অনন্য সমাহার হলো পোশাক। মানুষের পরিধেয় বস্তুকে পোশাক বলে। মানুষ সামাজিক নিয়ম কানুন মেনে রুচিসম্মত ভাবে পোশাক পরিধান করে নিজেকে সমাজে উপস্থাপন করে। পোশাক মানুষকে রোদ, বৃষ্টি ও শীত থেকে যেমন রক্ষা করে তেমনি ব্যক্তিত্ব বিকাশের জন্য নিজেকে উপস্থাপনায় এক মননশীল ও সাবলীল উপকরণও বটে।

চিত্র: ২.১ বস্ত্র

২.১.২ বস্ত্র শিল্পের ইতিহাস

বাংলাদেশের গার্মেন্টসগুলো দেশের আয়ের অন্যতম উৎস। ২০২১ সালে বাংলাদেশ বিদেশে বস্ত্র ও পোশাক রপ্তানি করে ৮৪%। এই দেশের অর্থ শক্তির মূল উপাদান বা হাতিয়ার হলো বস্ত্র ও পোশাক শিল্প। ২০২০-২১ অর্থ বছরে আমাদের দেশের নারী শ্রমিকের অগ্রসরতার কারণে আমাদের মোট বৈদেশিক মুদ্রা দাঁড়ায় প্রায় ৪০ বিলিয়ন ডলার। বিশ্বের সর্বাধিক রপ্তানিকৃত দেশ হিসেবে চীন এর পর বাংলাদেশের স্থান। বাংলাদেশের বস্ত্র পণ্যের ৬০% ক্রেতা হলো ইউরোপিয় দেশ আর বাকি ৪০% ক্রেতা আমেরিকান দেশগুলো। মালিকানার কথা বলতে গেলে এই দেশের ৫% গার্মেন্টস এবং অন্যান্য বস্ত্র শিল্পের মালিক হলো বিদেশিরা। বেশির ভাগ মালিকই নিজ দেশের।

বিগত ২৫ বছরে তৈরি পোশাক শিল্প বিস্ময়কর প্রবৃদ্ধি অর্জন করেছে। ১৯৭৮ সালে মাত্র ৯টি রপ্তানিমুখী পোশাক তৈরির কারখানায় উৎপাদিত পণ্য রপ্তানি করে আনুমানিক এক মিলিয়ন ডলারের সমপরিমাণ অর্থ আয় করেছিল বাংলাদেশ। অনেক কারখানা ছিল ছোট আকারের এবং এখানে উৎপাদিত পণ্য রপ্তানির পাশাপাশি স্থানীয় বাজারেও এসব পন্য বিক্রি হতো। এরকম চারটি ছোট পুরাতন কারখানার নাম রিয়াজ গার্মেন্টস, প্যারিস গার্মেন্টস, জুয়েল গার্মেন্টস এবং বৈশাখী গার্মেন্টস। এর মধ্যে রিয়াজ গার্মেন্টস ছিল পথ-প্রদর্শক, যা ঢাকায় রিয়াজ স্টোর নামে একটি ছোট দর্জির কারখানা হিসেবে ১৯৬০ সালে কাজ শুরু করে। এটি আনুমানিক ১৫ বছর স্থানীয় বাজারে কাপড় সরবরাহ করেছে। ১৯৭৩ সালে কারখানাটি নাম পরিবর্তন করে মেসার্স রিয়াজ গার্মেন্টস লিমিটেড নামে আত্মপ্রকাশ করে। পরবর্তীকালে কার্যক্রম সম্প্রসারিত করে ১৯৭৮ সালে প্যারিসভিত্তিক একটি কোম্পানির সাথে ১৩ মিলিয়ন ফ্রাংক মূল্যের ১০ হাজার পিস ছেলেদের শার্ট রপ্তানি করে। রিয়াজ গার্মেন্টসই প্রথম বাংলাদেশ থেকে সরাসরি পোশাক রপ্তানি করে। ১৯৭৯ সালে দেশ গার্মেন্টস লিমিটেড প্রথম যৌথ উদ্যোগে নন-ইকুইটি কোম্পানি প্রতিষ্ঠা করে। দেশ গার্মেন্টস ও দক্ষিণ কোরিয়ার দায়েয়ু কর্পোরেশনের মধ্যে প্রযুক্তিগত এবং বাজারজাতকরণে সহযোগিতার সম্পর্ক স্থাপিত হয়। প্রথম দিকে মেশিনে কাজ করার মতো উপযোগী করে তোলার জন্য শ্রমিকদের প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়। পরে পরিদর্শকদের প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়। এরই ধারাবাহিকতায় ৩ জন মহিলাসহ ১২০ জন পরিচালক (মেশিন) দক্ষিণ কোরিয়ায় প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত হয় এবং এই প্রশিক্ষণপ্রাপ্তরাই ১৯৮০ সালে উৎপাদন শুরু করে। এটা ছিল প্রথম শতভাগ রপ্তানিমুখী কোম্পানি। ১৯৮০ সালে ইয়াং ওয়ান (Yong one) নামে অপর একটি কোরিয়ান

কর্পোরেশন বাংলাদেশি টেক্সটাইল লিমিটেড নামে অপর একটি কোম্পানির সঙ্গে প্রথম যৌথ উদ্যোগে তৈরি পোশাক কারখানা গড়ে তোলে। বাংলাদেশি অংশীদাররা নতুন প্রতিষ্ঠান ইয়াং ওয়ান (Yong one) বাংলাদেশ-এ শতকরা ৫১ ভাগ ইকুইটির মালিক হয়। এটি প্রথম ১৯৮০ সালের ডিসেম্বর মাসে বাংলাদেশ থেকে প্যাডেড এবং নন-প্যাডেড জ্যাকেট সুইডেনে রপ্তানি করে। উভয় ক্ষেত্রেই বাজারজাতকরণের দায় বিদেশি অংশীদাররাই নিয়েছিল।

২.১.৩ বস্ত্র শিল্পে ডাইং, প্রিন্টিং ও ফিনিশিং এর ভূমিকা

বাংলাদেশে গার্মেন্টস উপযোগী মানসম্পন্ন কাপড় তৈরির জন্য ডাইং ও প্রিন্টিং করা হয়। এসকল মিলে মেশিন পরিচালনার জন্য দক্ষ জনবলের খুবই অভাব। আমরা যদি ডাইং প্রিন্টিং মেশিন পরিচালনার দক্ষতা অর্জন করতে পারি তাহলে অতিসহজে আমাদের কর্মসংস্থান হবে। আমাদের দেশে স্থানীয়ভাবে এবং পোশাক শিল্পের জন্য ব্যাপকভাবে ডাইং প্রিন্টিং ও ফিনিশিং মেশিন ব্যবহার করা হয়। এই পরিধেয় পোশাক বা বস্ত্রকে আরো মনোরম, আকর্ষণীয় ও ক্রেতার দৃষ্টি আকর্ষণের জন্য বস্ত্র বা কাপড়কে রংকরণ বা প্রিন্ট করা হয়। বিভিন্ন রঙে রঙিন করে বস্ত্রের ও পোশাকের বাহ্যিক সৌন্দর্য ও দৃষ্টিনন্দন বহুলাংশে বৃদ্ধি করে। বিভিন্ন রং-এর সাহায্যে তন্তু, সুতা বা বস্ত্র রং করাকে ডাইং (Dyeing) বলে। নির্দিষ্ট ডিজাইন অনুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানে ছাপ দেওয়াকে প্রিন্ট (Print) বলে। এক কথায় বস্ত্র বা কাপড়কে রং ও প্রিন্টিং এর মাধ্যমে বৈচিত্র্য আনতে মুখ্যভূমিকা পালন করে।

চিত্র: ২.২ ডাইং ও প্রিন্টিং

২.১.৪ পরিবেশের উপর ডাইং, প্রিন্টিং ও ফিনিশিং এর বিরূপ প্রভাব ও প্রতিকার

টেক্সটাইল শিল্পে পানি ব্যবহৃত হয়। এই পানি স্কাওয়ারিং, ব্লিচিং এবং ডাইং প্রক্রিয়াগুলো ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। দূষণের দিকটি মূলত বর্জ্য পানি থেকে আসে। এই দূষিত পানি জলাশয়ে দেওয়ার আগে যদি ট্রিটমেন্ট না করা হয় তবে এই বর্জ্য পানি অক্সিজেনের ঘনত্ব হ্রাস করতে পারে, যা জলজ জীবজন্তু এবং সাধারণভাবে জলজ উদ্ভিদ উভয়ের জন্য ক্ষতিকারক।

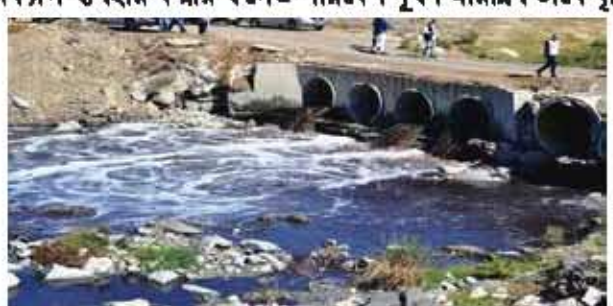
চিত্র: ২.৩ ডাইং প্রিন্টিং এর দূষণ

টেক্সটাইল ডাইং ও প্রিন্টিং বিশ্বব্যাপী পানির দ্বিতীয় বৃহত্তম দূষণকারী উপাদান। কিছু টেক্সটাইল পণ্য উৎপাদনে অন্যদের তুলনায় বেশি পানি অপচয় এবং দূষণ হয়।

চিত্র: ২.৪ রং দ্বারা পরিবেশ দূষণ

মানবজীবনে পানি দূষণের প্রভাবঃ

দুঃখজনক হলেও সত্য যে, প্রায় ৪০ লক্ষ মানুষ পানি সংক্রান্ত রোগে প্রতি বছর মারা যায়। এ সংখ্যার বেশিরভাগই হলো টেক্সটাইল শিল্পের দূষিত পানিতে ফর্মালডিহাইড, ক্লোরিন এবং ভারী ধাতব জাতীয় রাসায়নিক দ্রব্যের কারণে। এই দূষিত পানি যখন পানীয় এবং অন্যান্য কাজের জন্য ব্যবহৃত হয় তখন মানুষ বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হয়। ডাইং বর্জ্য বেপরোয়া নিষ্কাশনের ফলে পরিবেশ ব্যাপকভাবে দূষিত হচ্ছে। এছাড়া সস্তা রাসায়নিক, রং, কেমিক্যাল ব্যবহার করার ফলেও পরিবেশ দূষণ মারাত্মকভাবে বৃদ্ধি পাচ্ছে।



চিত্র: ২.৫ মানব জীবনে ডাইং প্রিন্টিং বর্জ্যের প্রভাব

প্রতিকারঃ

- ফ্যাশনেবল এবং সস্তা টেক্সটাইলগুলো চটকদার হতে পারে তবে এগুলো পরিবেশ বান্ধব নয়। তাই এসবের ব্যবহার বন্ধ করতে হবে
- টেক্সটাইল শিল্পে পণ্য তৈরিতে কম দামী বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার কমাতে হবে
- টেক্সটাইল পণ্যগুলোর বেপরোয়া ব্যবহার রোধ ও পানির পুনর্ব্যবহার করার মাধ্যমে পরিবেশ দূষণ অনেকাংশে কমানো সম্ভব।
- টেক্সটাইল বর্জ্য যত্রতত্র না ফেলা
- জলাশয়ে পানি নিষ্কাশন না করা
- নির্ধারিত এলাকায় শিল্প গড়ে তোলা
- ওয়াটার ট্রিটমেন্ট করে পুনরায় ব্যবহার করা

চিত্র: ২.৬ ডাইং বর্জ্য পরিশোধন

২.২.০ টেক্সটাইল আঁশ (Textile Fibre) এর পরিচিতি

বস্ত্র তৈরির কথা চিন্তা করলেই আঁশ বা ফাইবারের কথা ভাবতে হয়। সুতা তৈরি হয় কতগুলো আঁশ বা তন্তুর সমন্বয়ে। আঁশ বা তন্তু বলতে যে কোনো প্রকার আঁশ বোঝালেও বস্ত্র শিল্পে তন্তু বলতে সেই ধরনের টেক্সটাইল আঁশ বা তন্তুকেই বোঝানো হয় যা বস্ত্র উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। সহজভাবে বলতে গেলে বস্ত্র তৈরির কাজে যে উপাদান কাঁচামাল হিসাবে ব্যবহার করা হয় তাকেই টেক্সটাইল ফাইবার বা তন্তু বলে। অন্যভাবে বলা যায় যে, বস্ত্রের মৌলিক ক্ষুদ্রতম এককই টেক্সটাইল আঁশ বা তন্তু। এজন্য বস্ত্র তৈরিতে ব্যবহৃত তন্তুকে বয়ন তন্তু বা টেক্সটাইল ফাইবার বলা হয়।

২.২.১ টেক্সটাইল ফাইবার (Textile Fibre)

আমরা প্রাকৃতিক ভাবে অনেক আঁশ দেখতে পাই। কিন্তু সমস্ত ফাইবার বা আঁশই টেক্সটাইল ফাইবার বা আঁশ নয়। টেক্সটাইল ফাইবার হতে হলে ফাইবার বা আঁশে কিছু গুণাবলি থাকা প্রয়োজন। যে সমস্ত ফাইবারের মধ্যে ন্যূনতম দৈর্ঘ্য, শক্তি, সুতা, নমনীয়তা, সমতা ও আর্দ্রতা ধারন ক্ষমতা আছে, সর্বোপরি সুতা পাকানোর গুনাবলি বিদ্যমান থাকে তাকেই টেক্সটাইল ফাইবার বলে।

চিত্র: ২.৭ টেক্সটাইল ফাইবার

২.২.২ টেক্সটাইল ফাইবার বা আঁশ (Textile Fibre) এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা

টেক্সটাইল ফাইবারের বৈশিষ্ট্য:

টেক্সটাইল ফাইবারের বৈশিষ্ট নিম্নলিখিত প্রকারের হতে পারে-

(ক) ভৌতগত (Physical properties). (খ) তাপীয় (Thermal properties) এবং (গ) রাসায়নিক (Chemical properties)

২০২৩

ফাইবারের ভৌতগত বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ-

দৈর্ঘ্য বা Length: এটি ফাইবারের বৈশিষ্ট্য নির্ণয়ের একটি গুরত্বপূর্ণ প্যারামিটার যার মাধ্যমে ফাইবারের কার্যকারিতা প্রকাশ পায়। এক একটি ভিন্ন ভিন্ন ফাইবার দিয়ে যখন একটানা দৈর্ঘ্যের একটি ইয়ার্ন তৈরি করা হয় তখন এক একটি ফাইবারের প্রস্থের তুলনায় দৈর্ঘ্যের পরিমান গুরত্বের সাথে বিবেচনা করা হয়। অন্যথায় এটি দিয়ে ইয়ার্ন তৈরি করা সম্ভব হয় না। এজন্য ফাইবারের নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য থাকা প্রয়োজন যেমন কটন: ১২.৭-৬০ মিমি, উল: ২৫.৪-১২৭ মিমি, সিল্ক: ৫০.৮-২০৩.২ মিমি, লিলেন: ২৫৪-২৫৪০ মিমি, জুট: ৫.০৮-৭৬২ মিমি।

শক্তি বা Strength: কোন ফাইবারের ভর বহন করার ক্ষমতাকে ঐ ফাইবারের strength বলা যেতে পারে। ফাইবারের শক্তিমত্তাকে সাধারণত এর tenacity হিসাবে গন্য করা হয়।

Tenacity=Strength/linear density. ইহাকে CN/Tex বা N/Tex হিসাবে ব্যক্ত করা হয়।

ইলাস্টিসিটি (Elasticity): ইলাস্টিসিটি (elasticity) হলো পদার্থের এমন একটি ধর্ম যেখানে বল প্রয়োগ করলে পদার্থের আকার বিকৃতি হয় কিন্তু অপসারণ করলে পুনরায় পূর্বের আকারে বা স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনা যায়। কাপড় বা পোশাকের ক্ষেত্রে কাংখিত বৈশিষ্ট্য হলো যে, কাপড় ভাঁজ করলে বা প্যাঁচানো হলে অথবা জোরে টান দিলে যাতে তার আকার বিকৃত হয়ে না যায়। অর্থাৎ কাপড়টির ফাইবারের যাতে এমন মাত্রায় ইলাস্টিক বৈশিষ্ট্য থাকে যাতে তা পুনরায় স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। ফাইবারের ইলাস্টিসিটি (Elasticity) যত বেশি হবে তা কাপড় হিসাবে তত ভাল মানের হবে।

ইউনিফর্মিটি (Uniformity): এটি গুরত্বপূর্ণ এ জন্য যে, এক ফাইবারের সাথে অপর ফাইবারের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের পার্থক্য যাতে বেশী না হয়। অন্যভাবে বলা যায়, কাপড়ের গুণগত মান ধরে রাখার জন্য ফাইবারগুলোকে অধিক মাত্রায় ইউনিফর্ম (Uniformity) বা একই রকম হতে হয়।

স্পিন এবিলিটি (Spin ability): স্পিন এবিলিটি হল ফাইবারের এমন একটি গুণ বা বৈশিষ্ট্য যা সুতা তৈরির সময় ফাইবারটিকে স্পিনিং করে সুতা তৈরি করা যায়। আরোও সহজ ভাবে বলা যায় এই ফাইবার দিয়ে যখন সুতা তৈরি করা হয় তখন যেন পাক দেওয়া যায় । পাকানোর ফলে সুতা যথেষ্ট পরিমাণে শক্ত হয়। তাই সুতায় বল প্রয়োগ করলেও ছিড়ে যায় না। একেই বলা হয় স্পিন এবিলিটি (Spin ability.

ফাইননেছ (Fineness): এর অর্থ হল ফাইবারের সূক্ষতা যা ফাইবার এর গুণগত মানের সৌন্দর্য প্রকাশ করে। এটিকে অনেক সময় Denier নামেও অভিহিত করা হয়। Fineness সুতার কাউন্ট, শক্তিমত্তা উপর প্রভাব বিস্তার করে।

ফ্লেক্সিবিলিটি (Flexibility): এটি টেক্সটাইল ফাইবারের এমন একটি গুণ যা তাকে বার বার ভাঁজ হয়ে যাওয়া বা কুঁচকে যাওয়া থেকে রক্ষা করে।

ক্রিম্প (Crimp): এটি ফাইবারের সংসক্তিপ্রবণতা (Cohesiveness) বাড়িয়ে দেয়। ফলে কাপড় পরিধানের সময় এর উষ্ণতা বেড়ে যায়। এই বৈশিষ্ট্যের ফলে কাপড়ের কোমলতা, ঘনত্ব ও শোষণ প্রবণতা বজায় থাকে।

ডেনসিটি (Density): এটি প্রতি একক ঘনত্বের কাপড়ের ওজনকে বুঝায়।

ইলংগেশন (Elongation): ইলংগেশন হল আঁশকে টান দিয়ে বল প্রয়োগ করা হলে ফাইবারের লম্বা হয়ে যাওয়া বা প্রসারিত হয়ে যাওয়ার প্রবনতাকে বুঝায়। যা ফাইবারের প্রাথমিক দৈর্ঘ্যের সাথে শতাংশ হিসাবে প্রকাশ করা হয়। ফাইবার Elongation তাপমাত্রার উপর ভিত্তি করে কম বেশি হয়। ফাইবারের ধর্ম নিম্নরূপ:

রাসায়নিক ধর্ম (Chemical Property):

পানি: পানির সাথে ফাইবারের পারস্পরিক ক্রিয়ার আলোকে ফাইবার দু' প্রকারের হয়, যেমন- হাইড্রোফোবিক এবং হাইড্রোফিলিক। হাইড্রোফোবিক ফাইবার এমন ধরনের ফাইবার যা পানির প্রতি আকৃষ্ট হয় না। ফলে, এ ধরনের ফাইবারে পানি শোষণের পরিমান কম থাকে। অন্যদিকে হাইড্রোফিলিক ফাইবার পানির প্রতি আকৃষ্ট থাকে।

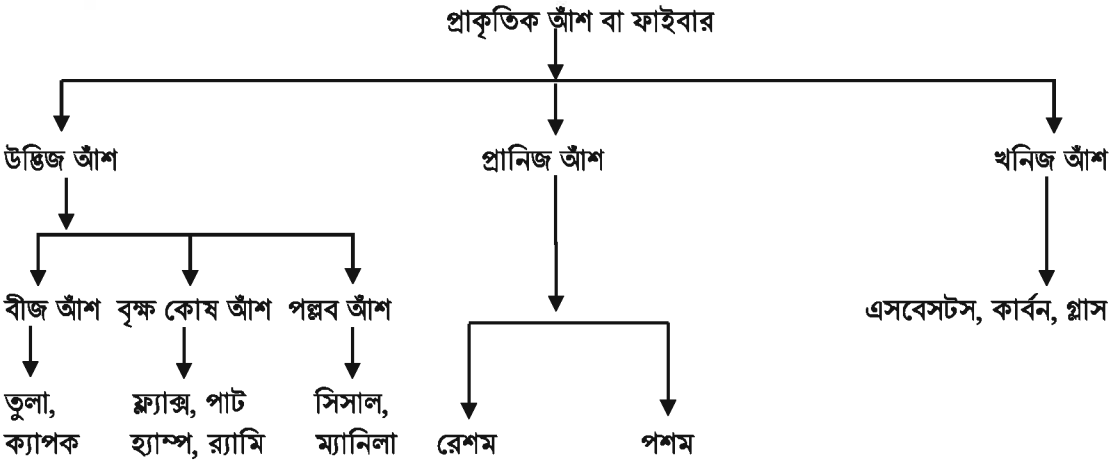
শোষণ ক্ষমতা (Absorbency): শোষণ ক্ষমতা বলতে বুঝায়, ফাইবারের পানি ধরে রাখার প্রবণতা যা ফাইবারের Amorphous এবং crystalline অঞ্চলের অনুপাতের উপর নির্ভর করে। কারণ এই অনুপাত পলিমার এর পোলারিটি নির্ণয় করে।

অম্ল (Acid): বিভিন্ন ফাইবারের সাথে এসিডের ক্রিয়ার ফলাফল বিভিন্ন রকম হয়। এজন্য, এসিডের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে ফাইবারকে রক্ষা করার জন্য খুব সতর্কতার সাথে এসিড নির্বাচন করতে হবে। কাপড় উৎপাদন প্রক্রিয়ায় ফাইবারের মান ভালো রাখার লক্ষ্যে এমন এসিড নির্বাচন করতে হবে যা ফাইবারের ক্ষতি না করে।

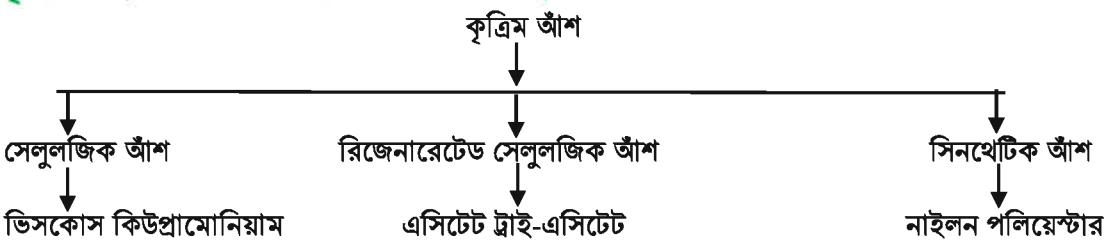
ক্ষারীয় (Alkali): ইহা ফাইবার এবং এসিডের পারস্পরিক ক্রিয়ার মতই যা বিভিন্ন ফাইবারের ক্ষেত্রে এলকালির প্রতিক্রিয়া বিভিন্ন রকম হয়। এজন্য, ফাইবার প্রক্রিয়াজাতের অংশ হিসেবে এলকালি নির্বাচনেও সতর্ক হওয়া প্রয়োজন। যেমন, মৃদু ধরনের এলকালির উল ফাইবারের উপর তেমন কোন বিরুপ প্রতিক্রিয়া থাকে না, কিন্তু বেশি ঘনত্বের Caustic soda উল ফাইবারের জন্য ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

২.২.৩ টেক্সটাইল ফাইবার (Textile Fibre) এর শ্রেণিবিভাগ

প্রাকৃতিক ফাইবারের শ্রেণিবিভাগ দেখানো হলো



কৃত্রিম ফাইবার বা আঁশের শ্রেণিবিভাগ দেখানো হলো



২০২৩

২.২.৪ বিভিন্ন শ্রেণির টেক্সটাইল ফাইবার (Textile Fibre) এর নাম

উৎস অনুযায়ী টেক্সটাইল ফাইবার বা আঁশকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়- ১। প্রাকৃতিক আঁশ (ন্যাচারাল ফাইবার) এবং ২। কৃত্রিম আঁশ (Man Made Fibres)

১। প্রাকৃতিক ফাইবার (Natural fibres):

প্রকৃতি থেকে যেসব আঁশ বা ফাইবার পাওয়া যায় তাদের প্রাকৃতিক আঁশ বা ফাইবার বলে। প্রাকৃতিক আঁশের মধ্যেও শ্রেণিভেদ রয়েছে। যেমন-

(ক) উদ্ভিজ ফাইবার (Vegetable fibres): উদ্ভিজ আঁশ উদ্ভিদ জগত হতে পাওয়া যায়, যা সেলুলোজ দিয়ে গঠিত। এ ফাইবার সেলুলোজ ভিত্তিক হওয়ায় এদেরকে সেলুলোজিক ফাইবার বলে। এ ফাইবার বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। যেমন-

- বীজ ফাইবার (Seed fibres): বীজের চারপাশে যে আঁশগুলো অবস্থান করে তাদেরকে বীজ আঁশ বা ফাইবার বলে। যেমন-তুলা, ক্যাপক ইত্যাদি।
- উদ্ভিজ বাকল বা বৃক্ষ কোষ আঁশ বা ফাইবার (Bast fibres): গাছের কান্ড হতে যে আঁশ বা ফাইবার পাওয়া যায় তাকে উদ্ভিজ বাকল বা বৃক্ষ কোষ ফাইবার বলে। যেমন-পাট, ফ্ল্যাক্স, র‍্যামি, শণ ইত্যাদি।
- পল্লব আঁশ বা ফাইবার (Leaf fibres): গাছের পাতা হতে যে আঁশ পাওয়া যায় তাকে পল্লব বা পাতা আঁশ বলে। এ আঁশকে ভাসকুলার ফাইবারও বলে। গাছের পাতা, মূল বা ডাটায় এই আঁশ পাওয়া যায়। যেমন পিনা, সিসাল ইত্যাদি।

(খ) প্রাণিজ আঁশ (Animal fibres): প্রাণিজ ফাইবার প্রাণি বা পোকা মাকড় থেকে পাওয়া যায় বলে এদেরকে প্রানিজ আঁশ বলে। এদের মূল উপাদান প্রোটিন, তাই এদের প্রোটিন আঁশ বলেও গণ্য করা হয় যেমন

- প্রাণিজ লোম ফাইবার (Animal hair fibres) - বিভিন্ন প্রজাতির ভেড়া ও ভেড়া জাতীয় পশু যেমন- আলপাকা, মোহেয়ার, এঙ্গোরা ইত্যাদির লোমকে পশম আঁশ হিসাবে ব্যবহার করা হয়।
- প্রাণিজ নিঃসরণ আঁশ (Animal secretion fibres): রেশম বা গুটি পোকার লালা নিঃসৃত পদার্থ সিল্ক আঁশ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(গ) খনিজ আঁশ (Mineral fibres): মাটির নিচে বিভিন্ন ধরনের কঠিন শিলার স্তরে স্তরে এক প্রকার আঁশ জমা হয়, যা এসবেসটস নামক টেক্সটাইল ফাইবার হিসেবে স্বীকৃত। এরা আয়রন এবং এরূপ অন্যান্য ধাতু যেমন- সোডিয়াম, এ্যালুমিনিয়াম বা ম্যাগনেশিয়ামের জটিল সিলিকেট হয়। এরূপ আঁশ এসিড, মরিচিকা ও আগুন প্রতিরোধক্ষম হয়।

২। কৃত্রিম তন্তু (Man made fiber)

যেসব আঁশ মানুষ বিভিন্ন পদার্থ বা রাসায়নিক দ্রব্যের সংমিশ্রণ ঘটিয়ে তৈরি করে, তাকে কৃত্রিম আঁশ বলে। কৃত্রিম আঁশ বিভিন্ন রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ধাপে ধাপে তৈরি করা হয়। এসব আঁশ কাঁচামাল প্রাকৃতিক বা রাসায়নিক হতে পারে। যেমন-

ক) সেলুলোজিক আঁশ: ছোট তুলার আঁশ, বাঁশের বা কাঠের গুঁড়া ইত্যাদি প্রাকৃতিক সেলুলোজভিত্তিক পদার্থের সাথে রাসায়নিক উপাদানের সংমিশ্রণ ঘটিয়ে যে নতুন আঁশ উৎপাদন করা হয় তাকে কৃত্রিম সেলুলোজিক আঁশ বলে। যেমন -কিউপ্রামোনিয়াম রেয়ন, ভিসকোস রেয়ন ইত্যাদি।

খ) রিজেনারেটেড সেলুলোজিক আঁশ: প্রাকৃতিক সেলুলোজভিত্তিক পদার্থের সাথে রাসায়নিক উপাদানের সংমিশ্রণ ঘটিয়ে সেলুলোজের গঠন পরিবর্তন করে এ ধরনের আঁশ উৎপাদন করা হয়। যেমন- এসিটেট, ট্রাই-এসিটেট ইত্যাদি।

গ) সিনথেটিক আঁশ: প্রাকৃতিকভাবে সেলুলোজ ভিত্তিক নয় এমন পদার্থ যেমন- কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন ইত্যাদির সাথে রাসায়নিক পদার্থের বিক্রিয়া ঘটিয়ে যখন এমন পদার্থ সৃষ্টি হয়, যাতে টেক্সটাইল আঁশের গুণাবলি প্রকাশ পায় তখন তাকে সিনথেটিক বা সাংশ্লেষিক আঁশ বলে। নানা প্রকার প্রাকৃতিক উপাদান যেমন- কয়লা, বায়ু, পানি, পেট্রোলিয়াম প্রভৃতি থেকে কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন ইত্যাদি পাওয়া যায়।

২.২.৫ টেক্সটাইল ফাইবার (Textile Fibre) এর ব্যবহার

টেক্সটাইল ফাইবার এর বহুমুখী ব্যবহার রয়েছে। যেমন-

- সুতা তৈরির কাজে ব্যবহার করা হয়
- গৃহ সজ্জার কাজে
- কার্পেট তৈরির কাজে
- জানালার পর্দা হিসাবে
- কম্বল তৈরিতে
- পাপস তৈরিতে এবং
- চিকিৎসা সংক্রান্ত কাজে ব্যবহার করা হয়

২.৩.০ তুলার আঁশ (Cotton fibre) এর পরিচিতি

তুলার আঁশ বা কটন ফাইবার কমবেশি সবারই পরিচিতি। আরবি ভাষায় কুতুম শব্দ থেকে কটন শব্দের উৎপত্তি। তুলার আঁশকে ইংরেজীতে কটন (Cotton) বলা হয়। সর্বপ্রথম আরবীয়গণই বানিজ্যিকভাবে তুলা চাষ শুরু করেন। বর্তমানে প্রাকৃতিক ফাইবারের মধ্যে তুলার স্থান প্রথম। প্রাচীনকাল থেকেই বাংলাদেশে তুলার চাষ হয়। তবে তুলার মান ভালো না হওয়ায় বানিজ্যিকভাবে তুলা চাষ করা সম্ভব হয়নি। বাংলাদেশের তুলার আঁশের শক্তি ও দৈর্ঘ্য কম কম হওয়ায় তুলা দ্বারা ভালো মানের সুতা তৈরি সম্ভব হয় না। এক নম্বর আঁশ হিসেবে তুলাকে ধরা হয়। তুলার দ্বারা তৈরি পোশাক খুব আরামদায়ক ও স্বাস্থ্যসম্মত হওয়ায় এর ব্যবহার ব্যাপক। স্পিনিং মিলে সুতা তৈরির কাঁচামাল হিসেবে তুলা ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ২.৮ তুলার আঁশ

২.৩.১ তুলা (Cotton) উৎপাদনকারী দেশসমূহের নাম

বিশ্বে অনেক দেশ তুলা (Cotton) উৎপাদন করে। বিভিন্ন দেশে কটন ফাইবার এর দৈর্ঘ্য বিভিন্ন হয়। নিচে তুলা উৎপাদনকারী দেশসমূহের নাম দেওয়া হলো

- মিশর
- আমেরিকা
- ক্যারোলিনা
- ভারত
- পাকিস্তান
- রাশিয়া
- চায়না
- ব্রাজিল
- সুদান
- তুরস্ক
- ক্যারিবীয় দ্বীপপুঞ্জ
- উজবেকিস্তান
- আর্জেন্টিনা

২.৩.২ তুলার (Cotton) প্রকারভেদ

বানিজ্যিকভাবে বিশ্বে চার প্রজাতির তুলা রয়েছে। যথা-

- গোসিপিয়াম হিরসুটাম (Gossypium hirsutum)
- গোসিপিয়াম বারবাডেন্স (Gossypium barbadense)
- গোসিপিয়াম আরবোরিয়াম (Gossypium arboreum)
- গোসিপিয়াম হারবাসিয়াম (Gossypium herbaceum)

গোসিপিয়াম হিরসুটাম (Gossypium hirsutum): এ ধরনের তুলা চাষের জন্য মধ্য আমেরিকার উচ্চভূমিতে বেশি চাষ হয়। তবে মেক্সিকো, ক্যারিবীয় অঞ্চলেও এ তুলার চাষ হয়ে থাকে। এ আঁশের দৈর্ঘ্য প্রায় ১৫ মিলি মিটার থেকে ৩০ মিলিমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। বিশ্বে এই তুলা উৎপাদনের পরিমান মোট উৎপাদনের ৯০ ভাগ।

চিত্র: ২.৯ গোসিপিয়াম হিরসুটাম

গোসিপিয়াম বারবাডেন্স (Gossypium barbadense): অতিরিক্ত দীর্ঘ (Long staple) প্রধান তুলা হিসাবে পরিচিত, গ্রীষ্মমন্ডলীয় দক্ষিণ আমেরিকার স্থানীয় এবং মিশরীয় সি আইল্যান্ড (Sea Island) তুলা এ প্রজাতির অন্তর্গত। এ আঁশের দৈর্ঘ্য প্রায় ৩০ মিলিমিটার থেকে ৬০ মিলিমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। বিশ্বে এই তুলা উৎপাদনের পরিমান মোট উৎপাদনের ৮ ভাগ।

চিত্র: ২.১০ গোসিয়াম বারবাডেন্স

গোসিপিয়াম আরবোরিয়াম (Gossypium arboreum):
এই তুলার চাষ আমেরিকায় সর্বাধিক হয়ে থাকে। তবে ভারত, পাকিস্থান, চীন ও রাশিয়ায় এ প্রজাতির গাছ চাষ হয়। এ আঁশের দৈর্ঘ্য প্রায় ১৫ মিলিমিটার থেকে ৩০ মিলি মিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। বিশ্বে এই তুলা উৎপাদনের পরিমান মোট উৎপাদনের ২ ভাগ।

চিত্র: ২.১১ গোসিয়াম আরবোরিয়াম

গোসিপিয়াম হারবাসিয়াম (Gossypium herbaceum):
এ তুলা লেভান্ট জাতীয় তুলা, এ প্রজাতির গাছ ভারত, পাকিস্থান, চীন ও বাংলাদেশে জন্মে। তবে দক্ষিণ আফ্রিকা এবং আরব উপদ্বীপেও এর চাষ হয়ে থাকে। এ আঁশের দৈর্ঘ্য প্রায় ২০ মিলি মিটার থেকে ২৬ মিলি মিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। বিশ্বে এই তুলা উৎপাদনের পরিমান মোট উৎপাদনের ২ ভাগ।

চিত্র: ২.১২ গোসিয়াম হারবাসিয়াম

২.৩.৩ তুলার (Cotton) বৈশিষ্ট্য

- আরামদায়ক
- পানি শোষণ ক্ষমতা ভালো
- রঙ ধারণ ক্ষমতা বেশি
- প্রিন্ট এর রং ধারণ ক্ষমতা ভালো
- সেলাই করা সহজ ইত্যাদি

২.৩.৪ তুলার (Cotton) গ্রেডিং বর্ণনা

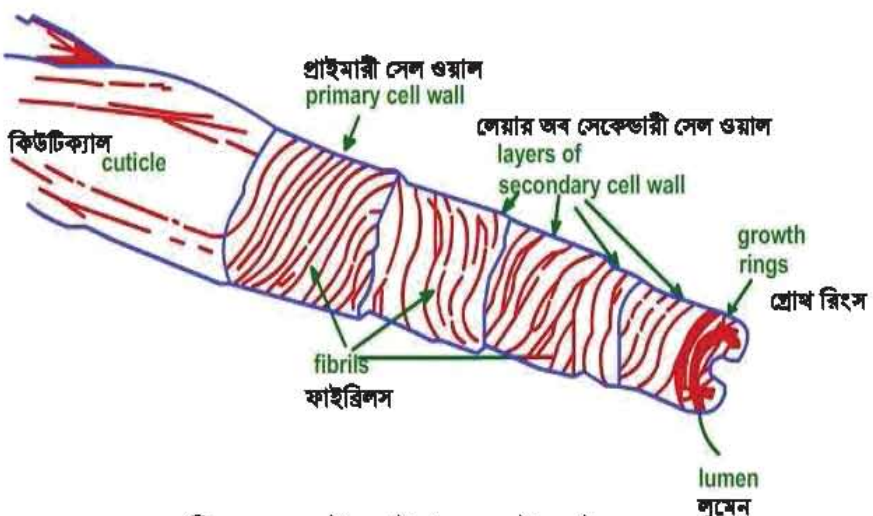
তুলার গ্রেডিং: (Grading of cottn)
তুলা আঁশের গ্রেডিং মূলত তুলার ট্রাসের পরিমাণের উপর নির্ভর করে। ট্রাস বলতে সাধারণত তুলা ছাড়া অন্যান্য অপ্রয়োজনীয় দ্রব্য যেমন-ডাণ্ডা পাতা, মরা পাতা, কুঁড়ি, ধুলাবালি, ময়লা বীজের ডাণ্ডা খোসার টুকরা ইত্যাদিকে বুঝায়। তুলা দ্বারা উন্নতমানের সুতা প্রস্তুত করতে হলে ট্রাস ও ক্ষুদ্র আঁশের পরিমাণ অবশ্যই কমাতে হবে। এছাড়াও তুলাকে গ্রেডিং করে ট্রাসের পরিমান জানতে হবে। তুলায় কতটুকু পরিমান ট্রাস রয়েছে তা মেশিনের সাহায্যে জানা যায়। সাধারণত শার্লি এনালাইজার যন্ত্রের সাহায্যে ট্রাসের পরিমান নির্ণয় করা হয়। তুলার গ্রেডিং নিম্নে দেওয়া হলো-

১। ইজিপশিয়ান তুলা-	২। ভারতীয় তুলা-
• এক্সট্রা ফাইন (Extra fine) • ফাইন (fine) • গুড (Good) • ফুল্লি গুড ফেয়ার (Fully good fair) • গুড ফেয়ার (Good Fair) • ফেয়ার (Fair)	• সুপার চয়েস (Super choice) • চয়েস (Choice) • সুপার ফাইন (Super fine) • ফাইন (Fine) • ফুল্লি গুড (Fully good) • ফুল্লি গুড ফেয়ার (Fully good fair)

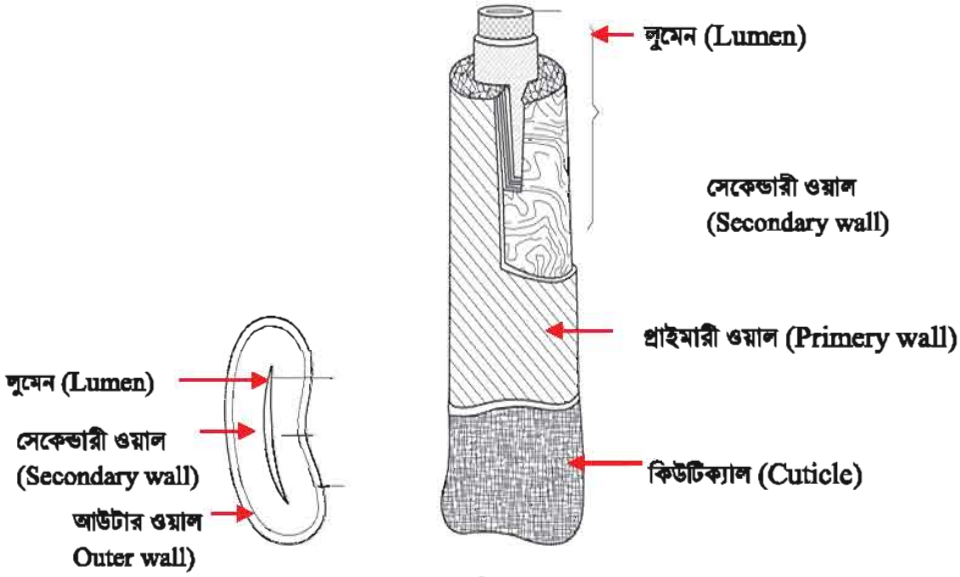
৩। আমেরিকান তুলা-

তুলার গ্রেড	ট্রাসের পরিমান
মিডল ফেয়ার (Midle fair)	১.০%
স্ট্রিক্ট গুড মিডলিং (Strict good midling)	১.৩%
গুড মিডলিং (Good midling)	১.৮%
স্ট্রিক্ট মিডলিং (Strict midling)	২.৪%
মিডলিং (Midling)	৩.১%
স্ট্রিক্ট লো মিডলিং (Strict low midling)	৪.২%
লো মিডলিং (Low midling)	৫.৫%
স্ট্রিক্ট গুড অরডিনারি (Strict good ordinary)	৭.৪%
গুড অরডিনারি (Good ordinary)	৯.৮%

২.৩.৫ তুলার (Cotton) আঁশের গঠন সম্পর্কে ধারণা



চিত্র: ২.১৩ কটন ফাইবার এর ভৌত গঠন



চিত্র: ২.১৪ ভার্টিক্যাল সেকশন অব কটন

২.৩.৬ তুলার (Cotton) আঁশের রাসায়নিক উপাদান (Chemical Composition)

তুলার (Cotton) আঁশের রাসায়নিক উপাদান (Chemical Composition)

রাসায়নিক উপাদান	পরিমান (শুকনা অবস্থায়) %
সেলুলোজ	৯৪
প্রোটিন	১.৩
তেল, চর্বি এবং মোম	০.৬
পেকটিনস	০.৯
অ্যাশ/ছাই	১.২
ম্যালিক এসিড, সাইট্রিক এসিড এবং অন্যান্য জৈব এসিড	০.৮
তুলার সুগার	০.৩
অন্যান্য	০.৯

২.৩.৭ তুলার (Cotton) দোষত্রুটি

তুলায় বিভিন্ন ধরনের দোষত্রুটি থাকতে পারে। তার মধ্যে কিছু দোষত্রুটি চিত্রসহ নিচে উল্লেখ্য করা হলো-

তুলার দোষ ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার:

ত্রুটির নাম	কারণ	প্রতিকার	চিত্র
স্যাঁতসেঁতে কটন (Damp Cotton)	স্যাঁতসেঁতে, ভিজা বা ঠান্ডা আবহাওয়ার কারণে সৃষ্টি হয়	সাবধনতার সাথে বীজ তুলা সংগ্রহ করতে হবে, অপরিপক্ক বীজ আলাদা করতে হবে	চিত্র: ২.১৫ স্যাঁতসেঁতে তুলা
অপরিপক্ক আঁশ (Immaturated fibre)	অনুর্বর মাটি, পোকামাকড়ের আক্রমণ এবং পরিপক্ক না হওয়ার পূর্বেই সংগ্রহ করা	ভালো মাটি নির্বাচন করতে হবে, পোকামাকড় দমন করতে হবে এবং পরিপক্ক হওয়ার পর আঁশ সংগ্রহ করতে হবে	চিত্র: ২.১৬ অপরিপক্ক আঁশ
মৃত আঁশ (Dead fibre)	অপরিপক্ক গাছ, পোকা মাকড়ের আক্রমণে মৃত ফাইবার এর সৃষ্টি হয়	গাছ যেন ভালো হয় তার ব্যবস্থা করতে হবে এবং পোকামাকড়ের আক্রমণ দমন করতে হবে	চিত্র: ২.১৭ মৃত আঁশ
কেক এর ন্যায় জমাট পিন্ড (Cake formation)	পোকামাকড়ের আক্রমণে ফলে তুলার আঁশের গুচ্ছ শক্ত হয়ে যায়	গাছ থেকে বল সংগ্রহ করার সময় ত্রুটিযুক্ত বল আলাদা করতে হবে	চিত্র: ২.১৮ কেক এর ন্যায় জমাট পিন্ড

ত্রুটির নাম	কারণ	প্রতিকার	চিত্র
পেস্ট এর মতো গঠন (Paste formation)	তুলা আঁশের মধ্যে গলিত সাদা অংশ পেস্ট আকারে পাওয়া যায়	গাছ থেকে তুলা বীজ সংগ্রহের সময় গলিত অংশ আলাদা করতে হবে	চিত্র: ২.১৯ পেস্ট এর মতো গঠন
ফলস মিলডিউ (False mildew/Grey mildew)	ফলস মিলডিউ ফাংগাস আক্রমণের ফলে হয়ে থাকে	আবহাওয়া ভালো থাকলে ফলস মিলডিউ প্রতিরোধ করা যায়	চিত্র: ২.২০ ফলস মিলডিউ
তুলার মরিচা দাগ (Cotton rust)	অত্যাধিক শুকনো আবহাওয়া অথবা বৃষ্টির কারণে এই দাগ দেখা যায়	ভালো আবহাওয়া থাকলে এই ত্রুটি প্রতিরোধ করা যায়	চিত্র: ২.২১ কটন রাস্ট
পাউডারি মিলডিউ (Powdery mildew)	নির্দিষ্ট সময়ের পরে তুলা চাষ করলে পাউডারি হয়	সঠিক সময়ে তুলা চাষ করতে হবে	চিত্র: ২.২২ পাউডারী মিলডিউ
লিন্ট রট (Lint Rot)	আঁশ হলুদ বা বাদামি রং ধারণ করলে লিন্ট রট ত্রুটি দেখা যায়	ভেজা আহাওয়ায় তুলা ফেলে রাখা যাবে না	চিত্র: ২.২৩ লিন্ট রট

ত্রুটির নাম	কারণ	প্রতিকার	চিত্র
সেলুলোজ ডিগ্রেডেশন (Cellulose degradation)	পোকামাকড়ের দংশনে সেলুলোজ ডিগ্রেডেশন হয়	পোকামাকড় দমন করতে হবে	চিত্র: ২.২৪ সেলুলোজ ডিগ্রেডেশন

২.৩.৮ তুলার (Cotton) ব্যবহার

তুলা গাছ হতে প্রাপ্ত তুলার বিভিন্ন ফাইবার পুলোকে পদ্ধতির মাধ্যমে (যেমন- Spinning, Weaving, Dyeing, Wet processing) সুতায়, রঙিন সুতায়, রঙিন কাপড় ও মিশ্রিত কাপড়ে রূপান্তর করা হয় (পলিয়েস্টার, লাইক্রা ও অন্যান্য টেক্সটাইল ফাইবার যুক্ত করে। আমরা সকলেই তুলার উপকারিতা সম্পর্কে জানি। তুলা থেকেই টেক্সটাইল এর সবকিছু তৈরি করা হয়। তুলার মূল ব্যবহার হয়ে থাকে Woven ও Knitted ফেব্রিকে। এছাড়া যেসব কাজে তুলা ব্যবহার করা হয় সেগুলো হলো-

১) কাপড় ও গার্মেন্টস এর কাঁচামাল হিসেবে:

তুলা থেকে তৈরি সুতা বিভিন্ন কাপড় এবং পোশাক তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। শার্ট, জ্যাকেট, টি-শার্ট, পোলো-শার্ট, স্পোর্টসওয়্যার, ব্যায়ামের পোশাক তৈরিতে সুতির কাপড় ব্যবহার করা হয়।

২) গৃহস্থলী সামগ্রীতে কটন এর ব্যবহার:

বাসা বাড়িতে ব্যবহৃত বিছানার চাদর, পর্দা, পাপোস ইত্যাদিতে সুতির কাপড় ব্যবহার করা হয়। তুলার নরম ও কোমল বৈশিষ্ট্যের জন্য বিছানার নরম চাদর, বালিশের কভার ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহার হয়। এছাড়া তোয়ালে, কার্পেট, মাদুরেও কটন এর ব্যবহার করা হয়।

৩) মেডিকেল ও স্বাস্থ্যসেবার জিনিসপত্র তৈরিতে:

চিকিৎসার জন্য ব্যবহৃত ব্যান্ডেজ, টেপ এমনকী ক্ষত পরিষ্কারের জন্য সরাসরি তুলা ব্যবহার করা হয়। ক্ষত পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত মেডিকেল প্যাডে তুলা ব্যবহার করা হয়।

৪) তুলার বিবিধ ব্যবহার:

কাপড়ের ব্যাগ, প্যাকেজিং ব্যাগ, মশারির নেট, বাচ্চাদের জন্য ভালো মানের ডায়াপার, ছবি আঁকার জন্য যেসব ক্যানভাস ব্যবহার করা হয় তাও তুলা দিয়ে তৈরি। তুলা তৈরি কাপড় বই বাঁধাইয়ে ব্যবহার করা হয়। টেক্সটাইল সেক্টর এর সর্বত্রই এই তুলার ব্যবহার রয়েছে। তুলা আমাদের টেক্সটাইল এর সাথে অন্তপ্রোতভাবে জড়িত।

২.৪.০ পাটের আঁশ (Jute fiber) এর পরিচিতি

প্রাকৃতিক ফাইবার এর মধ্যে জুট ফাইবার একটি সেলুলোজিক ফাইবার। পাটের জীবনকাল ১০০ থেকে ১২০ দিন। পাট বৃষ্টি নির্ভর ফসল। বায়ুর আদ্রতা ৬০% থেকে ৯০% এর পছন্দ। পাট চাষে কোনো রাসায়নিক সার ও কীটনাশক প্রয়োজন হয় না। গড় ফলন হেক্টর প্রতি প্রায় ২ টন। পাটের আঁশ নরম উজ্জ্বল ও চকচকে

এবং ১-৪ মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়। তবে একক আঁশ কোষ ২-৬ মিলিমিটার লম্বা এবং ১৭-২০ মাইক্রণ মোটা হয়। পাটের আঁশ প্রধানত সেলুলোজ এবং লিগনিন দ্বারা গঠিত। সাধারণত পাট গাছ জৈব প্রক্রিয়ায় পানিতে জাগ দিয়ে আঁশ ছাড়ানো হয়।

কৃষিভিত্তিক বাংলাদেশে পাটের আঁশ এককালে প্রধান অর্থকরি ফসল ছিল। পাট থেকে প্রচুর পরিমাণে বৈদেশিক মুদ্রা আয় হতো বলে এই আঁশকে বাংলাদেশের সোনালী আঁশ (গোল্ডেন ফাইবার অব বাংলাদেশ) বলা হতো। কিন্তু বর্তমানে পাট ও পাট জাত পণ্যের পূর্বের মতো রপ্তানি চাহিদা নেই। সিনথেটিক পণ্যের উৎপাদন ও বাজারজাত করণে পাট ও পাটজাত দ্রব্যের রপ্তানি আয় নিম্নমুখী। জুট এর বৈজ্ঞানিক নাম করকোরাস ক্যাপসুলারিজ।

চিত্র: ২.২৫ পাট গাছ

২.৪.১ পাট উৎপাদনকারী দেশসমূহের নাম

পাট উৎপাদনকারী দেশসমূহের নাম নিম্নে দেওয়া হলো-

- বাংলাদেশ
- ভারত
- বার্মা
- চীন
- ব্রাজিল
- উজবেকিস্তান
- থাইল্যান্ড এবং
- নেপাল

তবে পৃথিবীর প্রায় শতকরা ৮৫ ভাগ পাট ভারত ও বাংলাদেশে জন্মে।

২.৪.২ পাটের প্রকারভেদ (Classification of jute)

বাংলাদেশে সাধারণত দুই প্রকার পাট দেখতে পাওয়া যায়। যথা-

- দেশি বা সাদা পাট (Corchorus capsularis)
- বর্গী বা তোষা পাট (Corchorus olitorius)

চিত্র: ২.২৬ সাদা পাট ও তোষা পাট

২.৪.৩ পাটের বৈশিষ্ট্য

পাট আঁশের দুই ধরনের বৈশিষ্ট্য থাকে যেমন- ভৌত বৈশিষ্ট্য ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য

পাট আঁশের ভৌত বৈশিষ্ট্য:

- দৈর্ঘ্য : ১.০ থেকে ৪.০০ মিটার পর্যন্ত
- ব্যাস : ০.০১৫ থেকে ০.০২০ মিলি মিটার
- টেনাসিটি (গ্রাম / টেক্স) : ৭০ গ্রাম/টেক্স
- ঘনত্ব (গ্রাম/ সিসি) : ১.৪৫ থেকে ১.৫২ গ্রাম/সিসি
- স্থিতিস্থাপকতা : কম স্থিতিস্থাপক সম্পন্ন
- ছিঁড়ে যাওয়ার পূর্বে প্রসারণ : ২.০%
- আদ্রতা ধারণ ক্ষমতা : ১৩.৭৫%
- আপেক্ষিক গুরুত্ব : ১.৪৮
- ঘর্ষণ প্রতিরোধ ক্ষমতা : মোটামুটি, খুব ভালো নয়
- রং : হলুদাভ, হলুদ, বাদামি, সোনালি
- তাপ প্রতিরোধ : প্রতিরোধ ক্ষমতা ভালো নয়

পাট আঁশের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য:

- এসিডে ক্রিয়া : শক্তিশালী এসিডে উত্তপ্ত করলে হাইড্রো সেলুলোজ গঠন করে কিন্তু হালকা এসিডে কোনো ক্ষতি হয় না।
- অ্যালকালিতে ক্রিয়া : শক্তিশালী অ্যালকালিতে আঁশের শক্তি ক্ষতিগ্রস্থ হয় অথবা কস্টিক সোডা দ্রবনে উত্তপ্ত করলে ওজন কমে অর্থাৎ হাইড্রোসেলুলোজ দূর হয়।
- ব্লিচিং — এ ক্রিয়া : অক্সিডাইজিং এজেন্ট কোনো ক্ষতি করে না।
- জৈবিক দ্রাবক : সব জৈবিক দ্রাবকেই প্রতিরোধ ক্ষমতা আছে।
- আলোর প্রতিরোধ ক্ষমতা : সূর্যের আলোতে কিছুটা রং এর পরিবর্তন হয়।
- পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতা : পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতা ভালো।

২.৪.৪ পাটের গ্রেডিং বর্ণনা

তোষা পাট (Tossa Jute) -

পাটের গ্রেডিং-পাট এর গোড়া কেটে পৃথক করার পর উক্ত পাটের পাকা গ্রেডে বাচাইতে নামকরণ করার জন্য বাংলা কথাটি যুক্ত থাকে।

পাকা গ্রেড	কাচা গ্রেড
বাংলা তোষা স্পেশাল (B.T. Special)	টপ (Top)
বাংলা তোষা –এ (B.T.A)	মিডল (Middle)
বাংলা তোষা –বি (B.T.B)	বি বটম (B. Bottom)
বাংলা তোষা –সি (B.T.C)	সি বটম (C. Bottom)
বাংলা তোষা –ডি (B.T.D)	ক্রস বটম (Cross Bottom)
বাংলা তোষা –ই (B.T.E)	এস এম আর (S.M.R)

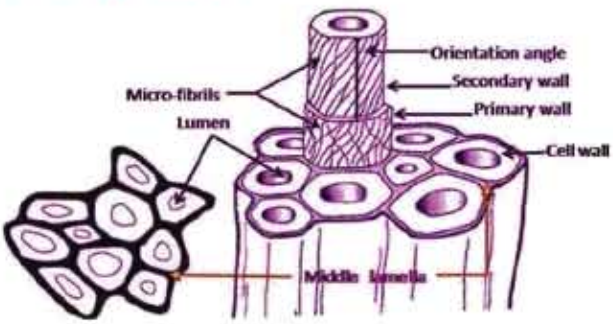
সাদা পাট (White Jute) –

পাকা গ্রেড	কাচা গ্রেড
বাংলা তোষা স্পেশাল (B.W. Special)	টপ (Top)
বাংলা তোষা –এ (B.W.A)	মিডল (Middle)
বাংলা তোষা –বি (B.W.B)	বি বটম (B. Bottom)
বাংলা তোষা –সি (B.W.C)	সি বটম (C. Bottom)
বাংলা তোষা –ডি (B.W.D)	ক্রস বটম (Cross Bottom)

কাটিংস (Cuttings) এর গ্রেডিং -

	পাকা গ্রেড	কাচা গ্রেড
সাদা পাট	বাংলা হোয়াইট সি.এ (B.W.C.A)	এস.এন.সি. (S.N.C)
	বাংলা হোয়াইট সি.বি (B.W.C.B)	এন.সি. (N.C)
তোষা পাট	বাংলা তোষা সি.এ (B.T.C.A)	টি.এস.এন.পি (T.S.N.P)
	বাংলা তোষা সি.বি (B.T.C.B)	টি.এন.সি (T.N.C)

২.৪.৫ পাট আঁশের গঠন সম্পর্কে ধারণা



চিত্র: ২.২৭ পাট আঁশের মাইক্রোস্কোপিক গঠন

২.৪.৬ পাট আঁশের রাসায়নিক উপাদান (Chemical Composition)

পাটের আঁশের রাসায়নিক উপাদানসমূহ নিচে উল্লেখ্য করা হলো-

রাসায়নিক উপাদান	শতকরা হার
সেলুলোজ	৬৫.২%
হেমী সেলুলোজ	২২.২%
লিগনিন	১২.৫%
পানি	১.৫%
মোম ও চর্বি	০.৬%

২.৪.৭ পাট আঁশের দোষত্রুটি

পাটের দোষত্রুটি নিম্নরূপ:

গোড়াময় পাট (Rooty Fibres): গোড়ার দিককার অংশ, পচনের স্বল্পতার কারণে, বাকল ও আঠালো পদার্থ সম্পূর্ন দূরীভূত না হওয়ায় এই প্রকার ত্রুটি হয়। এর গোড়ার অংশ কেটে নিম্নমানের পাটের সাথে নিম্নমানের সুতা তৈরির কাজে ব্যবহার করা চলে।

চিত্র: ২.২৮ গোড়াময় পাট

দাগী পাট (Specky Fibres): পচন ও ধোয়া যথোপযুক্ত না হলে আঁশের সঙ্গে বাকলের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ লেগে থাকতে দেখা যায় এবং রং-এর অসমতা সৃষ্টি করে। ইমালশন প্রয়োগের পর অধিক সময় পাইলিং এবং উপযুক্ত কার্ডিং করলে ভালো ফল পাওয়া যায়।

চিত্র: ২. ২৯ দাগী পাট

আগাযুক্ত পাট (Coppy Fibres): এই ধরনের পাট আঁশের প্রান্ত আঠালো থসথসে, পাট গাছ ভিজানোর অর্থাৎ পচনের সময় পাট- এর মাথা পানির ওপর থাকলে এবং আঁশ ছাড়িয়ে নেওয়ার সময় বিশেষ সতর্ক না হলে এই ধরনের ত্রুটির কারণ ঘটায়। এই ত্রুটিযুক্ত অগ্রভাগ কেটে নিয়ে নিম্নমানের সুতার জন্য ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ২.৩০ আগাযুক্ত পাট

কাস্টময় পাট (Sticky Fibres): কোনো কারণে পরিপক্ক হওয়ার পূর্বেই পাট কেটে নিলে এ থেকে পাট ছাড়িয়ে নেওয়া সুবিধাজনক। পাট আঁশ পাটকাঠি থেকে ছাড়িয়ে নেওয়ার সময় কিছু কিছু ক্ষুদ্র পাটকাঠির অংশ লেগে থাকে। উপযুক্ত কার্ডিং করে এসব দূর করা হয়।

চিত্র: ২.৩১ কাস্টময় পাট

গেরোময় পাট (Knotty Fibres): পাট গাছ ছোট অবস্থায় পোকার দংশনে এই ধরনের ত্রুটির সৃষ্টি হয়। আঁশগুলি গোছা গোছা এক সঙ্গে থাকে, পাট আঁশ আলাদা করার ক্ষত্রে অসুবিধা ঘটায় এবং কার্ডিং এ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আঁশে পরিণত হয়। প্রয়োজনবোধে কেটে নিম্নমানের সুতা তৈরির ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ২.৩২ গেরোময় পাট

মরা পাট (Dead Fibres): পচনের পরিমান বেশি হলে অথবা পাট ভিজা অবস্থায় অনেক দিন ধরে গুদাম জাত করে রাখলে আঁশের রং ফ্যাকাসে হয় এবং শক্তি লোপ পায়। এরূপ পাট নিম্নমানের সুতা তৈরির ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ২.৩৩ মরা পাট

হুস্কা পাট (Hunka Fibres):
শক্ত বাকলযুক্ত পাট এই ত্রুটির কারণ। শুষ্ক অংশ কেটে পুনরায় ইমালশন যোগে পাইলিং করে নিম্নমানের সুতা প্রস্তুত করা হয়।

চিত্র: ২.৩৪ হুস্কা পাট

দুর্বল পাট (Weak Fibres): অতিরিক্ত পচন অথবা ভিজা অবস্থায় গাইড বাঁধা ইত্যাদি বিভিন্ন কারণে পাটের শক্তি কমে যেতে পারে। বেশি শক্তিসম্পন্ন পাটের সাথে সাথে মিশিয়ে ব্যবহার করা যেতে পারে।

চিত্র: ২.৩৫ কমজোর পাট

শেওলাযুক্ত পাট (Mossy Fibres): আবদ্ধ জলে উৎপাদিত পাট গাছে শেওলা থাকতে পারে। পাটের শেওলাযুক্ত আঁশ কেটে আলাদা করে নিম্নমানের পাটের সাথে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ২.৩৬ শেওলাযুক্ত পাট

লোমশ পাট (Runners Fibres): অসম পচন ও অসতর্কভাবে ধোয়া এবং আঁশ ছড়ানোর জন্য এই প্রকার ত্রুটি হতে পারে। এই প্রকার পাট পৃথক অর্থাৎ আলাদা আলাদা আঁশ সৃষ্টিতে বাধা প্রদান করে।

চিত্র: ২.৩৭ লোমশ পাট

২.৪.৮ পাটের ব্যবহার

পাট হলো একটি পরিবেশ বান্ধব ও বহুমুখী ব্যবহার যোগ্য আঁশ। শিল্প বিপ্লবের সময় ফ্লাক্স এবং হেম্প এর স্থান দখল করে পাটের যাত্রা শুরু। পাটের উল্লেখ্যযোগ্য ব্যবহারের মধ্যে রয়েছে-

পাটের সুতা তৈরি, পাটের পাকানো সুতা তৈরি, বস্তা ও মোটা কাপড় তৈরি, চট তৈরি, টেবিল ম্যাট ও ফ্লোর ম্যাট তৈরি, পাপোস তৈরি, কার্পেট তৈরি, কুশন কভার তৈরি, মোড়ক তৈরি, গৃহসজ্জা সামগ্রি তৈরি, বিভিন্ন ধরনের ব্যাগ তৈরির জন্য পাট ব্যবহার করা হয়, পার্টিক্যাল বোর্ড তৈরি এবং কাগজের মন্ড তৈরিতে পাট ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ২.৩৮ পাটের ব্যবহার

অনুসন্ধানমূলক কাজ :
উপরের আলোচনা থেকে তোমরা এতক্ষণ বিভিন্ন ধরনের আঁশ সম্পর্কে জেনেছো। এবার তোমাদের বাড়িতে অথবা তোমার এলাকায় কাপড়ের দোকানে অথবা শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের আঁশ শনাক্ত করে (যেমন কটন, সিনথেটিক, পলিয়েস্টার, সিল্ক, রেশম ইত্যাদি) তাদের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি কর।

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ:

পরিদর্শনকৃত কারখানার নাম	
ঠিকানা	
প্রাকৃতিক ফাইবার ও কৃত্রিম ফাইবার এর তুলনামূলক পার্থক্য	
জুট ফাইবার ও কটন ফাইবার এর ৫টি ব্যবহার লেখ (কমপক্ষে ৫ টি করে)	
প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম ফাইবারের উৎস সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ (কমপক্ষে ৫টি বাক্যে)	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট [বি.দ্র: এই ছকটি পুরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও]	

তোমার বাড়িতে কী ধরনের আঁশের পোশাক বা কাপড় ব্যবহার করা হয় তা নিচের টেবিলে উল্লেখ্য কর -

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	সুতা ও কাউন্ট এর নাম	
	পোশাক এর নাম	আঁশের ধরন
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		

২.৫.০ টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণ (Identification)

টেক্সটাইল শিল্পে টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণ একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্ত করতে না পারলে পরবর্তী ধাপ সম্পন্ন করা কঠিন হবে। কারণ সব ধরনের টেক্সটাইল ফাইবারের আচরণ, গুণাগুণের উপর নির্ভর করে ব্যবহারকারী কাপড়ের যত্ন নিতে পারবে। এর ফলে কাপড় ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা কম থাকে। টেক্সটাইল ফাইবার দ্বারা প্রস্তুতকৃত কাপড় বা বস্ত্র এর ওয়াশিং, ডাইং এবং ফিনিশিং ফাইবার ভেদে ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। তাই টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণ বা চেনা অপরিহার্য।

চিত্র: ২.৩৯ কটন ফাইবার

চিত্র: ২.৪০ জুট ফাইবার

চিত্র: ২.৪১ সিনথেটিক ফাইবার

চিত্র: ২.৪২ হেম্প ফাইবার

চিত্র: ২.৪৩ সিল্ক ফাইবার

চিত্র: ২.৪৪ উল ফাইবার

২.৫.১ টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা

টেক্সটাইল ফাইবার হতে তৈরিকৃত সুতা, কাপড় অথবা অন্যান্য ব্যবহারযোগ্য পোশাকের যত্ন নেওয়া বা ব্যবহারের জন্য টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।

- ফাইবার বা কাপড় কিভাবে ধৌত করা হবে তার জন্য ফাইবার বা কাপড় শনাক্ত প্রয়োজনীয়
- ফাইবার বা কাপড়ে কি ধরনের রং করা হবে তার জন্য ফাইবার বা কাপড় শনাক্ত ও ধৌতকরণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে
- কাপড় প্রেসিং করার জন্য ফাইবার শনাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে
- ফাইবার বা কাপড় কিভাবে শুকানো হবে সে জন্য ফাইবার শনাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে
- কাপড় কিভাবে ব্যবহার করা হবে সে জন্য ফাইবার শনাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।

২.৫.২ টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণ পদ্ধতিসমূহ

টেক্সটাইল ফাইবার তিন পদ্ধতিতে শনাক্ত করা যায়। যথা

- প্রযুক্তিবিহীন পরীক্ষা (Non Technical Test)
- প্রযুক্তিগত পরীক্ষা (Technical Test)

প্রযুক্তিবিহীন পরীক্ষা আবার দুই প্রকার। যেমন

- স্পর্শ বা অনুভব পরীক্ষা (Feeling Test)
- আগুনে পুড়িয়ে পরীক্ষা (Burning Test)

প্রযুক্তিগত পরীক্ষা আবার চার প্রকার। যেমন

- আণুবিক্ষণ যন্ত্র দ্বারা পরীক্ষা (Microscopic Test)
- রাসায়নিক পরীক্ষা (Chemical Test)
- রঞ্জন পদার্থ দিয়ে রং করে পরীক্ষা (Coloring with dyestuff Test)
- দ্রবনীয়তা পরীক্ষা (Solubility Test)

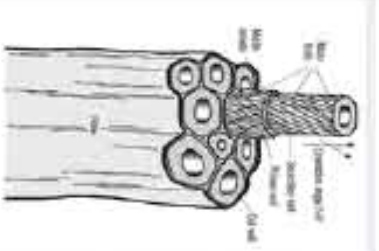
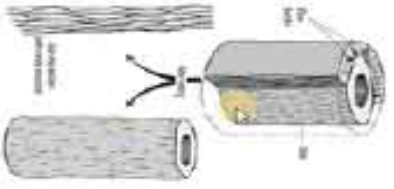
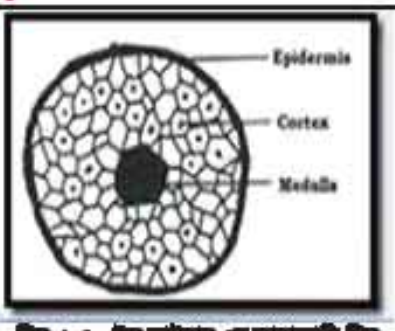
২.৫.৩ টেক্সটাইল ফাইবার আণুবিক্ষনিক চিত্র অংকন ও ছক আকারে বিবরণ

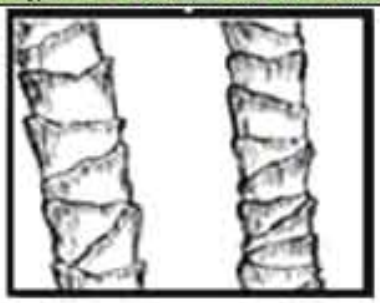
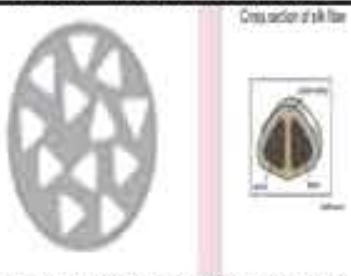
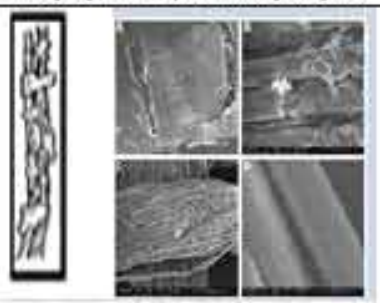
টেক্সটাইল ফাইবার এর আণুবিক্ষনিক আড়াআড়ি ও লম্বালম্বি চিত্র অংকনসহ নিচে ছক আকারে বিবরণ দেওয়া হলো:

চিত্র: ২.৪৫ অণুবিক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে টেক্সটাইল ফাইবার পরীক্ষা

প্রাকৃতিক ফাইবার (সেলুলোসিক ফাইবার)

ফাইবার এর নাম	আণুবিক্ষনিক চিত্র (আড়াআড়ি ও লম্বালম্বি)	বিবরণ
কটন ফাইবার (আড়াআড়ি) Cotton fiber (Cross sectional)	চিত্র: ২.৪৬ কটন ফাইবার এর আড়াআড়ি চিত্র	(ক) কটন ফাইবার অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে দেখলে কিডনি আকৃতি দেখায় (খ) ডিম্বাকৃতি দেখায় (গ) খুবই পাতলা ফালার মতো দেখায় (ঘ) প্রায়ই গোলকার বা বৃত্তাকার দেখায়।

ফাইবার এর নাম	অণুবীক্ষনিক চিত্র (আড়াআড়ি ও লম্বালম্বি)	বিবরণ
কটন ফাইবার (লম্বালম্বি) Cotton fiber (Longitudinal section)	চিত্র: ২.৪৭ কটন ফাইবার এর লম্বালম্বি চিত্র	ক) পরিপক্ক ফাইবার অণুবিক্ষণ যন্ত্রের নিচে দেখলে চেপটা ফিতা, মোচড়ানো, পাতলা প্রাচীর এবং লুমেনগুলো ছোট আকারের দেখায়। খ) অপরিপক্ক ফাইবার খুবই পাতলা প্রাচীর এবং লুমেনগুলো অল্প মোচড়ানোসহ বড় দেখায় গ) মরা আঁশ খুব পাতলা এবং প্রায় স্বচ্ছ দেখায় ঘ) মার্সেরাইজড ফাইবার মসৃণ, নলাকৃতি, কম মোচড়ানো এবং মাঝেমাঝে লুমেন উপস্থিত দেখায়
জুট ফাইবার (আড়াআড়ি) Jute fiber (Longitudinal section)	 চিত্র: ২.৪৮ জুট ফাইবার এর আড়াআড়ি চিত্র	জুট ফাইবার অণুবিক্ষণ যন্ত্রের নিচে দেখলে কেন্দ্রীয় লুমেন গোলাকার বহুভুজ আকৃতির দেখায়
জুট ফাইবার (লম্বালম্বি) Jute fiber (Longitudinal section)	 চিত্র: ২.৪৯ জুট ফাইবার এর লম্বালম্বি চিত্র	জুট ফাইবার অণুবিক্ষণ যন্ত্রের নিচে দেখলে ব্যাসগুলো অসমসহ নলাকার এবং লুমেন প্রশস্ত ও স্ফাপক আকারে দেখায়
প্রাকৃতিক ফাইবার (প্রাণিজ)		
উল ফাইবার (প্রস্থচ্ছেদ) Wool fiber (cross-sectional)	 চিত্র: ২.৫০ উল ফাইবার এর আড়াআড়ি চিত্র	অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে পশম বা উল ফাইবার এর আড়াআড়ি চিত্র দেখলে মেরুদন্ডের মজ্জার মতো খুব কাছাকাছি অসংখ্য বৃত্তাকার বা গোলাকার সেল দেখায়

ফাইবার এর নাম	অনুবীক্ষণিক চিত্র (আড়াআড়ি ও লম্বালম্বি)	বিবরণ
উল ফাইবার (লম্বালম্বি) Wool fiber (Longitudinal section)	 চিত্র ২.৫১ উল ফাইবার এর লম্বালম্বি চিত্র	অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে দেখলে পশম বা উল ফাইবারকে শক্ত দড়ির মতো দেখায়। ভুট্টা গাছের গায়ে যেমন খাঁজের মতো আবরণ দেখায় সেই রকম খাঁজের ন্যায় দেখা যায়। আবার কোন কোন খাঁজ মাছের আঁশের মতোও দেখায়।
সিল্ক ফাইবার (প্রস্থচ্ছেদ) Silk fiber (cross-sectional)	 চিত্র: ২.৫২ সিল্ক ফাইবার এর আড়াআড়ি চিত্র	অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে সিল্ক বা রেশম ফাইবার দেখলে গোলাকৃতির কর্ণারসহ ত্রিভুজ আকার দেখায়
সিল্ক ফাইবার (লম্বালম্বি) Silk fiber (Longitudinal section)	 চিত্র: ২.৫৩ সিল্ক ফাইবার এর লম্বালম্বি চিত্র	অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে রেশম বা সিল্ক ফাইবারকে দেখলে কৃত্রিম রেশম ফাইবারকে কাঠের দণ্ডের মতো দেখায়। অনেক সময় দুটো খাঁজ আঠাযুক্ত থাকে এবং ব্যাস বিভিন্ন হয়। প্রাকৃতিক ফাইবার খুবই অসমান মনে হয় এবং ঢেউ খেলানো ফিতার মতো দেখায়

২.৫.৪ টেক্সটাইল ফাইবার আগুনে পুড়ানোর মাধ্যমে আচরণ বর্ণনা

প্রাকৃতিক ফাইবার আগুনে পুড়িয়ে পরীক্ষা (Burning Test) ছক আকারে দেখানো হলো

"ছক-১"

ফাইবার এর নাম	আগুনের নিকটে ধরলে	আগুনের মধ্যে ধরলে	আগুন হতে সরালে	পোড়া ফাইবারের গন্ধ	পোড়ার পরে অবশিষ্ট/ছাই
কটন ফাইবার (Cotton fiber)	দগ্ধ করলে প্রজ্বলিত হবে	হলুদ শিখাসহ খুব তাড়াতাড়ি পুড়ে যাবে	লাল আভাসহ তাড়িতাড়ি পুড়তে থাকবে	কাগজ পোড়ার মতো গন্ধ হবে	সাধারণত হালকা ধূসর বর্ণের ছাই হবে, তবে মার্সিরাইজড করা থাকলে কালো বর্ণের ছাই হবে
উল ফাইবার (Wool fiber)	আস্তে আস্তে জ্বলবে	ধীরে ধীরে জ্বলবে এবং হিসহিস শব্দ হয় এবং আঁশ বেঁকে যাবে	আগুনে নিভে যাবে	পালক বা চুল পোড়ার মতো গন্ধ হবে	অসমান মচমচে ছাই, সহজে ভাঙ্গা যায় এবং ঝাঝরার মতো ছাই হবে
সিল্ক ফাইবার (Silk fiber) কাঁচা রং	আস্তে আস্তে পুড়বে	লাল আভাসহ উজ্জলভাবে জ্বলবে	প্রথমে সাদা বর্ণ ও পরে কালো বর্ণ হয়ে যাবে	পালক বা চুল পোড়ার মতো গন্ধ হবে	মুল নমুনার মতো ঝাঁঝরা ছাই হয়ে যাবে
সিল্ক ফাইবার (Silk fiber) পাকা রং	আস্তে আস্তে পুড়বে	ধীরে ধীরে গলে পুড়বে এবং মিটমিট করবে	আগুন নিভে যাবে এবং দহন ক্রিয়া সহজ হবে না	পালক বা চুল পোড়ার মতো গন্ধ হবে	গোল কৌকড়ানো কালো সুতা দানার মতো সহজে ভেঙ্গে যাবে
লিনেন (Linen fiber)	দগ্ধ করলে প্রজ্বলিত হবে	কটন ফাইবার অপেক্ষা ধীরে ধীরে হলুদ শিখাসহ জ্বলবে	অবিরামভাবে জ্বলবে	পোড়া কাগজের মতো গন্ধ হবে	পাখির পালক পোড়ার মতো ধূসর বর্ণের ছাই হবে

কৃত্রিম ফাইবার আগুনে পুড়িয়ে পরীক্ষা (Burning Test) ছক আকারে দেখানো হলো

"ছক-২"

ফাইবার এর নাম	আগুনের নিকটে ধরলে	আগুনের মধ্যে ধরলে	আগুন হতে সরালে	পোড়া ফাইবারের গন্ধ	পোড়ার পরে অবশিষ্ট্য/ছাই
পলিয়েস্টার ফাইবার (Polyester fiber)	পুড়ে কুচকিয়ে আগুনের সীমানার বাহিরে যাবে	ধীরে ধীরে পুড়ে গলে যাবে	শিখা আস্তে আস্তে নিভে যাবে এবং সহজে দাহ্য থাকবে না	মৃদু মিষ্টি অ্যারোমেটিক এর গন্ধ পাওয়া যাবে	চকচকে বা বাদামী গোলাকার ভঙ্গুর পুঁতির দানার মতো থাকবে
নাইলন ফাইবার (Nylon fiber)	পুড়ে কুচকিয়ে আগুনের সীমানার বাহিরে যাবে	ধীরে ধীরে পুড়ে গলে যাবে	শিখা আস্তে আস্তে নিভে যাবে	পিরিডন এর মতো হালকা গন্ধ পাওয়া যাবে	চকচকে বা বাদামী শক্ত গোলাকার পুঁতির দানার মতো অবশিষ্ট থাকবে

কাজ-২: তোমরা এতক্ষণ ফাইবারের রাসায়নিক ও ভৌত পরীক্ষা সম্পর্কে জেনেছো। এবার কটন ও পলিয়েস্টার ফাইবারের রাসায়নিক পরীক্ষা করে দেখাও।

জব-১: ভৌত পরীক্ষার মাধ্যমে টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্তকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- উপকরণ সংগ্রহ করা
- টেবিল পরিষ্কার করা
- বিভিন্ন ধরনের নমুনা আঁশ টেবিলে স্থাপন করা
- শনাক্তকৃত আঁশ পৃথক পৃথক প্যাকেট করা
- আঁশের ধরণ অনুযায়ী ট্যাগ লাগানো
- ফলাফল সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	আলপিন বা নিডল	বড় সাইজের	১টি
৩	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি
৪	স্কেল	৩০ সেন্টিমিটার সাইজের	১টি
৫	পেন্সিল	২ বি	১টি
৬	কাউন্টিং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
৭	কলম	বলপেন	১টি
৮	ট্যাগ মেশিন	ইলেকট্রনিক্স	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	বিভিন্ন ধরনের সুতা	প্রমান সাইজ	১টুকরা করে
২	প্যাকেট	প্রমান সাইজ	১টি করে
৩	টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি করে
৪	ট্যাগ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি করে
৫	মোমবাতি	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৬	দিয়াশলাই (fire box)	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৭	টুইজার (Tweezer)	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

কাজের ধাপ:

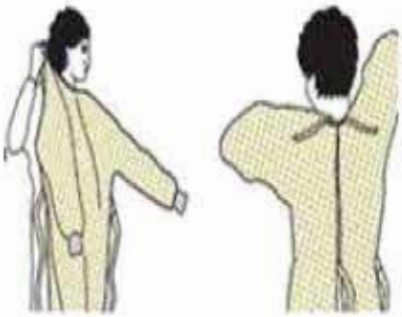
ধাপ-১:

প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো।

চিত্র: ২.৫৪ নমুনা সুতা

ধাপ-২:

তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো।



চিত্র: ২.৫৫ পি পি ই পরিধান

ধাপ-৩:

কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।

চিত্র: ২.৫৬ পরিচ্ছন্নতার ছবি

ধাপ-৪:

ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো।

চিত্র: ২.৫৭ পরিষ্কারের ছবি

ধাপ-৫:

টেবিলে বিভিন্ন ধরনের নমুনা আঁশ বা কাপড় স্থাপন করো (কটন সুতা, সিল্ক সুতা, উল সুতা, পলিয়েস্টার সুতা ইত্যাদি)

চিত্র: ২.৫৮ নমুনা সুতা স্থাপন

১। টেক্সটাইল ফাইবার স্পর্শ করে শনাক্ত করার জন্য নিচের ধাপ গুলি অনুসরণ কর:

প্রথমে আঁশ হাত দ্বারা স্পর্শ কর এবং নিচে বিষয়গুলি বিবেচনা করে সুতা শনাক্ত করো।

ধাপ-১:

কটন আঁশ: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখলে কটন আঁশের কাপড় ঠান্ডা ও নরম অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৫৯ কটন আঁশ শনাক্ত

ধাপ-২:

উল ফাইবার: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখলে উল আঁশের কাপড় গরম ও নমনীয় অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৬০ উল আঁশ শনাক্ত

ধাপ-৩:

সিল্ক ফাইবার: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখলে সিল্ক আঁশের কাপড় মোলায়েম ও মসৃণ অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৬১ সিল্ক আঁশ শনাক্ত

ধাপ-৩:

জুট ফাইবার: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখতে হবে। জুট আঁশের কাপড় তুলনামূলক দৃঢ় ও শক্ত অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৬২ জুট আঁশ শনাক্ত

ধাপ-৪:

লিনেন বা ফ্লাক্স ফাইবার: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখলে লিনেন আঁশের কাপড় কটন কাপড়ের চেয়ে ঠান্ডা ও মসৃণ অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৬৩ লিনেন আঁশ শনাক্ত

ধাপ-৫:

নাইলন ফাইবার: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখতে হবে। নাইলন আঁশের কাপড় খুব মসৃণ ও ওজনে হালকা অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৬৪ নাইলন আঁশ শনাক্ত

ধাপ-৬:

পলিয়েস্টার ফাইবার: কাপড় কিছুক্ষণ হাতে ধরে রাখলে পলিয়েস্টার আঁশ প্রায় নাইলনের মতো, তবে উল এর চেয়ে বেশি মসৃণ অনুভূত হবে।

চিত্র: ২.৬৫ পলিয়েস্টার আঁশ শনাক্ত

২। আগুনে পুড়িয়ে টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্ত করার জন্য নিচের ধাপ গুলি অনুসরণ কর:

টেক্সটাইল ফাইবার আগুনে পুড়ো এবং নিচের বিষয়গুলি বিবেচনা করে আঁশ শনাক্ত কর,

- আঁশে আগুন ধরে কিনা
- আঁশ পুড়ে ছাই হয় কিনা, নাকি গুটি বেঁধে যায়।
- যে ছাই বা গুটি অবশিষ্ট থাকে তার রং বা আকৃতি কেমন?
- আঁশ পুড়ালে যে গন্ধ পাওয়া যায় তা কেমন?
- জ্বলার গতি কেমন, তা লক্ষ করো।

কটন ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্প্রিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.৬৬ মোমবাতি জ্বালানো

ধাপ-২: কটন ফাইবার বা আঁশ আগুনে পোড়াতে হবে।

চিত্র: ২.৬৭ কটন ফাইবারে আগুন

ধাপ-৩: কটন ফাইবার বা আঁশ হলুদ শিখাসহ জ্বলবে।

চিত্র: ২.৬৮ কটন ফাইবার এর হলুদ শিখা

ধাপ-৪: কটন ফাইবার বা আঁশ আগুন থেকে দূরে সরালেও জ্বলবে।

চিত্র: ২.৬৯ কটন ফাইবার পোড়ার ধরণ

ধাপ-৫: গন্ধ: কাগজ পোড়ার মতো গন্ধ পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৭০ কাগজ পোড়ানো

ধাপ-৬: ছাই: ছাই ধূসর বর্ণের হবে।

চিত্র: ২.৭১ কটন এর ছাই

ধাপ-৭: ছাই: যদি কাপড় মার্সেরাইজড করা থাকে তাহলে ছাই হবে কালো রঙ এর।

চিত্র: ২.৭২ মার্সেরাইজড আঁশের ছাই

উল ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্পিরিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.৭৩ মোমবাতিতে আগুন ধরানো

ধাপ-২: উল ফাইবার বা আঁশ আগুনে পুড়াতে হবে।

চিত্র: ২.৭৪ উল ফাইবারে আগুন ধরানো

ধাপ-৩: উল ফাইবার বা আঁশ ধীরে ধীরে জ্বলবে তবে গলবে না।

চিত্র: ২.৭৫ উল ফাইবার পোড়ার ধরণ

ধাপ-৪: আগুন থেকে দূরে সরিয়ে নিলে পোড়া থেমে যাবে।

চিত্র: ২.৭৬ আগুন থেকে সরালে নিভে যায়

ধাপ-৫: গন্ধ: পালক বা চুল পোড়ার মতো তীব্র গন্ধ পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৭৭ পালক পোড়ার গন্ধ

ধাপ-৬: অবশিষ্ট বা ছাই: কালো ফাপা গুটি, যা চূর্ণ করলে কালো গুটি পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৭৮ উল ফাইবারের অবশেষ

সিল্ক ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্পিরিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.৭৯ মোমবাতিতে আগুন ধরানো

ধাপ-২: সিল্ক ফাইবার বা আঁশ আগুনে পোড়ার হবে।

চিত্র: ২.৮০ সিল্ক আঁশ আগুনে পোড়া

ধাপ-৩: সিল্ক ফাইবার ধীরে ধীরে পুড়বে তবে গলে না।

চিত্র: ২.৮১ সিল্ক ধীরে ধীরে পুড়ে

ধাপ-৪: আগুন থেকে দূরে সরিয়ে নিলে পোড়া থেমে যাবে।

চিত্র: ২.৮২ আগুন থেকে সরালে নিজে যায়

ধাপ-৫: গন্ধ: সিল্ক ফাইবার এর গন্ধ পালক বা চুল পোড়ার মতো পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৮৩ পালক পোড়া

ধাপ-৬: ছাই: ছোট কালো গুটিকা হবে না।

চিত্র: ২.৮৪ কালো ছাই

তুঁত ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্পিরিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.৮৫ মোমবাতিতে আগুন ধরানো

ধাপ-২: জুট ফাইবার বা আঁশ আগুনে পোড়াতে হবে।

চিত্র: ২.৮৬ জুট ফাইবার পোড়া

ধাপ-৩: জুট ফাইবার এ আগুন ধরলে ধীরে ধীরে জ্বলতে থাকবে।

চিত্র: ২.৮৭ জুট ফাইবার ধীরে ধীরে পুড়ে

ধাপ-৪: আগুন থেকে দূরে সরালেও পুড়া বন্ধ হবে না এবং গলবে না।

চিত্র: ২.৮৮ আগুন থেকে সরালেও জ্বলে

ধাপ-৫: গন্ধ: জুট ফাইবার পুড়লে কাঠ পুড়া বা কাগজ পোড়ার গন্ধ পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৮৯ কাগজ পোড়া

ধাপ-৬: ছাই বা অবশিষ্ট: জুট ফাইবার পুড়ালে মিহি ও ধূসর বর্ণের ছাই পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৯০ ধূসর বর্ণের ছাই

পলিয়েস্টার ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্পিরিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.৯১ মোমবাতিতে আগুন ধরানো

ধাপ-২: পলিয়েস্টার ফাইবার বা আঁশ আগুনে পোড়াতে হবে।

চিত্র: ২.৯২ আঁশে আগুন ধরানো

ধাপ-৩: পলিয়েস্টার ফাইবার এ আগুন ধরলে সংকুচিত হয়ে গলে যাবে এবং পুড়ে ফোঁটায় ফোঁটায় ঝরে পড়বে।

চিত্র: ২.৯৩ আঁশের গুটি

ধাপ-৪: **গন্ধ:** পলিয়েস্টার ফাইবার পুড়লে কেমিক্যাল বা রাসায়নিক এর মিষ্টি গন্ধ পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৯৪ মিষ্টির মতো গন্ধ

ধাপ-৫: **ছাই:** ক্রিম বা কাল বর্ণের শক্ত গুটি পাওয়া যাবে যা চূর্ণ হবে না।

চিত্র: ২.৯৫ পোড়া গুটি

নাইলন ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্পিরিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.৯৬ মোমবাতিতে আগুন ধরানো

ধাপ-২: নাইলন ফাইবার বা আঁশ আগুনে পুড়াতে হবে।

চিত্র: ২.৯৭ আঁশে আগুন ধরানো

ধাপ-৩: নাইলন ফাইবার তাপে সংকুচিত হয়ে গলে যাবে এবং পুড়ে যাবে।

চিত্র: ২.৯৮ নাইলন পোড়ার ধরণ

ধাপ-৪: গন্ধ: নাইলন ফাইবার আগুনে পুড়ালে প্লাস্টিক পুড়া গন্ধের মতো গন্ধ পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.৯৯ প্লাস্টিক পোড়ার গন্ধ

ধাপ-৫: ছাই বা অবশিষ্ট: ক্রিম বা কালো বর্ণের শক্ত গুটি পাওয়া যাবে তবে চূর্ণ হয় না।

চিত্র: ২.১০০ শক্ত গুটি

অ্যাসিটেট ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: মোমবাতি বা স্পিরিট ল্যাম্প এ আগুন জ্বালাতে হবে।

চিত্র: ২.১০১ মোমবাতিতে আগুন ধরানো

ধাপ-২: নাইলন ফাইবার বা আঁশ আগুনে পুড়াতে হবে।

চিত্র: ২.১০২ আঁশে আগুন ধরানো

ধাপ-৩: অ্যাসিটেট ফাইবার জলন্ত শিখাসহ দ্রুত পুড়ে, সহজে নিভেনা, তবে গলে যাবে।

চিত্র: ২.১০৩ জলন্ত শিখা

ধাপ-৪: সহজে নিভেনা, তবে গলে যাবে।

চিত্র: ২.১০৪ গলা অংশ

ধাপ-৫: গন্ধ: অ্যাসিটেট পুড়লে সামান্য ভিনেগার বা সিরকাযুক্ত কাগজ বা কাঠ পুড়া গন্ধ পাওয়া যাবে।

চিত্র: ২.১০৫ কাঠ পোড়া

ধাপ-৬: ছাই বা অবশিষ্ট: কালো বর্ণের শক্ত গুটি পাওয়া যাবে, যা আংশিক চূর্ণ হয়ে যাবে।

চিত্র: ২.১০৬ আংশিক চূর্ণ

ধাপ-৭: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার সংরক্ষণ করো।

চিত্র: ২.১০৭ কর্মস্থল পরিষ্কার

ধাপ-৮: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

চিত্র: ২.১০৮ টুলস সংরক্ষণ

সতর্কতা

- নমুনা আঁশ সাজিয়ে রাখতে হবে
- সঠিক নমুনায় সঠিক ট্যাগ লাগাতে হবে
- আঁশ পরীক্ষার সময় অধিক মনোযোগ হতে হবে
- ফলাফলে যেন ভুল না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

ভৌত পরীক্ষার মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয়নি/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

২.৫.৫ টেক্সটাইল ফাইবার এর রাসায়নিক বা নিশ্চিত পরীক্ষাগুলোর বিবরণ

রাসায়নিক পরীক্ষা (Chemical Test):

আঁশ শনাক্তকরণের জন্য কারিগরি পরীক্ষার আরেকটি পদ্ধতি হলো রাসায়নিক পরীক্ষা। রাসায়নিক পরীক্ষার মাধ্যমে টেক্সটাইল ফাইবার সহজেই নির্ভুলভাবে শনাক্ত করা যায়। সাধারণত দুইটি রাসায়নিক পরীক্ষার মাধ্যমে আঁশ শনাক্ত করা হয়ে থাকে। যেমন-

- স্টেইন টেস্ট (Stain Test)
- সলভেন্ট টেস্ট (Solvent Test)

স্টেইন টেস্ট (Stain Test):

স্টেইন পরিবর্তনকরণ, এই পরিবর্তনকরণ পরীক্ষাকে কখনও কখনও ব্যারেল ফাইবার শনাক্তকরণ পদ্ধতিও বলা হয়। স্টেইন পরীক্ষা করার পর প্রতিটি সাধারণ ফাইবারই তাদের নিজস্ব রং এর বৈশিষ্ট্য ফুটে ওঠে এবং তখন ফাইবার শনাক্তকরণ সহজ হয়।

একটি কাপড় থেকে নমুনা আঁশ সংগ্রহ করে অ্যাসিটিক এসিড যোগে উত্তপ্ত করলে উক্ত ফাইবার এর উহার বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী পরিবর্তন হবে। পুনরায় হালকা অ্যালকালি যেমন কার্বনেট অথবা সোডার মাধ্যমে স্টেইন টেস্ট করলে একটি নির্দিষ্ট ফাইবারে একটি নির্দিষ্ট পরিবর্তন হবে। অ্যাসিটিক এসিড এ হালকা সবুজ রঙে পরিবর্তিত হয় এবং কার্বনেট বা সোডায় কমলা রং ধারণ করে। অনুরূপভাবে নাইলন ফাইবার এর ক্ষেত্রে ওয়ান বাথ প্রসেস (One Bath Process) স্টেইন টেস্ট করলে এটা উজ্জল লাল হবে।

সলভেন্ট টেস্ট (Solvent Test):

যখন একই সুতায় বা কাপড়ে বিভিন্ন ফাইবার ব্লেন্ডেড অবস্থায় মিশ্রিত থাকে তখন এই পদ্ধতিতে ফাইবার শনাক্তকরণ করা খুবই কষ্টসাধ্য হয়। কিন্তু এটা খুবই সহজ যখন সলভেন্ট টেস্টের মাধ্যমে একটি আঁশ দূর করে অপর আঁশ পরীক্ষা করা হয়। অর্থাৎ ক্রস চেকিং (Cross checking)- এর মাধ্যমে ব্লেন্ডেড আঁশ শনাক্ত করা সম্ভব।

আবার ফিনিসড করা কাপড় থেকে সঠিক ফলাফল পেতে হলে এ প্রথমেই রাসায়নিক পদার্থমুক্ত করে নিতে হবে। তাহলে রাসায়নিক পরীক্ষায় কোনো অসুবিধা হবে না। কাপড় থেকে প্রথমে সুতা বের করে সুতাকে পাকশূন্য করে রাসায়নিক পরীক্ষা করলে ফল ভালো পাওয়া যায়।

রাসায়নিক পরীক্ষা (Chemical Test)

"ছক-১"

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য	সিদ্ধান্ত
গাঢ় ও উষ্ণ HCL এর বিক্রিয়া করলে	দ্রবীভূত হবে	সেলুলোজিক ফাইবার অথবা রিজেনারেটড সেলুলোজিক ফাইবার হবে	কটন ফাইবার নিশ্চিত
ফেনলের সাথে বিক্রিয়া করলে	অদ্রবনীয় হবে	সেলুলোজিক ফাইবার অথবা রিজেনারেটড সেলুলোজিক ফাইবার হবে	কটন ফাইবার নিশ্চিত
৭০% ঠান্ডা H_2SO_4 এর বিক্রিয়া করলে	দ্রবীভূত হবে	সেলুলোজিক ফাইবার অথবা রিজেনারেটড সেলুলোজিক ফাইবার হবে	কটন ফাইবার নিশ্চিত
গাঢ় ও উষ্ণ HCL এর সাথে বিক্রিয়া করলে	কোন পরিবর্তন হবে না	উল হতে পারে	উল
ঠান্ডা H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করলে	ঐ	ঐ	
ফেনল এর সাথে বিক্রিয়া করলে	দ্রব্Dভূত হবে	উল অথবা সিল্ক হতে পারে	সিল্ক
৫০% NaOH দ্রবণে উত্তপ্ত করলে	উলের ফাইবার ভিজে ফুলে ওঠে	উল	উল নিশ্চিত
ঘন ও ঠান্ডা NaOH এসিড এ উল ও সিল্ক	সিল্ক ফাইবার দ্রবীভূত হবে	উল	উল নিশ্চিত

বিক্রিয়া করলে			
ঠান্ডা ও উষ্ণ HCL এর সাথে বিক্রিয়া করলে	অপরিবর্তিত থাকবে	পলিয়েস্টার হতে পার	পলিয়েস্টার
ঠান্ডা ও ঘন H_2So_4 এর সাথে বিক্রিয়া করলে	দ্রবীভূত হবে	ঐ	ঐ
উষ্ণ ফেনল এর সাথে বিক্রিয়া করলে	দ্রবীভূত হবে	ঐ	ঐ

কাজ-৩: এতক্ষণ তোমরা আঁশ বা ফাইবার এর বিভিন্ন শনাক্তকরণের পরীক্ষা সম্পর্কে জেনেছ। এবার তোমরা কটন আঁশ বা ফাইবার এর ভৌত ধর্ম পরীক্ষা কর।

জব-২: রাসায়নিক পরীক্ষার মাধ্যমে টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- উপকরণ সংগ্রহ করা
- টেবিল পরিষ্কার করা
- বিভিন্ন ধরনের নমুনা আঁশ টেবিলে স্থাপন করা
- শনাক্তকৃত আঁশ পৃথক পৃথক ভাবে রাখা
- আঁশের ধরণ অনুযায়ী ট্যাগ লাগানো
- ফলাফল সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	কাগজ	A4 সাইজের	১টি
৩	স্কেল	৩০ সেন্টিমিটার সাইজের	১টি
৪	পেন্সিল	২ বি	১টি

৫	কলম	বলপেন	১টি
৬	ফরসেপ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৮	বিকার	২০০ মিলিলিটার	১টি
৯	প্লেট	১৫০ মিলিলিটারি	১টি
১০	গ্লাস স্ট্রিক	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	বিভিন্ন ধরনের ফাইবার এর তৈরি কাপড় বা ফাইবার	পরিমান মতো	১ টুকরা করে
২	সালফিউরিক এসিড	২০%	পরিমান মত
৩	সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড	ঘন	পরিমান মত
৪	হাইড্রোক্লোরিক এসিড	ঘন	পরিমান মত
৫	অ্যাসিটিক এসিড	৫০%	পরিমান মত
৬	ফেনল	স্বাভাবিক	পরিমান মত
৭	অ্যামোনিয়া থায়োসায়ানাইট	স্বাভাবিক	পরিমান মত
৮	ফসফরিক এসিড	স্বাভাবিক	পরিমান মত
৯	ডাই মিথাইল ফরমাল	স্বাভাবিক	পরিমান মত
১০	নাইট্রিক এসিড	স্বাভাবিক	পরিমান মত
১১	মোমবাতি	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
১২	দিয়াশলাই	ভালো মানের	১টি
১৩	পানি	১ লিটার	

কাজের ধাপ:

চিত্র: ২.১০৯ নমুনা ধাঁশ

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো

ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো।

ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।

এই অধ্যায়ের ১নং ক্রমে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

এই অধ্যায়ের ১নং ক্রমে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ব্রাশ দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার কর।

এই অধ্যায়ের ১নং ক্রমে ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

রাসায়নিক মাধ্যমে টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্ত করার জন্য নিচের ধাপ গুলি অনুসরণ কর:

কটন ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: এক টুকরা নমুনা কাপড় নিতে হবে।

চিত্র: ২.১১০ নমুনা কাপড়

ধাপ-২: বিকারে ৭০% সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) পরিমান মত নিতে হবে।

চিত্র: ২.১১১ সালফিউরিক এসিড

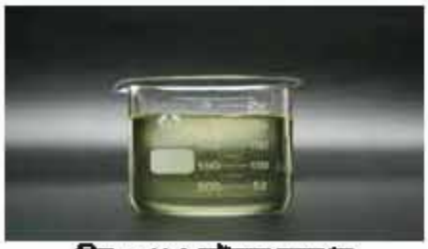
ধাপ-৩: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে নমুনা কাপড় মিশাতে হবে।

চিত্র: ২.১১২ কাপড় ভিজানো

ধাপ-৪: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে ভিজিয়ে ২-৩ মিনিট নাড়তে হবে।

চিত্র: ২.১১৩ নমুনা কাপড় নাড়াচাড়া

ধাপ-৫: কটন ফাইবার সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হবে অর্থাৎ অবশিষ্ট থাকবে না।



চিত্র: ২.১১৪ কটনের অবশেষ

পলিয়েস্টার ফাইবার এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: এক টুকরা নমুনা কাপড় নিতে হবে।

চিত্র: ২.১১৫ নমুনা কাপড়

ধাপ-২: বিকারে সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) পরিমান মত নিতে হবে।

চিত্র: ২.১১৬ সালফিউরিক এসিড

ধাপ-৩: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে নমুনা কাপড় মিশাতে হবে।

চিত্র: ২.১১৭ নমুনা কাপড় মিশানো

ধাপ-৪: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে ভিজিয়ে ২-৩ মিনিট নাড়তে হবে।

চিত্র: ২.১১৮ নমুনা নাড়াচাড়া

ধাপ-৫: পলিয়েস্টার ফাইবার সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে সম্পূর্ণ অদ্রবণীয় থেকে যাবে।

চিত্র: ২.১১৯ অদ্রবণীয় কাপড়

রেভেন ফাইবার (টিসি) এর ক্ষেত্রে:

ধাপ-১: এক টুকরা নমুনা কাপড় নিতে হবে।

চিত্র: ২.১২০ নমুনা কাপড়

ধাপ-২: বিকারে সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) পরিমাণ মত নিতে হবে।

চিত্র: ২.১২১ সালফিউরিক এসিড

ধাপ-৩: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে নমুনা কাপড় মিশাতে হবে

চিত্র: ২.১২২ নমুনা কাপড় মিশানো

ধাপ-৪: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) দ্রবণে ভিজিয়ে ২-৩ মিনিট নাড়তে হবে

চিত্র: ২.১২৩ নমুনা কাপড় নাড়াচাড়া

ধাপ-৫: ব্লেন্ডেড ফাইবার সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)দ্রবণে আংশিক দ্রবীভূত হবে অর্থাৎ পলিয়েস্টার অংশ দ্রবীভূত হবে না কটন অংশ দ্রবীভূত হবে

চিত্র: ২.১২৪ আংশিক দ্রবীভূত কাপড়

ধাপ-৬: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার সংরক্ষণ করো

এই অধ্যায়ের ১নং জবে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৭: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো

এই অধ্যায়ের ১নং জবে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- নমুনা আঁশ সাজিয়ে রাখতে হবে
- ৭০% সালফিউরিক এসিড ত্বকের ক্ষতি করে সেজন্য সাবধানে কাজ করতে হবে
- আঁশ পরীক্ষার সময় অধিক মনোযোগ হতে হবে
- ফলাফলে যেন ভুল না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

রাসায়নিক পরীক্ষার মাধ্যমে টেক্সটাইল ফাইবার শনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। টেক্সটাইল ফাইবার প্রধানত কত প্রকার?

২। সেলুলোজ ফাইবার কি?

৩। কটন ফাইবার এর অণুবিক্ষণ সেইপ (shape) কেমন?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। কটন ফাইবার এর ত্রুটিসমূহ লেখ।

২। জুট ফাইবার কত প্রকার কি কি?

৩। টেক্সটাইল ফাইবার কত প্রকার কি কি?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১। পরিবেশের উপর ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং এর বিরূপ প্রভাব আলোচনা করো।

২। টেক্সটাইল ফাইবার এর শ্রেণি বিন্যাস বর্ণনা করো।

৩। টেক্সটাইল ফাইবার এর রাসায়নিক পরীক্ষা বর্ণনা করো।

তৃতীয় অধ্যায়

বস্ত্রে ব্যবহৃত সুতা

Yarn used in textiles

সুতা ঠিক কত বছর আগে আবিষ্কার হয়েছে তা সঠিকভাবে জানা যায়নি। জানা যায় যে মেক্সিকোর বিভিন্ন গুহাগুলো সন্ধানকারীর দল সুতার বোল খুঁজে পেয়েছিলো যা পরীক্ষা করে প্রমাণিত হয়েছে যে সেগুলো কমপক্ষে ৭,০০০ বছর পুরনো। আরো জানা যায় যে পাকিস্তানের সিন্ধু নদী উপত্যকায় তুলার চাষ করা হতো এবং তা থেকে সুতা আহরণ করা হতো, সে সুতা ব্যবহার করে কাপড় বোনা হতো। মিশরের নীল নদের তীরে গড়ে ওঠা মেসোপোটেমিয়া সভ্যতায়ও সুতার ব্যবহারের নমুনা পাওয়া যায়। সুতার উৎস হলো ফাইবার (Fiber) বা তন্তু বা আঁশ। এই ফাইবার (Fiber) গুলো আবার বিভিন্ন উৎস হতে আসে যার উপর ভিত্তি করে সুতার প্রকারভেদ এবং সুতার নামকরণ করা হয়। যেমন: প্রাকৃতিক আঁশ ও কৃত্রিম আঁশ। প্রাকৃতিক ফাইবার আবার প্রধানতঃ উদ্ভিদ ও প্রাণিজ। যেমন: কটন উদ্ভিদজাত উৎস হতে আসে আর উল প্রাণিজ উৎস হতে আসে। অন্যান্য প্রাকৃতিক ফাইবারের মধ্যে রেয়ন, সিল্ক, হেম্প, লিনেন, পাট ইত্যাদি বহুল ব্যবহৃত হয়। আবার কৃত্রিম ফাইবারের প্রধান উৎস হলো বিভিন্ন প্রকার কেমিক্যাল বা রাসায়নিক দ্রব্যাদি। কৃত্রিম ফাইবারের উদাহরণ হলো নাইলন এবং পলিয়েস্টার।

পূর্ববর্তী অধ্যায়ে আমরা আঁশ বা ফাইবার সম্পর্কে আলোচনা করেছি এই অধ্যায়ে আমরা আঁশ হতে সুতা তৈরি, কাপড়ে ব্যবহৃত সুতার পরিচিতি, সুতার নম্বর (Count) এবং পাক (Twist) নিয়ে আলোচনা করব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা –

- বিভিন্ন ধরনের পরীক্ষার মাধ্যমে সুতার শ্রেণিবিভাগ করতে পারব
- কটন সুতার কাউন্ট (Count) বা নম্বর নির্ণয় করতে পারব
- কটন সুতার টুইষ্ট (Twist) বা পাক এর ধরণ নির্ণয় করতে পারব
- কটন সুতার টুইষ্ট বা পাক (TPI) এর সংখ্যা নির্ণয় করতে পারব

৩.১.০ সুতার শ্রেণিবিভাগ

বর্তমান বাজারে বিভিন্ন প্রকার সুতা পাওয়া গেলেও সকল সুতা একই কাজে ব্যবহৃত হয় না। কাজের ধরনের উপর নির্ভর করে কোন সুতা কোন কাজে ব্যবহৃত হবে। সুতার গুণগতমান নির্ভর করে সুতা তৈরির কাঁচামালের উপর। কাপড় তৈরিতে কত ধরনের সুতা ব্যবহৃত হয়, আমরা এখন সে সম্পর্কে আলোচনা করব।

৩.১.১ সুতার পরিচিতি

সুতার পরিচিতি: কাপড় তৈরির জন্য একপুঞ্জ তন্তু বা আঁশকে পাক দিয়ে একত্রে সন্নিবেশ করে সুতা তৈরি করা হয়।

চিত্র: ৩.১ সুতা

৩.১.২ সুতার শ্রেণিবিভাগ ও তার বর্ণনা

সুতাকে দুই ভাবে শ্রেণিবিভাগ করা যায়। যথা-

- স্ট্যাপল সুতা (Staple Yarn)
- ফিলামেন্ট সুতা (Fillament Yarn)

স্ট্যাপল সুতা (Staple Yarn): স্ট্যাপল সুতা তৈরির জন্য এবং সুতা পাকানোর জন্য ফাইবার এর দৈর্ঘ্য গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। রেশম ব্যতিত সাধারণত প্রকৃতি থেকে যে সব ফাইবার পাওয়া যায়, তা স্ট্যাপল আকারে পাওয়া যায়। তবে কৃত্রিম ফিলামেন্ট হিসেবে পাওয়া ফাইবারকে প্রয়োজনমতো কেটে ছোট ছোট টুকরা বা স্ট্যাপল আকারে নিয়ে স্ট্যাপল সুতা তৈরি করা হয়। টেক্সটাইল ফাইবার এর দৈর্ঘ্য ১ সেন্টিমিটারের কম হয় না। ষ্ট্যাপল ফাইবার সাধারণত প্রাকৃতিক, কৃত্রিম ও ফিলামেন্ট টো হিসেবে পাওয়া যায়। স্ট্যাপল ফাইবার এর তৈরি সুতাকেই স্পান ইয়ার্ণ (Spun Yarn)বলা হয়।

চিত্র: ৩.২ স্ট্যাপল সুতা

ফিলামেন্ট সুতা (Filament Yarn): এই ধরনের সুতা একক ফিলামেন্ট বা একাধিক ফিলামেন্ট পাক (twist) দিয়ে তৈরি করা হয়। দৈর্ঘ্য অবিচ্ছিন্ন ফাইবারকে ফিলামেন্ট সুতা বলে। প্রাকৃতিকভাবে প্রাপ্ত শুধু রেশম ফাইবারকেই ফিলামেন্ট আকারে পাওয়া যায়। কিন্তু কৃত্রিম উপায়ে তৈরি সকল প্রকার ফাইবার রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা তৈরি। প্রতিটি ফাইবার স্পিনারেট এর ছিদ্র দ্বারা লম্বা ও অবিচ্ছিন্নভাবে তৈরি করা হয়। এই ফাইবারগুলোকে ফিলামেন্ট বলা হয়। ফিলামেন্ট দুই প্রকার। যেমন-

- মনোফিলামেন্ট
- মাল্টিফিলামেন্ট

চিত্র: ৩.৩ ফিলামেন্ট সুতা

৩.১.৩ স্পান ইয়ার্ণ (SpunYarn)

স্পান ইয়ার্ণ (SpunYarn): এই ধরনের সুতা প্রাকৃতিক এবং সিনথেটিক উভয় প্রকার ফাইবার বা আঁশ থেকেই তৈরি করা যায়। সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত স্পান সুতার উদাহরণ হল পলিয়েস্টার সুতা। এ ধরনের সুতা টেকসই এবং দীর্ঘস্থায়ী হয়। এ সুতা প্রাকৃতিক এবং সিনথেটিক উভয় প্রকার ফাইবার বা আঁশ থেকেই তৈরি করা যায়। সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত স্পান সুতার উদাহরণ হল পলিয়েস্টার সুতা। এ ধরনের সুতা টেকসই এবং দীর্ঘস্থায়ী হয়। মহিলাদের ব্লাউজ, শিশু পোশাক, জিন্স কাপড়, শার্ট এ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৩.৪ স্পান ইয়ার্ণ

৩.১.৪ ফিলামেন্ট ও মাল্টিফিলামেন্ট ইয়ার্ণ (Yarn)

ফিলামেন্ট সুতা: এই ধরনের সুতা একক ফিলামেন্ট বা একাধিক ফিলামেন্ট পাক বা (twisting) প্রক্রিয়ায় তৈরি হয়। এটি আবার ৩ ধরনের হয় যেমন-

- মনোফিলামেন্ট
- মাল্টিফিলামেন্ট
- বাল্ক বা টেকচারাইজড

চিত্র: ৩.৫ ফিলামেন্ট সুতা

মাল্টিফিলামেন্ট: একাধিক মনোফিলামেন্ট একত্রে পাক দিয়ে কার্ডেড গঠনের সুতা তৈরি করা হয়। এ সুতা চামড়া ও জুতা তৈরির কারখানায় বেশি ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ৩.৬ মাল্টিফিলামেন্ট

মনোফিলামেন্ট: একটি ফিলামেন্ট ব্যবহার করে যে সুতা প্রস্তুত করা হয় তাকে মনোফিলামেন্ট বলে।মনোফিলামেন্ট সুতায় কোন প্রকার টুইষ্ট বা পাক প্রদান করা হয় না। মনোফিলামেন্ট সুতা গঠিত হয় সিঙ্গেল ফিলামেন্ট দ্বারা। মেটাল ওয়্যার ফেব্রিক ব্যবহার করা হয় আর্কিটেকচার ডেকোরেশনের জন্য।

চিত্র: ৩.৭ মনোফিলামেন্ট

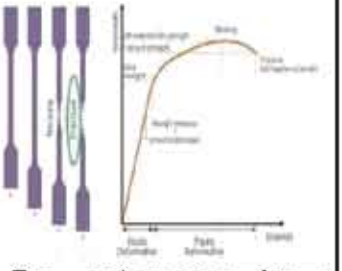
৩.১.৫ বয়নে ব্যবহৃত সুতার গুণাগুণ বর্ণনা

বয়নে ব্যবহৃত সুতার অবশ্যই কিছু গুণাগুণ থাকা প্রয়োজন। তা না হলে বয়নের সময় নানাবিধ সমস্যার সম্মুখীন হতে হয়। গুণাগুণগুলো হলো:

সুতা অবশ্যই সুষম, নমনীয়, ঘর্ষণ প্রতিরোধ ক্ষমতা, হেয়ারিনেছ, শক্তি, স্থিতিস্থাপকতা, সংকোচনশীলতা, টেনাসিটি থাকতে হবে এবং সুতা অবশ্যই পরিষ্কার হতে হবে।

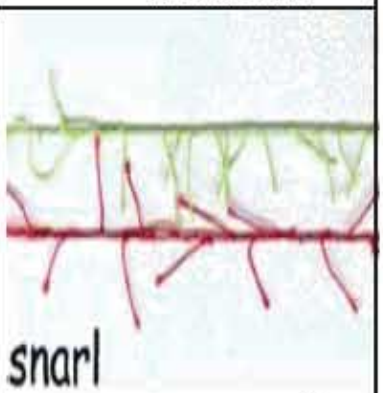
সুতার গুণাগুণের নাম	বর্ণনা	চিত্র
সুষম সুতা	সুতার শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত একই রকম হবে। সুতা সুষম না হলে উক্ত সুতা দ্বারা উৎপাদিত কাপড়ের মান ভালো হবে না অর্থাৎ উৎপাদিত কাপড়ও অসম হবে। এজন্য কাপড় তৈরির ক্ষেত্রে সুষম সুতার দরকার।	চিত্র: ৩.৮ সুষম সুতা
সুতার নমনীয়তা	কাপড় তৈরিতে যে সুতা ব্যবহার করা হয় তা অবশ্যই নমনীয় হতে হবে। যেহেতু সুতা বা বস্ত্র ভাঁজ করতে হয়, তাই বস্ত্রে ব্যবহৃত সুতা কে নমনীয় হতে হবে। নমনীয়তার জন্যই বয়নতন্তু পাক দিয়ে সুতা তৈরি করা যায়। কোন তন্তু কী পরিমাণ নমনীয় তার ওপরই নির্ভর করে সুতায় কী পরিমাণ পাক দেয়া যাবে এবং প্রস্তুতকৃত কাপড়টি কতবার ভাঁজ দেয়া যাবে।	চিত্র: ৩.৯ সুতার নমনীয়তা

সুতার গুণাগুণের নাম	বর্ণনা	চিত্র
সুতার ঘর্ষণ প্রতিরোধ ক্ষমতা	সুতার ঘর্ষণজনিত প্রতিরোধ ক্ষমতা এর বুননের দক্ষতা যাচাইয়ের ক্ষেত্রে বেশ গুরুত্বপূর্ণ। একটি সুতার সাথে আর একটি সুতার ঘর্ষণ প্রতিরোধ ক্ষমতা এক্ষেত্রে বিবেচনা করা হয়।	চিত্র: ৩.১০ সুতার ঘর্ষণ প্রতিরোধ
সুতার হেয়ারিনেছ	বয়নের সুতার হেয়ারিনেছ অবশ্যই কম হতে হবে। হেয়ারিনেছ বেশি হলে কাপড়ের পুরপত মান কমে যাবে। ফাইবার এর দৈর্ঘ্য বেশি হলে হেয়ারীনেছ কম হয়।	চিত্র: ৩.১১ সুতার হেয়ারিনেছ
সুতার টেনসাইল স্ট্রেংথ / শক্তি	সুতার একপ্রান্ত আটকিয়ে রেখে অন্যপ্রান্ত ধরে টান দিয়ে ছিঁড়তে যে শক্তির প্রয়োজন হয় তাকে টেনসাইল স্ট্রেংথ বা শক্তি বলে। এটি সাধারণত গ্রাম, কিলোগ্রাম বা পাউন্ডে প্রকাশ করা। একই সাইজ এর সুতাসমূহের শক্তির পার্থক্য নির্ধারণের জন্য টেনসাইল স্ট্রেংথ বের করা হয়।	চিত্র: ৩.১২ টেনসাইল স্ট্রেংথ
স্থিতিস্থাপকতা	যদি কোনো বস্তুকে টানলে এটি লম্বা হয় এবং টান ছেড়ে দিলে তা মূল দৈর্ঘ্যে ফিরে আসে তবে তাকে স্থিতিস্থাপকতা বলে। যা টানলে লম্বা হয় কিন্তু ছেড়ে দিলে এর মূল দৈর্ঘ্যে ফিরে আসে না তাকে প্লাস্টিক বলে। সুতার স্থিতিস্থাপকতা নিটেড কাপড় তৈরি করার ক্ষেত্রে বেশ গুরুত্বপূর্ণ।	চিত্র: ৩.১৩ স্থিতিস্থাপকতা

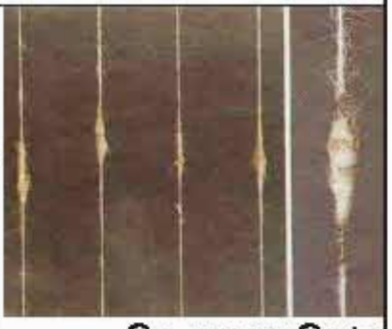
সুতার গুণাগুণের নাম	বর্ণনা	চিত্র
সংকোচনশীলতা	পানিতে ধৌত করার ফলে এবং ইস্ত্রি দ্বারা ইস্ত্রি করার সময় একটি সুতা এর মূল দৈর্ঘ্য অপেক্ষা যতটুকু সংকুচিত হয়, তাকে সংকোচনশীলতা বলে। এটি শতকরা হারে প্রকাশ করা হয়। যদি সুতা সংকোচশীল হয় তবে সীম তৈরির সময় পাকারের সৃষ্টি হয়।	চিত্র: ৩.১৪ সংকোচনশীলতা
টেনাসিটি	সুতার টেনসাইল স্ট্রেংথ কে ঐ সুতার কাউন্ট দিয়ে ভাগ করলে টেনাসিটি পাওয়া যায়। সুতার টেনসাইল স্ট্রেংথ সুতার কাউন্টের উপর নির্ভরশীল, অর্থাৎ সুতা যত মোটা হবে এর টেনসাইল স্টেংথ ও তত বেশি হবে। সুতার টেনাসিটি কাউন্টের উপর নির্ভরশীল নয়, কারণ এটি সুতার একক পুরুত্বের শক্তি নির্দেশ করে, যার ফলে টেনাসিটি দ্বারা বিভিন্ন নাম্বারের সুতার মধ্যে শক্তির তারতম্যের তুলনা যাচাই করা যায়। টেনাসিটি সাধারণত গ্রাম পার ডেনিয়ার বা গ্রাম পারটেক্স হিসাবে প্রকাশ করা যায়।	চিত্র: ৩.১৫ টেনাসিটি
পরিষ্কার সুতা	বয়নের সুতা অবশ্যই পরিষ্কার ও মসৃণ হতে হবে। কারণ সুতা পরিষ্কার না হলে বয়নের সময় সুতা চলাচলে বাঁধাগ্রস্থ হবে। উৎপাদিত পণ্য মান সম্পন্ন হবে না।	চিত্র: ৩.১৬ পরিষ্কার সুতা
ইলংগেশন অ্যাট ব্রেক	সুতার উপর বল প্রয়োগ করলে সুতা ছেঁড়ার সময় এর মূল দৈর্ঘ্য অপেক্ষা যতটুকু সম্প্রসারিত হয় তাকে ইলংগেশন অ্যাট ব্রেক বলে। এটি সাধারণত শতকরা হারে প্রকাশ করা হয়। সীমের সম্প্রসারণশীলতার ক্ষেত্রে এটি বেশ গুরুত্বপূর্ণ।	 চিত্র: ৩.১৭ ইলংগেশন অ্যাট ব্রেক

৩.১.৬ সুতার দোষত্রুটির বর্ণনা

সুতায় যে সমস্ত ত্রুটি সাধারণত পরিলক্ষিত হয় তার নাম ও বর্ণনা করা হলো।

ত্রুটির নাম ও কারণ	ত্রুটির চিত্র
স্লাব (Slub): অনেক সময় সুতায় স্বাভাবিকের চেয়ে মোটা আঁশ যুক্ত সুতা দেখা যায় যেখানে সুতায় পাক অনেক কম থাকে। তাকে স্লাব (Slub) বলে।	চিত্র: ৩.১৮ স্লাব
স্নার্ল (Snarl): সুতায় টুইষ্ট বা পাক দেওয়ার পর পরিমিত টেনশন এ না রাখলে এরূপ স্নার্ল (Snarl) এর সৃষ্টি হয়।	 চিত্র: ৩.১৯ স্ন্যার্ল
সফট ইয়ার্ন (Soft yarn): সুতায় পাক কম হলে সুতা নরম ও দুর্বল হয় বলে সফট ইয়ার্ন এর সৃষ্টি হয়।	চিত্র: ৩.২০ সফট ইয়ার্ন

ত্রুটির নাম ও কারণ	ত্রুটির চিত্র
অয়েল স্টেইন ইয়ার্ণ (Oil stain yarn): মেশিন হতে বা অন্য যে কোনো কারণে সুতায় তেলের দাগ লেগে গেলে তাকে অয়েল স্টেইন ইয়ার্ন বলে।	চিত্র: ৩.২১ ওয়েল স্টেইন ইয়ার্ন
ক্র্যাকার্স (Crackers): সুতার মধ্যে খুব ছোট ছোট স্নার্ল (Snarl) এর মতো এবং স্প্রিং (Spring)এর মতো দেখতে সুতাকে ক্র্যাকার্স বলে।	চিত্র: ৩.২২ ক্র্যাকার্স
ব্যাড পিচিং (Bad piecing): পিচিং খারাপ হওয়ার কারণে সুতার মোটা অংশের পরিমান বৃদ্ধি পায়। ফলে সুতার মান খারাপ হয় একে ব্যাড পিচিং বলে।	চিত্র: ৩.২৩ ব্যাড পিচিং
ন্যাপী ইয়ার্ণ (Neppy yarn): মাঠ থেকে তুলা সংগ্রহ করার সময় তুলার সাথে ছোট গুটি আকারে ন্যাপ জড়িয়ে থাকে তাকে ন্যাপী ইয়ার্ণ বলে।	চিত্র: ৩.২৪ ন্যাপি ইয়ার্ণ

ত্রুটির নাম ও কারণ	ত্রুটির চিত্র
স্পান ইন ফ্লাই (Spun in fly): সুতা টুইষ্ট দেওয়ার সময় ছোট ছোট কাটা সুতা উড়ে এসে সুতার গায়ে লেগে যায় তাকে স্পান ইন ফ্লাই বলে।	চিত্র: ৩.২৫ স্পান ইন ফ্লাই
অয়েলি স্লাব (Oily slub): যদি তুলার গায়ে অয়েল যুক্ত স্লাব থাকে এবং এ কারণে যে ত্রুটি হয় তাকে অয়েলি স্লাব বলে।	 চিত্র: ৩.২৬ ওয়েলি স্লাব
কর্ক স্ক্রু ইয়ার্ণ (Cork screw yarn): যদি ডাবল সুতা অর্থাৎ একটি সুতা সোজা ও অপর সুতা প্যাঁচানো থাকে তখন তাকে কর্ক স্ক্রু ইয়ার্ণ বলে।	চিত্র: ৩.২৭ কর্ক স্ক্রু ইয়ার্ণ
হেয়ারিনেছ (Hairness): যদি সুতার মূল গঠনের সাথে আলগা আঁশের পরিমান বৃদ্ধি পায় তাহলে সুতার পৃষ্ঠে আলগা আঁশ দেখা যাবে। একে হেয়ারিনেছ বলে।	চিত্র: ৩.২৮ হেয়ারিনেছ

ত্রুটির নাম ও কারণ	ত্রুটির চিত্র
কিটি ইয়ার্ণ (Kitty yarn): সুতার মধ্যে ট্রাস, পাতার টুকরা, ভাঙ্গা বীজ, কালো দাগ ইত্যাদি থাকার কারণে সুতায় যে ত্রুটি দেখা যায় তাকে কিটি ইয়ার্ণ বলে।	চিত্র: ৩.২৯ কিটি ইয়ার্ণ
ফরেইন ম্যাটারস (Foreign matters): সুতায় যদি খাতব টুকরা, পাটের আঁশ ও অন্যান্য অপদ্রব্য পাওয়া যায় তাকে ফরেইন ম্যাটারস বলে।	চিত্র: ৩.৩০ ফরেইন ম্যাটার্স
থিক এন্ড থিন প্লেস (Thick and thin place): থিক এন্ড থিন প্লেস অর্থ সুতা কোথাও মোটা আবার কোথাও চিকন বোঝায়। সুতায় যদি থিক এন্ড থিন প্লেস থাকে তাহলে ওয়াইভিং এ সুতা বার বার ছিঁড়ে যাবে। ফলে কাপড়ের পৃষ্ঠদেশ খারাপ দেখাবে এবং কাপড়ের গুণগতমান কমে যাবে।	চিত্র: ৩.৩১ থিক এন্ড থিন প্লেস

কাজ-১: তোমরা এতক্ষণ সুতার ত্রুটি সম্পর্কে জেনেছো। সরবরাহকৃত সুতাগুলোর দোষ ত্রুটি তুমি কিভাবে নির্ণয় করবে তা নিয়ে একটি চার্ট তৈরি কর এবং তোমার ক্লাশে উপস্থাপন কর

অনুসন্ধানমূলক কাজ :

উপরের আলোচনা থেকে তোমরা এতক্ষণ বিভিন্ন ধরনের সুতা সম্পর্কে জেনেছো। এবার তোমাদের বাড়িতে অথবা তোমার এলাকার কাপড়ের দোকানে অথবা শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের সুতা শনাক্ত করে পলিয়েস্টার, সিল্ক, রেশম ইত্যাদি তাদের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি করি এবং কটন ও সিনথেটিক তুলার সাথে পার্থক্য লিখে হকটি পূরণ কর ।

পরিদর্শনকৃত কারখানার নাম	
ঠিকানা	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	

বিভিন্ন ধরনের সুতার নাম	শনাক্তকরণ পদ্ধতি	কটন ও সিনথেটিক সুতার সাথে তুলনামূলক পার্থক্য

[বি.দ্র: এই ছকটি পুরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও]

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ:

তোমার প্রতিষ্ঠানের ওয়ার্কশপে কত কত কাউন্ট এর সুতার কাপড় ব্যবহার করা হয় তার কাউন্ট নিচের টেবিলে লেখ-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	সুতা ও কাউন্ট এর নাম	
	সুতার নাম	কাউন্ট
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		

জব-১: ভৌত পরীক্ষার মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের সুতা শনাক্তকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- উপকরণ সংগ্রহ করা
- টেবিল পরিষ্কার করা
- বিভিন্ন ধরনের নমুনা সুতা টেবিলে স্থাপন করা
- শনাক্তকৃত সুতা পৃথক পৃথক প্যাকেট করা
- সুতার ধরণ অনুযায়ী ট্যাগ লাগানো
- ফলাফল সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি, পরিমান সাইজ	২টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	আলপিন বা নিডল	বড় সাইজের	১টি
৩	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি
৪	স্কেল	৩০ সেন্টিমিটার	১টি
৫	পেন্সিল	২ বি	১টি
৬	কাউন্টিং গ্লাস	২.৫৪ সেন্টিমিটার	১টি
৭	কলম	বলপেন	১টি
৮	ট্যাগ মেশিন	ইলেকট্রনিক্স	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	বিভিন্ন ধরনের সুতা	প্রমান সাইজ	১ টুকরা করে
২	প্যাকেট	প্রমান সাইজ	১ টি করে
৩	টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি করে
৪	ট্যাগ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি করে
৫	মোম বাতি	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৬	দিয়াশলাই	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৭	ইস্ত্রি	নরমাল	১টি
৮	পানি	বোতলজাত	১টি

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৫: টেবিলে বিভিন্ন ধরনের নমুনা সুতার টুকরা স্থাপন করো (কটন সুতা, সিল্ক সুতা, উল সুতা, পলিয়েস্টার সুতা ইত্যাদি)

চিত্র: ৩.৩২ নমুনা সুতা স্থাপন

১। সুতা স্পর্শ করে পরীক্ষা:

ধাপ-৬: সুতা হাত দ্বারা স্পর্শ কর এবং নিচের বিষয়গুলি বিবেচনা করে সুতা শনাক্ত করো

- **কটন সুতা শনাক্ত:** সুতা হাত দিয়ে ঘষলে ঠান্ডা ও নরম অনুভূতি হলে কটন সুতা হবে।
- **লিনেন সুতা শনাক্ত:** লিনেন সুতা কটন সুতার তুলনায় অনেক ঠান্ডা ও মসৃণ মনে হলে লিনেন সুতা হবে।
- **উল সুতা শনাক্ত:** পশমি সুতা গরম ও নমনীয় এবং রেশমি সুতা গরম ও মসৃণ মনে হলে উল বা পশম সুতা হবে।

চিত্র: ৩.৩৩ নমুনা সুতা শনাক্ত

২। সুতা দেখে পরীক্ষা:

ধাপ-৭: ভৌত পরীক্ষা গুলোর মধ্যে সবচেয়ে সহজ পরীক্ষা হলো চক্ষু দ্বারা পর্যবেক্ষণ। খালি চোখে সুতা দেখ এবং নিচের বিষয়গুলি বিবেচনা করে সুতা শনাক্ত করো

সুতার উজ্জ্বলতা: কটন সুতার উজ্জ্বলতা তুলনামূলক কম হয়।

- সুতার উজ্জ্বলতার কম হলে সেটা কটন সুতা হবে।
- লিনেন সুতা কটন সুতার চেয়ে বেশি উজ্জ্বলতা হবে।
- রেয়ন ও নাইলন সুতার উজ্জ্বলতা আরো বেশি হবে
- রেশম সুতার উজ্জ্বলতা সবচেয়ে বেশি

চিত্র: ৩.৩৪ সুতার উজ্জ্বলতা

৩। আগুনে পুড়িয়ে পরীক্ষা:

ধাপ-৮: সুতা আগুনে পুড়ো এবং নিচের বিষয়গুলি বিবেচনা করে সুতা শনাক্ত কর, সুতা হাতে নিয়ে সুতার পাক খুলে আগুনের শিখায় ধরে প্রজ্জ্বলনের নমুনা ও ছাই পর্যবেক্ষণ কর এবং তন্তু থেকে যে গন্ধ বের হয় তা লক্ষ করো।

কটন ও লিনেন এর ক্ষেত্রে:

- কটন এবং লিনেন সুতা হলে সুতা শিখাসহ প্রজ্জ্বলিত হয়। সংকুচিত হয় না
- দ্রুত পোড়ে, হলুদ বড়শিখা দেখা যায়
- শিখা থেকে সরিয়ে আনার পরও পুড়তে থাকে
- কাগজ পোড়ার মতো গন্ধ বের হয়
- নরম, ধূসর রঙের ছাই হয়

চিত্র: ৩.৩৫ আগুনে পুড়িয়ে পরীক্ষা

উল এবং সিল্ক এর ক্ষেত্রে:

- কোঁকড়ানো চুলের মতো গুচ্ছের সৃষ্টি হয়
- ধীরে পোড়ে এবং পোড়ার সময় মৃদু শব্দ হয়
- সাধারণত নিজেই নিভে যায়
- চুল বা পালক পোড়া গন্ধ বের হয়
- শক্ত অথচ সহজে ভাঙ্গা যায় এবং ছোট কালো গুটিকা সৃষ্টি হয়

চিত্র: ৩.৩৬ উল এবং সিল্ক

নাইলন সুতার এর ক্ষেত্রে:

- আগুনের শিখায় গলে যায়, সংকুচিত হয়
- গলতে গলতে ধীরে ধীরে পোড়ে
- নিজে নিজেই নিভে যায়
- শাক পোড়ার মতো গন্ধ হয়
- শক্ত, মজবুত, ধূসর, তামাটে গুটিকা পাওয়া যায়, যা ভাঙ্গা যায় না

চিত্র: ৩.৩৭ নাইলন সুতা

ধাপ-৯: সুতা শনাক্ত করা হলে পৃথক পৃথক ট্যাগ দ্বারা কাপড় আলাদা করো।

চিত্র: ৩.৩৮ কাপড়ের ট্যাগ লাগানো

ধাপ-১০: ফলাফল সংরক্ষণ করো	চিত্র: ৩.৩৯ ফলাফল সংরক্ষণ
ধাপ-১১: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো।	২নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১২: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।	২নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- সুতায় ট্যাগ লাগানোর সময় সঠিক নমুনায় সঠিক ট্যাগ লাগাতে হবে
- সুতা পরীক্ষার সময় অধিক মনোযোগী হতে হবে
- ফলাফলে যেন ভুল না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

সুতা শনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

৩.২.০ সুতার নম্বর বা কাউন্ট (Count) নির্ণয়

সুতার নম্বর বা কাউন্ট নির্ণয়ের পদ্ধতি সাধারণত কী ধরনের ফাইবার দিয়ে সুতা তৈরি করা হচ্ছে এবং কোন অঞ্চলে তা তৈরি হচ্ছে তার উপর নির্ভর করে। সুতার নম্বর হলো সুতা কত মোটা বা চিকন নির্ণয়ের সংখ্যা অর্থাৎ সুতার ডায়ামিটারের পরিমাণকে বোঝায়। টেক্সটাইলবিদের মতে সুতার কাউন্ট হচ্ছে এমন সংখ্যা যা দ্বারা সুতার একক ভরের দৈর্ঘ্য বা একক দৈর্ঘ্যের ভরকে নির্দেশ করে।

৩.২.১ সুতার নম্বর বা কাউন্ট (Count)

কাউন্ট (Count): সুতার দৈর্ঘ্য ও ওজনের সহিত সম্পর্কিত একটি পরিমাপক এককের নাম কাউন্ট।

৩.২.২ সুতার নম্বর বা কাউন্ট (Count) নির্ণয়ের বিভিন্ন পদ্ধতি

সুতার নম্বর বা কাউন্টকে প্রথমে দুটি পদ্ধতিতে নির্ণয় করা যায়। যথা-

- প্রত্যক্ষ পদ্ধতি (Direct system)
- পরোক্ষ কাউন্ট (Indirect system)

প্রত্যক্ষ পদ্ধতিকে আবার তিনভাগেভাগ করা যায়। যেমন-

- টেক্স পদ্ধতি (Tex system)
- ডেনিয়ার পদ্ধতি (Denier system)
- স্পাইন্ডেল পদ্ধতি (Spyndle system)

পরোক্ষ পদ্ধতিকেও আবার দুইভাগেভাগ করা যায়। যেমন-

- ইংলিশ কাউন্ট (English Count)
- মেট্রিক কাউন্ট (Metric Count)

৩.২.৩ প্রত্যক্ষ (Direct) ও পরোক্ষ (Indirect) পদ্ধতিতে কাউন্ট বর্ণনা

প্রত্যক্ষ (Direct) পদ্ধতি: এ পদ্ধতিতে সুতার নম্বর বা কাউন্ট হলো সুতার একক দৈর্ঘ্যের ভর। এ পদ্ধতিতে সুতার কাউন্ট যত বেশি হবে সুতা তত স্থূল বা মোটা হবে। আর কাউন্ট যত কম হবে সুতা তত সূক্ষ্ম হবে। এখানে দৈর্ঘ্যের মান স্থির কিন্তু ওজনের মান পরিবর্তনশীল।

চিত্র: ৩.৪০ ডাইরেক্ট কাউন্টের সুতা

পরোক্ষ (Indirect) পদ্ধতি: এ পদ্ধতিতে সুতার নম্বর বা কাউন্ট হলো সুতার একক ভরের দৈর্ঘ্য। এ পদ্ধতিতে সুতার কাউন্ট যত বেশি হবে সুতা তত চিকন অর্থাৎ সূক্ষ্ম হবে। আর কাউন্ট যত কম হবে সুতা তত মোটা হবে। এখানে ভরের মান স্থির কিন্তু দৈর্ঘ্যের মান পরিবর্তনশীল।

চিত্র: ৩.৪১ ইনডাইরেক্ট কাউন্টের সুতা

৩.২.৪ টেক্স (Tex) ও ডেনিয়ার (Denier)

টেক্স (Tex): ১০০০ মিটার বা এক কিলোমিটার সুতার ওজন যত গ্রাম হবে তাকে তত টেক্স বলে।

$$\text{টেক্স (Tex)} = \frac{\text{নমুনার ওজন (গ্রাম)} \times \text{১০০০ মিটার}}{\text{নমুনার-দৈর্ঘ (মিটার)} \times \text{১ গ্রাম}}$$

ডেনিয়ার (Denier): ৯০০০ মিটার বা ৯ কিলোমিটার দৈর্ঘ্যের সুতার ওজন যত গ্রাম হবে তাকে তত ডেনিয়ার বলে।

$$\text{ডেনিয়ার (Denier)} = \frac{\text{নমুনার ওজন (গ্রাম)} \times \text{৯০০০ মিটার}}{\text{নমুনার দৈর্ঘ (মিটার)} \times \text{১ গ্রাম}}$$

৩.২.৫ স্পাইন্ডেল কাউন্ট (Spyndle Count)

স্পাইন্ডেল: ১৪৪০০ গজ সুতার ওজন যত পাউন্ড হবে ঐ সুতার কাউন্ট তত স্পাইন্ডেল হবে।

$$\text{স্পাইন্ডেল Spyndle} = \frac{\text{পাউন্ডে সুতার ওজন} \times ১৪৪০০}{\text{গজে সুতার দৈর্ঘ্য}}$$

৩.২.৬ কটন কাউন্ট (English Count)

কটন ইংলিশ কাউন্ট: ৮৪০ গজের যতগুলো হ্যাংকের ওজন ১ পাউন্ড হবে তত হবে উক্ত সুতার কাউন্ট।

অথবা

এক পাউন্ড সুতার দৈর্ঘ্য যত গজ হবে তাকে ৮৪০ দ্বারা ভাগ করলে ভাগফল যত পাওয়া যাবে তত হবে উক্ত সুতার ইংলিশ কাউন্ট।

$$\text{ইংলিশ কাউন্ট (English count)} = \frac{\text{৮৪০ গজ দৈর্ঘ্যের সুতার হ্যাংক সংখ্যা}}{\text{পাউন্ডে সুতার ওজন}}$$

৩.২.৭ মেট্রিক কাউন্ট (Metric Count)

মেট্রিক কাউন্ট: এক গ্রাম সুতার ওজন যত মিটার হবে তাকে তত মেট্রিক কাউন্ট বলে।

$$\text{মেট্রিক কাউন্ট (Metric count)} = \frac{\text{মিটারে সুতার দৈর্ঘ্য}}{\text{গ্রামে সুতার ওজন}}$$

কাজ-২: তোমরা সুতার কাউন্ট সম্পর্কে জেনেছো। তোমাদেরকে একটি নমুনা সুতা দেওয়া হলো, এবার তোমরা নমুনা সুতার ইংলিশ কাউন্ট নির্ণয় কর।

জব-২: বিজলিস (Beesleys) ইয়ার্ণ ব্যালেন্স মেশিনের সাহায্যে সুতার কাউন্ট নির্ণয়ের দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- উপকরণ সংগ্রহ করা
- টেবিল পরিষ্কার করা
- বিভিন্ন ধরনের নমুনা সুতা টেবিলে স্থাপন করা
- শনাক্তকৃত সুতা পৃথক পৃথক প্যাকেট করা
- সুতার ধরণ অনুযায়ী ট্যাগ লাগানো
- ফলাফল সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

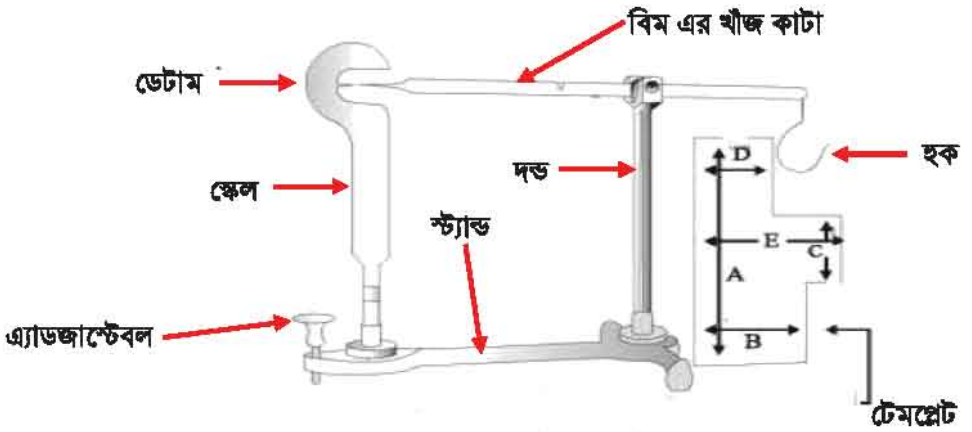
ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	কাগজ	A4 সাইজের	১টি
৩	স্কেল	৩০ সেন্টিমিটার ইঞ্চি সাইজের	১টি
৪	পেন্সিল	২ বি	১টি
৫	কলম	বলপেন	১টি
৬	কাউন্ট নির্ণয়ের মেশিন	স্যাম্পল মেশিন	১টি
৭	টেমপ্লেট	বিভিন্ন পরিমাপ অংকিত	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	বিভিন্ন কাউন্টের সুতা	পরিমান মত	১ টুকরা করে



চিত্র: ৩.৪২ বিজলিস ব্যালেন্স (Beesleys Balance)

বিজলে ইয়ার্ণ ব্যালেন্স: সুতার ছোট ছোট টুকরা বা কাপড় হতে সংগৃহিত সুতার কাউন্ট নির্ণয়ের জন্য বিজলে ব্যালেন্স ব্যহার করা হয়।

কাঠ নির্মিত বা ধাতব দ্বারা তৈরি স্ট্যান্ড এর উপর এক পার্শ্বে দা আকৃতির একটি স্কেল (Sclae) খাড়াভাবে এবং অন্য পাশে একটি দন্ড বসানো থাকে। দন্ডের C বিন্দুতে একটি বিম বসানো থাকে যার এক মাথায় সুতা

ঝুলানোর হুক (Hook) এবং অন্য পার্শ্বে নির্দেশক (Slade Indicator) থাকে। বিমটি দন্ডের সাথে এমন ভাবে বসানো থাকে যাতে তা এদিকে-ওদিকে দুলতে পারে।

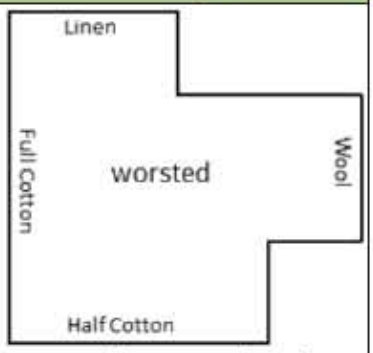
টেমপ্লেটের মাপ:

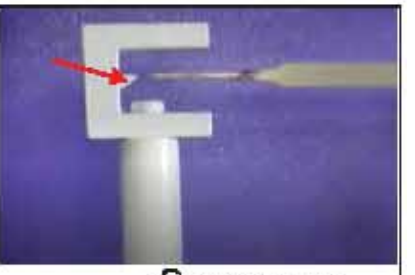
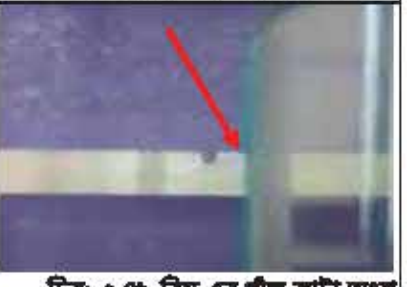
A= ফুল কটন- ১১ সেন্টিমিটার
B= হাফ কটন- ৪ সেন্টিমিটার
C=লিনেন- ৬ সেন্টিমিটার
D=উল- ৩ সেন্টিমিটার
E=উরস্টেড- ৭ সেন্টিমিটার

পরীক্ষার শুরুতে নির্দেশকটি স্কেলের গায়ে ডেটাম লাইনের সাথে লেভেল করা হয়। এরপর যে সুতার কাউন্ট নির্ণয় করা হবে সে সুতার একটি আদর্শ ওজন বিমের খাঁজে খাঁজে বসিয়ে দেওয়া হয়। এতে নির্দেশকটি ডেটাম লাইনের নিচে পড়ে যায়।

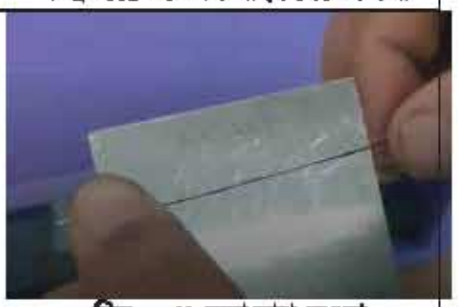
সুতার কাউন্ট নির্ণয় করতে হবে তা টেমপ্লেটের চিহ্নিত দিক হতে কয়েক টুকরা মেপে কেটে হুকে ঝুলিয়ে দেওয়া হয়। এভাবে যন্ত্রটির নির্দেশককে ডেটাম লাইনে আনতে যতগুলো সুতার প্রয়োজন পড়ে পরীক্ষিত সুতার কাউন্ট তত।

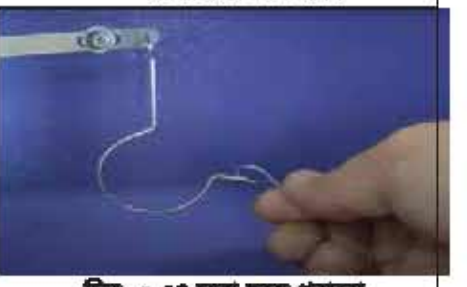
বিজলিস ব্যালেন্স এর বিভিন্ন অংশের নাম ও কাজ:

যন্ত্রাংশের নাম	কাজ	ছবি
টেমপ্লেট	টেমপ্লেট অষ্টভুজ আকৃতির খাতব তৈরি একটি যন্ত্রাংশ। টেমপ্লেট এর গায়ে বিভিন্ন পরিমাপ অংকিত থাকে। যার সাহায্যে সুতার দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা হয়।	 চিত্র: ৩.৪৩ টেমপ্লেট
বিম	বিম এর এক মাথায় সুতা ঝুলানোর হুক (Hook) এবং অন্য পার্শ্বে নির্দেশক (Slade Indicator) থাকে বিমটি দন্ডের সাথে এমন ভাবে বসানো থাকে যাতে তা ওপর -নিচ দুলতে পারে	চিত্র: ৩.৪৪ বিম

স্কেল	স্কেল দেখতে অনেকটা দা আকৃতির। এর উপরিভাগে একটি ডেটাম লাইন আছে যার সাথে বিম এর নির্দেশক প্রান্ত কাউন্ট নির্ণয়ের সময় লেভেল করা হয়।	 চিত্র: ৩.৪৫ স্কেল
এ্যাডজাস্টিং স্ক্রু	ষ্ট্যান্ড এর বাম পাশে এ্যাডজাস্টিং স্ক্রু থাকে। যার সাহায্যে ডেটাম লাইন ও নির্দেশক ((Slade Indicator)) লেভেল করা হয়।	চিত্র: ৩.৪৬ এ্যাডজাস্টিং স্ক্রু
হুক	বিম এর এক পাশে একটি ধাতব তারের হুক লাগানো থাকে। সুতার কাউন্ট নির্ণয়ের জন্য এই হুক এ সুতা ঝুলিয়ে দেওয়া হয়।	চিত্র: ৩.৪৭ হুক
ওজন বা ওয়েট	ওজন বা ধাতব তার দ্বারা তৈরি। এই তার বিভিন্ন ওজনের হয়ে থাকে। অনুযায়ী তার মোটা বা চিকন হয়ে থাকে। ওজন যেমন- ফুল কটন, হাফ কটন, সিল্ক, উলেন ইত্যাদি।	চিত্র: ৩.৪৮ ওজন বা ওয়েট
বিম এর খাঁজ কাটা অংশ	দন্ডের পাশে বিম এ খাঁজ কাটা অংশ আছে। যেখানে সুতার কাউন্ট নির্ণয়ের জন্য ওজন ঝুলিয়ে দেওয়া হয়।	 চিত্র: ৩.৪৯ বিম এর খাঁজ কাটা অংশ

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: এ্যাডজাস্টিং স্ক্রু ডানে বামে ঘুরিয়ে ডেটাম লাইন এবং নির্দেশক এর কাটা লেভেল করো	চিত্র: ৩.৫০ ডেটাম লাইন লেভেল করা
ধাপ-৬: কাউন্ট নির্ণয় জন্য টেমপ্লেট থেকে সুতার মাপ নাও	 চিত্র: ৩.৫১ সুতা মাপ দেওয়া
ধাপ-৭: নির্দেশক স্কেলের গায়ে খাঁজ কাটা অংশে ওজন স্থাপন করো	চিত্র: ৩.৫২ ওজন স্থাপন

ধাপ-৮: নির্দেশকটি লক্ষ্য করো (ওজন ঝুলানোর ফলে নির্দেশকটি ডেটাম নাইলের নিচে পরবে)	চিত্র: ৩.৫৩ নির্দেশক
ধাপ-৯: টেমপ্লেট থেকে পরিমাপ করা সুতা হুক এ ঝুলাও (এভাবে যতক্ষণ পর্যন্ত নির্দেশকটি এবং ডেটাম লাইন একই লাইনে বা লেভেলে না আসে)	 চিত্র: ৩.৫৪ সুতা হুকে পরানো
ধাপ-১০: এখন হুক হতে সুতা খুলে সুতা গণনা করো (সুতার সংখ্যা যত হবে তত হবে সুতার ইংলিশ কাউন্ট বা নম্বর)	চিত্র: ৩.৫৫ সুতার সংখ্যা গণনা
ধাপ-১১: ফলাফল সংরক্ষণ করো	চিত্র: ৩.৫৬ ফলাফল সংরক্ষণ
ধাপ-১২: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার সংরক্ষণ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১৩: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- সুতার দৈর্ঘ্য ও ওজন নেওয়ার সময় সাবধানতার সাথে নিতে হবে
- ব্যালেন্স সঠিকভাবে স্থাপন করতে হবে
- মনোযোগের সাথে পরীক্ষা করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

সুতা শনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

৩.৩.০ সুতার পাক (Twist) অনুশীলন

সুতা তৈরির ক্ষেত্রে পাকের ভূমিকা অপরিসীম। একটি আঁশ অন্য আঁশের সাথে ধরে রাখার জন্য পাক দেওয়া হয়। এছাড়াও সুতার শক্তি বৃদ্ধির জন্য সুতায় পাক দেওয়া হয়। সুতার ব্যবহারের উপর সুতার পাকের সংখ্যা নির্ধারণ করা হয়।

৩.৩.১ সুতার পাক

সুতার পাক বা টুইষ্ট (Twist): সুতা তৈরির উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় সংখ্যক আঁশ বা ফাইবারকে একত্রে ধরে রাখার জন্য তাদের অগ্রভাগে যে মোচড় দেওয়া হয় তাকে পাক বা টুইষ্ট বলে।

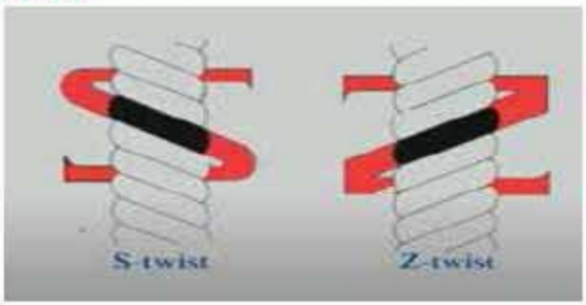
টুইষ্ট পার ইঞ্চি বা টিপিআই (TPI): TPI বলতে Twist per inche কে বোঝায়। অর্থাৎ প্রতি ইঞ্চিতে যতগুলো পাক বা টুইস্ট দেওয়া হয়েছে তার পরিমাপকে বোঝায়।

চিত্র: ৩.৫৭ টুইষ্ট (Twist)

৩.৩.২ সুতার পাকের এর শ্রেণিবিভাগ

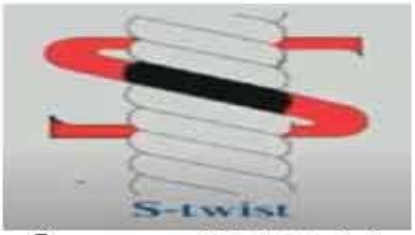
টুইষ্ট দুই প্রকার। যথা-

- এস টুইষ্ট (S-Twist)
- জেট টুইষ্ট (Z-Twist)



চিত্র: ৩.৫৮ এস ও জেট টুইস্ট

এস টুইস্ট (S-Twist): এক্ষেত্রে ফাইবারসমূহের প্যাঁচ ডান থেকে বাম দিকে অর্থাৎ ঘড়ির কাঁটা যেদিকে ঘোরে তার বিপরীত দিকে সংগঠিত হয়। এস টুইস্ট(S-Twist) কে রিভার্স টুইস্ট(Reverse Twist) বলে, আবার বাম দিকের পাক বলে একে লেফ্ট হ্যান্ড টুইস্ট ও(Laft Hand Twist) বলে।



চিত্র: ৩.৫৯ এস টুইস্ট(S Twist)

জেট টুইস্ট (Z-Twist): এক্ষেত্রে ফাইবার সমূহের প্যাঁচ বাম থেকে ডান দিকে অর্থাৎ ঘড়ির কাটা যেদিকে ঘোরে সেদিকে সংগঠিত হয়। জেট টুইস্ট(Z-Twist)কে রেগুলার টুইস্ট (Regular Twist) বলে, আবার ডান দিকের পাক বলে একে রাইট হ্যান্ড টুইস্টও(Right Hand Twist) বলে।

চিত্র: ৩.৬০ জেট টুইষ্ট (Z Twist)

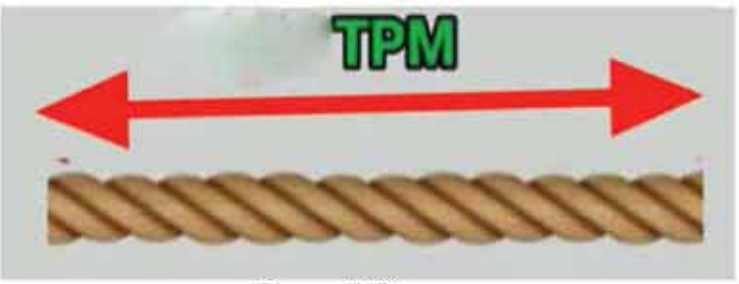
৩.৩.৩ টুইষ্ট (Twist) এর প্রয়োজনীয়তা বা উদ্দেশ্য বা গুরুত্ব

পাকের প্রয়োজনীয়তা বা উদ্দেশ্য বা গুরুত্ব নিম্নে আলোচনা করা হলো:

- ফাইবারসমূহ পরস্পরের সাথে লেগে থাকতে সাহায্য করে
- টুইষ্ট বা পাক প্রদানে সুতার শক্তি বৃদ্ধি পায়
- সুতায় পাক দেওয়ার ফলে ফাইবারসমূহ খুলে আসে না
- নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে সুতায় যত পাক দেওয়া হয় সুতা ততই মজবুত হয়
- পাক প্রদানের ফলে সুতার আকার গোলাকার হয়

৩.৩.৪ সুতার টিপিএম (TPM)

টিপিএম: সুতার টিপিএম (TPM) বলতে Twist per meter কে বোঝায়। অর্থাৎ প্রতি মিটারে যতগুলো পাক দেওয়া হয়েছে তার পরিমানকে বোঝায়।



চিত্র: ৬১ টিপিএম

৩.৩.৫ সুতার টি পি আই বা টুইস্ট পার ইঞ্চি নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা

কার্য প্রণালী: সুতার ববিন হতে সুতা বা ইয়ার্ণ গ্রিভ এর হুকের ভিতর দিয়ে প্রবেশ করিয়ে ওয়েট স্ট্যান্ড এ অবস্থিত ডিস্ক এর ভিতর দিয়ে ডিস্ক এ আটকাতে হবে। এর পর সুতার প্রান্ত ইয়ার্ণ গ্রিভ এর ডিস্ক এ আটকাতে হবে। পুশ সুইচ এর সাহায্যে কাউন্টারের মান শুন্য করে সুতার পাক খোলার জন্য নির্দিষ্ট দিকে (এস বা জেট সুইচ) ঘুরানো হয়। পাক খোলার সাথে সাথে দৈর্ঘ্য বাড়তে থাকে, ফলে পাক কমে যাওয়ায় নির্দেশকটি ধীরে ধীরে খাঁজকাটা অংশে ঢুকে যায় এবং ইন্ডিকেটর সুইচটি জ্বলে উঠে। সুতা ঘুরানো অব্যহত রাখলে এক পর্যায়ে পরীক্ষিত দৈর্ঘ্যের সুতার সমস্ত পাক খুলে আবার বিপরীত দিকে পাক দিতে শুরু করবে এবং নির্দেশকটি খাঁজকাটা অংশে ঢুকলে ইন্ডিকেটর লাইট জ্বলে উঠবে। যার কারণে উল্টা পাক লেগে সুতা পূর্বের দৈর্ঘ্যে ফিরে আসবে। এবার কাউন্টার পেনেলে যে সংখ্যা পাওয়া যাবে তত হবে টিপিআই বা টুইস্ট পার ইঞ্চির সংখ্যা। এই ভাবে কমপক্ষে তিনবার রিডিং নিয়ে গড় করে যে ফলাফল পাওয়া যাবে ততই হবে সুতার টিপিআই বা টুইস্ট পার ইঞ্চি।

ধরি, আমরা ১ম রিডিং এ টিপিআই পেয়েছি ২০
২য় রিডিং এ টিপিআই পেয়েছি ২১
৩য় রিডিং এ টিপিআই পেয়েছি ২২
তাহলে, উক্ত সুতার টিপিআই হবে = (২০+২১+২২) ÷ ৩
=৬৩÷৩
= ২১ অর্থ্যাৎ উক্ত সুতার টিপিআই হবে ২১

চিত্র: ৩.৬২ ইয়ার্ণ টুইস্ট টেস্টার এর যন্ত্রাংশের নাম

কাজ-৩: এবার সরবরাহকৃত সুতার এস ও জেট টুইস্ট নির্ণয় করে দেখাও।

জব-৩: সুতার টি পি আই নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- নিয়ম অনুযায়ী টুইস্ট টেস্টার মেশিন চালু করা
- মেশিন কাজের জন্য প্রস্তুত আছে কিনা যাচাই করা
- প্রথমে সুতার পাঁক হাতে যাচাই করা
- পুশবাটন চেপে রিডিং শুন্য করা
- মেশিনে নিয়ম অনুযায়ী সুতা সেট করা
- মেশিন অফ হয়েছে কিনা যাচাই করা
- মেশিন পরিষ্কার করা
- মেশিন, টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	পরিমান সাইজের	স্ট্যান্ডার্ড মাপের
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	রাবারের স্যু	রাবারের তৈরি	১টি

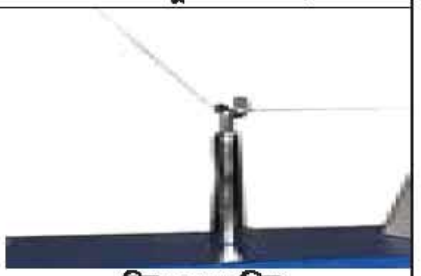
(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

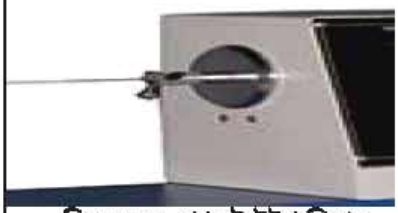
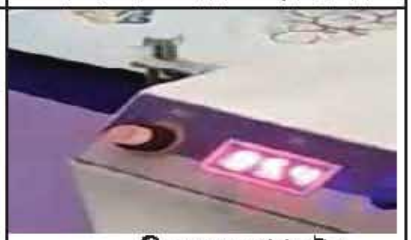
ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি
২	স্কেল	২৫ সেন্টিমিটার সাইজের	১টি
৩	পেন্সিল	২ বি	১টি
৪	স্ক্রু ড্রাইভার	স্টার, ফ্লাট	১টি করে
৫	কাগজ	A4 সাইজের	১টি
৬	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড মানের	১টি
৭	এয়ার গান	স্ট্যান্ডার্ড মানের	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সুতার কোণ	দোতারের পাঁকানো সুতা	১টি

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো	চিত্র: ৩.৬৩ নমুনা সুতা
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৫ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৬ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৭ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: টেবিলে বিভিন্ন ধরনের নমুনা সুতা স্থাপন করো (কটন সুতা, সিল্ক সুতা, উল সুতা, পলিয়েস্টার সুতা ইত্যাদি)	চিত্র: ৩.৬৪ নমুনা সুতা স্থাপন
ধাপ-৬: প্রথমে সুতা ভর্তি সুতার কোণ, কোণ হোল্ডারে রাখতে হবে	চিত্র: ৩.৬৫ সুতার কোণ হোল্ডার
ধাপ-৭: ইয়ার্ণ গ্রিভের হুকদ্বয়ে সুতা পড়াতে হবে	 চিত্র: ৩.৬৬ গ্রিভ

ধাপ-৮: ডিস্ক হোল্ডারের ডিস্ক এ সুতা পড়াতে হবে	চিত্র: ৩.৬৭ ডিস্ক
ধাপ-৯: শ্যাফট উইথ ইয়ার্ণ গ্রিভার এ সুতা পড়াতে হবে	 চিত্র: ৩.৬৮ শ্যাফট উইথ গ্রিভার
ধাপ-১০: পুশ সুইচ এ চাপ দিয়ে রিডিং শূন্য করে নিতে হবে	 চিত্র: ৩.৬৯ পুশ সুইচ
ধাপ-১১: পূর্বে পরীক্ষিত এস বা জেট টুইস্ট এর সুইচ অন করতে হবে এবং পাঁক খোলা পর্যন্ত মেশিন অন রখতে হবে	চিত্র: ৩.৭০ টুইষ্ট নির্দেশক

ধাপ-১২: সুতার পাক খোলা সম্পন্ন হলে রিডিং নোট করতে হবে। এইভাবে কমপক্ষে তিনবার রিডিং নিয়ে উক্ত রিডিং গড় করে যে ফলাফল আসবে তত হবে উক্ত সুতার **টি পি আই**

সতর্কতা:

- সুতা পরানোর সময় সাবধানে সুতা পরাতে হবে
- মেশিন সুইচ বন্ধ অবস্থায় সুতা পরাতে হবে
- সুতার পাক অনুযায়ী জেট অথবা এস পাকের সুইচ অন করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন:

টি পি আই নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। পিপিআই কি?
২। ইপিআই কি?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। দুই প্রকার টুইষ্ট এর নাম লেখ।
২। কাউন্ট বলতে কী বোঝায় ?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১। সুতার কাউন্ট নির্ণয়ের পদ্ধতিসমূহ বর্ণনা করো।
২। বিভিন্ন প্রকার টুইষ্ট বর্ণনা করো।

চতুর্থ অধ্যায়

বস্ত্রে ব্যবহৃত কাপড়

Fabrics used in textile

মানুষের মৌলিক চাহিদা গুলোর মধ্যে বস্ত্র একটি। বর্তমান সভ্য সমাজে মানুষ বস্ত্র ছাড়া চলতে পারে না। তাই মানুষের জীবনে বস্ত্রের গুরুত্ব অপরিসীম। পোশাকগুলো কাপড় হতে তৈরি করা হয়। এই কাপড় বুননে বিভিন্ন রঙের সুতা ব্যবহার করে বা রঙে রঞ্জিত করে বৈচিত্র্য আনায়ন করা হয়। টেক্সটাইল বিদ্যায় বস্ত্র তিন ভাবে প্রস্তুত করা হয়। কাপড় তৈরির জন্য প্রথমে তুলা থেকে সুতা, সুতা থেকে বস্ত্র তৈরি করা হয়। আমাদের দেশে অর্থনৈতিক উন্নয়নে টেক্সটাইল পণ্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। বাংলাদেশের জাতীয় রপ্তানী আয়ের সিংহভাগ আসে বস্ত্রজাত পণ্য রপ্তানী করে। বস্ত্র তৈরির জন্য বিভিন্ন ধাপ অতিক্রম করে পরিধানযোগ্য কাপড় বা পোশাক তৈরি করা হয়।

পূর্বের অধ্যায়ে আমরা সুতা সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পেরেছি। এই অধ্যায়ে আমরা কাপড়ের পরিচিতি, কাপড়ের বানিজ্যিক নাম, পিপিআই, ইপিআই এবং ডাইং এর জন্য কাপড় প্রস্তুতকরণ নিয়ে আলোচনা করব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা

- কাপড়ের দোষত্রুটি বর্ণনা করতে পারবো
- কাপড়ের ধরণ শনাক্ত করতে পারবো
- কাপড়ের ইপিআই/পিপিআই নির্ণয় করতে পারবো
- বস্ত্র শিল্পে ব্যবহৃত কাপড়ের বর্ণনা করতে পারবো
- বস্ত্র শিল্পে ব্যবহৃত কাপড় প্রস্তুত করতে পারবো

৪.১.০ নীট এবং ওভেন ফেব্রিক (Knit and Woven Fabric) এর পরিচিতি

তোমরা কি জানো কাপড় কত ধরনের হয়ে থাকে, এসো আমরা এখন কাপড়ের প্রকারভেদ সম্পর্কে জানি। প্রথমেই আমরা নীট কাপড় সম্পর্কে জানবো।

নীট কাপড় (Knit Fabric):

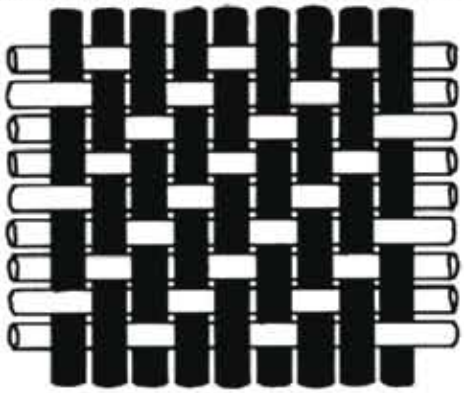
নিটিং কাকে বলে ও কিভাবে কাজ করে- বিষয়টি সম্পর্কে একটি স্বচ্ছ ধারণা রাখা প্রয়োজন। বিশেষ করে তোমরা যারা টেক্সটাইল বিষয় নিয়ে লেখাপড়া করছো বা এই সেক্টরে কাজ করছে, তাদের জন্য কাপড় তৈরির অনেক পদ্ধতির মধ্যে নিটিং এক প্রকার পদ্ধতি যা প্রাচীন কাল থেকেই ব্যবহৃত হয়ে আসছে। এটি শুধু

সুতা এবং সুঁচ এর মাধ্যমে সম্পন্ন করা যায়। এর জন্য ভারি কোন যন্ত্রের প্রয়োজন হয়না। যদিও বাণিজ্যিক ভাবে কাপড় উৎপাদনের জন্য বর্তমানে বিভিন্ন প্রকারের নিটিং মেশিন বাজারে পাওয়া যাচ্ছে।
বিংশ শতাব্দি থেকে নিটওয়্যার পোশাক ফ্যাশন জগতের মুল স্রোতে প্রবেশ করে। এরপর, বিভিন্ন রকমের Jersey (জার্সী) পোশাক, কার্ডিগানস (Cardigans) এবং জাম্পার বাজারে আসতে শুরু করে যা পুরুষ-মহিলাদের নিকট সমাদৃত।

চিত্র: ৪.১ নিট কাপড়

ওভেন কাপড় (Woven Fabric):

ওভেন বা বোনা কাপড় দুটি সিরিজের সুতা দ্বারা গঠিত হয় যেমন-ওয়ার্প ইয়ার্ণ (warp yarn) এবং ওয়েফট ইয়ার্ণ (weft yarn)। টানা ও পড়েন এ দুটি সুতা একে অপরের সাথে পরস্পর সমকোণে আবদ্ধ হয়ে ওভেন কাপড় তৈরি হয়। ওয়ার্প ইয়ার্ণগুলো কাপড়ের দৈর্ঘ্যের দিকে এবং ওয়েফট ইয়ার্ণগুলো কাপড়ের প্রস্থের দিকে হয়ে থাকে। ওভেন কাপড়ের প্রতিটি লম্বা প্রান্তকে সেলভেজ বা পাড় বলা হয়। বিভিন্ন ধরনের তাঁত ব্যবহার করে এই কাপড় তৈরি হয় বলে বোনা কাপড় সাধারণত অন্য কাপড়ের চেয়ে টেকসই হয়। বোনা কাপড়ের টানা ও পড়েনে বিভিন্ন রঙের সুতা ব্যবহার করে সহজেই বৈচিত্র্য আনা যায়। বোনা কাপড় ব্যবহারের উপর নির্ভর করে বিভিন্ন প্রস্থের কাপড় তৈরি করা হয়। কম কাউন্টের কাপড় টেকসই কম হয় এবং প্রসারিত বেশি হয়। বোনা কাপড়ের গঠন অনুসারে প্লেইন উইভ, টুইল উইভ এবং সাটিন উইভ বিভক্ত করা হয়। আবার বোনা কাপড় ব্যবহার অনুসারে এটিকে পোশাক, হোম টেক্সটাইল ও শিল্প কাপড়ে বিভক্ত হয়। ওভেন কাপড় নীট কাপড়ের চেয়ে কম আরামদায়ক হয় তবে নীট কাপড়ের চেয়ে টেকসই বেশি হয়। আমাদের দেশে ওভেন কাপড়ের ব্যবহার সবচেয়ে বেশি।



চিত্র: ৪.২ ওভেন কাপড়

২০২৩

৪.১.১ কাপড় কী

কাপড়ের ইংরেজি শব্দ 'টেক্সটাইল' (Textile). টেক্সটাইল (Textile) এসেছে ল্যাটিন শব্দ টেক্সটিলিস থেকে যার অর্থ 'বোনা'। টেক্সটাইল বা কাপড় হলো একটি নমনীয় উপাদান যা প্রাকৃতিক বা কৃত্রিম সুতা বা তন্তু দিয়ে তৈরি হয়।

টানা ও পড়েন দুই ধরনের সুতা পরস্পর আড়াআড়ি বন্ধনের মাধ্যমে অথবা সুঁচ বা নিডলের সাহায্যে লুপ তৈরির মাধ্যমে অথবা ফাইবার জমাট বাঁধিয়ে বা আঠালো পদার্থ দ্বারা আটকিয়ে যে পাতলা শিট প্রস্তুত করা হয় তাকে কাপড় বলে। ইংরেজিতে Fabric or Cloth বলে।

চিত্র: ৪.৩ তাঁত ও নিটিং মেশিন

৪.১.২ বস্ত্রের বৈশিষ্ট্য

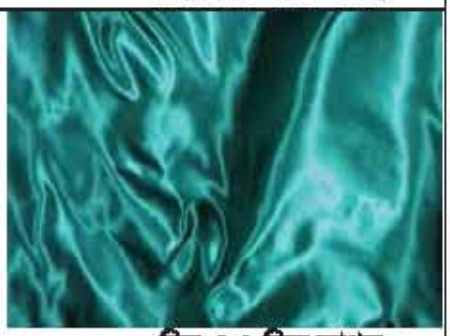
বস্ত্রের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

- বস্ত্রের একটি নির্দিষ্ট প্রস্থ থাকতে হবে
- বস্ত্র অবশ্যই তাপ সহনশীল হতে হবে
- বস্ত্রের জলীয় বাষ্প ধারণ ক্ষমতা থাকতে হবে
- বস্ত্র অবশ্যই নরম ও পরিধানে আরামদায়ক হতে হবে
- বস্ত্র পানি শোষণ ক্ষমতা থাকতে হবে
- বস্ত্রের গঠন প্রকৃতি বিভিন্ন রকমের হতে হবে
- বস্ত্র টেকসই ও স্থায়ীত্ব গুণসম্পন্ন হতে হবে
- বস্ত্র উজ্জ্বল ও মসৃণ হতে হবে

৪.১.৩ কাপড়ের প্রকারভেদ

আমরা জেনেছি আঁশ (Fiber) থেকে সুতা এবং সুতা থেকে কাপড় বা বস্ত্র তৈরি হয়। এই আঁশ বিভিন্ন ধরনের হয়, তার উপর ভিত্তি করে বস্ত্র বা কাপড়ের প্রকারভেদ হয়। যেমন-

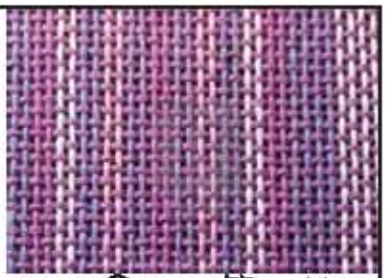
(ক) প্রাকৃতিক আঁশের কাপড়: প্রাকৃতিক আঁশ হতে যে সুতা তৈরি হয় এবং এই সুতা দিয়ে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে প্রাকৃতিক আঁশের কাপড় বলে। যেমন-

কটন কাপড়: প্রকৃতি থেকে পাওয়া তুলা, তুলা হতে সুতা এবং এ সুতা হতে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে কটন কাপড় বা কটন বস্ত্র বলে।	চিত্র: ৪.৪ কটন কাপড়
জুট কাপড়: প্রকৃতি থেকে পাওয়া পাট, পাট হতে সুতা এবং এ সুতা হতে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে পাট কাপড় বা পাট বস্ত্র বলে।	চিত্র: ৪.৫ জুট কাপড়
উলেন কাপড়: ভেড়ার লোম হতে পাওয়া উল, উল হতে বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উলেন সুতা তৈরি করা হয় এবং উলেন সুতা হতে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে উলেন কাপড় বা উলেন বস্ত্র বলে।	চিত্র: ৪.৬ উলেন কাপড়
সিল্ক কাপড়: গুটি পোকা থেকে সংগ্রহ করা সুতা হতে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে সিল্ক কাপড় বা সিল্ক বস্ত্র বলে।	 চিত্র: ৪.৭ সিল্ক কাপড়

(খ) কৃত্রিম আঁশের কাপড়: বিভিন্ন প্রকার রসায়ন দ্রব্য মিশ্রিত করে যে সুতা তৈরি হয় এবং তা থেকে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে কৃত্রিম বস্ত্র বা কাপড় বলে। যেমন-

নাইলন কাপড়: নাইলন চীপস হতে উৎপন্ন সুতা দ্বারা যে কাপড় তৈরি করা হয় তাকে নাইলন কাপড় বা নাইলন বস্ত্র বলে।	চিত্র: ৪.৮ নাইলন কাপড়
পলিয়েস্টার কাপড়: পলিয়েস্টার সুতা বা ফিলামেন্ট হতে এই কাপড় তৈরি হয় বলে একে পলিয়েস্টার কাপড় বা বস্ত্র বলে।	চিত্র: ৪.৯ পলিয়েস্টার কাপড়
টেরিন বা টিসি কাপড়: প্রাকৃতিক এবং কৃত্রিম আঁশ ব্লেন্ডেড করে সুতা তৈরির মাধ্যমে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে টেরিন বা টিসি কাপড় বা বস্ত্র বলে।	চিত্র: ৪.১০ টেরিন কাপড়

৪.১.৪ বুননের উপর ভিত্তি করে কাপড়ের প্রকারভেদ

উইভ কাপড়: তাঁত বা লুম এর মাধ্যমে টানা ও পড়েন সুতার আড়াআড়ি বন্ধনীতে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে ওভেন কাপড় বলে।	 চিত্র: ৪.১১ উইভ কাপড়
নিটিং কাপড়: একটি সুতা নিডল এর মাধ্যমে লুপ তৈরি করে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে নিটিং কাপড় বলে।	চিত্র: ৪.১২ নিটেড কাপড়

ফেল্টেড কাপড়: আঁশ বা ফাইবার আঠালো পদার্থের সাহায্যে জমাট বাঁধিয়ে যে কাপড় তৈরি হয় তাকে ফেল্টেড কাপড় বলে।	চিত্র: ৪.১৩ ফেল্টেড কাপড়

৪.১.৫ কাপড়ের ডিজাইন বা গঠনের উপর ভিত্তি করে কাপড়ের প্রকারভেদ

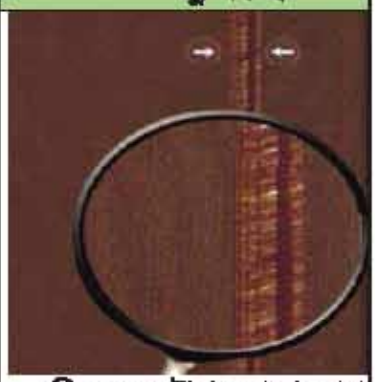
নাম	বর্ণনা	চিত্র
প্লেইন (Plain)	আমাদের দেশের অধিকাংশ পরিধেয় বস্ত্র প্লেইন উইভ বুননের মাধ্যমে প্রস্তুত হয়ে থাকে। এ কাপড়ে যেহেতু প্রতিটি সুতা তার পার্শ্ববর্তী সুতাকে ইন্টারলেসমেন্ট এর মাধ্যমে ধরে রাখে তাই অন্য যেকোনো বুননের চেয়ে অত্যন্ত মজবুত ও টেকসই হয়। লুঙ্গি, গামছা, চাদর ইত্যাদি প্লেইন বুননে তৈরি করা হয়।	চিত্র: ৪.১৪ প্লেইন কাপড়
টুইল (Twill)	টুইল উইভ এর প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো কাপড়ের উপর কোণা কোণি রেখা দৃষ্টিগোচর হয়। এ কোণা কোণি রেখা ডান থেকে বামে বা বাম থেকে ডানে চলতে থাকে। ডিজাইন অনুযায়ী কাপরের উপরের পার্শ্বে ডিজাইনটি ফুটে উঠে এবং উল্টো পার্শ্বে ডিজাইন তুলনামুলক কম দেখা যায়। টুইল কাপড় অধিকাংশ ক্ষেত্রে প্যান্ট, স্যুটিং এ বেশি ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.১৫ টুইল কাপড়
রিব (Rib)	রিব কাপড়ের উপর এবং নিচে উভয় দিকে খাড়া লম্বা দাগ থাকে এবং টানলে বাড়ে, এই জাতীয় কাপড়গুলি খাঁজ কাটা থাকে। দেখতে বুকের খাঁজের মতো বিধায় এ জাতীয় কাপড় Fabric কে রিব কাপড় (Rib Fabric) বলে।	চিত্র: ৪.১৬ রিব কাপড়

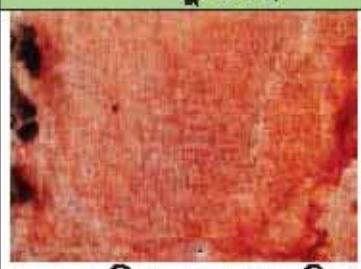
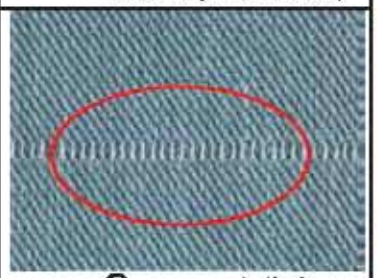
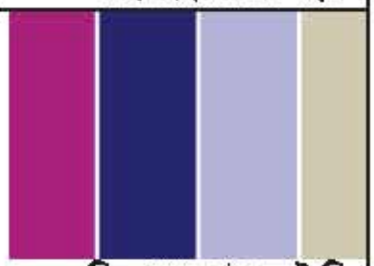
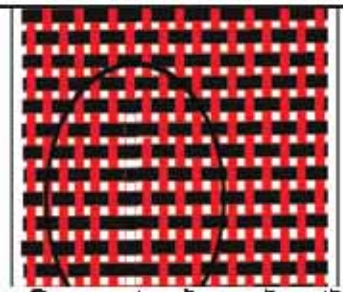
নাম	বর্ণনা	চিত্র
ডাইপার ডাইস (Diper Dice)	হেরিংবোন নীতির উপর ভিত্তি করে উলম্ব ও আনুভূমিক হেরিংবোন টুইলের সংমিশ্রণে গঠিত ডিজাইনকে ডায়াপার ডিজাইন বলে।	চিত্র: ৪.১৭ ডাইপার ডাইস কাপড়

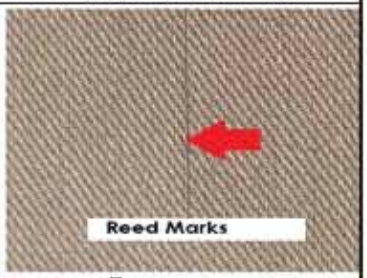
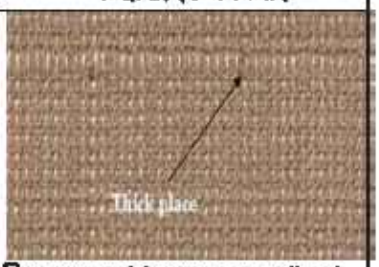
৪.১.৬ কাপড়ের ত্রুটিসমূহ

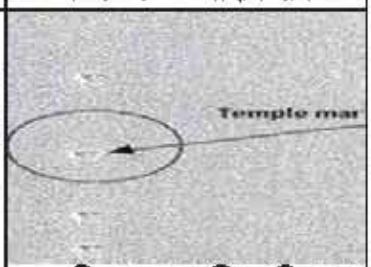
কাপড়ের ত্রুটি বলতে কাপড়ের ঐ সমস্ত বৈশিষ্ট্যকে বোঝায় যা তার ব্যবহার যোগ্যতা বা বিক্রয় যোগ্যতা নষ্ট করে দেয়। সুতরাং কাপড়ের ত্রুটি বলতে আমরা বুঝি কাপড়ের মধ্যস্থ সমস্যাগুলো যেমন- কাপড়ে তেলের দাগ, ছিদ্র, সিংকার মার্ক, নিডেল মার্ক ইত্যাদি।

কাপড়ের ত্রুটিসমূহের সচিত্র বর্ণনা:

ত্রুটির নাম	ত্রুটির বর্ণনা	ত্রুটির চিত্র
টানার সুতা বাদ পরা (Missing End)	একটি সুতা অন্য সুতার সাথে প্যাঁচিয়ে গেলে, ওয়ার্প স্টপ মোশন ঠিকমত কাজ না করলে বৈদ্যুতিক ত্রুটির কারণে এবং ওয়ার্প স্টপ মোশনের ভুল সেটিং ইত্যাদি কারণে মিসিং এন্ড বা টানা সুতা বাদ পরা ত্রুটি হয়ে থাকে।	 চিত্র: ৪.১৮ টানা সুতা বাদ পরা
ভুল ড্রয়িং (Wrong Drawing)	টানার সুতা দ্বারা অনিয়মিতভাবে প্যাটার্ন তৈরি করলে ভুল প্যাটার্ন হতে পারে। আবার তাঁতী যদি 'ব' (Heald) এর সুতা ভুল পরান তাহলেও ভুল প্যাটার্ন বা ড্রয়িং হয়।	চিত্র: ৪.১৯ ভুল অঙ্কন

ত্রুটির নাম	ত্রুটির বর্ণনা	ত্রুটির চিত্র
শেডের ভিন্নতা (Shade Variation)	তাঁতীর ভুলের কারণে এই ত্রুটি হয়ে থাকে। ড্রিলিং-এ যদি ভুল কোণ পড়ানো হলে, উইন্ডিং এর সময় সুতা ভুল উইন্ডিং করলে এবং স্পিনিং এর মিশ্র সুতার কারণেও ক্ষতের চিহ্ন বা ড্যামেজ মার্ক এর সৃষ্টি হয়।	 চিত্র: ৪.২০ ক্ষতের চিহ্ন
ভাঙ্গা পড়েন (Broken Weft)	যদি মাকু শেডের ভিতর কিছুটা ঢোকার সঙ্গে সঙ্গেই পড়েন সুতা ছিঁড়ে যায় এবং তা জোড়া না দিয়ে কাপড় বোনা হয় তবে কাপড়ের বহরের দিকে পাতলা রেখা দেখা যায় একে ভাঙ্গা পড়েন বলে। যদি নকশা বা ডিজাইনের কাপড় হয় এ ত্রুটির কারণে নকশার বিকৃতি ঘটে।	 চিত্র: ৪.২১ ভাঙ্গা পড়েন
শেড এর বৈচিত্র (Shade Variation)	তাঁতী ত্রুটিপূর্ণ ড্রয়িং এ পাড় তৈরি করার ফলে যে ত্রুটি হয় তাহাকে শেড এর বৈচিত্র্য বলে। এ ধরনের ত্রুটি কাপড়ের গুণগত মান কমিয়ে দেয়।	 চিত্র: ৪.২২ শেড এর বৈচিত্র
পাইল এর অসম উচ্চতা (Uneven Pile Height)	সুতার গায়ে যে অসংখ্য আঁশ বেরিয়ে থাকে তাকে পাইল বা স্তুপ বলে। এই পাইলগুলো যদি সমপরিমান উচ্চতা না থাকে তাকে পাইল এর অসম উচ্চতা বা আনইভেন পাইল হাইট বলে।	চিত্র: ৪.২৩ পাইলের অসম উচ্চতা
টানা সুতা ছিঁড়ে যাওয়া (Broken ends & ends down)	অসাবধানে টানা প্রস্তুত করলে এবং বোনার সময় টানার ছেঁড়া সুতা জোড়া না দিলে কাপড়ে লম্বালম্বি রেখার মত দেখা যায় একে ব্রোকেন ইন্ডেন বা নাল ডোরা বলে।	 চিত্র: ৪.২৪ ব্রোকেন ইন্ডস এন্ড ইন্ডস ডাউন

ত্রুটির নাম	ত্রুটির বর্ণনা	ত্রুটির চিত্র
খারাপ পাড় (Bad Selvedges)	অনেক সময় কাপড় বুননের সময় পড়েন সুতার কম বেশির কারণে কাপড়ের পাড় নষ্ট হয়ে যায়। আবার জমিনের সুতার চেয়ে যদি পাড়ের সুতা বেশি মোটা বা চিকন হয় তাহলেও কাপড় দেখতে খারাপ দেখায় ফলে, কাপড় যত মূল্যবানই হোক না কেন কাপড় ক্রেতার দৃষ্টি আকর্ষণ করতে পারে না। কাপড়ের মূল্য অনেক কমে যায়।	চিত্র: ৪.২৫ খারাপ পাড়
শানার দাগ (Reed marks)	দুই বা ততোধিক সুতা একটি ঝাঁপের একই শানার ঘরে থাকলে, টানার ইঞ্চি প্রতি কম বা বেশি সুতা থাকলে, শানার সমস্যা থাকলে, টানার বীম সঠিকভাবে বসানো না হলে, টানার বীমে ঠিকমত ওজন ঝুলানো না থাকলে, শেডিং ও পিকিং এর গতির সামঞ্জস্য না থাকলে এবং টানার সুতা ছেঁড়ার পর জোড়া না দিলে এই ত্রুটি হতে পারে।	 চিত্র: ৪.২৬ শানার দাগ
অসম রং (Uneven color)	কাপড় রং করার সময় যদি কাপড়ের সর্বস্তরে রং সমান না হয় অর্থাৎ কোথাও কম কোথাও বেশি রং হলে তাহাকে অসম রং বলে। আবার চেক বা স্ট্রাইপ কাপড় বুননের সময় যদি টানা ও পড়েনে বিভিন্ন রং এর সুতা সমান সংখ্যক না থাকে তাহলে তাকে অসম রং বলে।	চিত্র: ৪.২৭ অসম রং
কাপড়ের বুনন ঘন পাতলা (Thick & thin places)	পড়েন সুতা ব্যতিত কাপড় বুনলে, কখনো জোড়ে আবার কখনো আস্তে বিটআপ করলে কাপড়ের কোনো কোনো স্থানে পড়েন সুতা ঘন বা পাতলা হয়। তখন এই ত্রুটি দেখা যায়। কাপড় ফিনিশিং করলে এই ত্রুটি আরো বেশি দেখা যায়। অসম টানা অথবা পড়েন সুতা দ্বারা বুনলে কোরা কাপড়েও ঘন পাতলা ত্রুটি দেখা যায়।	 চিত্র: ৪.২৮ কাপড়ের বুনন ঘন পাতলা
তেলের দাগ (Oil Stain)	কাপড়ে সাধারণত প্রায়ই তেলের দাগ বা অয়েল স্টেইনস দেখা যায়। এর কারণ আমরা সব ধরনের যন্ত্রাংশে কম বেশি তেল ব্যবহার করি। আর এই তেল সঠিক ভাবে মুছা না হলে কাপড়ে লেগে যেতে পারে।	চিত্র: ৪.২৯ তেলের দাগ

ত্রুটির নাম	ত্রুটির বর্ণনা	ত্রুটির চিত্র
লোহার দাগ (Iron marks)	টানার সুতা দীর্ঘ সময় ধরে যদি শানায় পরানো থাকে তাহলে শানার লোহার থেকে দাগ পরে। পড়েনের দিকে লাইন ধরে অনেক সময় কয়েক ইঞ্চি পর্যন্ত এই দেখা যায়। মরিচা ধরা পাইপ থেকে যদি পানি কাপড়ের উপর পরে তাহলেও এই ধরনের ত্রুটি হতে পারে।	চিত্র: ৪.৩০ লোহার দাগ
মতি কাঠির দাগ (Temple mark)	মতি কাঠি সঠিকভাবে বসানো না হলে বা মতি কাঠির পিন বেশি মোটা হলে কাপড়ের পাড়ে ছিদ্র দেখা যায়। এ ছিদ্রকে টেম্পল মার্ক বা মতি কাঠির দাগ বলে। কাপড়ে এ ধরনের দাগ থাকলে কাপড়ের গুণগতমান কমে যায়।	 চিত্র: ৪.৩১ মতি কাঠির দাগ
ভুল পড়েন (Wrong weft)	বিভিন্ন কাউন্টের সুতা, ত্রুটিপুর্ণ সুতা, ত্রুটিপূর্ণ রঙের সুতা পড়েনে ব্যবহার করলে কাপড়ে ভুল পড়েনের সৃষ্টি হয়। তাই সব সময় তাঁতের চেক কার্ড অনুসরণ করে কাপড় বুনা উচিৎ। সাধারণত তাঁতীর ভুলে এরুপ সমস্যা হয়ে থাকে।	চিত্র: ৪.৩২ ভুল পড়েন

কাজ-১: সরবরাহকৃত নমুনা কাপড়গুলোতে কী ধরনের ত্রুটি আছে তা নির্ণয় কর এবং ক্লাশে উপস্থাপন কর।

৪.২.০ বিভিন্ন ধরনের কাপড়ের পরিচিতি

কাপড় এবং ফেব্রিকস শব্দ দুটি টেক্সটাইল এর সমার্থক শব্দ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যদিও ব্যবহারভেদে এই নামসমূহের কিঞ্চিত পার্থক্য রয়েছে। বোনা সুতা দিয়ে তৈরি বস্তুকে কাপড় বলা হয়। আবার এই কাপড় কেটে সেলাই করে আমাদের পরিধানযোগ্য যে বস্তু তৈরি করা হয় তাকে পোশাক বা গার্মেন্টস পণ্য বলে। ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে কাপড়ের ভিন্ন ভিন্ন নামকরণ করা হয়। আমরা সাধারণত যেসব কাপড় ব্যবহার করে থাকি তা নিম্নরুপ:

- টুইল কাপড়
- স্কয়ার কাপড়
- স্ট্রেইন কাপড়
- পড়েন ভাসা কাপড়
- টাইপ কাপড়
- রিব কাপড়
- চেক কাপড়
- ম্যাট কাপড়

৪.২.১ কাপড়ের বানিজ্যিক নাম

বাজারে বিভিন্ন নামে বিভিন্ন ধরনের কাপড় পাওয়া যায় তার মধ্যে কাপড়ের প্রচলিত বানিজ্যিক নাম ছবিসহ নিচে উল্লেখ্য করা হলো:

বানিজ্যিক নাম	চিত্র
লংক্লথ কাপড়	চিত্র: ৪.৩৩ লং ক্লথ
গেবার্ডিন কাপড়, ডেনিম কাপড়, পপলিন কাপড় ভয়েল কাপড়, অর্গান্ডি কাপড়, ফ্লানেল কাপড়, মসলিন কাপড়	এই অধ্যায়ের ৪.২২ তে এ সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।
খাদি কাপড়	চিত্র: ৪.৩৪ খাদি
সিল্ক কাপড়	এই অধ্যায়ের ৪.১৩ তে আলোচনা করা হয়েছে
তসর কাপড়	চিত্র: ৪.৩৫ তসর
জামদানি কাপড়	এই অধ্যায়ের ৪.২২ তে আলোচনা করা হয়েছে
বেনারশি কাপড়	চিত্র: ৪.৩৬ বেনারশি শাড়ী

৪.২.২ বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন প্রকার ওভেন কাপড়ের বর্ণনা

বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন ধরনের ওভেন কাপড় পাওয়া যায়। তন্মধ্যে কিছু উল্লেখ্যযোগ্য কাপড়ের নাম ও বর্ণনা নিচে প্রদত্ত হলো:

ওভেন কাপড়ের নাম	বর্ণনা	কাপড়ের চিত্র
ড্রিল কাপড় (Drill Fabric)	ড্রিল কাপড় একটি ওয়ার্প-ফেসড টুইল বোনা কাপড় বা ফেব্রিক। এটি একটি কড়া ফিনিশ কাপড়। প্রকৃত পক্ষে এটি সাদা রং এর উৎপাদিত হয়ে থাকে এবং এক রং এর সলিড কালার হিসেবে পাওয়া যায়। ড্রিল কাপড় প্রধানত প্যান্ট এবং ইউনিফর্ম এর জন্য ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৩৭ ড্রিল কাপড়
ফ্লানেল কাপড় (Flannel Fabric)	ফ্লানেল হল একটি পশমী কাপড় যা প্লেইন বা টুইল নকশায় বোনা হয়। যার বৈশিষ্ট্যগত দিক হল এটি নরম জাতীয় কাপড়। ফ্ল্যানেল ফেব্রিক শার্ট, প্যান্ট এবং শিশুদের পোশাকের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই কাপড়টি চরম কোমলতার কারণে ক্লিনিং কাপড় হিসাবে জনপ্রিয়। ফ্লানেল কাপড় শীত মৌসুমে ঠান্ডা থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৩৮ ফ্লানেল কাপড়
ডেনিম কাপড় (Denim Fabric)	ডেনিম কাপড় সাধারনত রঙিন কটন সুতার টানা ভাসা টুইল বুননের হয়। টানায় সাধারণত রঙিন সুতা যেমন নীল, মেরুন, সবুজ ও বাদামী এবং পড়েনে সাদা সুতা ব্যবহার করা হয়। এই কাপড় স্পোর্টসওয়্যার এবং ওভার অল পোশাক হিসাবে বেশি ব্যবহৃত হয় তবে জিন্স হিসাবে এর ব্যবহার ব্যাপক বিস্তার লাভ করেছে।	চিত্র: ৪.৩৯ ডেনিম কাপড়
গ্যাবার্ডিন কাপড় (Gabaredine Fabric)	গ্যাবার্ডিন একটি ঘন গীখুনির টানা ভাসা টুইল কাপড়। সাধারনত ২/১ বা ২/২ টুইল বোনা হয় এবং ডান দিকে একটি তির্যক টুইলের প্রভাব পরে। পড়েনের চেয়ে টানায় বেশি সুতার কাপড় টেকসই বেশি হয়। এই কাপড় সাধারণত রেইনকোট, স্যুটিং এবং খেলাধুলার জন্য ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৪০ গ্যাবার্ডিন কাপড়

ওভেন কাপড়ের নাম	বর্ণনা	কাপড়ের চিত্র
খাদি কাপড় (Khadi Fabric)	খাদি শব্দটি হাতে কাটা বা হাতে বোনা বিভিন্ন ধরনের কাপড়ের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই কাপড় প্রধানত দুই বা ততোধিক কটন আঁশের মিশ্রণে তৈরি করা হয়। এ কাপড় বাজারে ব্যাপকভাবে পরিচিত। এই কাপড় দ্বারা পাঞ্জাবী, স্যুটিং ধুতি, ওভারজল পোশাক এবং গৃহস্থালীর কাজে ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৪১ খাদি কাপড়
লন কাপড় (Lawn Fabric)	লন কাপড় একটি সূক্ষ্ম হালকা ওজনের শীটের মত মুচমুচে হয়। এই কাপড় কটন বা লিনেন সুতার হয়। কাপড়ে বিভিন্ন ধরনের ফিনিশিং দেওয়া হয় বলে একে ফিনিশিং কাপড় নামেও অনেকে চেনে। সাধারণত পোশাকের আস্তরণ হিসাবে ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৪২ লন কাপড়
মুলমুল কাপড় (Mulmul Fabric)	মুলমুল ভারতীয় শব্দ যা সাধারণত মসলিনের তুলনায় সামান্য ভারি সূক্ষ্ম কটন সুতা দ্বারা তৈরি করা হয়। এই কাপড় প্রায়ই প্রিন্টের হয়ে থাকে। এ কাপড় সাধারণত শাড়ি হিসেবে ব্যবহার হয়া হয়।	চিত্র: ৪.৪৩ মুলমুল কাপড়
মসলিন কাপড় (Muslin Fabric)	মসুল নামক শহরে এই কাপড় সর্বপ্রথম তৈরি হয় বলে একে মসলিন কাপড় নামে ডাকে। মসলিন কাপড় খুব মিহি কটন সাদা সুতা বা গ্রে সুতা দ্বারা বোনা হয়। এ কাপড় হালকা ওজনের হয়ে থাকে। মসলিন সাধারণত প্লেইন উইভ, নানা রঙের রঙিন বা সাদা সুতার তৈরি হয়।	চিত্র: ৪.৪৪ মসলিন কাপড়
পপলিন কাপড় (Poplin) Fabric)	পপলিন কাপড়ে চিকন টানা এবং মোটা পড়েন সুতা দ্বারা সাধারণ বুননে বোনা ওয়েফট রিব কাপড়। প্রকৃতপক্ষে টানা ও পড়েন উভয় দিকেই সিল্ক সুতা ব্যবহার করা হয়। কিন্তু বর্তমানে সিল্ক বা উল বা কটন এদের মিশ্রণে করা হয়। এই কাপড় সাধারণত মহিলাদের পোশাক তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।	চিত্র: ৪.৪৫ পপলিন কাপড়

এ ডাই এর লেভেলিং গুণাগুণ ও ডাই এর শোষণ ক্ষমতা ভালো। এর লাইট ফাস্টনেস ভালো হলেও ওয়াশিং ফাস্টনেস ভালো নয়। এ ডাই এর ক্ষেত্রে ডাই বাথের Exhaustion বৃদ্ধি করার জন্য শক্তিশালী এসিড যেমন সালফিউরিক এসিড (P^H ২-৩) ব্যবহার করা হয়। এই জাতীয় ডাই দ্রবণে অনবরত বয়েলিং করলে ফাইবারের গায়ে খুব সুষমভাবে লাগতে পারে। দ্রব্যের (উল) ওজনের ২০% ক্রিস্টালাইন গ্লোবার সল্ট (Na_2SO_4, $10H_2O$) এবং ৩% সালফিউরিক এসিড যুক্ত দ্রবণে ডাইং করা হয়। এই ক্ষেত্রে P^H ২.৮-৩.১ এ বজায় রাখতে হয়।

খ) ক্লাস-২: ক্লাস-২ ডাই ক্লাস-১ এর মতোই লেভেলিং গুণসম্পন্ন। এতেও ভালো রংয়ের জন্য ডাই পাত্রে শক্তিশালী এসিড সাধারণত ফরমিক এসিড দেয়া হয়। এই জাতীয় ডাই এর ওয়াশিং এবং ওয়েট ফাস্টনেস কম, কিন্তু এদের লেভেলিং গুণাগুল খুব ভালো। দ্রব্যের ওজনের ২০% ক্রিস্টালাইন গ্লোবার সল্ট (Crystalline glauber's salt) এবং ২% ফরমিক এসিড দ্রবণে ডাইং করা হয়। এই ক্ষেত্রে দ্রবণের P^H ৩.৯-৪.৩ এ রাখা হয়।

গ) ক্লাস-৩ বা মিলিং এসিড ডাই (দুর্বল এসিড ডাই): এতে সাধারণত দুর্বল এসিড দেওয়া হয় (অ্যাসিটিক এসিড) । এই জাতীয় ডাই এর ওয়েট ও ওয়াশিং ফাস্টনেস খুব ভালো, কিন্তু লেভেলিং ক্ষমতা কম। ২০% ক্রিস্টালাইন গ্লোবার সল্ট এবং ২%গ্লাসিয়াল অ্যাসিটিক এসিড এ ডাইং করা হয়। এই ক্ষেত্রে দ্রবণের P^H ৪.৭-৫.১ এ রাখা উচিত।

ঘ) ক্লাস-৪ বা সুপার মিলিং এসিড ডাই (নিরপেক্ষ এসিড ডাই): এর ওয়াশিং ফাস্টনেছ ভালো। এদের দ্বারা লেভেল ডাই করা যায় না এবং এই জাতীয় রং খুব সতর্কতার সাথে প্রয়োগ করতে হয়। এদেরকে কখনও কখনও Fast acid dye ও বলা হয়। শুধুমাত্র ৫% অ্যামোনিয়াম সালফেট বা অ্যাসিটেট এ রং করা হয়। Dissolving of acid dyes: প্রথমে ডাইকে সামান্য পরিমান পানি বা আয়নিক বা নন আয়নিক ওয়েটিং এজেন্টের সাথে পেস্ট তৈরি করা হয়।

৩। ডাইস্টাফ পার্টিকেলের ওপর ভিত্তি করে এসিড ডাই এর শ্রেণীবিভাগ:

ক) মলিকুলার স্প্লিট এসিড ডাই: এ ধরনের ডাইকে পানিতে দ্রবীভূত করলে মলিকুলগুলো আলাদা হয়, যা নিম্নরূপ আয়নে পরিনত হয়।

$$R\text{-}SO_3\,Na \longrightarrow R\text{-}SO_3^{(-)} + Na^{(+)}$$

সেলুলোজ ফাইবারের প্রতি এর আসক্তি নেই বললেই চলে। প্রোটিন ফাইবারকে বা এর উপিস্থিতিতে এ প্রকার ডাই দ্বারা ডাই করলে ওয়েট ফাস্টনেস ভালো হয় না। লিসামিন ফাস্টরেড- জিজি এই প্রকার ডাই এর উদাহরণ।

খ) অ্যাগ্রিগেটেড এসিড ডাই: এ প্রকার ডাইকে পানিতে দ্রবীভূত করলে অণুগুলো/মলিকুলগুলো আলাদা হয়ে যায় না বরং অনেকগুলো অণু একত্রিত হয়ে বড় ধরনের পার্টিকেল গঠন করে। তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথে অণুর মোট পরিমানের পরিমানও পরিবর্তিত হয়। তাপমাত্রা যত বাড়ে ডিগ্রি অব অ্যাগ্রিগেশন/ অণুর সমষ্টির মাত্রা তত কমে। পানিতে এ ধরনের ডাই এর দ্রবণীয়তা ভালো। নিরপেক্ষ ডাই বাথ ব্যবহার করে এ প্রকার ডাই দ্বারা সেলুলোজিক ফাইবারকে ডাই করা যায়। প্রটিন ফাইবারের প্রতি এ ডাই এর আকর্ষন অত্যন্ত প্রবল। এ ডাই এর লেভেলিং গুণাগুণ ভালো নয় তবে ওয়েট ফাস্টনেস খুব ভালো।পোলার ইয়েলো-R এ শ্রেণীর ডাই এর অন্তর্ভূক্ত।

ওভেন কাপড়ের নাম	বর্ণনা	কাপড়ের চিত্র
জর্জেট কাপড় (Georgette Fabric)	জর্জেট কাপড় একটি খুবই হালকা ওজনের প্লেইন বোনা কাপড়। এই কাপড়ের বৈশিষ্ট্য হলো টানা ও পড়েন উভয়দিকে কড়া পাকের সুতা দ্বারা তৈরি তাই একাপড় অনেকটা রুক্ষ মনে হয়। প্রকৃত পক্ষে জর্জেট কাপড় সিল্ক বা রেশম সুতা দ্বারা তৈরি। এই কাপড় মহিলাদের পোশাক হিসাবে ব্যবহার করা হয়।	চিত্র: ৪.৫০ জর্জেট কাপড়
ভয়েল কাপড় (Voile Fabric)	এটা প্লেইন বোনা পাতলা কাপড়। শক্ত পাকের টানা এবং কম পাকের পড়েন সুতা দ্বারা এই কাপড় তৈরি করা হয়। কটন সুতা দ্বারা এই কাপড় তৈরি করা হয়। এ কাপড় পুরুষ ও মহিলাদের পোশাক তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।	চিত্র: ৪.৫১ ভয়েল কাপড়
জামদানি কাপড় (Zamdani Fabric)	এই কাপড় হ্যান্ডলুম দ্বারা তৈরি করা হয়। এ কাপড়ে প্রধানত কটন সুতা ব্যবহার করা হয়। অতিরিক্ত পড়েন সুতা দ্বারা এই কাপড়ের জমিনের উপর নানা ধরনের ছোট ছোট নকশা ফুটিয়ে তোলা হয়। তবে বর্তমানে ডবি বা জ্যাকার্ড এর দ্বারা নকশা করা হয়। বাজারে এ কাপড়ের চাহিদা ব্যাপক।	চিত্র: ৪.৫২ জামদানি কাপড়

৪.২.৩. বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন প্রকার নীট কাপড়ের বর্ণনা

সংস্কৃতি শব্দ নায়াটি হতে নিটিং শব্দটির উৎপত্তি। নিটিং (Knitting) হল এমন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে সুতা বা ইয়ার্ণসমূহ (Yarn) ইন্টারলুপিং (Interlooping) এর মাধ্যমে কাপড়ে পরিণত করা হয়। নিট কাপড় ধারাবাহিক লুপ দ্বারা তৈরি হয় যাকে স্টিচ (Stitch) বলা হয়। নিট কাপড় গার্মেন্টস শিল্পে বিভিন্ন ধরনের পোশাক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। এই নিটিং কাজ মেশিন বা হাতের সাহায্যেও সম্পন্ন করা যায়।

বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন প্রকার নিট কাপড়কে মূলত তিনভাগে ভাগ করা যায় যেমন:

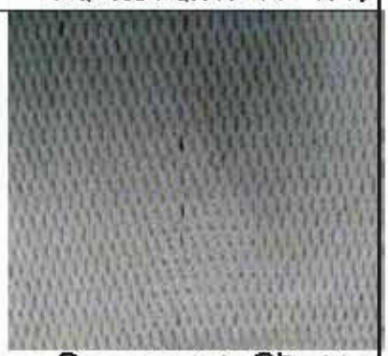
- ওয়ার্প নিটেড ফেব্রিক (Warp knitted Fabric)
- ওয়েফ্ট নিটেড ফেব্রিক (Weft knitted Fabric)
- ক্রচেট ফেব্রিক (Crochet Fabric)

ওয়ার্প নিটেড ফেব্রিক (Warp knitted Fabric) কে প্রাথমিকভাবে ৩ ভাগে ভাগ করা যায় যেমন-

- ট্রাইকোট নিট ফেব্রিক (Tricot knit fabric)
- রাশেল নিট ফেব্রিক (Raschel knit fabric)
- মিলান্স নিট ফেব্রিক (Milanes knit fabric)

৪.২.৪ বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন প্রকার নিট কাপড়ের নাম

বিভিন্ন ধরনের নিট কাপড়ের বর্ণনা:

নিট কাপড়ের নাম	বর্ণনা	চিত্র
ট্রাইকোট নিট ফেব্রিক (Tricot knit fabric)	ট্রাইকোট নিট কাপড়ের রিব উভয় দিকে দেখা যায়। এক দিকের রিব প্রস্থের দিকে এবং অন্য দিকের রিব দৈর্ঘ্যের দিকে দেখা যায়। এই কাপড় সাধারণত পাতলা এবং খুব নরম হয় বলে ব্যবহারে আরামদায়ক হয়। এ কাপড় দৈর্ঘ্যের দিকের চেয়ে আড়াআড়ির দিকে বেশি প্রসারিত হয়।	চিত্র: ৪.৫৩ ট্রাকোট নিট কাপড়
রাশেল নিট ফেব্রিক (Raschel knit fabric)	রাশেল নিট ফেব্রিক তৈরি হয় একক সেট ল্যাচ সুই এবং স্পান সুতা ব্যবহার করে। নিটগুলো অত্যন্ত প্যাটার্নযুক্ত, লেসি, এবং পাইল বা স্তূপযুক্ত হতে পারে। এই কাপড়ের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো ঘন বা কমপ্যাক্ট, খোলা বা উঁচু, স্থিতিশীল বা প্রসারিত, একক মুখি বা বিপরিত মুখি হতে পারে। এ কাপড়ে জটিল জটিল নকশাও তৈরি করা যায়। এ কাপড় ফ্লাট এবং টিউবুলার ওয়ার্প বোনা কাপড় উভয়ই হতে পারে।	 চিত্র: ৪.৫৪ রাশেল নিট কাপড়
মিলান্স নিট ফেব্রিক (Milanes knit fabric)	মিলান্স নিট ফেব্রিক দুই সেট সুতা দিয়ে কোণাকোণিভাবে তৈরি করা হয়। এ কাপড়ের সম্মুখের দিকে সূক্ষ্ম উলম্ব রিব রয়েছে এবং বিপরীত দিকে একটি কোণাকোণি গঠন (স্ট্রাকচার) রয়েছে। এটি হালকা ওজন, ক্রেপি, মসৃণ এবং এটি বেশির ভাগই গ্লোভস এর জন্য ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও ইন্টারসিয়া, ফ্লিস, জ্যাকোয়ার্ড জার্সি, নিটেডটেরি, ক্রেন্সটেরির মতো বিশেষ ওয়েফট নিট ও রয়েছে।	চিত্র: ৪.৫৫ মিলান্স কাপড়

৪.২.৫ ওয়েফ্ট নিটেড ফেব্রিক (Weft knitted Fabric) কে প্রাথমিকভাবে কয় ভাগে ভাগ করা যায়

ওয়েফ্ট নিটেড ফেব্রিক (Weft knitted Fabric) কে প্রাথমিকভাবে ৪ ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

- প্লেইন বা সিঙ্গেল জার্সি নিট ফেব্রিক (Single jersey knit fabric)
- রিব ডাবল জার্সি নিট ফেব্রিক (Rib (double jersey knit fabric)
- পার্ল নিট ফেব্রিক (Purl knit fabric)
- ইন্টারলক নিট ফেব্রিক (Interlock knit fabric)

নিট কাপড়ের নাম	বর্ণনা	চিত্র
প্লেইন বা সিঙ্গেল জার্সি নিট ফেব্রিক (Single jersey knit fabric)	প্লেইন বা সিঙ্গেল জার্সি হল ওয়েফ্ট নিট ফেব্রিক যা সবচেয়ে সহজ ও সাশ্রয়ে উৎপাদন করা যায়। এ কাপড় ওয়েলস এবং কোর্সের দিক উভয় ক্ষেত্রেই ভালো সম্প্রসারিত হতে পারে এবং সম্প্রসারিত হওয়ার পর ৪০% পর্যন্ত পুনরুদ্ধার হতে পারে। এটি প্রযুক্তিগতভাবেই মুখের দিকে V-আকৃতির লুপযুক্ত দেখায় এবং পিছনের দিকে আধা-বৃত্তাকার লুপ আকার হয়। এ কাপড় সংকোচন এবং বৃদ্ধি উভয়ই কম এবং স্থিতিশীলতাও কম হয়। এ কাপড় দ্বারা টি-শার্ট, টপস, হোসিয়ারী ইত্যাদি তৈরির জন্য ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৫৬ প্লেইন নিট কাপড়
রিব ডাবল জার্সি নিট ফেব্রিক (Rib (double jersey knit fabric)	রিব নিট পার্ল স্টীচের পর্যায়ক্রমে ওয়েলস তৈরি করে দুই সেট নিডল দিয়ে বোনা হয়। এ কাপড়ের উলম্ব কর্ডের মতো আকৃতি রয়েছে যা কাপড়কে প্লেইন নিট কাপড়ের চেয়ে দ্বিগুন পুরু ও টেকসই করে তোলে। এই কাপড় ফ্লাট এবং সার্কুলার উভয় মেশিনেই তৈরি করা যায়। এ কাপড় সোয়েটারের হেমিং এবং নেকলাইনে ব্যবহৃত হয়। রিব কাপড়ের বৈচিত্র্যগুলির মধ্যে বার্ডস আই, কার্টিগান এবং মিলানো রিব ইত্যাদি।	চিত্র: ৪.৫৭ রিব ডাবল জার্সি
পার্ল নিট ফেব্রিক (Purl knit fabric)	পার্ল নিট স্ট্রাকচারের মুখ এবং বিপরীত লুপগুলি বিকল্প পথে বোনা থাকে যা শুধু মাত্র ডাবল এন্ডেড ল্যাচ নিডল দিয়ে তৈরি করা হয়। কাপড়ের পুরুত্ব জার্সির চেয়ে দ্বিগুণ হয়। এ কাপড় নিটওয়্যার, আন্ডারওয়্যার এবং হোসিয়ারী ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৫৮ পার্ল নিট কাপড়

নিট কাপড়ের নাম	বর্ণনা	চিত্র
ইন্টারলক নিট ফেব্রিক (Interlock knit fabric)	ইন্টারলক নিট হল এক ধরনের দ্বি-স্তরযুক্ত বোনা কাপড় যা দুই সেট নিডল দিয়ে সজ্জিত করা হয়। এ কাপড় ওয়েলস এবং কোর্স উভয় দিকে পার্ল স্টিচ দ্বারা বোনা হয়। এই জার্সি সব ধরনের বুননের চেয়ে ভালো স্থিতিশীলতা রয়েছে এবং এর প্রান্ত কুঁচকানো হয় না। এই ধরনের গঠনের কারণে এ জার্সির ভিতর বায়ু আটকাতে সক্ষম। এটি সোয়েটশার্ট, টেবিল ম্যাট ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৫৯ ইন্টারলক নিট কাপড়
সিঙ্গেল জার্সি উইথ লাইক্রা নিট কাপড় (Single Jersey with Lycra)	সিঙ্গেল জার্সি লাইক্রা হলো ওয়েফট নিটেড সিঙ্গেল জার্সি। তুলার সাথে লাইক্রা বা (স্পানডেক্স) এর প্রলেপ দিয়ে সার্কুলার মেশিনে তৈরি করা হয়। এ কাপড় মূল আকার আকৃতি ধরে রেখে মানব দেহের যে কোন অঙ্গের সাথে সম্প্রসারিত হতে সক্ষম।	চিত্র: ৪.৬০ সিঙ্গেল জার্সি
সিঙ্গেল পিক (Single Pique)	মার্সেলা বলতে বোঝায় বয়ন শৈলী, যা সাধারণত কটন সুতা ব্যবহার করে তৈরি করা হয়। এ কাপড়ের নকশা কাপড়ের উপরে সমান্তরাল কর্ড বা জ্যামিতিক নকশা আকারে চিহ্নিত করা হয়। পোলো শার্টের জন্য এ কাপড় বেশি ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৬১ সিঙ্গেল পিক
ডাবল পিক (Double Pique)	ডাবল পিক নিট কাপড় হলো একটি ডাবল নিট টেক্সচার্ড কাপড় যা ইংল্যান্ডের ল্যাংকা শহরে উদ্ভব হয়েছিল। এ কাপড়ে ডান দিকে বাম দিকের চেয়ে দ্বিগুণ সুতা থাকে যার ফলে কাপড়ে ডিজাইনের গভীরতা বেশি দেখায়। এটি মোটা কটন সুতা দ্বারা তৈরি হয় বলে তুলনামূলক টেকসই বেশি হয়। পোলো শার্টের জন্য এ কাপড় বেশি ব্যবহৃত হয়।	চিত্র: ৪.৬২ ডাবল পিক

নিট কাপড়ের নাম	বর্ণনা	চিত্র
পোলো পিক (Polo Pique)	পোলো শার্টের জন্য পিক ডিজাইন বহুল জনপ্রিয় একটি কাপড়। এই ডিজাইন একটি বোনা নিটেড কাপড়। যা একটি টেক্সচার তৈরি করে উপরে প্যাটার্নযুক্ত দেখা যায়। এই কাপড় গঠনের কারণে টেকসই বেশি হয় এবং দামেও কম হয়। তবে এই কাপড় একটু কুঁচকে যায়।	চিত্র: ৪.৬৩ পোলো পিক
ফ্লিস কাপড় (Fleece)	এই ফাইবার ভেড়ার লোমের নামে নাম করণ করা সত্বেও বর্তমানে ১০০ভাগ সিনথেটিক ফাইবারে তৈরি হয়। এ কাপড় স্পর্শ করলে ভেড়ার লোমের মতো তুলতুলে অনুভূত হয়। শীতকালে উষ্ণতা পাওয়ার জন্য এ কাপড় ব্যবহৃত হয়। এ কাপড়ের পোশাক পরতে অনেক আরামদায়ক হয়।	চিত্র: ৪.৬৪ ফ্লিস কাপড়
২x২ রিব (2 x 2 rib)	২x২ রিব প্রায়ই ১x১ রিব বোনার মতই, কিন্তু প্রতিটিতে ২টি বুনন এবং ২টি পার্ল সেলাই পর্যায়ক্রমে তৈরি করা হয়। যা তৈরিকৃত কাপড়ে স্থিতিস্থাপকতা যোগ করতে ব্যবহৃত হয়। বিশেষ করে সোয়েটার এর কাপ, নেকলাইনের, টুপি এবং মোজার জন্য বা পুরো পোশাকের জন্যও হতে পারে।	চিত্র: ৪.৬৫ (২x২ rib) কাপড়

চিত্র: ৪.৬৬ ক্রসেট নিট ফেব্রিক

কাজ-২: উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে তোমরা বিভিন্ন ধরনের কাপড় সম্পর্কে জেনেছো। এবার তোমরা নমুনা কাপড় দেখে কাপড়ের নামের তালিকা তৈরি কর এবং প্রতিটি কাপড়ের বৈশিষ্ট্য ও কী কাজে ব্যবহার করা হয় তা নিচের ছক অবলম্বন করে লিখ।

কাপড়ের নাম	বৈশিষ্ট্য	ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪.		

৪.৩.০ ডাইং প্রিন্টিং এর জন্য কাপড় প্রস্তুত করণ

গ্রে কাপড়ে বিভিন্ন ধরনের অপদ্রব্য থাকে যেমন ধুলা, ময়লা, তেল-চর্বির দাগ, প্রাকৃতিক রং ইত্যাদি। এ অপদ্রব্য গুলি কাপড়ে থাকলে কাপড়ে ডাইং বা প্রিন্টিং আশানুরুপ করা সম্ভব হয় না। তাই কাপড়ের অপদ্রব্য অবশ্যই দূর করা উচিৎ।

৪.৩.১ ডাইং এর জন্য কাপড় প্রস্তুত প্রক্রিয়া

কাপড়ে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের অপদ্রব্য ডাইং করার ক্ষেত্রে বাঁধার সৃষ্টি করে। তাই কাপড়ে সমভাবে ডাইং করার জন্য নিম্নে উল্লেখিত প্রক্রিয়া অবলম্বন করে কাপড়কে ডাইং এর জন্য প্রস্তুত করা হয়।

তাঁত থেকে গ্রে কাপড় সংগ্রহ (Gray Fabric Collection From Loom)

↓

গ্রে কাপড় ইন্সপেকশন (Gray Fabric Inspection)

↓

স্টিচিং (Stitching)

↓

সিয়ারিং (Shearing)

↓

ব্রাশিং (Brushing)

↓

সিনজিং (Singeing)

↓

ডি-সাইজিং (De-Sizing)

↓

স্কাওয়ারিং (Scouring)

↓

ব্লিচিং (Bleaching)

↓

সাওয়ারিং (Souring)

↓

মার্সেরাইজিং (Mercerizing)

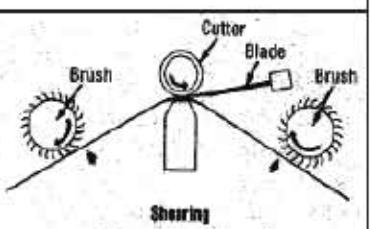
↓

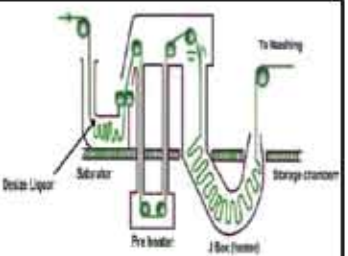
ড্রাইং (Drying)

↓

[ডাইং এর জন্য প্রস্তুত (Ready for Dyeing)]

ডাইং এর জন্য কাপড় প্রস্তুতের বিভিন্ন প্রক্রিয়া নিচে চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো:

প্রক্রিয়ার নাম	প্রক্রিয়ার বর্ণনা	চিত্র
তাঁত থেকে গ্রে কাপড় সংগ্রহ (Gray Fabric Collection From Loom)	সুতা থেকে তাঁত বা লুম এর মাধ্যমে কাপড় তৈরি করার পর কাপড় রঙ করার উদ্দেশ্যে ডাইং ফ্যাক্টরীতে আনা হয়	চিত্র: ৪.৬৭ গ্রে কাপড়
গ্রে কাপড় ইন্সপেকশন (Gray Fabric Inspection)	তাঁত থেকে কাপড় নামানোর পর কাপড়ের ত্রুটিসমূহ ইন্সপেকশনের জন্য উৎপাদিত কাপড় ইন্সপেকশন টেবিলে আলোর মাধ্যমে পরীক্ষা নিরীক্ষা করা হয়। যদি কাপড়ের ত্রুটি মেরামত যোগ্য হয় তবে তা মেরামত করা হয় এবং মেরামত যোগ্য না হলে বা অধিক ত্রুটিযুক্ত কাপড় বাদ দিয়ে ত্রুটিমুক্ত কাপড় নির্বাচন করা হয়।	চিত্র: ৪.৬৮ গ্রে কাপড় ইন্সপেকশন
স্টিচিং (Stitching)	লুম বা তাঁত থেকে প্রাপ্ত কাপড় কম দৈর্ঘ্যের হয়। এ কাপড়কে ওয়েট প্রসেসিং এর সুবিধার জন্য দুটি কাপড় একত্রে জোড়া দেয়া হয়। এভাবে একটি কাপড়ের সাথে অন্য কাপড়ের প্রস্থ বরাবর জোড়া দেয়াকে স্টিচিং বলে। এ জোড়া দেয়ার ফলে কাপড় অনেক দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হয় ফলে ওয়েট প্রসেসিং করতে সুবিধা হয়।	চিত্র: ৪.৬৯ স্টিচিং
সিয়ারিং (Shearing or Croping)	গ্রে কাপড়ের পৃষ্ঠে ছেঁড়া সুতার মাথা বেরিয়ে থাকে বা টানা ও পড়েন সুতার ছেঁড়া মাথা ঝুলে থাকে। এগুলোকে কাঁচি বা ব্লেডের সাহায্যে কেটে দূর করার প্রক্রিয়াকে সিয়ারিং বা ক্রোপিং (Shearing or Croping) বলে।	 চিত্র: ৪.৭০ সিয়ারিং
ব্রাশিং (Brushing)	তাঁত বা লুম থেকে সংগ্রহ করা কাপড়ের গায়ে বিভিন্ন ধরনের অপদ্রব্য যেমন ধুলাবালি, ক্ষুদ্র আঁশ ইত্যাদি লেগে থাকে। এই লেগে থাকা ফাইবার বা এসব আঁশ ব্রাশের সাহায্যে দূর করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্রাশিং বলে।	চিত্র: ৪.৭১ ব্রাশিং

প্রক্রিয়ার নাম	প্রক্রিয়ার বর্ণনা	চিত্র
সিনজিং (Singeing)	গ্রে কাপড়ের পৃষ্ঠে অবস্থিত যে সমস্ত প্রজেক্টিং ফাইবার (Projecting fibre), হেয়ারি ফাইবার (Hairy fibre) এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সুতার মাথা বেরিয়ে থাকে তা পুড়িয়ে ফেলার পদ্ধতিই হলো সিনজিং। সিনজিং এর ফলে কাপড় মসৃণ সুষম ও পরিষ্কার হয়। এর ফলে কাপড়ের উজ্জ্বলতাও বেড়ে যায়।	চিত্র: ৪.৭২ সিনজিং
ডি-সাইজিং (De-Sizing)	সাইজিং এর সময় টানা সুতায় প্রয়োগকৃত স্টার্চ জাতীয় পদার্থকে যে রাসায়নিক পদ্ধতির সাহায্যে দূর করা হয় তাকে ডিসাইজিং বলে। ডিসাইজিং এর ফলে কাপড়ের পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।	 চিত্র: ৪.৭৩ ডি-সাইজিং
স্কাওয়ারিং (Scouring)	যে পদ্ধতির সাহায্যে কাপড় থেকে তৈল, চর্বি, মোম, গ্রীজ ও অন্যান্য অপদ্রব্য দূর করা হয় তাকে স্কাওয়ারিং বলে। গ্রে কাপড়কে অ্যালকালি বা ক্ষার জাতীয় পদার্থ ও ডিটারজেন্ট দ্বারা ট্রিটমেন্ট করা হলে এ সকল অপদ্রব্য দূর হয়। ফলে কাপড়ের পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় ও কাপড় পরিষ্কার হয় এবং পরবর্তী প্রসেস এর জন্য উপযোগী হয়।	চিত্র: ৪.৭৪ স্কাওয়ারিং
সাওয়ারিং (Souring)	১% সালফিউরিক এসিড বা হাইড্রোক্লোরিক এসিড এর পাতলা দ্রবণে পূর্ববর্তী প্রক্রিয়ায় অ্যালকালি ট্রিটমেন্ট করা কাপড়কে প্রশমিত বা নিরপেক্ষ করার পদ্ধতিকে সাওয়ারিং বলে।	চিত্র: ৪.৭৫ সাওয়ারিং

প্রক্রিয়ার নাম	প্রক্রিয়ার বর্ণনা	চিত্র
ব্লিচিং (Bleaching)	গ্রে সুতা বা কাপড় থেকে প্রাকৃতিক রং দূর করার জন্য ব্লিচিং পাউডার যোগে যে ট্রিটমেন্ট করা হয় তাকে ব্লিচিং বলে। এর ফলে কাপড় থেকে প্রাকৃতিক রং দূর হয়ে কাপড় ধবধবে সাদা হয় এবং কাপড়ের পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। পরবর্তী প্রক্রিয়া অর্থাৎ ডাইং প্রিন্টিং প্রসেস এর জন্য কাপড় উপযোগী হয়।	চিত্র: ৪.৭৬ ব্লিচিং
মার্সেরাইজিং (Mercerizing)	এই প্রক্রিয়ায় কটন সুতা বা কাপড়কে টান টান অবস্থায় কম তাপমাত্রায় ৪৫-৫৫° C এ কস্টিক সোডার দ্রবণের ভিতর দিয়ে অতিক্রম করানো হয়। ফলে সুতা বা কাপড় কতগুলো বিশেষ গুণের অধিকার হয়। এর মধ্যে উজ্জলতা, শোষণ ক্ষমতা ও শক্তি বৃদ্ধি অন্যতম।	চিত্র: ৪.৭৭ মার্সেরাইজিং
ড্রাইং (Drying)	ওয়েট প্রসেসিং এর পরে ভিজা কাপড়কে ছায়ায় ঝুলিয়ে রেখে বা রোদে মেলে বা মেশিনের সাহায্যে শুকানোর পদ্ধতিকে ড্রাইং বলে।	চিত্র: ৪.৭৮ ড্রাইং
ডাইং এর জন্য প্রস্তুত (Ready for Dyeing)	উপরোক্ত সকল প্রক্রিয়া সম্পন্ন করার পরে কাপড় পরবর্তী প্রক্রিয়া ডাইং ও প্রিন্টিং এর জন্য কাপড় প্রস্তুত হয়।	চিত্র: ৪.৭৯ ডাইং এর জন্য প্রস্তুত কাপড়

কাজ-৩: কটন কাপড়ের ব্যাচ করার প্রক্রিয়া উপস্থাপন কর

অনুসন্ধানমূলক কাজ:
তোমাদের বাড়িতে অথবা তোমার এলাকায় কাপড়ের দোকানে অথবা শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের কাপড় শনাক্ত করে (যেমন নিট ফেব্রিক ওভেন ফেব্রিক) তাদের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি কর।

পরিদর্শনকৃত কারখানার নাম

ঠিকানা	
নিট ফেব্রিক ও ওভন ফেব্রিক এর তুলনামূলক পার্থক্য	
নিট ও ওভেন ফেব্রিক এর সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ৩ টি করে)	১.
	২.
	৩.
ওভেন ফেব্রিক এর সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ৩ টি করে)	১.
	২.
	৩.
নিট ও ওভেন কাপড় কিভাবে তৈরি হয় সে সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ (কমপক্ষে ৫টি বাক্যে)	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	

[বি.দ্র: এই ছকটি পুরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও]

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ:

তোমার প্রতিষ্ঠানের ওয়ার্কশপে কোন কোন ব্র্যান্ডের নিটিং মেশিন ও লুম বা তাঁত ব্যবহার করা হয় তার নাম কী এবং লুম বা তাঁতের অথবা নিটি মেশিনের পাঁচটি যন্ত্রাংশের নাম নিচের ছকে লেখ-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	মেশিনের নাম	যন্ত্রাংশের নাম
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		

জব ১: বিভিন্ন ধরনের কাপড় শনাক্তকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- টেবিল পরিষ্কার করা
- বিভিন্ন ধরনের নমুনা কাপড় টেবিলে স্থাপন করা
- নমুনা কাপড় যাচাই করা
- কাপড় শনাক্ত করে কাপড়ের ধরণ অনুযায়ী ট্যাগ লাগানো
- ফলাফল সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	গাম বুট	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি
৬	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	আলপিন বা নিডল	বড় সাইজের	১টি
৩	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি
৪	স্কেল	৩০ সেন্টিমিটার সাইজের	১টি
৫	পেন্সিল	২ বি	১টি
৬	কাউন্টিং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
৭	কলম	বলপেন	১টি
৮	ট্যাগ মেশিন	ইলেকট্রনিক্স	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	ওভেন কাপড়	পরিমান মত	১ টুকরা
২	নিট কাপড়	পরিমান মত	১ টুকরা
৩	টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো।	চিত্র:৪.৮০ নমুন কাপড়
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৫৫ চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৫৬ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা পরিষ্কার করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৫৭ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: টেবিলে বিভিন্ন ধরনের নমুনা কাপড় স্থাপন করো। (ওভেন কাপড়, নীট কাপড়, ফেল্টেড কাপড়)।	চিত্র: ৪.৮১ নমুনা কাপড় স্থাপন
ধাপ-৬: নমুনা কাপড়ের গঠন ও প্রকৃতি দেখে কাপড় শনাক্ত করো (কাপড় টেনে দেখো, বুনন দেখো এবং টানা পড়েন দেখো)।	চিত্র: ৪.৮২ নমুনা কাপড় শনাক্ত
ধাপ-৭: কাপড় শনাক্ত করা হলে পৃথক পৃথক ট্যাগ দ্বারা কাপড় আলাদা করো।	চিত্র: ৪.৮৩ কাপড়ে ট্যাগ লাগানো
ধাপ-৮: ফলাফল সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ৪.৮৪ ফলাফল সংরক্ষণ
ধাপ-৯: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার সংরক্ষণ করো।	২.১০৭ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১০: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।	২.১০৮ চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- নমুনা কাপড় সাজিয়ে রাখতে হবে
- ট্যাগ লাগানোর সময় সঠিক নমুনায় সঠিক ট্যাগ লাগাতে হবে
- ফলাফলে যেন ভুল না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

কাপড় শনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

৪.৩.২ টানা ও পড়েন (Warp & Weft) সুতা নির্ণয়

তোমরা কি জানো ওভেন (Woven) কাপড়ে কত ধরনের সুতা ব্যবহার করে কাপড় প্রস্তুত করা হয়? ওভেন কাপড়ে সাধারণত দুই ধরনের সুতা ব্যবহার করা হয়। তুমি কিভাবে টানা সুতা ও পড়েন সুতা নির্ণয় করবে? এসো আজ আমরা কাপড়ের টানা সুতা ও পড়েন সুতা কিভাবে নির্ণয় করা হয় তা শিখি।

৪.৩.৩ টানা সুতা (Warp yarn) নির্ণয়

টানা সুতা নির্ণয়ের যেসব বিষয় বিবেচনা করা হয়। সেগুলো হলো:

- নমুনা কাপড় যদি পাড় বিশিষ্ট হয় তাহলে পাড় বরাবর সুতাগুলি টানা সুতা
- টানা সুতা টান অবস্থায় থাকে বলে টানা সুতা কুঁচকানো কম হয়
- টানা সুতার টুইস্ট (Twist) বেশি থাকে
- টানার দিকে ইঞ্চি প্রতি সুতার সংখ্যা বেশি থাকে।
- টানার হেয়ারিনেস (Hairiness) বেশি থাকে
- টানা সুতার দিকে প্লাই (Ply) সুতা ব্যবহার করা হয়
- শানার দাগ (Reed mark) টানার দিকে থাকে
- টানার দিকে চিকন সুতা ব্যবহার করা হয়
- টানা সুতায় মাড় থাকে

৪.৩.৪ পড়েন সুতা (Weft yarn) নির্ণয়

পড়েন সুতা নির্ণয়ের ক্ষেত্রে কিছু বিষয় বিবেচনা করে নির্ণয় করা হয়। বিষয়গুলো নিম্নরুপ:

- নমুনা কাপড় যদি পাড় বিশিষ্ট্য হয় তাহলে পাড়ের বিপরীত দিকের সুতাগুলি পড়েন সুতা
- পড়েন সুতা টান কম থাকে বলে পড়েন সুতা কুঁচকানো বেশি হয়
- পড়েন সুতার টুইস্ট (Twist) কম থাকে
- পড়েন দিকে ইঞ্চি প্রতি সুতার সংখ্যা কম থাকে।
- পড়েনে হেয়ারিনেস (Hairiness) কম থাকে
- পড়েন সুতার দিকে সিঙ্গেল সুতা ব্যবহার করা হয়
- শানার দাগ (Reed mark) পড়েনের দিকে থাকে না
- চেক কাপড়ে সাধারণত পড়েনের দিকে বেশি রং (Color) এর সুতা ব্যবহৃত হয়।
- পড়েনের দিকে মোটা সুতা ব্যবহার করা হয়
- পড়েন সুতায় মাড় থাকে না

জব ২: কাপড়ের টানা ও পড়েন সুতা নির্ণয়

পারদর্শিতার মানদণ্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা

- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- টেবিল পরিষ্কার করা
- নমুনা সুতা টেবিলে স্থাপন করা
- নমুনা সুতা যাচাই করা
- সুতা শনাক্ত করে টানা ও পড়েন সুতা আলাদা করা
- টুলস সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

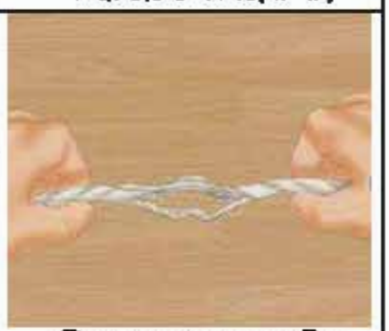
ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	আলপিন বা নিডল	বড় সাইজের	১টি
৩	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি
৪	স্কেল	৩০ সেন্টিমিটার সাইজের	১টি
৫	পেন্সিল	২ বি	১টি
৬	কাউন্টিং গ্লাস	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
৭	কলম	বলপেন	১টি

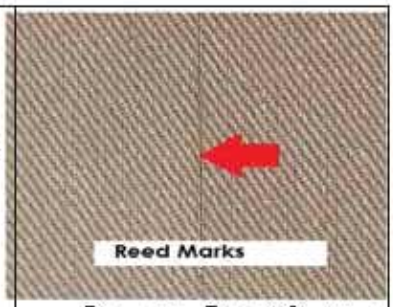
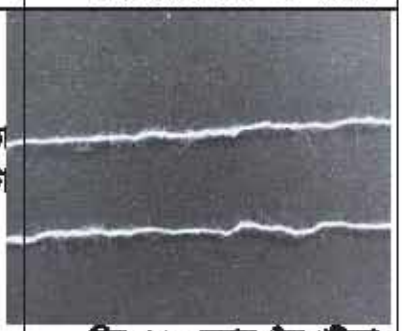
(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	ওভেন কাপড়	পরিমান মত	১ টুকরা
২	টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৭২ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৭৩ চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৭৪ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৭৫ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: নমুনা কাপড় হতে টানা সুতা ও পড়েন সুতা পরীক্ষা করার জন্য নমুনা কাপড়ের দুইদিক থেকে দুইটি সুতা বাহির করো।	চিত্র: ৪.৮৫ টানা ও পড়েন
ধাপ-৬: কাপড়ের পাড় বরাবর সুতা বাহির করো (পাড় বরাবর সাধারণত টানা সুতা হয় এবং পাড়ের বিপরীত দিকে পড়েন সুতা হয়)।	চিত্র: ৪.৮৬ কাপড়ের পাড়
ধাপ-৭: সুতার পাক হাত দ্বারা পরীক্ষা করো(যদি জেট টুইস্ট হয় তবে পড়েনের সুতা হবে এবং এস টুইষ্ট হলে টানা সুতা হবে)।	 চিত্র: ৪.৮৭ সুতার পাক পরীক্ষা
ধাপ-৮: স্ট্রাইপ (Strip) কাপড় শনাক্ত করো (সাধারণত স্ট্রাইপ এর দিকে টানা সুতা এবং পড়েনের দিকে সুতা থাকে)।	চিত্র: ৪.৮৮ স্ট্রাইপ কাপড়

ধাপ-৯: শানার দাগ চিহ্নিত করো (সাধারণত শানার দাগ টানা সুতায় থাকে)।	 চিত্র: ৪.৮৯ রিড মার্ক কাপড়
ধাপ-১০: মোটা ও চিকন সুতা চিহ্নিত করো (সাধারণত চিকন সুতা টানার দিকে থাকে, টানা সুতা কুঁচকানো কম হয়, পড়েন সুতা মোটা হয় এবং কুঁচকানো বেশি হয়)।	 চিত্র: ৪.৯০ সুতার পীক পরীক্ষা
ধাপ-১১: ফলাফল সংরক্ষণ করো।	৩ নং অধ্যায়ে ৩.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১২: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো।	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১৩: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- টানা সুতা ও পড়েন সুতা অবশ্যই আলাদা রাখতে হবে
- পরীক্ষা করার সময় মনোযোগসহকারে কাজ করতে হবে
- সঠিকভাবে কাউন্টিং গ্লাস ব্যবহার করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

কাপড়ের টানা সুতা ও পড়েন সুতা নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

৪.৩.৫ ব্যাচিং

ব্যাচিং হল কাপড় প্রস্তুত করার প্রক্রিয়া যা একটি নির্দিষ্ট অর্ডারের একটি নির্দিষ্ট লটের জন্য রঙ করা এবং প্রক্রিয়া করা। এ প্রক্রিয়ায় ইন্সপেকশন করা গ্রে কাপড়কে মেশিনের ক্ষমতা, সরুনলের নম্বর অনুসারে পরিমান মতো বিভিন্ন ব্যাচে বিভক্ত করা হয় যাতে ব্যাচিং এর পরবর্তী প্রক্রিয়ার জন্য কাপড়কে উপযুক্ত করে তোলা যায়। টেক্সটাইল শিল্পে ব্যাচিং প্রক্রিয়া হলো কাপড় রং করার জন্য একটি প্রস্তুতিমূলক প্রক্রিয়া।

ডাইং এর জন্য কটন কাপড় ব্যাচ করার প্রক্রিয়া:

ব্যাচিং প্রক্রিয়ার ফ্লো-চার্ট (Batch Processing Flow Chart):

গ্রে ইন-চার্জ এর নিকট হতে ব্যাচ কার্ড গ্রহণ করতে হবে

↓

ডাইং পরিকল্পনা অনুসারে অগ্রাধিকার দেওয়া

↓

নির্দিষ্ট ব্যাচ কার্ড গ্রহণ করা

↓

নিজে বোঝার জন্য ব্যাচ কার্ড পড়া

↓

কাপড়ের প্রাপ্যতা চেক করা

↓

গুদাম ঘর থেকে প্রয়োজনীয় পরিমাণ বডি ফেব্রিক লওয়া

↓

চাহিদা অনুযায়ী কাপড় গ্রহণ করা

↓

সাইজ অনুযায়ী কাফ, কলার গ্রহণ করা এবং মোট ওজন ধরে রাখা

↓

প্রতিটি দড়িতে কলার/কাফ বা রিব সমানভাবে সমান দৈর্ঘ্যে বিতরণ করা

↓

কাপড় সেলাই করা

↓

ব্যাচের পিছন দিকে প্রতিটি ব্যাচের বিপরীতে ওজন লিখতে হবে

↓

ব্যাচে মোট ওজন লিখতে হবে

↓

তারিখ ও স্বাক্ষর দিতে হবে

↓

উৎপাদনের প্রতিবেদন ফাইল আপ করে রাখতে হবে

জব ৩: ডাইং এর জন্য কটন কাপড়ের ব্যাচ প্রস্তুতকরণ

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা

- ব্যাচ কার্ড অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- মেশিন পরিষ্কার করা
- প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহ আলাদা করে সাজিয়ে রাখা
- কটন কাপড় রংকরণের জন্য উপকরণসমূহ ও রাসায়নিক দ্রব্য শনাক্ত করা
- ব্যাচ কার্ড অনুযায়ী ডাইস্টাফ ও সহায়ক দ্রব্য যোগ করা
- তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা
- স্যাম্পল ডাইং মেশিনে ডাইং সম্পন্ন করা
- নমুনা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করা
- টুলস সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	রাবার বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

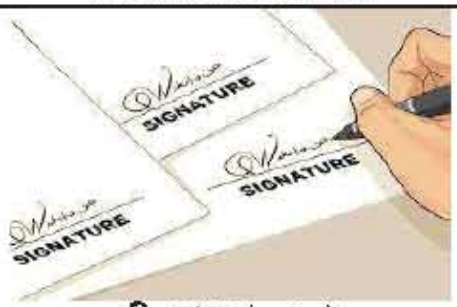
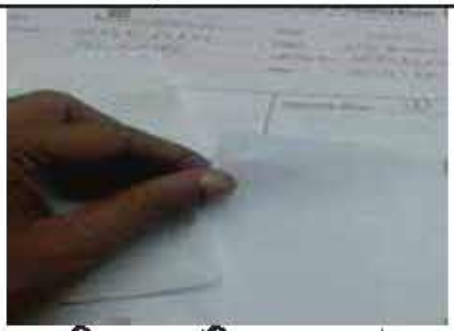
ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	পিপেট	বিভিন্ন সাইজের	১টি করে
৩	কনিক্যাল ফ্লাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপের	১টি করে
৪	ডিজিটাল ব্যালেন্স	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৫	কাঁচ দন্ড	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৬	গ্লোভস		

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	ওভেন কটন কাপড়	পরিমান মত	১ টুকরা
২	ডাই স্টাফ	লো রিঅ্যাক্টিভ সিবাক্রোন-ই	৪% (দ্রব্যের ওজনের উপর)
৩	লবণ	স্ট্যান্ডার্ড	৮০ গ্রাম/লিটার
৪	সোডা অ্যাশ	স্ট্যান্ডার্ড	২০ গ্রাম/ লিটার
৫	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	১৫ গুণ
৬	তাপমাত্রা	সেলসিয়াস	৫০° C– ৯০° C

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস, কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো।	পিপিই এর ছবি ২নং অধ্যায়ে ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো।	পিপিই পরিধানের ছবি ২নং অধ্যায়ে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন কর ও সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।	সরঞ্জামাদির সংগ্রহের ছবি ২নং অধ্যায়ে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো।	পরিষ্কারের ছবি ২নং অধ্যায়ে ২.৫৭ চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: গ্রে ইন-চার্জ এর নিকট হতে ব্যাচ কার্ড গ্রহণ করো।	চিত্র: ৪.৯১ ব্যাচ কার্ড
ধাপ-৬: নিজে বোঝার জন্য ব্যাচ কার্ডটি ভালোভাবে পড়।	চিত্র: ৪.৯২ ব্যাচ কার্ড পড়া
ধাপ-৭: কাপড়ের প্রাপ্যতা চেক করো	
ধাপ-৮: গুদাম হতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ বডি কাপড় সংগ্রহ করো।	চিত্র: ৪.৯৩ ওজন করা
ধাপ-৯: চাহিদা অনুযায়ী কাপড় গ্রহণ করো।	

ধাপ-১০: কাপড় সেলাই করো।	 চিত্র: ৪.৯৪ কাপড় সেলাই
ধাপ-১১: ব্যাচের পিছনে দিকে প্রতিটি ব্যাচের বিপরীতে ওজন লেখ।	
ধাপ-১২: ব্যাচের মোট ওজন লেখ।	 চিত্র: ৪.৯৫ ওজন লিপিবদ্ধ করা
ধাপ-১৩: ব্যাচের নির্দিষ্ট স্থানে তারিখ ও স্বাক্ষর	 চিত্র: ৪.৯৬ স্বাক্ষর করা
ধাপ-১৪: উৎপাদনের প্রতিবেদন ফাইল সংরক্ষণ করো	 চিত্র: ৪.৯৭ প্রতিবেদন সংরক্ষণ
ধাপ-১৫: কাজের স্থান পরিষ্কার করো	কাজের স্থান পরিষ্কারের ছবি ২নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-১৬: সর্বশেষে দ্রব্যকে ধৌত করে শুকাতে হবে।	চিত্র ৪.৯৮ কাপড় শুকানো

আত্মপ্রতিফলন

ডাইং এর জন্য কটন কাপড়ের ব্যাচ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

সতর্কতা:

- মেশিন পরিষ্কার হতে হবে
- উপাদান সমানভাবে প্যাক হতে হবে
- ফেব্রিক সম্পূর্ণরূপে দ্রবণের মধ্যে নিমজ্জিত করতে হবে
- শুরু করার আগে সমস্ত সংযোগগুলো পরীক্ষা করতে হবে
- ফেব্রিক আগে স্কাওয়ারিং (Scouring) করতে হবে

অনুশীলনী

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। বস্ত্রের বয়ন কি?
২। কাপড় কত প্রকার?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। কাপড়ের পাঁচটি ত্রুটির নাম লেখ।
২। ওভেন কাপড় প্রস্তুত করতে কত ধরনের সুতা লাগে?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১। ওভেন কাপড় এবং নিট কাপড়ের মধ্যে পার্থক্য লেখ।
২। ওভেন ও নিট কাপড়ের ত্রুটিসমূহ লেখ।

পঞ্চম অধ্যায়

ডাইং মেশিনারিজ

Dyeing Machineries

ডাইং কার্য সম্পন্ন করার জন্য বর্তমানে অনেক ধরনের ডাইং মেশিনের প্রচলন রয়েছে। এগুলোর কার্যপদ্ধতি ও নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা পরস্পর থেকে আলাদা। টেক্সটাইল দ্রব্যকে সাধারণত স্টাপল বা ফাইবার আকারে, সুতা বা ইয়ার্ণ আকারে, কাপড় বা ফেব্রিক আকারে এবং পোশাক বা গার্মেন্টস আকারে ডাইং করা হয়। দ্রব্যের ধরনের উপর ভিত্তি করে যেমন ভিন্ন ভিন্ন ডাইং মেশিন রয়েছে তেমনি একই দ্রব্যের জন্য সাধারণ মেশিন থেকে সম্পূর্ণ অটোমেটিক ডাইং মেশিনও রয়েছে। তবে এসব মেশিন নির্বাচন অনেকটা নির্ভর করে কি ধরনের দ্রব্য ডাইং করা হবে, কি পরিমাণ দ্রব্য ডাইং করা হবে এবং আর্থিক খরচের উপর।

পূর্ববর্তী অধ্যায়ে আমরা বস্ত্রে ব্যবহৃত কাপড় সম্পর্কে জেনেছি। এই অধ্যায়ে আমরা টেক্সটাইল শিল্পে ডাইং কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ডাইং মেশিনের পরিচিতি, ব্যবহার, বৈশিষ্ট্য, প্রয়োজনীয়তা ও কাজ জানতে পারব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা–

- ডাইং মেশিন ব্যবহারের জন্য কর্মস্থল প্রস্তুত করতে পারব
- ডাইং মেশিন ব্যবহারের জন্য অন্যান্য সহায়ক উপকরণ সংগ্রহ করতে পারব
- সিনজিং মেশিন চালনা করতে পারব
- ডিসাইজিং মেশিন চালনা করতে পারব
- স্যাম্পল/ল্যাব ডাইং মেশিন চালনা করতে পারব
- জিগার ডাইং মেশিন চালনা করতে পারব
- উইঞ্চ ডাইং মেশিন চালনা করতে পারব

৫.১.০ ডাইং মেশিন (dyeing machine) পরিচিতি

যে মেশিনের সাহায্যে টেক্সটাইল শিল্প কারখানায় বিভিন্ন ধরনের রং ব্যবহার করে টেক্সটাইল দ্রব্য যেমন আঁশ, সুতা ও কাপড় রং করা হয় তাকে ডাইং মেশিন বলে। ডাইং মেশিনের আকার বা সাইজ নির্ভর করে তার ব্যবহারের উপর। আগের দিনে মানুষ বিভিন্ন আকৃতির পাত্র ব্যবহার করে তাতে টেক্সটাইল দ্রব্য ভিজিয়ে রং এর কাজ সম্পন্ন করত। পরবর্তীতে বাংলাদেশের বিভিন্ন কারখানায় আধা-স্বয়ংক্রিয়, স্বয়ংক্রিয় ডাইং মেশিন দেখা যায়। এগুলো বেশিরভাগই দেশীয় তৈরি। বর্তমানে আধুনিক যুগে অত্যাধুনিক প্রযুক্তির সকল ব্যবস্থা সম্বলিত ডাইং মেশিন বাংলাদেশের অধিকাংশ বৃহৎ শিল্পে ব্যবহার করা হচ্ছে। এ ধরনের মেশিনগুলো ইলেকট্রনিক্স ও কম্পিউটারাইজড হওয়ায় উৎপাদন ক্ষমতা অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে।

চিত্র: ৫.১ ডাইং মেশিন

চিত্র: ৫.২ ডাইং মেশিনের ডায়াগ্রাম

৫.১.১ ডাইং মেশিন এর বৈশিষ্ট্য

ডাইং মেশিন এর বৈশিষ্ট্যগুলো নিচে উল্লেখ করা হলো-

- রং দ্রবণ যাতে সহজে এবং সমভাবে ফাইবার এর মধ্যে প্রবেশ করতে পারে, তার জন্য মেশিনে রং দ্রবণের যথেষ্ট চলাচলের ব্যবস্থা থাকতে হবে
- রং দ্রবণ চলাচলের প্রবেশ পথ এমন হতে হবে যাতে কাপড় ছিড়ে না যায়
- মেশিন এমন পদার্থ দ্বারা তৈরি হতে হবে যার মধ্যে এসিড ও অ্যালকালি দ্বারা দীর্ঘ সময় যাবৎ উত্তপ্ত করা যায়
- মেশিন এর তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা অবশ্যই এমন হতে হবে যাতে লিকারের সর্বত্রই সুষম তাপমাত্রা বজায় থাকে
- মেশিন-এ ঘন রং দ্রবণ যোগ করলে তা ম্যাটেরিয়ালের সংস্পর্শে আসার আগেই দ্রবণ পাতলা হওয়ার ব্যবস্থা থাকতে হবে
- স্টিম এন্ড এসিডিক এটমসফেরিক কন্ডিশনস এর ক্ষতিকর ক্রিয়া দ্বারা মেশিন এর সমস্ত মুভিং পার্টস এবং ইলেক্ট্রিক্যাল মোটর- এর কোনো ক্ষতি না হয় তার ব্যবস্থা থাকতে হবে
- ডাইং মেশিন থেকে যাতে সহজে এবং কম সময়ে লিকার ভর্তি বা নিষ্কাশন হতে পারে তার জন্য প্রবেশ ও নির্গমন ভাল্ব (Outlet & Inlet vavle) থাকতে হবে
- রং দ্রবণকে ইচ্ছামাফিক গরম ও ঠান্ডা করা যায় এমন স্টীম লাইন থাকতে হবে

- অটোমেটিক তাপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা থাকতে হবে
- সহজেই যাতে দ্রবণকে ঠান্ডা ও গরম করা যায় এ ব্যবস্থা থাকতে হবে
- মেশিন ঢাকার ব্যবস্থা থাকতে হবে

৫.১.২ ডাইং মেশিন এর প্রকারভেদ

ডাইং কারখানায় বিভিন্ন ধরনের ডাইং মেশিন ব্যবহৃত হয়। ডাইং মেশিন এর প্রকারভেদ নিচে দেওয়া হলো-

ডাইং পদ্ধতির অনুসারে ডাইং মেশিনকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- ওপেন ডাইং মেশিন (Open dyeing machine)
- বন্ধ ডাইং মেশিন (Enclosed dyeing machine)

টেক্সটাইল ম্যাটেরিয়াল অনুসারে ডাইং মেশিন ৪ প্রকার। যথা-

- ফাইবার ডাইং মেশিন (Fiber dyeing machine)
- ইয়ার্ণ ডাইং মেশিন (Yarn dyeing machine)
- ফেব্রিক ডাইং মেশিন (Fabric dyeing machine)
- গার্মেন্টস ডাইং মেশিন (Garment dyeing machine)

ইয়ার্ণ ডাইং মেশিন প্রধানত ২ প্রকার। যথা

- হ্যাংক ফর্ম (Hank form)
- প্যাকেজ ফর্ম (Package form)

ফেব্রিক ডাইং মেশিন ৮ প্রকার। যথা-

- জেট ডাইং মেশিন (Jet dyeing machine)
- জিগার ডাইং মেশিন (Jigger dyeing machine)
- প্যাডিং ম্যাঙ্গল ডাইং মেশিন (padding mangle dyeing machine)
- বিম ডাইং মেশিন (Beam dyeing machine)
- উইঞ্চ ডাইং মেশিন (Winch dyeing machine)
- হাই টেমপারেচার উইঞ্চ ডাইং মেশিন (High temperature winch dyeing machine)
- সলভেন্ট ডাইং মেশিন (Solvent dyeing machine)

৫.১.৩ ডাইং মেশিন এর কন্ট্রোল পয়েন্ট সমূহ

ডাইং মেশিন এর কন্ট্রোল পয়েন্টসমূহ নিচে উল্লেখ করা হলো-

- কন্ট্রোল প্যানেল (Control penal)
- মেশিন স্পিড (ডুয়েল টাইম) (Machine speed / dwell time)
- তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ (Temperature Control)
- মোটর আরপিএম (Motor rpm)
- প্রোপার মুভমেন্ট অব রোলার (Proper movement of roller)
- প্রোপার কনসেনট্রেশন (Proper concentration)
- টেমপারেচার মেইনটেইন (Temperature maintain)

- এ্যাকটিভেট দ্যা ভাল্বস (Activate the valves)
- লিকার : ম্যাটেরিয়াল নিয়ন্ত্রণ (Liquor : Material control)

৫.২.০ স্যাম্পল ডাইং মেশিন এর (Sample Dyeing Machine) পরিচিতি

স্যাম্পল ডাইং মেশিন সাধারণত আকারে ছোট হয়। স্যাম্পল ডাইং মেশিন ল্যাবরেটরিতে ব্যবহার করা হয়। স্যাম্পল ডাইং মেশিন সিলিন্ডার অথবা বিকার উভয় প্রকার হয়ে থাকে। এ মেশিন ব্যবহার সহজ ও সময় কম লাগে। সব ধরনের তাপমাত্রায় ব্যবহার করা যায়। ডাইং করার সময় কোনো প্রকার ধোঁয়া বা দুর্গন্ধ নির্গত হয় না বিধায় এই মেশিন স্বাভাবিকভাবেই পরিবেশ বান্ধব হয়।

চিত্র: ৫.৩ স্যাম্পল ডাইং মেশিন

৫.২.১ স্যাম্পল ডাইং মেশিন এর বৈশিষ্ট্য

- স্যাম্পল ডাইং মেশিন সহজে স্থানান্তর করা যায়
- টেক্সটাইল দ্রব্যের সকল অংশে সমানভাবে ডাইং করা যায়
- এসিড অথবা ক্ষার উভয়ই বয়েল করা যায়
- সলিউশন তৈরি করার জন্য বিশেষ কিছু সুবিধা থাকে
- লিকারের সর্বত্র তাপমাত্রা সহজে পৌঁছাতে পারে
- মেশিনের সমস্ত চলন্ত যন্ত্রাংশ এবং ইলেকট্রিক মোটর ঢাকা থাকে
- মেশিনে পানি প্রবেশ ও নিষ্কাশনের ব্যবস্থা থাকে
- অনেক মেশিন স্বয়ংক্রিয় পদ্ধতিতে কাজ করে

৫.২.২ স্যাম্পল ডাইং মেশিনের প্রকারভেদ

স্যাম্পল ডাইং মেশিনের প্রকারভেদ নিচে দেওয়া হলো:

- আই আর বিকার ডাইং মেশিন (IR beaker dying machine)
- হাই টেমপারেচার ল্যাব ডাইং মেশিন (High temp. lab dying machine)
- অসিলেটিং ল্যাব ডাইং মেশিন (Oscillating lab dying machine)
- ল্যাব জিগ ডাইং মেশিন (Lab jig dyeing machine)
- মিনি জেট ল্যাব ডাইং মেশিন (Mini jet lab dyeing machine)
- মিনি উইঞ্চ ল্যাব ডাইং মেশিন (Mini winch lab dyeing machine)

৫.২.৩ স্যাম্পল ডাইং মেশিনের ব্যবহার

- বায়ার এর চাহিদা মোতাবেক ডাইং এর জন্য
- সমস্যা হলে সহজে সমাধান করার জন্য
- সময় কম লাগার জন্য
- খরচ কমানোর জন্য
- একই সময় একই রকমের অনেকগুলো স্যাম্পল করার জন্য
- সহজে ও কম খরচে ত্রুটির সমাধান করার জন্য
- সহজে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য

৫.২.৪ স্যাম্পল ডাইং মেশিনের রক্ষণাবেক্ষণ

সাধারণত যে কোনো মেশিন কাজের উপযোগী রাখার জন্য যে ব্যবস্থা নেওয়া হয় তাকে মেশিন রক্ষনাবেক্ষণ বলে। স্যাম্পল ডাইং মেশিন কাজের উপযোগী রাখার জন্য যে ব্যবস্থা নেওয়া হয় তাকে স্যাম্পল ডাইং মেশিন রক্ষনাবেক্ষণ বলা হয়। মেশিন কাজের উপযোগী রাখতে হলে অবশ্যই তার যথাযথ যত্ন নেওয়া উচিৎ। মেশিন যত্ন নিলে মেশিনের আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পাবে এবং মেশিন দীর্ঘ সময় চলবে। স্যাম্পল ডাইং মেশিন কাজের উপযোগী রাখার জন্য নিম্নলিখিত বিষয় বিবেচনা করতে হবে। যেমন-

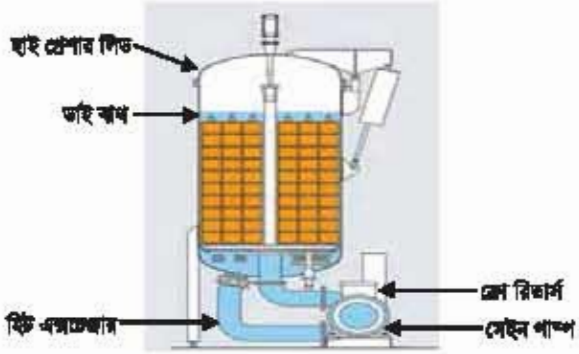
- মেশিন শুষ্ক ও স্বাভাবিক তাপমাত্রায় রাখতে হবে
- কাজের আগে অবশ্যই মেশিন ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে
- প্রতিদিন মেশিনের পানি বা গ্লিসারিন পরীক্ষা করতে হবে
- মেশিন চালু করার আগে বিদ্যুৎ সংযোগ পরীক্ষা করতে হবে
- ভালোভাবে বিদ্যুৎ সংযোগ দিতে হবে
- তাপমাত্রা সঠিকআছে কি-না তা পরীক্ষা করতে হবে
- পোর্ট এর মুখ ভালোভাবে বন্ধ করতে হবে
- নষ্ট পোর্ট থাকলে পরিবর্তন করতে হবে
- কাজ শেষে মেশিন পুনরায় পরিষ্কার করতে হবে
- মেশিন ঢেকে রাখার ব্যবস্থা থাকতে হবে
- প্রতি সপ্তাহে কন্ট্রোল প্যানেল পরীক্ষা করতে হবে
- প্রতি মাসে একবার মেশিনের সকল যন্ত্রাংশের কার্যকারিতা পরীক্ষা করতে হবে
- কাজের সময় মেশিনের ম্যানুয়াল অনুসরণ করতে হবে

৫.৩.০ বিভিন্ন ধরনের ডাইং মেশিন এর বর্ণনা

টেক্সটাইল শিল্পে ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং কারখানায় বিভিন্ন ধরনের ডাইং মেশিন ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন টেক্সটাইল শিল্পে যে সমস্ত ডাইং মেশিন সাধারণত ব্যবহার করা হয় তা নিম্নে বর্ণনা করা হলো।

৫.৩.১ হ্যাংক ডাইং মেশিন

চিত্র: ৫.৪ হ্যাংক ডাইং মেশিন



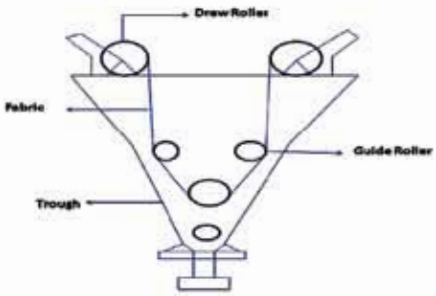
চিত্র: ৫.৫ স্ক্যামেটিক ডায়াগ্রাম

হ্যাংক ডাইং মেশিন: হ্যাংক ডাইং মেশিন একটি সহজ ও কার্যোপযোগী মেশিন। এই মেশিনের সাহায্যে হ্যাংককে উত্তমরূপে ডাইং করা যায়। এই মেশিনের একটি ফ্রেম-এ কতগুলি পোল থাকে যা দ্বারা হ্যাংকগুলিকে ঝুলিয়ে রাখার জন্য হ্যাঙ্গার তৈরি করা হয়। পোলগুলিকে হ্যাংক এর উপর বা নিচে কিংবা দুই দিকেই ফ্রেম এর ব্যবস্থানুযায়ী স্থাপন করা হয়।

যদি হ্যাংকগুলি উপরের পোল দ্বারা ঝুলানো থাকে। তবে যখন পাম্প এর সাহায্যে ডাই লিকারকে ছিদ্রযুক্ত (Perforated) এর ভিতর দিয়ে প্রবেশ করানো হয় তখন লিকারের উর্ধ্বমুখী চাপের ফলে হ্যাংকগুলি উপরে উঠে যেতে পারে এবং জটলার সৃষ্টি হতে পারে। এতে অপচয়ের পরিমান বৃদ্ধি পাওয়ার সম্ভবনা থাকে। কিন্তু যদি হ্যাংকের উপর এবং নিচে দুই দিকেই পোল স্থাপন করা হয়, তবে লিকারের চাপে হ্যাংক উপরে উঠতে পারে না। যখন পাম্প চালনা করা হয় তখন ইম্পেরালটি ছিদ্রযুক্ত (Perforated) ফ্রেমে A প্রান্তের নিকটবর্তী থাকায় B প্রান্ত হতে A প্রান্তের দিকে ক্রমান্বয়ে পারফোরেশন ছুটতে থাকে। কাজেই লিফটারের প্রেসার ফ্রেমের উপর সর্বত্র সমান থকে। পুরো ফ্রেমটি আনা-নেওয়ার জন্য ওভারহেড ক্যারিয়ার বা অন্য কোন মেকানিক্যালি মুভমেন্ট করানো ডিভাইস থাকে। এই মেশিনের ডাই লিকারকে নিচ থেকে উপরে এবং উপর থেকে নীচে সার্কুলেশন করানো হয় বলে জুট, কটন, উল ইত্যাদি ইর্য়ানকে ডাইং করা সহজ হয়।

৫.৩.২ জিগার ডাইং মেশিন

চিত্র: ৫.৬ জিগার ডাইং মেশিন



চিত্র: ৫.৭ জিগার ডাইং মেশিন এর ডায়াগ্রাম

জিগার ডাইং মেশিন: জিগার ডাইং মেশিন প্রধানত প্রেইন কটন কাপড়কে খোলা অবস্থায় ডাইং করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এখানে কাপড়কে টেনশনে রেখে বায়ুমন্ডলীয় চাপে ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রার নিচে রেখে ডাইং করা হয়।

জিগার মেশিনের কার্যপদ্ধতি:

ডাইং এর পূর্বে কাপড়কে খোলা অবস্থায় ট্রে এর উপরে অবস্থিত একটি রোলার জড়ানো হয়। অতঃপর কাপড়কে ফ্রিকশন রোলার এর মাধ্যমে খুলে কিছু সংখ্যক গাইড রোলার এর মধ্য দিয়ে ক্রশ রোলারে জড়ানো হয়। এ সময় গাইড রোলারের মধ্যদিয়ে যাবার ফলে কাপড় ডাইং বাথে অবস্থিত লিকারে নিমজ্জিত হয়। ডাইবাথের নিচে অবস্থিত একটি স্টিম চ্যানেল এর মাধ্যমে লিকারকে গরম করা হয়। কাপড় এক রোলার থেকে অন্য রোলারে সম্পূর্ণ একবার যাওয়ার পর এর গতি যান্ত্রিক ভাবে পরিবর্তন করা হয়। এ অবস্থায় ডাইং সম্পন্ন না হওয়া পর্যন্ত চলতে থাকে। কাপড় ও লিকারের অনুপাতের পরিমান স্থির রাখতে নির্দিষ্ট সময় পরপর রং স্টকে যোগ করা হয়। এ মেশিনের লিকার অনুপাত ১:৭ - ১:১০ রাখা হয়। এ মেশিনের সাহায্য ৫০০-১০০০ গজ পর্যন্ত কাপড় ডাইং করা যায় । সম্পূর্ণ কাপড় লিকারের ভিতর দিয়ে এক রোলার হতে অন্য রোলারে যাওয়াকে টার্ন বলে। একটি টার্নে সাধারণত ১০-১৫ মিনিট সময় লাগে।

কাজ-১: এতক্ষণ বিভিন্ন ডাইং মেশিন সম্পর্কে জানতে পেরেছ। এখন তোমরা স্যাম্পল ডাইং মেশিন এর ব্যবহার ক্লাশে উপস্থাপন কর।

৫.৩.৩ কোপ/চীজ ডাইং মেশিন

চীজ ডাইং মেশিন: যে যন্ত্রের সাহায্যে বৃহদাকৃতির সুতার রীলগুলো রং করা হয় তাকে চীজ ডাইং যন্ত্র বলে। ১ পাউন্ড বা আরও অধিক ওজনের সুতার রীলগুলোকে চীজ বলে। কপ ডাইং থেকে চীজ ডাইং এর বিশেষত্বগুলো হচ্ছে-

১। দ্রবণের হার কম লাগে (১:৭) ফলে রং ও অন্যান্য রাসায়নিক দ্রব্যও কম লাগে ।

২। অধিক পরিমান (৪০০-৫০০ পাউন্ড) সুতা, একই সাথে রং করা যায়।

৩। সুতার কপ থেকে সরাসরি সংগ্রহ করা যায় বলে সুতা নষ্টের পরিমান কম।

৪। তুলনামূলকভাবে কপ ডাইং থেকে রং করার খরচ কম পরে।

চিত্র: ৫.৮ চীজ ডাইং মেশিন

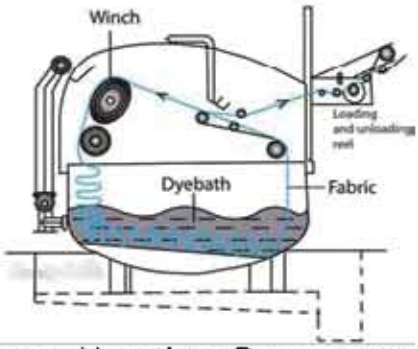
তবে এ ক্ষেত্রেও সঠিক রং বাছাই করতে হয়। তাছাড়া সুতার রীলের আকার বৃহৎ বলে, ধোলাই ও রং করার জন্য অধিক চাপ সম্পন্ন চীজ ডাইং ব্যবহার করা হয়।

চীজ ডাইং মেশিন:

এই যন্ত্রটি একটি সিলিন্ডার আকৃতির ও ছিদ্র ছিদ্র (ক্যারিয়ার) সম্বলিত, যার উপরের ছিদ্র ছিদ্র দন্ডের উপর চীজগুলো বসানো হয়। এই ক্যারিয়ারের উপর হুক থাকে, যা ক্রেন এর সাহায্যে ক্যারিয়ার সমেত চীজগুলো যন্ত্রে প্রবেশ বা যন্ত্র থেকে বের করা হয়। দ্রবণের পরিচালন ক্রিয়া সেন্ট্রিফিউগাল পদ্ধতিতে একমুখী অথবা বিভিন্ন নল ও বাষ্প কর্ক ব্যবহার করে চর্তুমুখী করা যায়। চীজগুলোতে সুতা প্যাঁচানো সমভাবে আঁটা না থাকলে রং এর তারতম্য হবে।

৫.৩.৪ উইঞ্চ ডাইং মেশিন

চিত্র: ৫.৯ উইঞ্চ ডাইং মেশিন



চিত্র: ৫.১০ উইঞ্চ ডাইং মেশিন এর ডায়াগ্রাম

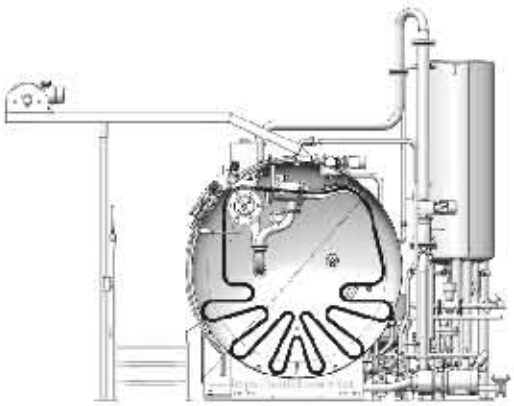
উইঞ্চ ডাইং:

নীট ও ওভেন উভয় ধরনের বস্ত্রের জন্যই উইঞ্চ ডাইং মেশিন একটি আদর্শ যন্ত্র। এ যন্ত্রে প্রক্রিয়ারত বস্তুটিকে কার্যকরী গতি প্রদান করতে সক্ষম হয় না বিধায় ডাইং করার সময় বস্ত্রের অধিকাংশই দ্রবণে ভীজ ভীজ হয়ে অবস্থান করে, ফলে দ্রবণের সাথে ক্রিয়া করার সময়ও বেশি পায়। সমভাবে রং হবার জন্য কার্যকারী "লেভেলিং" এজেন্ট অবশ্যই ব্যবহার করা উচিত। এই উইঞ্চ যন্ত্রে বস্ত্রকে বহুরানুযায়ী খোলা বা দড়ি আকারে রং করা যায়। অসুবিধা সমূহের প্রধানতম হল, দ্রবণের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ সর্বস্থানে এক থাকে না এবং জিগার থেকে অধিক পরিমান দ্রবণ (১:২০) লাগে। তাপমাত্রাকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ঢাকনা যুক্ত উইঞ্চ ব্যবহার করা হয় এবং আলাদা হিটার ব্যবহার করে রংদ্রবণ উত্তপ্ত রাখা হয়। কিছু কিছু আধুনিক উইঞ্চ যন্ত্রে রং দ্রবণ উত্তম সার্কুলেশনের জন্য আলাদা সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প ব্যবহার করা হয়। এই উইঞ্চ চাকার গতি বস্ত্রের ধরনের উপর নির্ভর করে কম বা বেশি করা যায়।

চিত্র নং ৫.১০-এ একটি ডিম্বাকৃতির উইঞ্চ যন্ত্রের ছবি দেখানো হলো। দ্রবণের পাত্রটি ছিদ্র ছিদ্র বেড়া দিয়ে দুটি অংশে বিভক্ত করা হয়েছে। সরু অংশে পাম্প নল সংযুক্ত থাকে যা দ্রবণটিকে পর্যাপ্ত তাপমাত্রা প্রদান করার জন্য পাত্রের পিছন দিক একটি নির্দিষ্ট কোনে বাঁকানো থাকে, যাতে ঐ উইঞ্চ ঘুরার সময় বস্ত্রে যে ভীজ ভীজ ক্রিয়া হয়, তা যেন যন্ত্রের দেয়ালে না লেগে থাকে।

৫.৩.৫ জেট ডাইং মেশিন

চিত্র: ৫.১১ জেট ডাইং মেশিন



চিত্র: ৫.১২ জেট ডাইং মেশিন ডায়াগ্রাম

জেট ডাইং মেশিন: জেট ডাইং মেশিন একটি অত্যাধুনিক মেশিন। এটি বিভিন্ন আকৃতি হতে পারে। বিভিন্ন কোম্পানী বিভিন্ন আকৃতির মেশিন তৈরি করে কিন্তু মৌলিক নীতি একই। সিনথেটিক কাপড় ডাই করতে এ মেশিন বেশি ব্যবহার করা হয়। অন্যান্য ডাইং মেশিনের সাথে জেট ডাইং মেশিনের প্রক্রিয়াগত একটি মৌলিক পার্থক্য রয়েছে। অন্য মেশিনগুলোতে ফাইবার, সুতা বা কাপড় ডাই দ্রবণে নিমজ্জিত করা হয় এবং ডাই দ্রবণের তাপমাত্রা তখন বেশি রাখা হয়। জেট ডাইং মেশিনের ক্ষেত্রে কাপড়কে ডাই দ্রবণে নিমজ্জিত করা হয় না বরং অত্যন্ত দ্রুত গতিতে নল হতে স্প্রে এর মাধ্যমে ডাই দ্রবণ কাপড়ের দিকে সঞ্চালন করা হয়। একই সংগে কাপড়কেও ঘুরিয়ে এগিয়ে নেয়া হয়, যাতে কাপড়ের সর্বত্রই এ রঙ দ্রবণের স্প্রে সমভাবে প্রবেশ করে।

এখানে উল্লেখ্য যে স্প্রে রেটের সাথে কাপড়ের ঘুরানোর গতির সামঞ্জস্য রাখতে হবে যাতে কাপড়ের মধ্যে লিকার সমভাবে প্রবেশ করতে পারে। জেট ডাইং মেশিনে কাপড়কে দড়ি আকারে ঢুকিয়ে তার উপর স্প্রে করা রং প্রবাহের সৃষ্টি হয়। জেট ডাইং মেশিনটি মূলত একটি বদ্ধ পাত্র বিশেষ। এর এক মুখ দিয়ে কাপড় প্রবেশ করিয়ে অন্য মুখ দিয়ে বের করে নেয়া হয়।

জেট ডাইং মেশিনের কাজের নীতি: জেট ডাইং মেশিনের লিকার এবং দ্রব্য উভয়কেই সঞ্চালন করা হয় জেটথ্রোটল চালকের সাহায্যে যা ধীরে ধীরে লিকার দ্রব্যের উপর স্প্রে করা হয়। ফলে লিকার দ্রব্যের মধ্যে সমভাবে প্রবেশ করতে পারে। এক্ষত্রে দ্রব্যকে মেশিনের মধ্যে দড়ি আকারে চালানো হয়। প্রথমে ডাইং লিকার দ্বারা পাত্র (জেট মেশিন) পূর্ণ করা হয়। তারপর পাম্পের সাহায্যে লিকারের মধ্যে দ্রব্যকে সঞ্চালন করা হয় ফলে কাপড় টেউবুলার পাত্রের মধ্যে সঞ্চালিত হয়ে ডাইং হয়ে থাকে। এ মেশিনের ক্যাপাসিটি সাধরণত ১৫০ কেজি, তাপমাত্রা ১৪০°সেন্টিগ্রেড ও প্রেশার ৫কেজি/বর্গ সেন্টিমিটার হয়ে থাকে।

কাজ-২: বিভিন্ন ডাইং মেশিন সম্পর্কে জেনেছো, কোন ডাইং মেশিন কটন ফেব্রিক ডাইং করা জন্য বেশি উপযোগী এবং কেন তা তোমার নিজের ভাষায় উল্লেখ কর।

৫.৩.৬ প্যাড ডাইং মেশিন

প্যাড-স্টিম ডাইং মেশিন:

প্যাড স্টিম কটন ও কটন মিশ্রিত কাপড় রিঅ্যাকটিভ রং করার জন্য একটি আদর্শ মেশিন। প্যাড-স্টিম ডাইং হলো ক্রমাগত রংকরণ প্রক্রিয়া যেখানে উন্মুক্ত প্রস্থের কাপড়কে রঞ্জক পদার্থ দিয়ে প্যাড করা হয় এবং পরে স্টিম করা হয়। এ মেশিনে হালকা, ফ্যাকাশে এবং মাঝারি শেড এর রং করা হয়। ক্রমাগত স্টিমার রোলার ব্যবহার করে রিঅ্যাকটিভ, ভ্যাট, সালফার এবং ডাইরেক্ট রংগুলিকে সেলুলোজিক ফাইবার এ ছড়িয়ে দেওয়ার জন্য তাপ এবং বাষ্পের উপস্থিতিতে সম্পৃক্ত করা হয়।

প্যাড ডাইং মেশিন এর প্রধান অংশ নিচে দেওয়া হলো:

- Plaiter / batcher
- টেনশনার রোলার
- ফ্রি গাইড রোলার
- ফিক্সড রোলার

চিত্র: ৫.১৩ প্যাড ডাইং মেশিন

প্যাডিং ইউনিট:

কাস্টার প্যাডারে দুই ধরনের প্যাডার ব্যবহার করা হয়, হাইড্রোলিক প্রেসার এবং নিউমেটিক প্রেসার। সেন্ট্রাল প্রেসারকে হাইড্রোলিক প্রেসার, সাইড প্রেসারকে নিউমেটিক প্রেসার বলে। প্যাডের প্রেসারর রেগুলেট করে সম্ভাব্য ত্রুটি দূর করা যায়। কাপড় স্থাপন করার পরে প্যাডারগুলিতে প্রেসার দিয়ে অতিরিক্ত শিকার দূর করা হয়। পূর্বনির্ধারিত স্থাপন করা কাপড়ের অতিরিক্ত প্রেসার প্যাডের মাধ্যমে দূর করা হয়।

কাস্টার প্যাডার: কাস্টার প্যাডারে সেলুভেজ টু সেলভেন ইউনিফর্ম প্রেশার দেয়া যায়, এর ফলে সেন্টার এবং সাইড বাই সাইড সেডিং হয় না।

চিত্র: ৫.১৪ কাস্টার প্যাডার

স্টিম চেম্বার:

এখানে কাপড়ে রং এর স্থায়ীত্বের জন্য বাষ্প মাধ্যমে প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা দেওয়া হয়। এই তাপমাত্রা আনতে স্যাচুরেটেড বাষ্প ব্যবহার করা হয়। স্যাচুরেটেড বাষ্প ব্যবহার করার উদ্দেশ্য হলো যে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয় তা যেনো শুকিয়ে না যায়। কারণ রাসায়নিক পদার্থ শুকিয়ে গেলে কাপড়ে দাগ পড়ার সম্ভাবনা থাকে। এখানে স্টিমারের ছাদে তাপ দেওয়া হয় যাতে বাষ্প জমে কাপড়ে রঙের ড্রপ পড়ে Spotty ডাইং না হয়। কাপড় স্টিমারে প্রবেশের সময় পানি দেওয়া হয় না, কারণ স্টিমারে কাপড় প্রবেশের পূর্বে প্রয়োগ করা রাসায়নিক পদার্থসমূহ পানির সাথে বিক্রিয়া করতে পারে।

ওয়াশার:

কাপড়ে লেগে থাকা আলগা ও অতিরিক্ত রং দূর করার জন্য ওয়াশিং করা হয়। কাপড়কে স্টিমার করার পরে ৭ থেকে ৮টি ওয়াশ (৫.১৫ চিত্রের ন্যায়) চেম্বারে চালানো করা হয়। সাধারণত প্রথম চারটি ওয়াশ কাপড়ে ব্যবহৃত লবণ ও রাসায়নিক পদার্থ দূর করার জন্য দেওয়া হয়। ৫ ও ৬ নম্বর চেম্বার জারণ প্রক্রিয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়। যদি জারণ করার প্রয়োজন না হয় তবে ৫ ও ৬ নম্বর ওয়াশ-এ সাবান ব্যবহার করা হয়। অ্যাসিটিক এসিড ব্যবহার করে কাপড় ৬-৭ বার ওয়াশের মাধ্যমে নিউট্রালাইজ করা হয়। এখানে ৮টি চেম্বার কাউন্টার ফ্লো সিস্টেম হিসেবে ব্যবহার করা হয়। প্রয়োজনে এসব চেম্বার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৫.১৫ ওয়াশিং মেশিন

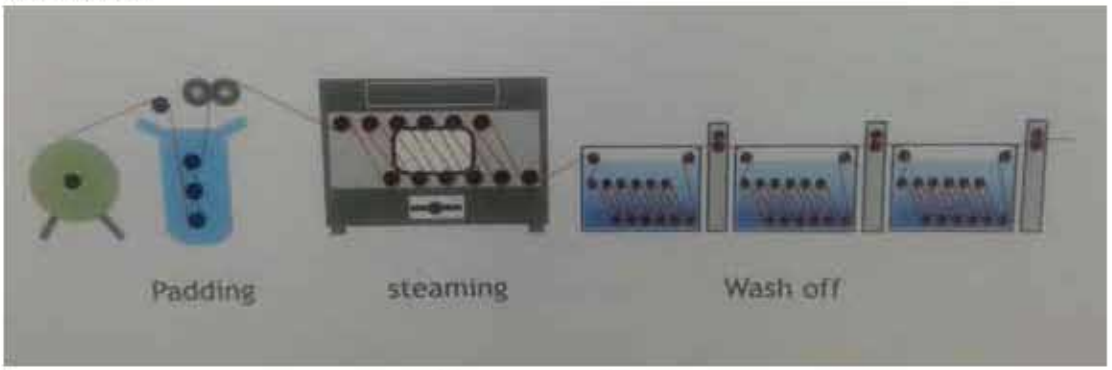
ড্রায়ার:

প্যাড বাষ্প মেশিনের শেষদিকে কেন্দ্রিক শুকানোর জন্য সিলিন্ডারের তিনটি গ্রুপ রয়েছে। প্রতিটি গ্রুপ-এ ১২টি গরম সিলিন্ডার রয়েছে, তবে শেষ গ্রুপটিতে ১০টি গরম এবং ২টি শীতল সিলিন্ডার রয়েছে যা টেফলন প্রলেপযুক্ত। এসব সিলিন্ডার কাপড় থেকে ময়েশ্চার অপসারণ করার জন্য ব্যবহার হয়।

চিত্র: ৫.১৬ ড্রায়ার মেশিন

প্যাড স্টিম প্রক্রিয়া:

প্যাড স্টিম প্রক্রিয়ায় প্যাড স্টিম মেশিনকে তিনটি অংশে ভাগ করা হয়, প্যাডিং জোন, স্টিমিং জোন এবং ওয়াশ চেম্বার।



চিত্র: ৫.১৭ প্যাড স্টিম প্রসেস

অনুসন্ধানমূলক কাজ:

এবার তোমাদের এলাকায় শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ডাইং মেশিন শনাক্ত করে (যেমন স্যাম্পল ডাইং মেশিন, উইঞ্চ ডাইং মেশিন, জেট ডাইং মেশিন, জিগার ডাইং মেশিন ইত্যাদি) তাদের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি কর।

পরিদর্শনকৃত কারখানার নাম	
ঠিকানা	
জেট ডাইং মেশিন ও জিগার ডাইং মেশিন এর তুলনামূলক পার্থক্য:	
জেট ডাইং মেশিন ও জিগার ডাইং মেশিন এর সুবিধা ও অসুবিধা লেখ (কমপক্ষে ৩টি করে)।	১. ২. ৩.
প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম ফাইবার কোন ডাইং মেশিনে ডাইং করা হয় সে সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ (কমপক্ষে ৫টি বাক্যে)।	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	

[বি.দ্র: এই ছকটি পূরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও]

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ:

তোমার প্রতিষ্ঠানের ওয়ার্কশপে যে স্যাম্পল ডাইং মেশিন ব্যবহার করা হয় তার নাম কি, এবং এই মেশিনের ৩টি প্যারামিটার এর নাম নিচের ছকে লেখ-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

মেশিনের নাম:		
প্যারামিটার		
১.		
২.		
৩.		

সিনজিং কী

যে পদ্ধতিতে কাপড়ের পৃষ্ঠে অবস্থিত প্রজেক্টিং ফাইবার, হেয়ারি ফাইবার, আলগা সুতা ইত্যাদি পুড়িয়ে কাপড়কে মসৃণ করা এবং কাপড়কে পরবর্তী কাজের জন্য উপযোগী করার প্রক্রিয়াকে সিনজিং (Singeing) বলে।

সিনজিং মেশিন তিন প্রকার যথা-

- গ্যাস সিনজিং মেশিন (Gas Singeing Machine)
- প্লেট সিনজিং মেশিন (Plate Singeing Machine)
- রোটারী সিলিন্ডার সিনজিং মেশিন (Rotary Cylender Singeing Machine)

গ্যাস সিনজিং মেশিনের গুরুত্বপূর্ণ প্যারামিটারসমূহ-

- ফেব্রিক স্পিড
- বার্নার ও ফেব্রিক এর দূরত্ব
- ফ্লেইম এর উচ্চতা ও তীব্রতা

গ্যাস সিনজিং মেশিনের ওয়ার্কিং প্রসেস

- গ্যাস সিনজিং মেশিনে সাধারণত সিঙ্গেল বা ডাবল বার্নার হয়ে থাকে। ডাবল বার্নার এর ক্ষেত্রে কাপড়ের উভয় দিকে একই সাথে সিনজিং হয়
- প্রথমে কাপড় গাইড রোলারের মধ্যদিয়ে অতিক্রম করানো হয়
- ব্রাশ এর সাহায্যে ব্রাশিং করা হয় যাতে কাপড়ের আলগা ময়লা দূর হয় এবং আঁশগুলোকে খাড়া করা হয় ফলে পুড়তে সহজ হয়
- এরপর কাপড় বার্নার এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করা হয়। ফ্লেইম এর উচ্চতা এবং কাপড়ের গতি কাপড়ের পুরুত্বের উপর নির্ভর করে
- সিনজিং করার পর কাপড়কে পানি বা ডিসাইজিং ট্যাংক-এ নেওয়া হয় পরবর্তী প্রক্রিয়ার জন্য

জব-১: সিনজিং ও ডিসাইজিং মেশিন চালনা

পারদর্শিতার মানদণ্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- কাপড় বা ফেব্রিক সংগ্রহ করা
- মেশিন পরিষ্কার ও লুব্রিকেন্ট করা

- মেশিন এর বিভিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ চেক করা ও সমন্বয় করা
- মেশিন এর ত্রুটিসমূহ শনাক্ত করার কম্পোনেন্টসমূহ যাচাই করা
- মেশিন এ কাপড় সেট করা
- কাজ শেষে মেশিন পরিষ্কার করা
- মেশিন, টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি
৬	এয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৭	গামবুট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সন্টেমিটি	১টি
২	সেলাই মেশিন	প্লেন সুইং মেশিন	১টি
৩	শ্লাইডরেঞ্জ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৪	ক্রু ডাইভার	বিভিন্ন সাইজের (ফ্লাট ও স্টার)	১টি করে
৫	ঢালরেঞ্জ	বিভিন্ন সাইজের	১টি করে
৬	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৭	এয়ার গান	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৮	ট্রলি	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	কাপড়	সুতি কাপড়	পরিমান মতো
২	সেলাই সুতা	পলিয়েস্টার	১ কোন

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথানিয়মে পরিধান করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।	২নং অধ্যায়ে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৪: মেশিন সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	চিত্র: ৫.১৮ মেশিন পরিষ্কার
ধাপ-৫: ডাস্টার ক্লথ অথবা ঝাড়ু দিয়ে কাজের জায়গা সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	২নং অধ্যায়ে ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
গ্যাস সিনজিং এর ক্ষেত্রে	
ধাপ-৬: কাপড় প্রস্থ অনুযায়ী গ্যাস বার্নার এর প্রস্থ সেট করো	চিত্র: ৫.১৯ বার্নার সেটিং
ধাপ-৭: স্কুইজিং রোলার এর নিচে ট্রলি সেট করো	চিত্র: ৫.২০ ট্রলিতে কাপড় সংগ্রহ
ধাপ-৮: মেশিন এর সুইচ অন করো	চিত্র: ৫.২১ মেশিন সুইচ অন
ধাপ-৯: গ্যাস বার্নার এর সুইচ অন করো	চিত্র: ৫.২২ বার্নার সুইচ অন

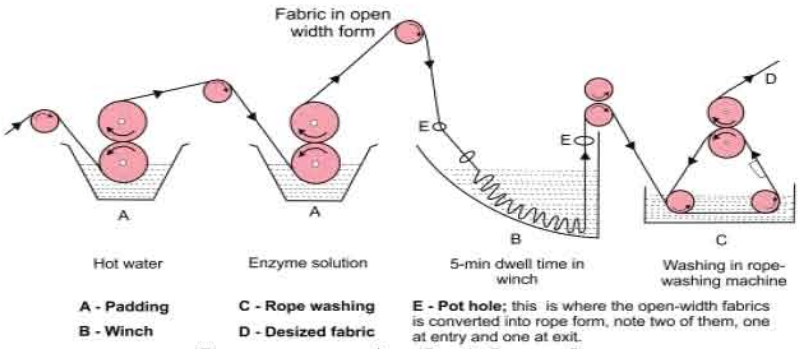
ধাপ-১০: কাজ শেষে মেশিন সুইচ অফ করো	চিত্র: ৫.২৩ সুইচ বন্ধ
ধাপ-১১: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো	২নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১২: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো	২নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- মেশিনের সাথে পানির ট্যাং এ অবশ্যই পানি রাখতে হবে
- কাপড় এর গতি স্বাভাবিক রাখতে হবে কাপড় পুড়ে না যায়
- বার্নার এর প্রস্থ ও কাপড়ের প্রস্থ সমান রাখতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

গ্যাস সিনজিং মেশিনের সাহায্যে কাপড় সিনজিং করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই / আবার অনুশীলন করতে হবে।



চিত্র: ৫.২৪ এনজাইম ডিসাইজিং মেশিন

জব-২: স্যাম্পল ডাইং মেশিন চালনা

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- স্যাম্পল ডাইং মেশিনের কন্ট্রোল পয়েন্টসমূহ চিহ্নিত করা
- মেশিন পরিষ্কার করা
- মেশিন এর বিভিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ চেক করা ও সমন্বয় করা
- মেশিন এর ত্রুটিসমূহ শনাক্ত করার কম্পোনেন্টসমূহ যাচাই করা
- কাজ শেষে মেশিন পরিষ্কার করা
- মেশিন, টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি
৬	এয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৭	গামবুট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২ সেন্টিমিটার	১টি
২	ডিজিটার ব্যালান্স	০০০.১গ্রাম হতে ৫কেজি পরিমাপের	১টি
৩	ক্রু ডাইভার	বিভিন্ন সাইজের (ফ্লাট ও স্টার)	১টি করে
৪	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৫	এয়ার গান	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৬	বিকার	২০০ ml	১টি
৭	কনিক্যাল ফ্লাক্স	২০০ ml	১টি
৮	পিপেট	৫ ml	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান

১	নমুনা কাপড়	পরিমানমতো	মেশিনের ধারন ক্ষমতার উপর
২	লবণ	সোডিয়াম ক্লোরাইড	পরিমান মতো
৩	রং	যে কোন রং	কাপড়ের ওজনের উপর
৪	সময়	পরিমানমতো	৩-৪ ঘন্টা
৫	তাপমাত্রা	ডিগ্রী সেলসিয়াস	৭০°-৮০° ডিগ্রী
৬	p^H মিটার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৭	অ্যাসিটিক এসিড	পাতলা	পরিমান মতো
৮	পানি	মৃদু পানি	প্রয়োজন মতো

চিত্র: ৫.২৫ স্যাম্পল ডাইং মেশিন

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ সংগ্রহ করো।	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো।	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো।	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: কাজের জায়গা ও মেশিন সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: কনিক্যাল ফ্ল্যাস্ক এর রং দ্রবণে কাপড় ভেজাও এবং কনিক্যাল ফ্ল্যাস্ক মেশিনের ক্ল্যাম্পে স্থাপন করো	চিত্র: ৫.২৬ কনিক্যাল ফ্ল্যাস্ক স্থাপন

ধাপ-৬: মেশিনের ঢাকনা বন্ধ করো	চিত্র: ৫.২৭ মেশিনের ঢাকনা বন্ধ করা
ধাপ-৭: সর্বপ্রথম তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রকের সাহায্যে প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা সেট করো	চিত্র: ৫.২৮ তাপমাত্রা সেট করা
ধাপ-৮: টাইমার এর সাহায্যে টাইম বা সময় সেট করো	চিত্র: ৫.২৯ টাইম সেট করা
ধাপ-৯: পাওয়ার সুইচ অন করে মেশিন চালু করো	চিত্র: ৫.৩০ পাওয়ার সুইচ অন করা
ধাপ-১০: এর কিছু সময় পর মোটর সুইচ অন করে মোটর চালু করো।	চিত্র: ৫.৩১ মোটর চালু করা

ধাপ-১১: অটো সুইচ বাটন অন করো	চিত্র: ৫.৩২ অটো সুইচ অন করা
ধাপ-১২: এর কিছু সময় পর হিটার বাটন অন করো	চিত্র: ৫.৩৩ হিটার অন করা
ধাপ-১৩: রোটেশন সুইচ অন কর (রোটেশন সুইচ অন করলে কনিক্যাল ফ্লাক্স স্থাপন করা ট্রে নড়াচড়া করবে এবং স্পিড ভলিউমের সাহায্যে স্পিড কম বেশি করা যায়)	চিত্র: ৫.৩৪ রোটেশন সুইচ
ধাপ-১৪: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১৫: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পরিধান করতে হবে

- মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে
- নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে
- ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ করতে হবে
- এসিড ব্যবহারের সময় অবশ্যই হ্যান্ড গ্লোভস ব্যবহার করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

স্যাম্পল ডাইং মেশিন চালনার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩: জিগার ডাইং মেশিন চালনা

পারদর্শিতার মানদণ্ড :

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- মেশিন পরিষ্কার করা
- মেশিন এর বিভিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ চেক করা ও সমন্বয় করা
- মেশিনের পানি চেক করা
- মেশিন সুইচ অন করা
- মেশিন সুইচ অফ করা
- কাজ শেষে মেশিন পরিষ্কার করা
- মেশিন, টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি
৬	এয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৭	গামবুট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সন্টেমিটার	১টি
২	ডিজিটাল ব্যালান্স	০০০.১ গ্রাম হতে ২০ কেজি পরিমাপের	১টি

৩	স্ক্রু ড্রাইভার	বিভিন্ন সাইজের (ফ্লাট ও স্টার)	১টি করে
৪	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৫	এয়ার গান	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৬	বালতি	১০ লিটার	১টি
৭	পোর্ট	২ লিটার	১টি
৮	ট্রলি	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

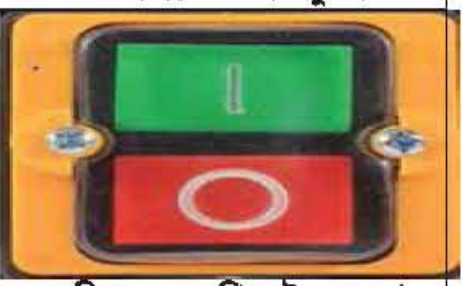
ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কাপড়	পরিমানমতো	মেশিনের ধারন ক্ষমতার উপর
২	লবণ	সোডিয়াম ক্লোরাইড	পরিমান মতো
৩	রং	যে কোন রং	কাপড়ের ওজনের উপর
৪	সময়	পরিমান মতো	৩-৪ ঘন্টা
৫	তাপমাত্রা	ডিগ্রী সেলসিয়াস	৭০°-৮০° ডিগ্রী
৬	p^H মিটার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৭	এসিটিক এসিড	পাতলা	পরিমান মতো
৮	সোডা	পাউডার আকারের	পরিমান মতো
৯	পানি	মৃদু পানি	প্রয়োজন মতো

চিত্র: ৫.৩৫ স্যাম্পল ডাইং মেশিন

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: প্রয়োজনীয় পিপিই, টুলস প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

২০২৩

ধাপ-৩: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫: কাজের জায়গা ও মেশিন সঠিকভাবে পরিষ্কার করো	এই অধ্যায়ের ৫.১৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৬: ডাইবাথে অবস্থিত স্টীম চ্যানেল অন করে ডাই দ্রবণ গরম করো	চিত্র: ৫.৩৬ স্টীম চালু করা
ধাপ-৭: এর কিছু সময় পর মেশিন সুইচ অন করে মেশিন চালু করো	 চিত্র: ৫.৩৭ মেশিন সুইচ অন করা
ধাপ-৮: এরপর ধীরে ধীরে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে ৪০-৯০° C পর্যন্ত বৃদ্ধি করো	চিত্র: ৫.৩৮ তাপমাত্রা সেট করা
ধাপ-৯: রং করা শেষ হলে মেশিন বন্ধ করো	চিত্র: ৫.৩৯ সুইচ অফ করা
ধাপ-১০: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১১: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

আত্মপ্রতিফলন

জিগার ডাইং মেশিন চালনার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৪: উইঞ্চ ডাইং মেশিন চালনা

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি মেনে পিপিই সংগ্রহ ও পরিধান করা
- স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করা
- উইন্স মেশিনের প্যারামিটার
- মেশিন সুইচ অন কর
- সুইচ বন্ধ করা
- কাজ শেষে মেশিন পরিষ্কার কর
- মেশিন, টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করা

(ক) আত্মরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	এপ্রোন	শিক্ষার্থীর মাপ অনুযায়ী	১টি
২	মাস্ক	দুই/ তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৩	স্কার্ফ / ক্যাপ	কটন কাপড়ের পরিমান সাইজ	১টি
৪	গগলস	স্বচ্ছ প্লাস্টিকের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবার এর তৈরি পরিমান সাইজ	১টি
৬	এয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি
৭	গামবুট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১টি

(খ) প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় টুলস এর নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	সিজার	২০ সেন্টিমিটার হতে ২৫ সেন্টিমিটার	১টি
২	ডিজিটাল ব্যালান্স	০০০.১গ্রাম হতে ৫কেজি পরিমাপের	১টি
৩	ক্রু ডাইভার	বিভিন্ন সাইজের (ফ্লাট ও স্টার)	১টি করে
৪	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৫	এয়ার গান	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

৬	জার	১৫ লিটার	১টি
৭	বালতি	১৫ লিটার	১টি
৮	মগ	২ লিটার	১টি
৯	ট্রলি	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি

(গ) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ:

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমান
১	নমুনা কাপড়	পরিমান মতো	মেশিনের ধারন ক্ষমতার উপর
২	লবণ	সোডিয়াম ক্লোরাইড	পরিমান মতো
৩	রং	যে কোন রং	কাপড়ের ওজনের উপর
৪	সময়	রেসিপি অনুযায়ী	৩-৪ ঘন্টা
৫	তাপমাত্রা	ডিগ্রী সেলসিয়াস	৭০°-৮০° ডিগ্রী
৬	p^H মিটার	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	১টি
৭	এসিটিক এসিড	পাতলা	পরিমান মতো
৮	সোপিং এজেন্ট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	পরিমান মতো
৯	সফটেনার এজেন্ট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজ	পরিমান মতো
১০	পানি	মৃদু পানি	প্রয়োজন মতো

চিত্র: ৫.৪০ উইঞ্চ ডাইং মেশিন

কাজের ধাপ:

ধাপ-১: প্রতিষ্ঠানের বিধি মেনে কাঁচামাল ও আনুষঙ্গিক উপকরণ সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ের ২.৫৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২: তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি বা পিপিই যথা নিয়মে পরিধান করো	২ নং অধ্যায়ের ২.৫৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩: কাজ শেষে কাজের জায়গাটি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্য সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করো	২ নং অধ্যায়ের ২.৫৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪: কাজের জায়গা ও মেশিন পরিষ্কার করো	২ নং অধ্যায়ের ২.৫৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-৫: মেশিনের সুইচ অন করো	এই অধ্যায়ের চিত্র নং ৫.৩৪ দেখানো হয়েছে
ধাপ-৬: তাপমাত্রা সেট করো	এই অধ্যায়ের চিত্র নং ৫.৩৫ দেখানো হয়েছে
ধাপ-৭: কাজ শেষে মেশিন অফ করো	এই অধ্যায়ের চিত্র নং ৫.৩৬ দেখানো হয়েছে
ধাপ-৮: টুলস ও কর্মস্থল পরিষ্কার করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৯: টুলস / ইকুইপমেন্টস যথাস্থানে সংরক্ষণ করো	২ নং অধ্যায়ে ২.১০৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

সতর্কতা

- কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পরিধান করতে হবে
- মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে
- নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে
- ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ করতে হবে
- এসিড ব্যবহারের সময় অবশ্যই হ্যান্ড গ্লোভস ব্যবহার করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন

উইঞ্চ ডাইং মেশিন চালনার দক্ষতা অর্জন হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। ডাইং মেশিনের কাজ কী?
২। রেসিপি কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১। স্যাম্পল ডাইং মেশিন কত প্রকার ও কী কী লেখ।
২। সিনজিং বলতে কী বোঝায়?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১। ডাইং মেশিনের বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা করো।
২। ডাইং মেশিনের প্রকারভেদ সম্পর্কে বিস্তারিত লেখ।

ডাইং প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-১

Dyeing Printing and Finishing-1

দ্বিতীয় পত্র

দশম শ্রেণি

বিষয় কোড: ৭২২৩

২০২৩

২০২৩

প্রথম অধ্যায়

ডাইং এ ব্যবহৃত কেমিক্যালস ও অক্সিলারিজ

Chemical and Auxiliaries used in dyeing

বস্ত্র শিল্পে ডাইং এর গুরুত্ব অপরিসীম। ডাইং করা পোশাক সুন্দর ও মনোরম দেখায়। কাপড় ও সুতাকে সুন্দর আকর্ষণীয় রং করতে ডাইং এর উদ্ভব হয়েছে। সুন্দরভাবে ডাইং করার জন্য কিছু কেমিক্যাল ও অক্সিলারিজ ব্যবহার করা হয়, অন্যথায় ডাইং এর সময় সুতা বা কাপড়ে সুষমভাবে ডাইস্টাফ বা রং প্রবেশ করতে পারে না। ফলে কাপড়ে বা সুতায় অসম কালার ইফেক্ট দেখা যায়। এতে করে একদিকে যেমন সুতা বা কাপড় ক্রেতার গ্রহণযোগ্যতা হারায় ঠিক তেমনি শিল্প কারখানায় লোকসানের মুখোমুখি হতে হয়। এই অধ্যায়ে আমরা ডাইং প্রক্রিয়ায় ডিটারজেন্ট, সোপিং এজেন্ট, এসিড, লবণ, ক্ষার, অক্সিডাইজিং ও রিডিউসিং এজেন্টের ব্যবহার সম্পর্কে জানতে পারব।

এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা–

- ডাইং করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- ডাইং এর জন্য প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস ও অক্সিলারিজ সংগ্রহ করতে পারব
- এসিড শনাক্ত করতে পারব
- ক্ষার শনাক্ত করতে পারব
- ডিটারজেন্ট/ সোপিং এজেন্ট প্রয়োজন অনুযায়ী প্রয়োগ করতে পারব
- টেক্সটাইল শিল্পে অক্সিডাইজিং ও রিডিউসিং এজেন্টের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারব
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করতে পারব

কর্মক্ষেত্র প্রস্তুতকরণ:

মনে রাখতে হবে, কর্মক্ষেত্রে প্রতিটি কাজ করার সময় কাজ সংশ্লিষ্ট যন্ত্রের ব্যবহারবিধি সম্পর্কে পরিপূর্ণ জ্ঞান থাকা আবশ্যক। রাসায়নিক দ্রব্যের সংরক্ষণ ও ব্যবহারের সতর্কতামূলক ব্যবস্থা জানা থাকা প্রয়োজন। ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থের ঝুঁকি ও ঝুঁকির মাত্রা কিরূপ, উপাদান বিষাক্ত, বিস্ফোরক না দাহ্য সে বিষয়ে

অবশ্যই পূর্ণাঙ্গ ধারণা থাকতে হবে। কর্মক্ষেত্রে কোনো কারণে দুর্ঘটনা ঘটলে তা প্রতিরোধ করার মতো প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা সামগ্রী রাখার ব্যবস্থা নিশ্চিত করতে হবে। এসব নিরাপত্তা সামগ্রীর ব্যবহারবিধি সম্পর্কে পরিপূর্ণ জ্ঞান ও ব্যবহারের দক্ষতা ও কৌশল জানা থাকলে দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব।

চিত্র: ১.১ কর্মক্ষেত্র প্রস্তুতকরণ

ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE): অনাকাঙ্খিত দুর্ঘটনা এড়াতে কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করতে হবে। এসব ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) হলো: অ্যাপ্রোন, নিরাপদ গগলস, মাস্ক, স্কার্ফ বা ক্যাপ, হ্যান্ড গ্লোভস ও স্যু। এ বিষয়ে নবম শ্রেণির ১ম পত্রের ১ম অধ্যায়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

চিত্র: ১.২: ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা: কর্মক্ষেত্রে কাজ করতে গেলে যে সব নির্দেশনা মেনে চলা প্রয়োজন সেগুলো হলো: অ্যাপ্রোন, নিরাপদ চশমা, হ্যান্ড গ্লোভস এবং জুতা পরে কাজ করা, বেশি ঢিলেঢালা পোশাক পরিধান না করা, মেয়েদের মাথায় বড় চুল থাকলে বেঁধে রেখে মাথায় স্কার্ফ পরিধান করা, কাজ করার সময় চোখ, মুখ বা শরীরের স্পর্শকাতর স্থানে হাত না দেয়া এবং দাহ্য পদার্থ, কাঁচের যন্ত্রপাতি ইত্যাদি দিয়ে কাজ করার সময় বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা। কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র ত্যাগ করার পূর্বে অবশ্যই কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা, বাতি নিভানো, ফ্যান বন্ধ করা, দরজা-জানালা বন্ধ করা ইত্যাদি নির্দেশনা মেনে চলতে হবে।

আকৃতি	অর্থ	রং	উদাহরণ
তির্যক বার সহ বৃত্ত	নিষেধ	লাল বিপরীত: সাদা	ধূমপান নিষেধ
বৃত্ত	বাধ্যতামূলক পদক্ষেপ	নীল বিপরীত: সাদা	চোখের সুরক্ষা পরিধান করুন
সমবাহু ত্রিভুজ	সতর্কতা	হলুদ বিপরীত: কালো	বিপদজনক দাহ্য পদার্থ
বর্গক্ষেত্র/ আয়তক্ষেত্র	নিরাপদ অবস্থা সম্পর্কে তথ্য	সবুজ বিপরীত: সাদা	বের হওয়ার রাস্তা
বর্গক্ষেত্র/ আয়তক্ষেত্র	আগুন থেকে সুরক্ষা	লাল বিপরীত: সাদা	অগ্নি নির্বাপক

চিত্র: ১.৩ ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত নিরাপত্তা নির্দেশনা

টেকনিক্যাল টার্মস:

আমরা জানি যে টেকনিক্যাল টার্মস হলো সমস্ত প্রযুক্তিগত(Technical) এবং বৈজ্ঞানিক(Scientific) ভাষা লেখার একটি অপরিহার্য অংশ। প্রতিটি ক্ষেত্র এবং বিশেষত্ব সাধারণত একটি শব্দ ব্যবহার করে যা প্রযুক্তিগত/ টেকনিক্যাল ভাষার মাধ্যমে বিশেষ ধারণা প্রকাশ করে। এই অধ্যায়ে টেকনিক্যাল টার্মস হিসাবে আমরা কেমিক্যালস ও অক্সিলারিজ, এসিড, ক্ষার, লবণ, পিএইচ মিটার, লিটমাস পেপার, রেসিপি, সোপিং এজেন্ট, ডিটারজেন্ট, অক্সিডাইজিং ও রিডিউসিং এজেন্ট, ডাইং ইত্যাদি টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হবো।

প্রয়োজনীয় কেমিক্যাল সংগ্রহকরণ:

কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত করার পরে যে জব/কাজ করতে হবে সে জব/কাজ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস যেমন- এসিড শনাক্ত করার জন্য কেমিক্যালস হিসাবে এসিড সংগ্রহ করতে হবে, অনুরূপভাবে ক্ষার শনাক্ত করার জন্য ক্ষার সংগ্রহ করতে হবে ইত্যাদি। এরপর সংগ্রহিত প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস আলাদা আলাদা বিকারে নিয়ে টেবিলে সাজিয়ে রাখতে হবে। তারপর বিভিন্ন কৌশল ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে কেমিক্যালস শনাক্ত করতে হবে। প্রতিটি জবের জন্য প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস এর ব্যবহার সম্পর্কে তোমাদের পরিপূর্ণ ধারণা রাখতে হবে যেমন- ডাইং এর ক্ষেত্রে আমরা কেন লবণ/সল্ট (Salts) ব্যবহার করব, লবণ ব্যবহার না করলে ডাইং করার সময় কী কী অসুবিধা হতে পারে ইত্যাদি ।

চিত্র: ১.৪ ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন কেমিক্যালস

১.১.০ এসিড (Acid), ক্ষার (Base) ও লবণ (Salts) পরিচিতি

টেক্সটাইল ডাইং, প্রিন্টিং ও ফিনিশিং ইন্ডাস্ট্রিতে নানা ধরনের রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়। তবে এসব রাসায়নিক পদার্থের মধ্যে এসিড/অম্ল, ক্ষার/অ্যালকালি ও সল্ট/লবণের ব্যবহার সর্বাধিক অর্থাৎ এগুলো টেক্সটাইল ডাইং ও প্রিন্টিং এর প্রধান রাসায়নিক দ্রব্যাদি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। আমরা জানি যে, এসিড টক স্বাদ যুক্ত, ক্ষার কটু বা তিক্ত স্বাদ যুক্ত এবং লবণগুলো নোনতা স্বাদ যুক্ত হয়। এসিড ও ক্ষারকের বিক্রিয়ার ফলে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়। এবার চলো আমরা এসিড, ক্ষার ও লবণ সম্পর্কে বিস্তারিত জানার চেষ্টা করি।

১.১.১ এসিড

টেক্সটাইল ডাইং, প্রিন্টিং শিল্পকারখানায় এসিড অত্যাবশ্যকীয় উপাদান হিসেবে বিবেচিত হয়। যে যৌগের অণুতে প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন আছে এবং প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে কোনো ধাতু বা ধাতুর মতো ক্রিয়াশীল মূলক দ্বারা আংশিক বা পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপিত হয়ে লবণ উৎপন্ন করে তাকে এসিড বলে।

যে সকল হাইড্রোজেন যুক্ত যৌগ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় বিয়োজিত হয়ে ধনাত্মক বা পজিটিভ আয়নরূপে কেবল প্রোটন বা হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) দেয়, সে সকল যৌগকে এসিড বলে। যেমন- হাইড্রোক্লোরিক এসিড, সালফিউরিক এসিড, নাইট্রিক এসিড, সালফিউরাস এসিড, এসিটিক এসিড, ফরমিক এসিড, অক্সালিক এসিড ইত্যাদি।

চিত্র: ১.৫ ওয়েট প্রসেসিং শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত বিভিন্ন এসিড

১.১.২ এসিডের বৈশিষ্ট্য ও প্রকারভেদ

এসিডের বৈশিষ্ট্য বা ধর্ম:

- জলীয় দ্রবণে এসিড হাইড্রোজেন (H^+) আয়ন উৎপন্ন করে।
- এসিডের জলীয় দ্রবণে (H^+) আয়নের উপস্থিতির কারণে নীল লিটমাস লাল হয়।
- অত্যন্ত দুর্বল প্রকৃতির না হলে এসিড টক স্বাদযুক্ত হয়।
- এসিড ধাতুর অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

  $CaO + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$

  $NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O$

- হাইড্রোজেন অপেক্ষা অধিক সক্রিয় ধাতু যেমন- ম্যাগনেশিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম, জিংক, ফেরাস ইত্যাদি লঘু এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।
- কোনো এসিড যদি কার্বনিক এসিড থেকে শক্তিশালী হয় তবে তা যেকোনো কার্বনেট লবণের সাথে বিক্রিয়া করে বুদবুদ সহকারে CO_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

  $NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

এসিডের প্রকারভেদ: এসিডকে প্রধানত চার ভাবে ভাগ করা যায়। এখন চলো আমরা এসিডের প্রকারভেদ সম্পর্কে জেনে নেই-

(ক) গঠন অনুসারে (খ) উৎস অনুসারে (গ) শক্তি অনুসারে এবং (ঘ) ক্ষারত্ব অনুসারে

(ক) গঠন অনুসারে: গঠন অনুসারে এসিডসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

১. হাইড্রোসিড: যে এসিডের অণুতে হাইড্রোজেন বা অন্য এক বা একাধিক অধাতব মৌল থাকে কিন্তু অক্সিজেন থাকে না, তাকে হাইড্রোসিড বলে। যেমন- হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl), হাইড্রোব্রোমিক এসিড (HBr) ইত্যাদি।

২. অক্সি-এসিড: যে এসিডের অণুতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনসহ অন্য এক বা একাধিক ধাতব বা অধাতব মৌল থাকে তাকে অক্সি-এসিড বলে। যেমন- সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4), নাইট্রিক এসিড (HNO_3) ইত্যাদি।

(খ) উৎস অনুসারে: উৎস অনুসারে এসিডসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

১. অজৈব এসিড: অজৈব এসিডকে খনিজ এসিডও বলা হয়। এ শ্রেণীর এসিডসমূহ অজৈব যৌগ এবং এগুলোর অনেক লবণ খনিজ পদার্থ হয়। অজৈব এসিডে কার্বন পরমাণু থাকে না। অজৈব এসিডের উদাহরণ হল: হাইড্রোক্লোরিক এসিড, সালফিউরিক এসিড ইত্যাদি।

২. জৈব এসিড: যেসব জৈব যৌগ এর জলীয় দ্রবণে (H^+) আয়ন দেয় তাদের জৈব এসিড বলে। জৈব এসিডে কার্বন পরমাণু থাকে। এ শ্রেণীর অনেক এসিড প্রানি ও উদ্ভিদ হতে পাওয়া যায় এবং এর অণুতে কার্বঅক্সিলিকমূলক (-COOH) থাকে। জৈব এসিডের উদাহরণ হল: অ্যাসিটিক এসিড, ফরমিক এসিড ইত্যাদি।

(গ) শক্তি অনুসারে: শক্তি অনুসারে এসিডসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

১. তীব্র বা সবল এসিড: যেসব এসিড জলীয় দ্রবণে অধিক (H^+) আয়ন দেয় তাদের তীব্র এসিড বলে। যেমন নাইট্রিক এসিড, হাইড্রোক্লোরিক এসিড ইত্যাদি।

২. মৃদু বা দুর্বল এসিড: যেসব এসিড জলীয় দ্রবণে খুব অল্প (H^+) আয়ন দেয় তাদের মৃদু বা দুর্বল এসিড বলে। অধিকাংশ জৈব এসিডগুলি মৃদু এসিড। যেমন: অ্যাসিটিক এসিড, কার্বনিক এসিড ইত্যাদি।

(ঘ) ক্ষারত্ব অনুসারে: ক্ষারত্ব অনুসারে এসিডসমূহকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

১. এক ক্ষারকীয় এসিড: একটি মাত্র প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণুযুক্ত এসিডকে এক ক্ষারকীয় এসিড বলে। যেমন: হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl), হাইড্রোব্রোমিক এসিড (HBr), নাইট্রিক এসিড (HNO_3) ইত্যাদি।

২. দ্বি ক্ষারকীয় এসিড: দুইটি প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণুযুক্ত এসিডকে দ্বি ক্ষারকীয় এসিড বলে। যেমন: সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4), সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3),কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) ইত্যাদি।

৩. ত্রি- ক্ষারকীয় এসিড: তিনটি প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণুযুক্ত এসিডকে ত্রি-ক্ষারকীয় এসিড বলে। যেমন: ফসফরিক এসিড (H_3PO_4), অর্থোবেরিক এসিড (H_3BO_3), ইত্যাদি।

১.১.৩ এসিডের ব্যবহার

টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় এসিডের ব্যবহার ব্যাপক। যেমন-

সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4): এ এসিড ওয়াশিং করতে প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। উলেন দ্রব্যাদি কার্বোনাইজিং করতে এর ব্যবহার অঅপরিহার্য উলেন দ্রব্যাদিতে এসিড ডাই করতে সালফিউরিক এসিড ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এই এসিডের অনেক লবণ ডাইংসহ অন্যান্য ওয়েট প্রসেসিং এ ব্যবহৃত হয়।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl): এ এসিড ওয়াশিং ও ডাইং-এর কাজে প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। ডায়োজোটাইজ করতে এর ব্যবহার অপরিহার্য। সাওয়ারিং করতে এর ব্যবহার যথেষ্ট গ্রহণযোগ্য। এ এসিডের অনেক লবণ টেক্সটাইল শিল্পে ব্যবহৃত হয়।

ফরমিক এসিড (HCOOH): উলে এসিড ডাই করতে ও অ্যানিলিন ব্লাক রং করতে এবং মার্সেরাইজিং এর কাজে এ এসিড ব্যবহার করা হয়। এছাড়া এটি ডিকালারেন্ট হিসেবে কাজ করে, তাই ১০০% স্ট্রিপিং এর পর এই এসিড দিয়ে ওয়াস করলে স্ট্রিপ করা ফেব্রিক এর কালার থাকে না।

অ্যাসিটিক এসিড (CH_3-COOH): এটি কাপড় নিউট্রাল করতে সর্বাধিক ব্যবহার করা হয়। ডিসপার্স ডাইজ দিয়ে পলিস্টার কাপড় ডাইং এর ক্ষত্রে এই এসিড মিডিয়া হিসেবে ব্যবহার করা হয়। রেশম ও মার্সেরাইজ সুতা শুষ্ক করতে প্রোটিন ফাইবার এবং মিশ্রিত দ্রব্যাদি (union goods) ডাই করতে এ এসিড ব্যবহার করা হয়। এ এসিডের লবণও নানা কাজে ব্যবহৃত হয়।

অক্সালিক এসিড (HOOC-COOH): অক্সালিক এসিড মরিচা রোধক। তাই এটি কাপড় ডিমিনারাইলেজশন ও মেশিন থেকে আয়রন বা মরিচা পরিষ্কার করতে ব্যবহার করা হয়।

এ ছাড়া সালফিউরিক এসিড ঔষধ শিল্প, রাসায়নিক শিল্প ও পরীক্ষাগারে বিকারক হিসাবে ব্যবহৃত হয়। হাইড্রোক্লোরিক এসিড ক্লোরিন উৎপাদনে রং ও গ্লু উৎপাদনে, বিভিন্ন ধাতুর ক্লোরাইড উৎপাদনে ও পরীক্ষাগারে বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

১.১.৪ ক্ষার ও ক্ষারক

গ্রামে থালা বাসন পরিষ্কার করতে ছাই ব্যবহার করা হয়। থালা বাসন ছাই দ্বারা মাজলে পরিষ্কার হয়ে যায়। ছাই এর মধ্যে থাকে ক্ষার ও ক্ষারক। কলাপাতা পোড়ালে যে ছাই পাওয়া যায় তা দ্বারা এক সময় জামা কাপড় পরিষ্কার করা হতো, এটিও ক্ষার। এখন কাপড় কাঁচা সোডা ব্যবহার করে জামা কাপড় পরিষ্কার করা হয়, এটিও ক্ষার। তাহলে ক্ষার ও ক্ষারক কী? ক্ষারক হলো ঐ সব পদার্থ যা এসিডকে প্রশমিত করে। সাধারণত ধাতুর অক্সাইডসমূহ ক্ষারক এবং জলীয় দ্রবণে দ্রবণীয় ধাতুর অক্সাইড যা দ্রবীভূত হয়ে হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে, এগুলো ক্ষার। ক্ষার বা ক্ষারক এসিডকে প্রশমিত করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে থাকে। সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড, পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড, ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড, অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড প্রভৃতি হলো ক্ষার। অ্যামোনিয়া গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড ক্ষার উৎপন্ন করে। প্রকৃতপক্ষে ধাতু বা ধাতুর ন্যায়-ক্রিয়াশীল যৌগমূলকের যে সকল হাইড্রোক্সাইড পানিতে দ্রবণীয় তাদেরকেই ক্ষার বলা হয়।

ক্ষার জলীয় দ্রবণে হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) দেয়। উপরে উল্লেখিত সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড, পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড প্রত্যেকেই জলীয় দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) দেয়।

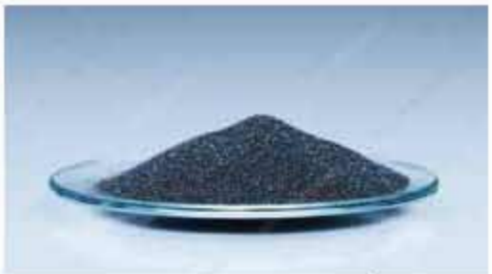
$$NaOH = Na^+ + OH^-$$
$$KOH = K^+ + OH^-$$
$$Ca(OH)_2 = Ca + 2\,OH^-$$

ক্ষারক হলো ধাতু বা ধাতুর ন্যায় ক্রিয়াশীল মূলকের অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইড যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। কপার অক্সাইড, আয়রন (II) অক্সাইড, আয়রন (III) অক্সাইড এর প্রত্যেকেই ক্ষারক। পানিতে দ্রবীভূত হয় না বলে এরা ক্ষার নয়, ক্ষারক।

চিত্র: ১.৬ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড

চিত্র: ১.৭ পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড

চিত্র: ১.৮ ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড



চিত্র: ১.৯ আয়রন (II) অক্সাইড

চিত্র -১.১০: কপার হাইড্রোক্সাইড

চিত্র -১.১১: আয়রন (III) অক্সাইড

৬.১.৫ ক্ষারের বৈশিষ্ট্য ও প্রকারভেদ

ক্ষারের বৈশিষ্ট্য:

১। ক্ষার পানিতে অতিমাত্রায় দ্রবণীয়।

২। ক্ষার জলীয় দ্রবণকে স্পর্শ করলে সাবানের ন্যায় পিচ্ছিল মনে হয়।

৩। ক্ষার জলীয় দ্রবণ লাল লিটমাসকে নীল করে। বর্ণহীন ফেনফথ্যালিনকে গোলাপি এবং মিথাইল অরেঞ্জকে হলুদ বর্ণে পরিণত করে।

৪। ক্ষার জলীয় দ্রবণে বিয়োজিত হয়ে হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) দেয়।

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

৫। ক্ষারের জলীয় দ্রবণ তড়িৎ পরিবাহী।

৬। ক্ষার এসিডের সাথে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

ক্ষার + এসিড = লবণ + পানি

৭। ক্ষার এর জলীয় দ্রবণ ধাতব লবণের সাথে বিক্রিয়া করে ধাতুর হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে। উৎপন্ন হাইড্রোক্সাইড অদ্রবণীয় হলে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বর্ণের অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়। যেমন,

$$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2 \text{ (নীল)} + Na_2SO_4$$

৮। ক্ষারের ক্ষার দ্রবণ জৈব পদার্থ বা জিবন্ত কোষকে বিনষ্ট করে।

ক্ষারের প্রকারভেদ: ক্ষার প্রধানত দুই প্রকার যথা-তীব্র ক্ষার ও মৃদু ক্ষার।

তীব্র ক্ষারঃ যে সব ক্ষার জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণভাবে আয়নিত হয় তাদেরকে তীব্র ক্ষার বলা হয়। যেমন- সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH), পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড (KOH), ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $Ca(OH)_2$ ইত্যাদি তীব্র ক্ষার।

২০২৩

মৃদু ক্ষার: যে সব ক্ষার জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিক হয় তাদেরকে মৃদু ক্ষার বলা হয়। যেমন- অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) আয়রন (II) অক্সাইড $Fe(OH)_2$, আয়রন (III) হাইড্রোক্সাইড $Fe(OH)_3$, অ্যালুমিনিয়াম (III) হাইড্রোক্সাইড $Al(OH)_3$ ইত্যাদি মৃদু ক্ষার।

৬.১.৬ ক্ষারের ব্যবহার

টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং ইন্ডাস্ট্রিতে প্রচুর পরিমানে অ্যালকালি বা ক্ষার ব্যবহৃত হয়। যেমন-

সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($NaOH$): টেক্সটাইল দ্রব্য স্কাওয়ারিং করতে, মার্সেরাইজিং করার জন্য, ডাইং করার জন্য, ডাই স্টাফ ও সাবান প্রস্তুত করার জন্য এবং সেলুলোজ থেকে রেয়ন প্রস্তুত ইত্যাদি কাজে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া বিভিন্ন ওয়াশিং-এর কাজে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড এর ব্যবহার রয়েছে।

ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Ca(OH)_2$): পানির খরতা দূরীকরণে, ব্লিচিং পাউডার ও কস্টিক সোডা তৈরি করতে মরডেন্ট এবং ইন্ডিগো ভ্যাট (Indigo vat) তৈরি করতে এবং কটন ওয়াশিং-এর জন্য ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ব্যবহার করা হয়।

১.১.৭ লবণের ও তার নামকরণ

অ্যাসিডের প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণু ধাতু বা অপর কোনো ধাতুধর্মী মূলক দ্বারা আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে লবণ বলে। যেমন- সোডিয়াম ক্লোরাইড ($NaCl$), ম্যাগনেসিয়াম সালফেট ($MgSO_4$), জিংক সালফেট ($ZnSO_4$), অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) ইত্যাদি।

$$NaOH + HCl = \underset{\text{লবণ}}{NaCl} + H_2O$$

চিত্র: ১.১২ ক্লোরাইড ($NaCl$)

চিত্র: ১.১৩ ম্যাগনেসিয়াম সালফেট ($MgSO_4$)

চিত্র: ১.১৪ জিংক সালফেট ($ZnSO_4$)

চিত্র: ১.১৫ অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl)

ধাতু, ক্ষারক বা ক্ষারের সঙ্গে আংশিক বা সম্পূর্ণ বিক্রিয়ার ফলে হাইড্রোজেন বা পানি ছাড়া অপর যে নতুন যৌগটি উৎপন্ন হয় তাকে লবণ বলে। লবণ এর দুটি অংশে থাকে। ধাতু বা ধাতুধর্মী তড়িৎ ধনাত্মক

অংশটিকে ক্ষারকীয় মূলক (basic radical) এবং অধাতু বা অ্যাসিডধর্মী তড়িৎ ঋনাত্বক অংশটিকে অ্যাসিড মূলক (acid radical) বলে।

সাধারণত যে এসিড থেকে লবণ উৎপন্ন হয় সেই এসিডের নামানুসারেই লবণের নামকরণ হয়ে থাকে। যে সমস্ত অক্সি-এসিডের নামের শেষে আস (-ous) থাকে সেগুলোর লবণের নামকরণে-আস এর স্থলে-আইট (-ite) বসানো হয়। আবার যে সমস্ত অক্সি-এসিডের নামের শেষে-ইক সেগুলোর লবণের নামকরণে ইক এর স্থলে-এট (-ate) বসানো হয় এবং প্রত্যেক ক্ষেত্রে এসিড শব্দ লোপ পায়। যেমন-

এসিড	লবণ
কার্বনিক এসিড (H_2CO_3)	সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3)
সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)	অ্যামোনিয়ামসালফেট [$(NH_4)_2SO_4$]
সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3)	সেডিয়াম সালফাইট (Na_2SO_3)
নাইট্রিক এসিড (HNO_3)	পটাশিয়াম নাইট্রেট (KNO_3)

হাইড্রোসিড হতে লবণের নামকরণের সময় এসিডের নামের শেষের ইক এর স্থলে – আইড (-ide) বসাতে হয় এবং এসিডের নামের প্রথমে হাইড্রো শব্দটি বাদ দিয়ে হাইড্রোজেন যে ধাতু বা মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় তার নাম উল্লেখ করতে হয়। অর্থাৎ প্রত্যেক ক্ষেত্রে এসিড শব্দটি লোপ পায়।

এসিড	লবণ
হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)	সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl)
হাইড্রোব্রোমিক এসিড (HBr)	সেডিয়াম ব্রোমাইড (NaBr)
হাইড্রোসায়ানিক এসিড (HCN)	সোডিয়াম সায়ানাইড (NaCN)

১.১.৮ লবণের গঠন, বৈশিষ্ট্য ও প্রকারভেদ

লবণের গঠন: এসিডের প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণু ধাতু বা অপর কোন ধাতুধর্মী মূলক দ্বারা আংশিক বা সম্পূর্ণ ভাবে প্রতিস্থাপিত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে লবণ বলে। যেমন- সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl), ম্যাগনেসিয়াম সালফেট ($MgSO_4$), জিংক সালফেট ($ZnSO_4$), অ্যামোনিয়ম ক্লোরাইড (NH_4Cl) ইত্যাদি। সুতরাং দেখা যায় যে লবণে এসিড মূলকের অংশ অবিকৃত থাকে এবং লবণে দুইটি অংশ বিরাজ করে। এর একটি ক্ষার থেকে আগত ধাতব বা বেসিক বা ক্ষারকীয় মূলক (Basic radical) এবং অপরটি এসিড হতে আগত এসিড মূলক (Acid radical) যেমন- একটি NaCl লবণ। এর দুইটি মূলক, যথা-ক্ষারকীয় মূলক Na^+ ও এসিড মূলক Cl^- । অনুরূপভাবে Na_2CO_3 একটি লবণ। এর দুইটি মূলক, যথা-ক্ষারকীয় মূলক Na^+ ও এসিড মূলক CO_3^{--}।

লবণের ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য:

১। বিভিন্ন এসিড ও বিভিন্ন ধাতুর লবণের স্বাদ ও বর্ণ বিভিন্ন রকমের। কোনোটির স্বাদ নোনতা, কোনোটির তিক্ত, কোনোটি কটু আবার কোনোটি মিষ্টি বা স্বাদহীন হয়ে থাকে।

২। লবণের বর্ণ সাধারণত সাদা, সবুজ, নীল, হলুদ, খয়েরি, গোলাপী, লাল ইত্যাদি হয়ে থাকে।

৩। পানিতে বিভিন্ন লবণের দ্রবণীয়তা বিভিন্ন রকমের। কোনো কোনো লবণ পানিতে দ্রবীভূত হয় না। অধিকাংশ লবণ পূর্ণ মাত্রায় পানিতে দ্রবণীয়। পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় লবণ বিয়োজিত হয়ে ধনাত্মক ও ঋনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে। যেমন-

$$NaCl \text{ (পানিতে দ্রবীভূত)} \rightleftharpoons Na^{+} + Cl^{-}$$

৪। প্রত্যেক পূর্ণ লবণের একটি ক্ষারকীয় মূলক ও একটি এসিডিও মূলক থাকে। এসিডিয় মূলক এসিড হতে আসে এবং ক্ষারকীয় মূলক ক্ষার হতে আসে । পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ক্ষারকীয় মূলক ধনাত্মক ও এসিডিয় মূলক ঋনাত্মক আয়নরূপে বিরাজ করে। যেমন-

পূর্ণ লবণ	ক্ষারকীয় মূলক	এসিডিয় মূলক
$NaCl$	Na^{+}	Cl^{-}
KNO_3	K^{+}	NO_3^{-}
$CaSO_4$	Ca^{+}	SO_4^{-}

৫। এসিডের প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণুগুলোকে আংশিকভাবে ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপনের পর যে লবণ উৎপন্ন হয় তাকে এসিডিয় লবণ বলে। এগুলোকে জলীয় দ্রবণে H^{+} আয়নের উপস্থিতির কারণে এগুলোর দ্রবণ এসিডিয় হয়। যেমন- সোডিয়াম বাই সালফেট ($NaHSO_4$) একটি এসিডিয় লবণ।

$$NaHSO_4 \xrightarrow{\text{পানি}} Na^{+} + H^{+} + SO_4^{-}$$

৬। পূর্ণ লবণকে পানিতে দ্রবীভূত করা হলে উৎপন্ন দ্রবণ কখনো এসিডধর্মী, কখনো ক্ষারকধর্মী আবার কখনো নিরপেক্ষধর্মী হয়ে থাকে। লবণের এরূপ প্রকৃতি নির্ভর করে সুনির্দিষ্ট লবণের প্রকৃতি ও জলীয় দ্রবণের সাথে পানির বিক্রিয়া না ঘটার উপর।

লবণের প্রকারভেদ: গঠন প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে লবণকে ৬(ছয়) শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। যেমন-

১। পূর্ণ লবণ বা নরমাল লবণ
২। এসিড লবণ বা অম্লীয় লবণ
৩। ক্ষারকীয় লবণ বা বেসিক লবণ
৪। মিশ্র লবণ
৫। যুগ্ম লবণ
৬। জটিল লবণ

মিশ্র লবণ, যুগ্ম লবণ ও জটিল লবণকে বিশেষ লবণ বলা হয়।

চিত্র: ১.১৬ জিংক সালফেট

১। পূর্ণ লবণ বা নরমাল লবণ: এসিডের অণুতে বিদ্যমান প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমানু বা পরমানুসমূহকে ধাতু বা ধাতুর ন্যায় ক্রিয়াশীল ধনাত্মক যৌগ মূলক দ্বারা পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপনের ফলে যে লবণ উৎপন্ন হয় তাকে পূর্ণ লবণ বা নরমাল লবণ বলে। যেমন-

সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) থেকে উৎপন্ন জিংক সালফেট ($ZnSO_4$), হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) থেকে উৎপন্ন সোডিয়াম ক্লোরাইড ($NaCl$) ইত্যাদি লবণগুলো হলো পূর্ণ লবণ বা নরমাল লবণ।

২। এসিড লবণ বা বেসিক লবণ: এসিডের অণুতে বিদ্যমান প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমানু বা পরমানুসমূহকে ধাতু বা ধাতুর ন্যায় ক্রিয়াশীল ধনাত্মক যৌগ মূলক দ্বারা আংশিকভাবে প্রতিস্থাপনের ফলে যে লবণ উৎপন্ন হয় তাকে অম্লীয় লবণ বা এসিড লবণ বলে। যেমন-
সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) থেকে উৎপন্ন সোডিয়াম বাই সালফেট ($NaHSO_4$), সালফিউরাস এসিড থেকে উৎপন্ন সোডিয়াম বাই সালফাইট ($NaHSO_3$)

চিত্র: ১.১৭ সোডিয়াম বাই সালফেট

৩। ক্ষারকীয় লবণ বা বেসিক লবণ: কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ ক্ষারকের সাথে এসিডের বিক্রিয়ায় পূর্ণ লবণ প্রস্তুত করতে যে পরিমাণ এসিড প্রয়োজন হয় তা অপেক্ষা কম পরিমাণ এসিড এই ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়ার ফলে যে লবণ উৎপন্ন হয় তাকে ক্ষারকীয় লবণ বা বেসিক লবণ বলে। অর্থাৎ কোনো পূর্ণ লবণ তার মুক্ত ক্ষারক বা ক্ষারকীয় অক্সাইডের সাথে সংযুক্ত হয়ে যে যৌগ উৎপন্ন করে তাকে ক্ষারকীয় লবণ বলে। যেমন–ক্ষারকীয় কপার কার্বনেট [$CuCO_3$, $Cu(OH)_2$] , ক্ষারকীয় লেড কার্বনেট [$2PbCO_3$, $Pb(OH)_2$। সাধারণত দুর্বল এসিডের সাথে দুর্বল ক্ষারকের বিক্রিয়ার ফলে ক্ষারকীয় লবণ উৎপন্ন হয়।

চিত্র: ১.১৮ কপার কার্বনেট

৪। মিশ্র লবণ: একাধিক প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট এসিডের প্রাতস্থাপনীয় হাইড্রোজেন পরমাণুকে একাধিক ধাতু বা ধনাত্মক যৌগ মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত করলে যে লবণ পাওয়া যায় তাকে মিশ্র লবণ বলে। অথবা যে সকল লবণের অণুতে দুই বা ততোধিক ক্ষারকীয় মূলক বা অম্লীয় মূলক বর্তমান থাকে তাকে মিশ্র লবণ বলে। মিশ্র লবণ দ্বিধাতব বা দ্বি অম্লীয় হতে পারে। যেমন-সোডিয়াম পটাশিয়াম কার্বনেট ($NaKCO_3$) হলো একটি দ্বি-ধাতব মিশ্র লবণ। ক্যালসিয়াম ক্লোরো হাইপো ক্লোরাইড বা ব্লিচিং পাউডার $Ca(OCl)Cl$ হলো একটি দ্বি-অম্লীয় মিশ্র লবণ।

চিত্র: ১.১৯ ব্লিচিং পাউডার

৫। যুগ্ম লবণ: দুইটি ভিন্ন পূর্ণ লবণের সম আণবিক মাত্রায় সংমিশ্রিত দ্রবণ থেকে কেলাসন প্রক্রিয়ায় যে কেলাস পানি যুক্ত লবণ পাওয়া যায় তাকে যুগ্ম লবণ বা দ্বি-লবণ বলে।যদিও কঠিনঅবস্থায় যুগ্ম লবণ কেলাস আকৃতি ও অন্যান্য ধর্মের দিক থেকে ভিন্ন একক লবণের গুণসম্পন্ন হয়ে থাকে তথাপি জলীয় দ্রবণে যুগ্ম লবণ ও উৎপাদক লবণগুলোর আয়নসমূহ সমভাবে বিরাজ করে, যেমন- ফিটকিরি বা পটাশ এলাম ($K_2SO_4.\ Al_2(SO_4)_3.\ 24H_2O$)।

চিত্র: ১.২০ ফিটকিরি

২০২০

৬। জটিল লবণ: যদি দ্রবণে দুটি ভিন্ন পূর্ণ লবণ নির্দিষ্ট আণবিক অনুপাতে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে একটি যৌগ উৎপন্ন করে যা কঠিন অবস্থায় এবং পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় তার উৎপাদক লবণগুলোর ধর্ম থেকে ভিন্ন ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম প্রদর্শন করে, তবে উৎপন্ন যৌগটিকে জটিল লবণ বলে। উৎপন্ন জটিল লবণের দুইটি আয়নের একটি বা উভয়টি জটিল আয়ন হয়ে থাকে, যা উৎপাদক লবণের আয়ন থেকে সৃষ্টি হয়। যেমন-

চিত্র: ১.২১ পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড

পটাশিয়াম ফেরো সায়ানাইড $[K_4[Fe(CN)_6]$ একটি জটিল লবণ। এ লবণটির জটিল আয়নটি হলো ফেরো সায়ানাইড $[Fe(CN)_6]^{-4}$ আয়ন। এ লবণটিকে জটিল এসিড যেমন- ফেরো সায়ানিক এসিড এর লবণরূপে গণ্য করা হয়।

১.১.৭ লবণের ব্যবহার

টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় লবণের ব্যবহার সর্বাধিক। নিচে কয়েকটি লবণের ব্যবহার সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:

সোডিয়াম সালফেট (Na_2SO_4): ডাইরেক্ট ডাইং ও সালফার ডাইং দ্বারা রংকৃত কটনে ফিনিশিং-এর জন্য এবং এসিড ডাই দ্বারা উল রং করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

সোডিয়াম বাই সালফেট ($NaHSO_4$): সিল্ক ও উল ওয়াশিং এর জন্য এবং ব্লিচিং পাউডার দ্বারা স্কাওয়ারিং করা কাপড় থেকে ক্লোরিন দূর করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

সোডিয়াম হাইড্রোসালফাই ($Na_2S_2O_4$): ভ্যাট ডাই দ্বারা ডাইং এর সময় প্রোটিন ফাইবার ওয়াশিং এর জন্য এবং সিল্ক, উল ও কটনের রং উঠানোর জন্য অধিকাংশ ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

সোডিয়াম হাইপো ক্লোরাইড ($NaOCl$): ব্লিচিং এর কাজে ব্যবহৃত হয়।

সোডিয়াম এসিটেট (CH_3COONa): উলকে এসিড এবং ডাইরেক্ট ডাই দ্বারা রং করতে এবং উল ও সিল্কের রং উঠানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।

ব্লিচিং পাউডার [$Ca(OCl)Cl$]: কটন ব্লিচিং এর জন্য, ডিসচার্জ প্রিন্টিং এর জন্য এবং উলের জমাট বাঁধা রোধ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

সোডিয়াম ক্লোরেট ($NaClO_3$): ব্লিচিং এর জন্য, এনিলিন ব্লাক ডাই দ্বারা ডাইং ও প্রিন্টিং করতে ব্যবহৃত হয়।

সোডিয়াম নাইট্রাইট ($NaNO_2$): অ্যাজো কালার ডাইং এ ডায়াজোটাইজ করতে, ডাইরেক্ট কালার ফুটিয়ে তুলতে এবং ভ্যাট কালার করতে সোডিয়াম নাইট্রাইট এর প্রয়োগ অপরিহার্য।

সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3$): ব্লিচিং পাউডার কিংবা এ জাতীয় পদার্থ যোগে ব্লিচিং করা কটন দ্রব্যাদি থেকে ক্লোরিনের শেষ চিহ্নটুকু দূর করতে এর প্রয়োগ অপরিহার্য।

সোডিয়াম সালফাইট (Na_2S): সোডিয়াম সালফাইট একটি রিডিউসিং এজেন্ট। এটা সালফার ডাই এর দ্রবণ তৈরি করতে এর ব্যবহার হয়।

সোডিয়াম ক্লোরাইড ($NaCl$): রিয়েক্টিভ ডাই দ্রুত কাপড়ে প্রবেশের জন্য ইলেকট্রোলাইট হিসেবে সোডিয়াম ক্লোরাইড ব্যবহার করা হয়। ডিসাইজিং এর সময়ও সোডিয়াম ক্লোরাইড ব্যবহার করা হয়।

কাজ -১: এসিড, ক্ষার ও লবণের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর এবং শ্রেণীতে উপস্থাপন কর।

১.২.০ ডাইং মিলে ব্যবহৃত বিভিন্ন অক্সিলারিজের বর্ণনা

যে সব রাসায়নিক পদার্থ কাপড় রং করার পূর্বে এবং পরে ব্যবহার করা হয়, যা কাপড়কে সুন্দর ও আকর্ষণীয় করে গড়ে তোলে তাকে ডাইং অক্সিলারিজ বলে। ডাইং মিলে ব্যবহৃত বিভিন্ন অক্সিলারীজ সম্পর্কে নিচে বর্ণনা করা হলো।

১.২.১ ডিটারজেন্ট

ডিটারজেন্সি বলতে কোনো কিছু পরিষ্কারকরণ বুঝায়। টেক্সটাইলের ক্ষেত্রে ডিটারজেন্সি বলতে টেক্সটাইল দ্রব্য হতে ময়লা, ধুলাবালি তথা অপদ্রব্য দূর করা বুঝায়, যার ফলে দ্রব্য পরিষ্কার হয়।

যে কেমিক্যালের সাহায্যে টেক্সটাইল দ্রব্য তথা বিভিন্ন দ্রব্য হতে ময়লা, ধুলাবালি, তৈল, চর্বি, এবং অন্যান্য অপদ্রব্য দূর করা হয় তাকে ডিটারজেন্ট বলে।

চিত্র: ১.২২ ডিটারজেন্ট

অতএব যে সব পদার্থের অন্য কোনো বস্তু হতে অপদ্রব্যগুলো পরিষ্কার করার ক্ষমতা বিদ্যমান থাকে তাকে ডিটারজেন্ট বলে।

টেক্সটাইল ওয়েট প্রেসেসিং শিল্পকারখানায় বিভিন্ন সিনথেটিক ডিটারজেন্ট (বাণিজ্যিক নাম) ব্যবহৃত হয়, যেমন- টার্কি রেড অয়েল (Turky red oil), লিছাপল-এলএস (Lissapol-LS), লিছাপল-এন (Lissapol-N), লিছাপল-ডি (Lissapol-D), লিছাপল-সি (Lissapol-C), নিকাল–এ (Nikal-A), নিকাল বিএক্স (Nikal-BX), অ্যারোসল-ওটি (Aerosol-OT), আইজিপন-এ (Igepon-A), আইজিপন-টি (Igepon-T), ন্যাকোনল (Nacconol) ইত্যাদি।

১.২.২ ডিটারজেন্ট এর প্রয়োজনীয়তা

ডিটারজেন্ট অপদ্রব্য পরিষ্কার করা ছাড়াও তা স্কাওয়ারিং এর সময় যে সমস্ত ময়লা অপদ্রব্য দূরীভূত হয়, তা পুনরায় টেক্সটাইল দ্রব্যের পৃষ্ঠে জমা হতে বাধা প্রদান করে। দ্রব্য হতে কী ধরনের অপদ্রব্য দূর হবে তার প্রকৃতির দ্বারা ডিটারজেন্ট এর ক্রিয়া ও তার দক্ষতা প্রভাবিত হয়। এখন চলো আমরা টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় ডিটারজেন্ট এর প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে জেনে নেই-

ক) ডিটারজেন্টের জলীয় দ্রবণ টেক্সটাইল দ্রব্যের পৃষ্ঠকে ভিজানোর কাজে ব্যবহার করা হয়।

খ) ডিটারজেন্ট টেক্সটাইল দ্রব্য হতে তেল, মোম এবং ধুলাবালি ইত্যাদি দূর করার কাজে লাগে।

গ) একটি স্থায়ী ইমালশন তৈরি করার জন্য ডিটারজেন্ট প্রয়োজন, যা পুনরায় জমা হয় না।

১.২.৩ সাবান

মানুষ পরিষ্কারক হিসাবে বহু প্রাচীনকাল থেকেই সাবান প্রস্তুত ও ব্যবহার করে আসছে। সাবান তৈরির মূল উপাদান হলো চর্বি ও ক্ষার। চর্বি হিসাবে বিভিন্ন গবাদি পশুর চর্বি, উদ্ভিজ্জ তেল যেমন- নারিকেল তেল, পাম অয়েল, ক্যাস্টর ওয়েল ইত্যাদি এবং ক্ষার হিসাবে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড

ব্যবহৃত হয়। সম্পৃক্ত বা অসম্পৃক্ত উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের ধাতব সোডিয়াম বা পাশিয়াম লবণকে সাবান বলে।

প্রাকৃতিক তেল বা চর্বিকে অনার্দ্র সোডিয়াম বা পটাশিয়াম এর হাইড্রোক্সাইড বা কার্বনেট দ্বারা উত্তপ্ত করলে সাবান উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াকে সাবানায়ন বা স্যাপনিফিকেশন (Soapinfication) বলা হয়।

চিত্র: ১.২৩ সাবান

১.২.৪ সাবান এর প্রয়োজনীয়তা

টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় বিভিন্ন কাজে সাবান ব্যবহৃত হয়। যেমন-

ক) ওয়েটিং এজেন্ট হিসাবে সাবান ব্যবহার করা হলে তা স্কাওয়ারিং প্রসেসের সময় পৃষ্ঠতল টান বা সারফেস টনশন কমিয়ে দিয়ে কেমিক্যালস দ্রব্যের মধ্যে প্রবেশ করতে সাহায্য করে।

খ) সাবানের জন্য জ্যালকালি ও টেক্সটাইল দ্রব্য ঘনিষ্ঠ সংস্পর্শে আসতে পারে এবং সহজেই তেল ও চর্বি জাতীয় পদার্থ দূর হয়।

গ) সাবান ইমালসিফাইং এজেন্ট হিসেবে কাজ করে টেক্সটাইল দ্রব্য হতে খনিজ তেল, মোম এবং অন্যান্য অপদ্রব্য দূর করে।

ঘ) সাবান স্কাওয়ারিং দ্রবণে ডিটারজেন্ট হিসাবে কাজ করে এবং বাফার দ্রবণ হিসাবে স্কাওয়ারিং দ্রবণের P^H ঠিক রাখে।

১.২.৫ এন্টিফোমিং এজেন্ট

টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় ডাই বাথের লিকারে যেন বেশি ফোম বা ফেনা না হয় সেজন্য এন্টিফোমিং এজেন্ট ব্যবহার হয়। যেমন- সিলিকন, ডিফোমেরাস ইত্যাদি।

১.২.৬ এন্টিক্রিজিং এজেন্ট

নিটিং এর পর এবং ওয়েট প্রসেসিং এর সময় ফেব্রিকে ভাঁজ বা ক্রিজ পরে। এতে ডাইং এর সময় শেডে আন-ইভেন আসতে পারে। তাই তা দূর করতে এক ধরনের ক্রিজ রিমুভার ব্যবহার করা হয় যেন ক্রিজ না পরে। এটি লুব্রিকেশন টাইপ কেমিক্যাল যাকে এন্টিক্রিজিং এজেন্ট বলে।

১.২.৭ পার-অক্সাইড স্টেবিলাইজার

ফেব্রিকের মধ্যে থাকা প্রাকৃতিক গ্রে কালার রিমুভ করতে পার-অক্সাইড ব্যবহার করা হয়। পার-অক্সাইডের রিয়েকশন স্টেবল বা স্থায়ী করার জন্য পার-অক্সাইড স্টেবিলাইজার ব্যবহার করা হয়। এটি ব্যবহার না করলে পার অক্সাইড খুব দ্রুত ভেঙ্গে পরে হাইড্রোঅক্সিল আয়নগুলি শেষ করে ফেলবে যা ব্লিচিং এর জন্য দায়ী।

১.২.৮ পার-অক্সাইড কিলার

এটি ফেব্রিক এর ভেতরে থেকে যাওয়া পার-অক্সাইড এর রেসিডিউ গুলি দূর করে যেনো রেসিডিউয়াল পার-অক্সাইড এনজাইম এবং ডাইং এর ক্ষত্রে সমস্যা না করে। এ জন্য ব্লিচিং করার পরে কাপড় থেকে পার-অক্সাইড দূর করতে পার-অক্সাইড কিলার ব্যবহার করা হয়।

১.৩.০ অক্সিডাইজিং এজেন্টের পরিচিতি

বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে জারণ (Oxidising) একটি উল্লেখযোগ্য রাসায়নিক বিক্রিয়া। প্রাথমিকভাবে কোনো পদার্থের সাথে অক্সিজেনের প্রত্যক্ষ সংযোগকে জারণ বা অক্সিডাইজিং বলে। যেমন- কার্বন, ম্যাগনেশিয়াম ও সালফার ইত্যাদিকে বায়ুতে পোড়ালে এগুলো বায়ুর অক্সিজেনের সাথে সরাসরি যুক্ত হয়ে অক্সাইডে জারিত হয়।

$C + O_2 = CO_2 \uparrow$

$2Mg + O_2 = 2MgO$

$S + O_2 = SO_2 \uparrow$

আবার কোনো বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ থেকে হাইড্রোজেন পরমানু অপসারণকেও জারণ বলা হয়। যেমন- হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S) এর সাথে ক্লোরিনের বিক্রিয়ার ফলে এর হাইড্রোজেন অপসারিত হয় ও হলুদ বর্ণের সালফার উৎপন্ন হয়।

১.৩.১ অক্সিডাইজিং এজেন্ট:

যে সকল রাসায়নিক পদার্থ বিক্রিয়ার সময় অন্য পদার্থের সাথে অক্সিজেনের সংযোগ ঘটায় বা তড়িৎ ঋণাত্বক অংশ বৃদ্ধি করে বা অন্য পদার্থ থেকে হাইড্রোজেন বিমুক্ত করে বা তড়িৎ ধনাত্বক অংশ হ্রাস করে ফলে মৌলের যোজ্যতা বৃদ্ধি ঘটায়, তাকে জারক পদার্থ বা অক্সিডাইজিং এজেন্টস বলে। যেমন-

ক) অক্সিজেন সংযোগ: উত্তপ্ত আয়রন ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় ফেরিক অক্সাইড উৎপন্ন করে।

$4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$

খ) তড়িৎ ঋনাত্বক মৌলের সংযোগ: উত্তপ্ত আয়রন ও ক্লোরিন বিক্রিয়া করে ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) উৎপন্ন করে।

$2Fe + 2Cl_2 = 2FeCl_3$

গ) হাইড্রোজেন অপসারণ: হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S) ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ার ফলে (HCl) গ্যাস ও সালফার উৎপন্ন হয়।

$H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$

ঘ) ধনাত্বক মৌলের হ্রাস: উত্তপ্ত কিউপ্রাস অক্সাইড (Cu_2O) ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ার ফলে কিউপ্রিক অক্সাইড (CuO) উৎপন্ন হয়।

$2Cu_2O + O_3 = 4CuO$

ঙ) মৌলের যোজ্যতা বৃদ্ধি: ফেরাস ক্লোরাইড ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ার ফলে ফেরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।

$2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$

১.৩.২ অক্সিডাইজিং এজেন্টস:

অক্সিজেন (O_2), ওজোন (O_3), হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (H_2O_2), হ্যালোজেন (X_2), বিভিন্ন অক্সাইড যেমন- ম্যাঙ্গানিজ ডাই অক্সাইড (MnO_2), লেড ডাই অক্সাইড (PbO_2), গাঢ় সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4), নাইট্রিক এসিড (HNO_3), অন্যান্য অক্সি এসিড ও এগুলোর লবণ যেমন- হাইপোক্লোরিক এসিড (HOCl), পটাশিয়াম হাইপোক্লোইড (KOCl), পটাশিয়াম নাইট্রেট (KNO_3) ইত্যাদি। এছাড়াও রয়েছে

অ্যাকোয়া রেজিয়া বা রাজান্ল (গাঢ় HNO_3 + 3HCl গাঢ়), পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$), পটাশিয়াম পার ম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$), পটাশিয়াম সালফেট (K_2SO_4), পটাশিয়াম ফসফেট (K_3PO_4) ইত্যাদি।

১.৩.৩ অক্সিডাইজিং এজেন্টের ব্যবহার

সোডিয়াম ডাইক্রোমেট ও পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট এনিলিন ক্ষারক ডাই করতে এবং পরিশেষ ক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়, এরা অক্সিডাইজিং এজেন্ট। যেমন-

হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (H_2O_2) এবং সোডিয়াম পার অক্সাইড (Na_2O_2) ব্লিচিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

১.৪.০ রিডিউসিং এজেন্ট (Reducing Agents) এর পরিচিতি

রিডিউসিং বা বিজারণ বিক্রিয়া জারণ বিক্রিয়ার ঠিক বিপরীত। যে প্রক্রিয়ায় কোনো পদার্থ থেকে অক্সিজেন পরমাণুর অপসারণ ঘটে বা হাইড্রেজেন পরমাণুর সংযোগ ঘটে সে সকল বিক্রিয়াকে রিডিউসিং বা বিজারণ বিক্রিয়া বলে। যেমন-

উত্তপ্ত কিউপ্রিক অক্সাইড (CuO) ও হাইড্রোজেনের বিক্রিয়ার ফলে কপার ও পানি (বাষ্প) উৎপন্ন হয়।

$$CuO + H_2 = Cu + H_2O$$ করো

এ বিক্রিয়ায় কিউপ্রিক অক্সাইড (CuO) হতে অক্সিজেন অপসারিত হয়ে কপার উৎপন্ন হয়।

আবার হাইড্রোজেন গ্যাস ও ক্লোরিন গ্যাসের মিশ্রণ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করে হাইড্রোক্লেরিক এসিড উৎপন্ন।

$$Cl_2 + H_2 = 2HCl$$

এ বিক্রিয়ায় ক্লোরিনের সাথে হাইড্রোজেনের সংযোগ হয়ে হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন হয়েছে।

বিজারণ বিক্রিয়ায় যে পদার্থটির বিজারণ ঘটে তাকে বিজারিত পদার্থ (Reduced) এবং যার দ্বারা বিজারণ ঘটে তাকে বিজারক (Reducing Agents) বলা হয়। অতএব CuO ও Cl_2 বিজারিত পদার্থ এবং H_2 বিজারক ।

১.৪.১ বিজারক (Reducing) এজেন্ট

যে সকল রাসায়নিক পদার্থ বিক্রিয়ার সময় অন্য পদার্থ থেকে অক্সিজেন পরমানু অপসারণ করে বা তা থেকে তড়িৎ ঋণাত্বক অংশ হ্রাস করে অথবা অন্য পদার্থের সাথে হাইড্রোজেনের সংযোগ বা তড়িৎ ধনাত্বক অংশ বৃদ্ধি করে ফলে সংশ্লিষ্ট মৌলের যোজ্যতার হ্রাস ঘটায়, তাকে বিজারক পদার্থ (Reducing Agents) বলে। যেমন-

ক) অক্সিজেন অপসারণ: কিউপ্রিক অক্সাইড (CuO) কে হাইড্রোজেন সহ উত্তপ্ত করা হলে ধাতব কপার (Cu) উৎপন্ন হয়।

এখানে বিজারণ যোগ্য কিউপ্রিক অক্সাইড (CuO) হতে হাইড্রোজেন দ্বারা উচ্চতাপে অক্সিজেনের অপসারণের ফলে ধাতব কপার (Cu) উৎপন্ন হয়েছে।

খ) তড়িৎ ঋণাত্বক মৌলের অপসারণ: ফেরিক ক্লোরোইড কে হাইড্রোজেন দ্বারা উত্তপ্ত করলে ফেরাস ক্লোরাইড ($FeCl_2$) উৎপন্ন হয়। $2FeCl_3 + H_2 = 2FeCl_2 + 2HCl$

এখানে বিজারণ যোগ্য ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) থেকে হাইড্রোজেন দ্বারা উচ্চতাপে ঋণাত্বক ক্লোরিন পরমাণুর আংশিক অপসারণের ফলে – বিজারিত হয়েছে।

গ) হাইড্রোজেন সংযোগ: গ্যাস ও গ্যাসের মিশ্রণ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করে-গ্যাস উৎপন্ন করে।

$Cl_2 + H_2 = 2HCl$

এখানে ক্লোরিনের সাথে- এর সংযোজনের ফলে গ্যাসিয় হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন হয়েছে।

ঘ) ধনাত্বক মৌলের সংযোজন: মারকিউরিক ক্লোরাইড ($HgCl_2$) ও মারকারি (Hg) ধাতুকে উত্তমরূপে মর্টারে মিশ্রিত করলে মারকিউরাস ক্লোরাইড (Hg_2Cl_2) বা ক্যালেম্যান উৎপন্ন হয়।

$HgCl_2 + Hg = Hg_2Cl_2$

এখানে বিজারণযোগ্য ($HgCl_2$) এর সাথে ধনাত্বক মারকারি ধাতুর সংযোজনের ফলে এটা (Hg_2Cl_2) বিজারিত বা রিডিউসিং হয়েছে।

ঙ) মৌলের যোজ্যতা হ্রাস: ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) কে H_2 সহ উত্তপ্ত করলে ফেরাস ক্লোরাইড ($FeCl_2$) ও HCl গ্যাস উৎপন্ন হয়। $2FeCl_3 + H_2 = 2FeCl_2 + 2HCl$

বিজারণের আগে ($FeCl_3$) এর মধ্যে Fe এর যোজ্যতা ছিল ৩, কিন্তু বিজারণের পর উৎপন্ন $FeCl_2$ এর মধ্যে Fe এর যোজ্যতা হ্রাস পেয়ে ২ হয়েছে।

১.৪.২ রিডিউসিং এজেন্ট এর নাম

এখন চলো আমরা কয়েকটি রিডিউসিং এজেন্ট এর নাম জেনে নেই:

হাইড্রোজেন (H_2), কার্বন (C), কার্বন মনোঅক্সাইড (CO), হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S), সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2), ফেরাস সালফেট ($FeSO_4$), স্টেনাস ক্লোরাইড ($SnCl_2$), জিংক অক্সাইড (ZnO), সোডিয়াম সালফেট (Na_2SO_4), টিটেনাস ক্লোরাইড ($TiCl_2$), হাইড্রো আয়োডিক এসিড (HI) ও ধাতু সমূহ ইত্যাদি।

৬.৪.৩ ডাইং ও প্রিন্টিং এ রিডিউসিং এজেন্ট এর ব্যবহার

টেক্সটাইল ওয়েট প্রসেসিং শিল্পকারখানায় রিডিউসিং এজেন্ট এর ব্যবহার ব্যাপক। যেমন-

স্টেনাস ক্লোরাইড ($SnCl_2$) ও টিটেনাস ক্লোরাইড ($TiCl_2$): অ্যাজো কালার বিনষ্ট করতে স্টেনাস ক্লোরাইড ও টিটেনাস ক্লোরাইড ব্যবহৃত হয়।

সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2): SO_2 উল ফাইবার ব্লিচ করতে ব্যবহৃত হয়।

কাজ -২: অক্সিডাইজিং এজেন্ট ও রিডিউসিং এজেন্ট এর পার্থক্য সম্পর্কে আলোচনা কর এবং শ্রেণীতে উপস্থাপন কর।

অনুসন্ধান মূলককাজ: তোমাদের এলাকার কুটির শিল্পে অথবা বৃহৎ শিল্পকারখানায় রং করতে কোন কোন কেমিক্যাল ও অক্সিলারিজ ব্যবহৃত হয় তার একটি তালিকা তৈরি কর।	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার নাম	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার মালিকের নাম	
ঠিকানা	
শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত কেমিক্যালের নাম:	১। ২।

	৩। ৪।
শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত অক্সিলারিজের নাম:	১। ২। ৩। ৪।
যিনি ডাইং মেশিন চালনা করছেন, তিনি সঠিক নিয়মে কেমিক্যাল ও অক্সিলারিজ ব্যবহার করছেন কিনা সে সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	
রোল নম্বর	
মোবাইল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	

জব-১: পিএইচ (P^H) মিটারের সাহায্যে এসিড শনাক্তকরণ:

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস শনাক্ত করা এবং লেবেলিং করা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কাজের জন্য এসিড সংগ্রহ করা
- নমুনা এসিড বিকারে নিয়ে টেবিলে রাখা
- পিএইচ মিটারের সাহায্যে এসিড শনাক্ত করা এবং পিএইচ পরিমাপ করা
- ফলাফল সংগ্রহ ও লিপিবদ্ধ করা
- টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট) :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	পিএইচ মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	বিকার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

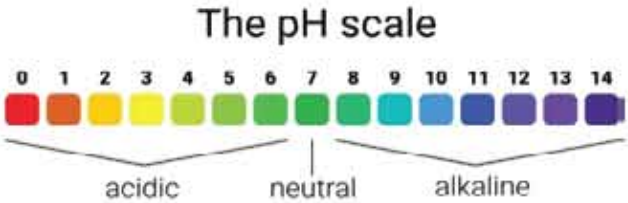
(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নমুনা দ্রবণ	এসিড দ্রবণ	প্রয়োজন অনুসারে

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	প্রথমে আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	চিত্র: ১.২৪ আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	চিত্র: ১.২৫ আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	চিত্র: ১.২৬ নিরাপত্তা নির্দেশনা

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৪	কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত কর এবং কেমিক্যালস ও প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করো।	চিত্র: ১.২৭ কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস সংগ্রহকরণ।
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় কেমিক্যাল আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ এবং লেবেলিং করো।	চিত্র: ১.২৮ কেমিক্যাল আলাদা আলাদা করে টেবিলে রাখা
ধাপ-৬	প্রয়োজনীয় এসিড সংগ্রহ করো।	চিত্র: ১.২৯ সালফিউরিক এসিড
ধাপ-৭	নমুনা এসিড বিকারে নিয়ে টেবিলে রাখো।	চিত্র: ১.৩০ নমুনা এসিড
ধাপ-৮	পিএইচ মিটার এর সাহায্যে নমুনা এসিডের পিএইচ পরিমাপ কর এবং লিপিবদ্ধ কর। যদি দ্রবণের পিএইচ ১ থেকে ৬ হয় তাহলে দ্রবণটি এসিড, পিএইচ ৭ হলে নিরপেক্ষ এবং পিএইচ ৮ থেকে ১৪ হলে ক্ষার।	চিত্র: ১.৩১ পি. এইচ মিটার



চিত্র: ১.৩১ পিএইচ মিটারের সাহায্যে এসিড শনাক্তকরণ

চিত্র: ১.৩২ কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করণ।

ধাপ-৯ কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করো।

কাজের সতর্কতা:

১. এসিড দ্রবণটি সাবধানে বিকারে নিতে হবে যেন হাতে না লাগে।
২. মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৩. পিএইচ মিটারের মান সঠিক ভাবে নিতে হবে।
৪. নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণের ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।
৫. ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ প্রকাশ পাবে।

আত্মপ্রতিফলন:

নমুনা এসিড শনাক্ত করার দক্ষতা সঠিক ভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২: পিএইচ মিটারের সাহায্যে ক্ষার শনাক্তকরণ:

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস শনাক্ত করা ও লেবেলিং করা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় ক্ষার সংগ্রহ করা
- নমুনা ক্ষার বিকারে নিয়ে টেবিলে রাখা
- পিএইচ মিটারের সাহায্যে ক্ষার শনাক্ত করা এবং পিএইচ পরিমাপ করা
- ফলাফল সংগ্রহ ও লিপিবদ্ধ করা
- টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

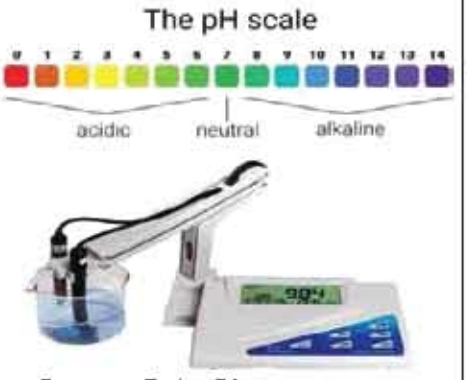
ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	পিএইচ মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	বিকার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নমুনা দ্রবণ	ক্ষার দ্রবণ	প্রয়োজন অনুসারে

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	প্রথমে আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং কেমিক্যালস উপকরণ সংগ্রহ করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ এবং লেবেলিং করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৬	প্রয়োজনীয় ক্ষার সংগ্রহ কর এবং ক্ষার দ্রবণ তৈরি করো।	চিত্র নং-১.৩৩ : সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৭	নমুনা ক্ষার বিকারে নিয়ে টেবিলে রাখ।	চিত্র নং-১.৩৪ : নমুনা ক্ষার দ্রবণ
ধাপ-৮	পিএইচ মিটার এর সাহায্যে নমুনা ক্ষারের পিএইচ পরিমাপ কর এবং লিপিবদ্ধ কর। যদি দ্রবণের পিএইচ ১ থেকে ৬ হয় তাহলে দ্রবণটি এসিড, পিএইচ ৭ হলে নিরপেক্ষ এবং পিএইচ ৮ থেকে ১৪ হলে ক্ষার।	 চিত্র: ১.৩৫ পিএইচ মিটারের সাহায্যে ক্ষার শনাক্তকরণ
ধাপ-৯	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্র অনুযায়ী।

কাজের সতর্কতা :

১.ক্ষার দ্রবণটি সাবধানে বিকারে নিতে হবে ।
২.মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৩.পিএইচ মিটারের মান সঠিক ভাবে নিতে হবে।
৪. নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে।
৫. ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ প্রকাশ পাবে।

আত্মপ্রতিফলন:

নমুনা ক্ষার শনাক্ত করার দক্ষতা সঠিক ভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩: ডিটারজেন্ট ব্যবহার করে কাপড় ওয়াশ বা ধৌতকরণ:

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস শনাক্ত করা ও লেবেলিং করা
- প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় নমুনা কাপড়/সুতা সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় ডিটারজেন্ট সংগ্রহ করা
- রেসিপি নির্ধারণ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডিটারজেন্ট পরিমাপ করা
- ডিটারজেন্ট ব্যবহার করে কাপড় ওয়াশ করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং ইকুইপমেন্ট এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ইলেকট্রিক ব্যালেন্স	ডিজিটাল	০১ টি
২.	বিকার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৪.	বাটি/ পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫.	থার্মোমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৬.	পিএইচ পেপার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৭.	ইলেকট্রিক হিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৮.	নাড়ানি	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নমুনা কাপড়	কটন	১ গজ
২.	ডিটারজেন্ট	সিনথেটিক	রেসিপি অনুসারে

রেসিপি:

ডিটারজেন্ট	-	১ গ্রাম/লিটার
তাপমাত্রা	-	৮০° সেলসিয়াস
সময়	-	১ ঘন্টা
pH	-	৮
M:L	-	১:১৫

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	প্রথমে আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।
ধাপ-৪	কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং কেমিক্যালস ও প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ এবং লেবেলিং করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।
ধাপ-৬	কাজের জন্য প্রয়োজনীয় নমুনা কাপড় সংগ্রহ করো।	চিত্র: ১.৩৬ নমুনা কাপড়
ধাপ-৭	প্রয়োজনীয় ডিটারজেন্ট সংগ্রহ করো।	চিত্র: ১.৩৭ ডিটারজেন্ট

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৮	রেসিপি অনুযায়ী ডিটারজেন্ট পরিমাপ করে নাও।	চিত্র: ১.৩৮ ডিটারজেন্ট পরিমাপকরণ
ধাপ-৯	ডিটারজেন্ট ব্যবহার করে কাপড় ওয়াশ কর। এজন্য রেসিপি অনুযায়ী পাত্রে পরিমাণমত পানি নাও। এরপর নমুনা কাপড় পানিতে নিমজ্জিত কর এবং হিটারের সাহায্যে পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি কর। পানির তাপমাত্রা ৪০° সেলসিয়াস হলে ডিটারজেন্ট যোগ কর। তাপমাত্রা ৮০° সেলসিয়াস এ উন্নিত কর ও নমুনা কাপড়কে ১ ঘন্টা ক্রিয়া করাও।	চিত্র: ১.৩৯ কাপড় ওয়াশকরণ।
ধাপ-১০	ওয়াশকৃত কাপড় শুকিয়ে সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ১.৪০ ওয়াশকৃত কাপড় সংরক্ষণকরণ।
ধাপ-১১	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করো।	এই অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।

কাজের সতর্কতা:

১.দ্রব ও কেমিক্যালস এর পরিমাপ সঠিক হতে হবে।
২.তাপমাত্রা ও P^H সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে হবে।
৩.দ্রব যেন দ্রবণের উপর ভেসে না থাকে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন:

নমুনা কাপড় ডিটারজেন্ট দ্বারা ওয়াশ করার দক্ষতা সঠিক ভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. দু'টি মৃদু ক্ষারের নাম লেখ।
২. একটি শক্তিশালী এসিডের নাম লেখ।
৩. অক্সিডাইজিং এজেন্টের ৩ টি উদাহরণ দাও।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ডিটারজেন্ট কাকে বলে?
২. ক্ষারের অম্লত্ব বলতে কী বুঝায়?
৩. লবণ বলতে কী বুঝায়?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. লবণের নামকরণ ও গঠন ব্যাখ্যা করো।
২. রিডিউসিং এজেন্ট এর সংজ্ঞাসহ উদাহরণ দাও। টেক্সটাইল শিল্পে এর ব্যবহার লেখ।
৩. এসিড ও ক্ষার শনাক্তকরণের পদ্ধতি বর্ণনা করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

টেক্সটাইল ডাইজ-২

Textile Dyes-2

আমরা নানা রকমের লাল,নীল, হলুদ, সবুজ ও গোলাপীসহ বিভিন্ন রঙয়ের কাপড় ব্যবহার করি। সুতা ও কাপড় রঙিন করতে বিভিন্ন রং বা ডাইস্টাফ ব্যবহার করে থাকি। কাপড় যেমন প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম ফাইবার/আঁশ দ্বারা তৈরিকৃত তেমনি রং ও প্রাকৃতিক এবং কৃত্রিম ভাবে তৈরি হয়। ফাইবার/আঁশগুলোর ভৌত ও রাসায়নিক গুণাবলির ভিন্নতার কারণে একই ডাইস্টাফ দ্বারা সকল ফাইবার ডাইং/রং করা যায় না। কোনো আঁশের বেসিক ডাইজ এর প্রতি আশক্তি বেশি আবার কোনো আঁশের রয়েছে এসিড ডাইজ এর প্রতি আসক্তি বেশি। আবার কোনো আঁশের একাধিক ডাইস্টাফের প্রতি আসক্তি রয়েছে। যে আঁশের যে ডাইস্টাফ এর প্রতি আশক্তি বেশি, সেই ডাইস্টাফ ব্যতীত অন্য ডাইস্টাফ প্রয়োগ করলে একদিকে যেমন সুষম ডাইং হয় না , অন্যদিকে কালার ফাস্টনেস/ রং এর স্থায়িত্বতা কম হয়। ফলে ক্রেতার নিকট কাপড়ের গ্রহণ যোগ্যতা কমে যায় এবং অর্থনৈতিক লোকসানের সম্মুখিন হতে হয়। তাই আমরা ডাইং/রংকরণ , প্রিন্টিং/ছাপাকরণ এ ব্যবহৃত বিভিন্ন ডাইস্টাফ (যেমন বেসিক ডাইজ, এসিড ডাইজ, ভ্যাট ডাইজ) এবং বিভিন্ন প্রাকৃতিক আঁশ যেমন কটন, পাট ও সিল্কে এদের প্রয়োগ সম্পর্কে ধারণা লাভ করব।

এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- ডাইং এর জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- স্টক সলিউশন তৈরি করতে পারব
- বেসিক ডাইজ দ্বারা পাট রং করতে পারব
- এসিড ডাইজ দ্বারা সিল্ক রং করতে পারব
- ভ্যাট ডাইজ দ্বারা কটন সুতা/কাপড় রং করতে পারব
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করতে পারব

২.১.০ বেসিক ডাই (Basic Dyes)

চিত্র-২.১: বেসিক ডাইজ (রেড)

চিত্র-২.২: বেসিক ডাইজ দ্বারা রংকৃত পাটের কাপড়

হেনরী পার্কিন (Henry Perkin) সর্বপ্রথম ১৯৫৬ সালে বেসিক ডাই আবিষ্কার করেন। মোভ (Mauve) ছিল তার আবিষ্কৃত ডাই স্টাফের নাম। বেসিক ডাই ক্যাটায়নিক ডাই (Cationic Dye) হিসাবে বেশি পরিচিত। কারণ এটা আয়োনাইজড (Ionized) হয়ে যায় এবং কালার কম্পোনেন্ট (Component) ক্যাটায়ন দ্বারা গঠিত। বাজারে একে সল্ট হিসাবে পাওয়া যায়। সাধারণত ক্লোরাইড হিসেবে বেশি পাওয়া যায়। বেসিক ডাই পাট বা জুট আঁশ বা ফাইবার ডাইং করতে বেশি ব্যবহৃত হয়।

২.১.১ বেসিক ডাইজ এর গুণাগুণ

বেসিক ডাইজ দ্বারা রংকৃত কাপড়ের কালারের উজ্জ্বলতা ও তীক্ষ্ণতা ভালো। বেসিক ডাই এর প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো এই ডাই খুব উজ্জ্বল প্রকৃতির এবং এ জাতীয় ডাই এর হিউ (Hue) এত পরিষ্কার যে অন্য কোনো রং এর সাথে তুলনা করা যায় না। বেসিক ডাইজ অ্যালকোহল/ মেথিলেটেড স্পিরিট এ সহজে দ্রবণীয় হলেও পানিতে সহজেই দ্রবীভূত হয় না। বেসিক ডাইজ এর কিছু কিছু ডাই ফুটন্ত পানিতে (Boiling water) দ্রবণীয় (Decompose) হয়ে যায় যেমন- Auramine Dye, কাজেই এই ডাইগুলোকে দ্রবণীয় করার জন্য তাপমাত্রা সাধারণত 50°C থেকে 60°C রাখতে হয়। এ ধরনের ডাই এর Tinctorial শক্তি খুব বেশি। এই ডাই যখন Coloured form এ থাকে তখন যদি কোনো শক্তিশালী ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে, তখন Free dye base উৎপন্ন করে, যা Colourless হয়। কৃত্রিম ফাইবার বিশেষ করে অ্যাক্রিলিক ফাইবারের ক্ষেত্রে এ ডাই এর স্থায়িত্ব ভাল হয়। জুট ফাইবারের প্রতি এই ডাই এর সরাসরি আকর্ষণ আছে এবং সহজে রং করা যায়। কটন বা সেলুলোজিক ফাইবারের প্রতি এই ডাই এর সরাসরি আসক্তি নাই। সেজন্য এ ডাই দ্বারা সেলুলোজ সরাসরি রং করা যায় না। তবে মরডান্টিং এজেন্ট দ্বারা কটন রং করা যায়।

২.১.২ বেসিক ডাইজ এর বাণিজ্যিক নাম

বেসিক ডাইজ জেনেরিক নাম হলেও বাজারে এ গ্রুপের ডাইজ আমরা কোম্পানি ভেদে বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে পেয়ে থাকি। সাধারণত বেসিক ডাই আয়নিক প্রকৃতির হয়ে থাকে। কিন্তু এই ডাই ডাইরেক্ট ও অ্যাসিড ডাই এর মতো নয়। বেসিক ডাই এর বাণিজ্যিক নামগুলো ছকে দেওয়া হলো:

বাণিজ্যিক নাম	প্রস্তুত কারক কোম্পানি নাম	প্রস্তুত কারক দেশের নাম
অ্যাক্রোনল (Acronol)	আই.সি.আই (ICI)	যুক্তরাজ্য
অ্যাস্ট্রাজব (Astrajob)	বেয়ার (Bayer)	জার্মানী
ম্যাক্সিলন (Maxilon)	সিবা গেইগী (Ciba Geigy)	সুইজারল্যান্ড
বাণিজ্যিক নাম	প্রস্তুত কারক কোম্পানি নাম	প্রস্তুত কারক দেশের নাম

ডিউরলেন (Deorlene)	সিবা গেইগী (Ciba Geigy)	সুইজারল্যান্ড
লায়োজেন বিপিএন (Lyogen BPN)	স্যান্ডোজ (Sandoz)	সুইজারল্যান্ড
অ্যাস্ট্রাজল ইয়েলো (Astrozol yellow)	বেয়ার (Bayer)	জার্মানী

বেসিক ডাইজ সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় পাট জাতীয় দ্রব্যাদি রং করতে। বেসিক ডাইজ দ্বারা পাট দ্রব্য রং করণের রেসিপি নিচে উল্লেখ করা হলো।

রেসিপি:

বেসিক ডাই	-	২% দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
অ্যাসিটিকএসিড	-	১-৩% দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
পানি	-	২০ গুণ দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
তাপমাত্রা	-	৭০° C-৮০° C
সময়	-	৩০-৬০ মিনিট

স্টক সলুশন প্রস্তুতকরণ: উদ্ভিদ জাতীয় আঁশের মধ্যে পাট আঁশের বেসিক ডাই এর প্রতি আসক্তি বেশি।

চিত্র: ২.৩ রং ও অ্যাসিটিক এসিডের মিশ্রিত পেস্ট

চিত্র: ২.৪ পানি মিশ্রিত রং দ্রবণের স্টক

প্রথমে দ্রব্যের ওজনের ২ ভাগ রং কে ১-৩ ভাগ অ্যাসিটিক এসিডের সাথে মিশ্রিত করে পেস্ট তৈরি করতে হবে এবং সামান্য পানি নিয়ে স্টক সলুশন তৈরি করতে হবে। ।

রংকরণ পদ্ধতিঃ

চিত্র: ২.৫ রং করার পূর্বে জুট ফেব্রিক

চিত্র: ২.৬ ডাইবাথে রংকরণ

চিত্র: ২.৭ রং করার পরে জুট ফেব্রিক

স্টক সলুশনে দ্রব্যের ওজনের ২০ গুণ পানি মিশিয়ে রং দ্রবণ তৈরি করতে হবে। এরপর আমাদের ডাই বাথের দ্রবণের মধ্যে দ্রব্যকে ডুবিয়ে ৭০°C-৮০°C তাপমাত্রায় ৩০-৬০ মিনিট সময় ধরে ডাইং করতে হবে। এরপর দ্রব্যকে ডাইবাথ থেকে উঠিয়ে এর পানি নিংড়িয়ে ঠান্ডা পানি দিয়ে ধুতে হবে।

পরিশেষ ক্রিয়া: ডাইং শেষ হওয়ার পর ওয়েট ফাস্টনেস বৃদ্ধি করার জন্য দ্রব্যকে ২০ গ্রাম/৪৫ লিটার টেনিক এসিড দ্রবণে ৩০ মিনিট সময় ধরে ডুবিয়ে রাখতে হবে। এরপর দ্রব্যটি উঠিয়ে ভালোভাবে নিংড়িয়ে ১৪ গ্রাম/৪৫ লিটার টারটারিমেটিক দ্রবণে ডুবানো হয় এবং পরে ভালোভাবে ধৌত করা হয়।

> কাজ -১: বেসিক ডাইজ দ্বারা পাট দ্রব্য রংকরণ প্রক্রিয়াটি শ্রেণীতে আলোচনা কর এবং এক এক করে সবাই উপস্থাপন কর।

২.২.০ এসিড ডাই (Acid Dyes)

চিত্র: ২.৮ এসিড ডাইজ

চিত্র: ২.৯ এসিড ডাইজ দ্বারা রংকৃত সিল্ক কাপড়

এ ডাই পানিতে দ্রবণীয়। এসিড ডাই হল সালফোনিক এসিডের সোডিয়াম লবণ এবং কোন ক্ষেত্রে কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ। এই ডাইকে জৈব (Organic) বা খনিজ এসিড (Mineral Acid) মাধ্যমে প্রয়োগ করা হয় এবং এ ডাই এর অ্যানায়ন (Anion) সক্রিয় রঞ্জিন যৌগ (Active colour component)। এ ডাই নিরপেক্ষ মাধ্যমেও প্রয়োগ করা যায়। সুতা বা বস্ত্র রং করার সময় বিভিন্ন রকম এসিড ব্যবহার করা হয় বলে এ জাতীয় রং কে এসিড ডাই নামকরণ করা হয়।

২.২.১ এসিড ডাইজ এর ব্যবহার

এসিড ডাই কতগুলো অম্ল বা এসিডের রাসায়নিক লবন দ্বারা গঠিত। এই ডাই দ্বারা রংকরণের ক্ষেত্রে সকল প্রকার বর্ণের উজ্জ্বল কালার শেড পাওয়া যায়। এর লাইট ফাস্টনেস ভালো এবং ওয়েট ফাস্টনেস মোটামুটি। এ ডাই সমূহের পলিঅ্যামাইড ফাইবার যেমন নাইলন, ওরলন ইত্যাদি এবং প্রোটিন ফাইবার যেমন- সাংশ্লেষিত সিল্ক/রেশম ও উল/পশম ফাইবারের প্রতি সরাসরি আকর্ষণ রয়েছে। তাই প্রোটিন ও পলি অ্যামাইড ফাইবার, সুতা/ইয়ার্ণ, কাপড়/ফেব্রিকস ইত্যাদি ডাইং এ এসিড ডাই ব্যবহৃত হয়।

২.২.২ এসিড ডাইজ (Acid Dyes) দ্বারা সিল্ক কাপড় রংকরণ

রেসিপি:

ডাই স্টাফ	-	৩%, দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
অ্যাসিটিক এসিড	-	৪%, দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
নরমাল সাবান দ্রবণ	-	২৫%, দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
পানি	-	৩০ গুণ, দ্রব্যের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
তাপমাত্রা	-	৮০°C - ৮৫°C
সময়	-	৩০ মিনিট থেকে ১ ঘন্টা

পদ্ধতি:

প্রথমে আমাদের ৭৫% পানি ও ২৫% সাবান দ্রবণ নিয়ে একটি নরমাল সাবান দ্রবণ তৈরি করতে হবে।

চিত্র: ২.১০ নরমাল সাবান দ্রবণ তৈরি করণ

চিত্র: ২.১১ সাবান দ্রবণএর সাথে অ্যাসিটিক এসিডের মিশ্রণ

অতঃপর এতে এসিটিক এসিড যোগ করে ভালোভাবে নাড়তে হবে যেন ভালোভাবে মিশ্রিত হয়। মিশ্রণের তাপমাত্রা ৪০°C এ উঠিয়ে এতে ডাই স্টাক যোগ করতে হবে। তারপর দ্রব্যকে ডাই দ্রবণে ডুবাতে হবে এবং তাপমাত্রা ৮০°C-৮৫°C উঠাতে হবে। অতঃপর ডাইবাথ থেকে দ্রব্যকে উঠিয়ে ভালোভাবে ধৌত করতে হবে।

চিত্র: ২.১২ রং করার পূর্বে সিল্ক ফেব্রিকস

চিত্র: ২.১৩ সিল্ক ফেব্রিকস রংকরণ

চিত্র: ২.১৪ রং করার পরে সিল্ক ফেব্রিকস

পরিশেষ ক্রিয়াঃ ডাইং শেষে দ্রব্যকে ৪% টেনিক এসিডে এবং ১% টারটারিমেটিক দ্রবণে ডুবিয়ে দিলে সিল্কের ফাস্টনেস বৃদ্ধি পায়। উজ্জ্বলতা ফিরিয়ে আনার জন্য ৫% এসিটিক এসিড দ্রবণে ক্রিয়া করানো হয়। টি.আর. ওয়েল দ্রবণে ডুবিয়ে ক্রিয়া করলে সিল্কের মসৃণতা বৃদ্ধি পায়।

> কাজ-২ উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে আমরা এসিড ডাই সম্পর্কে জেনেছি। এবার তোমরা এসিড ডাই ও বেসিক ডাই এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লিখ।

২.৩.০ ভ্যাট ডাইজ (Vat Dyes)

চিত্র নং: ২.১৫ ভ্যাট ডাইজ

চিত্র: ২.১৬ ভ্যাট ডাইজ দ্বারা রংকৃত কাপড়

সুতি, লিনেন ও রেয়ন বস্ত্রে প্রয়োগ করা হয়। ভ্যাট রং তিন ধরনের- নীলভ্যাট, অ্যানথ্রা কুইনোন ভ্যাট এবং সালফার ভ্যাট। বর্তমানে এ রং পাউডার হিসেবে বাজারে পাওয়া যায়। এই রং সোডিয়াম হাইড্রোসালফাইড ও কস্টিক সোডার মিশ্রণের সাহায্যে পানিতে দ্রবীভূত করে বস্ত্রে প্রয়োগ করা হয়। সুতি কাপড়ে ভ্যাট রং বেশ পাকা হয়। ঠান্ডা পানিতে ভ্যাট মিশানো যায় না। গরম পানিতে মেশাতে হয়। এ জন্য রেশমি কাপড়ে এ রং প্রয়োগ করা যায় না। তীব্র ব্লিচের সংস্পর্শে আসলে এ রং নষ্ট হয়না এবং পানিতে দ্রবীভূত হয় না।

ভ্যাট ডাইকে একটি কাঠের পাত্রের মধ্যে জৈব পদার্থ দ্বারা পীজন প্রক্রিয়া (Fermentation) করে বিজারণ (Reduced) করা হতো। এই কাঠের পাত্রের নাম ভ্যাট। তখন থেকে ঐ কাঠের পাত্রের নাম অনুসারে এই ডাইকে ভ্যাট ডাই নামকরণ করা হয়েছে।

২.৩.১ ভ্যাট ডাইজ এর গুণাগুণ

এখন চলো আমরা জেনে নেই ভ্যাট ডাই এর গুণাবলি সম্পর্কে:

১. ভ্যাট ডাই পানিতে অদ্রবনীয় এবং এটি সরাসরি টেক্সটাইল দ্রব্যে প্রয়োগ করা যায় না।

২. এটি বিজারিত অবস্থায় দ্রবণীয় হয়। সাধারণত সোডিয়াম হাইড্রোসালফাইড এবং সেডিয়াম হাইড্রো অক্সাইড দ্বারা বিজারিত করা হয়।

৩. এ ডাই দ্বারা মুলত সেলুলোজিক ফাইবার রং করা হয়। প্রোটিন ফাইবার রং এর জন্য P^H নিয়ন্ত্রণ করতে হয়।

৪. এ ডাই এর ওয়েট ফাস্টনেস, লাইট ফাস্টনেস, রাবিং ফাস্টনেস ইত্যাদি খুব ভালো।

৫. এর দ্বারা বিভিন্ন রং এর শেড পাওয়া যায়।

৬. রং এর বিকাশ সাধনের জন্য অক্সিডেশন প্রয়োজন।

৭. এ ডাই অত্যন্ত উজ্জ্বল ও পাকা।

৮. এ ডাই এর দাম অনেক বেশি।

৯. সাধারণত লাইট শেডের জন্য ব্যবহার করা হয়।

১০. এ ডাই তৈরি করা অত্যন্ত জটিল।

১১. গ্রীষ্ম প্রধান দেশসমূহের জনগণের জন্য এই ধরনের ডাই খুবই উপযোগী।

২.৩.২ ভ্যাটিং

অদ্রবণীয় (Insoluble) ভ্যাট ডাইকে ভ্যাটিং এর মাধ্যমে বিভিন্ন ভাবে দ্রবণীয় (soluble) করার পদ্ধতিকে ভ্যাটিং প্রক্রিয়া বলে।

ভ্যাট ডাই পানিতে অদ্রবণীয়। একে দ্রবীভূত করার জন্য ভ্যাট ডাইগুলেকে বিজারিত করে লিউকো যৌগে (Leuco Compound) এ পরিণত করা হয়, যা পরবর্তিতে অ্যালকালি (NaOH) সহযোগে পানিতে দ্রবণীয় হয়। এ ডাইকে রিডিউসিং এজেন্ট ($Na_2S_2O_4$) দ্বারা ট্রিটমেন্ট করলে লিউকো কম্পাউন্ডে এ পরিণত হয়, যা অ্যালকালির উপস্থিতিতে পানিতে দ্রবণীয় করাকেই ভ্যাটিং বলে। ডাইং এর পর দ্রব্যকে বাতাসে অনাবৃত রাখলে ডাই অক্সিডাইজ হয়ে ফাইবারের মধ্যে পুণরায় অদ্রবণীয় কালারে পরিণত হয়।

$$Na_2S_2O_4 + 2H_2O = 2NaHSO_3 + 2[H]$$

$$>C{=}O \xrightarrow[\text{রিডিউসিং}]{[H]} \geq \overset{Na}{\overline{C\text{-}OH}} \qquad \geq C\text{-}ONa + H_2O$$

অদ্রবণীয় লিউকো ভ্যাট দ্রবণীয় সোডিয়াম সল্ট অব লিউকো ভ্যাট তিনটি পদ্ধতিতে অদ্রবনীয় ভ্যাট ডাইকে দ্রবনীয় করা যায়:

পদ্ধতি-১: এই পদ্ধতিতে উচ্চ গাঢ়ত্বের অ্যালকালি, উচ্চ ভ্যাটিং তাপমাত্রা এবং উচ্চ ডাইং তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। এখানে ভালোভাবে রং শোষিত হয় এবং কোনো ইলেকট্রোলাইটিস প্রয়োগ করার প্রয়োজন হয় না।

পদ্ধতি-২: এই পদ্ধতিতে মাঝারি ধরনের অ্যালকালি, রিডিউসিং বা ভ্যাটিং এবং ডাইং – এ কম তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। কিন্তু পরিপূর্ণ শোষণ (Exhaustion) এ কিছু লবণ বা সল্ট যোগ করার প্রয়োজন হয়।

পদ্ধতি-৩: এই পদাধতিতে কম গাঢ়ত্বের অ্যালকালি, কম ভ্যাটিং এবং ডাইং তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। কিন্তু পরিপূর্ণ Exhaustion এ অধিক পরিমাণ লবণ বা সল্ট যোগ করার প্রয়োজন হয়।

এক ডাই থেকে অন্য ডাই এর ভ্যাটিং এবং ভ্যাটিং তাপমাত্রা ভিন্নতর হয়ে থাকে। উপরোক্ত তিনটি পদ্ধতির ভ্যাটিং এবং ডাইং তাপমাত্রা Society of dyers and colourists প্রদত্ত তথ্য হতে দেয়া হলো:

পদ্ধতি	ভ্যাটিং তাপমাত্রা	ডাইং তাপমাত্রা
১	৬০°C	৬০°C
২	৫০°C	৫০°C
৩	৪০°C	২০°C

২.৩.৩ ভ্যাট ডাইং এ ব্যবহৃত কেমিক্যালগুলোর ফাংশন

সোডিয়াম হাইড্রো সালফাইট: এটা পানির সাথে বিক্রিয়া করে জায়মান হাইড্রোজেন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন জায়মান হাইড্রোজেন [H] ভ্যাট ডাই এর কার্বনিল মূলকের সাথে বিক্রিয়া করে লিউকো ভ্যাট উৎপন্ন করে।

সোডিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড: এটা দ্রবণীয় লিউকো ভ্যাটের সাথে বিক্রিয়া করে লিউকো ভ্যাটের সোডিয়াম সল্ট উৎপন্ন করে। ফলে ডাইটি দ্রবণীয় হয়।

ডিসপার্সিং এজেন্ট: এটা পানির পৃষ্ঠটান কমিয়ে রং এর অণুগুলিকে সর্বত্র সমানভাবে ছড়িয়ে দেয়, ফলে সুষম ডাইং হয়।

লবণ: লবণ ফাইবারের নেগেটিভ চার্জকে প্রশমিত করে ফাইবারের প্রতি রং এর আকর্ষণ বৃদ্ধি করে।

লেভেলিং এজেন্ট: লেভেলিং এজেন্ট বা রিটারডিং এজেন্ট ডাইং এর সময় ডাইং এর গতিকে মন্থর করে। ফলে সমভাবে রং প্রযুক্ত হয়।

অক্সিডাইজিং এজেন্ট: এটা ফাইবার কর্তৃক শোষিত রংকে জারিত করে আবার পূর্বের অদ্রবণীয় অবস্থায় ফিরিয়ে দেয়। ফলে কাপড়ে রং স্থায়ী হয়।

সোপ বা ডিটারজেন্ট: এটা ফাইবারের পৃষ্ঠে আলগাভাবে লেগে থাকা রংকে অপসারণ করে। অধিকাংশ ফাইবারের ভিতরের রং এর অ্যাগ্রিগেশন আরো বৃদ্ধি পায়। ফলে ওয়াশিং এবং রাবিং ফাস্টনেস বৃদ্ধি পায়।

অনুসন্ধান মূলক কাজ: উপরের আলোচনাগুলো থেকে তোমরা এতক্ষন বেসিক ডাই, এসিড ডাই এবং ভ্যাট ডাই সম্পর্কে জেনেছো। এবার তোমাদের এলাকার কুটির শিল্পে অথবা বৃহৎ শিল্পকারখানায় রং করতে কোন ফাইবারে কোন ডাই বেশি ব্যবহৃত হয় তার একটি তালিকা তৈরি কর এবং ডাইগুলোর প্রয়োগ পদ্ধতির মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি কর।	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার নাম	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার মালিকের নাম	
ঠিকানা	

বেসিক ডাই, এসিড ডাই এবংভ্যাট ডাই এর তুলনামূলক পার্থক্য	
বেসিক ডাই এর সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
এসিড ডাই এর সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
ভ্যাট ডাই এর সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
যিনি ডাইং মেশিন ব্যবহার করছেন, তিনি সঠিক নিয়মে ডাইং করছেন কি না সে সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	
রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	

জব-১: বেসিক ডাইজ দ্বারা পাট দ্রব্য রং করণ

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ, ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক দ্রব্যাদি সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রাকৃতিক আঁশ রংকরণের জন্য উপকরণসমূহ ও রাসায়নিক দ্রব্যাদি শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় রাসায়নিক এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও কেমিক্যাল সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক পরিমাপ করা
- স্টক সলিউশন তৈরি করা
- পরবর্তী ব্যবহারের জন্য স্টক সলিউশন সংরক্ষণ করা
- নমুনা সুতা/কাপড় তৈরি করা
- রেসিপি অনুযায়ী স্টক সলিউশন থেকে এসিড ডাইজ ও প্রয়োজনীয় রাসায়নিক সামগ্রি পিপেট এর সাহায্যে ডাইবাথে মিশ্রিত করা
- স্যাম্পল ডাইং মেশিনে ডাইং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- আফটার ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা এবং নিয়ম অনুসারে সরঞ্জামাদি রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০৩ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ডাইস্টাফ	এসিড ডাই	কাপড়ের ওজনের শতকরা ২ভাগ
২.	অ্যাসিটিক এসিড	স্ট্রান্ডার্ড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ২-৩ ভাগ
৪.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ২০গুণ
৫.	তাপমাত্রা	সেলসিয়াস	৭০-৮০ ডিগ্রী
৬.	সময়	স্ট্রান্ডার্ড	৩০-৬০ মিনিট

রং করণ (প্রসেস)/ কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	প্রথমে আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৬	স্টক সলিউশন তৈরি কর। এক্ষেত্রে প্রথমে দ্রব্যের ওজনের ২ ভাগ রং কে ১-৩ ভাগ অ্যাসিটিক এসিডের সাথে মিশ্রিত করে পেস্ট তৈরি কর। এরপর উক্ত পেস্টে দ্রব্যের ওজনের ২০ গুণ পানি মিশিয়ে স্টক সলিউশন তৈরি কর এবং পরবর্তী ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ২.১৭ রং ও অ্যাসিটিক এসিডের মিশ্রিত পেস্ট চিত্র: ২.১৮ রং ও অ্যাসিটিক এসিডের মিশ্রিত স্টক সলিউশন
ধাপ-৭	নমুনা হিসাবে ১ গজ পাটের কাপড় নাও।	চিত্র: ২.১৯ নমুনা কাপড়
ধাপ-৮	স্যাম্পল ডাইং মেশিনের সাহায্যে স্টক সলুশন নিয়ে ৭০°C - ৮০°C তাপমাত্রায় ৩০-৬০ মিনিট সময় ধরে ডাইং করো।	চিত্র: ২.২০ স্যাম্পল ডাইং মেশিনের সাহায্যে ডাইং
ধাপ-৯	নমুনা কাপড়টি রং দ্রবণ থেকে তুলে নিয়ে ২০ গ্রাম/৪৫ লিটার টেনিক এসিড দ্রবণে ৩০ মিনিট সময় ধরে ডুবিয়ে রাখ। এরপর দ্রব্যকে উঠিয়ে ভালোভাবে নিংড়িয়ে ১৪ গ্রাম/ ৪৫ লিটার টারটারিমেটিক দ্রবণে ডুবাও এবং পরে ভালোভাবে ধৌত করে শুকাও।	চিত্র: ২.২১ শুকনো পাটের কাপড়

জব-২: এসিড ডাইজ দ্বারা সিল্ক দ্রব্য রংকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করা
- প্রাকৃতিক আঁশ রংকরণের জন্য উপকরণসমূহ ও রাসায়নিক দ্রব্যাদি শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় রাসায়নিক এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও কেমিক্যাল সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক পরিমাপ করা
- স্টক সলিউশন তৈরি করা
- পরবর্তী ব্যবহারের জন্য স্টক সলিউশন সংরক্ষণ করা
- কাপড়ে রং করার জন্য নমুনা কাপড় কেটে নেয়া
- রেসিপি অনুযায়ী স্টক সলিউশন থেকে এসিড ডাইজ ও প্রয়োজনীয় রাসায়নিক সামগ্রি পিপেট এর সাহায্যে ডাইবাথে মিশ্রিত করা
- স্যাম্পল ডাইং মেশিনে ডাইং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- আফটার ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা এবং সরঞ্জামাদি রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০৩ টি

জব-২: এসিড ডাইজ দ্বারা সিল্ক দ্রব্য রংকরণ

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ কর
- প্রাকৃতিক আঁশ রংকরণের জন্য উপকরণসমূহ ও রাসায়নিক দ্রব্যাদি শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় রাসায়নিক এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও কেমিক্যাল সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক পরিমাপ করা
- স্টক সলিউশন তৈরি করা
- পরবর্তী ব্যবহারের জন্য স্টক সলিউশন সংরক্ষণ করা
- কাপড়ে রং করার জন্য নমুনা কাপড় কেটে নেয়া
- রেসিপি অনুযায়ী স্টক সলিউশন থেকে এসিড ডাইজ ও প্রয়োজনীয় রাসায়নিক সামগ্রি পিপেট এর সাহায্যে ডাইবাথে মিশ্রিত করা
- স্যাম্পল ডাইং মেশিনে ডাইং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- আফটার ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা এবং সরঞ্জামাদি রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০৩ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ডাইস্টাফ	এসিড ডাই	কাপড়ের ওজনের শতকরা ৩ভাগ
২.	নরমাল সাবান দ্রবণ	স্ট্যান্ডার্ড	২৫%দ্রব্যর ওজনের উপরে ভিত্তি করে
৩.	অ্যাসিটিক এসিড	স্ট্যান্ডার্ড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ৪ ভাগ
৪.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ৩০গুণ
৫.	তাপমাত্রা	সেলসিয়াস	৮০-৮৫ ডিগ্রী
৬.	সময়	স্ট্যান্ডার্ড	৩০-৬০ মিনিট

রং করণ প্রক্রিয়া / কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	প্রথমে আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৬	৭৫% পানি ও ২৫% সাবান দ্রবণ নিয়ে একটি নরমাল সাবান দ্রবণ তৈরি কর। এতে অ্যাসিটিক এসিড যোগ করে ভালোভাবে নাড় যেন ভালোভাবে মিশ্রিত হয়। মিশ্রণের তাপমাত্রা ৪০°C এ উঠিয়ে এতে ডাই স্টাফ যোগ কর এবং পরবর্তী ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ২.২৩ রং ও অ্যাসিটিক এসিডের মিশ্রিত স্টক সলিউশন তৈরিকরণ।

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৭	১ গজ নমুনা সিল্ক কাপড় নাও। এবার এই নমুনা প্রে-সিল্ক কাপড়টির মধ্যে যে প্রাকৃতিক গাম থাকে (যা সিরিসিন নামে পরিচিত) তা দূর করার জন্য একটি পাত্রে ১ লিটার পানি নিয়ে ফুটাও। উক্ত পানিতে ২ গ্রাম অলিভ ওয়েল ও ১০ গ্রাম সাবান মিশিয়ে নাও। নমুনা কাপড়টি উত্তপ্ত সাবান পানির দ্রবণে ১ ঘন্টা সিদ্ধ কর। অতঃপর নমুনা সিল্ক কাপড়টি গরম সাবান পানির দ্রবণ থেকে তুলে নিয়ে ঠান্ডা পরিষ্কার পানিতে ভালোভাবে ধৌত কর। কাপড়টি পুনরায় গরম সাবান পানির দ্রবণে ১০ মিনিট সিদ্ধ কর এবং ঠান্ডা পানিতে ধৌত কর। আবার গরম পানি ও ঠান্ডা পানিতে পর্যায়ক্রমে তিনবার নমুনা কাপড়টি ধৌত করো।	চিত্র: ২.২৪ নমুনা কাপড় প্রস্তুতকরণ চিত্র: ২.২৫ সিল্ক ডিগামিং বা সিরিসিন মুক্তকরণ
ধাপ-৮	নমুনা কাপড়টি শুকিয়ে নিয়ে স্যাম্পল ডাইং মেশিনের সাহায্যে স্টক সলুশন নিয়ে ৮০°C - ৮৫°C তাপমাত্রায় ৩০-৬০ মিনিট সময় ধরে ডাইং করো।	চিত্র: ২.২৬ স্যাম্পল ডাইং মেশিনের সাহায্যে রংকরণ
ধাপ-৯	নমুনা সিল্ক কাপড়টি রং দ্রবণ থেকে তুলে নিয়ে অ্যাসিটিক এসিডের লঘু দ্রবণে ৫ মিনিট ক্রিয়া করে ভালোভাবে ধৌত করে শুকিয়ে নাও।	চিত্র: ২.২৭ শুকানোর পর সিল্ক কাপড়
ধাপ-১০	টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার কর এবং যথাস্থানে রাখ।	২য় অধ্যায়ের ১নং জবের ২.২২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

ধাপ-১১	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন কর।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা :

১.ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পরতে হবে ।
২.মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৩. সঠিক নিয়মে এবং সঠিক রেসিপিতে রংকরণ করতে হবে।
৪.কাজ সম্পন্ন করার পর যন্ত্রপাতি সরঞ্জাম ও কাজের স্থান পরিস্কার করতে হবে।
৫. নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে।
৬. ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ প্রকাশ পাবে।

আত্ম-প্রতিফলন:

নমুনা সিল্ক কাপড় এসিড ডাই দ্বারা রং করণের দক্ষতা সঠিক ভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩: ভ্যাট ডাই দ্বারা কটন কাপড় রং করণ:

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রাকৃতিক আঁশ রংকরণের জন্য উপকরণসমূহ ও রাসায়নিক দ্রব্যাদি শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় রাসায়নিক এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও কেমিক্যাল সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক পরিমাপ করা
- স্টক সলিউশন তৈরি করা
- পরবর্তী ব্যবহারের জন্য স্টক সলিউশন সংরক্ষণ করা
- কাপড়ে রং করার জন্য নমুনা কাপড়/সুতা সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী স্টক সলিউশন থেকে ভ্যাট ডাইজ ও প্রয়োজনীয় রাসায়নিক সামগ্রি পিপেট এর সাহায্যে ডাইবাথে মিশ্রিত করা
- স্যাম্পল ডাইং মেশিনে ডাইং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা

- আফটার ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০৩ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ডাইস্টাফ	ভ্যাট ডাই	কাপড়ের ওজনের শতকরা ১ ভাগ
২.	সাধারণ লবণ	স্ট্যান্ডার্ড	১০%দ্রব্যর ওজনের উপরে ভিত্তি করে
৩.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ১০গুণ
৪.	তাপমাত্রা	সেলসিয়াস	৬০ ডিগ্রী
৫.	সময়	স্ট্যান্ডার্ড	৩০-৪৫ মিনিট

রংকরণ প্রক্রিয়া/ কাজের ধারা:

কাজর ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৮ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৬	পিপেট এ অল্প গরম পানি নিয়ে ভ্যাট ডাইস্টাফ গুলে নাও এবং ৫ থেকে ১০ মিনিট রেখে দাও এবং পরবর্তী ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ২.২৮ দ্রবনীয় ভ্যাট ডাই এর স্টক সলিউশন তৈরিকরণ।
ধাপ-৭	নমুনা হিসেবে ১ গজ নমুনা মাড় মুক্ত কটন কাপড় নাও।	চিত্র: ২.২৯ নমুনা সুতা/ কাপড় প্রস্তুতকরণ
ধাপ-৮	কাপড় ভেজার জন্য প্রয়োজনমত ফুটন্ত গরম পানি প্লাস্টিকের পাত্রে বা বালতিতে নিয়ে তাতে হাইড্রোজ এবং কস্টিক সোডা যোগ কর। তারপর আগে থেকে গুলিয়ে রাখা রং এর স্টক সলুশন ছেকে নাও। ভালভাবে নেড়ে মাড় মুক্ত কাপড় ডুবাও এবং ৮/১০ মিনিট রেখে নাড়াচাড়া কর। এমনভাবে নাড় যেন রঙ কাপড়ের ভেতর ভালো ভাবে ঢুকে। এভাবে ৬০ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট রং কর। রং করা শেষ হলে কাপড়টিকে সাদা পানি বের হওয়া পর্যন্ত ধুয়ে নাও।	চিত্র: ২.৩০ ভ্যাটিং পদ্ধতিতে রংকরণ
ধাপ-৯	নমুনা কটন কাপড়টি অ্যাসিটিক এসিডের লঘু দ্রবণে ৫ মিনিট ক্রিয়া করে ভালোভাবে ধৌত কর এবং বাতাসে ছড়িয়ে দাও। অতঃপর একে অক্সিডেশন করো।	চিত্র: ২.৩১ ভ্যাটিং পদ্ধতিতে রংকৃত কটন কাপড়
ধাপ-১০	টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক	২য় অধ্যায়ের ১নং জবের ২.২২ নং চিত্রে

	নিয়মে পরিষ্কার কর এবং যথাস্থানে রাখ।	দেখানো হয়েছে
ধাপ-১১	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা :

১.ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পরতে হবে ।
২.মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৩. সঠিক নিয়মে এবং সঠিক রেসিপিতে রংকরণ করতে হবে।
৪. সঠিক নিয়মে আফটার ট্রিটমেন্ট করতে হবে।
৫.কাজ সম্পন্ন করার পর যন্ত্রপাতি সরঞ্জাম ও কাজের স্থান পরিস্কার করতে হবে।
৬. নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে।
৭. ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ প্রকাশ পাবে।

আত্ম-প্রতিফলন:

নমুনা কটন কাপড় ভ্যাট ডাই দ্বারা রং করণের দক্ষতা সঠিকভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. বেসিক ডাই দ্বারা কোন কাপড় রং করা হয়?
২. বেসিক ডাই করার সময় সাহায্যকারী হিসেবে কোন পদার্থ ব্যবহার করা হয়?
৩. এসিড ডাই কোন মাধ্যমে ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কত তাপমাত্রায় বেসিক ডাই করলে খুবই দ্রুত ও সর্বোচ্চ পরিমাণে ডাই এর শোষণ হয়?
২. এসিড ডাইকে কেন এসিড ডাই বলা হয়?
৩. ভ্যাটিং কী?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. বেসিক ডাই দ্বারা পাট দ্রব্য রং করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।
২. এসিড ডাই দ্বারা সিল্ক ডাইং এ তুমি কোন নিয়ম অনুসরণ করবে তা লেখ।

তৃতীয় অধ্যায়
টেক্সটাইল ডাইজ-৩
Textile Dyes-3

মানুষ সৌন্দর্যের পূজারী। "To attract with beautiness is the basic instinct of human being"- অর্থাৎ, সৌন্দর্যের প্রতি মানুষের আছে সহজাত প্রবৃত্তি। মানুষ কথায়, আচরণে, চেহারায় যেমন সৌন্দর্য আশা করে তেমনি সৌন্দর্য আশা করে পোশাকেও। পোশাকের ধরণ, রং বৈচিত্র ডিজাইন এ সব কিছুর থেকেই মানুষ সৌন্দর্য আশা করে। আসলে প্রথম দর্শনেই মানুষের পোশাকের সৌন্দর্য চোখে পড়ে। পোশাকের সৌন্দর্য মানুষকে স্মার্ট ও অনন্য সাধারণ করে তোলে। এ সৌন্দর্যের পিপাসা থেকেই ডাইং এর উৎপত্তি। সৃষ্টির শুরুতে তা ছিলো প্রাকৃতিক ডাইং কিন্তু সময়ের সাথে সাথে প্রাকৃতিক ডাইং এর সাথে যোগ হয় কৃত্রিম ডাইং। এ অধ্যায়ে আমরা কৃত্রিম আঁশ যেমন নাইলন, পলিয়েস্টার ফাইবার রং করার পদ্ধতি ইত্যাদি সম্পর্কে জানতে পারব।

এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- ডাইং এর জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- ডাইং এর জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করতে পারব
- এসিড রং দ্বারা নাইলন কাপড় ডাইং করতে পারব
- ডিসপার্স রং দ্বারা পলিয়েস্টার কাপড় ডাইং করতে পারব
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করতে পারব

৩.১.০ এসিড ডাই দ্বারা নাইলন (Nylon) কাপড় রংকরণ

১৮৬২ সালে নিকলসন সালফোনেশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে এসিড শ্রেণীভুক্ত প্রথম রং অ্যালকালি ব্লু (Alkali Blue) আবিষ্কার করেন। এর পর থেকে শুরু হয় এসিড ডাই নিয়ে নানা গবেষণা এবং বিভিন্ন কোম্পানির বিভিন্ন নামে বাণিজ্যিকিকরণের প্রতিযোগিতার। প্রোটিন ফাইবারের প্রতি এ ডাই এর সরাসরি আসক্তি থাকলেও সেলুলোজ ফাইবারের প্রতি আসক্তি নেই বললেই চলে। এসিড ডাইজ সম্পর্কে আমরা ২য় অধ্যায়ে জেনেছি, এখানে এসিড ডাইজ এর প্রকারভেদ, গুণাগুণ, বানিজ্যিক নাম এবং এসিড ডাইজ দ্বারা নাইলন কাপড় রংকরণ পদ্ধতি ও নাইলন কাপড় রংকরণে ব্যবহৃত অক্সিলারিজ সম্পর্কে জানব।

চিত্র: ৩.১ এসিড ডাইজ

চিত্র: ৩.২ এসিড ডাইজ দ্বারা রংকৃত নাইলন কাপড়

৩.১.১ এসিড ডাই

এসিড ডাই সম্পর্কে আমরা পূর্ববর্তী অধ্যায়ে জেনেছি।

৩.১.২ এসিড ডাইজের প্রকারভেদ

এসিড ডাইকে তিন ভাবে বিভক্ত করা যায়। চলো আমরা বেসিক ডাই এর প্রকারভেদগুলো জেনে নিই-

১। রাসায়নিক গঠনের ওপর ভিত্তি করে
২। ব্যবহার বা প্রয়োগ বিধির ওপর ভিত্তি করে
৩। ডাইস্টাফ পার্টিকেলের ওপর ভিত্তি করে

১। রাসায়নিক গঠনের ওপর ভিত্তি করে এসিড ডাইকে ১০ (দশ) ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

ক) নাইট্রো ডাইস (Nitro Dyes)
খ) নাইট্রোজো (Nitrozo)
গ) মনো অ্যাজো (Mono Azo)
ঘ) ডাই অ্যাজো (Di Azo)
ঙ) ট্রাইফিনাইল মিথেন (Triphenyl Methane)
চ) জ্যানথেন (Xanthene)
ছ) অ্যাজাইন (Azines)
জ) কুইনালাইন (Quinaline)
ঝ) কিটোরিনাইন (Ketorenine)
ঞ) অ্যানথ্রাকুইনোন (Anthraquinone)

২। প্রয়োগ পদ্ধতির ওপর ভিত্তি করে এসিড ডাইকে ৪ (চার) ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

ক) ক্লাস-১ বা লেভেলিং এসিড ডাই (শক্তিশালী এসিড ডাই):

এ ডাই এর লেভেলিং গুণাগুণ ও ডাই এর শোষণ ক্ষমতা ভালো। এর লাইট ফাস্টনেস ভালো হলেও ওয়াশিং ফাস্টনেস ভালো নয়। এ ডাই এর ক্ষেত্রে ডাই বাথের Exhaustion বৃদ্ধি করার জন্য শক্তিশালী এসিড যেমন সালফিউরিক এসিড (P^H ২-৩) ব্যবহার করা হয়। এই জাতীয় ডাই দ্রবণে অনবরত বয়েলিং করলে ফাইবারের গায়ে খুব সুষমভাবে লাগতে পারে। দ্রব্যের (উল) ওজনের ২০% ক্রিস্টালাইন গ্লোবার সল্ট (Na_2SO_4, $10H_2O$) এবং ৩% সালফিউরিক এসিড যুক্ত দ্রবণে ডাইং করা হয়। এই ক্ষেত্রে P^H ২.৮-৩.১ এ বজায় রাখতে হয়।

খ) ক্লাস-২: ক্লাস-২ ডাই ক্লাস-১ এর মতোই লেভেলিং গুণসম্পন্ন । এতেও ভালো রংয়ের জন্য ডাই পাত্রে শক্তিশালী এসিড সাধারণত ফরমিক এসিড দেয়া হয়। এই জাতীয় ডাই এর ওয়াশিং এবং ওয়েট ফাস্টনেস কম, কিন্তু এদের লেভেলিং গুণাগুণ খুব ভালো। দ্রব্যের ওজনের ২০% ক্রিস্টালাইন গ্লোবার সল্ট (Crystalline glauber's salt) এবং ২% ফরমিক এসিড দ্রবণে ডাইং করা হয়। এই ক্ষেত্রে দ্রবণের P^H ৩.৯-৪.৩ এ রাখা হয়।

গ) ক্লাস-৩ বা মিলিং এসিড ডাই (দুর্বল এসিড ডাই): এতে সাধারণত দুর্বল এসিড দেওয়া হয় (অ্যাসিটিক এসিড) । এই জাতীয় ডাই এর ওয়েট ও ওয়াশিং ফাস্টনেস খুব ভালো, কিন্তু লেভেলিং ক্ষমতা কম। ২০% ক্রিস্টালাইন গ্লোবার সল্ট এবং ২%গ্লাসিয়াল অ্যাসিটিক এসিড এ ডাইং করা হয়। এই ক্ষেত্রে দ্রবণের P^H ৪.৭-৫.১ এ রাখা উচিত।

ঘ) ক্লাস-৪ বা সুপার মিলিং এসিড ডাই (নিরপেক্ষ এসিড ডাই): এর ওয়াশিং ফাস্টনেছ ভালো। এদের দ্বারা লেভেল ডাই করা যায় না এবং এই জাতীয় রং খুব সতর্কতার সাথে প্রয়োগ করতে হয়। এদেরকে কখনও কখনও Fast acid dye ও বলা হয়। শুধুমাত্র ৫% অ্যামোনিয়াম সালফেট বা অ্যাসিটেট এ রং করা হয়। Dissolving of acid dyes: প্রথমে ডাইকে সামান্য পরিমান পানি বা আয়নিক বা নন আয়নিক ওয়েটিং এজেন্টের সাথে পেস্ট তৈরি করা হয়।

৩। ডাইস্টাফ পার্টিকেলের ওপর ভিত্তি করে এসিড ডাই এর শ্রেণীবিভাগ:

ক) মলিকুলার স্প্লিট এসিড ডাই: এ ধরনের ডাইকে পানিতে দ্রবীভূত করলে মলিকুলগুলো আলাদা হয়, যা নিম্নরূপ আয়নে পরিনত হয়।

$$R\text{-}SO_3\,Na \longrightarrow R\text{-}SO_3^{(-)} + Na^{(+)}$$

সেলুলোজ ফাইবারের প্রতি এর আসক্তি নেই বললেই চলে। প্রোটিন ফাইবারকে বা এর উপস্থিতিতে এ প্রকার ডাই দ্বারা ডাই করলে ওয়েট ফাস্টনেস ভালো হয় না। লিসামিন ফাস্টরেড- জিজি এই প্রকার ডাই এর উদাহরণ।

খ) অ্যাগ্রিগেটেড এসিড ডাই: এ প্রকার ডাইকে পানিতে দ্রবীভূত করলে অণুগুলো/মলিকুলগুলো আলাদা হয়ে যায় না বরং অনেকগুলো অণু একত্রিত হয়ে বড় ধরনের পার্টিকেল গঠন করে। তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথে অণুর মোট পরিমানের পরিমানও পরিবর্তিত হয়। তাপমাত্রা যত বাড়ে ডিগ্রি অব অ্যাগ্রিগেশন/ অণুর সমষ্টির মাত্রা তত কমে। পানিতে এ ধরনের ডাই এর দ্রবণীয়তা ভালো। নিরপেক্ষ ডাই বাথ ব্যবহার করে এ প্রকার ডাই দ্বারা সেলুলোজিক ফাইবারকে ডাই করা যায়। প্রটিন ফাইবারের প্রতি এ ডাই এর আকর্ষন অত্যন্ত প্রবল। এ ডাই এর লেভেলিং গুণাগুণ ভালো নয় তবে ওয়েট ফাস্টনেস খুব ভালো।পোলার ইয়েলো-R এ শ্রেণীর ডাই এর অন্তর্ভূক্ত।

৩.১.৩ এসিড ডাইজের গুণাগুণ

তোমরা লক্ষ্য করলে দেখতে পাবে এসিড ডাইজ দ্বারা রংকৃত কাপড়ের কালারের উজ্জ্বলতা ভালো। উল ফাইবারের প্রতি এর সরাসরি আকর্ষণ আছে এবং প্রধানত উল ফাইবার ডাইং করার ক্ষেত্রেই এটা অধিক ব্যবহৃত হয়। এ ডাই দ্বারা সেলুলোজ ফাইবারের উপর সরাসরি রং করা যায় না। যদিও এগুলোর রাসায়নিক দিক থেকে ডাই সরাসরি ডাইরেক্ট ডাই এর সাদৃশ্য । অনেক এসিড ডাই আছে যাদের দ্বারা সেলুলোজ ভালোভাবে ডাইং করা গেলেও ফাস্টনেস গুণাগুণ সন্তোষজনক নয় ।

পলি- অ্যামাইড (নাইলন) ফাইবারের প্রতি এসিড ডাই এর আসক্তি বেশি। এটা পানিতে দ্রবণীয় এবং এসিড মাধ্যমে প্রয়োগ করা হয়। অধিকাংশ এসিড ডাই সালফোনিক ও কার্বক্সিলিক এসিডের লবণ এবং অ্যানায়নসমূহ এক্টিভ কালার কম্পাউন্ড। এই ডাই দ্বারা রংকরণের ক্ষেত্রে সকল প্রকার বর্ণের উজ্জ্বল কালার শেড পাওয়া যায়। এর লাইট ফাস্টনেস খুব ভালো এবং ওয়েট ফাস্টনেস মোটামুটি। এর প্রয়োগ পদ্ধতি অপেক্ষাকৃত সহজ এবং এর মূল্যও তুলনামূলকভাবে কম। যদি ডাই শোষণ (Exhaustion) সন্তোষজনক না হয় তা হলে ডাই বাথে মিনারাল বা অর্গানিক এসিড দিলে উচ্চ মাত্রায় Exhaustion হয়।

৩.১.৪ এসিড ডাইজ এর বিভিন্ন বানিজ্যিক নাম

এসিড ডাইজ জেনেরিক নাম হলেও বাজারে এ গ্রুপের ডাইজ আমরা কোম্পানিভেদে বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে পেয়ে থাকি। এখন চলো আমরা এসিড ডাই এর বাণিজ্যিক নামগুলো জেনে নেই-

ক্রমিক নং	বাণিজ্যিক নাম	প্রস্তুতকারক কম্পানি	উৎপাদনকারী দেশ
১	লিউরাজল (Lurazol)	বিএএসএফ (BASF)	জার্মানি
২	কিটোন (Kiton)	সিবা গেইগি (Ciba Geigy)	সুইজারল্যান্ড
৩	স্যান্ডফাস্ট (Sandofast)	আইসিআই (ICI)	যুক্তরাজ্য
৪	স্যাপরাসেন (Sapracen)	বেয়ার (Bayer)	জার্মানি

৮.১.৫ এসিড ডাইজ দ্বারা নাইলন (Nylon) কাপড় রংকরণ

এবার চলো আমরা জেনে নেই এসিড ডাইজ দ্বারা নাইলন কাপড় রং করণ পদ্ধতি সম্পর্কে:

রেসিপি:

ডাই স্টাফ	-	২.৫%,কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
অ্যামেনিয়াম অ্যাসিটেট	-	৩%,কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
টি.আর অয়েল	-	০.১-০.২%,কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
দ্রব্য: লিকার	-	১:৪০ গুণ,কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে
তাপমাত্রা	-	৬০°C- ১০০°C
সময়	-	৪৫ মিনিট থেকে ৯০ মিনিট

পদ্ধতি:

ডাই স্টাফকে টি.আর অয়েলে মিশ্রিত করে পেস্ট তৈরি করা হয়। এতে গরম পানি যোগ করে ভালোভাবে দ্রবীভূত করা হয়।

চিত্র: ৩.৩ এসিড ডাইজ

চিত্র: ৩.৪ এসিড ডাইজ ও টি.আর অয়েল মিশ্রণ

অন্য একটি বাথে কাপড়ের ওজনের ৪০ গুণ পানি নিয়ে তাতে দ্রবীভূত ডাইস্টাফ ছেঁকে যোগ করা হয় এবং অ্যামোনিয়াম অ্যাসিটেট যোগ করা হয়। এ দ্রবণের মধ্যে কাপড়কে ডুবিয়ে তাপমাত্রা ধীরে ধীরে ৯০°C উঠানো হয় এবং এ ভাবে ৪৫ মিনিট থেকে ৯০ মিনিট ডাইং করা হয়। পরে দ্রব্যকে ভালোভাবে ধৌত করা হয় এবং সাবান দ্রবণ দ্বারা ট্রিটমেন্ট করা হয়।

চিত্র: ৩.৫ রং করার পূর্বে নাইলন ফেব্রিক

চিত্র: ৩.৬ ডাইবাথে রংকরণ

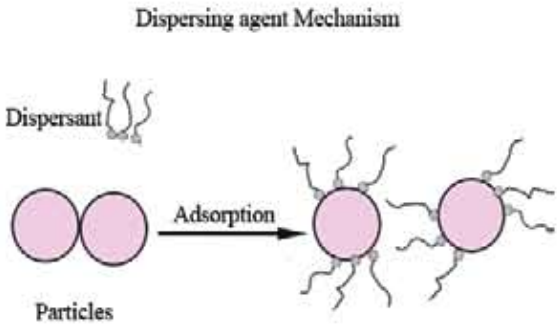
চিত্র: ৩.৭ রং করার পরে নাইলন ফেব্রিক

পরিশেষ ক্রিয়া: ডাই করা কাপড়কে একটি বাথে নিয়ে ৪০°C তাপমাত্রায় ৪% অ্যাসিটিক এসিড এবং ২% ট্যানিক এসিড যোগ করে অতি দ্রুত তাপমাত্রা ৪০°C এ উন্নীত করা হয়। এ অবস্থায় ৩০ মিনিট বয়েল করা হয়। এরপর ২% টারটারিমেটিক যোগ করা হয় এবং ঐ একই তাপমাত্রায় আরও ১৫ মিনিট বয়েল করা হয়। এরপর নাইলন কাপড় ধৌত করা হয়।

৩.১.৫ এসিড ডাই দ্বারা নাইলন (Nylon) কাপড় রংকরণে ব্যবহৃত অক্সিলারিজ

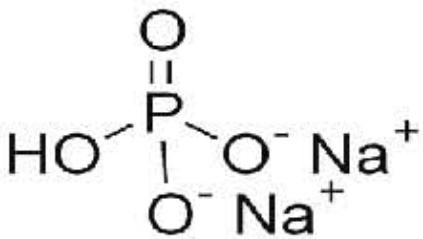
এসিড ডাইজ দ্বারা নাইলন কাপড় রংকরণে অক্সিলারিজ হিসাবে নন আয়নিক ডিসপার্সিং এজেন্ট, মনো/ ডাই সোডিয়াম ফসফেট অথবা মনো অ্যামোনিয়াম ফসফেট, অ্যাসিটিক এসিড/ফরমিক এসিড, অ্যামোনিয়াম অ্যাসিটেট, টি আর অয়েল ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। চলো আমরা এইসব অক্সিলারিজ এর ব্যবহার জেনে নেই-

নন আয়নিক ডিসপার্সিং এজেন্ট: ডাই বাথে নন আয়নিক ডিসপার্সিং এজেন্ট ব্যবহার করা হয়। ফলে অ্যানায়নিক ডাই এবং ক্যাটায়নিক এজেন্ট একটি জটিল যৌগ গঠন করে যা নন আয়নিক ডিসপার্সিং এজেন্ট ডিস্পার্সনের/সাসপেনসনের মধ্যে ধরে রাখে এবং একটি জটিল যৌগ গঠিত হয় যা তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে ভেঙে যায় এবং ডাই মলিকুল মুক্ত হয়ে যায়। ফলে ডাই এর Rate of absoption নিয়ন্ত্রিত থাকে। এতে ধীরে ধীরে সুষম হারে ফাইবারের পৃষ্ঠে ও ভিতরে ডাই এর Penetration ভালো হয়।



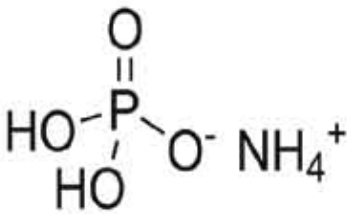
চিত্র: ৩.৮ নন আয়নিক ডিসপার্সিং এজেন্ট

মনো/ ডাই সোডিয়াম ফসফেট: দ্রবণের P^H নিয়ন্ত্রণ করার জন্য বাফার হিসাবে মনো/ ডাই সোডিয়াম ফসফেট ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ৩.৯ ডাই সোডিয়াম ফসফেট

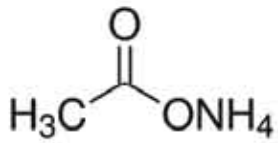
মনো অ্যামোনিয়াম ফসফেট: দ্রবণের P^H নিয়ন্ত্রণ করার জন্য বাফার হিসাবে মনো অ্যামোনিয়াম ফসফেট ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ৩.১০ মনো অ্যামোনিয়াম ফসফেট

অ্যামেনিয়াম অ্যাসিটেট:

হেভী শেডের ক্ষেত্রে ডাই এর শোষণ সম্পূর্ণ হওয়ার জন্য ১-৩% অ্যামেনিয়াম অ্যাসিটেট ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ৩.১১ অ্যামেনিয়াম অ্যাসিটেট

টি.আর অয়েল:

পানির পৃষ্ঠটান কমিয়ে ডাইস্টাফ ও অন্যান্য কেমিক্যালের দ্রবণীয়তা বৃদ্ধি করার জন্য ওয়েটিং এজেন্ট হিসাবে টি.আর.অয়েল ব্যবহৃত হয়।

৩.২.০ ডিসপার্স ডাই (Disperse Dyes) দ্বারা পলিয়েস্টার কাপড় রংকরণ:

চিত্র: ৩.১২ ডিসপার্স ডাইজ

চিত্র: ৩.১৩ ডিসপার্স ডাইজ দ্বারা রংকৃত পলিয়েস্টার কাপড়

১৯২২ সালে, গ্রীন এবং সন্ডার্স এক ধরণের রঙিন অ্যাজো যৌগ তৈরি করেছিলেন, যাতে একটি দ্রবণীয় গ্রুপ উদাহরণস্বরূপ- মিথাইল সালফেট ($-CH_2-SO_3H$) অ্যামিনো গ্রুপের সাথে সংযুক্ত থাকে। ডাই দ্রবণে তারা ধীরে ধীরে হাইড্রোলাইজড হয় এবং অ্যাজো যৌগ এবং ফর্মালডিহাইড বাই সালফেট তৈরি করে। এই মুক্ত অ্যাজো যৌগটি সেলুলোজ অ্যাসিটেট ফাইবারকে রঞ্জন করতে সক্ষম ছিল। এই রঞ্জকটির নাম দেওয়া হয়েছিল "আয়নামিন"। কিন্তু এই আয়ন অ্যামাইন রং করার ক্ষেত্রে সন্তোষজনক ফল দেয়নি।

পরে ১৯২৪ সালে, ব্যাডিলি এবং এলিস অ্যাসিটেট ফাইবার রঞ্জন করার জন্য সালফো রিসিনোলিক অ্যাসিড (এসআরএ) তৈরি করেন। এই SRA বিক্ষুরণকারী এজেন্ট হিসাবে ব্যবহার করা হয়েছিল। পরে দেখা গেল যে এসআরএ নাইলন, পলিয়েস্টার, এক্রাইলিক ইত্যাদি রং করতে সক্ষম। এর পর থেকেই এই ডাইস্টাফ ডিসপার্স ডাই নামে পরিচিতি পায় এবং নাইলন, পলিয়েস্টার, এক্রাইলিক ইত্যাদি ডাইং করতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এবার চলো আমরা জেনে নেই ডিসপারস ডাইজ এর সংজ্ঞা, প্রকারভেদ, গুণাগুণ, বাণিজ্যিক নাম ও পলিয়েস্টার কাপড় রংকরণ সম্পর্কে:

৩.২.১ ডিসপার্স ডাইজ (Disperse Dyes)

"ডিসপারস ডাই" এক প্রকার জৈব রং, যার পানির প্রতি আসক্তি কম বা হাইড্রোফোবিক ধরনের। সে জন্য হাইড্রোফোবিক ফাইবার ডাইং করার জন্য ডাই উপযুক্ত। এই ডাই টেক্সটাইল আঁশের মধ্যে ডিসপার্স আকারে প্রয়োগ করা হয় এবং যা উচ্চ তাপমাত্রায় আঁশের ভিতর প্রবেশ করে আংশিক দ্রবীভূত হয়ে Collaidal

আকারে আঁশের অভ্যন্তরে হাইড্রোজেন বন্ড ও ভ্যানডার ওয়ালস বলের কারণে আটকে থেকে আঁশ বা দ্রব্যে বর্ণ সৃষ্টি করে। সমস্ত ডাইজগুলির মধ্যে, এগুলির আণবিক আকারের সবচেয়ে ছোট।

অন্যভাবে বলা যায় যে ডিসপার্স ডাই বলতে এক প্রকার জৈব রংকে বুঝায় যা আয়োনাইজিং গ্রুপ মুক্ত , পনিতে কম দ্রাব্য এবং হাইড্রোফোবিক টেক্সটাইল দ্রব্যকে রং করতে ব্যবহৃত হয়।

এই ডাই পানিতে সামান্য দ্রবণীয়, তবে জৈব দ্রাবক যেমন- টলুইন, বেনজিন ইত্যাদিতে দ্রবণীয়।

সেলুলোজ অ্যাসিটেট, নাইলন, পলিয়েস্টার, এক্রাইলিক এবং অন্যান্য সিন্থেটিক ফাইবার ডাইং করতে ডিসপার্স ডাই ব্যবহৃত হয়।

৩.২.২ ডিসপার্স ডাই এর প্রকারভেদ

১) রাসায়নিক কাঠামো অনুযায়ী: রাসায়নিক কাঠামো অনুযায়ী ডিসপার্স ডাইকে ৫ভাগে করা হয়েছে, যথা-

ক) নাইট্রো ডাইজ (Nitro Dyes)

খ) অ্যামিনো কিটোন ডাইজ (Amino Ketone dyes)

গ) অ্যানথ্রাকুইনোনয়েড ডাইজ (Anthraquinonoid dyes)

ঘ) মনো আজো ডাইজ (Mono azo dyes)

ঙ) ডাই-আজো ডাইজ (Di- azo dyes)

২) ফাস্টনেস গুণাগুণ অনুযায়ী: ফাস্টনেস গুণাগুণ অনুযায়ী ডিসপার্স ডাইকে ৪ ভাগে করা হয়েছে, যথা-

গ্রুপ এ: এই ডাইজগুলির চমৎকার ডাইং/রঞ্জক বৈশিষ্ট্য এবং ভাল ফাস্টনেস/দৃঢ়তা বৈশিষ্ট্য রয়েছে।

গ্রুপ বি: এই ডাইজগুলি উচ্চ তাপমাত্রায় ডাইং এর জন্য চমৎকার এবং ক্যারিয়ার ডাইং এর জন্য মাঝারি ফাস্টনেস গুণাগুণ সম্পন্ন।

গ্রুপ সি: ক্যারিয়ার সহোযোগে মাঝারি এবং উচ্চ তাপমাত্রায় ডাইং এর জন্য এই ডাইজগুলি গ্রুপ বি ডাইজগুলির তুলনায় ফাস্টনেস গুণাগুণ খুব ভালো।

গ্রুপ ডি: এই ডাইজগুলি ক্যারিয়ার পদ্ধতিতে রং করার বৈশিষ্ট্যগুলির জন্য উত্তাপের বিপরীতে ফাস্টনেস গুণাগুণ অত্যন্ত ভালো।

৩) শক্তির উপরে ভিত্তি করে: ফাস্টনেস গুণাগুণ অনুযায়ী ডিসপার্স ডাইকে ৩ ভাগে করা হয়েছে, যথা-

কম শক্তির ডাইজ: এই ডাইজগুলি ক্যারিয়ারের সাথে রং করতে ব্যবহৃত হয়। রং করার জন্য ৭৭°C তাপমাত্রা প্রয়োজন। তাদের পরমানন্দের (sublimation) জন্য অত্যন্ত দুর্বল প্রতিরোধ ক্ষমতা রয়েছে।

মাঝারি শক্তির ডাইজ: এই ডাইজগুলি বেশিরভাগ ১০৪°C-১১০°C তাপমাত্রার মধ্যে রং করার জন্য ব্যবহৃত হয় যা কম শক্তির ডাইজগুলির তুলনায় ভাল ফাস্টনেস প্রদান করে।

উচ্চ শক্তির ডাইজ: এই ডাইজগুলি ১২৯°C উপরে তাপমাত্রায় রং করতে ব্যবহৃত হয় এবং ক্রমাগত রং করার জন্য উপযুক্ত। ।

৩.২.৩ ডিসপার্স ডাই এর গুণাগুণ

১. ডিসপার্স ডাই পানিতে অদ্রবণীয় এবং এতে কোনো আয়নিক গ্রুপ নেই।

২. সাধারণত হাইড্রোফোবিক ফাইবার যেমন: পলিয়েস্টার, নাইলন, সেলুলোজ অ্যাসিটেট, ট্রাই অ্যাসিটেট, অ্যাক্রাইলিক ইত্যাদি ফাইবার রং করতে ব্যবহৃত হয়।

৩. সেলুলোজিক এবং রেয়ন ফাইবারের প্রতি এ ডাই এর কোনো আসক্তি নেই।

৪. এর দ্বারা বিভিন্ন বর্ণের উজ্জ্বল শেড বা হালকা শেড পাওয়া যায়।

৫. এ ডাই এর ওয়েট ফাস্টনেস, লাইট ফাস্টনেস এবং রাবিং ফাস্টনেস ইত্যাদি খুব ভালো।

৬. এ গ্যাসে তথা নাইট্রাস অক্সাইড দ্বারা ক্ষতিগ্রস্থ হয়।

৭. এ ডাই অত্যন্ত পাকা।
৮. এ ডাই এর দাম অনেক বেশি।
৯. এ ডাই এর অণু অন্যান্য ডাই এর অণু অপেক্ষা ছোট।
১০. অন্যান্য ডাই অপেক্ষা একে অধিক উচ্চ তাপমাত্রায় অর্থ্যাৎ ১২৫-১৪০°C তাপমাত্রায় প্রয়োগ করতে হয়।
১১. শীত প্রধান দেশসমূহের জনগণের জন্য এই ধরনের ডাই খুবই উপযোগী।
১২. একে নিউট্রাল বা সামান্য অ্যাসিটিক মিডিয়ামে প্রয়োগ করতে হয়।
১৩. জৈব দ্রাবক যেমন: বেনজিন, টলুইন, জাইলিন ইত্যাদিতে এটা দ্রবীভূত হয়।

৩.২.৪ ডিসপার্স ডাই এর বাণিজ্যিক নাম

এসিড ডাইজ এর মতো ডিসপার্স ডাইজ জেনেরিক নাম হলেও বাজারে এ গ্রুপের ডাইজ আমরা কোম্পানিভেদে বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে পেয়ে থাকি। ডিসপার্স ডাই এর বাণিজ্যিক নামের তালিকা নিচেদেওয়া হলো -

ক্রমিক নং	ডিসপার্স ডাই এর বাণিজ্যিক নাম	ডাই প্রস্তুতকারী কম্পানির নাম	প্রস্তুতকারী কম্পানির দেশের নাম
১	ডিসপার্সল (Dispersol)	আই.সি.আই (I.C.I)	যুক্তরাজ্য (U.K)
২	ডুরানল (Duranol)	আই.সি.আই (I.C.I)	যুক্তরাজ্য (U.K)
৩	টেরাসিল (Terasil)	সিবা (Ciba)	সুইজারল্যান্ড (Sweitzerland)
৪	সমরন (Samaron)	হোয়েকস্ট (Hoechst)	জার্মানী (German)
৫	ফরন (Foron)	স্যান্ডোজ (Sandoz)	সুইজারল্যান্ড (Sweitzerland)
৬	অ্যাসিটামিন (Acitamine)	ডিউপন্ট (Duepont)	ইউ. এস. এ (U.S.A)
৭	মিকেলটন (Mikelton)	মিৎসুই কেমিক্যাল কোং. (Metsui Chemical Co.)	জাপান (Japan)
৮	কেমিলিনি (Chemi Lene)	কেমিকোয়িপ প্রাঃ লিঃ (Chemiequip Pvt. Ltd.)	ইন্ডিয়া (India)

৩.২.৫ ডিসপার্স ডাই দ্বারা পলিয়েস্টার কাপড় রংকরণ

ডিসপার্স ডাই দ্বারা পলিয়েস্টার এবং এর ব্লেন্ডেড কাপড়কে তিনটি পদ্ধতিতে রং করা যায়, যথা:

ক) সাধারণত ফুটন্ত অবস্থায় ক্যারিয়ার (Carier) যোগ করা হয়।
খ) উচ্চ তাপমাত্রায় রং পাত্রে চাপ প্রয়োগের মাধ্যমে (High temp. dyeing)
গ) থার্মোসল পদ্ধতিতে (Thermosoling proces)

ক) ক্যারিয়ার ডাইং পদ্ধতি:

এই পদ্ধতি একটি সহজ পদ্ধতি। এতে বিশেষ কোনো যন্ত্রের প্রয়োজন হয় না। যে সমস্ত ক্যারিয়ার বাষ্প উদ্বায়ী সেই ক্ষেত্রে Closed equipment এর প্রেয়োজন হয়। এতে মেশিনের একই সামঞ্জস্যপূর্ণ তাপমাত্রা থাকে এবং ক্যারিয়ারের বিষাক্ত বাষ্প থেকে মুক্ত থাকা যায়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে ফুটন্ত অবস্থায় ক্যারিয়ারের উপস্থিতিতে জিগার বা উইঞ্চ মেশিনে রং করা যায়। এই পদ্ধতিতে রং করার জন্য কার্যকর তাপমাত্রা ৮০°C- ৯০°C । গাঢ় বর্ণের রং পেতে হলে ৩ ঘন্টা পর্যন্ত রং করা লাগতে পারে। বন্ধ অথবা খোলা আকারের মেশিনের উপর ভিত্তি করে ক্যারিয়ার নির্বাচন করতে হবে। হালকা বর্ণের রং এর ক্ষেত্রে প্রথমেই

ক্যারিয়ার প্রয়োগ করা যাবে না। এই ক্ষেত্রে রং করার কিছু সময় পর ক্যারিয়ার প্রয়োগ করা হয় যাতে অসম বা আনইভেন রং থেকে কাপড় রক্ষা পায়।

রেসিপি:

ডিসপার্স ডাই (স্যান্ডোজ)	-	২-৩% (কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে)
ডিসপারসিং এজেন্ট (Sandozol KB)	-	১ মিলি/লিটার
অ্যামোনিয়াম সালফেট	-	২ গ্রাম/ লিটার
ক্যারিয়ার (Delatin TCL)	-	৮% (কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে)
ফরমিক এসিড	-	P^{H}-৫ রাখতে যতটুকু প্রয়োজন
দ্রব্য: দ্রাবক	-	১:৪০

রংকরণ প্রণালি: একটি পাত্রে প্রয়োজনীয় রং নিয়ে সামান্য পানি দিয়ে পেস্ট তৈরি করতে হবে।

চিত্র: ৩.১৪ ডিসপার্স ডাইজ

চিত্র: ৩.১৫ ডিসপার্স ডাইজ পেস্ট

চিত্র: ৩.১৬ ডিসপার্স ডাইজ সলুশন

পরে এতে ডিসপার্সিং এজেন্ট, অ্যামোনিয়াম সালফেট, ক্যারিয়ার এবং ফরমিক এসিড যোগ করে অবশিষ্ট পানি মিশিয়ে ভালোভাবে নাড়াচাড়া করতে হবে। অতঃপর উক্ত পাত্রে (ডাই বাথ) কাপড়কে প্রবেশ করিয়ে কিছুক্ষণ রং করা হয়। ডাইং করার পর রঞ্জিত কাপড়কে উত্তমরূপে ধৌত করা হয়। ধৌত করার পর ৬৬°W এর কস্টিক সোডা ৪মিলি/লিটার, সোডিয়াম হাইড্রোসালফাইট ২গ্রাম/লিটার যোগে ২০ মিনিট কাল ৭০°C তাপমাত্রায় রিডাকশন করা হয়। এরপর ১৩০°C তাপমাত্রায় ২০ মিনিট সময় বাষ্প প্রয়োগ করতে হয়। পলিয়েস্টার এর সাথে মিশ্রিত অন্য ফাইবার (কটন) পৃথকভাবে ভ্যাট বা রিঅ্যাকটিভ ডাই দ্বারা রং করা হয়।

চিত্র: ৩.১৭ পলিয়েস্টার কাপড় রং করার পূর্বে

চিত্র: ৩.১৮ পলিয়েস্টার কাপড় উইঞ্চ মেশিনে রংকরণ

চিত্র: ৩.১৯ পলিয়েস্টার কাপড় ক্যারিয়ার ডাইং পদ্ধতিতে রং করার পর

খ) উচ্চ তাপমাত্রা পদ্ধতিতে ডিসপার্স ডাই দ্বারা পলিয়েস্টার কাপড় রংকরণ পদ্ধতি:

পলিয়েস্টার ফাইবার ১২০°C - ১৩০ °C তাপমাত্রার মধ্যে ডিসপার্স ডাই দ্বারা রং করলে অনেকগুলো সুবিধা এবং ভালো ফল পাওয়া যায়। উচ্চ তাপমাত্রায় ক্যারিয়ার ছাড়াই গাঢ় বর্ণের রং বা ডীপ শেড পাওয়া যায়। এতে অর্থ এবং সময় উভয়েরই অপচয় রোধ হয়। এই ক্ষেত্রে ১০০ °C তাপমাত্রার পর অর্থাৎ ১২০°C -১৩০ °C তাপমাত্রার মধ্যে পলিয়েস্টার অধিক স্ফিত হয়। উইঞ্চ মেশিন এবং জেট ডাইং মেশিন ব্যাপকভাবে পলিয়েস্টার বা পলিয়েস্টার ব্লেন্ড কাপড় রং করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

রেসিপি:

ডিসপার্স ডাইস্টাফ	-	২-৩ % (কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে)
ডিসপারসিং এজেন্ট	-	২-৩ গ্রাম/লিটার
অ্যাসিটিক এসিড	-	৫ গ্রাম/ লিটার
দ্রব্য: দ্রাবক	-	১:৩০
তাপমাত্রা	-	১৩০ °C
সময়	-	১ ঘন্টা

ডাইং পদ্ধতি:

প্রথমে ডাইবাথে কাপড়ের ওজনের ৩০ গুণ পানি নেওয়া হয়। এরপর জেট ডাইং মেশিনের তাপমাত্রা ৪০°C এ উঠিয়ে দ্রব্য যোগ করা হয় এবং তাপমাত্রা ৬০°C তে উঠানো হয়। অতঃপর ডাইবাথে ডিসপার্সিং এজেন্ট এবং অ্যাসিটিক এসিড যোগ করে ভালোভাবে মিশানো হয়। এখন রং দ্রবণ যোগ করে জেট ডাইং মেশিনের তাপমাত্রা ধীরে ধীরে ১৩০°C এ তোলা হয়। এই অবস্থায় ৩০-৪৫ মিনিট ডাইং করা হয়। ডাইবাথ থেকে অবশিষ্ট লিকার ফেলে দেয়া হয়।

চিত্র: ৩.২০ পলিয়েস্টার কাপড় রং করার পূর্বে

চিত্র: ৩.২১ পলিয়েস্টার কাপড় জেট ডাইং মেশিনে রংকরণ

চিত্র: ৩.২২ পলিয়েস্টার কাপড় উচ্চ তাপমাত্রা পদ্ধতিতে ডিসপার্স ডাই দ্বারা রং করার পর

এরপর কাপড়কে জেট ডাইং মেশিনেরই উত্তমরূপে ধৌত করা হয়। তারপর কাপড়কে ঠান্ডা পানিতে এবং পরে গরম পানিতে ধৌত করার পর নিম্নোক্ত রেসিপিযুক্ত দ্রবণে ট্রিটমেন্ট করা হয়।

রেসিপি:

কস্টিক সোডা	-	২-৩%
সোডিয়াম হাইড্রোসালফাইড	-	২-৩%
তাপমাত্রা	-	১০০°C
সময়	-	১০ মিনিট
দ্রব্য ও লিকারের অণুপাত	-	১:২০

গ) থার্মোসল বা থার্মো ফিক্সেশন পদ্ধতিতে পলিয়েস্টার কাপড় রংকরণ-

পলিয়েস্টার ফাইবার থার্মোপ্লাস্টিক ধর্ম বিশিষ্ট অর্থ্যাৎ একে এর গলনাংক বা মেল্টিং পয়েন্ট হতে নিম্ন তাপমাত্রায় উত্তাপিত করলে নরম হয় এবং এর অভ্যন্তরীণ গঠন খুলে যায়। উত্তাপের ফলে এই প্লাস্টিসাইজিং গুণের জন্য রং এর অণুগুলি অতি দ্রুত ফাইবারের ভিতর প্রবেশ করতে পারে। সাধারণত ২০০°C- ২৩০°C তাপমাত্রায় কয়েক সেকেন্ড থেকে এক মিনিটকাল হচ্ছে থার্মোসলিং তাপমাত্রা। এই পদ্ধতিতে ৮০-৯০% রং ফাইবার বা ফেব্রিকস এর গায়ে লেগে থাকে।

রেসিপি:

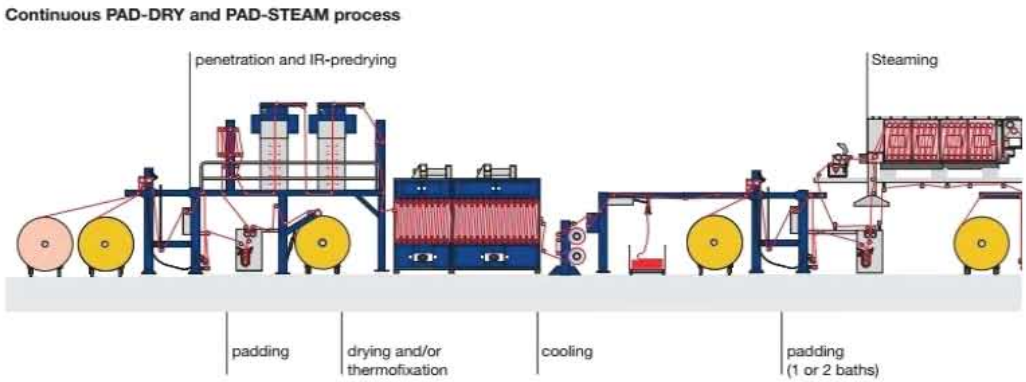
ডিসপার্স ডাইস্টাফ	-	২-৩% (কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে)
সোডিয়াম এলজিনেট (মাইগ্রেশন ইনহেবিটর)	-	১০-২০ ভাগ/ ১০০০ ভাগ
পানি	-	১০০০ ভাগ সম্পূর্ণ করতে যতটুকু প্রয়োজন

তিনটি ধাপে ডাইং সম্পন্ন করা হয়:

১) প্যাডিং (Padding): ডাই, মাইগ্রেশন ইনহিবিটর এবং পানি দ্বারা প্যাডিং লিকার তৈরি করে প্যাডিং বক্স বা পাত্রে নেওয়া হয়। প্যাডিং লিকার এর ভিতর দিয়ে কাপড় চালনা করা হয়।

২) ড্রাইং (Drying): প্যাডিং করা কাপড়কে অত:পর ড্রাইং চেম্বারের ভিতর দিয়ে চালনা করা হয়। ইনফ্রোরেড রেডিয়েশন অথবা উত্তপ্ত বায়ু প্রবাহের সাহায্যে এই চেম্বারের তাপমাত্রা ১৩৫°C রাখা হয়।

৩) থার্মোফিক্সেশন: ড্রাইং বা শুষ্ক করার পর কাপড়কে থার্মোসল ইউনিটের ভিতর দিয়ে চালনা করা হয়। এই ইউনিটের তাপমাত্রা ২০০°C- ২৩০°C এ রাখা হয় এবং এর ভিতর দিয়ে চালনা করা হয়।



চিত্র: ৩.২৩ থার্মোসল বা থার্মো ফিক্সেশন পদ্ধতিতে পলিয়েস্টার কাপড় ডিসপার্স ডাই দ্বারা রংকরণ

২০২৩

৩.২.৬ ডিসপার্স ডাইং এর পরিশেষ ক্রিয়া

ডিসপার্স ডাইকৃত কাপড়ে কিছু আলগা রং ও অন্যান্য বেশকিছু ইনগ্রেডিয়েন্ট থেকে যায়, যা পরিষ্কারের জন্য অবশ্য **ডাই**ং শেষে ভালোভাবে ধৌত করতে হবে। এরপর লিটার প্রতি ২-৩ মিলি কস্টিক সোডা দ্রবণ ও লিটার প্রতি ১-২ গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রোসালফাইট এর দ্রবণ ৬০-৮০ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ২০ মিনিট প্রক্রিয়া করে অ্যাসিটিক এসিড (১গ্রাম/লিটার) সহযোগে ক্ষার মুক্ত করা হয়। অতঃপর ঠান্ডা পানি দ্বারা ধৌত করে সাবান পানি দ্বারা সিদ্ধ করা হয়। এজন্য উৎকৃষ্টমানের ডিটারজেন্ট (১-২ গ্রাম/ লিটার) সহযোগে ফুটন্ত তাপমাত্রায় সিদ্ধ করে পুনরায় গরম ও ঠান্ডা পানি দ্বারা ধৌত করা হয়।

অনুসন্ধানমূলক কাজ: উপরের আলোচনাগুলো থেকে এতক্ষন তোমরা ডিসপার্স ডাই সম্পর্কে জেনেছো। এবার তোমাদের এলাকার কুটির শিল্পে অথবা বৃহৎ শিল্পকারখানায় পলিয়েস্টার কাপড় রং করতে কোন পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয় তার একটি তালিকা তৈরি কর এবং ডিসপার্স ডাই এর প্রয়োগ পদ্ধতি গুলোর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি কর।	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার নাম	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার মালিকের নাম	
ঠিকানা	
ক্যারিয়ার ডাইং পদ্ধতি, উচ্চ তাপমাত্রা পদ্ধতি এবং থার্মোসল বা থার্ম ফিক্সেশন পদ্ধতির তুলনামুলক পার্থক্য	
ক্যারিয়ার ডাইং পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
উচ্চ তাপমাত্রা পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
থার্মো ফিক্সেশন পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
যিনি ডাইং মেশিন ব্যবহার করছেন, তিনি সঠিক নিয়মে ডাইং করছেন কিনা সে সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	
রোল নম্বর	
মোবাইল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	

জব-১: এসিড ডাই দ্বারা নাইলন কাপড় রংকরণ

পারদর্শিতার মানদণ্ড :

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মসমূহ সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় উপকরণ শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় রাসায়নিক এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কাপড়/সুতা সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় এসিড ডাইজ সংগ্রহ করা
- রেসিপি নির্ধারণ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় এসিড ডাইজ, ক্যামিকেল ও কাপড়/ সুতা পরিমাপ করা
- কাপড় রং করা
- আফটার ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	গাম বুট/রাবার বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	বুরেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ডাইস্টাফ	এসিড ডাই	কাপড়ের ওজনের শতকরা ২.৫ ভাগ
২.	অ্যামেনিয়াম অ্যাসিটেট	স্ট্যান্ডার্ড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ৩ ভাগ
৩.	টি.আর অয়েল	স্ট্যান্ডার্ড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ০.১-০.২ ভাগ
৪.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ৪০ গুণ
৫.	নমুনা কাপড়	নাইলন কাপড়	১ গজ

রং করণ (প্রসেস)/ কাজের ধাপ:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় উপকরণ শনাক্তকরণ	চিত্র: ৩.২৪ উপকরণসমূহ শনাক্তকরণ
ধাপ-৬	নমুনা হিসাবে ১ গজ নাইলন কাপড় নাও।	চিত্র: ৩.২৫ নমুনা কাপড়

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৭	প্রয়োজনীয় এসিড ডাই নাও ।	চিত্র: ৩.২৬ এসিড ডাই
ধাপ-৮	প্রয়োজনীয় রেসিপি নির্ধারণ কর । রেসিপি: ডাই স্টাক - ২.৫%, কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে অ্যামোনিয়াম অ্যাসিটেট - ৩%, কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে টি.আর অয়েল - ০.১-০.২%, কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে দ্রব্য : লিকার - ১:৪০ গুণ, কাপড়ের ওজনের উপরে ভিত্তি করে তাপমাত্রা - ৬০° C-১০০° C সময় - ৪৫ মিনিট থেকে ৯০ মিনিট	
ধাপ-৯	রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইজ, কেমিক্যাল ও কাপড় পরিমাপ করো।	চিত্র: ৩.২৭ প্রয়োজনীয় ডাইজ, কেমিক্যাল ও কাপড় পরিমাপকরণ
ধাপ-১০	ওপেন বা ক্লোজড ডাইং পদ্ধতিতে রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইজ, কেমিক্যাল ও কাপড় নিয়ে ৬০°C - ১০০°C তাপমাত্রায় ৪৫-৯০ মিনিট সময় ডাইং করো।	চিত্র: ৩.২৮ রংকরণ

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১১	ডাইং শেষে পরিশেষ ক্রিয়া কর। এজন্য ডাই করা কাপড়কে একটি বাথে নিয়ে ৪০°C তাপমাত্রায় ৪% এসিটিক এসিড এবং ২% ট্যানিক এসিড যোগ করে অতি দ্রুত তাপমাত্রা ৪০°C এ উন্নীত করা হয়। এ অবস্থায় ৩০ মিনিট বয়েল করা হয়। এরপর ২% টারটারিমেটিক যোগ করা হয় এবং ঐ একই তাপমাত্রায় আরও ১৫ মিনিট বয়েল করা হয়। এরপর নাইলন কাপড় ধৌত করা হয়।	চিত্র: ৩.২৯ ডাইংকৃত নাইলন কাপড়
ধাপ-১২	টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার কর এবং যথাস্থানে রাখ।	২য় অধ্যায়ের ১নং জবের ২.২২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১৩	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা :

১. ব্যবহারিক কাজের সময় যথানিয়মে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) পরতে হবে।
২. মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৩. রং ও অন্যান্য কেমিক্যাল যেন শরীরে না লাগে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
৪. নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে।
৫. ব্যবহারিক কাজের সময় নিরাপদ আচরণ প্রকাশ পাবে।

আত্ম প্রতিফলন:

নমুনা নাইলন কাপড় এসিড ডাই দ্বারা রংকরণের দক্ষতা সঠিক ভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২: ডিসপার্স ডাই দ্বারা ক্যারিয়ার ডাইং পদ্ধতিতে পলিয়েস্টার কাপড় রংকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড :

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মসমূহ সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় উপকরণ শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় উপকরণ এর ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কাপড়/সুতা সংগ্রহ করা
- প্রয়োজনীয় ডিসপার্স ডাইজ সংগ্রহ করা
- রেসিপি নির্ধারণ করা
- রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডিসপার্স ডাইজ, ক্যামিকেল ও কাপড়/ সুতা পরিমাপ করা
- কাপড় রং করা
- আফটার ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	গাম বুট/রাবার বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ডাইং মেশিন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
২.	পিপেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	বুরেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ডাইস্টাফ	ডিসপার্স ডাই	২-৩%(কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে)
২.	ডিসপারসিং এজেন্ট	স্ট্যান্ডার্ড	১ মিলি/লিটার
৩.	অ্যামোনিয়াম সালফেট	স্ট্যান্ডার্ড	২ গ্রাম/ লিটার
৪.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	কাপড়ের ওজনের শতকরা ৪০ গুণ
৫.	ক্যারিয়ার (Delatin TCL)	স্ট্যান্ডার্ড	৮% (কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে)
৬.	ফরমিক এসিড	স্ট্যান্ডার্ড	P^H-৫ রাখতে যতটুকু প্রয়োজন
৭.	নমুনা কাপড়	নাইলন কাপড়	১ পজ

রং করণ (প্রসেস)/ কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	আত্মরক্ষামূলক সরঞ্জামাদি, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৪ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহ আলাদা আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখ।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৭ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৫	প্রয়োজনীয় উপকরণ শনাক্ত কর এবং কর্মক্ষেত্র প্রস্তুত করে উপকরণগুলো যেমন ডিসপার্সিং এজেন্ট (Sandozol KB), ফরমিক এসিড, অ্যামোনিয়াম সালফেট, ক্যারিয়ার (Delatin TCL) সংগ্রহ করো।	চিত্র: ৩.৩০ উপকরণসমূহ শনাক্ত ও সংগ্রহকরণ

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৬	নমুনা হিসাবে ১ গজ পলিয়েস্টার কাপড় নাও।	চিত্র: ৩.৩১ নমুনা পলিয়েস্টার কাপড়
ধাপ-৭	প্রয়োজনীয় ডিসপার্স ডাই নাও ।	চিত্র: ৩.৩২ ডিসপার্স ডাইস্টাফ
ধাপ-৮	প্রয়োজনীয় রেসিপি নির্ধারণ করো। রেসিপি: ডিসপার্স ডাই (স্যান্ডোজ) - ২-৩%(কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে) ডিসপারসিং এজেন্ট (Sandozol KB) - ১ মিলি/লিটার অ্যামোনিয়াম সালফেট - ২ গ্রাম/ লিটার ক্যারিয়ার (Delatin TCL) - ৮% (কাপড়ের ওজনের ওপর ভিত্তি করে) ফরমিক এসিড - P^H-৫ রাখতে যতটুকু প্রয়োজন দ্রব্য: দ্রাবক - ১:৪০	
ধাপ-৯	রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় ডাইজ, কেমিক্যাল ও কাপড় পরিমাপ করো।	চিত্র: ৩.৩৩ প্রয়োজনীয় ডাইজ, কেমিক্যাল ও কাপড় পরিমাপকরণ

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১০	একটি পাত্রে প্রয়োজনীয় রং নিয়ে সামান্য পানি দিয়ে পেস্ট তৈরি কর। পরে এতে রেসিপি অনুযায়ী ডিসপার্সিং এজেন্ট, অ্যামোনিয়াম সালফেট, ক্যারিয়ার এবং ফরমিক এসিড যোগ করে অবশিষ্ট পানি মিশিয়ে ভালোভাবে নাড়াচাড়া কর। অতঃপর উক্ত পাত্রে (ডাই বাথ) কাপড়কে প্রবেশ করিয়ে কিছুক্ষণ রং কর। ডাইং করার পর রঞ্জিত কাপড়কে উত্তমরূপে ধৌত করো।	চিত্র: ৩.৩৪ রংকরণ
ধাপ-১১	ডাইং শেষে পরিশেষ ক্রিয়া কর। ধৌত করার পর ৬৬°W এর কস্টিক সোডা ৪মিলি/লিটার, সোডিয়াম হাইড্রোসালফাইট ২গ্রাম/লিটার যোগে ২০ মিনিট কাল ৭০°C তাপমাত্রায় রিডাকশন করা হয়। এরপর ১৩০°C তাপমাত্রায় ২০ মিনিট সময় বাষ্প প্রয়োগ করতে হয়। পলিয়েস্টার এর সাথে মিশ্রিত অন্য ফাইবার (কটন) পৃথকভাবে ভ্যাট বা রিঅ্যাকটিভ ডাই দ্বারা রং করা হয়। এরপর নমুনা কাপড়টি সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ৩.৩৫ ডাইংকৃত পলিয়েস্টার কাপড়
ধাপ-১২	টুলস এবং মেশিনের যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার কর এবং যথাস্থানে রাখ।	২য় অধ্যায়ের ১নং জবের ২.২২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-১৩	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা :

১.ব্যবহারিক কাজের সময় যথানিয়মে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) পরতে হবে।
২.মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৩. সাবধানতার সাথে এসিড নাড়াচাড়া করতে হবে।
৪. রং ও অন্যান্য কেমিক্যাল যেন শরীরে না লাগে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
৫. নিরাপদ যন্ত্রপাতি ও উপকরণ ব্যবহার করতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

নমুনা পলিয়েস্টার কাপড় ডিসপার্স ডাই দ্বারা রংকরণের দক্ষতা সঠিক ভাবে অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ডিসপার্স ডাইকে কেন ডিসপার্স ডাই বলা হয়?
২. ডিসপার্স ডাই দিয়ে ডাইং করার করার সময় কোন পদ্ধতিতে সময় কম লাগে?
৩. ডিসপার্স এজেন্টের কাজ কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ডিসপার্স ডাই এর পাঁচটি বৈশিষ্ট্য লেখ।
২. ক্যারিয়ার ব্যবহারের সুবিধা কী?
৩. ভ্যাটিং কী?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. ডিসপার্স ডাই দ্বারা পলিয়েস্টার কাপড় ক্যারিয়ার পদ্ধতিতে রংকরণ প্রণালি বর্ণনা করো।
২. এসিড ডাই দ্বারা নাইলন কাপড় রংকরণ পদ্ধতি বর্ণনা করো।

চতুর্থ অধ্যায়
গার্মেন্টস ওয়াশিং
Garments Washing

আমরা মার্কেটে পোশাক কিনতে গেলে বিক্রেতার নিকট থেকে প্রায়ই ওয়াশকৃত পোশাকের নাম শুনে থাকি। তোমরা তোমাদের চারপাশে লক্ষ করলে দেখতে পাবে বিভিন্ন রকম ওয়াশকৃত পোশাক। এই পোশাকগুলো দেখতে যেমন সুন্দর, ঠিক তেমনি নমনীয় ও মসৃণ। প্রাথমিক অবস্থায় ছেলেদের ওয়াশকৃত প্যান্ট জনপ্রিয় হলেও বর্তমানে ছেলেদের ওয়াশকৃত শার্ট, প্যান্ট, জ্যাকেট, পাঞ্জাবি, ফতুয়া, টি-শার্ট এবং মেয়েদের থ্রি-পিচ, ওড়না, স্কার্ফ, শার্ট, প্যান্ট, জ্যাকেট ইত্যাদি খুবই জনপ্রিয়। গার্মেন্টস ওয়াশিং করার জন্য নানা রকমের মেশিন ও পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা -

- গার্মেন্টস ওয়াশিং এর জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- স্যাম্পল/ ল্যাব ওয়াশিং মেশিন চালাতে পারব
- গার্মেন্টস স্টোন ওয়াশ মেশিন চালাতে পারব
- গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশ করতে পারব
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করতে পারব

৪.১.০ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর পরিচিতি

সাধারণত গার্মেন্টস ওয়াশিং বলতে আমরা কাপড়কে সাবান বা ডিটারজেন্ট দ্বারা ওয়াশ বা ধৌত করাকে বুঝে থাকি। কিন্তু ইন্ডাস্ট্রিয়াল গার্মেন্টস ওয়াশিং বলতে এমন একটি প্রযুক্তি যা কিনা একটি গার্মেন্টস এর আউটলুক (Outlook), অ্যাপেয়ারেন্স (apparance), কমফোরটেবলিটি (Comfortability) এবং ডিজাইনকে বিশেষায়িত করতে পারে। এখন আমরা গার্মেন্টস ওয়াশিং কী, গার্মেন্টস ওয়াশিং এর প্রয়োজনীয়তা, প্রকারভেদ এবং এর ব্যবহার সম্পর্কে জেনে নেই।

৪.১.১ গার্মেন্টস ওয়াশিং (Garments Washing)

কোন কিছুকে ধৌত করাকেই ওয়াশিং বলে। কিন্তু গার্মেন্টস ওয়াশিং বলতে কিছু সুনির্দিষ্ট পদ্ধতির মাধ্যমে একটি পূর্ণাঙ্গ পোশাককে ধৌত করে এর মধ্যস্থ ময়লা, অপদ্রব্যসমূহ দূর করে পোশাককে চাকচিক্য ও পরিষ্কার করাকে বুঝায়।

গার্মেন্টস ওয়াশিং কাপড় ওয়াশিং এর মতোই, শুধু মেশিন ও প্রসেস ভিন্নতর।

চিত্র: ৪.১ গার্মেন্টস ওয়াশ করার পূর্বে

চিত্র: ৪.২ গার্মেন্টস ওয়াশ করার পরে

৪.১.২ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর উদ্দেশ্য

পোশাক প্রস্তুত হওয়ার পর এর চাকচিক্য, গুণগত মান বৃদ্ধি ও আলগা ময়লাসমূহ দূর করার জন্য বিভিন্ন মেশিনের সাহায্যে ওয়াশিং করা হয়। এবার চলো আমরা জেনে নেই গার্মেন্টস ওয়াশিং এর উদ্দেশ্য সম্পর্কে:

১. প্রস্তুতকৃত পোশাকের অসম ও আলগা রং দূর করার জন্য;
২. ব্যবহারকালীন সময়ে পোশাক ধৌত করলে সেটি যাতে সংকুচিত না হয় বা বিকৃত না হয় সে জন্য;
৩. পোশাকের নমনীয়তা আনয়নের জন্য;
৪. পোশাকের গুণগত মান বৃদ্ধির জন্য;
৫. পোশাক প্রস্তুতকালীন সময়ে মেশিনের তৈল, কালি, ধুলাবালি, ও দাগ পড়ে তা অপসারণ করার জন্য
৬. পোশাকের রং এর উজ্জ্বলতা বা ফাস্টনেস বৃদ্ধির জন্য;
৭. পোশাককে ক্রেতার নিকট আকর্ষণীয় করার জন্য;
৮. বাজারে ক্রেতার দৃষ্টি আকর্ষণ ও পোশাকের চাহিদা বৃদ্ধি করার জন্য;
৯. পোশাকের উৎকর্ষতা বৃদ্ধির জন্য;
১০. অধিক মুনাফা লাভের জন্য ।

৪.১.৩ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর প্রকারভেদ

সাধারণত গার্মেন্টস ওয়াশিং দুই প্রকার। এবার চলো আমরা জেনে নেই গার্মেন্টস ওয়াশিং এর প্রকারভেদ সম্পর্কে:

(১) ড্রাই ওয়াশিং (Dry washing):
(২) ওয়াটার ওয়াশিং (Water washing):

ড্রাই ওয়াশিং আবার পাঁচ প্রকার, যথা-
ক) সেন্ড ব্লাস্টিং
খ) হ্যান্ডস স্ক্রাপিং

গ) ওভারঅল রিংকেল
ঘ) পিগমেন্ট রিংকেল
ঙ) ব্রকের এন্ড ট্যাগিং

ওয়াটার ওয়াশিং আবার দুই প্রকার, যথা-
ক) বিগ ক্লথ ওয়াশিং (Big cloth washing)
খ) স্মল ক্লথ ওয়াশিং (Small cloth washing)
এছাড়া ওয়াটার ওয়াশিং আরও আট প্রকার হয়ে থাকে, যেমন-
(১) স্টোন ওয়াশিং (Stone washing)
(২.) এসিড ওয়াশিং (Acid washing)
(৩) এনজাইম ওয়াশিং (Enzyme washing)
(৪) ব্লিচ ওয়াশিং (Bleach washing)
(৫) লন্ড্রি ওয়াশিং (Laundry washing)
(৬) মানকি ওয়াশিং (Munkey washing)
(৭) সুপার হোয়াইট ওয়াশিং (Super white washing)
(৮) পার -অক্সাইড ওয়াশিং (Per-oxide washing)

৯.১.৪ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর ব্যবহার

গার্মেন্টস ওয়াশিং প্রথমদিকে ডেনিম পোশাকের জন্য তৈরি করা হয়েছিল, কিন্তু এখন বিভিন্ন ধরনের পোশাকের জন্য ব্যবহৃত হচ্ছে। গার্মেন্টস ওয়াশিং রঙিন বা রংহীন উভয় পোশাকেই করা হয়। এখন আমরা বিভিন্ন ধরনের ওয়াশিং পদ্ধতির ব্যবহার সম্পর্কে জেনে নেই-

ড্রাই ওয়াশ: বেশি ভাগ কাপড় পানিতে ওয়াশ করা গেলেও কিন্তু কিছু প্রাকৃতিক ও সিনথেটিকস কাপড় যেমন-উল, সিল্ক, লিলেন, লেদার, ভিসকোস, লাইওসেল, মডাল, রেয়ন, ডেনিম, কাপরো ইত্যাদি পানির সাথে বিক্রিয়া ঠিক না হওয়ায় কাপড়ের উজ্জ্বলতা, মসৃণতা ও কালার ফাস্টনেস ক্ষতিগ্রস্থ হয় তাই এইসব কাপড় ড্রাই ওয়াশ করা হয়।

স্টোন ওয়াশ: স্টোন-ওয়াশিং ক্যানভাস এবং ডেনিমের মতো শক্ত এবং অনমনীয় কাপড়ের নরমতা এবং নমনীয়তা বাড়াতে সাহায্য করে।

এসিড ওয়াশ: হেভী/ভারি জিন্স এবং ডেনিম কাপড়, কোর্স ক্যানভাস, সোয়েটার এবং মোটা টুইল ইত্যাদি থেকে তৈরি পোশাকগুলি এসিড ওয়াশ করা হয়। এসিড ওয়াশ করার ফলে পোশাকগুলিতে একটি অনিয়মিত প্যাটার্ন ফেইডিং ইফেক্ট তৈরি হয়, যার প্রভাব (effects) স্টোন-ওয়াশের চেয়ে বেশি স্পষ্ট দেখায়।

এনজাইম ওয়াশ: এনজাইম ওয়াশ বা "বায়ো স্টোনিং" ডেনিমে প্রয়োগ করা হয়। প্রথাগত স্টোন-ওয়াশের মতো ফেইডিং ইফেক্ট তৈরি হয় এবং পেশাক পরিধানে খুব নরম অনুভূতি পাওয়া যায়।

ব্লিচ ওয়াশ: ব্লিচিং ওয়াশ প্রয়োগ করে পোশাকে বিশেষ ধরনের ফেইডিং ইফেক্ট তৈরি করা হয়। ব্লিচ ওয়াশ সব ধরনের যেমন -ওভেন, নিট (কটন কাপড়) ইত্যাদিতে প্রয়োগ করা হয়।

পিগমেন্ট ওয়াশ: সাধারণত পিগমেন্ট দ্বার রংকৃত বা প্রিন্টিংকৃত গার্মেন্টসে পিগমেন্ট ওয়াশ করা হয়।

কস্টিক ওয়াশ: রিঅ্যাকটিভ ডাই, সালফার ডাই, ডাইরেক্ট ডাইড বা প্রিন্টেড গার্মেন্টসের মধ্যে বিদ্যমান ময়লা ও অপদ্রব্য দূর করতে কস্টিক ওয়াশ করা হয়।

৪.২.০ গার্মেন্টস ওয়াশিং পদ্ধতি

প্রাচীনকালে সকল গার্মেন্টসই একই পদ্ধতিতে ওয়াশ করা হলেও সময়ের ব্যবধানে প্রযুক্তির পরিবর্তনের সাথে সাথে পরিবর্তন হয়েছে ওয়াশিং পদ্ধতির। এছাড়া একই গার্মেন্টসে বিভিন্ন ধরনের ওয়াশিং পদ্ধতি ব্যবহারের ফলে বিভিন্ন ধরনের কালার ইফেক্ট ও সফটনেস এর সৃষ্টি হয়। ফলে ফ্যাশনে আসে বৈচিত্র্যময়তা। গার্মেন্টস ওয়াশিং এর বিভিন্ন পদ্ধতি সম্পর্কে নিচে আলোচনা করা হলো।

৪.২.১ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর বিভিন্ন পদ্ধতি

সাধারণত গার্মেন্টস ওয়াশিং পদ্ধতি দুই প্রকার। যথা-

১) স্টোন ওয়াশিং (Stone washing)
২) কেমিকেল ওয়াশিং (Chemical washing)

১) স্টোন ওয়াশিং (Stone washing): স্টোন (Stone) অর্থ পাথর এবং ওয়াশিং অর্থ ধৌত করা। অর্থাৎ যে ওয়াশ করতে স্টোন বা পাথর ব্যবহার করা হয়, তাকে স্টোন ওয়াশ বলে। এই ওয়াশিং এর ফলে পোশাকের পৃষ্ঠ হতে অসমভাবে রং উঠে গিয়ে বৈচিত্র্যময় রঙের সমাহার সৃষ্টি করে, যা ফ্যাশনের ক্ষেত্রে বেশ জাঁকালো হয়। যেমন- ডেনিম বা জিন্সের প্যান্ট, শার্ট, জ্যাকেট, ব্যাগ ও অন্যান্য পোশাককে স্টোন ওয়াশ করা হয়।

চিত্র: ৪.৩ স্টোন ওয়াশকৃত ডেনিম প্যান্ট

২) কেমিক্যাল ওয়াশিং (Chemical washing): কেমিক্যাল ওয়াশিং অর্থ রাসায়নিক পদার্থ সহোযোগে ধৌত করা অর্থাৎ যে ওয়াশ করতে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়, তাকে কেমিক্যাল ওয়াশ বলে। কেমিক্যাল ওয়াশিং প্রধানত চার প্রকার, যথা-

ক) পিগমেন্ট ওয়াশিং (Pigment washing): শুধুমাত্র পিগমেন্ট জাতীয় পদার্থ প্রয়োগ করে পোশাকের আউটলুক, অ্যাপেয়ারেন্স (appearance), কমফোর্ট (comfort) বা আরামদায়ক এবং ফ্যাশন কাস্টমাইজ করার জন্য এ ধরনের ওয়াশিং করা হয়। পিগমেন্ট ওয়াশিং এর পর পোশাকে হালকা ফেইডিং ইফেক্ট তৈরি হয়।

চিত্র: ৪.৪ পিগমেন্ট ওয়াশকৃত টি-শার্ট

রেসিপি (Recipe):

রেপিডোস	-	৩ গ্রাম/লিটার
সময়	-	২০ মিনিট
তাপমাত্রা	-	৬০°C
M:L	-	১: ৫

বর্ণনা: এ পদ্ধতিতে পোশাকের ওজনের ৫ গুণ পানি নিয়ে তাতে ৩ গ্রাম/লিটার হিসাবে রেপিডোস মিশ্রিত করে মেশিনে রাখা হয় এবং স্টীম এর সাহায্যে ৬০°C তাপমাত্রায় এতে ২০ মিনিট সময় ট্রিটমেন্ট (Treatment) করা হয়। তারপর পানি বদলিয়ে নতুন পানি নিয়ে আরও কিছুক্ষণ ধৌত করা হয়। এভাবে মোট তিনবার ওয়াশ বা ধৌত করা হয়। তারপর তাপে শুকানো হয়।

খ) ব্লিচ ওয়াশ (Bleach wash): এ ধরনের ওয়াশিং শুধুমাত্র কটন কাপড়ের জন্য করা হয়। কটন কাপড় ব্যতীত অন্য কাপড়ে ব্লিচ ওয়াশ করলে কাপড় ক্ষতি গ্রস্থ হয়।

চিত্র: ৪.৫ ব্লিচ ওয়াশকৃত ডেনিম প্যান্ট

রেসিপিঃ

কস্টিক সোডা (NaOH)	-	৮-১০% (পোশাকের ওজনের উপর ভিত্তি করে)
হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (H_2O_2)	-	৫ গ্রাম/লিটার
স্ট্যাবিলাইজার	-	২.৫ গ্রাম/লিটার
সোডা অ্যাশ (Na_2CO_3)	-	২% (পোশাকের ওজনের উপর ভিত্তি করে)
সময়	-	১ ঘন্টা ৩০ মিনিট
তাপমাত্রা	-	৯০°C
M:L	-	১: ৫

প্রথমে কাপড়ের ওজনের ৫ গুণ পরিমাণ পানি নিয়ে তাতে কাপড়ের ওজনের ৮-১০% কস্টিক সোডা, ২% সোডা অ্যাশ ও ২.৫ গ্রাম/লিটার স্ট্যাবিলাইজার যোগ করতে হবে। এরপর তাপমাত্রা ৯০°C এ ১.৫ ঘন্টা ট্রিট করা হয়। এরপর ঠান্ডা পানিতে ধৌত করার পর ৭০°C তাপে আবারও ধৌত করতে হবে। পরিশেষে, পোশাকের ওজনের ৫% অ্যাসিটিক এসিড দিয়ে ৪০°C তাপমাত্রায় ১০ মিনিট ট্রিট করে নিউট্রালাইজেশন করতে হবে।

গ) কস্টিক ওয়াশিং (Caustic wash): কস্টিক ওয়াশিং দুই ধাপে সম্পন্ন করতে হয়। প্রথম ধাপে পিগমেন্ট ওয়াশিং করতে হয় এবং পরের ধাপে রেসিপি অনুযায়ী ট্রিট করা হয়।

চিত্র: ৪.৬ কস্টিক ওয়াশকৃত জিন্স প্যান্ট

রেসিপিঃ (প্রতি ১০০ কেজির জন্য)

ডিটারজেন্ট	-	১ কেজি
কস্টিক সোডা (NaOH)	-	৭ কেজি
হাইড্রজেন পার অক্সাইড (H_2O_2)	-	৪.৫ কেজি
স্ট্যাবিলাইজার	-	২.৫ কেজি
সোডা অ্যাশ (Na_2CO_3)	-	২% (পোশাকের ওজনের উপর ভিত্তি করে)
সময়	-	১ ঘন্টা ৩০ মিনিট
তাপমাত্রা	-	৮০°C
M:L	-	১: ৫

২০২৩

কাপড়ের ওজনের ৫ গুণ পানিতে উল্লিখিত রাসায়নিক পদার্থসমূহ/কেমিক্যালসগুলো যোগ করে ৮০°C তাপমাত্রায় ১ ঘন্টা ৩০ মিনিট সময় ট্রিট করতে হবে। অতঃপর এর পানি বদলিয়ে পর পর ৩ বার ঠান্ডা পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে। এরপর ৫% অ্যাসিটিক এসিড দ্বারা ট্রিট করে নিউট্রিলাইজেশন করা হয়। এবার পোশাকগুলো থেকে হাইড্রোএক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে পানি নিংড়িয়ে ড্রায়ার দ্বারা শুকানো হয়। এ ধরনের ওয়াশিং এর পরে কাপড় কুঁচকিয়ে যেতে পারে।

ঘ) সুপার হোয়াইট বা ম্যাজিক ওয়াশিং (Super white or magic washing): এ পদ্ধতি শুধুমাত্র কটন পোশাকের জন্য প্রযোজ্য। এক্ষেত্রে লুম থেকে প্রাপ্ত গ্রে (Grey) কাপড় দ্বারা তৈরি পোশাক ওয়াশ করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় ওয়াশ করা পোশাক ধবধবে সাদা করা হয়।

চিত্র: ৪.৭ সুপার হোয়াইট বা ম্যাজিক ওয়াশকৃত ফরমাল শার্ট

এ প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন করতে সর্বমোট পাঁচটি ধাপে কাজ করতে হয়।

প্রথম ধাপ	ডিসাইজিং
দ্বিতীয় ধাপ	স্কাওয়ারিং
তৃতীয় ধাপ	ব্লিচিং
চতুর্থ ধাপ	নিউট্রিলাইজেশন
পঞ্চম ধাপ	ফ্লোরোসেন্ট ট্রিটমেন্ট

প্রথম ধাপে পোশাকের কাপড়ের মাড় বা সাইজ ম্যাটেরিয়ালস দূর করা হয়।
দ্বিতীয় ধাপে কাপড়ের তৈল, চর্বি ও মোম জাতীয় পদার্থ দূর করা হয়।
তৃতীয় ধাপে কাপড়ের প্রাকৃতিক রং দূর করে স্থায়ী সাদা করা হয়।
চতুর্থ ধাপে কাপড়ের মধ্যে থাকা ব্লিচিং এজেন্টের ক্রিয়া নিরপেক্ষ করা হয়।
পঞ্চম ধাপে পোশাকের পৃষ্ঠে ফ্লোরোসেন্ট নামক ব্রাইটেনিং এজেন্টের সাহায্যে পোশাকটি ধবধবে সাদা করা হয় এবং পৃষ্ঠ মসৃণ করা হয়।

৪.২.২ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর বিভিন্ন মেশিনারীজ:

আমরা বিভিন্ন প্রকার গার্মেন্টস ওয়াশিং পদ্ধতি সম্পর্কে জানলাম। এ পদ্ধতিতে গার্মেন্টস ওয়াশিং সম্পন্ন করতে বিভিন্ন মেশিনারীজ এর প্রয়োজন হয়। ওয়াশিং মেশিন হলো এমন একটি মেশিন যা শারীরিক পরিশ্রম না করেই বিভিন্ন ধরনের কাপড় ধোয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। ওয়াশিং মেশিনের সাহায্যে হাত দিয়ে জামাকাপড় ঘষতে হবে না বা সেগুলি থেকে পানি সরাতে সেগুলি চেপে ধরতে হবে না। গার্মেন্টস ওয়াশিং মেশিন এর প্রকারভেদ ও বিভিন্ন মেশিনারীজ সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো।

গার্মেন্ট ওয়াশিং মেশিনের প্রকারভেদ:

১. ফ্রন্ট লোডিং ওয়াশিং মেশিন
২. সাইড লোডিং ওয়াশিং মেশিন
৩. টপ লোডিং ওয়াশিং মেশিন
৪. স্টোন ওয়াশিং মেশিন
৫. আধা-স্বয়ংক্রিয় বা সেমি-অটোমেটিক ওয়াশিং মেশিন
৬. স্বয়ংক্রিয় বা অটোমেটিক মেশিন

১. ফ্রন্ট লোডিং ওয়াশিং মেশিন:

চিত্র: ৪.৮ ফ্রন্ট লোডিং ওয়াশিং মেশিন

ফ্রন্ট লোডিং ওয়াশিং মেশিনের বৈশিষ্ট্য:

১. ভিতরের ও বাইরের ড্রাম এবং সামনের দরজা সম্পূর্ণ স্টেইনলেস স্টীলের তৈরি
২. দীর্ঘস্থায়ী মরিচামুক্ত অপারেশন
৩. অটো টাইমড, অটো রিভার্স ও স্বয়ংক্রিয় তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা রয়েছে
৪. স্বয়ংক্রিয় পানির স্তর নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা রয়েছে
৫. ওয়াশ এবং পানি ড্রেনেজের জন্য পৃথক মোটর রয়েছে
৬. লন্ড্রি ওয়াশ এবং স্টোন ওয়াশের জন্য উপযুক্ত।

২. সাইড লোডিং ওয়াশিং মেশিন:

চিত্র: ৪.৯ সাইড লোডিং ওয়াশিং মেশিন

সাইড লোডিং ওয়াশিং মেশিনের বৈশিষ্ট্য:

১. বৈদ্যুতিক এবং যান্ত্রিকভাবে ইন্টারলকড, স্টেইনলেস স্টীলের তৈরি লোডিং এবং আনলোডিং দরজা।

২. ড্রাইভ: হেভি ডিউটি মোটর গিয়ার বক্স ভি বেল্ট পুলি ড্রাইভের সাথে সমন্বয় করে।

৩. বৈদ্যুতিক নিয়ন্ত্রণ: অটো টাইমড, অটো রিভার্স এবং অটো ডিজিটাল তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে পারফরম্যান্স ভাল ।

৪. সামনের ডিসপ্লের সাহায্যে পাইলট ল্যাম্প, পুশ বোতাম, পানির স্তর ইত্যাদির নিয়ন্ত্রণ করা যায় ।

৫. বড় লন্ড্রির জন্য আদর্শ মাপের সাইড লোডিং, খোলা পকেট, একক এবং ডাবল দরজা থাকে।

৬. সাবান, ডিটারজেন্ট, ব্লিচিং, অ্যাসিড, স্টোন ডাইংসহ যেকোনো রাসায়নিক ওয়াশিং এর সাথে সব ধরনের ওয়াশ করা যায়।

৭. ডেনিম/স্টোন ওয়াশিং, এনজাইম ওয়াশিং, গার্মেন্ট ডাইং এবং ব্লিচিং, সফেনিং, মিলিং অপারেশন (উলের জন্য) জন্য আদর্শ মেশিন।

৩. টপ লোডিং ওয়াশিং মেশিন:

এই ওয়াশিং মেশিনে কাপড়গুলো ওয়াশিং মেশিনের ওপর থেকে লোড করা হয়। উপরে একটি কভার রয়েছে যা গোলাকার পাত্রে কাপড় লোড এবং আনলোড করতে সাহায্য করে । এই ধরনের ওয়াশিং মেশিনে ওয়াশের পাশাপাশি ড্রায়ারের কাজও করা যায়।

চিত্র: ৪.১০ টপ লোডিং ওয়াশিং মেশিন

৪.স্টোন ওয়াশিং মেশিন:

চিত্র: ৪.১১ স্টোন ওয়াশিং মেশিন

স্টোন ওয়াশের উদ্দেশ্য:

১. পোশাকের উপর অনিয়মিত ফেইডিং বা পুরানো চেহারার প্রভাব তৈরি করা।
২. পোশাক থেকে ধুলো, তেলের দাগ ও ইমপিউরিটিস অপসারণ করা।
৩. পোশাক পরিধানের পরে নরম অনুভূতির জন্য অর্থাৎ; কোমলতা উন্নত করতে।
৪. ক্রেতার ওয়শিং স্ট্যান্ডার্ড অর্জন করতে।

৫. আধা-স্বয়ংক্রিয় বা সেমি-অটোমেটিক ওয়াশিং মেশিন:

এই এন্ট্রি লেভেল ওয়াশিং মেশিনগুলি ওয়াশিং মেশিন হিসাবে তোমাদের নিকট অধিক পরিচিত। সাধারণত বাসাবাড়িতে এই ধরনের মেশিন বেশি ব্যবহৃত হলেও শিল্পকারখানায় এর ব্যবহার খুব সীমিত। এই ওয়াশিং মেশিনগুলির সাহায্যে ওয়াশিং এর সময় কিছু ম্যানুয়াল ইনপুট প্রয়োজন হয়। উদাহরণস্বরূপ-কখনও কখনও একটি টুইন-টব ওয়াশিংমেশিনে ওয়াশিং টব থেকে শুকানোর জন্য বা ড্রাইং টবে ভেজা কাপড় সরাতে হতে পারে।

চিত্র: ৪.১২ সেমি-অটোমেটিক ওয়াশিং মেশিন

৬. স্বয়ংক্রিয় বা অটোমেটিক মেশিন:

স্বয়ংক্রিয় ওয়াশিং মেশিনে কোনো ম্যানুয়াল ইনপুটের প্রয়োজন হয় না, তাই শিল্পকারখানায় এই ধরনের ওয়াশিং মেশিন বেশি ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের মেশিনে ভিন্ন ভিন্ন ফাইবারের জন্য ভিন্ন ভিন্ন প্রোগ্রাম থাকে, অর্থাৎ কটনের জন্য এক ধরনের প্রোগ্রাম আবার উলের জন্য অন্য ধরনের প্রোগ্রাম।

চিত্র: ৪.১৩ অটোমেটিক ওয়াশিং মেশিনের বিভিন্ন ওয়াশিং প্রোগ্রাম

একইভাবে বিভিন্ন ওয়াশিং মোড থাকে যেমন- মোডগুলির মধ্যে রয়েছে প্রি-সোক (Pre-soak), সোক (soak) ওয়াশ, কুইক ওয়াশ, রিন্স (Rinse), অ্যাডিটিভ (Additive), স্পিন ড্রাই (Spin Dry) এবং আরও অনেক কিছু। এখানে যে মোডে মেশিনটি চালাতে হবে, সেই মোডটি নির্বাচন করতে হবে। উদাহরণস্বরূপ, যদি জামাকাপড় খুব বেশি নোংরা না হয়, তাহলে প্রি-সোক ধাপটি এড়িয়ে ভিজানোর বা ধোয়ার ধাপ/স্টেজ থেকে সরাসরি শুরু করার জন্য মেশিন সেট আপ করতে হয়।

একটি সম্পূর্ণ স্বয়ংক্রিয় ওয়াশিং মেশিন ফ্রন্ট লোডার হোক বা টপ লোডার হোক উভয় ক্ষেত্রেই Washing এবং Rinsing করার জন্য জন্য একটি Single compartment থাকে এতে নির্বাচিত মোড অনুসারে চক্রের পর্যায়গুলি একের পর এক স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন হয়।

চিত্র: ৪.১৪ অটোমেটিক ওয়াশিং মেশিন

কাজ-১: উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে আমরা বিভিন্ন ধরনের ওয়াশিং মেশিন সম্পর্কে জেনেছি। এবার তোমাদের বাড়িতে বা প্রতিবেশিদের বাড়িতে কোন ধরনের ওয়াশিং মেশিন বেশি ব্যবহৃত হয় তার একটি তালিকা তৈরি কর। এক্ষেত্রে ওয়াশিং মেশিন বিক্রয় হয় এমন দোকানে গিয়েও এ সম্পর্কিত তথ্য সংগ্রহ করতে পার।

৯.২.৩ গার্মেন্টস ওয়াশিং এর জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন রাসায়নিক/ কেমিক্যালস পরিচিতি

এনজাইম (Enzyme): এনজাইম ওয়াশের সময় এনজাইম কাপড়ের প্রজেক্টিং ফাইবার বা লোমশ আঁশকে আক্রমন করে এবং হাইড্রোলাইজড করে। তারপর এটি ফেব্রিকের সুতায় আক্রমণ করে এবং সুতার প্রজেক্টিং ফাইবারকে হাইড্রোলাইজড করে । ফলস্বরূপ, সুতার অংশ থেকে রং বেরিয়ে আসে এবং ফেডেড(Faded) ইফেক্ট তৈরি হয়।

ডিটারজেন্ট: ডিটারজেন্ট সব ধরনের ফাইবার এবং তাদের ব্লেন্ডেড কাপড়ের কন্টিনিউয়াস(Continuous) এবং ডিসকন্টিনিউয়াস(Discontinuous) প্রিট্রিটমেন্টে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। আমরা জানি পোশাকের মধ্যে বিদ্যমান সকল অপদ্রব্য, তেল, চর্বি ও সাইজ ম্যাটেরিয়ালস অপসারণ করতে ডিটারজেন্ট একটি বহুল ব্যবহৃত কেমিক্যাল।

অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH): অ্যাসিটিক এসিড ক্ষারীয় অবস্থা থেকে পোশাককে নিরপেক্ষ করতে এবং ওয়াশ বাথের P^H নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়।

অ্যান্টিস্টেইন(Antistain) ডেনিমের (সাদা সুতা), সাদা পকেটে দাগ পড়া রোধ করতে অ্যান্টিস্টেইন ব্যবহার করা হয়। অ্যান্টিস্টেইন গার্মেন্টস, লেভেল, এবং পোশাকের কাপড়ের উজ্জ্বলতা বৃদ্ধি করে এবং এন্টি ক্রিজিং এজেন্ট হিসাবেও কাজ করে যা কাপড়ের ভাজের দাগ বা কুচকে যাওয়া রোধ করে।

ব্লিচিং পাউডার: ব্লিচিং পাউডার একটি অক্সিডাইজিং এজেন্ট। এটি ডেনিম পোশাকের প্রাকৃতিক রং দূর করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ব্লিচিং পাউডার ব্যবহার করে আমরা পোশাকে রংয়ের বিভিন্ন শেড (গাঢ়, মাঝারি, হালকা শেড) পেতে পারি।

সোডিয়াম হাইপোসালফাইট(Sodium hyposulphite):সোডিয়াম হাইপোসালফাইট ক্লোরিন ব্লিচ থেকে পোশাক নিরপেক্ষ বা নিউট্রাল করতে ব্যবহৃত হয়।

কস্টিক সোডা: কস্টিক সোডা পোশাকের রং পরিবর্তন না করে ব্লিচ কৌশলে বিশেষ ভূমিকা রাখে এবং এটি একটি ভাল পরিষ্কারক। গার্মেন্টস এ ফেইডিং ইফেক্ট বা পুরানো লুকিং ইফেক্ট দ্রুত নিয়ে আসতে কস্টিক সোডা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

সোডা অ্যাশ: পিগমেন্ট ডাই ভাঙ্গানের জন্য ক্ষারীয় মাধ্যম তৈরি করতে সোডা অ্যাশ ব্যবহৃত হয়। সোডা অ্যাশ ব্লিচ বাথে ব্লিচিং অ্যাকশন ইউনিফর্ম করতে সাহায্য করে। এটির পরিষ্কার করার ক্ষমতা রয়েছে এবং পোশাকের রং ফেইডিং ইফেক্ট তৈরি করতে সাহায্য করে। এটি ডাই বাথে কালার ফিক্সিং করতেও ব্যবহার করা হয়।

সোডিয়াম বাইকার্বোনেট: ডেনিম কাপড়কে হালকা কালার শেড তৈরিতে সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ব্লিচ বাথে ব্লিচিং পাউডারের সাথে ব্যবহার করা হয়। কারণ সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ব্লিচিং পাউডারের সাথে ব্যবহারের ফলে অতি স্বল্প সময়ে ডেনিম কাপড়ের রং উঠে আসে, ফলে উৎপাদন বৃদ্ধি পায় খরচ কম হয়।

পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট (পিপি): এসিড ওয়াশে পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটও পিউমিস(Pumice)স্টোন পোশাক থেকে রং দূর করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ফ্ল্যাক্স সফেনার Flax softener (ক্যাটায়নিক, ননক্যাটায়নিক): টেক্সটাইল দ্রব্যকে নরম অনুভূতি এবং চমৎকার লুব্রিকেটিং বৈশিষ্ট্য প্রদান করতে সফেনার ব্যবহার করা হয়। ফ্ল্যাক্স সফটনার (Cationic বা Nonionic) গরম পানিতে মিশিয়ে পাতলা করে তারপর মেশিনে ব্যবহার হয়।

মাইক্রো ইমালসন সিলিকন: অ্যামিনো সিলিকন হল একটি টেক্সটাইল ফিনিশিং এজেন্ট যা মূলত অ্যামিনো মডিফাইড সিলিকন নিয়ে গঠিত। কাপড়ে প্রয়োগ করা হলে, এটি টেকসই নরম অনুভূতি দেয়। এতে লুব্রিসিটি, ইলাস্টিক হ্যান্ডেল, অ্যান্টি-পিলিং(Anti-pilling), ডাইমেনশনাল স্ট্যাবিলিটি (Dimensional stability), টিয়ার রেজিসটেন্স (Tear resistance) এবং কাপড় কাটা ও সেলাই করা আরও সহজে হয়।

সোডিয়াম ক্লোরাইড (লবণ): এটি ফাইবারে রঞ্জক পদার্থ Exhaust করতে সাহায্য করে।

বাফার: এনজাইম বাথ, সফটনার বাথ, ডিসাইজিং বাথের pH নিয়ন্ত্রণের জন্য ওয়াশিং প্ল্যান্টে বাফার ব্যবহার করা হয়।

হাইড্রোজেন পারক্সাইড: হাইড্রোজেন পারক্সাইড ব্লিচ ওয়াশে প্রধান ভূমিকা পালন করে। ক্ষারীয় মাধ্যমে হাইড্রোজেন পারক্সাইড ভেঙ্গে যায় এবং কিছু পারহাইড্রোক্সিল (Perhydroxhyl) আয়ন দেয়, যা রঙিন পদার্থকে রংহীন বা ডিসকালার(Discolor) করে ফলে ডিসকালার ইফেক্ট বিকশিত হয়। হাইড্রোজেন পারক্সাইড স্কাওয়ারিং, বিবর্ণ গার্মেন্টসকে ডাইং এর জন্য প্রস্তুত বা সাদা করার জন্য ব্লিচিং বাথে ব্যবহার করা হয়। ক্ষারীয় অবস্থা থেকে পোশাকটিকে নিরপেক্ষ করার জন্যও হাইড্রোজেন পারক্সাইড ব্যবহৃত হয়।

স্টেবিলাইজার: হাইড্রোজেন পারক্সাইড ৯০°c তাপমাত্রার উপরে ভাল কাজ করে। যখন তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেয়ে ৯০°c তাপমাত্রায় পৌছায় তখন হাইড্রোজেন পারক্সাইড ভেঙ্গে যায়। স্ট্যাবিলাইজার হাইড্রোজেন পারক্সাইডকে ভেঙ্গে যাওয়া থেকে রক্ষা করে এবং ওয়াশিং বাথে যেন সত:স্ফূতভাবে কাজ করতে পারে তা নিশ্চিত করে।

ফিক্সিং এজেন্ট: ফিক্সিং এজেন্ট কাপড়ের আনফিক্সড ডাইকে ফিক্সড বা স্থায়ী করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ফিক্সিং এজেন্ট ব্যবহার করলে কাপড়ের কালার ফাস্টনেস এবং রাবিং ফাস্টনেস বৃদ্ধি পায়।

ক্যাটানাইজার: ক্যাটানাইজার অধিন পিগমেন্ট Exhaust করতে ব্যবহৃত হয়। পিগমেন্ট হল রং কিন্তু ডাইস্টাফ নয়। পিগমেন্টের কাপড়ের সাথে সখ্যতা বা এফিনিটি (Affinity) নেই। যখন ফেব্রিক এ ক্যাটানাইজার ব্যবহার করা হয় তখন পিগমেন্টের সাথে কাপড়ের Affinity বা সখ্যতা বৃদ্ধি পায়।

অপটিক্যাল ব্রাইটনেস: ওয়াশিং প্ল্যান্টে দুই ধরনের অপটিক্যাল ব্রাইটনার ব্যবহার করা হয়, রেড ব্রাইটনার এবং ব্লু ব্রাইটনার। পোশাকের উজ্জ্বলতা বাড়াতে প্রধানত অপটিক্যাল ব্রাইটনার ব্যবহার করা হয়।

রেজিন(Resin): রেজিন হল উচ্চ দক্ষতা সম্পন্ন টেক্সটাইল রেজিন যা ইথারিফাইড ডাইমেথাইলল গ্লাইক্সালিন মনোরিন ইউরিয়ার উপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়। রেজিন ডেনিম এবং অন্যান্য সেলুলোজ কাপড়ে আধা-স্থায়ী ক্রিজ তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি কটন এবং পলিয়েস্টার ফেব্রিক এ ব্যবহার করা হয়।

সোডিয়াম মেটাবিসালফাইট (Sodium metabisulphite): পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট থেকে গার্মেন্টসকে নিরপেক্ষ করার জন্য ওয়াশিং প্ল্যান্টে সোডিয়াম মেটাবিসালফাইট ব্যবহার করা হয়। ডিসাইজিং এজেন্ট: ডেনিম, টুইলস, পপলিন এবং ক্যানভাস কাপড় থেকে স্টার্চ, সিএমসি, মোম, ফ্যাট, পেকটিনস, খনিজ পদার্থ ইত্যাদি অপসারণ করতে ডিসাইজিং এজেন্ট ব্যবহৃত হয়।

৯.৩.০ কটন গার্মেন্টস ওয়াশ প্রসেস

গার্মেন্টস ওয়াশের ক্ষেত্রে সব চেয়ে বেশি ওয়াশ করা হয় কটন গার্মেন্টস। কটন গার্মেন্টস ডিজাইন অনুযায়ী কাটিং এবং সুইং করার পর ওয়াশ করা হয় । চলো এখন আমরা কটন গার্মেন্টস ওয়াশ সম্পর্কে জেনে নেই-

৯.৩.১ এনজাইম (Enzyme)

এনজাইম একটি জীবন্ত জৈব রাসায়নিক পদার্থ এবং এটি ওয়াশিং প্রক্রিয়ার অনুঘটক হিসেবে কাজ করে। ওয়াশিং প্রক্রিয়ার প্রথম ধাপে এনজাইম হাইড্রোলাইসিস সেলুলোজ এবং সুতা থেকে প্রজেক্টিং ফাইবার / আলগা আঁশ অপসারণ করে, তাই এই ওয়াশিং এর ফলে বিবর্ণ বা ফেইডিং ইফেক্ট পাওয়া যায়। পোশাকের সঠিক ফেইডিং ইফেক্ট পাওয়ার জন্য, এনজাইম ওয়াশ হল গার্মেন্টস ইন্ডাস্ট্রিতে বহুল ব্যবহৃত ওয়াশিং পদ্ধতি।

চিত্র: ৪.১৫ এনজাইম ওয়াশকৃত পোশাক

এনজাইম দুই প্রকার যথা:

১. এসিড বা অম্ল এনজাইম

২. নিউট্রাল এনজাইম (পাউডার/লিকুইড)

এসিড এনজাইম: এসিড এনজাইমের বৈশিষ্ট্য-

- P^H Range: ৪.৫-৫.৫
- Temp: ৪০-৫৫ ডিগ্রী সে.
- Time: ২৫-৫৫ মিনিট
- এসিড এনজাইম বাদামী বর্ণের।
- খুব দ্রুত এনজাইম ইফেক্ট চলে আসে।
- কালার ব্লিডিং এবং স্টেইনিং অনেক হাই।
- প্রডাকশন/ উৎপাদন অনেক বেশি হয়।

নিউট্রাল এনজাইম (পাউডার): নিউট্রাল এনজাইম এর বৈশিষ্ট্য-

- SL এনজাইম লিকুইড ফর্মে বাজারে পাওয়া যায়।
- P^H Range: ৬-৭
- Temp: ৪০-৬০ ডিগ্রী সে.
- Time: ৩০-৫০ মিনিট
- এনজাইম ইফেক্ট আসে খুব ধীরগতিতে।

- পিউমিক ষ্টোনের সাথে এই ইফেক্ট খুব ভালো কাজ করে।
- কালার ব্লিডিং এবং স্টেইনিং অনেক কম।
- ডার্ক শেডে এটা ভালো কাজ করে।

নিউট্রাল এনজাইম (লিকুইড): নিউট্রাল এনজাইম এর বৈশিষ্ট্য-

- এসিড এনজাইম হালকা সাদা বর্ণের।
- P^H Range: ৬-৭
- Temp: ৪০-৬০ ডিগ্রী সে.
- Time: ৪৫-৮০ মিনিট
- এনজাইম ইফেক্ট ধীর গতিতে আসে।
- পিউমিক ষ্টোনের সাথে এই ইফেক্ট খুব ভালো কাজ করে।
- ডার্ক শেডে এটা অনেক ভালো কাজ করে।

এনজাইমের সুবিধাজনক দিকগুলো -

- ফেব্রিকের ঘর্ষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে
- সাইজ মেটারিয়াল দূর করে
- ফেব্রিকে থাকা স্টার্চ দূর করে
- ফেব্রিকের সফটনেস বৃদ্ধি করে
- ফেব্রিকের কালার এবং রাবিং ফাস্টনেস বৃদ্ধি করে

এনজাইম ওয়াশের ক্ষতিকর দিকসমূহ -

- ফেব্রিকের স্ট্রেন্থ কমায়
- সময় সাপেক্ষ
- ব্যয়বহুল
- প্রোডাক্টের সার্ভিস এবিলিটি কমায়

এনজাইম ওয়াশ এর উদ্দেশ্য:

১. ফেব্রিক/গার্মেন্টস থেকে সাইজ পার্টিকেল দূর করার জন্য।

২. এনজাইম ষ্টোন ওয়াশ এর মতো মেকানিক্যাল ইফেক্ট দেয় না এটা কেমিক্যালস ইফেক্ট দেয় যদিও এর একই কারণে ব্যবহার করা হয় কিন্তু এনজাইম ওয়াশে বডি ডেমেজ কম হয়ে থাকে।

৩. গার্মেন্টস বডির হ্যান্ডফিল অনেক সফট হয়।

৪. হালকার এব্রেশন ইফেক্ট আনার জন্য এবং ষ্টোন ওয়াশ ইফেক্ট আনার জন্য যেমন সিমে সুইং এরিয়ায় করা হয়।

৫. কালার ফাস্টনেস বাড়ায়।

৬. এনজাইম সারফেসে কাজ করে বিধায় গার্মেন্টস সারফেস অনেক মসৃন হয়।

৭. কটন ডেনিমের উপরে বায়োপলিশিং ইফেক্ট দেয় ।

৮. রাবিং ফাস্টনেস বাড়ায়।

৯. এনজাইম এন্টি পিলিং প্রোপার্টি ইম্প্রুভ করে।

এনজাইমের নাম: ওয়াশিং এর জন্য বাজারে প্রচলিত কিছু এনজাইমের নাম -

১. মল্ট এক্সট্রাক্টর এনজাইম
২. ব্যাকটেরিয়াল এনজাইম
৩. প্যানক্রিয়াস এনজাইম
৪. ডিগোমা এনজাইম
৫. বায়োলেস এনজাইম
৬. রেপিডোস এনজাইম
৭. ডায়াসটেস এনজাইম
৮. মলটোসটেস এনজাইম

৯.৩.২ গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশিং এর বিভিন্ন পদ্ধতি

গার্মেন্টস ওয়াশিং এর পদ্ধতি ওয়াশিং এর সময় ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের এনজাইমের উপরে ভিত্তি করে ভিন্নতর হয়। কারণ এক একটি এনজাইমের কার্যকারিতা এক এক ধরনের। সাধারণত শেডের উপরে ভিত্তি করে এনজাইম ওয়াশিং পদ্ধতি তিন ধরনের হয়ে থাকে যথা-

১. ডার্ক শেড এনজাইম ওয়াশিং: এ ধরনের ওয়াশের ফলে গার্মেন্টস এর কালার শেড ডার্ক বা ভারি হয়। সাধারণত নিরপেক্ষ বা নিউট্রাল এনজাইম দ্বারা এ ধরনের ওয়াশ করা হয়।

২. মিডিয়াম শেড এনজাইম ওয়াশিং: এ ধরনের এনজাইম ওয়াশিং এর ফলে গার্মেন্টসে মাঝারি বা মিডিয়াম কালার শেড পাওয়া যায়। সচরাচর হালকা এসিডিক এনজাইম ব্যবহার করে এই ধরনের ওয়াশিং করা হয়।

৩. লাইট শেড এনজাইম ওয়াশিং: এসিডিক এনজাইম দ্বারা এই ধরনের ওয়াশিং করা ফলে গার্মেন্টসে হালকা বা লাইট কালার শেড পাওয়া যায়।

চিত্র: ৪.১৬ ডার্ক শেড এনজাইম ওয়াশকৃত ডেনিম ফুল প্যান্ট

চিত্র: ৪.১৭ মিডিয়াম শেড এনজাইম ওয়াশকৃত ডেনিম ফুল প্যান্ট

চিত্র: ৪.১৮ লাইট শেড এনজাইম ওয়াশকৃত ডেনিম ফুল প্যান্ট

৯.৩.৩ গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশিং এর প্রসেস বা পদ্ধতি

এবার চলো আমরা জেনে নেই গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশিং পদ্ধতির ধাপ সম্পর্কে:

এনজাইম ওয়াশের ফ্লো-চার্ট (মিডিয়াম শেড):

ব্যাচিং (Batching)
↓
লোডিং (Loading)
↓
ডি-সাইজিং (De-sizing)
↓
এনজাইম (Enzyme)
↓
সফটেনিং (Softening)
↓
হাইড্রোএক্সট্র্যাক্শন (Hydro extraction)
↓
ড্রাইং (Drying)
↓
ডেলিভারি (Delivery)

চিত্র: ৪.১৯ এনজাইম ওয়াশিং

এনজাইম ওয়াশিং পদ্ধতি:

মেশিনের গার্মেন্টস ধারণ ক্ষমতার উপরে ভিত্তি করে প্রথমে একটি ব্যাচ নির্ধারণ করা হয়ে থাকে। এখন আমরা ৬০ কেজি পুরুষদের ডেনিমের ফুল প্যান্টের (ট্রাউজার) ব্যাচের এনজাইম ওয়াশিং (মিডিয়াম শেড) প্রক্রিয়া জেনে নেই-

প্রথম ধাপ: ডি-সাইজিং

রেসিপি:

গার্মেন্টসের ওজন	-	৬০ kg ডেনিম ফুল প্যান্ট
ডিসাইজিং এজেন্ট	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
ডিটারজেন্ট	-	০.৮ গ্রাম / লিটার
M:L	-	১:৯
তাপমাত্রা	-	৬০°C
সময়	-	১০-২০ মিনিট

ওয়াশিং মেশিনে ৬০ কেজি পোশাক নিয়ে এতে পোশাকের ওজনের ৯গুণ পানি যোগ করতে হবে । এরপর মেশিন রান করে তাপমাত্রা ৬০°C এ উন্নিত করতে হবে এবং ৬০°C এ উন্নিত হলে ০.৬ গ্রাম / লিটার ডিসাইজিং এজেন্ট যোগ করতে হবে। তারপর ০.৮ গ্রাম / লিটার ডিটারজেন্ট যোগ করে ১০-২০ মিনিট ওয়াশিং করতে হবে। এরপর ওয়াশিং বাথের তরল পদার্থ ফেলে দিতে হবে এবং একবার ঠান্ডা পানি দিয়ে ওয়াশ করতে হবে। এর ফলে পোশাকে বিদ্যমান সাইজ ম্যাটেরিয়ালস দূর হয়ে যাবে।

দ্বিতীয় ধাপ: এনজাইম

রেসিপি:

অ্যাসিটিক এসিড	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
অ্যান্টি ব্যাক স্টেইনিং	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
এসিড এনজাইম	-	২.০০ গ্রাম / লিটার
M:L	-	১:৮
তাপমাত্রা	-	৪৫°C
সময়	-	৪০-৬০ মিনিট (শেডের উপর ভিত্তি করে)

ওয়াশিং বাথে গার্মেন্টসের বা পোশাকের শুকনো ওজনের ৮গুণ পানি নিয়ে তাপমাত্রা ৪৫°C এ উন্নিত করতে হবে। তারপর ওয়াশিং বাথে ০.৬ গ্রাম / লিটার অ্যাসিটিক এসিড ও ০.৬ গ্রাম / লিটার অ্যান্টি ব্যাক স্টেইনিং যোগ করতে হবে। এরপর ২.০০ গ্রাম / লিটার এসিড এনজাইম যোগ করে ৪০-৬০ মিনিট ওয়াশিং করতে হবে। এর ফলে পোশাকে বিদ্যমান লোমশভাব বা প্রজেকটাইল ফাইবার দূর হবে এবং কাপড়ে হালকা ফেইডিং ইফেক্ট দেখা যাবে।

ওয়াশিং শেষে এনজাইমকে কিল বা মেরে ফেলার জন্য ওয়াশিং বাথের তাপমাত্রা ৯০°C এ উন্নিত করতে হবে এবং ওয়াশিং মেশিন ১মিনিট চালাতে হবে। এরপর ৩ মিনিট সময় ধরে পর পর তিন বার ঠান্ডা পানি দিয়ে পোশাক ওয়াশ করতে হবে।

তৃতীয় ধাপ: নরম করা (Softening)

রেসিপি:

অ্যাসিটিক এসিড	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
ক্যাটানিক সফটনার	-	১ গ্রাম / লিটার
তাপমাত্রা	-	ঠান্ডা (সাধারণত ১৮°C)
M:L	-	১:৮
সময়	-	১৫ থেকে ২০ মিনিট

এনজাইম ওয়াশের পর শুকনো পোশাকের ওজনের ৮গুণ ঠান্ডা পানি নিয়ে এতে ০.৬ গ্রাম / লিটার অ্যাসিটিক এসিড, ১ গ্রাম / লিটার ক্যাটানিক সফটনার এর মিশ্রণ তৈরি করে ১৫ থেকে ২০ মিনিট ওয়াশ করতে হবে। তারপর ট্রলিতে পোশাকগুলো আনলোড করতে হবে।

চিত্র: ৪.২০ ওয়াশকৃত পোশাক আনলোডিং

চতুর্থ ধাপ: হাইড্রোএক্সট্র্যাক্টর

ওয়াশিং মেশিন থেকে গার্মেন্টস আনলোড করার পর সেগুলোকে হাইড্রোএক্সট্রাক্টর মেশিনে পাঠানো হয়। হাইড্রোএক্সট্রাক্টর মেশিনের সাহায্যে ওয়াশকৃত পোশাক থেকে অতিরিক্ত পানি নিংড়ানো হয়।

চিত্র: ৪.২১ হাইড্রোএক্সট্র্যাক্টর মেশিন

পঞ্চম ধাপ: ড্রাইং

গ্যাস ড্রায়ারে ৬০ কেজি পোশাক লোড করতে হবে এবং তাপমাত্রা ৭৫°C থেকে ৮৫°C সেট করতে হবে। তারপর প্রায় ৪০ মিনিট মেশিন চালনা করতে হবে। এরপর কোল্ড ড্রায়ারে ১০ মিনিট চালনা করতে হবে।

চিত্র: ৪.২২ ড্রায়ার মেশিন

ষষ্ঠ ধাপ: ডেলিভারি

ড্রায়ারের পরে, পোশাককে কোয়ালিটি সেকশনে নিয়ে গিয়ে পোশাকের কোয়ালিটি/পুঙ্খানুপুঙ্খ চেক/পরীক্ষা করতে হবে এবং ভাল পোশাকটি ডেলিভারির জন্য প্রস্তুত রাখতে হবে।

৯.৩.৪ গার্মেন্টস স্টোন ওয়াশিং পদ্ধতি

স্টোন ওয়াশ ডেনিমের ক্ষেত্রে বহুল প্রচলিত একটি প্রক্রিয়া। এই ওয়াশ ডেনিমের ক্ষেত্রে নীলাভ একটি প্রভাব তৈরি করে যা ফ্যাশান জগতের জন্য খুবই বিখ্যাত। এই ওয়াশ ডেনিমে ওল্ড লুক তৈরি করে। ডেনিম গার্মেন্টস প্রজন্মের প্রসেসের গতি বাড়ানোর জন্য সত্তর দশকের শেষের দিকে পিউমিক স্টোন (ঝামা পাথর) আবিষ্কৃত হয়। পিউমিক স্টোন দিয়ে স্টোন ওয়াশ করা হয়। স্টোন ওয়াশ দ্বারা গার্মেন্টস ওয়াশিং কার্যক্রম শুরু করার পূর্বে প্রথমে গার্মেন্টসকে ডি-সাইজিং করে নিতে হবে। এরপর সমস্ত স্টোনগুলোকে নিম্নলিখিত কেমিক্যালস দ্রবণে ভিজিয়ে রাখা হয়:

পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$)	-	২০০ গ্রাম
ফসফরিক এসিড (H_3PO_4)	-	৫০ গ্রাম
পানি	-	১৬ লিটার

চিত্র: ৪.২৩ পিউমিক স্টোন

চিত্র: ৪.২৪ স্টোন ওয়াশিং মেশিন

চিত্র: ৪.২৫ নন স্টোন ওয়াশড ডেনিম

চিত্র: ৪.২৬ স্টোন ওয়াশড ডেনিম

সিরামিক বা স্টেইনলেস স্টিলের পাত্রে উপরোক্ত উপাদান দ্বারা দ্রবণ তৈরি করে উক্ত দ্রবণে স্টোনগুলো ভিজানো হয়। প্রথমে স্টোনগুলো দ্রবণের উপরে ভাসতে থাকবে এবং ধীরে ধীরে তা দ্রবণ শোষণ করে ডুবে যাবে। অতঃপর স্টোনগুলোকে একটি ছিদ্রযুক্ত স্টেইনলেস স্টিলের পাত্রে ঢালা হয়। ফলে লিকার নিচে পড়ে যায় এবং সিক্ত স্টোনগুলো থেকে যায়। এবার স্টোনগুলো ওয়াশিং মেশিনে নিয়ে ২-৩ মিনিটের জন্য চালু করা হয়। ফলে স্টোনের মধ্যস্থ তরল বা লিকার মেশিনের সর্বত্র সমভাবে ছড়িয়ে পড়ে। সাধারণত মেশিনের ১/৬ অংশ পর্যন্ত স্টোন নেয়া হয়। এরপর পোশাকের সাইজ অনুযায়ী ৩০-৪০ পিস শুষ্ক পোশাক একবারে ফিড করা হয়। এমতাবস্থায় মেশিন চালু করার ফলে পাথরের ঘর্ষণ ও কেমিক্যালের ক্রিয়ার ফলে পোশাকের পৃষ্ঠ হতে রং উঠে যায়। ৫-১০ মিনিট সময়ের মধ্যেই ওয়াশিং সম্পন্ন হয়। তবে এ অবস্থায় পোশাক কর্দমাক্ত দেখায়।

এবার পোশাকগুলোকে বের করে অপর একটি ওয়াশিং মেশিনে ফিড করে ৫০°C তাপমাত্রায় একবার হট ওয়ার্ম করা হয়। ফলে পোশাকের গায়ের কর্দমাক্ততা দূর হয়। পরিশেষে পোশাকগুলোকে আরেকবার ঠান্ডা পানিতে ওয়াশ করা হয়। পোশাকের উজ্জ্বলতা বৃদ্ধির জন্য নিম্নলিখিত রেসিপি অনুযায়ী উপাদান নিয়ে ট্রিট করা হয়।

রেসিপিঃ

অক্সালিক এসিড (HOOC-COOH)	-	২%(কাপড়ের ওজনের উপর ভিত্তি করে)
M:L (Materials:Liquor)	-	১:৫
সময়	-	৫ মিনিট
তাপমাত্রা	-	কক্ষ তাপমাত্রা

কাপড়ের ওজনের ৫গুণ পানি নিয়ে উপরোক্ত উপাদানের সাহায্যে কক্ষ তাপমাত্রায় ৫মিনিট ট্রিট করা হয়। তারপর ঠান্ডা পানিতে ধৌত করে প্রয়োজনীয় সফেনার দিয়ে ওয়াশ সম্পন্ন করা হয়।

স্টোন ওয়াশের উপকারিতাঃ-

- স্টোন ওয়াশের পর গার্মেন্টস ওল্ড লুক অর্জন করে।
- স্টোন ওয়াশের মাধ্যমে খুব সহজেই পছন্দনীয় সেড পাওয়া যায়।
- স্টোন ওয়াশ গার্মেন্টসকে অধিক ফ্যাশনেবল করে তোলে।
- এই পদ্ধতিতে কাঙ্খিত সেড খুব কম সময়ে অর্জন করা সম্ভব।

স্টোন ওয়াশের অপকারিতাঃ-

- ওয়াশিং মেশিনে ঘর্ষনের মাত্রা নিয়ন্ত্রন করা খুবই কঠিন।
- ফেব্রিকে ঘর্ষনের মাত্রা বেশী হলে ফেব্রিকের কোয়ালিটিতে খারাপ প্রভাব ফেলে।
- স্টোন ওয়াশে ব্যবহৃত পিউমিক স্টোন থেকে প্রচুর পরিমানে দূষিত পানি নির্গত হয় যা পরিবেশের জন্য খুবই ক্ষতিকারক।

জব-১: স্যাম্পল/ ল্যাব ওয়াশিং মেশিন চালনা

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- স্যাম্পল ওয়াশিং মেশিন শনাক্ত করা
- ওয়াশিং মেশিনের কন্ট্রোল পয়েন্টসমূহ সেট করা
- রেসিপি অনুযায়ী কেমিক্যালসমূহ মিক্সিং করা
- মেশিনে কাপড় সেট করা
- ওয়াশিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- নমুনা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ওয়াশিং মেশিন	অটোমেটিক	০১ টি
২.	বিকার	স্ট্যান্ডার্ড	০২ টি
৩.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৪.	বাটি/ পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নমুনা পোশাক	কটন	১ কেজি
২.	ডিটারজেন্ট	সিনথেটিক	রেসিপি অনুসারে
৩.	সফেনার	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে

রেসিপি (কস্টিক ওয়াশ) ১ কেজি পোশাকের জন্য:

ডিটারজেন্ট	-	১০ গ্রাম
কস্টিক সোডা	-	৭০ গ্রাম
হাইড্রোজেন পার-অক্সাইড	-	৪৫ মিলি.
স্ট্যাবিলাইজার	-	২৫ গ্রাম
তাপমাত্রা	-	৮০° সেলসিয়াস
সময়	-	১.৫ ঘন্টা
M:L	-	১:৫

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	কোন ধরনের স্যাম্পল ওয়াশিং মেশিন ব্যবহার করা হবে তা শনাক্ত কর। স্যাম্পল ওয়াশিং মেশিন হিসাবে তোমরা অটোমেটিক মেশিন শনাক্ত করো।	চিত্র: ৪.২৭ স্যাম্পল ওয়াশিং মেশিন
ধাপ-৪	পোশাকের ফেব্রিক কেয়ার লেবেলের নির্দেশাবলীর উপর ভিত্তি করে সঠিক তাপমাত্রা সেট কর। তারপর পোশাকের ফ্যাব্রিক কেয়ার লেবেলের নির্দেশনার উপর ভিত্তি করে, মেশিনের ওয়াশিং সাইকেলটি বেছে নাও। সিল্কের মতো সূক্ষ্ম কাপড়ের ওয়াশিং সাইকেলটি ধীর বা স্লো হবে, যেখানে কটনের মতো আরও টেকসই আইটেমগুলি দ্রুত করা যেতে পারে।	চিত্র: ৪.২৮ তাপমাত্রা সেটকরণ

		 চিত্র: ৪.২৯ ওয়াশিং সাইকেল সেটকরণ
ধাপ-৫	ওয়াশিং এর জন্য রেসিপি অনুসারে কেমিক্যালসমূহ সংগ্রহ করো।	 চিত্র: ৪.৩০ গার্মেন্টস ওয়াশিং কেমিক্যালস
ধাপ-৬	রেসিপি অনুযায়ী কেমিক্যালসমূহ মিক্সিং কর এবং ওয়াশিং মেশিনের ড্রয়ারে ঢেলে দাও । করো।	 চিত্র: ৪.৩১ ওয়াশিং মেশিনের ড্রয়ারে কেমিক্যাল মিক্সার সেটকরণ
ধাপ-৭	নমুনা পোশাক মেশিনের দরজা দিয়ে লোডিং কর এবং মেশিনের দরজা বন্ধ করো।	 চিত্র: ৪.৩২ পোশাক লোডিং

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৮	ওয়াশিং মেশিন স্টার্ট কর এবং ওয়াশিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করো।	চিত্র: ৪.৩৩ ওয়াশিংকরণ
ধাপ-৯	ওয়াশিং শেষে নমুনা পোশাক ওয়াশিং মেশিন থেকে সংগ্রহ কর এবং সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ৪.৩৪ নমুনা কাপড় সংগ্রহ করণ। চিত্র: ৪.৩৫ নমুনা কাপড় সংরক্ষনকরণ।
ধাপ-১০	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন কর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করো।	চিত্র: ৪.৩৬ কর্মক্ষেত্র পরিষ্কারকরণ।

কাজের সতর্কতা:

১. কাজ করার সময় মেশিনে কোনো যান্ত্রিকত্রুটি আছে কিনা তা চেক করতে হবে।
২. ভেজা হাতে মেশিনের ইলেকট্রিক সুইচে হাত দেয়া যাবে না।
৩. অত্যন্ত মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৪. সঠিকভাবে ওয়াশিং পদ্ধতি মেনে চলতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

স্যাম্পল / ল্যাব ওয়াশিং মেশিন সঠিকভাবে চালনা করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২: গার্মেন্টস স্টোন ওয়াশিং

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামুলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- নমুনা গার্মেন্টস সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী স্টোন সিলেক্ট করা
- ওয়াশিং মেশিনে স্টোন ওয়াশ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- গার্মেন্টস শুকানো
- নমুনা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্টোন ওয়াশিং মেশিন	অটোমেটিক	০১ টি
২.	স্টোন	পিউমিক স্টোন	৩০-৫০ টি
৩.	বিকার	স্ট্যান্ডার্ড	০২ টি
৪.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫.	বাটি/ পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নমুনা পোশাক	ডেনিম প্যান্ট	৫ কেজি
২.	পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৩.	ফসফরিক এসিড	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৪.	অক্সালিক এসিড	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৫.	সফেনার	স্ট্যান্ডার্ড	১%(কাপড়ের ওজনের উপর ভিত্তি করে)

রেসিপি -১ (স্টোন প্রস্তুত করার জন্য):

পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$) - ২০০ গ্রাম
ফসফরিক এসিড (H_3PO_4) - ৫০ গ্রাম
পানি - ১৬ লিটার

রেসিপি -২ (উজ্জ্বলতা বৃদ্ধির জন্য):

অক্সালিক এসিড (HOOC-COOH) - ২%(কাপড়ের ওজনের উপর ভিত্তি করে)
M:L (Materials:Liquor) - ১:৫
সময় - ৫ মিনিট
তাপমাত্রা - কক্ষ তাপমাত্রা

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তানির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	স্টোন ওয়াশিং এর জন্য স্যাম্পল বা নমুনা সংগ্রহ কর। নমুনা হিসাবে ৫ কেজি ডেনিম প্যান্ট নাও।	চিত্র: ৪.৩৭ স্যাম্পল ডেনিম প্যান্ট
ধাপ-৪	রেসিপি অনুযায়ী স্টোন সিলেক্ট কর। এ ক্ষেত্রে প্রথমে ৩০-৫০ টি পিউমিক স্টোন নাও এবং পিউমিক স্টোনকে রেসিপি অনুসারে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট, ফসফরিক এসিড ও পানির মিশ্রণে ভিজিয়ে রাখ।	চিত্র: ৪.৩৮ পিউমিক স্টোন

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৫	ওয়াশিং মেশিনে নমুনা পোশাক ও স্টোন নিয়ে স্টোন ওয়াশ সম্পন্ন কর। স্টোন ওয়াশ করার পরে কাপড় কর্দমাক্ত দেখায়, এজন্য নমুনা পোশাক ঠান্ডা পানি দিয়ে ওয়াশ করার পরে পোশাকের উজ্জ্বলতা বৃদ্ধির রেসিপি অনুসারে ট্রিট কর এবং ঠান্ডা পানিতে ওয়াশ করে ১% সফেনার দিয়ে ট্রিট করো।	চিত্র: ৪.৩৯ স্টোন ওয়াশিং
ধাপ-৬	হাইড্রোএক্সট্রাক্টর মেশিনের সাহায্যে অতিরিক্ত পানি নিংড়িয়ে ড্রায়ার মেশিনের সাহায্যে গার্মেন্টস বা নমুনা পোশাক শুকিয়ে নাও।	চিত্র: ৪.৪০ ড্রাইং মেশিনের সাহায্যে নমুনা পোশাক শুষ্ককরণ
ধাপ-৭	ড্রাইং শেষে নমুনা পোশাক ড্রাইং মেশিন থেকে সংগ্রহ কর এবং সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ৪.৪১ নমুনা পোশাক ড্রাইং মেশিন থেকে সংগ্রহ করণ।
ধাপ-৮	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন কর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা:

১. পিউমিক স্টোন ভালোভাবে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ও ফসফরিক এসিড এসিডের দ্রবণে ভিজিয়ে নিতে হবে।
২. নির্ধারিত সময়ের বেশি স্টোন ওয়াশ করা যাবে না।
৩. অত্যন্ত মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৪. ধারাবাহিকভাবে পদ্ধতি মেনে স্টোন ওয়াশ করতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

গার্মেন্টস স্টোন ওয়াশ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩: গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- নমুনা গার্মেন্টস সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী এনজাইম ও অ্যাসিটিক এসিড পরিমাপ করা
- ওয়াশিং মেশিনে এনজাইম ওয়াশ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা
- গার্মেন্টস শুকানো
- নমুনা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	স্যাম্পল ওয়াশিং মেশিন	অটোমেটিক	০১ টি
২.	বিকার	স্ট্যান্ডার্ড	০২ টি
৩.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৪.	বাটি/ পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নমুনা পোশাক	কটন	৫ কেজি
২.	ডিটারজেন্ট	সিনথেটিক	রেসিপি অনুসারে
৩.	ডিসাইজিং এজেন্ট	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৪.	অ্যাসিটিক অ্যাসিড	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৫.	অ্যান্টি ব্যাক স্টেইনিং	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৬.	এনজাইম	এসিডিক	রেসিপি অনুসারে

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
৭.	অ্যাসিটিক অ্যাসিড	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৮.	সফটনার	ক্যাটায়নিক	রেসিপি অনুসারে

রেসিপি (৫ কেজি পোশাকের জন্য):

রেসিপি-১ (ডি-সাইজিং):

গার্মেন্টসের ওজন	-	৫ kg জেনিম ফুল প্যান্ট
ডিসাইজিং এজেন্ট	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
ডিটারজেন্ট	-	০.৮ গ্রাম / লিটার
M:L	-	১:৯
তাপমাত্রা	-	৬০°C
সময়	-	১০-২০ মিনিট

রেসিপি-২ (এনজাইম ওয়াশ):

অ্যাসিটিক অ্যাসিড	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
অ্যান্টি ব্যাক স্টেইনিং	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
এসিড এনজাইম	-	২.০০ গ্রাম / লিটার
M:L	-	১:৮
তাপমাত্রা	-	৪৫°C
সময়	-	৪০-৬০ মিনিট (শেডের উপর ভিত্তি করে)

রেসিপি-৩ (সফেনিং/Softening):

অ্যাসিটিক অ্যাসিড	-	০.৬ গ্রাম / লিটার
ক্যাটায়নিক সফটনার	-	১ গ্রাম / লিটার
তাপমাত্রা	-	ঠান্ডা (সাধারণত ১৮°C)
M:L	-	১:৮
সময়	-	১৫ থেকে ২০ মিনিট

কাজের ধাপ:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	এনজাইম ওয়াশিং এর জন্য স্যাম্পল বা নমুনা সংগ্রহ কর। নমুনা হিসাবে ৫ কেজি কটন টি-শার্ট নাও।	চিত্র: ৪.৪২ নমুনা টি-শার্ট

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৪	রেসিপি অনুযায়ী অ্যাসিটিক এসিড ও এনজাইম পরিমাপ করে নাও।	চিত্র: ৪.৪৩ অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও এনজাইম পরিমাপ করণ
ধাপ-৫	পোশাক থেকে সাইজ ম্যাটেরিয়ালস দূর করার জন্য জি-সাইজিং এর রেসিপি নিয়ে প্রথমে জি-সাইজিং করতে হবে। জি-সাইজিং শেষে এনজাইম ওয়াশের রেসিপি নিয়ে এনজাইম ওয়াশিং করতে হবে। এনজাইম ওয়াশিং এর ফলে পোশাক থেকে হেয়ারী ফাইবার দূর হয়ে যাবে এবং পোশাকে ফেইডিং ইফেক্ট আসবে। এরপর সফেনার দিয়ে উল্লেখিত রেসিপিতে পুনরায় ওয়াশ করতে হবে, ফলে পোশাকের হ্যান্ড ফিল অনেক সফট হবে।	চিত্র: ৪.৪৪ এনজাইম ওয়াশিং
ধাপ-৬	ওয়াশিং শেষে নমুনা পোশাক ওয়াশিং মেশিন থেকে সংগ্রহ কর এবং ড্রায়ারের সাহায্যে শুকিয়ে নাও।	চিত্র: ৪.৪৫ ড্রায়ারের সাহায্যে পোশাক শুষ্ককরণ
ধাপ-৭	শুষ্ককরণ শেষে নমুনা পোশাক ড্রায়ার মেশিন থেকে সংগ্রহ কর এবং সংরক্ষণ করো।	চিত্র: ৪.৪৬ নমুনা কাপড় সংগ্রহ করণ। চিত্র: ৪.৪৭ নমুনা কাপড় সংরক্ষন করণ।
ধাপ-৮	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন কর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা:
১. কাজ করার সময় মেশিনে কোনো যান্ত্রিকত্রুটি আছে কিনা তা চেক করতে হবে ।
২. ওয়াশিং-এর পূর্বেই অবশ্যই ভালোভাবে ডি-সাইজিং করে নিতে হবে।
৩. অত্যন্ত মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
৪. সঠিকভাবে ওয়াশিং পদ্ধতি মেনে ওয়াশিং করতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন:

গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. গার্মেন্টস ওয়াশিং বলতে কী বুঝায়?
২. এনজাইম কী?
৩. স্টোন ওয়াশে কী স্টোন ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ব্লিচ ওয়াশের রেসিপি লেখ।
২. ক্যামিক্যাল ওয়াশিং কাকে বলে? উদাহরণ দাও।
৩. ওয়াশিং মেশিন কত প্রকার এবং কী কী?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. গার্মেন্টস স্টোন ওয়াশ পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।
২. গার্মেন্টস এনজাইম ওয়াশ পদ্ধতি বিশদভাবে আলোচনা করো।

পঞ্চম অধ্যায়

টেক্সটাইল প্রিন্টিং-১

Textile Printing-1

সুন্দর পোশাক পরিধান করতে আমরা সকলে পছন্দ করি। এই পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য প্রিন্টিং ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। তোমাদের চারপাশে লক্ষ করলে তোমরা বিভিন্ন রকম প্রিন্টিং বা ছাপ এবং একাধিক রঙের মিশ্রণ সৃষ্টি করতে এর ব্যবহার দেখতে পাবে। প্রিন্টকৃত ছোট মেয়েদের বেবি-ফ্রক খুব সুন্দর লাগে। আমরা মেয়েদের শাড়ি ও ওড়না থেকে শুরু করে থ্রি-পিস, সালোয়ার, বোরখা ইত্যাদিতে যেমন প্রিন্টিং এর ব্যবহার দেখে থাকি, ঠিক তেমনি ছেলেদের শার্ট, টি- শার্ট, পাঞ্জাবী, ফতুয়া ইত্যাদিতেও দেখা মেলে হরেক রকমের প্রিন্টিংয়ের। এ অধ্যায়টিতে আমরা প্রিন্টিং এ ব্যবহৃত রং, রসায়ন ও অক্সিলারিজ ব্যবহার করে প্রিন্টিং পেস্ট তৈরি করার নিয়মসহ বাটিক ও ব্লক প্রিন্টিং সম্পর্কে বাস্তব ধারণা ও দক্ষতা অর্জন এবং দক্ষতার প্রয়োগ সম্পর্কে জানব।

এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা -

- টেক্সটাইল প্রিন্টিং এর জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব
- টেক্সটাইল প্রিন্টিং এর জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ সংগ্রহ করতে পারব
- প্রিন্টিং এ স্কিকেনার ব্যবহার করতে পারব
- প্রিন্টিং পেস্ট তৈরি করতে পারব
- ব্লক প্রিন্টিং করতে পারব
- বাটিক প্রিন্টিং করতে পারব
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করতে পারব।

৫.১.০ টেক্সটাইল প্রিন্টিং সম্পর্কে অবহিতকরণ

টেক্সটাইল শিল্পে প্রিন্টিং বা ছাপাকরণ শুরুর সঠিক ইতিহাস নিশ্চিত করে বলা না গেলেও এ কথা জোরালোভাবে বলা যায় যে, পূর্ব ভারত তথা চীন দেশেই প্রথম প্রিন্টিং এর কাজ শুরু করে। কেননা ভারতীয় ও চীনারাই সর্বপ্রথম কাঠের ব্লক খোদাই করে কাপড় ছাপার কাজ শুরু করে। এ সময় গলিত মোমকে খোদাইকৃত কাঠের ব্লক দ্বারা কাপড়ে লাগিয়ে শুকানো হতো। তারপর কাপড়কে নীল রং বা লাল রঙে ডুবিয়ে দেয়া হতো। এ পদ্ধতিকে রেজিস্ট (Resist) পদ্ধতি বলা হতো। তখন লাল রং হিসাবে ম্যাডার এবং নীল রং হিসাবে ইন্ডিগো (Indigo) ব্যবহার করা হতো। এছাড়া স্টেনসিল ও টাই ডাই পদ্ধতিও প্রচলিত ছিল।

সতের শতকের শেষের দিকে হাতের সাহায্যে খোদাইকৃত কাঠের রোলার দ্বারা রোলার প্রিন্টিং এর যাত্রা শুরু হয়। এরপর রোলার খোদাইয়ে মিল ইনগ্রেভিং (Mill engraving) পদ্ধতি উদ্ভাবিত হওয়ার পর এ প্রিন্টিং আরও সহজ ও নিখুত হতে থাকে। পরবর্তীতে ৮ থেকে ১২ কালারের রোলার প্রিন্টিং পদ্ধতি উদ্ভাবিত হয়। বর্তমানে প্রিন্টিং পদ্ধতি ব্যাপক প্রযুক্তিগত ও যান্ত্রিকগতভাবে উন্নয়ন সাধিত হওয়ায় এর ব্যবহার অনেক প্রসারিত হচ্ছে। চলো আমরা টেক্সটাইল প্রিন্টিং, এর ব্যবহার, প্রয়োজনীয়তা ও প্রিন্টিং প্রক্রিয়ার ফ্লো-চার্ট সম্পর্কে জেনে নেই-

৫.১.১ টেক্সটাইল প্রিন্টিং

টেক্সটাইল প্রিন্টিং হলো এমন একটি প্রক্রিয়া, যার সাহায্যে কাপড়ের কোনো নির্দিষ্ট স্থানে ডাইস্টাফ, কেমিক্যাল ও অক্সিলারিজের পেস্ট দ্বারা কোনো নির্দিষ্ট ডিজাইন অনুসারে কোনো একটি পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট কালার ইফেক্ট তৈরি করা যায়। সহজ কথায়, কাপড়ের স্থানবিশেষ ডাইস্টাফ এবং সহযোগী কেমিক্যালসহ ডিজাইন ফুটিয়ে তোলাই প্রিন্টিং।

চিত্র: ৫.১ টেক্সটাইল প্রিন্টিং

৫.১.২ টেক্সটাইল প্রিন্টিং এর ব্যবহার

পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে প্রিন্টিং এর ভূমিকা অপরিসীম। বিছানার চাদর, বালিশের কাভার, কুশন কাভার, প্রিন্টের জামার কাপড় ইত্যাদিতে রোলার প্রিন্ট বেশি ব্যবহৃত হয়। ছেলেদের টি-শার্ট, পোল শার্ট ইত্যাদিতে রাবার প্রিন্ট, ডিসচার্জ প্রিন্ট, টাই-ডাই ইত্যাদি বেশি দেখা যায়। এক রঙের প্রিপিসের চেয়ে বাটিক প্রিন্টের প্রিপিস বেশি আকর্ষনীয় দেখায়, তাই মেয়েদের অন্যতম পছন্দের তালিকায় রয়েছে বাটিক ও টাই-ডাইকৃত প্রিপিস। মেয়েদের শাড়ি, ওড়না, বোরখা, সালোয়ার, ম্যাক্সি ইত্যাদিতে ব্যাপকভাবে প্রিন্টিং এর ব্যবহার লক্ষ করা যায়। এক কথায় শিশু থেকে বয়ঃবৃদ্ধ সকল বয়সি নারী-পুরুষের ব্যবহৃত সব ধরনের কাপড়েই প্রিন্টিং এর ব্যবহার দেখা যায়।

চিত্র: ৫.২ প্রিন্টিংকৃত বা ছাপাকৃত শাড়ি

চিত্র: ৫.৩ ছাপাকৃত সালোয়ার

চিত্র: ৫.৪ ছাপাকৃত শার্ট

চিত্র: ৫.৫ ছাপাকৃত পাঞ্জাবী

৫.১.৩ টেক্সটাইল প্রিন্টিং এর প্রয়োজনীয়তা

টেক্সটাইল শিল্পে প্রিন্টিং একটি অতীব গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এটি এমন একটি পদ্ধতি,যার সাহায্যে ক্রেতাসাধারণের কাপড়ের প্রতি আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়। এ পদ্ধতি দ্বারা কাপড়কে রুচিশীল, আকর্ষণীয় ও ব্যবহার উপযোগী করে তোলা যায় এবং খুব তাড়াতাড়ি ডেকোরেটিভ ইফেক্ট পাওয়া যায়। সত্যিকার অর্থে গ্রে কাপড়ের ব্যবহার খুবই কম। সেজন্য কাপড়কে প্রিন্টিং এর মাধ্যমে রংবেরঙের প্রতিফলন ঘটিয়ে বৈচিত্র্যময় করা হয়, যা ক্রেতা সাধারণের মাঝে ব্যাপক চাহিদার সৃষ্টি করে।

ডাইং এর মাধ্যমে যেখানে একটি মাত্র রং দ্বারা কাপড় রঙিন করা যায়, সেখানে প্রিন্টিং এর মাধ্যমে কাপড়ে একাধিক রং দ্বারা রঙিন করা যায়। প্রিন্টিং দ্বারা কাপড়ে অনেক জটিল জ্যাকার্ড ডিজাইন সহজেই এবং কম খরচে করা যায়, যা ব্যবহারকারীদের আকর্ষণ করে। সুতরাং আমরা বলতে পারি টেক্সটাইল শিল্পে প্রিন্টিং এর গুরুত্ব অপরিসীম।

৫.১.৪ প্রিন্টিং প্রক্রিয়ার ফ্লো-চার্ট

কাপড়ে প্রিন্ট করার জন্য কতগুলো প্রক্রিয়া অবলম্বন করা হয়। আর এ প্রক্রিয়াগুলোকে ধারাবাহিক আকারে প্রকাশ করাকে প্রিন্টিং ফ্লো-চার্ট বলে। নিম্নে প্রিন্টিং প্রসেসের ফ্লো-চার্ট বর্ণনা করা হলঃ

প্রিন্টিং প্রসেস ফ্লো-চার্ট (১০০% কটনের জন্য):

গ্রে কাপড় ইন্সপেকশন (Inspection of gray fabric)
↓
স্টিচিং (Stitching)
↓
সিয়ারিং বা ক্রোপিং (Shearing or cropping)
↓
ব্রাশিং (Brushing)
↓
সিনজিং (Singeing)
↓
ডি-সাইজিং (Desizing)
↓
ওয়াশিং (Washing)
↓
স্কাওয়ারিং (Scouring)
↓
ব্লিচিং (Bleaching)
↓
সাওয়ারিং (Souring)
↓
ওয়াশিং (Washing)
↓
ড্রাইং (Drying)
↓
মার্সেরাইজিং (Mercerizing)
↓
নিউট্রালাইজিং (Neutralizing)
↓
ওয়াশিং (Washing)
↓
সাদা কাপড় (Bleached fabric)

প্রিন্টেড ওভেন কাপড়কে বাজারে চাহিদা অনুযায়ী শুধু ফিনিশিং অথবা ডাইং বা প্রিন্টিংসহ ফিনিশিং এবং ডাই, প্রিন্টিং ও ফিনিশিং করা হয়। প্রি-ট্রিটমেন্ট এর পরবর্তী ধাপগুলো নিম্নরূপ-

প্রি-ট্রিটমেন্টকৃত ওভেন কাপড় (Pretreated woven fabric)

ডাইং (Dyeing)
↓
আফটার ট্রিটমেন্ট (After Treatment)
↓
ওয়াশিং (washing)
↓
ড্রাইং (Drying)
↓
প্রিন্টিং (Printing)
↓
স্টিমিং বা পলিমারাইজিং (Steaming or Polymerizing)
↓
ওয়াশিং (Washing)

ডাইং (Dyeing)
↓
আফটার ট্রিটমেন্ট (After Treatment)
↓
ওয়াশিং (washing)

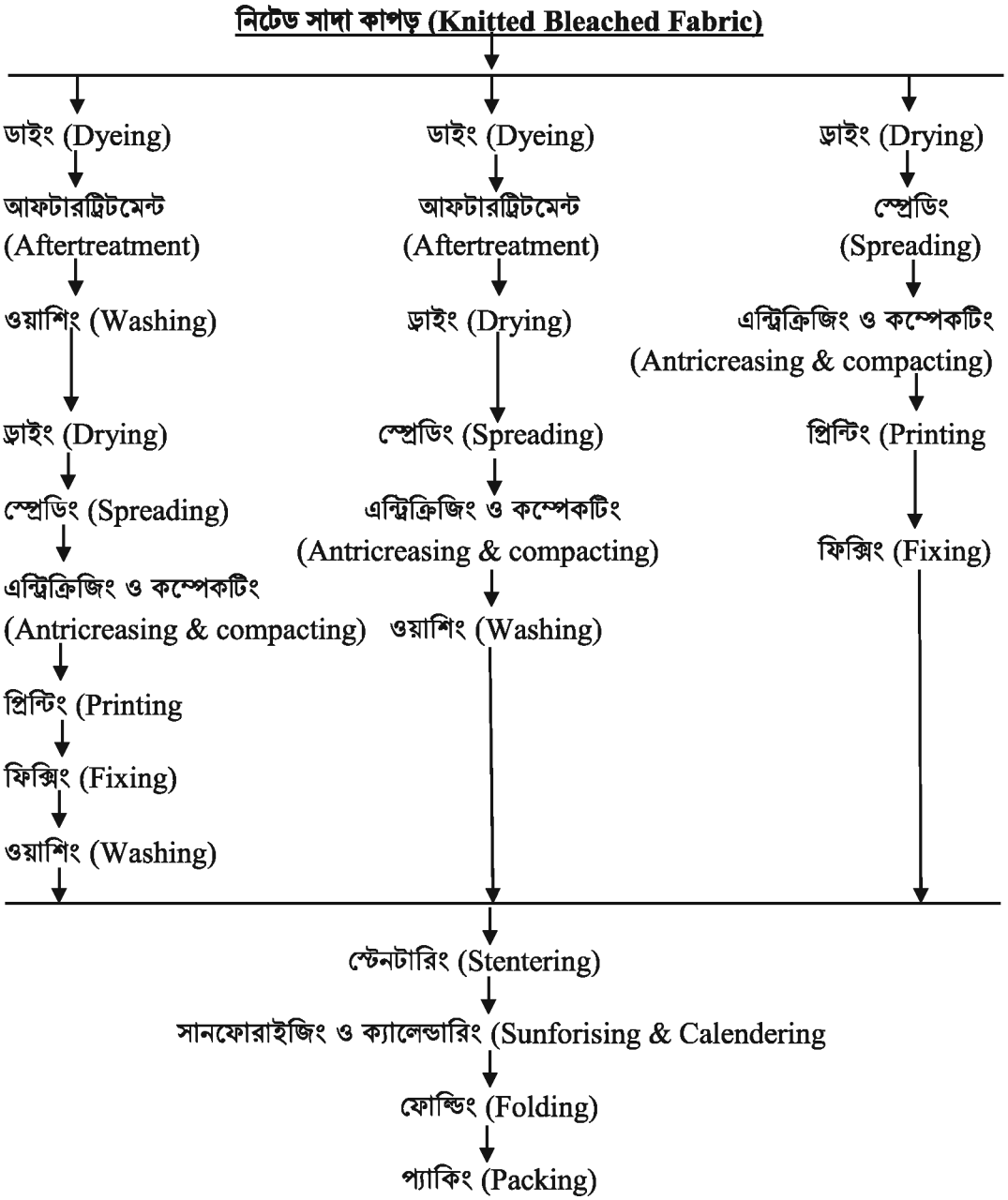
ডাইং (Dyeing)
↓
প্রিন্টিং (Printing)
↓
স্টিমিং বা পলিমারাইজিং (Steaming or polymerizing)
↓
ওয়াশিং (washing)

↓
স্টেনটারিং (Stentering)
↓
সানফোরাইজিং এন্ড ক্যালেন্ডারিং
Sunforising & Calendering
↓
ফোল্ডিং বা (Folding) রোলিং বা (Rolling)
↓
প্যাকিং (Packing)

নিটেড কটন কাপড়ের প্রি-ট্রিটমেন্ট প্রক্রিয়া

নিটেড কাপড় ইন্সপেকশন (Inspection of gray fabric)
↓
স্টিচিং (Stitching)
↓
টার্নিং (Turning)
↓
স্কাওয়ারিং (Scouring)
↓
ব্লিচিং (Bleaching)
↓
সাওয়ারিং (Souring)

প্রি-ট্রিটমেন্টকৃত নিটেড কাপড়কে বাজারজাত করার পূর্বে ক্রেতার চাহিদা অনুযায়ী নিম্নের যে কোনো একটি প্রক্রিয়া অনুনরণ করা হয়। প্রক্রিয়ার ধাপগুলো নিম্নরূপ



প্রিন্টিং প্রসেস ফ্লো-চার্ট (১০০% সিনথেটিক কাপড়ের জন্য):

স্টিচিং
↓
ওয়াশিং
↓
জেট ডাইং
↓
স্টেনটারিং
↓
প্রিন্টিং
↓
কিউরিং/পলিমারাইজিং
↓
ওয়াশিং
↓
স্টেনটারিং
↓
ক্যালেন্ডারিং
↓
ফোল্ডিং/রোলিং
↓
প্যাকিং

৫.২.০ প্রিন্টিং পদ্ধতি

বিভিন্ন ধরনের পদ্ধতি দ্বারা টেক্সটাইল দ্রব্য তথা কাপড়ে প্রিন্টিং ইফেক্ট তৈরি করা হয়। এর মধ্যে কিছু পদ্ধতি রয়েছে অত্যন্ত ব্যয়বহুল, আবার কিছু পদ্ধতি রয়েছে যা মোটেই ব্যয়বহুল নয়। বিভিন্ন যন্ত্রপাতি দ্বারা বিভিন্ন পদ্ধতির প্রিন্টিং এ নানা ধরনের সুবিধা ও অসুবিধা রয়েছে। একজন প্রিন্টার স্থাপিত মেশিনারি, প্রিন্টিং উপকরণ, কাপড়ের ধরন, বাজারের চাহিদা ইত্যাদির বিষয় বিবেচনা রেখে প্রিন্টিং পদ্ধতি নির্বাচন করে থাকেন। প্রিন্টিং পদ্ধতি বলতে কী বুঝায়, শ্রেণিবিভাগ, প্রিন্টিং পদ্ধতি ও প্রিন্টিং স্টাইল সম্পর্কে সাধারণ ধারনা এবং ডাইং ও প্রিন্টিং এর পার্থক্য সম্পর্কে আমাদের জানা থাকা দরকার।

চিত্র: ৫.৬ প্রিন্টিং

৫.২.১ প্রিন্টিং পদ্ধতি

বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রের সাহায্যে কাপড়কে প্রিন্টিং করার প্রক্রিয়া বা পদ্ধতিকে প্রিন্টিং মেথড বা প্রসেস বলা হয়। এটি নির্দিষ্ট ডিজাইন বা প্যাটার্ন উৎপন্ন করার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্র এবং উক্ত প্যাটার্ন বা ডিজাইনের মধ্যে সম্পর্ককে বুঝায়, যার ফলে প্রিন্টিং ইফেক্ট পাওয়া যায়।

৫.২.২ প্রিন্টিং পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ:

প্রিন্টিং পদ্ধতিকে মোটামুটি সাতভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১. ব্লক প্রিন্টিং পদ্ধতি (Block printing Method)
২. ফ্লাট প্রেস প্রিন্টিং পদ্ধতি (Flat press printing Method)
৩. স্টেনসিল প্রিন্টিং পদ্ধতি (Stencil printing Method)
৪.স্ক্রীন প্রিন্টিং পদ্ধতি (Screen printing Method)
৫.রোলার প্রিন্টিং পদ্ধতি (Roller printing Method)
৬.ট্রান্সফার প্রিন্টিং পদ্ধতি (Transfer printing Method)
৭. ফ্লক প্রিন্টিং পদ্ধতি (Flock printing Method)

৫.২.৩ প্রিন্টিং পদ্ধতি সমূহের সাধারণ ধারণা

১. ব্লক প্রিন্টিং পদ্ধতি:

কাঠের টুকরার পৃষ্ঠে বিভিন্ন নকশার প্রতিচ্ছবি খোদাই করে তাতে প্রিন্টিং পেস্ট লাগিয়ে কাপড়ের পৃষ্ঠে প্রিন্টিং করা হয় বলে এ পদ্ধতিকে ব্লক প্রিন্টিং বলে।

ব্লক প্রিন্টিংকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

ক) হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং:

সাধারণত হাতের সাহায্যে কাঠের ব্লক দ্বারা প্রিন্টিং করা হয় বলে এ পদ্ধতিকে হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং বলে। এ পদ্ধতি ছোট ছোট প্রিন্টিং শিল্পে, হস্তচালিত কাপড়ের শিল্পে ও কুটিরশিল্পে ব্যবহৃত হচ্ছে। সাধারণত বিছানার চাদর, টেবিল ক্লথ, শাড়ি ইত্যাদির জন্য ব্লক প্রিন্টিং ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৫.৭ হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং

খ) মেশিন ব্লক প্রিন্টিং: মেশিনের সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাঠের ব্লক দ্বারা প্রিন্টিং করা হয় বলে এ পদ্ধতিকে মেশিন ব্লক প্রিন্টিং বলে। ব্লকগুলো কাঠের তৈরি বলে খুব তাড়াতাড়ি নষ্ট হবার সম্ভাবনা থাকে। ব্লক প্রিন্টিং এ বেশি রঙের প্রিন্টিং করা সম্ভব নয়। বর্তমানে মেশিন ব্লক প্রিন্টিং এর ব্যবহার নেই বললেই চলে।

২. ফ্লাট প্রেস প্রিন্টিং পদ্ধতি:

ফ্লাট প্রেস প্রিন্টিং এ মাত্র একটি রং দ্বারা প্রিন্ট করা সম্ভব। প্রিন্টিং এর ডিজাইনগুলো কপার প্লেটে খোদাই করা থাকে। তবে এ মেশিনের সাহায্যে কাপড়ে প্রিন্টিং তেমন নিখুঁত হয় না এবং মেশিনের গতিও খুব কম থাকে অর্থাৎ উৎপাদন তুলনামূলক অনেক কম।

চিত্র: ৫.৮ ফ্লাট প্রেস প্রিন্টিং মেশিন

৩. স্টেনসিল প্রিন্টিং পদ্ধতি:

ফ্লাট মেটাল শীট অথবা ওয়াটার প্রুফ কাগজে নির্দিষ্ট ডিজাইন অনুযায়ী কেটে স্টেনসিল প্রস্তুত করা হয় এবং যে অংশে কাপড়ে ডিজাইন উঠাতে হবে, শুধুমাত্র সে অংশ কেটে ফেলা হয়। কাপড়ের ওপর তৈরিকৃত স্টেনসিল রেখে ব্রাশ দিয়ে রং লাগিয়ে অথবা রং করে প্রিন্টিং করা হয়। এ পদ্ধতি একটি পুরাতন পদ্ধতি। বর্তমানে এর কিছু কিছু ব্যবহার রয়েছে। পর্দা, বেড শীট, টেবিল কভার ইত্যাদিতে স্টেনসিল প্রিন্ট করা হয়।

চিত্র: ৫.৯ স্টেনসিল প্রিন্টিং

৪.স্ক্রীন প্রিন্টিং পদ্ধতি:

বিশেষ ধরনের (সিল্ক, কটন, অর্গাণ্ডি, নাইলন বা পলিয়েস্টার ফাইবারের তৈরি) কাপড়ের ওপর ডিজাইন তৈরি করা হয়, যাকে কাঠের বা ধাতব ফ্রেমের মধ্যে আবদ্ধ করে স্ক্রীন ফ্রেম তৈরি করা হয়। এ ফ্রেমই কাপড়ের ওপর রেখে প্রিন্টিং পেস্ট দ্বারা কাপড় প্রিন্টিং করা হয়। এ পদ্ধতি খুবই সহজ এবং খরচও খুব

কম। ছোট থেকে বড় যে কোনো ডিজাইনের স্ক্রিন তৈরি করা সম্ভব। পর্দা, টেবিল ক্লথ, ছেলেমেয়েদের বিভিন্ন পোশাক, শাড়ি ইত্যাদি এ পদ্ধতির মাধ্যমে প্রিন্ট করা হয়।

চিত্র: ৫.১০ ম্যানুয়াল স্ক্রীন প্রিন্টিং

চিত্র: ৫.১১ ফ্লাটবেড অটোমেটিক স্ক্রীন প্রিন্টিং

৫.রোলার প্রিন্টিং পদ্ধতি:

আর্থিকভাবে লাভজনক ও দ্রুত কাপড় প্রিন্টিং করার জন্য রোলার প্রিন্টিং পদ্ধতি সবচেয়ে জনপ্রিয়। রোলার প্রিন্টিং বলতে কপার রোলার বুঝায় এবং রোলারের উপরই ডিজাইন খোদাই করা হয়। তবে রোলার তৈরিতে তুলনামূলক বেশি খরচ পড়ে। এ মেশিনে এক সাথে ১২টি রোলার ব্যবহার করা সম্ভব। অর্থাৎ কাপড়ে এক সাথে ১২টি রং ব্যবহার করা যায়।

চিত্র: ৫.১২ রোলার প্রিন্টিং

৬. ট্রান্সফার প্রিন্টিং পদ্ধতি:

যে পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে প্রিন্টিং পেপারের কালার ও ডিজাইনকে ট্রান্সফার করে কাপড়ে প্রিন্টিং করা হয়, তাকে ট্রান্সফার প্রিন্টিং বলে। প্রথমে রঙের পেস্ট দ্বারা ট্রান্সফার পেপারে প্রিন্টিং করা হয়। পরবর্তীতে কাপড়ের সংস্পর্শে উক্ত প্রিন্টিং করা পেপারকে রেখে চাপ ও তাপ সহযোগে পেপার থেকে কাপড়ে উক্ত রঙের ডিজাইনটি ট্রান্সফার করা হয়।

চিত্র: ৫.১৩ ট্রান্সফার প্রিন্টিং

৭. ব্লক প্রিন্টিং পদ্ধতি:

সাধারণত ব্লক সিনথেটিক ফাইবার থেকে প্রস্তুত করা হয়। ছোট ছোট আকৃতির তৈরি ব্লকের দৈর্ঘ্য ০.৩ মিলিমিটারের মধ্যে রাখা হয়। কাপড়ের উপর প্রথমে ডিজাইন অনুসারে রেজিন বা কোনো উপযুক্ত আঠালো পদার্থ দ্বারা ফ্লাট বেড স্ক্রীন প্রিন্টিং পদ্ধতিতে প্রিন্ট করা হয়। অতঃপর ব্লকগুলো ছড়িয়ে দেয়া হয়। শুধুমাত্র

আঠালো পদার্থের স্থানে ব্লকগুলো আটকিয়ে যায় এবং বাড়তি ব্লকগুলো ফেলে দেয়া হয়। এভাবে ব্লক দ্বারা কাপড়ে প্রিন্টিং ইফেক্ট ফুটিয়ে তোলা হয়।

চিত্র: ৫.১৪ ব্লক প্রিন্টিং

৫.২.৪ প্রিন্টিং স্টাইল

নানাবিধ কৌশলের মাধ্যমে বিভিন্ন প্রকার কেমিক্যাল ব্যবহার করে যে প্রিন্টিং করা হয় তাকে প্রিন্টিং স্টাইল বলে। সাদা বা রঙিন কাপড়ে ছড়ানো ছিটানোভাবে রঙের ইফেক্ট তৈরি করাই প্রিন্টিং এর কাজ। প্রিন্টিং করার পূর্বে কাপড়কে পূর্ববর্তী পদ্ধতিগুলোর মাধ্যমে ভালোভাবে প্রস্তুত করে নিতে হবে। ভালো প্রিন্টিং এর জন্য প্রি প্রসেস ভলো হতে হবে।

প্রিন্টিং স্টাইল (Style of printing) গুলো হলো-

১. ডাইরেক্ট স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Direct style of printing)
২. ডাইড স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Dyed style of printing)
৩. ডিসচার্জ স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Discharge style of printing)
৪. রেজিস্ট স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Resist style of printing)
৫. রেইজড স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Raised style of printing)
৬. অ্যাজোইক স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Azoic style of printing)
৭. মেটাল স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Metal style of printing)
৮. ব্লক স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Block style of printing)
৯. প্রিন্টিং অফ লাইনিং (Printing of lining)
১০. ক্রেপ বা ক্রেপন স্টাইল অফ প্রিন্টিং (Crepe or Crepon style of printing)

৫.২.৫ ডাইং ও প্রিন্টিং এর পার্থক্য

এতক্ষণ আমরা প্রিন্টিং এর বিভিন্ন পদ্ধতি ও স্টাইল সম্পর্কে জেনেছি। এবার চলো আমরা ডাইং ও প্রিন্টিং এর পার্থক্য জেনে নেই-

ডাইং	প্রিন্টিং
১. টেক্সটাইল দ্রব্যকে রং দ্রবণে সম্পূর্ণ ডুবিয়ে সমভাবে রং করা হয়।	১. কাপড়ের নির্দিষ্ট স্থানে ডিজাইন অনুসারে রং ফুটিয়ে তোলা হয়।
২. টেক্সটাইল দ্রব্য যথা কাপড়, সুতা ও ফাইবারকে রং করা হয়।	২. সাধারণত কাপড়কে প্রিন্ট করা হয়।
৩. ডাইং এর জন্য কোনো ডিজাইনের প্রয়োজন হয় না।	৩. প্রিন্টিং এর জন্য ডিজাইনের প্রয়োজন হয়।
৪. ডাইং এ সাধারণত একটি রং ব্যবহার করা হয়।	৪. প্রিন্টিং এ এক বা একাধিক রং ব্যবহার করা হয়।
৫. ডাইং এ থিকেনারের প্রয়োজন হয় না।	৫. প্রিন্টিং এ থিকেনারের প্রয়োজন হয়।
৬. ডাইং এ ডাই দ্রবণের ঘনত্ব কম থাকে।	৬. প্রিন্টিং এ প্রিন্টিং পেস্টের ঘনত্ব অধিক থাকে।

৭. ডাই দ্রবণ তৈরিতে অপেক্ষাকৃত বেশি পানি লাগে।	৭. প্রিন্টিং পেস্ট তৈরিতে অল্প পরিমান পানি লাগে।
৮. ডাইং এ খরচ তুলনামূলক কম।	৮. প্রিন্টিং এ খরচ তুলনামূলকভাবে বেশি।
৯. ডাইং করা কাপড় তুলনামূলকভাবে নরম হয়।	৯. প্রিন্টিং করা কাপড় তুলনামূলকভাবে কর্কশ হয়।
১০.ডাইং করতে ডাইবাথ লাগে।	১০. প্রিন্টিং করতে কোন ডাইবাথ লাগে না।
১১. ডাইং এ ডাই সরাসরি ফাইবারের কেন্দ্রে অনুপ্রবেশ করে।	১১. প্রিন্টিং এর ক্ষেত্রে প্রিন্টিং পেস্ট কেবল মাত্র ফাইবারের গায়ে লাগানো হয়, পরবর্তীতে ফিক্সিং প্রাক্রয়ায় রং স্থায়ী করা হয়।
১২. ডাইং এর পূর্বে ড্রাইং ও স্টেনটারিং করা পূর্বশর্ত নয়।	১২. প্রিন্টিং এর পূর্বে ড্রাইং ও স্টেনটারিং আবশ্যক।
১৩. তুলনামূলক কম ওয়াশিং করতে হয়।	১৩. তুলনামূলকভাবে বেশি ওয়াশিং করতে হয়।
১৪. ডাইং এর কোনো নির্দিষ্ট স্টাইল থাকে না।	১৪. প্রিন্টিং এর বিভিন্ন স্টাইল আছে।
১৫. ডাইং ওপেন উইথ ও রোপ আকারে করা হয়।	১৫. প্রিন্টিং ওপেন উইথ এ করা হয়।

৫.৩.০ প্রিন্টিং উপযোগী কাপড় প্রস্তুত প্রক্রিয়া

প্রিন্টিং করার পূর্বে প্রথমে কাপড়কে প্রিন্টিং উপযোগী করে তুলতে হবে। এজন্য প্রথমে নিখুত কাপড় নির্বাচন করতে হবে, তারপর কাপড় প্রস্তুতের প্রিপারেটরি প্রসেস সম্পন্ন করে কাপড় ড্রাইং, স্টেনটারিং রোলিং (ব্যাচিং) প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে ব্যাচ রোলার মেশিনে সেট করতে হয়। নিচে প্রিন্টিং উপযোগী কাপড় প্রস্তুতের ধরাবাহিক প্রক্রিয়াগুলো বর্ণনা করা হল।

৫.৩.১ প্রিন্টিং এর জন্য নিখুঁত কাপড় নির্বাচন

কাপড় সাধারণত লুম থেকে গ্রে অবস্থায় পাওয়া যায়। এ গ্রে কাপড়কে কতকগুলো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রিন্টিং উপযোগী করে তোলা হয়। অন্যথায় কাপড়ের এ প্রিন্টিং প্রক্রিয়া মারাত্মভাবে বাধাপ্রাপ্ত হয়। কাপড়ের এ প্রিন্টিং উপযোগিকরণ প্রক্রিয়া একেক ধরনের কাপড়ের জন্য একেক রকম, যা এর ফাইবারের বৈশিষ্ট্যের ওপর অনেকাংশে নির্ভর করে। কেননা ভিন্ন ভিন্ন ফাইবারের ভৌত ও রাসায়নিক গুণাবলিও ভিন্ন ভিন্ন। মূলত কাপড়ের ফাইবারের বৈশিষ্ট্যের প্রকৃতি এবং এর মধ্যে অবস্থিত বিভিন্ন প্রাকৃতিক অপদ্রব্য ও যোগকৃত অপদ্রব্যের প্রকৃতির ওপরই উক্ত কাপড়ের প্রিন্টিং উপযোগী করার প্রস্তুতি মূলক প্রক্রিয়া নির্ভর করে। সে হিসাবেই ফাইবারের সেলুলোজকে নিরাপদ রেখে শুধু অপদ্রব্য দূর করার জন্য প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্যাদি ও এদের পরিমাণ নির্বাচন করা হয়। ফলে কাপড় মসৃণ ও সুষম (Even) হয়। এতে কাপড়ের উজ্জ্বলতা তথা চাকচিক্যতা বৃদ্ধি পায় এবং এর রং শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়, যা নিখুঁত ডাইং ও প্রিন্টিং এর জন্য অপরিহার্য। ডাইং প্রিন্টিং বা সাদা অবস্থায় কাপড়কে বাজারজাত করতে হলে কাপড়টি বুনন বা অন্যান্য ত্রুটিমুক্ত হতে হবে। এজন্য কাপড়কে প্রিপারেটরি প্রসেস করার পূর্বেই ভালোভাবে পরীক্ষা করে নিতে হবে। কাপড়ে মেরামত যোগ্য ত্রুটি হলে তা মেরামত করে ব্যবহার করতে হবে। অন্যথায় ঐ কাপড়টিকে বাদ দিতে হবে। অর্থাৎ যেহেতু ত্রুটিমুক্ত কাপড়ই শুধু বাজারজাত হবে, সুতরাং কাপড়ে যেন কোনো প্রকার ত্রুটি না থাকে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।

চিত্র: ৫.১৫ কাপড়ের ত্রুটি/দোষ চেকিং

৫.৩.২ কাপড় প্রস্তুতের প্রিপারেটরি প্রসেস

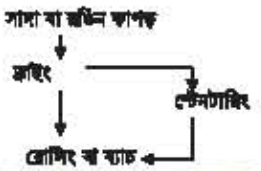
গ্রে কাপড়কে ডাইং ও প্রিন্টিং করার উপযোগী করার জন্য কতকগুলো প্রক্রিয়া অবলম্বন করা হয়। এ প্রক্রিয়াগুলোকে প্রস্তুতিমূলক প্রসেস (Preparatory process) বা প্রি-ট্রিটমেন্ট (Pre treatment) বলে।

প্রাকৃতিক আঁশগুলোতে বিভিন্ন অপদ্রব্য বিদ্যমান থাকে। তাছাড়া স্পিনিং, উইভিং প্রক্রিয়ায় নানা অপদ্রব্য কাপড়ের গায়ে লেগে থাকে। ডাইং, প্রিন্টিং করার পূর্বে এ সকল অপদ্রব্য অবশ্যই দূর করতে হবে। অন্যথায় ডাইং, প্রিন্টিং এ রং স্থায়ীভাবে বসবেনা এবং রং পাকা হবে না।

কটন প্রাকৃতিক সেলুলোজিক ফাইবার। এ ফাইবারে প্রাকৃতিকভাবে প্রোটিন, পেকটিন, তেল, চর্বি মোম ও অন্যান্য অপদ্রব্য বিদ্যমান। এ ছাড়া কটন কাপড়ে সাইজিং দ্রব্যাদিও থাকে। এ সকল অপদ্রব্য দূর করে ডাইং ও প্রিন্টিং উপযোগী করার জন্য কটন কাপড়ের ক্ষেত্রে ডি-সাইজিং, সিনজিং, স্কাওয়ারিং, ব্লিচিং, সাওয়ারিং ইত্যাদি প্রক্রিয়াগুলো করা হয়।

৫.৩.৩ ড্রাইং ও স্টেনটারিং করে রোলিং (ব্যাচিং) প্রক্রিয়া

প্রিন্টিং এ সাদা বা রঙিন কাপড় ফিড করা হয়। এ কাপড় অবশ্যই পূর্বে প্রিট্রিটমেন্ট করে নিতে হয়। এ প্রিট্রিটমেন্টকৃত সাদা বা রঙিন কাপড়কে প্রিন্টিং টেবিলে ফিড করার পূর্বে শুষ্ক ও ভাঁজমুক্ত করে নিতে হবে। কাপড়কে সরাসরি রৌদ্রের আলোতে শুষ্ক করা যায়। তবে শিল্প কারখানায় রৌদ্রে না শুকিয়ে বিভিন্ন ড্রায়ারের সাহায্যে শুকানো হয়। কাপড় শুকানোর পর কাপড়টিকে সরাসরি রোলারে জড়ানো হয় অথবা শুকনা কাপড়কে স্টেনটারিং করে রোলারে জড়ানো হয়। কাপড়ের বহর ঠিক রাখার জন্য স্টেনটার মেশিন ব্যবহার করা হয়। রোলারকে ঘুরিয়ে প্রয়োজনীয় কাপড় প্রিন্টিং টেবিলে ফিড করা হয়। প্রিন্টিং টেবিলে কাপড় ফিড করার পর পরই কাপড়ের বহর সবস্থানে ঠিক আছে কিনা এবং কাপড়টি নির্দিষ্ট স্থানে বসানো হলো কিনা তা দেখতে হবে। তাছাড়া কোথাও ভাঁজ পড়লে তাও ঠিক করতে হবে। এভাবে কাপড় প্রিন্টিং এর উপযোগী করা হয়। অর্থাৎ উপরোক্ত প্রক্রিয়াটি নিম্নোক্তভাবে দেখান যায়-

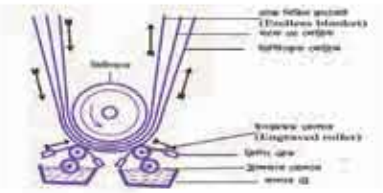


চিত্র: ৫.১৬ স্টেনটার মেশিন

৫.৩.৪ ব্যাচ রোলার মেশিনে সেট করার প্রক্রিয়া

রোলার মেশিন বলতে মূলত রোলার প্রিন্টিং মেশিনকে বুঝায়। এই পদ্ধতিতে অতি দ্রুত কাপড় প্রিন্ট করা যায়। রোলার প্রিন্টিং এর মূল উপাদান কপার রোলার, যার উপরে ডিজাইন খোদাই করা থাকে। এ মেশিনে এক সাথে ১২টি রোলার ব্যবহার করা সম্ভব। প্রথমে ব্যাচকে রোলার মেশিনের ফিড রোলারের মাধ্যমে মেশিনের প্রিন্টিং ইউনিটে প্রবেশ করাতে হবে এবং ফ্রেব্রিকের বহর বা প্রস্থের কিনারা রোলার প্রিন্টিং মেশিনের কাটাময় দাঁতযুক্ত চেইনের উপরে বসাতে হবে যেন কাপড় টানটান থাকে। এখানে ডিজাইনের উপর

ভিত্তি করে একাধিক রোলার সেট করা থাকে। রোলারগুলিকে বড় প্রধান সিলিন্ডারের বিরুদ্ধে মাউন্ট (ounted) করা হয় যার চারপাশে ফেব্রিক একটি স্থিতিস্থাপক কম্বল (lanket) এবং একটি প্রতিরক্ষামূলক ব্যাক গ্রে-ফেব্রিক এর সাথে একসাথে চলে। প্রিন্টিং পেস্ট একটি ট্রফ (Trough) এর মধ্যে অবস্থিত থাকে এবং একটি ট্রান্সফার রোলার আংশিকভাবে পেস্টে নিমজ্জিত এবং খোদাই করা রোলারের সংস্পর্শে চলে। একটি ক্লিনার রোলারের খোদাইকৃত অংশে থাকা পেস্ট ব্যতীত সমস্ত পেস্ট স্ক্র্যাপ করে। অন্য দিকের একটি পরিষ্কারের ফলক ফ্যাব্রিক থেকে তোলা যেকোন লিন্টকে স্ক্র্যাপ করে। ফ্যাব্রিকের বিপরীতে খোদাই করা রোলারের ছাপ নকশাটি স্থানান্তরিত করে।



চিত্র: ৫.১৭ রোলার প্রিন্টিং মেশিনের প্রিন্টিং মেক্যানিজম

৫.৪.০ থিকেনিং এজেন্ট (Thickening Agent) অনুশীলন

থিকেনিং এজেন্ট প্রিন্টিং পেস্টের একটি অত্যাবশ্যকীয় উপাদান। প্রিন্টিং পেস্ট তৈরির জন্য রাসায়নিক দ্রব্যাদি যেমন- ডাইস্টাফ, অক্সিডাইজিং এজেন্ট, রিডিউসিং এজেন্ট, এসিড, অ্যালকালি, ওয়েটিং এজেন্ট, সুয়েলিং এজেন্ট ইত্যাদির বাহক হিসাবে থিকেনিং এজেন্টের ভূমিকা অতিব গুরুত্বপূর্ণ। চলো আমরা থিকেনার কী, থিকেনিং এজেন্টের গুণাগুণ, থিকেনিং এজেন্টের কাজ এবং থিকেনিং এজেন্টের প্রকারভেদ সম্পর্কে জেনে নেই-

৫.৪.১ থিকেনার

থিকেনার হচ্ছে উচ্চ আণবিক ওজনবিশিষ্ট যৌগ, যা পানির সাথে মিশ্রিত হয়ে ঘন আঠালো পদার্থ উৎপন্ন করে থিকেনিং এজেন্ট বলে। থিকেনার প্রিন্টিং এর ডিজাইন অনুসারে কাপড়ের নির্দিষ্ট স্থানে রংসমূহকে ধরে রাখে যাতে অযাচিতভাবে রং ছড়াতে না পারে। এছাড়া রংকে কাপড়ের মধ্যে স্থায়ীভাবে ফিক্সেশন না হওয়া পর্যন্ত রং যাতে উচ্চ তাপে বা ঘর্ষণে বিনষ্ট না হয় সে ভাবে রংকে ধরে রাখে। থিকেনারের ভিসকোসিটি এমন থাকা প্রয়োজন যাতে এর সাথে প্রয়োজনীয় পরিমান পানি, রং ও অন্যান্য রাসায়নিক দ্রব্যাদি মিশ্রিত করার পরও নষ্ট হয়ে না যায় এবং এটি প্রিন্টিং এর সময় যথাযথভাবে কাজ করে।

চিত্র: ৫.১৮ থিকেনার

৫.৪.২ থিকেনিং এজেন্ট এর গুণাগুণ

টেক্সটাইল প্রিন্টিং এ ব্যবহৃত একটি ভালো থিকেনারের যে সমস্ত গুণ থাকা প্রয়োজন তা নিম্নে আলোচনা করা হলো-

১. এটি ভৌত ও রাসায়নিক কার্যে যথেষ্ট স্থায়িত্বশীল হওয়া প্রয়োজন।

২. থিকেনারের অবশ্যই ভিসকোসিটি, পরিবাহিতা, সমভাবে দ্রবীভূত হওয়া ইত্যাদি ভৌত ও রাসায়নিক

গুণাবলি থাকতে হবে। রোলার প্রিন্টিং এর সময় খোদাই করা ডিজাইনের মধ্যে লেগে থাকার ক্ষমতাও থাকতে হবে।

৩. প্রিন্টিং পেস্ট তৈরির অন্য রাসায়নিক দ্রাব্যাদি যেমন- ডাইস্টাফ, অক্সিডাইজিং এজেন্ট, রিডিউসিং এজেন্ট, এসিড, অ্যালকালি, ওয়েটিং এজেন্ট ইত্যাদির সাথে সহঅবস্থান অর্থ্যাৎ সুসামঞ্জস্যপূর্ণ হতে হবে।

৪.প্রিন্টিং এর পরে সমভাবে শুকানোর গুণ থাকতে হবে যাতে রং সূক্ষভাবে এ ডিজাইনের বাইরে অযাচিতভাবে ছড়িয়ে না পড়ে এবং ডিজাইনের তীক্ষতা নিশ্চিত হয়।

৫. স্টিমিং প্রক্রিয়ায় ডাইং স্থায়ীকরণের সময় এটি যেন বাষ্প থেকে আর্দ্রতা সংগ্রহ করে রংসমূহকে কাপড়ে স্থায়ীভাবে স্থানান্তর করতে পারে।

৬. ব্যবহৃত ডাইস্টাফের প্রতি কোনো আসক্তি থাকতে পারবেনা এবং ডাইকে কাপড়ে স্থানান্তরিত হতে বাধার সৃষ্টি করতে পারবে না।

৭. স্টিমিং এর সময় যে অতিরিক্ত পানি গ্রহণ করে তা দ্বারা যেন রং অণুসমূহ প্রিন্টেড স্থানের সীমানা অতিক্রম করতে না পারে- থিকেনারের সে ক্ষমতা থাকতে হবে।

৮. স্টীম এ রং স্থায়ী হওয়ার পর অবশিষ্ট থিকেনারকে সহজেই যাতে কাপড় থেকে ধৌত করে দূর করা যায় থিকেনারের সে গুণ থাকতে হবে।

৯. কাপড় প্রিন্টিং করার পর শুকানোর সময় প্রিন্টিং পেস্ট যাতে চাক ধরে উঠে না যায় সে জন্য থিকেনিং এজেন্টের ইলাস্টিক গুণের অধিকারি হতে হবে।

১০. প্রিন্টিং হওয়ার পর ব্যবহৃত মাধ্যমগুলো যেমন- ব্লক, রোলার, স্ক্রীন ইত্যাদিকে যেন সহজেই পরিষ্কার করা যায়।

১১. থিকেনারসমূহ সস্তা ও সহজলভ্য হতে হবে।

১২. থিকেনারের কোনো নিজস্ব বর্ণ থাকা যাবে না।

১৩. এটি রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় হবে।

১৪. এটি এমন গুণের অধিকারি হবে যাতে কাপড়ের সাথে ভালোভাবে লেগে থাকে।

১৫. সামান্য সময়ের জন্য মজুদ করে রাখলে যাতে থিকেনারের ভিসকোসিটি পরিবর্তিত না হয় সে গুণের অধিকারি হতে হবে।

৫.৪.৩ থিকেনিং এজেন্টের কাজ

১. ডাই পেস্টের মধ্যে রং এবং অন্য কেমিক্যালসমূহকে সমভাবে ছড়িয়ে থাকতে সহায়তা করে।

২. থিকেনার প্রিন্টিং পেস্টকে নমনীয় এবং ভিসকাস করে।

৩. এটি কাপড়ের মধ্যে কালারের প্রধান বাহক হিসাবে কাজ করে।

৪. থিকেনার প্রিন্টিং পেস্টের ভিসকোসিটি বৃদ্ধি করে এবং কালারকে ফাইবারের ফিক্সেশন এবং এর ভিতরে প্রবেশে বাধা দেয়।

৫. রংকে নির্দিষ্ট স্থানে ধরে রাখে এবং কাপড়ের রং বিহীন জায়গায় ডাইস্টাফ ও কেমিক্যালকে ছড়িয়ে যেতে বাধা প্রদান করে।

৬. স্টিমিং প্রক্রিয়ায় ডাই স্থায়ীকরনের সময় এদটি বাষ্প থেকে আদ্রতা সংগ্রহ করে ডাইকে কাপড়ের মধ্যে স্থানান্তরে সাহায্য করে।

৭. থিকেনার ভিসকাস হওয়ার ফলে প্রিন্টিং পেস্টকে রোলারের খোদাই করা অংশের মধ্যে অত্যন্ত কম সময়ের জন্য লেগে থাকতে সহায়তা করে।

৮. থিকেনার প্রিন্টিং পেস্টে ব্যবহৃত অন্যান্য সহায়ক ও কেমিক্যালের সাথে কোনো বিক্রিয়া করে না।
৯. এটি প্রিন্টিং এর ডিজাইন অনুসারে রংসমূহকে কাপড়ের নির্দিষ্ট স্থানে ধরে রাখে যাতে উচ্চতাপে বা ঘর্ষণে তা নষ্ট না হয়।
১০. প্রিন্টিং পেস্টকে চাকলা ধরে কাপড় থেকে উঠে যেতে বাধা প্রদান করে।
১১.থিকেনার প্রিন্টিং পেস্টকে মসৃণ ও সামঞ্জস্যপূর্ণভাবে তৈরিতে সাহায্য করে, যা সুষম প্রিন্টিং এর জন্য অপরিহার্য।
১২. ডাই কাপড়ে স্থায়ী হওয়ার পর থিকেনার যাতে সহজে কাপড় থেকে ধৌত করে দূর করা যায় সে বৈশিষ্ট্য থাকতে হবে।

৫.৪.৪ থিকেনিং এজেন্টের প্রকারভেদ

টেক্সটাইল প্রিন্টিং এ ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের থিকেনারকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়-

১. প্রাকৃতিক থিকেনার (Natural Thickeners)
২. মডিফাইড থিকেনার (Modified Thickeners)
৩. সিনথেটিক থিকেনার (Synthetic Thickeners)

১. প্রাকৃতিক থিকেনার: প্রাকৃতিক উৎস থেকে যে থিকেনার পওয়া যায়, তাকে প্রাকৃতিক থিকেনার বলে। প্রাকৃতিক থিকেনার চার প্রকার। যথা-
ক) খাদ্যশস্য থেকে (Cereals) যেমন- ভুট্টা (Maize Starch), গম (Wheat Starch) ইত্যাদি।
খ) উদ্ভিদের নির্গত রস থেকে (Plant exudates) যেমন- গাম এরাবিক (Gum Arabic), গাম কারায়া (Gum karaya), গাম ট্রেগাকান্থ (Gum Tragacanth)
গ) মূল ও বীজ থেকে (Roots & Seeds) যেমন- গুয়ার গাম (Guar Gum), লোকাস্ট বীন গাম (Locaust bean Gum)
ঘ) সামুদ্রিক শৈবাল (Sea weeds) যেমন- সোডিয়াম এলজিনেট (Sodium Alginate)

২. মডিফাইড প্রাকৃতিক থিকেনার: প্রাকৃতিক উৎস থেকে প্রাপ্ত থিকেনারসমূহকে কিছুটা পরিবর্তন করে মডিফাইড প্রাকৃতিক থিকেনার তৈরি করা হয়। মডিফাইড প্রাকৃতিক থিকেনার তিন প্রকার যথা-
ক) স্টার্চ থেকে প্রাপ্ত (Starch derivatives) যেমন- ব্রিটিশ গাম (Britsh gum), কার্বক্সিমিথাইল স্টার্চ (Carboxy methyl starch) ইত্যাদি।
খ) সেলুলোজ থেকে প্রাপ্ত (Cellulose derivatives) যেমন- হাইড্রোক্সিইথাইল সেলুলোজ (Hydroxy ethyl cellulose) ইত্যাদি।
গ) গাম থেকে প্রাপ্ত (Gum derivatives) যেমন- মাইপ্রো গাম (Meypro gum), ইনডালকা (Indalca) ইত্যাদি।

৩. সিনথেটিক থিকেনার: এ ধরনের থিকেনার কৃত্রিমভাবে ল্যাবরেটরিতে প্রস্তুত করা হয়। সিনথেটিক থিকেনার দুই ধরনের। যথা-
ক) এক্রাইলিক (Acrylic) যেমন- পলি এক্রাইলিক এসিড (Poly acrylic acid), পলি এক্রাইলিক অ্যামাইড (Poly acrylic amide) ইত্যাদি।
খ) ভিনাইল (Vinyl) যেমন- পলিভিনাইল অ্যালকোহল (Poly vinyl Alcohol- PVA)

৫.৫.০ ব্লক প্রিন্টিং পদ্ধতি

ঐতিহাসিকদের মতে ভারত ও চীনে সর্বপ্রথম ব্লক প্রিন্টিং শুরু হয়েছিল। উপমহাদেশসহ বিশ্বের অনেক দেশেই এখনও ব্লকের সাহায্যে কাপড় প্রিন্টিং পদ্ধতি চালু আছে। বর্তমান আধুনিক পদ্ধতির সাহায্যে ব্লক তৈরি করা সহজ ও উন্নতমানের হয়েছে ঠিকই কিন্তু ব্লক প্রিন্টিং এর নীতি এখনও পূর্বের মতো একই রয়েছে। এবার চলো আমরা জেনে নেই যে ব্লক প্রিন্টিং কী, প্রিন্টিং এর প্রকারভেদ এবং ব্লক প্রিন্টিং পদ্ধতিতে কিভাবে কাপড়ে প্রিন্টিং করা হয়।

৫.৫.১ ব্লক প্রিন্টিং

প্রথম দিকে ব্লক প্রিন্টিং ছিল অনেকটা অফিসিয়াল কাজে যে রাবার স্ট্যাম্প ব্যবহৃত হয় তার মতো। সেখানে প্রিন্টিং শিল্পীরা তাদের শৈল্পিক পছন্দ অনুযায়ী বিবিধ চিত্র, নকশার প্রতিচ্ছবি নানা আকৃতির কাঠের গায়ে খোদাই করে , সে পৃষ্ঠ প্রিন্টিং পেস্টে আবৃত করে সমভাবে প্রস্তুত কাপড়ের উপড় একে একে ছাপ দিয়ে কাপড়টিকে প্রিন্টিং করত। ভিন্ন ধরনের কাঠের ব্লক ভিন্ন ভিন্ন পেস্টে ডুবিয়ে একটি কাপড়ে নানা রঙের ও নানা ধরনের ডিজাইন প্রতিফলিত করা যায়। যেহেতু কাঠের তৈরি ব্লক ব্যবহার করে এই ধরনের প্রিন্টিং করা হয় , তাই এই ধরনের প্রিন্টিংকে ব্লক প্রিন্টিং বলে।

চিত্র: ৫.১৯ ব্লক প্রিন্টিং

৫.৫.২ ব্লক প্রিন্টিং এর প্রকারভেদ

ব্লক প্রিন্টিংকে সাধারণত দু'ভাগে ভাগ করা যায়, যথা:-

ক) হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং (Hand block printing)

খ) মেশিন ব্লক প্রিন্টিং (Machine block printing)

ক) হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং:

সাধারণত কাঠের ব্লকের সাহায্যে হাতে কাপড় প্রিন্টিং করা হয় বলে এ পদ্ধতিকে হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং বলা হয়। এ পদ্ধতি অতি প্রাচীন হলেও বাংলাদেশসহ বিশ্বের বিভিন্ন দেশে এখনও এ প্রিন্টিং বহাল রয়েছে। হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং পদ্ধতিটি ধীরগতি সম্পন্ন। এ পদ্ধতিতে ইচ্ছানুযায়ী যত খুশি ততো রকমের রং ব্যবহার করা যায় এবং কাপড়ের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের দিকে ইচ্ছামতো ডিজাইন পরিবর্তন করা যায়। তা-ছাড়া যে কোনো বিশাল আকৃতির ডিজাইন খুব সহজেই ফুটিয়ে তোলা সম্ভব, যা অন্য প্রিন্টিং পদ্ধতিতে যেমন রোলার প্রিন্টিং এ করা সম্ভব নয়। কেননা রোলার প্রিন্টিং মেশিনের রোলারের প্রস্থ সীমিত থাকে। তা ছাড়া রোলার প্রিন্টিং মেশিনে একটি ডিজাইন খোদাই করা থাকে, যা ইচ্ছা করলেই যখন তখন পরিবর্তন করা সম্ভব নয়। কিন্তু হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং এ মুহূর্তেই ডিজাইন এবং কালার পরিবর্তন করা যায়। ব্লক প্রস্তুত করতে হলে ৩ইঞ্চি থেকে ৪ ইঞ্চি

পুরু ভাল কাঠের প্রয়োজন। নতুবা অতি সহজেই কাঠ ফেটে বা বেঁকে যেতে পারে। ডিজাইনের আকারের উপড় ব্লকের আকার নির্ভর করে। তবে এটি সচারচর ১৮ ইঞ্চির বেশি লম্বা হয় না। ডিজাইনের যে অংশ কাপড়ের উপর ফুটিয়ে তুলতে হবে তা ব্লকের উপর উঁচু রেখে বাকি অংশ কেটে তুলে ফেলা হয়, তাহলেই নির্দিষ্ট ডিজাইনের ব্লক তৈরি হবে। ফলে এ অবস্থায় ব্লক যখন রং মিশ্রিত পাত্রে আস্তে আস্তে চাপ দিয়ে কাপড়ের নির্দিষ্ট স্থানের উপর বসিয়ে জোরে পিটিয়ে উঠাতে হয় তখনই কাঙ্খিত ডিজাইন ফুটে ওঠে।

চিত্র: ৫.২০ কাঠের ব্লক

খ) মেশিন ব্লক প্রিন্টিং:

মেশিন ব্লক প্রিন্টিং, হ্যান্ড ব্লক প্রিন্টিং এর মতোই। তবে এতে সমস্ত কাজই মেশিনের সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে হয়ে থাকে। ব্লকগুলো কাঠের তৈরি বলে ব্লক তাড়াতাড়ি নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এখানে একসাথে তিন রঙের বেশি প্রিন্টিং করা সম্ভব নয়। তবে প্রিন্টিং খুব তাড়াতাড়ি হয়। বর্তমানে এ মেশিনের প্রচলন নেই বললেই চলে। এ প্রিন্টিংকে পেরাটাইন প্রেস মেশিনও বলে।

৫.৬.০ বাটিক প্রিন্টিং (Batik Printing) পদ্ধতি

বর্তমানে বহুল ব্যবহৃত প্রিন্টিং পদ্ধতির মধ্যে বাটিক প্রিন্টিং পদ্ধতি অন্যতম। কাপড়ের যে অংশে প্রিন্টিং হবে না, সে অংশকে রজন বা মোম দ্বারা প্রলেপ দিয়ে এই ধরনের প্রিন্টিং করা হয়। এখন চলো আমরা বাটিক প্রিন্টিং এর ইতিহাস, বাটিক প্রিন্টিং এর সংজ্ঞা, বাটিক প্রিন্টিং এর উপযোগী ডাইজসমূহ, বাটিক প্রিন্টিং এর জন্য কাপড় প্রস্তুতকরণ, প্রিন্টকরণ ও ঘরোয়া পরিবেশে বাটিক প্রিন্ট করা কাপড় স্টিমিংকরণ সম্পর্কে জেনে নেই-

৫.৬.১ বাটিক প্রিন্টিং এর ইতিহাস

বাটিক প্রিন্টিং কবে কোথায় আবিষ্কার হয় তার সঠিক তথ্য জানা যায়নি। তবে অনেকের জানা মতে ইন্দোনেশিয়ার জাভা দ্বীপে সর্বপ্রথম বাটিক প্রিন্ট শুরু হয়। তবে কিছু ভারতীয়দের মতে ইন্দোনেশিয়ার অনেক পূর্বেই ভারতের কোনো কোনো জায়গায় কিছু কিছু লোক বাটিক প্রিন্টের কাজ করছিল। সেখান থেকে কিছু লোক ইন্দোনেশিয়ার জাভা দ্বীপে চলে যায় এবং সেখানে বাটিক প্রিন্টের ব্যাপক প্রসার ঘটায়। বর্তমান বিশ্বের অধিকাংশ দেশেই বাটিক প্রিন্টের ব্যাপক প্রচলন রয়েছে। তার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো ইন্দোনেশিয়া, মালয়েশিয়া, ভারত, সিঙ্গাপুর, পাকিস্তান, বাংলাদেশ প্রভৃতি দেশ।

বাটিক শিল্প একটি ক্ষুদ্র ও কুটির শিল্পেরই অংশ যা অল্প জায়গায় এবং অল্প মূলধনেই করা যায়। আমাদের দেশে সাধারণত রাজশাহী, ঢাকা ও কুমিল্লায় বাটিক প্রিন্টের বেশ কাজ করা হয়।

চিত্র: ৫.২১ বাটিক প্রিন্টিং

৫.৬.২ বাটিক প্রিন্টিং

কাপড়ের অছাপাকৃত অংশ মোম দিয়ে ঢেকে বা দৃঢ়ভাবে আটকিয়ে যে কাপড় প্রিন্ট করা হয় তাকে বাটিক প্রিন্ট বলে।

কাপড়ে দুই ভাবে বাটিক প্রিন্ট করা হয়, যথা-

১. জাভা পদ্ধতি: কাপড়ের যে অংশগুলোতে রং হবে না, সে অংশগুলোকে মোম বা অপরিবাহী পদর্থ দ্বারা ঢেকে বাকি অংশকে রং করার পদ্ধতিকে জাভা পদ্ধতি বলে।

জাভা পদ্ধতির বাটিক প্রিন্টিং তিনভাগে ভাগ করা যায়-

ক) ব্রাশ এর সাহায্যে
খ) জান্টিং এর সাহায্যে
গ) ব্লক এর সাহায্যে

চিত্র: ৫.২২ জাভা পদ্ধতিতে বাটিক প্রিন্টকৃত কাপড়

২. টাইডাই পদ্ধতি: যে অংশ রঙিন হবে না সে অংশ খুব দৃঢ়ভাবে বেঁধে বাকী অংশ রং করাকে টাই ডাই পদ্ধতি বলে।

চিত্র: ৫.২৩ টাইডাই পদ্ধতিতে বাটিক প্রিন্টকৃত কাপড়

৫.৬.৩ বাটিক প্রিন্টিং এর উপযোগী ডাইজসমূহ

বাটিক প্রিন্ট বিভিন্ন বর্ণ ও রঙের বা ডাইয়ের সাহায্যে করা যায়। এখন চলো আমরা বাটিক প্রিন্টিং এ ব্যবহৃত বিভিন্ন ডাইজের নাম নিম্নরূপ:

ক) প্রশিয়ান রং
খ) ন্যাপথল রং
গ) ভেজিটেবল বা উদ্ভিদ জাতীয় রং
ঘ) ন্যাপথল সল্ট রং
ঙ) ইনডিগো রং
চ) ভ্যাট রং

৫.৬.৪ বাটিক প্রিন্টিং এর জন্য কাপড় প্রস্তুত করণ

বাটিকের জন্য কটন কাপড় প্রস্তুতকরণ (Preparation of Cotton fabric for Batik printing):

বাটিক করার পূর্বে কাপড়কে বিশেষ পদ্ধতিতে ওয়াশ করে নিতে হয়। এই ওয়াশিং করাকে ডিগামিং বলে। এর মূল কারণ হলো কাপড় বা সুতা থেকে মাড় বা অবাঞ্ছিত দ্রব্য দূরীভূত করা। এর ফলে সুতা সহজে রং গ্রহণ করতে পারে। ডিগামিং করার জন্য প্রয়োজনীয় দ্রব্যসমূহ:

১. কাপড় কাঁচার সোডা
২. লবণ
৩. পানি

পদ্ধতি:

প্রথমে কাপড়টিকে ৩০ মিনিট ঠান্ডা পানিতে ভিজিয়ে রেখে কেচে কেচে ধৌত করতে হবে। ১ গজ কাপড়ের জন্য দুই লিটার ফুটন্ত গরম পানির সাথে ৬০ গ্রাম (চা চামচের উঁচু করে তিন চামচ) লবণ, ২০ গ্রাম (চা চামচের উঁচু করে ১ চামচ) কাপড় কাচার সোডা মিশিয়ে ঐ ফুটন্ত গরম পানিতে কাপড়টিকে ১০ থেকে ১৫ মিনিট সিদ্ধ করে উনুন থেকে পাত্রটি নামিয়ে কাপড়টি পাত্রসহ ঐ অবস্থায় ঢাকনা দিয়ে ৩০ মিনিট ঢেকে রাখতে হবে। তারপর একে ঠান্ডা পানি দিয়ে কেচে কেচে ভালো করে ধুয়ে শুকিয়ে নিতে হবে।

বাটিকের জন্য সিল্ক কাপড় প্রস্তুতকরণ (Preparation of Silk fabric for Batik printing):

একটি সিল্ক শাড়িকে ৫ লিটার ঠান্ডা পানিতে ২০ মিনিট ভিজিয়ে রেখে কয়েকবার ওঠানামা করতে হবে। তারপর ৫ লিটার ফুটন্ত গরম পানির সাথে একটা শাড়ির জন্য ৬০ গ্রাম কাপড় কাচার সোডা অথবা সাবান কুচি কুচি করে কেটে এক টেবিল চামচ পরিমাণ ঐ পানিতে দিতে হবে। সাবান ও সোডা গলে গেলে কাপড়টিকে ঐ পানিতে ৩০ মিনিট সিদ্ধ করে পর পর দুই বার গরম পানিতে ধুয়ে আবার দুইবার ঠান্ডা পানিতে ধুতে হবে। তারপর ৫ লিটার পানির সাথে টেবিল চামচের এক চামচ অ্যাসিটিক এসিড মিশিয়ে কাপড়টিকে ঐ পানিতে ২০ মিনিট নাড়াচাড়া করে না ধুয়ে ঐ অবস্থায় শুকিয়ে নিতে হবে। তারপর সিল্ক কাপড়ে বাটিক করতে হবে।

৫.৬.৫ বাটিক প্রিন্টিং পদ্ধতিতে কাপড় প্রিন্টকরণ

১. জাভা পদ্ধতি:

বাটিক প্রিন্ট করতে হলে প্রথমে ভিন্ন ভিন্ন রঙের জন্য ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতিতে মোম মিশ্রণ করতে হয়। যেমন-

প্রোসিওন (রি-অ্যাকটিভ) রঙের জন্য:

সাদা মোম ৬০%	-	১ কেজি
রজন ৩-%	-	৫০০ গ্রাম
মধু মোম	-	১৭৫ গ্রাম

(অনুপাত: ৬+৩+১)

ন্যাপথল রঙের জন্য মোম মিশ্রণ:

সাদা মোম	-	১ কেজি
মধু মোম	-	১ কেজি

১ গজ কাপড় রং করার জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ
প্রসিওন রং ১০ গ্রাম = চা চামচের ১ চামচ মাঝারিভাবে
লবণ ৬০ গ্রাম = চা চামচের তিন চামচ উঁচু করে
পানি ১.৫ লিটার থেকে ২ লিটার
কাপড় কাঁচার সোডা ৫ গ্রাম = চা চমচের ১/২ চামচ
সময় - ১ঘন্টা
উত্তাপ ঠান্ডা ও গরম।

কাপড়ে মোম লাগাবার নিয়ম:

যে কাপড়টি বাটিক করা হবে, সেটি প্রথমে ধুয়ে নিতে হবে। তারপর কাপড়টিতে কার্বনের সাহায্যে নকশার ছাপ দিয়ে উঠাতে হবে এবং ব্রাশের সাহায্যে কাপড়ের উভয় পিঠে নকশার অংশ গলিত মোম দিয়ে ঢেকে দিতে হবে, যেন রঙে ডুবানোর সময় রং মোম ভেদ করে কাপড়ে না যেতে পারে। কিন্তু মনে রাখতে হবে মোমের পাত্রটি যেন সব সময় চুলার ওপর আঁচে থাকে, যেন মোম সব সময় মাঝারি ধরনের গরম থাকে।

চিত্র: ৫.২৪ বাটিক প্রিন্টিং জন্য মোম লাগানো

রং করার নিয়ম (প্রোসিওন):

সাধারণত কাপড়ে মোম লাগাবার ২৪ ঘন্টা পর কাপড়ে রং করতে হয়। কিন্তু প্রয়োজনবোধে সাথে সাথেও রং করা যেতে পারে। যে কাপড়টি রং করা হবে তা রং করার ৩০মিনিট আগে ঠান্ডা পানিতে ভিজিয়ে রাখতে হবে। তারপর এক কাপ কুসুম গরম পানিতে পরিমান মতো রং গুলিয়ে ঐ গুলানো রং পরিমান মতো ঠান্ডা পানির সাথে মিশিয়ে যে কাপড়টি রং করা হবে সেই কাপড়টিকে ঐ গুলানো রঙের মধ্যে ১৫ মিনিট

নাড়াচাড়া করতে হবে। তারপর ঐ কাপড়টি রং থেকে উঠিয়ে ঐ রঙের মধ্যেই পরিমাণ মতো কাপড় কাচার সোডা মিশিয়ে আরও ৩০ মিনিট নাড়াচাড়া করে ঠান্ডা পানিতে চার-পাঁচ বার ধুয়ে ছায়ায় শুকাতে হবে। কিন্তু মনে রাখতে হবে রং করার সময় কাপড়টি সব সময় হালকাভাবে নাড়াচাড়া করতে হবে, নতুবা বেশি নাড়াচাড়া করলে মোম ভেঙে নকশার বিকৃতি ঘটবে এবং নাড়াচাড়া কম হলে রং সমভাবে লাগবে না।

মোম ছাড়াবার নিয়ম:

সাধারণত কাপড় রং করার ২৪ ঘন্টা পর মোম ছাড়াতে হয়, কিন্তু প্রয়োজনবোধে সাথে সাথেও মোম ছাড়ানো যেতে পারে। যে কাপড়টির মোম ছাড়াতে হবে সেই কাপড়টিকে মোম ছাড়াবার আগে ৩০ মিনিট ঠান্ডা পানিতে ভিজিয়ে রাখতে হবে। একটি হাঁড়িতে ৩/৪ লিটার ফুটন্ত গরম পানির সাথে পরিমান মতো গুড়ো সাবান দিতে হবে। সাবান গলে গেলে যে কাপড়টির মোম ছাড়াতে হবে সেই কাপড়টিকে ঐ ফুটন্ত গরম পানির মধ্যে ১০ থেকে ১৫ মিনিট সিদ্ধ করে কয়েকবার ওঠানামা করে ঐ গরম পানি থেকে উঠিয়ে ঠান্ডা পানিতে ভালোভাবে ধুয়ে ছায়ায় শুকাতে হবে।

২. টাইডাই পদ্ধতি: টাই ডাই পদ্ধতিতে বাটিক বাটিক প্রিন্টিং করার সময় মোমের কোনো ঝামেলা নেই। টাই ডাই পদ্ধতিতে বাটিক প্রিন্ট করার জন্য প্রোসিওন, সালফার, র‍্যাপিড এবং রিয়্যাকটিভ ডাই ব্যবহার করা হয়।

এই পদ্ধতিতে কাপড়ের যে স্থানে রং লাগাতে অনিচ্ছুক, সে স্থানগুলোকে শক্তভাবে সুতা দিয়ে প্যাঁচিয়ে নিতে হবে। ফলে রং করার সময় উক্ত স্থানে রং প্রবেশ করতে পারবে না, ফলে কাপড়টির ঐ স্থান সাদা থেকে যাবে।

রেসিপি:

রিয়্যাকটিভ ডাই	-	২-৫%
লবণ	-	৬০ গ্রাম/লিটার
সোডা অ্যাশ	-	১৫ গ্রাম/ লিটার
পানি	-	১০ গুণ
তাপমাত্রা	-	কক্ষ তাপমাত্রা
সময়	-	১ ঘন্টা

চিত্র: ৫.২৫ সুতা প্যাঁচিয়ে লাগানোর পদ্ধতি

চিত্র: ৫.২৬ টাই ডাইকৃত কাপড় শুকানোর পদ্ধতি

উক্ত রেসিপি দ্বারা তৈরিকৃত রং দ্রবণে কাপড়কে ডুবানো হয় এবং ১ ঘন্টা নাড়াচাড়া করা হয়। পরে কাপড়কে শুকিয়ে নিয়ে পানিতে ধৌত করা হয়। যতক্ষণ কাপড় থেকে বাড়তি রং বের না হবে ততক্ষণ কাপড় ধৌত করতে হবে। কাপড় ধোয়া শেষ হলে ছায়ায় শুকাতে হবে। ছায়ায় শুকানোর ২৪ ঘন্টা পর কাপড় কাঁচা সাবান গুলিয়ে ফুটন্ত পানিতে ৫-৬ মিনিট সিদ্ধ করলে রং পাকা হয়।

৫.৬.৬ ঘরোয়া পরিবেশে বাটিক প্রিন্টি করা কাপড় স্টিমিং করণ

ঘরোয়া পরিবেশে স্টিমিং করতে হলে প্রথমে একটি বড় হাঁড়িতে প্রায় আধা হাঁড়ি পানি টগবগ করে ফুটাতে হবে। ঐ হাঁড়ির মুখে একটি চালনি (বাঁশের চালনি হলে ভালো হয়) বসাতে হবে। যে কাপড় স্টিমিং করবো সেই কাপড়টাকে চট দিয়ে ভালোভাবে পেঁচিয়ে ঐ চালনির ওপর বসাতে হবে এবং একটি বড় বোল দিয়ে ঢেকে দিতে হবে। ঐ অবস্থায় ৩০ মিনিট রাখতে হবে। তারপর কাপড় উঠিয়ে সাথে সাথে কাপড় চট থেকে খুলে ছড়িয়ে দিতে হবে যাতে কাপড় শুকিয়ে যায়। সাথে সাথে কাপড় না খুললে কাপড়ের রং ছড়িয়ে যাবে। তারপর কাপড়কে ঠান্ডা পানিতে ধুয়ে নিতে হবে (যতক্ষণ পর্যন্ত রং উঠে)। তারপর কাপড়টিকে এক বালতি পানিতে ৩০ মিনিট ভিজিয়ে রাখতে হবে এবং কিছুক্ষণ পরপর নাড়াচাড়া করতে হবে। এক হাঁড়ি ফুটন্ত গরম পানিতে পরিমাণ মতো কাপড় কাচা সাবান কুচি কুচি করে কেটে দিতে হবে। সাবান গলে গেলে কাপড়টি ঐ সাবান পানিতে ১০ মিনিট সিদ্ধ করে ঠান্ডা পানিতে ভালোভাবে ধুয়ে শুকাতে হবে।

অনুসন্ধানমূলককাজ:
উপরের আলোচনা গুলো থেকে তোমরা এতক্ষন ব্লক প্রিন্টিং এবং বটিক প্রিন্টিং সম্পর্কে জেনেছো। এবার তোমাদের এলাকার কুটিরশিল্পে অথবা বৃহৎ শিল্পকারখানায় রং করতে কোন ফাইবারে কোন প্রিন্টিং পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয় তার একটি তালিকা তৈরি কর প্রিন্টিং প্রয়োগ পদ্ধতির মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য তৈরি কর।

পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার নাম	
পরিদর্শনকৃত শিল্পকারখানার মালিকে রনাম	
ঠিকানা	
ব্লক প্রিন্টিং এবং বটিক প্রিন্টিং এর তুলনামূলক পার্থক্য	
বাটিক প্রিন্টি° এর সুবিধা ও অসুবিধা (কমপক্ষে ১টি করে)	১। ২।
যিনি প্রিন্টিং করছেন, তিনি সঠিক নিয়মে প্রিন্টিং করছেন কিনা সে সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত লেখ	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
শিফট	
রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	

জব-১: থিকেনার প্রিন্টিং এর ব্যবহার উপযোগীকরণ

পারদর্শিতার মানদণ্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণের ব্যবহার সম্পর্কে ধারনা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন ধরনের থিকেনার সংগ্রহ করা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার শনাক্ত করা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার দ্বারা আলাদা আলাদা ভাবে পানি মিশ্রিত করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	বাউল/ পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	১০ টি
২.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	ইলেকট্রিক হিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৪.	নাড়ানি	স্ট্যান্ডার্ড	৬ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	থিকেনার	বিভিন্ন ধরনের	রেসিপি অনুসারে
২.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	রেসিপি অনুসারে

রেসিপি-১ (স্টার্চ)

ব্রিটিশ গাম	-	৫০০ গ্রাম
পানি	-	১ গ্যালন
তাপমাত্রা	-	৭০°C
সময়	-	৩০ মিনিট

রেসিপি-২ (গাম এরাবিক)

গাম এরাবিক	-	৬০০ ভাগ
পানি	-	৫০০ ভাগ
তাপমাত্রা	-	১০০°
সময়	-	৩ ঘন্টা

রেসিপি-৩ (গাম ট্রেগাকান্থ)

গাম ট্রেগাকান্থ	-	৭০ ভাগ
পানি	-	১০০ ভাগ
তাপমাত্রা	-	কক্ষ তাপমাত্রা-১০০°C
সময়	-	২-৩ দিন

রেসিপি-৪ (সোডিয়াম এলজিনেট)

সোডিয়াম এলজিনেট	-	৩০০ গ্রাম
পানি	-	পরিমানমত
তাপমাত্রা	-	ঠান্ডা/গরম

রেসিপি-৫ (ব্রিটিশ গাম)

ব্রিটিশ গাম	-	৪-৬ পাউন্ড
পানি	-	১ গ্যালন
তাপমাত্রা	-	ঠান্ডা/গরম
সময়	-	১০-১৫ মিনিট

রেসিপি-৬ (ইমালসন থিকেনার)

ইমালসন থিকেনার	-	৪-৬ পাউন্ড
পানি	-	১৯২-১৮৫ ভাগ
সাদা স্প্রিরিট	-	৮০০ ভাগ
তাপমাত্রা	-	৭০°C
সময়	-	৫-১০ মিনিট

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ আলাদা করে টেবিলে সাজাও এবং শনাক্ত করো।	চিত্র: ৫.২৭ প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ
ধাপ-৪	বিভিন্ন ধরনের থিকেনার সংগ্রহ করো।	চিত্র : ৫.২৮ বিভিন্ন ধরনের থিকেনার
ধাপ-৫	থিকেনারগুলো টেবিলে সাজিয়ে রেখে উল্লেখিত রেসিপি অনুসারে আলাদা আলাদা ভাবে পানিতে মিশ্রিত করে প্রিন্টিং এর থিকেনার প্রস্তুত কর এবং প্রিন্টিং এর জন্য সংরক্ষণ করো।	চিত্র : ৫.২৯ প্রিন্টিং উপযোগী থিকেনার

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৬	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন কর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করো।	চিত্র: ৫.৩০ কর্মক্ষেত্র পরিষ্কারকরণ।

কাজের সতর্কতা:

১. রেসিপি মোতাবেক সঠিক ওজনে মেপে নিয়ে দ্রবণ তৈরি করতে হবে।
২. সঠিক রেসিপিতে থিকেনার প্রস্তুত করতে হবে।
৩. সঠিক নিয়মে থিকেনার প্রস্তুত করতে হবে।
৪. কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পরতে হবে

আত্ম-প্রতিফলন:

থিকেনার ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২: প্রিন্টিং পেষ্ট তৈরিকরণ

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরনের ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন ধরনের থিকেনার সংগ্রহ করা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার শনাক্ত করা ও লেবেলিং করা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার দ্বারা আলাদা ভাবে পানি মিশ্রিত করে পেস্ট তৈরি করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কেমিক্যাল ও ডাইস্টাফ সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক উপাদানসমূহ পরিমাপ করা
- রেসিপি অনুযায়ী ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক উপাদানসমূহ থিকেনারের সাথে মিশ্রিত করে প্রিন্টিং পেষ্ট তৈরি করা
- পরবর্তী কাজের জন্য প্রিন্টিং পেষ্ট সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	বাটি/পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	৪ টি
২.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	ইলেকট্রিক ব্যালেন্স	সাইন্টিফিক	০১ টি
৪.	ইলেকট্রিক হিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫.	নাড়ানি	স্ট্যান্ডার্ড	২ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	থিকেনার	স্টার্চ	৫০০ গ্রাম
২.	গ্লিসারিন	স্ট্যান্ডার্ড	৫০ গ্রাম
৩.	ট্রাই-সোডিয়াম ফসফেট	স্ট্যান্ডার্ড	১০-২০ গ্রাম
৪.	ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ	যে কোনো রঙের	৫-২০ গ্রাম
৫.	টি.আর অয়েল	স্ট্যান্ডার্ড	২%
৬.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	রেসিপি অনুসারে

রেসিপি (ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ দিয়ে সেলুলোজিক কাপড় প্রিন্টিং এর জন্য):

ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ - ৫-২০ গ্রাম
গ্লিসারিন - ৫০ গ্রাম
ট্রাই-সোডিয়াম ফসফেট - ১০-২০ গ্রাম
টি.আর অয়েল - ২%
থিকেনার - ৫০০ গ্রাম

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ, কেমিক্যালস ও ডাইস্টাফ আলাদা করে টেবিলে সাজাও এবং শনাক্ত করো।	চিত্র: ৫.৩১ প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ, কেমিক্যালস ও ডাইস্টাফ
ধাপ-৪	থিকেনার সংগ্রহ কর এবং পানি মিশ্রিত করে প্রিন্টিং উপযোগী থিকেনার প্রস্তুত করো।	চিত্র : ৫.৩২ থিকেনার
ধাপ-৫	রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস ও ডাইস্টাফ সংগ্রহ করো।	চিত্র: ৫.৩৩ প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস ও ডাইস্টাফ
ধাপ-৬	রং দ্রবণকে গ্লিসারিনের সাথে মিশ্রিত করে এতে গরম পানি যোগ করে নাড়। এরপর নাড়তে নাড়তে ট্রাইসোডিয়াম ফসফেট মিশ্রিত করে থিকেনার যোগ কর। এভাবে ১০০০ গ্রাম প্রিন্টিং পেস্ট তৈরি হবে। তারপর প্রিন্টিং পেস্ট প্রিন্টিং এর জন্য সংরক্ষণ করো।	চিত্র : ৫.৩৪ প্রিন্টিং পেস্ট

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৭	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্নকর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা:

১. কাজ করার সময় অত্যন্ত মনোযোগী হয়ে কাজ করতে হবে।
২. সঠিক রেসিপিতে প্রিন্টিং পেষ্ট প্রস্তুত করতে হবে।
৩. সঠিক নিয়মে প্রিন্টিং পেষ্ট প্রস্তুত করতে হবে।
৪. প্রিন্টিং পেষ্ট সঠিক নিয়মে সংরক্ষণ করতে হবে ।
৫. প্রিন্টিং পেষ্ট যেন শরীরে না লাগে সে দিকে লক্ষ রাখতে হবে।

আত্ম-প্রতিফলন:

প্রিন্টিং পেষ্ট তৈরির দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩: ব্লক প্রিন্টিং

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণের ব্যবহার সম্পর্কে ধারনা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন ধরনের থিকেনার সংগ্রহ করা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার শনাক্ত করা
- বিভিন্ন ধরনের থিকেনার দ্বারা আলাদা আলাদা ভাবে পানি মিশ্রিত করে পেস্ট তৈরি করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কেমিক্যাল ও ডাইস্টাফ সংগ্রহ করা
- রেসিপি অনুযায়ী ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক উপাদানসমূহ পরিমাপ করা
- রেসিপি অনুযায়ী ডাইস্টাফ ও রাসায়নিক উপাদানসমূহ থিকেনারের সাথে মিশ্রিত করে প্রিন্টিং পেষ্ট তৈরি করা
- পরবর্তী কাজের জন্য প্রিন্টিং সংরক্ষণ করা
- প্রিন্টিং পেস্ট সংগ্রহ করা

- প্রয়োজনীয় নমুনা কাপড় সংগ্রহ করা এবং টেবিলে বিছানো
- নির্দিষ্ট ডিজাইনের ব্লক সংগ্রহ করা
- ব্লক ব্যবহার করে প্রিন্টিং সম্পন্ন করা
- প্রিন্ট করা নমুনা সংরক্ষণ করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	কাঠের ব্লক	স্ট্যান্ডার্ড	৪ টি
২.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	ইলেকট্রিক ব্যালেন্স	সাইন্টিফিক	০১ টি
৪.	ইলেকট্রিক হিটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫.	নাড়ানি	স্ট্যান্ডার্ড	২ টি
৬.	প্রিন্টিং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	থিকেনার	স্টার্চ	৫০০ গ্রাম
২.	গ্লিসারিন	স্ট্যান্ডার্ড	৫০ গ্রাম
৩.	ট্রাই-সোডিয়াম ফসফেট	স্ট্যান্ডার্ড	১০-২০ গ্রাম
৪.	ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ	যে কোনো রঙের	৫-২০ গ্রাম
৫.	টি.আর অয়েল	স্ট্যান্ডার্ড	২%
৬.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	রেসিপি অনুসারে
৭.	নমুনা কাপড়	কটন	২ গজ

রেসিপি (ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ দিয়ে কটন কাপড় প্রিন্টিং এর জন্য):

ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ	-	৫-২০ গ্রাম
গ্লিসারিন	-	৫০ গ্রাম
ট্রাই-সোডিয়াম ফসফেট	-	১০-২০ গ্রাম
পানি (টি.আর অয়েলসহ)	-	৩৮৫- ৩১০ গ্রাম
থিকেনার (স্টার্চ)	-	৫০০ গ্রাম
পানি	-	১০০ গ্রাম
মোট		=১০০০ গ্রাম প্রিন্টিং পেস্ট

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ, কেমিক্যাল ও ডাইস্টাফ আলাদা করে টেবিলে সাজাও এবং শনাক্ত করো।	চিত্র: ৫.৩৫ প্রয়োজনীয় টুলস , উপকরণ , কেমিক্যাল ও ডাইস্টাফ
ধাপ-৪	থিকেনার সংগ্রহ কর এবং পানি মিশ্রিত করে প্রিন্টিং উপযোগী থিকেনার প্রস্তুত করো।	চিত্র: ৫.৩৬ থিকেনার

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৫	রেসিপি অনুযায়ী প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস ও ডাইস্টাফ সংগ্রহ কর।	চিত্র: ৫.৩৭ প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস ও ডাইস্টাফ
ধাপ-৬	রং দ্রবণকে গ্লিসারিনের সাথে মিশ্রিত করে এতে গরম পানি যোগ কর। এরপর নাড়তে নাড়তে ট্রাইসোডিয়াম ফসফেট মিশ্রিত করে থিকেনার কর। ফলে ১০০০ গ্রাম প্রিন্টিং পেস্ট তৈরি হবে। তারপর প্রিন্টিং পেস্ট প্রিন্টিং এর জন্য সংরক্ষণ কর।	চিত্র: ৫.৩ প্রিন্টিং পেস্ট
ধাপ-৭	প্রিন্টিং টেবিলের উপর নমুনা কাপড়কে ভালোভাবে বিছিয়ে নাও। নমুনা কাপড় অবশ্যই প্রি-ট্রিটমেন্টকৃত হতে হবে।	চিত্র: ৫.৩৯ প্রিন্টিং এর জন্য কাপড় বিছানো
ধাপ-৮	নমুনা কাপড়ের যে স্থানে ডিজাইন ফুটিয়ে তুলতে হবে সে স্থান চিহ্নিত কর এবং ডিজাইন অনুসারে কাঠের ব্লকে প্রিন্টিং পেস্ট লাগিয়ে প্রিন্ট কর। ডিজাইনে একাধিক রং থাকলে রং অনুসারে আলাদা আলাদা প্রিন্টিং পেস্ট প্রস্তুত করে আলাদা আলাদা ব্লকের সাহায্যে প্রিন্টিং করতে হবে।	চিত্র: ৫.৪০ ব্লক প্রিন্টিং

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৯	প্রিন্টিং শেষে প্রিন্টিং পেস্ট শুকানোর জন্য স্টিমীং কর এবং তারপর পানি দিয়ে ভালোভাবে ধৌত কর। ধৌত করার ফলে থিকেনার জাতীয় পদার্থ দূর হয়ে যাবে। এরপর ভালোভাবে শুকিয়ে নমুনা সংরক্ষণ কর।	চিত্র: ৫.৪১ প্রিন্টিং করার পর নমুনা কাপড়
ধাপ-১০	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্নকর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ কর।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা:

১. রং ও রসায়ন সঠিকভাবে মেপে নিতে হবে
২. তাপমাত্রা ও সময় সঠিক রাখতে হবে।
৩. সঠিক নিয়মে প্রিন্টিং পেষ্ট প্রস্তুত করতে হবে।
৪. প্রিন্টিং পেষ্ট সঠিক নিয়মে সংরক্ষন করতে হবে ।
৫. কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পড়তে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

ব্লক প্রিন্টিং করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৪: বাটিক প্রিন্টিং

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করা
- কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করা
- টেকনিক্যাল টার্মস সম্পর্কে অবহিত হওয়া
- প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ আলাদা করে টেবিলে সাজিয়ে রাখা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরণ শনাক্ত করা
- প্রয়োজনীয় টুলস ও উপকরনের ব্যবহার সম্পর্কে ধারনা লাভ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কেমিক্যাল ও ডাইস্টাফ সংগ্রহ করা
- কাজের জন্য প্রয়োজনীয় কাপড় সংগ্রহ করা ও টেবিলে বিছানো
- ডিজাইন অনুযায়ী কাপড়ে মোম লাগানো

- রং এর দ্রবণ তৈরি করা
- বাটিক প্রিন্ট সম্পন্ন করা
- কাপড় হতে মোম অপসারণ করা
- প্রিন্ট করা নমুনা সংরক্ষন করা
- টুলস এবং মেশিন এর যন্ত্রাংশসমূহ সঠিক নিয়মে পরিষ্কার করা এবং যথাস্থানে রাখা
- কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা
- কর্মক্ষেত্রের নিয়ম অনুসারে সরঞ্জাম এবং উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	এপ্রোন	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
২.	মাস্ক	সার্জিক্যাল/ কটন কাপড়ের তৈরি	০১ টি
৩.	স্কার্ফ/টুপি	কটন ও প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪.	রাবার বুট/ গাম বুট	প্রতিষ্ঠানের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	রাবারের তৈরি	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস এবং ইকুইপমেন্ট):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	ব্রাশ	০.২৫ ইঞ্চি - ৩ইঞ্চি	০৬ টি
২.	মেজারিং কাপ	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৩.	ইলেকট্রিক ব্যালেন্স	সাইন্টিফিক	০১ টি
৪.	বোল/ পাত্র	স্ট্যান্ডার্ড	২ টি
৫.	নাড়ানি	স্ট্যান্ডার্ড	২ টি
৬.	প্রিন্টিং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw materials):

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	সাদা মোম	কৃত্রিম	রেসিপি অনুসারে
২.	মধু মোম	প্রাকৃতিক	রেসিপি অনুসারে
৩.	রঞ্জন	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৪.	ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ	যে কোনো রঙের	রেসিপি অনুসারে
৫.	সোডা অ্যাশ	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৬	টি.আর অয়েল	স্ট্যান্ডার্ড	রেসিপি অনুসারে
৬.	লবণ	আয়োডিন বিহীন	রেসিপি অনুসারে
৭.	পানি	ডি-মিনারেলাইজড	রেসিপি অনুসারে
৮.	নমুনা কাপড়	কটন	২ গজ

রেসিপি (জোড়া পদ্ধতিতে কটন কাপড় প্রিন্টিং):

মোম উপকরণ:

সাদা মোম	- ৫ ভাগ
মধু মোম	- ১.২৫ ভাগ
রজন	- ২.৫০ গ্রাম

রং দ্রবণের রেসিপি:

ডাইরেক্ট ডাইস্টাফ	- ২%
সোডা অ্যাশ	- ৩%
লবণ	- ১০%
টি.আর অয়েল	- ১%
পানি	- ১৫-২০ গুণ
তাপমাত্রা	- কক্ষ তাপমাত্রা
সময়	- ১ ঘন্টা

কাজের ধারা:

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-১	ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) নিশ্চিত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৫ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-২	কর্মক্ষেত্রের নিরাপত্তা নির্দেশনা অনুসরণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৩	প্রয়োজনীয় টুলস, উপকরণ, কেমিক্যাল ও ডাইস্টাফ আলাদা করে টেবিলে সাজাও এবং শনাক্ত করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.২৬ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে
ধাপ-৪	প্রিন্টিং টেবিলের উপর নমুনা কাপড়কে ভালোভাবে বিছিয়ে নাও। নমুনা কাপড় অবশ্যই প্রি-ট্রিটমেন্টকৃত হতে হবে।	চিত্র: ৫.৪২ প্রিন্টিং এর জন্য কাপড় বিছানো
ধাপ-৫	ডিজাইন অনুসারে যেখানে রং হবে না, সেখানে ব্রাশের / তুলির সাহায্যে রেসিপি অনুযায়ী মোমের গলিত দ্রবণ তৈরি করে কাপড় মোম দ্বারা ঢেকে দাও।	চিত্র -৫.৪৩: কাপড়ে মোম লাগানো

কাজের ধাপ	বিবরণ	চিত্র
ধাপ-৬	রেসিপি অনুসারে প্রথমে ২% ডাইস্টাফ অল্প পরিমাণ পানিতে নিয়ে পেস্ট তৈরি কর। তারপর ডাইস্টাফের ওজন অনুসারে ১৫-২০ গুণ পানি নিয়ে ডাই পেস্ট, ১% টি.আর.অয়েল , ৩% সোডা অ্যাশ ও ১০% লবণ নিয়ে স্টক সলুশন তৈরি করতে হবে। তারপর দ্রব্যের ওজনের ২০ গুণ পানি নিয়ে উক্ত স্টক সলুশনের সমন্বয়ে রং দ্রবণ তৈরি করতে হবে।	চিত্র -৫.৪৪: রং দ্রবণ
ধাপ-৭	রং দ্রবণে মোম লাগানো নমুনা কাপড় রং দ্রবনে ডুবিয়ে ভালোভাবে নাড়াচাড়া কর। এরপর এতে সোডা অ্যাশ দ্বারা ১০ মিনিট ট্রিট করলে পানির খরতা দূর হবে। এভাবে ৩০ মিনিট নাড়াচাড়া করার পরে লবণ যোগ করে আরো ৩০ মিনিট ট্রিট করতে হবে। তারপর ঠান্ডা পানিতে ওয়াশ করতে হবে।	চিত্র -৫.৪৫: রংকরণ
ধাপ-৮	তারপর রঞ্জিত কাপড়কে সাবান পানি দ্বারা সিদ্ধ করে মোম দূর করতে হবে। এরপর ঠান্ডা পানি দিয়ে ধৌত করার ফলে দেখা যাবে যে, মোম লাগানো স্থান ব্যতীত কাপড়ের অন্য অংশ রঞ্জিত হয়েছে।	চিত্র -৫.৪৬: মোম দূরকরণ
ধাপ-৯	নমুনা কাপড়টিকে শুকিয়ে সংরক্ষণ করো।	চিত্র -৫.৪৭ : নমুনা সংরক্ষণ
ধাপ-১০	কাজ শেষে কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্নকর এবং টুলস, মেশিন, উপকরণগুলি সুশৃঙ্খলভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করো।	১ম অধ্যায়ের ১নং জবের ১.৩২ নং চিত্রে দেখানো হয়েছে

কাজের সতর্কতা:

১. রং ও রসায়ন সঠিকভাবে মেপে নিতে হবে।
২. তাপমাত্রা ও সময় সঠিক রাখতে হবে।
৩. প্রতিটি দ্রব্য সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।
৪. মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে হবে ।
৫. কাজের সময় নিরাপদ পোশাক পড়তে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

বাটিক প্রিন্টিং করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/ হয় নাই/ আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. প্রিন্টিং কেন প্রয়োজন?
২. থিকেনারের কাজ কী?
৩. ফ্লো-চার্ট অনুশীলন করা হয় কেন?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. প্রিন্টিং এর জন্য নিখুঁত কাপড় কেন প্রয়োজন?
২. প্রিন্টিং স্টাইল কী?
৩. প্রিন্টিং পদ্ধতি কী?

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. ব্লক পদ্ধতিতে কাপড় প্রিন্টিং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।
২. বটিক পদ্ধতিতে কাপড় প্রিন্টিং পদ্ধতি বিশদভাবে আলোচনা করো।

সমাপ্ত

স্পেশাল অলিম্পিকস ওয়ার্ল্ড গেমস-এ বাংলাদেশ

২০১৯ সালে আবুধাবিতে স্পেশাল অলিম্পিকস ওয়ার্ল্ড গেমসে বাংলাদেশের ১৩৯ সদস্যের দল অংশগ্রহণ করে। গেমসে ২২টি সোনা, ১০টি রুপা এবং ৬টি ব্রোঞ্জ পদক জয় করে লাল-সবুজেরা। ২০১৫ সালে লস এঞ্জেলেসে অনুষ্ঠিত এই গেমসে ১৮টি সোনা, ২২টি রুপা ও ১৮টি ব্রোঞ্জ পদক জিতেছিল বাংলাদেশ। স্পেশাল অলিম্পিকস এ বাংলাদেশ এ পর্যন্ত ২১৬টি সোনা, ১০৯টি রুপা এবং ৮৪টি ব্রোঞ্জ পদক জিতে। মাননীয় প্রধানমন্ত্রী প্রতিবন্ধীদের বিষয়ে অত্যন্ত আন্তরিক। তিনি প্রতিবারই স্পেশাল অলিম্পিক গেমসে সাফল্য অর্জনকারীদের পুরস্কার প্রদান করে থাকেন এবং গণভবনে নিজেই তাদের সংবর্ধিত করেন। তাঁর সুযোগ্য কন্যা সায়মা ওয়াজেদ পুতুলও অটিজম নিয়ে প্রশংসনীয় কাজ করছেন। রাষ্ট্রের সর্বোচ্চ পর্যায় থেকে এমন উৎসাহ ভবিষ্যতের স্পেশাল অলিম্পিকস ওর্য়াল্ড গেমসে বাংলাদেশকে আরও বিশাল বিজয়ের পথে এগিয়ে নিবে।

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল) ডাইং, প্রিন্টিং এন্ড ফিনিশিং-১ Back Inner

২০২৩ শিক্ষাবর্ষ

ডাইং, প্রিন্টিং অ্যান্ড ফিনিশিং-১

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য '৩৩৩' কলসেন্টারে ফোন করুন

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

শিক্ষা মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য