

کاغذسازی

کد استاندارد: ۸۳-۹-۰۴-ف، هـ

به سفارش دفتر برنامه‌ریزی و آموزش‌های هنری





کاغذسازی

به سفارش دفتر برنامه‌ریزی و آموزش‌های هنری
با کد استاندارد ۸۳-۹/۴۰ ف، هـ

به سفارش دفتر برنامه‌ریزی و آموزش‌های هنری	
مؤسسه توسعه هنرهای تجسمی معاصر	سرشناسه
دفتر برنامه‌ریزی و آموزش‌های هنری وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی	مدیریت برنامه‌ریزی
کاغذسازی // تهمینه طالبی و گروه آموزشی	عنوان و نام گردآورندگان
۱۲۰ ص، مصور رنگی	مشخصات ظاهری
کد استاندارد: ۸۳-۹/۰۴-ف-هـ	یادداشت
کاغذسازی	موضوع
تهمینه طالبی، غزاله روحی	طراح جلد
۱۴۰۱	سال انتشار
حق چاپ محفوظ و مخصوص مؤسسه توسعه هنرهای تجسمی معاصر می‌باشد.	



با اراده و عزم راسخ خود به طرف علم و عمل و کسب دانش و بینش حرکت نمایید که زندگی زیر چتر علم و آگاهی، آن قدر شیرین و انس با کتاب و قلم و اندوخته‌ها، آن قدر خاطره آفرین و پایدار است که همه تلخی‌ها و ناکامی‌های دیگر را از یاد می‌برد.

امام خمینی (ره)

مقدمه:

لزوم ثبت و انتقال افکار و عقاید و ارتباط با همنوع از ابتدای تاریخ، انسان را وا داشت تا راهی برای آن پیدا کند. انسان‌های اولیه با الهام‌گیری از محیط پیرامون خود و با ابزار و وسایل موجود این امکان را هر چند بصورت ابتدایی فراهم آوردند. کاغذ در طول تاریخ پیدایش خود تاکنون، پیوسته اصلی‌ترین و پایدارترین ابزار انتقال اندیشه بشری بوده و بی‌تردید تا سالیان مدید نیز چنین خواهد بود. کاغذ نقش مهمی در جمع‌آوری و ذخیره‌ی اطلاعات و دانش بشر دارد. از این‌رو با پیدایش مرکب و صنعت چاپ و مواد رنگی این اندیشه بشری با ابزاری نوین در آمیخت.

در این کتاب سعی بر آن داشته‌ایم تا با این هنر ارزشمند آشنا شده و هنرجو بتواند با شیوه‌ی ساخت کاغذ و آماده‌سازی آن آشنایی پیدا کند.

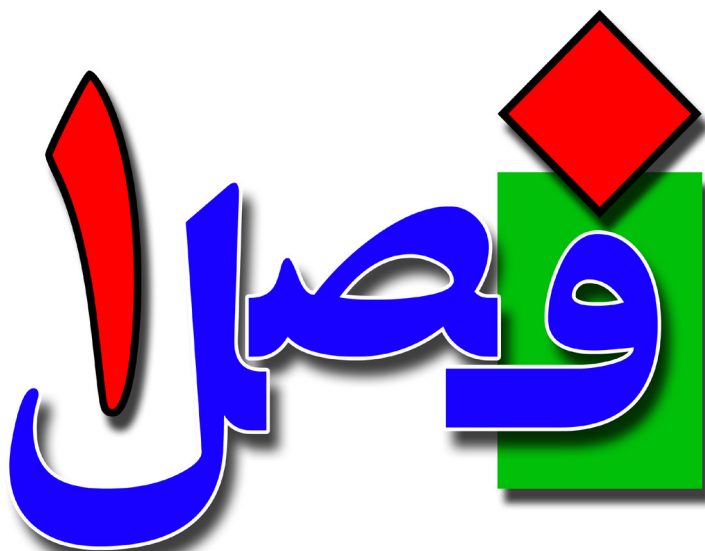
فهرست مطالب

فصل اول: توانایی شناسایی کاغذهای دست ساز از کاغذهای ماشینی	
۱۲	۱-۱ آشنایی با ساختار کاغذ
۱۴	۱-۲ آشنایی با تاریخچه ساخت کاغذ در ایران و جهان
۱۸	۱-۳ آشنایی با انواع کاغذها
۱۹	۱-۴ آشنایی با مراحل ساخت کاغذ
۱۹	۱-۵ شناخت روش های تولید کاغذ به صورت دستی و ماشینی
۲۰	۱-۶ شناخت ویژگی های کاغذ
۲۲	پرسش های چهارگزینه ای
فصل دوم: توانایی گروه بندی انواع کاغذها به لحاظ جنسیت، نوع و کاربرد آنها	
۲۴	۲-۱ آشنایی با کاربردهای مختلف کاغذ
۲۵	۲-۲ شناخت انواع کاغذ به لحاظ نوع، جنس و بافت آن
۳۴	پرسش های چهارگزینه ای
فصل سوم: توانایی برش کاغذ مطابق با معیارهای استاندارد	
۳۶	۳-۱ آشنایی با قطع های کاغذ
۳۶	۳-۲ شناخت اصول تقسیم بندی کاغذ گروه A و برش آن به اندازه های استاندارد کوچک تر
۳۷	۳-۳ آشنایی با شیوه چاپ کلیشه ای و موارد کاربرد آن
۳۹	پرسش های چهارگزینه ای
فصل چهارم: توانایی حفاظت و نگهداری کاغذ در مقابل عوامل مخرب	
۴۲	۴-۱ آشنایی با عوامل مؤثر در تخریب کاغذ
۴۴	۴-۲ شناخت راه های مقابله و پیشگیری از عوامل مخرب
۴۷	پرسش های چهارگزینه ای
فصل پنجم: توانایی چیدمان، شست و شو، مراقبت و آماده سازی تجهیزات کارگاهی	
۵۰	۵-۱ آشنایی با مترآز و تقسیم بندی فضا و شرایط محیطی مطلوب
۵۰	۵-۲ شناخت تجهیزات کارگاه کاغذسازی
۵۱	۵-۳ شناخت عوامل مخرب و مؤثر در فرسودگی تجهیزات باتوجه به شرایط محیطی و نوع کاربرد آن

۵۱	۴-۵ شناخت روش اصول پاکسازی، شست‌وشو و مراقبت از تجهیزات
۵۲	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
فصل ششم: توانایی طراحی قالب‌های کاغذسازی و آماده‌سازی آن‌ها	
۵۴	۱-۶ آشنایی با قالب‌های کاغذسازی و اجزا تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها
۵۴	۲-۶ آشنایی با کاربرد و نحوه‌ی استفاده از قاب و قالب کاغذسازی
۵۴	۳-۶ آشنایی با انواع قاب و قالب کاغذسازی
۵۵	۴-۶ آشنایی با خصوصیات انواع قاب و قالب
۵۵	۵-۶ شناخت روش طراحی و ترسیم قاب و قالب مدل مشهدی
۵۵	۶-۶ شناخت چوب‌های مناسب ساخت قاب در قالب
۵۵	۷-۶ شناخت توری‌های مناسب استفاده در قالب
۵۵	۸-۶ شناخت روش عایق‌کاری قاب و قالب با روغن بزرک
۵۶	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
فصل هفتم: توانایی آماده‌سازی مواد اولیه کاغذسازی و تهیه خمیر کاغذ از آن‌ها	
۵۸	۱-۷ آشنایی با مواد تشکیل‌دهنده‌ی کاغذ
۵۹	۲-۷ آشنایی با مراحل ساخت خمیر کاغذ
۵۹	۳-۷ آشنایی با وسایل و تجهیزات آماده‌سازی خمیر کاغذ
۶۰	۴-۷ آشنایی با خصوصیات الیاف‌های مورد استفاده در کاغذسازی
۶۱	۵-۷ آشنایی با تأثیرات نوع الیاف در جنس، بافت، رنگ و کیفیت کاغذ
۶۱	۶-۷ شناخت مواد قابل استفاده در تهیه خمیر کاغذ
۶۳	۷-۷ شناخت مراحل آماده‌سازی مواد اولیه گیاهی برای خمیرسازی کاغذ
۶۶	۸-۷ شناخت مراحل آماده‌سازی مواد بازیافتی برای ساخت خمیر کاغذ
۶۸	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
فصل هشتم: توانایی ساخت کاغذ بدون قالب	
۷۰	۱-۸ آشنایی با مراحل ساخت کاغذ بدون قالب
۷۱	۲-۸ شناخت اصول و روش ساخت کاغذ بدون قالب
۷۲	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
فصل نهم: توانایی بکارگیری قالب کاغذسازی و برداشت خمیر کاغذ (خمیر کشی)	

۷۴	۹-۱ آشنایی با نحوه روش های استفاده از قاب و قالب در ساخت کاغذ
فصل دهم: توانایی تشخیص معایب کاغذ و رفع آن در حین ساخت	
۷۶	۱۰-۱ آشنایی با معایب کاغذ دست ساز و علل پدید آمدن آن
۷۷	۱۰-۲ شناخت اصول و روش های رفع معایب در حین ساخت کاغذ
۷۸	پرسش های چهارگزینه ای
فصل یازدهم: توانایی ایجاد آرم و نشانه در کاغذ	
۸۰	۱۱-۱ آشنایی با روش های ایجاد آرم، نشانه و علامت روی کاغذ
۸۰	۱۱-۲ شناخت روش آرم و نشانه توسط سیم های نازک فلزی و نصب آن روی توری قالب
۸۰	۱۱-۳ شناخت روش استفاده از قالب نقش برجسته در زمان پرس کاغذ مرطوب
۸۲	پرسش های چهارگزینه ای
فصل دوازدهم: توانایی ایجاد آرم و نشانه در کاغذ	
۸۴	۱۲-۱ آشنایی با مراحل آبگیری و پرس کاغذ
۸۴	۱۲-۲ شناخت اصول آبگیری خمیر درون قالب و پرس کاغذ مرطوب
۸۵	پرسش های چهارگزینه ای
فصل سیزدهم: توانایی استخراج رنگ از مواد طبیعی	
۸۸	۱۳-۱ آشنایی با مواد طبیعی دارای رنگدانه
۸۹	۱۳-۲ آشنایی با خصوصیات رنگ های طبیعی نسبت به رنگ های شیمیایی و عدم زیان آن ها بر کاغذ
۹۰	۱۳-۳ شناخت روش های استخراج رنگ از مواد طبیعی
۹۲	پرسش های چهارگزینه ای
فصل چهاردهم: توانایی رنگ کردن کاغذ با مواد طبیعی	
۹۴	۱۴-۱ آشنایی با روند و روش های رنگ کردن کاغذ
۹۴	۱۴-۲ شناخت تثبیت کننده های رنگ
۹۶	۱۴-۳ شناخت روش آزمایش اسیدپخته رنگ
۹۶	۱۴-۴ شناخت روش رنگ آمیزی کاغذ
۹۷	۱۴-۵ آشنایی با مضرات رنگ ها و تثبیت کننده های اسیدی بر کاغذ
۹۸	پرسش های چهارگزینه ای

فصل یازدهم: توانایی ایجاد نقش و بافت در کاغذ	
۱۰۰	۱-۱۵ آشنایی با روش های ایجاد نقش در کاغذ
۱۰۰	۲-۱۵ آشنایی با روش های ایجاد بافت در کاغذ
۱۰۰	۳-۱۵ شناخت اصول ساخت قالب گچی با نقش برجسته
۱۰۱	۴-۱۵ شناخت اصول ایجاد بافت و نقش در کاغذ
۱۰۲	پرسش های چهارگزینه ای
فصل شانزدهم: توانایی ساخت کاغذ ابری (ابر و بادسازی)	
۱۰۴	۱-۱۶ آشنایی با تاریخچه ساخت کاغذهای ابروبادی
۱۰۵	۲-۱۶ آشنایی با مواد و رنگ های قابل استفاده در ساخت کاغذ ابری
۱۰۶	۳-۱۶ شناخت روش ساخت کاغذ ابروبادی با آبرنگ
۱۰۷	۴-۱۶ شناخت روش ساخت کاغذ ابروبادی با رنگ روغنی
۱۰۸	پرسش های چهارگزینه ای
فصل هفدهم: توانایی آماده سازی آهار	
۱۱۰	۱-۱۷ آشنایی با مفهوم آهار
۱۱۰	۲-۱۷ آشنایی با خصوصیات آهار و تأثیر آن در محافظت، زیبایی و کاربرد بهتر کاغذ
۱۱۱	۳-۱۷ شناخت مواد دارای آهار و تهیه آهار از آنها
۱۱۳	پرسش های چهارگزینه ای
فصل هجدهم: توانایی آهار دادن کاغذ و مهره کردن آن	
۱۱۶	۱-۱۸ شناخت اصول و روش های آهار دادن کاغذ
۱۱۶	۲-۱۸ آشنایی با وسایل مهره کردن کاغذ
۱۱۷	۳-۱۸ شناخت روش مهره کردن و پرداخت کاغذ پس از مرحله آهاردهی
۱۱۸	پرسش های چهارگزینه ای



توانایی شناسایی کاغذهای دست ساز از کاغذهای ماشینی

۳۰ ساعت نظری

۳۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با ساختار و تاریخچه کاغذ

آشنایی با انواع روش‌های کاغذسازی

شناخت مراحل ساخت کاغذ

شناخت خصوصیات کاغذ دست ساز و ماشینی

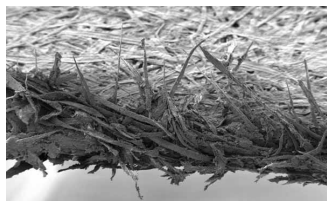
۱-۱/۱ آشنایی با ساختار کاغذ

کاغذ به ماده‌ای گفته می‌شود که از خمیر کتان یا پنبه یا کنف یا چوب یا ضایعات کشاورزی یا بعضی گیاهان مثل بامبو و... ساخته شود و به کار نوشتن یا کشیدن یا ساختن شی سه بعدی آید و در اصطلاح علمی عبارت است از تراکم الیاف سلولزی که به‌طور نامنظم داخل یکدیگر شده و در نتیجه یک ماده‌ی فشرده را می‌دهد که در ابعاد و وزن‌های مختلف به دست می‌آید.

کاغذ از زمان اختراع آن تا به امروز قابل اعتمادترین وسیله انتقال اندیشه بشر بوده است و نقش مهمی در جمع‌آوری و ذخیره اطلاعات و دانش بشر که نتیجه‌ای از تجربیات و تفکرات اوست دارد و از این رو با پیدایش مرکب و صنعت چاپ و مواد رنگ دار این اندیشه بشری با ابزار نوین در آمیخت و به صورت یک پدیده‌ی مهم، امروزه با آن برخورد می‌گردد.

ساختار کاغذ تشکیل شده از: ماده خام، که پرورانده می‌شود و به خمیر کاغذ تبدیل می‌شود. خمیر مایع یا ماده اولیه کاغذ با مقدار کمی مواد شیمیایی مخلوط شده و بخشی از بدنه کاغذ را به وجود می‌آورد. پس از آن این خمیر را روی توری متحرکی از سیم در ماشین کاغذسازی پهن می‌کنند. آب اضافه خمیر (شیرابه) به سرعت از آن گرفته می‌شود و اجزای جامد آن به صورت ورقه‌ای روی سطح سیم باقی می‌ماند. این ورقه نوار خام کاغذ است.

اگر یک برگ کاغذ را پاره کنیم، کناره قسمت پاره شده شبیه یک تکه شیشه شکسته و یا ورق فلز بریده شده نیست، زیرا در کناره‌های کاغذ پاره شده نسوج و الیاف بسیار ریز و نامنظمی پدیدار می‌شود که در شیشه و فلز مشهود نیست. همین نسوج و الیاف ریز نامنظم است که بافت کاغذ را تشکیل می‌دهد و از روی آن می‌توان به چگونگی ساختار کاغذ پی برد. از این رو کاغذ عبارت است از: بافت نازکی از هر ماده الیاف دار که الیاف آن پس از تفکیک و تعلیق در آب، درهم شدن به ورق تبدیل می‌شود.



ماده خام کاغذ (الیاف یا فیبر)

ماده خام یا الیاف‌ها در واقع تشکیل دهنده بخش مهمی از کاغذ و مقوا می‌باشند. الیاف‌ها یا فیبرهای مورد استفاده کاغذ عبارتند از: الیاف‌های چوبی، الیاف‌های سلولزی، الیاف‌های غیرچوبی و بازیابی و نیز الیاف‌های هادرنی.

الف) الیاف‌های چوبی: در حالت طبیعی، فیبرها یا الیاف، اجزای سازنده اصلی تمامی گیاهان هستند. این الیاف لوله‌هایی بلند و توخالی هستند که از سه بخش اصلی: سلولز، همی سلولز (از نظر طبیعت و ساختمان ترکیبی شبیه سلولز) و لیگنین (ترکیبی چسب مانند که فیبرها یا الیاف را به یکدیگر می‌چسباند) تشکیل شده‌اند. برای کاغذسازی، اجزای تشکیل دهنده‌ای از الیاف که پایه سلولزی دارند مواد مورد نیاز یا مفید به حساب می‌آیند و ترکیبات لیگنینی ناخالصی‌هایی هستند که باید از مجموعه جدا شوند. الیاف یا فیبرها از نظر شکل و اندازه براساس

نوع درخت متفاوت هستند. طبیعت یا ساختار طبیعی فیبر (طول، استحکام و بافت آن) تأثیری عمده در نوع کاغذی که می‌تواند از آن ساخته شود دارد. الیاف یا فیبرهای چوب را به دو دسته تقسیم می‌کنند: الیاف نرم چوب: این الیاف از درخت‌های گروه مخروط داران (کاج، صنوبر و...) به دست می‌آیند. الیاف سخت چوب: این الیاف از درخت‌های غیرمخروط داران (اکالیپتوس، غان، چنار، افرا، تبریزی، سپیدار، بلوط و...) به دست می‌آیند.

درخت‌های نرم چوب الیاف بلند دارند (به طول متوسط ۳.۵ میلی‌متر) که با فراورش شیمیایی الیاف‌ها، کاغذهایی محکم، چقرمه و خوب حالت به دست می‌آید. درختان سخت چوب الیاف بسیار کوتاه دارند (به طول متوسط ۱.۵ میلی‌متر) از این الیاف‌ها کاغذهای پرحجم، کدر و نرم‌تر به دست می‌آید.

(ب) الیاف سلولزی: سلولز که از مواد گیاهی است، با مواد دیگری مثل پکتوز و لیگنین ترکیب شده، ماده کاغذ را تشکیل می‌دهد. پکتوز و لیگنین همان مواد شیمیایی موجود در چوب هستند که به چوب استحکام می‌دهند. سلولز صددرصد خالص در طبیعت وجود ندارد و خالص‌ترین نوع سلولز موجود در طبیعت پنبه هیدروفیل است. سلولزی که در ساخت کاغذ به کار می‌رود از سلولزهای موجود در پارچه‌های کهنه (پنبه‌ای، کتان، کنفی و غیره) گرفته می‌شود. ضمناً از سلولز موجود در اجزای گیاهان و درختان گوناگون نیز برای تهیه کاغذ استفاده می‌شود از ساقه کتان، شاه‌دانه، پنبه که الیاف بلند (در حدود ۲.۱ تا ۶ میلی‌متر) دارند، ساقه گیاهانی مانند گندم، کاه، نی، کتف و درختانی که برگ سوزنی دارند، مانند کاج (با الیاف بلند) و یا برگ پهن دارند مانند چنار (با الیاف کوتاه در حدود ۵.۰ تا ۲.۱ میلی‌متر).

از انواع الیاف سلولزی، کاغذهای گوناگونی می‌توان تهیه کرد، زیرا نوع و جنس کاغذ بستگی به ماده اولیه آن یعنی الیاف سلولز دارد. روش آمیختن الیاف مختلف در میزان مقاومت کاغذ تأثیر مستقیم دارد. خاصیت سلولز لوله



شدن خود به خود الیاف آن است که به سبب درهم شدن الیاف باعث استحکام کاغذ می‌شود. سلولز لازم برای خمیر کاغذ معمولاً از محصولات صنعتی یا مواد طبیعی از جمله: چوب‌های مختلف؛ بوته‌ها و گیاهان علف‌گونه، مثل ساقه گندم (کاه)، برنج و پارچه‌های مختلف تهیه می‌شود.

(ج) الیاف غیرچوبی: الیاف غیرچوبی را می‌توان از پسماند تولیدات کشاورزی، گیاهانی که به صورت طبیعی می‌رویند، برگ بعضی از گیاهان و گیاهان غیرچوبی (ساقه‌دار) به دست آورد. در ادامه توضیح مختصری برای هریک از الیاف غیرچوبی ارائه می‌شود. پسماند تولیدات کشاورزی مانند تفاله نیشکر یا باگاس (باقی‌مانده ساقه‌های

نیشکر) کاه و غلات می باشد. باگاس دارای الیاف کوتاه می باشد و یکی از ارزان ترین مواد خام کاغذ در دنیا است.



گیاهانی که به صورت طبیعی می رویند مانند بامبو، نی، پاپیروس و علف اسپارتو. گیاهان غیرچوبی که صرفاً به منظور استفاده از الیاف آن ها کاشته می شوند. مانند الیاف گیاه موز، آناناس، خرما. گیاهانی مانند گندم، برنج، پنبه و نوعی نخل که برای تهیه کاغذهای ظریف و لوکس مورد استفاده قرار می گیرد.

(د) الیاف بازیافت: بازیافت الیاف سلولزی از کاغذهای مصرف شده (کاغذهای باطله) امروزه در کشورهای زیادی متداول شده است. این کشورها بخش عمده ای الیاف سلولزی خود را از کاغذهای باطله تأمین می کنند از سوی دیگر با توجه به محدود بودن منابع ماده اولیه لازم است کشورهای درحال توسعه نیز تمایل زیادی به استفاده از منابع الیافی غیرچوبی نشان دهند. زیرا با کمبود ارز خارجی جهت خرید خمیر کاغذ مواجه می شوند.

(و) الیاف هادرنی: الیاف هادرنی (بدون الیاف چوبی) اغلب از الیاف پارچه های کتانی، پنبه ای و کنفی تهیه می شوند کاغذهایی که دارای چنین الیافی هستند بسیار مرغوب می باشند و بیشتر برای چاپ اوراق بهادار (اسکناس، تمبر، اوراق سهام و غیره) از آن ها استفاده می شود.

۲-۱/۱ آشنایی با تاریخچه ی ساخت کاغذ در ایران و جهان

پیش از ساختن کاغذ، مردمان باستان برای ماندگار کردن نظرهای خود از کنده کاری روی سنگ و چوب و لوح های گلی بهره می گرفتند. سومری ها از هزاره ی چهارم پیش از میلاد بر لوح های گلی می نوشتند. بابلی ها این روش را از سومری ها آموخته و کتابخانه ی بزرگی از لوح های گلی درست کرده بودند. آن ها گل را به صورت ورقه ای کلفت در می آوردند و پیش از آن که خشک شود، دانسته های خود را به خط میخی روی آن کنده کاری می کردند. سپس، آن را در آفتاب خشک می کردند یا در کوره های سفال پزی، می پختند.

مصریان باستان نخستین مردمانی بوده اند که از نوعی نی شبیه بامبو به نام پاپیروس صفحاتی می ساختند و بر روی آن می نوشتند و نیز کاغذ بردی را مصریان اختراع کردند. مردم مصر نی پاپیروس را به صورت نوارهای نازک و بسیار ظریفی کنار یکدیگر قرار می دادند و سپس به وسیله ی فشارها و صیقل دادن به آن به شکل ورق در می آوردند.

در ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد بود که برای ثبت و ضبط کلمات، مسئله نوشتن بر کاغذ مطرح گردید و همانطوری که اشاره شد پاپیروس را مصری ها درست کردند، چند برگ پاپیروس را مصری ها بهم می چسباندند تا یک نوار دراز طومار مانند به دست آید. کاغذ پاپیروس از بهم پیوستن برگ ها و پوسته ی گیاهی نی مانند به نام پاپیروس است؛ برگ های پاپیروس نسبتاً شکننده بودند و بنابر این به فکر افتادند از پوست بعضی حیوانات مثل گوسفند،

آهو و گوساله استفاده شود. نخستین بار در شهر پرگاموس واقع در آسیای صغیر، صنعتگران از پوست حیوانات با شیوه‌های مخصوص، پوست‌های درخشان و نازکی به دست آوردند که خیلی بادوام تر و نرم‌تر از پاپیروس بود و معروف‌ترین آن‌ها کاغذ پرگامنت بود. پرگامنت از نام شهر پرگاموس گرفته شده که از مراکز تولید و توزیع این کاغذ بوده است.

در سرزمین‌های شمالی هند پوست درخت توز را صیقل می‌دادند و روی آن می‌نوشتند. سپس برگه‌های نوشته شده را شماره می‌گذاشتند و در پارچه‌ای می‌پیچیدند و نگهداری می‌کردند.

ایرانیان نیز برخی از نوشته‌های خود را بر توز، یعنی پوست گیاه خدنگ، می‌نوشتند. ابن‌ندیم از بیان ابو‌مشر بلخی نوشته است که: «ایرانیان برای آن که نوشته‌هایشان پایدار بماند روی توز می‌نوشتند که از درخت خدنگ به دست می‌آمد و خدنگ همان گیاهی است که چوب محکم دارد و از چوب آن تیر برای کمان می‌سازند».

۱-۲-۱ کاغذسازی در چین

چینی‌های باستان نخست روی پارچه‌ی ابریشم می‌نوشتند، اما از نزدیک ۱۵۰ سال پیش از میلاد، آموختند که می‌توانند پوست درخت توت را خرد کنند، به صورت خمیر درآورند و از آن کاغذ بسازند. آن‌ها به کاغذهای خود ساقه‌های کتان و رشته‌های تور ماهی‌گیری کهنه نیز می‌افزودند تا محکم‌تر شود. هر چند گیاهان در بیشتر نقاط یافت می‌شدند، اما چینی‌ها شیوه‌ی ساختن کاغذ را به صورت راز نگه داشته بودند.

بنابر مدارک موجود، نخستین بار کاغذ را شخصی به نام «تسای لون» در چین اختراع کرد. فن کاغذسازی او به مدت چند قرن در چین مورد استفاده بود و به تدریج تکمیل شد. کاغذهای چینی در آن دوران مخلوطی از پوست درخت و کنف بودند. این مواد را تا جایی که امکان داشت ریز می‌کردند و با آب زیاد مخلوط می‌ساختند. بدین ترتیب خمیر کاغذ به دست می‌آمد. ماده خمیر مانند را بر روی تورهای قاب‌شده‌ای پهن می‌کردند تا آب خود را از دست داده و آرام آرام خشک شوند، حاصل کار یک برگ کاغذ بود.

۱-۲-۲ کاغذسازی در کره و ژاپن

ششصد سال طول کشید تا کاغذسازی به خارج چین گسترش یابد. ابتدا از شرق به کره و سپس ژاپن رفت.

۱-۲-۳ انتقال فن کاغذسازی از چین به اعراب مسلمان

چین مدت‌ها از راز تولید کاغذ خود محافظت می‌کرد و تلاش می‌کرد سایر مراکز تولیدی شرقی را از بین ببرد تا اطمینان حاصل کند که یک انحصار وجود دارد. با این حال در سال ۷۵۱ میلادی، ارتش تانگ توسط ترکان عثمانی

در یک نبرد قدرتمند در رودخانه تالاس شکست خورد. بعضی از سربازان چینی و کارکنان کاغذسازی دستگیر شدند و به سمرقند منتقل شدند. اعراب کاغذسازی را از زندانیان چینی آموختند و اولین صنعت کاغذ در بغداد را در سال ۷۹۳ میلادی ساختند. آن‌ها همچنین این راز را حفظ کردند و اروپایی‌ها تا چندین قرن بعد نتوانستند کاغذ را یاد بگیرند. مصری‌ها در ابتدای قرن بیستم تولید کاغذ را از اعراب آموختند. در خراسان مردم برای ساختن کاغذ از پنبه و مواد نباتی استفاده می‌کردند. مهم‌ترین کاغذهایی که توسط مسلمانان ساخته شد کاغذ سلیمانی، طلعی، نوحی، فرعون، جعفری، طاهری، مأمونی، منصوری و چینی و هانی بود.

• کاغذ سمرقندی

کاغذ سمرقندی از معروف‌ترین و مرغوب‌ترین کاغذهای مورد مصرف در سده‌های میانی دوران اسلامی است که در شهر سمرقند ساخته می‌شد. این کاغذ جز اولین کاغذهای ساخته شده در جهان اسلام بود که در قرن دوم هجری مسلمانان به کمک کاغذسازان چینی اولین کارگاه ساخت آن را در سمرقند برپا کردند و از این شهر به سایر شهرهای اسلامی راه یافت. این کاغذ به کاغذ چینی، هندی و خراسانی نیز معروف بوده است.

• کاغذ بخارایی

دومین کاغذ تولیدی ایرانیان است که در کارگاه‌های کاغذسازی بخارا رواج پیدا کرد و به همین ترتیب، نام‌گذاری کاغذ منسوب به مراکز تولیدی آن شد و به تدریج انتشار کاغذ و کاغذسازی از ماوراءالنهر به سمت خراسان ادامه پیدا کرد، که ابن الندیم به آن اشاره دارد: کاغذ خراسانی که از کتان در خراسان ساخته شد، در زمان امویان و سپس در عهد بنی عباسیان رواج کامل داشته است. از جمله انواع این کاغذها باید از کاغذ طاهری، طلعی، مأمونی و نوحی نام برد.

• کاغذهای طاهری

به دستور طاهر دوم، از امری نیشابور، و همین‌طور کاغذ طلعی به دستور طلحه بن طاهر، از امرای طاهری، ساخته شد.

• کاغذ مأمونی

ظاهراً از انواع کاغذهایی است که به دستور فضل برمکی در مرو ساخته می‌شد که بعضی آن را کاغذ ذوالریاستین هم گفته‌اند.

• کاغذ نوحی

از انواع کاغذهای خراسانی است که نوح بن منصور سامانی در ساخت و ترویج آن نقش مؤثری داشته و به همین نام هم شهرت پیدا کرده است.

• کاغذ منصوری

در خراسان تاکنون از دو نوع کاغذ منصوری یاد شده است که اولین آن منسوب به منصور سامانی است که آن را در شمار کاغذهای بخارایی هم آورده اند و دیگری کاغذی است خراسانی که توسط کاغذگر هنرمندی به نام منصور کاغذی ساخته شده است و شاید در زمره معدود نمونه هایی از کاغذ سازی کاغذیان باشد. وی از اهالی سمرقند بود و نام او را سمعانی، «ابوالفضل منصور بن نصر بن عبدالرحیم کاغذی» نوشته که در سال ۴۲۳ ق وفات یافته است.

• کاغذ فرعونى

برخلاف اسم آن، از انواع کاغذهای خراسانی است که تا سده پنجم هجری رواج داشته و رقیب سرسخت کاغذ مصری بوده است. تاریخ و سابقه ساخت آن را تا نیمه اول سده دوم هجری ذکر کرده اند. در یک سند خطی که از این نوع کاغذ به دست آمده، نوشته ای به خط عربی با قدمتی تاریخی حدود ۱۸۰ تا ۲۰۰ هجری است که از عهد شیخ الرئيس ابوعلی سینا حکایت دارد و مربوط به یکی از شاگردان اوست. این شاگرد نوشته است: «شیخ الرئيس از من خواست تا برای او کاغذ سفید حاضر کنم و چون آوردم پاره ای از آن برید و من پنج پاره از آن ها را به هم پیوستم که هر کدام ده ورق به قطع چهار یک کاغذ فرعونى بود» (ر. ک. ابن النديم، «الفهرست»، ص ۳۶).

• کاغذ کشمیری

ناحیه کشمیر از هنر و فرهنگ ایرانی بسیار بهره برده است؛ از جمله کاغذ کشمیری که خمیر آن همراه با خرده های ابریشم همراه می شد. این کاغذ مقاوم و نازک بود که پس از آهار مهره بسیار ارزشمند بود و بعضی آن را کاغذ قابل شست و شو هم ذکر کرده اند.

• کاغذ مصلوح

کاغذی بود که هر دو روی آن را آهار مهره می کردند و هر دو سمت آن صاف و صیقلی بود.

۴-۲-۱/ تأثیر جاده ی ابریشم در انتقال فن کاغذسازی به کشورهای مختلف جهان

اصطلاح جاده ی ابریشم در اواخر سده ی نوزدهم به راه های تاریخی میان چین و اروپا اطلاق شد. اما برخلاف آنچه از این نام برمی آید، مهم ترین کالایی که از این طریق مبادله می شد کاغذ بود نه ابریشم. کاغذ را قرن ها پیش از میلاد چینی ها ابداع کردند و بعدها مردمان آسیای مرکزی فن ساخت و کیفیت آن را بهبود بخشیدند.

مسلمانان در قرن اول/ هفتم که آسیای مرکزی را فتح کردند با کاغذ آشنا شدند و آن را به آسیای غربی و حوزه ی مدیترانه و اروپا بردند. در قرن دوم/ هشتم، با گسترش امور دیوانی در دستگاه خلافت عباسی، نیاز به کاغذ فزونی یافت. در آن زمان، بغداد بازار مهمی به نام سوق الوراقین (بازار کتاب فروشان) داشت. از قرن چهارم/ دهم به بعد، کاغذ نقش مهمی در شکوفایی علم و ادب در کشورهای اسلامی داشت.

اروپاییان کاغذسازی را از مسلمانان اندلس آموختند و مدتی بعد، ایتالیایی‌ها کاغذهایی ظریف و ارزان ساختند. با این حال، در اروپای قرون وسطا کتاب بسیار نادر و گران قیمت بود. پس از حمله‌ی مغول، تجارت در مسیر میان چین و کشورهای غربی دوباره رونق یافت؛ مسیر تجاری‌ای که چین را به غرب آسیا و کشورهای حوزه‌ی مدیترانه متصل می‌کرده نقش مهمی در تاریخ بشر داشته؛ اما مهم‌ترین کالایی که از این طریق مبادله می‌شده کاغذ بوده است نه ابریشم.

۳-۱/۱ آشنایی با انواع کاغذنماها

• پاپیروس



پاپیروس یا قرطاس که با نام کاغذ حصیری نیز آم‌ده، از نام نی آبی بسیار بزرگی با نام نی مردابی گرفته شده که از ساقه‌ی آن مصریان کالاهایی تهیه می‌کردند که بتوان روی آن نوشت و در نتیجه این کالا نیز بنام پاپیروس خوانده می‌شود. گونه ابتدایی کاغذ بوده است.

به‌طور خلاصه مراحل تولید پاپیروس به شرح زیر است:

۱- چیدن ساقه‌های گیاه پاپیروس

۲- کندن پوست سبز ساقه و بیرون آوردن مغز داخلی آن و رشته رشته کردن مغز داخلی و خواباندن رشته‌ها به مدت ۳ روز در آب.

۳- بریدن رشته‌ها به طول دلخواه و نهادن آن‌ها به شکل افقی بر روی صفحه‌ای پارچه‌ای به‌طوری که ۱ میلی‌متر از هر رشته روی دیگری بیفتد. قرار دادن سایر رشته‌ها به صورت عمودی که به کاغذ بافتی صلیبی می‌دهد. نهادن یک صفحه پارچه‌ای روی همه این مجموعه مرحله سوم ساختن کاغذ پاپیروس می‌باشد.

- قرار دادن صفحه زیر فشار و چسباندن نوارها به هم. برداشتن صفحات پارچه‌ای پس از خشک شدن.

- در نهایت فشردن شدید نوارها که موجب ساخته شدن کاغذ یکپارچه می‌شود.

• کاغذ برنجی

یکی از فراورده‌های برنج است که در آن برنج به صورت ورقه‌ای نازک درآمده و سپس خشک می‌شود. کاغذ برنج در آشپزی تایلندی و آشپزی ویتنامی برای پیچاندن سبزیجات بسیار استفاده می‌شود. این ورقه در صورت قرار گرفتن در آب به سرعت نشاسته‌ی نرم شده مناسب خوردن می‌شود.

۴-۱/۱ آشنایی با مراحل ساخت کاغذ

۱- پوست کندن درخت: کار تهیه کاغذ با بریدن چوب شروع می‌شود پوست درخت باید پاک شود قبل از اینکه در تهیه کاغذ مورد استفاده قرار گیرد یک استوانه چرخشی گردان که اطراف درخت حرکت می‌کند پوست درختان را می‌کند.

۲- چپس کردن: پوست درخت قبل از اینکه به خمیر تبدیل شود آن را به تکه‌های کوچک می‌برد یک چاقوی دوار با دور زدن تنه را به چپس تبدیل می‌کند.

۳- خمیر کردن: در مراحل تهیه خمیر سلولز و نیمه سلولزها از لیگنین (ماده اصلی موجود در چوب) جدا می‌شود و چیزهای دیگر مانند روغن و رزین آن نیز جدا می‌شوند. این مهمترین مرحله ساخت است زیرا باقیمانده الیاف برای ساختن محصولی که ما کاغذ می‌شناسیم به کار می‌رود در اینجا دو مرحله اساسی تهیه خمیر وجود دارد.

۴- سفید گری: یکی از مهم‌ترین مراحل شستن و سفید کردن است که برای پاک کردن و تصفیه خمیر بکار می‌رود.

۵- خشک کردن و آبگیری: قدم بعدی بخش پرس یا آبگیری است که در اینجا کاغذ بوسیله غلتک‌ها و یک حصیر وسیع که از رشته‌های نایلون و پلی‌استر است فشرده و چلانده می‌شود و بیشتر آب کاغذ گرفته می‌شود. بعد از این قسمت ۴۰٪ تا ۵۰٪ کاغذ هنوز از آب است. در قسمت سوم در بخش خشک کن بیشتر آب را از کاغذ می‌گیرند پس از بخش خشک کن ۲ تا ۶ درصد کاغذ از آب تشکیل شده است. در یک ماشین که دارای کیفیت بالا است یک دستگاه آهار زن روی کاغذ را پوشش می‌دهد.

۵-۱/۱ شناخت روش‌های تولید کاغذ به صورت دستی و ماشینی

• کاغذ دست‌ساز

مواد اولیه گیاهی را در ظرف بزرگی که پر از آب است قرار می‌دهند و به معنای واقعی کلمه آن را می‌کوبند تا یک سوسپانسیون غلیظ از الیاف به نام نیمه ماده ایجاد شود. این ماده با استفاده از یک قاب که از دو بخش بسیار اساسی ساخته شده است، به ورق‌های کاغذ تبدیل می‌شود: یک شبکه (توری) فلزی به نام قالب که درون یک قاب چوبی معروف به دکل (کمی شبیه قاب عکس) قرار می‌گیرد.

قالب و دکل را به مواد آغشته کرده و بعد به آرامی چند ضربه به آن بزنید، بنابراین یک پوشش یکنواخت در قسمت بالا ایجاد می‌شود و بیشتر آب (و مقداری از تفاله) از آن خارج می‌شود. سپس دکل را از قاب جدا کرده و ورق کاغذی مرطوب را روی پارچه‌ی نمدی قرار می‌دهید. این فرآیند را تکرار کنید تا تعدادی ورق کاغذ و نمد بهم پیوسته ساخته شود، سپس آن‌ها را درون یک دستگاه پرس قرار داده و تحت فشار زیاد فشار دهید تا تقریباً تمام آب باقی‌مانده خارج شود. پس از آن، ورق‌های کاغذ را بیرون آورده و آویزان کنید تا خشک شود.

• کاغذ ماشینی

با اینکه هنوز هم تولید بسیاری از کاغذهای گران قیمت با دست انجام می شود اما تولید با ماشین سریع تر، کارآمدتر و مسلماً به صورت اتوماتیک می باشد. پالپی که برای فرایند تولید کاغذ با ماشین استفاده می شود به دو روش مکانیکی یا شیمیایی ساخته می شود.

روش مکانیکی (که عموماً برای تولید کاغذهای سطح پایین استفاده می شود) به عنوان روش groundwood شناخته می شود، چرا که در این روش از سنگ های بزرگ برای خرد کردن کنده ها استفاده می شود. امروزه اما از ماشین های بسیار بزرگی برای بریدن، شستن، خرد کردن، کوبیدن و ترکیب چوب، پارچه و یا دیگر مواد خام برای تولید الیاف استفاده می شود.

در روش شیمیایی که به عنوان روش کرافت شناخته می شود (از یک کلمه ی آلمانی به معنای قوی گرفته شده، چرا که در این فرایند یک کاغذ محکم تولید می شود) مواد گیاهی را در محلول قلیایی بسیار قوی چون سولفید سدیم یا هیدروکسید سدیم می جوشانند تا بافت مورد نظرشان تولید شود. در این مرحله مواد دیگری (پوشش سطح کاغذ مثل خاک رس) رنگ ها (برای رنگ کردن کاغذ) و یه سری موارد دیگر (که مخصوص ضد آبی و جلوگیری از پخش شدن جوهر می باشد) به مخلوط اضافه می شود تا خصوصیات مورد نظر را برای کاغذ فراهم کنند. (برخی از این مواد هم بعد از تولید کاغذ به آن اضافه می شود)، پس از تهیه ی خمیر، آن را توسط یک غلطک به کاغذ تبدیل می کنند.

ضخامت کاغذها در روش ماشینی باتوجه به کاربرد و نوع مصرف آن متفاوت می باشد اما در روش دست ساز ضخامت کاغذ قابل تنظیم نمی باشد و اصولاً دارای ضخامت زیاد می باشد. در روش دست ساز کاغذ دارای کیفیت پایین تر و سطح ناصاف تری خواهد بود.

۶-۱/۱ شناخت ویژگی های کاغذ

برای کاغذ مطلوب سه ویژگی مهم وجود دارد: ۱) خصوصیات ماده سازنده کاغذ، نظیر مقاومت، وزن و چگالی سطح؛ ۲) خصوصیات مربوط به سطح کاغذ، نظیر صافی که نقش اصلی و کلیدی را در فرآیند تبدیل نظیر چاپ دارند؛ ۳) خصوصیات بصری که عمدتاً رنگ، شفافیت و ماتی هستند.

– کاغذ بافتی از الیاف گیاهی است و مرغوبیت آن به مواد اولیه و چگونگی عمل آوری آن بستگی دارد. از نظر کیفیت، بهترین کاغذها از الیاف کتان و پنبه به دست می آیند. کاغذ ساخته شده از چوب کاج در جای دوم و کاغذ نیشکر پس از آن قرار می گیرد.

کاغذهای مرغوب تر دارای مواد سلولوزی بیشتری هستند و سفیدترند. کاغذهای نامرغوب مواد چربی بیشتری دارند

و زردتر هستند. کاغذهای نامرغوب با گذشت زمان و به ویژه بر اثر گرما، شکننده می‌شوند و ممکن است موریانه آن‌ها را بخورد.

سطح کاغذ دارای خواب یا راه است. به هنگام چاپ باید کاغذ طوری به ماشین خورانده شود که راه آن موازی محور سیلندر باشد و در صحافی کتاب باید خواب کاغذ موازی عطف کتاب باشد. هر گاه خواب یا راه کاغذ موازی عطف کتاب نباشد، برگ‌های کتاب حالت افتادگی ندارند بلکه به حالت ایستاده رو به بالا قرار می‌گیرند و خواننده آن را با فشار می‌خواباند، در نتیجه کتاب زودتر فرسوده می‌شود. روش‌های تشخیص راه کاغذ عبارتند از:

- تست تازدن: هنگام تا زدن یک ورق کاغذ توجه داشته باشید که اگر خط تا موازی خواب باشد، راحت‌تر و نرم‌تر تا می‌خورد. در صورت تا شدن کاغذ در جهت مخالف خواب، ذرات فیبر می‌شکنند و چین نامطلوبی ایجاد می‌شود.

- رطوبت: اگر رطوبت به یک طرف ورق کاغذ وارد شود، بلافاصله کاغذ شروع به پیچ خوردن در یک سمت می‌کند. حلقه‌ای تشکیل شده نشان دهنده‌ی جهت خواب است.

- تست خمش: کاغذهای ضخیم‌تر با خمش در هر دو جهت، بهتر آزمایش می‌شوند. مقواها مصداق این نمونه هستند. یک جهت، مقاومت قابل ملاحظه‌ای نسبت به سمت دیگر دارد. مقاومت در جهت خواب کاغذ به مراتب کمتر است.

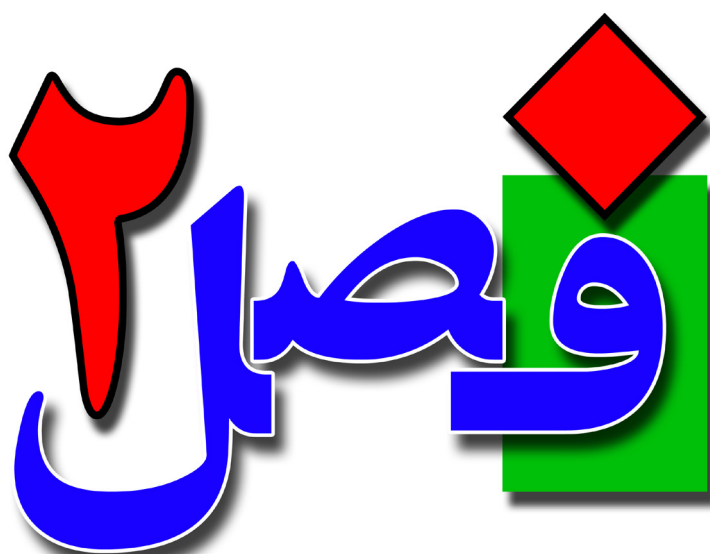
- تست پارگی: یک ورق در جهات طولی و عرضی پاره می‌شود. پاره شدن کاغذ در جهت راه آن نرم‌تر است و شکل پارگی صاف‌تر است. در صورتی که پارگی در جهت مخالف راه کاغذ به شکل دندان‌دار خواهد بود.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول

۱. ایرانیان فن کاغذسازی را از کدام کشور فرا گرفتند؟
 الف) چین
 ب) ژاپن
 ج) آمریکا
 د) ترکمنستان
۲. کدام گزینه از مهم‌ترین کاغذهایی است که توسط مسلمین ساخته شد؟
 الف) کاغذ حنایی
 ب) کاغذ ابریشمی
 ج) کاغذ طلحی
 د) کاغذ کشمیری
۳. از نظر کیفیت، بهترین کاغذها از کدام مورد به دست می‌آیند؟
 الف) ابریشم، نیشکر
 ب) کاج، نیشکر
 ج) کتان، پنبه
 د) گزینه ب و ج
۴. در کدام روش کاغذ دارای کیفیت پایین‌تر و سطح ناصاف‌تری است؟
 الف) روش شیمیایی
 ب) روش دستی
 ج) روش ماشینی
 د) گزینه الف و ب

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه الف	گزینه ج	گزینه د	گزینه ب



توانایی گروه‌بندی انواع کاغذها به لحاظ جنسیت، نوع و کاربرد آنها

۴ ساعت نظری
۱۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با کاربردهای کاغذ

شناخت انواع کاغذ به لحاظ نوع، جنس و بافت

۱-۲/۱ آشنایی با کاربردهای مختلف کاغذ

کاغذ یکی از مواردی است که گسترده‌ترین مصرف‌ها را در دنیای امروز دارد. کاغذ علاوه بر نوشتن، مصارف و کاربردهای گوناگونی دارد که در زندگی روزمره نمونه‌های آن را مشاهده می‌کنید. البته در طول قرن‌های بسیار، مهم‌ترین و اصلی‌ترین کاربرد کاغذ، نوشتن بوده است.

۱-۱-۲/۱ کاغذهای خوشنویسی، نقاشی، بسته‌بندی، تزئینی، مصارف صنعتی و...

• کاغذ خوشنویسی

کاغذ خوشنویسی مرغوب، کاغذی است که قلم روی آن لیز نخورد و از طرفی آنقدر زبر و خشن نباشد که مانع حرکت روان و راحت قلم شود و یا این که مرکب را پخش کند. ضخامت کاغذ باید به اندازه‌ای باشد که تقریباً قلم در آن بنشیند، کاغذهای خیلی نازک و یا خیلی ضخیم (مقوا) برای خوشنویسی مناسب نیستند. انواع کاغذ خوشنویسی عبارتند از:

- کاغذ گلاسه

برای خوشنویسی با قلم معمولاً کاغذ گلاسه مات یا نیم گلاسه مناسب است به این دلیل که قلم می‌تواند به راحتی بر روی آن حرکت داشته باشد و اثر مرکب بر روی کاغذ در اختیار و کنترل خوشنویس باشد. البته باید به این نکته هم اشاره کنیم که روانی بیش از حد کاغذ گلاسه نیز به همان میزان می‌تواند قدرت کنترل خوشنویس را بر روی قلم کم کند.

- کاغذ چاپی

برای خوشنویسی با خودکار کاغذهای چاپی یا ابروبادهای دست‌ساز مناسب هستند به این دلیل که روانی کاغذهای گلاسه کنترل خودکار را بر روی آن سخت می‌نماید و لرزش دست را بیشتر می‌کند. به علاوه کاغذهای گلاسه سبب پخش شدن جوهر خودکار نیز می‌شوند.

- کاغذ تحریر

به طور کلی، کاغذ تحریر دارای سطح بافت‌دار می‌باشد که موجب می‌شود جذب بالایی در آن صورت بگیرد. کاغذهای تحریر همان کاغذهای معمولی هستند که بدون نقش و نگاری برای تمرین استفاده می‌شوند. سطح کاغذ تحریر مناسب برای نوشتن با خودکار است. به طور کلی کاغذهای تحریر را با دقت بیشتری تولید می‌کنند و بنابراین قیمت آن نیز نسبت به کاغذ چاپ گران‌تر است. کاغذ تحریر معمولاً سفید رنگ است ولی در رنگ‌های مختلف ساخته می‌شود و ممکن است دارای خط و نقش معینی باشد. کیفیت و رنگ کاغذ تحریر بستگی به نوع خمیر آن دارد. از محبوب‌ترین کاغذهای تحریر، کاغذهای نخودی است. این کاغذها از جمله متفاوت‌ترین کاغذهای تولید

شده هستند که با رنگ خاص خود سبب می‌شوند که چشمان هنرمند در بلندمدت دچار خستگی نشود.

• کاغذ نقاشی

کاغذهای طراحی و نقاشی بر اساس گرم یعنی سنگینی و سبکی، رنگ، بافت و تکنیک‌هایی که می‌شود روی آن‌ها اعمال کرد به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند.

کاغذهای نقاشی به دو گروه قابل تقسیم می‌باشند: کاغذهایی که صرفاً می‌توان روی آن ابزارهایی مثل مداد، پاستل، زغال استفاده کرد و کاغذهایی که برای کاربردهایی مثل آبرنگ، اکریلیک و طراحی خیس هستند.

– کاغذ و مقوا کرافت برای نقاشی: از ویژگی‌های مقوای کرافت می‌توان به مقاومت مکانیکی بالا، مقاوم در برابر پارگی و قدرت جذب بالا که برای کار با آبرنگ بسیار مناسب است، اشاره کرد.

– کاغذ کاهی و کالک: این نوع کاغذها از نظر کیفیت ساخت در سطح عالی می‌باشند و غالباً به رنگ سفید مات و نیمه‌شفاف می‌باشند.

– مقوای اشتنباخ: دارای سطح پرزدار و کاملاً صاف است و برای طراحی با مداد و زغال مناسب می‌باشد.

– مقوای شومیز: دارای سطح کمی زبر و برای کار با آب‌مرکب مناسب است.

• کاغذ بسته‌بندی

کاغذ گلاسه، کاغذهای تحریر، مقوای پشت طوسی، گلاسه‌ی براق و مات را می‌توان به عنوان بهترین نوع کاغذ در بسته‌بندی نام برد.

• کاغذ تزئینی

کاغذ تزئینی، کرب، انعطاف‌پذیر است و به خوبی شکل می‌گیرد. به همین دلیل از این کاغذ برای تزئین استفاده می‌شود.

۲-۱/۲ شناخت انواع کاغذ به لحاظ نوع، جنس و بافت آن

محصولات کاغذی بر اساس وزن هر مترمربع بر حسب گرم به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) کاغذها که از یک لایه تشکیل شده‌اند و وزن هر مترمربع آن‌ها بین ۲۵ گرم تا ۳۰۰ گرم است.

ب) مقواها که به طور معمول از لایه‌های متعدد تشکیل شده‌اند و وزن هر مترمربع آن‌ها بین ۱۷۰ تا ۶۰۰ گرم می‌باشد.

مرز تقسیم‌بندی بین کاغذ و مقوا کاملاً مشخص نیست و دلیل این امر این است که وزن سبک‌ترین مقوا از سنگین‌ترین کاغذ کمتر است در تعیین این مرز، کاربرد نسبت به وزن نقش مهم‌تری دارد. به طور کلی، کاغذ برای

چاپ و مقوا برای بسته‌بندی استفاده می‌شود.

کاغذها بر اساس مواد تشکیل دهنده به دو گروه تقسیم می‌شوند:

الف) کاغذهای حاوی چوب یا کاغذهایی که از تفال‌ه مکانیکی ساخته می‌شوند که انواع این کاغذها عبارتند از: کاغذهای چاپ روزنامه که یا کلاً از تفال‌ه مکانیکی ساخته می‌شوند و یا مقدار کمی (حداکثر تا ۱۵ درصد) تفال‌ه شیمیایی تصفیه شده دارند. امروزه به طور روزافزون به جای تفال‌ه مکانیکی از فیبرهای بازیافتی استفاده می‌شود. کاغذهای مجله بدون پوشش که در ساخت این کاغذها به طور معمول از ۵۰ درصد تا ۷۰ درصد تفال‌ه مکانیکی، ۱۰ تا ۲۵ درصد تفال‌ه شیمیایی تصفیه شده و همچنین ۱۵ تا ۳۰ درصد سایر مواد افزودنی استفاده می‌شود. کاغذهای پوشش دار مجله که حاوی ۴۰ تا ۶۰ درصد تفال‌ه مکانیکی، ۲۵ تا ۴۰ درصد تفال‌ه خاک اره تصفیه شده و ۲۰ تا ۳۵ درصد مواد پرکننده و رنگ پوششی می‌باشند.

ب) کاغذهای چاپی بدون چوب (کاغذهای ترم) که به طور عمده از تفال‌ه شیمیایی و کمتر از ۱۰ درصد تفال‌ه مکانیکی ساخته می‌شوند. انواع این نوع کاغذها عبارتند از: کاغذهای چاپ بدون پوشش که از ۵۵ تا ۸۰ درصد تفال‌ه تصفیه شده چوب، حداکثر تا ۳۰ درصد تفال‌ه تصفیه شده خاک اره و ۱۰ تا ۳۰ درصد سایر مواد پرکننده ساخته می‌شوند. کاغذهای چاپ روکش دار که در این نوع کاغذ ضخامت لایه پوشش به مورد استفاده کاغذ بستگی دارد.

انواع کاغذ براساس وزن

- تیشو: تیشو به الیاف کمتر از ۴۰ گرم می‌گویند که بیشتر در تولید موادی مانند دستمال کاغذی کاربرد دارد.
- کاغذ: معمولاً بین ۴۰ تا ۱۲۰ گرم است است که عمده کاغذهای موجود مانند کاغذ تحریر و کاغذ گلاسه و غیره را دربر می‌گیرد. اکثر کتاب‌ها و مجلات و بروشورهای تبلیغاتی از این کاغذ استفاده می‌کنند.
- کاغذ مقوایی: همان مقوای نازک است که بین ۱۲۰ تا ۲۰۰ گرم وزن دارد و بیشتر برای طراحی و هنرهای دستی از آن استفاده می‌شود.

- مقوا: بیشتر برای بسته‌بندی از آن استفاده می‌شود و معمولاً بیش از ۲۰۰ گرم وزن دارد.

انواع کاغذ از نظر کاربرد

- صنعتی: بسته‌بندی، دورپیچ، فیلتر و الکتریکی.
- فرهنگی: کاغذ تحریر، کاغذ روزنامه، کاغذ گلاسه.
- غذایی: بسته‌بندی مواد غذایی.

انواع کاغذ از نظر مواد اولیه

- چوب: کاغذهایی که از الیاف طبیعی چوبی تولید می‌شوند.

- ضایعات کشاورزی: کاغذهایی که از صمغ گیاهان و نیشکر و غیره تولید می‌شوند.
- بازیافتی: کاغذهایی که از بازیافت اولیه و ثانویه محصولات تولید می‌شوند.

کاغذ تحریر

در این کاغذها، از خمیرهای شیمیایی چوب پهن برگان و سوزنی برگان استفاده می‌شوند. از مهم‌ترین ویژگی‌های این نوع کاغذ می‌توان به مقاومت مناسب، روشنی زیاد و قابلیت بایگانی (نگهداری دراز مدت) خوب آن‌ها اشاره کرد. اخیراً انواع مختلفی از کاغذهای ظریف با کیفیت بالا تولید شده‌اند که حاوی مقادیر نسبتاً بالای خمیر مکانیکی ساخته شده از صنوبر یا سپیدار هستند.

کاغذ گلاسه

کاغذ گلاسه یا coated paper، نوعی کاغذ دو رو با سطحی صاف و هموار و مقاومت زیاد است. این کاغذ به علت جذب یکنواخت جوهر در چاپ استفاده زیادی دارد. از نشاسته برای هموار شدن و جذب یکنواخت جوهر و پلاستیک برای ضد آب بودن آن در خمیر کاغذ استفاده می‌کنند. گلاسه مرغوب‌ترین نوع کاغذ است؛ هر چه گرماژ آن بالاتر باشد، کیفیت چاپ روی آن‌ها بهتر است. در دو نوع مات و براق و به صورت یک رو و دو رو عرضه می‌شود. بیشتر برای چاپ کارهای نفیس، جلد مجلات، روزنامه، چاپ کارت ویزیت و... به مصرف می‌رسد. کاغذ دارای پوشش گلاسه و صاف (Art paper) از بهترین نوع کاغذهای اندود شده می‌باشد. این نوع کاغذ از پوشش بسیار قوی برخوردار بوده و معمولاً سطح آن بسیار براق و صاف است. بهترین نوع کاغذهای گلاسه با استفاده از دو توری و با دو نوبت اندود کردن با مواد معدنی و یا خاک چینی تهیه می‌شوند.

عملیات گلاسه کردن به طور جداگانه پس از تولید کاغذ بر روی آن انجام می‌شود، مرغوبیت کاغذ گلاسه را با توجه به کیفیت مواد به کار رفته در ساخت آن و همچنین مواد مصرفی در اندود کردن سطح آن و مقدار پرداخت انجام شده که به وسیله نوردهای مخصوص در مرحله پایانی بر روی آن انجام می‌شود، درجه‌بندی می‌کنند.

کاغذ گلاسه مات (Matt coated Paper)

کاغذ اندود شده مات در سال‌های اخیر بسیار رایج شده است. در پوشش سطح این کاغذ از خاک چینی استفاده می‌کنند که باعث صافی سطح و بهبود جذب مرکب می‌شود، بر اساس نوع پرداخت و با مشخصاتی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، این کاغذ را با اسامی مات، ساتن، مخمل و یا ابریشم نام‌گذاری می‌کنند، که این اسامی در حقیقت اشاره به صاف بودن و نوع پوشش آن دارد.

کاغذ اندود شده مات با استفاده از مقدار زیادی خاک چینی با کربنات کلسیم، در مرحله کاغذسازی ساخته می‌شود. کیفیت چاپ و صافی این کاغذ بر اساس مقدار پوششی مصرف شده در ساخت بدنه و سپس مرحله

پرداخت آن ارزیابی می‌شود. کاغذ مات با وجود معروفیت آن می‌تواند مشکلاتی را در مرحله چاپ ایجاد کند که این مسأله در رابطه با ضعیف بودن قدرت آن در مقابل سایش است. کاغذ مات به نظر صاف و نرم است ولی در حقیقت در مقایسه با کاغذ گلاسه بسیار خشن و زبر است. به همین علت، در موقع چاپ و با قرار گرفتن دو برگ از آن بر روی یکدیگر خاصیت سایش و سمباده‌ای پیدا می‌کند که پس از خشک شدن مرکب بر روی آن باعث سایش و پدید آمدن علائم ناخواسته و مالیده شدن مرکب بر روی کاغذ می‌شود. چاپ با کاغذ مات نیاز به مرکب فرموله شده مخصوص دارد. از کاغذهای اندود شده (گلاسه براق و مات) برای چاپ انواع مختلف کارهای تجاری و با کیفیت بالا استفاده می‌شود که معمولاً در آن‌ها از مقادیر زیادی تصاویر ترمه استفاده می‌شود، مثل چاپ بروشورها و کتاب و کاتالوگ با گراماژ بین ۶۰ تا ۲۰۰ گرم در متر مربع.

کاغذ و مقوای پشت طوسی و پشت سفید

مقوایی باز یافتی با گراماژهای متفاوت که یک طرف آن سفید است، مقوای پشت طوسی یا دوبلکس از ورقه‌های مقوا به صورت دو لایه و توسط یک لایه مرطوب دیگر به یکدیگر چسبانده می‌شود. از ویژگی‌های این نوع مقوا قابلیت چاپ بالا می‌باشد و بیشتر در صنایع شوینده و بهداشتی مانند انواع پودر، جعبه کفش، دستمال کاغذی جعبه شیرینی، جعبه کبریت، جعبه خمیر دندان، مورد استفاده قرار می‌گیرد این نوع مقوا در انواع ساینده و گراماژهای ۴۰۰-۳۵۰-۳۰۰-۲۸۰-۲۵۰-۲۳۰-۲۱۰ ارائه می‌شود.

کاغذ و مقوای کرافت (kraftpaper)

کاغذی با مقاومت بالا که از سولفات خمیر پالپ تهیه می‌شود، کاغذهای کرافت بسیار متنوعند مانند کاغذهای کرافتی که سفید نشده که برای بسته بندی استفاده می‌شوند تا کاغذهای کرافت سفید شده که برای تهیه کاغذهایی که پیوستگی بافت آن قوی است به کار می‌رود.

این نوع کاغذ معمولاً با رنگ قهوه‌ای یا با رنگ سفید تولید می‌شود و با دوام می‌باشد و عموماً برای بسته بندی، چاپ جعبه، چاپ کارتن، پاکت و ساک دستی (کرافت) بکار می‌رود. گراماژ و وزن این کاغذ بسیار متنوع است به طوری که از ترکیب آن‌ها در تولید ورق و کارتن امکان تولید بیش از یکصد نوع ترکیب در ورق‌های ۳ لایه و ۵ لایه میسر می‌گردد. این نوع کاغذ مورد استفاده کارخانجات تولید ورق کارتن، تولیدکنندگان پاکت سیمان و همچنین تولید ساک‌های کاغذی است.

کاغذ روزنامه (News Print)

کاغذی ارزان قیمت که به شکل رول و ورق یافت می‌شود. قدرت جذب بالا داشته و معمولاً برای چاپ روزنامه با ماشین افست و لترپرس استفاده می‌شود. کاغذی است که از تفاله‌ی چوب (فیبرهای بازیافت شده) و بدون بکارگیری عملیات مکانیکی روی آن ساخته می‌شود و مقاومت آن در برابر نور پایین است.

کاغذ روزنامه برای کارهای هنری سریع و موقتی مناسب است. از این کاغذ برای طراحی‌های خام و اولیه‌ی بزرگ و طراحی‌های موقتی که با مداد زغالی با مداد شمعی و مداد گچی انجام می‌شوند، استفاده می‌شود. کاغذ روزنامه بصورت دفترچه، ورقه و... در دسترس است. این نوع کاغذ به صورت رول‌هایی با عرض‌های از ۷۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متر و گراماژ متنوع از ۶۰ تا ۲۵۰ گرم تولید می‌شود.

کاغذ روزنامه از خمیر مکانیکی، که مقداری خمیر شیمیایی نیز در آن وجود دارد، تهیه می‌شود. این نوع کاغذ برای چاپ روزنامه و مواد چاپی شبیه به کاغذ روزنامه استفاده می‌شود؛ مانند بعضی از ژورنال‌های خانگی.

کاغذ مکانیکی (Mechanical Printing)

نوع مرغوب‌تری از کاغذ روزنامه است که درصد خمیر شیمیایی آن نسبت به نوع اول بیشتر است. درصد خمیر شیمیایی بر اساس کیفیت مورد نیاز، کم یا زیاد می‌شود. در کاغذهای روزنامه با کیفیت خوب از درصد ناچیزی خمیر مکانیکی استفاده می‌شود که ظاهر آن پس از تولید به صورتی است که تقریباً شبیه به کاغذ با خمیر شیمیایی (Woodfree) به نظر می‌رسد.

مواد پرداخت‌کننده موجود در خمیر این کاغذ به میزان معمول است و از کاغذ آن برای چاپ تولیدات ارزان قیمت و کارهای شبیه به آن استفاده می‌شود. این نوع کاغذ را می‌توان با پرداخت بهتر نیز تهیه نمود که در آن صورت به عنوان کاغذ تحریر ارزان قیمت نیز مصرف می‌شود.

کاغذ مکانیکی با سطح بسیار صاف (سوپر کلندر) Mechanical Sc printing

خمیر این کاغذ از مواد معدنی بیشتری برخوردار بوده و شفافیت آن نیز به دلیل پرداخت شدن سطح آن با نوردهای سوپر کلندر (Super calender) زیاد است. کاغذ چاپ مکانیکی SC به شکل گسترده‌ای در چاپ با ماشین‌های روتوگراور و برای کارهای چاپی مثل مجله‌ها با تیراژ بالا، چاپ کاتالوگ و ضمائم رنگی مجله‌ها مصرف دارد. گراماژ این کاغذ بین ۵۴ تا ۸۰ گرم در مترمربع متغیر است. با پرداخت و آهارزنی می‌توان کاغذهای مشابه با چاپ افست تهیه نمود که بیشتر برای چاپ کتاب‌های ارزان قیمت مصرف می‌شوند.

کاغذ شیمیایی (Wood free Printing)

کاغذ چاپ با خمیر شیمیایی یا (Wood free) بدون خمیر مکانیکی است و از خمیر چوب شیمیایی ساخته شده که کاغذ تولیدی آن از رنگ و کیفیت بسیار خوبی برخوردار است و برای تولید انواع کارهای چاپی و مجله‌ها استفاده می‌شود. این نوع کاغذ از کاغذ مکانیکی مقاوم‌تر است. این کاغذ که با ماشین پرداخت شده و به صورت رول یا ورق عرضه می‌شود، به عنوان کاغذ چاپ افست شناخته شده است. از کاغذ شیمیایی برای چاپ و تولید انواع محصولات با کیفیت بالا، مثل چاپ بروشور و چاپ کتاب و انواع کارهای چاپی تجاری استفاده می‌شود. این کاغذ با وزن ۶۰ تا ۱۳۵ گرم در هر مترمربع ساخته می‌شود.

کاغذ انجیلی (Bible Paper)

کاغذ بسیار نازک، سفیدرنگ و دارای خاصیت پشت پوشانی است که برای چاپ کتاب‌هایی که از حجم زیادی از مطالب تایپ شده و تعداد صفحات زیاد برخوردار هستند، مانند (کتاب مقدس انجیل) استفاده می‌شود. به همین دلیل آن را کاغذ انجیلی می‌نامند. کاغذ انجیلی برای نوشتن مناسب نیست و در خمیر آن از مقدار زیادی مواد معدنی استفاده می‌شود، که به این ترتیب چاپ هافتون (ترامه) را به راحتی و با کیفیت خوب امکان پذیر می‌کند. اغلب کاغذهای انجیلی از خمیر شیمیایی ساخته می‌شوند، اما انواع بسیار مرغوب، آن با مواد پنبه و کتان تولید می‌شوند.

کاغذ شیمیایی آنتیک (حجیم) Woodfree Antique wove

واژه آنتیک در ابتدا برای توصیف کاغذهایی که با ماشین ساخته می‌شوند ولی شبیه به کاغذهای دست ساز بودند، استفاده می‌شد، اما امروزه به هر نوع کاغذ با حجم خوب یعنی (زیر دست خوب) و سطح زبر و خشن آنتیک گفته می‌شود. کاغذ آنتیک از حجم بیشتری برخوردار بوده و برای کتاب‌های نازک مناسب‌تر است، زیرا استفاده از آن در چاپ کتاب، در مقایسه با کاغذهای MF و SC و با گراماژ مشابه، باعث تولید کتاب‌های ضخیم‌تری می‌شود.

کاغذ آنتیک فشرده (Antique wove)

این نوع کاغذ نسبت به کاغذ آنتیک شیمیایی از سطح چاپ‌دهی بهتری برخوردار است، چون الیاف آن با استفاده از دندی رول (dandy roll) فشرده شده و بافت آن از فشردگی خوبی برخوردار است، اما هیچ یک از دو نوع ذکر شده برای چاپ ترامه مناسب نیستند و به دلیل خشن بودن سطحشان فقط برای چاپ کتاب مناسب هستند. گراماژ این کاغذ بین ۷۰ تا ۹۰ گرم است.

کاغذ کارتریج (Cartridge)

کاغذ کارتریج از نظر ظاهر شبیه کاغذ آنتیک فشرده است، که از انواع آن برای چاپ و رسم استفاده می‌شود. کاغذ نسبتاً سختی است که از خمیر چوب با الیاف کوتاه ساخته می‌شود و گراماژ آن بین ۶۰ تا ۱۷۰ گرم و بالاتر است. پرداخت سطح کاغذ کارتریج بستگی به نوع مصرف دارد که به همین منظور به صورت خشن، نیمه‌خشن، بدون پرداخت و یا با پرداخت تولید می‌شود.

کاغذ افست (Offset printings)

کاغذ چاپ افست به طور مشخص برای چاپ لیتوگرافی ساخته شده و معمولاً کمی سفیدتر از کاغذ کارتریج با تهرنگ کرمی است. عملیات پرداخت و پوشش کاغذ افست از نوع مرغوب است که معمولاً بدون پرز تهیه می‌شود و به دلیل همین ویژگی برای چاپ افست مناسب بوده و به این اسم نامیده می‌شود، بهترین نوع کاغذهای افست را در ماشین کاغذسازی مجهز به دو توری آبکش، تولید می‌کنند. مهم‌ترین ویژگی این نوع کاغذ سازگاری آن با ماشین چاپ و مقاومت در مقابل رطوبت است. این کاغذ را اسب بارکش چاپخانه‌ها می‌نامند.

کاغذ پوستر (یک رو گلیر) MG poster

کاغذ پوستر MG دارای سطح صاف و براق در یک رو و سطح زبر و خشن در طرف دیگر است، سطح این نوع کاغذ در کارخانه براق می‌شود و به همین دلیل به آن MG یا (Machine Glazed) گفته می‌شود. انواع مختلفی از کاغذهای MG یا گلیر در بازار وجود دارد که برای مصارف بسته‌بندی و دیگر موارد تزئینی از آن استفاده می‌شود. اما معروف‌ترین نوع آن که برای چاپ مصرف می‌شود، در جهان به نام کاغذ پوستر شهرت دارد، که سطح براق آن را چاپ کرده و از طرف زبر و خشن آن به منظور چسباندن پوستر بر روی تابلو استفاده می‌کنند. کاغذ گلیر MG با ماشین‌های مخصوص ساخته می‌شود و پرداخت سطح آن بسیار قوی بوده و در مقابل نفوذ و جذب چسب مقاوم است. انواع مختلفی از این کاغذ در رنگ‌های مختلف و با کیفیت متفاوت از خمیر مکانیکی و خمیر شیمیایی ساخته می‌شود. گراماژ این کاغذ از ۷۰ تا ۱۷۰ گرمی متغیر است.

کاغذ با جلای قوی (Cast Coated Paper)

این نوع کاغذ صاف و یکنواخت و بسیار براق است، این نوع اندود (Cast) روشی است که برای ساخت کاغذهای صاف و براق به کار می‌رود و فقط یک طرف آن‌ها در هر نوبت اندود می‌شود. این نوع کاغذ با روش معمولی – که معمولاً از تیغه مجهز به باد برای پوشش دادن آن استفاده می‌کنند – اندود می‌شود. مواد پوشش‌دهنده آن با فرمول مخصوص تهیه می‌شود که امکان دستیابی به پوشش سنگین را فراهم می‌کند و پرداخت آن نیز از ویژگی‌های خاصی برخوردار است. در این روش کاغذ مرطوب را در تماس با یک سیلندر بزرگ و گرم قرار می‌دهند و در حالی که کاغذ به دور سیلندر پیچیده می‌شود، با گرمای سیلندر خشک شده و سطح آن با کیفیت خوب پوشش می‌شود. سیلندر خشک‌کن از جنس استیل و با روکش کروم ساخته شده است. این نوع کاغذ را می‌توان از یک و یا هر دو طرف پولیش کرد، گراماژ آن بین ۷۰ تا ۱۳۵ گرم در هر مترمربع است.

کاغذ با خطوط مشخص (Wove and Laid Paper)

این نوع کاغذ با استفاده از سیلندر دندی رول (Dandy Roll) به صورت ساده و یا با خطوط مشخص تولید می‌شود که به راحتی قابل تشخیص است. کاغذ ساده معمولاً از بافت یک نواختی برخوردار است که با قرار دادن آن در مقابل نور مشخص می‌شود. کاغذ خط‌دار با مشاهده‌ی یک سری خطوط مشخص می‌شود. هر دو نوع کاغذ را می‌توان با آب نقش به شکل طرح یا نوشته در سطح آن تهیه نمود. کیفیت هر دو کاغذ به هیچ وجه بستگی به صاف بودن و یا خط‌دار بودن آن ندارد. بلکه تنها پوشش روی دنده‌ی رول است که انواع آن را از یکدیگر متمایز می‌کند.

کاغذ لعاب دار (Enamel Paper)

این کاغذ تنها از یک طرف پوشش شده است و کیفیت آن بسیار بالاست. نوع ارزان تر آن برای پوشش جعبه های مقوایی و انواع مرغوب تر را برای چاپ اتیکت مصرف می کنند. این کاغذ در رنگ های مختلف تولید می شود.

کاغذ دفاتر حسابداری (Ledger or Account Paper)

این کاغذ از انواع کاغذ تحریر است که در ساخت دفاتر حسابداری مورد استفاده قرار می گیرد. این کاغذ معمولاً به رنگ آبی روشن است و با آب نقش و بدون پوشش گلاسه تهیه می شود. گرماژ این نوع کاغذ بین ۸۵ تا ۱۲۰ گرم در هر مترمربع است.

کاغذ جلد (Cover Paper)

معمولاً این کاغذها از نوع ضخیم و با قابلیت تاشدن تهیه می شود. کاغذ جلد به شکل ساده و یا با سطح برجسته تهیه می شود و به نام شمیم معروف است.

کاغذ سربرگ و چندنسخه ای (Bank and Bonds)

از این نوع کاغذ برای مصارف کارهای تایپی استفاده می شود که نیاز به کاغذ مات دارد. اما به عنوان کاغذ تحریر نیز مورد استفاده قرار می گیرد و برای مصارف اداری مناسب است. انواع مرغوب این کاغذ را هنوز هم با استفاده از مقداری پارچه در خمیر آن تولید می کنند و در پرداخت نهایی آن آب نقش نیز زده می شود، اما انواع معمولی آن از خمیر چوب تهیه می شود که ارزان تر است. این کاغذ در رنگ های مختلف و سفید عرضه می شود و معمولاً به عنوان کاغذ کرم رنگ ساده شهرت دارد. کاغذهای بسیار نازک نیز با وزن ۳۰ گرم در مترمربع که در بعضی موارد، کاغذ پستی یا چند نسخه ای نامیده می شوند، در مواردی که نیاز به چند نسخه از کار تایپ شده وجود داشته باشد، مورد استفاده قرار می گیرد.

کاغذ فتوکپی (Duplicators)

این نوع کاغذ به منظور استفاده در دستگاه های فتوکپی ساخته می شود. کاغذ فتوکپی به رنگ سفید و یا در رنگ های دیگر ساخته می شود که به شکل ساده و یا با خطوط موازی با آب نقش تهیه می شود و به صورت ۷۰ یا ۸۰ گرمی تولید می شود.

کاغذ کرومو (Chromo Paper)

این کاغذ با پوشش بسیار زیاد که معمولاً تنها در یک طرف آن انجام می شود ساخته شده و ضخامت روی پوشش آن از کاغذ گلاسه بیشتر است. مهم ترین مورد مصرف آن در چاپ اتیکت و برجسب است.

کاغذ خودکپی یا کاربن لس (Carbonless)

کاغذ خودکپی در انواع سفید و رنگی تهیه می شود، که با پوشش مخصوصی می توانند نقش هایی به رنگ سیاه و

آبی را در زمان وارد شدن فشار بر روی آن‌ها به کاغذ زیری منتقل کنند. کاغذ خودکپی به صورت ورق یا رول عرضه می‌شود.

کاغذ کاربن لس به نوعی همان کار کاغذ کاربن دار را انجام می‌دهد با این تفاوت که عملاً هیچ نوع کاربنی را مشاهده نمی‌کنید و هرگز دستانتان را سیاه و کثیف و سطل زباله‌تان را بیهوده پر نمی‌کند بدین وسیله در مصرف کاغذهایی که صرف تولید کاربن می‌گردند صرفه‌جویی بزرگی صورت می‌گیرد که نتیجه آن قطع کمتر درختان می‌باشد.

کاغذ چسب (Gummed Paper)

این کاغذ با چسب‌هایی که در اثر آب فعال می‌شوند، اندود شده است و در انواع مختلفی عرضه می‌شود که شامل کاغذهای ام اف (MF)، کاغذ گلاسه، کاغذ کرومو و کاغذ رنگی است. این کاغذ به شکل ورق یا رول عرضه می‌شود.

کاغذ پلاستیکی

نوعی کاغذ از ترکیبات پلاستیک که چاپ افست به خوبی روی آن انجام می‌شود. بسیار مقاوم بوده به طوری که با دست پاره نمی‌شود. از نوع چسب‌دار در لیبل محصولات استفاده می‌کنند. گرماژ معمول: از ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرمی می‌باشد.

اختصارات روی جعبه ها :

MG Machine Glazed کاغذ یک روی براق

MC Machine Coated کاغذ اندود شده

MF Machine Finish کاغذ پرداخت شده

ES Engine Sized کاغذ آهار خورده

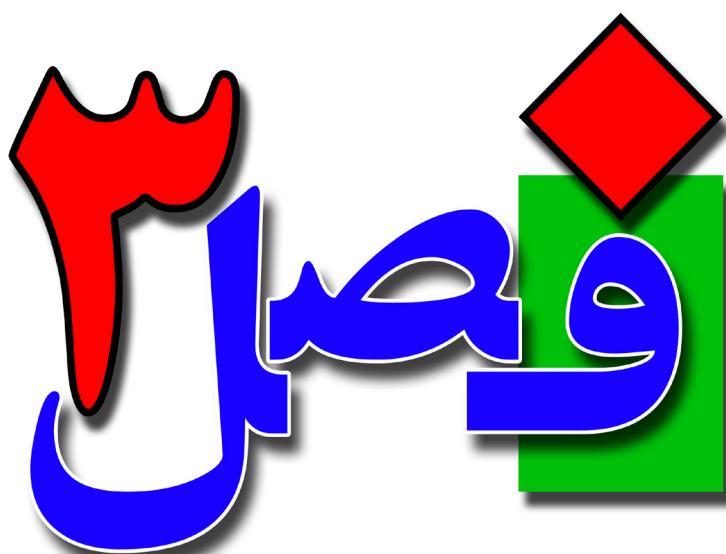
SC Super Calendered کاغذ بسیار صاف

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوم

۱. کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های کاغذ افست "paper offset" است؟
 الف) سازگاری آن با ماشین چاپ
 ب) مقاومت در مقابل رطوبت
 ج) سطح کاغذ نرم است
 د) همه موارد
۲. در ساخت کدام نوع کاغذ ۵۰ تا ۷۰ درصد تفال‌ه مکانیکی، ۱۰ تا ۲۵ درصد تفال‌ه شیمیایی و ۱۵ تا ۳۰ درصد مواد افزودنی استفاده می‌شود؟
 الف) کاغذهای حاوی چوب
 ب) کاغذهای چاپ روزنامه
 ج) کاغذهای پوشش‌دار
 د) کاغذهای بدون پوشش
۳. مقواها به طور عمده از کدام مورد ساخته می‌شوند؟
 الف) تفال‌ه‌های شیمیایی
 ب) فیبرهای بازیافتی
 ج) تفال‌ه‌های مکانیکی
 د) همه موارد
۴. اصطلاح Coated Machine MC مربوط به کدام کاغذ است؟
 الف) کاغذ یک‌روی براق
 ب) کاغذ اندود شده
 ج) کاغذ پرداخت شده
 د) کاغذ آهار خورده

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه د	گزینه د	گزینه د	گزینه ب



توانایی برش کاغذ مطابق با معیارهای استاندارد

۳ ساعت نظری
۱۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با قطع‌های استاندارد کاغذ

شناخت اصول تقسیم‌بندی کاغذ A

شناخت ابزار برش کاغذ

۱-۳/۱ آشنایی با قطع‌های کاغذ

در بسیاری از کشورهای دنیا، اندازه کاغذ بر مبنای استاندارد بین‌المللی ISO ۲۱۶ تعریف شده است. این مبنا خود بر پایه استاندارد DIN ۴۷۶ آلمان (از کشورهای قدیمی و پیشرو در صنعت کاغذسازی و چاپ) استوار است (دلیل استفاده از استاندارد کشور آلمان در این مورد به سابقه و پیشرو بودن این کشور در صنایع چاپ و کاغذ مربوط می‌شود).

ویژگی منحصر به فرد این سیستم مقیاس‌پذیر بودن آن است. بر این اساس که در همه ابعاد کاغذهای استاندارد ایزو، نسبت طول به عرض تقریباً برابر با $1/4142$ (جذر عدد ۲) است.

در این استاندارد سه خانواده کاغذ با ابعاد مشخص وجود دارند: گروه A، گروه B و گروه C.

توجه داشته باشید که بر اساس استاندارد ایزو نحوه بیان ابعاد یک ورق کاغذ باید بصورت عرض در طول (با توجه به حالت لاتین) باشد. برای مثال هنگام نام بردن سایز A4 آن را به صورت 297×210 میلی‌متر بیان می‌کنند. دقت کنید که واحد اندازه‌گیری استاندارد «میلی‌متر» است و با توجه به استفاده از نسبت $1/4142$ برخی از ابعاد عدد اعشاری رند شده است.

A: کاغذ سایز A به صورت استاندارد برش خورده هستند و برای کارهای چاپی که به صورت لب‌بر عرضه نمی‌شوند و به برش احتیاج ندارند مناسب هستند.

RA: دو درصد از سایز A بزرگ‌تر است. این سایز کاغذ برای کارهای چاپی لب‌بر و یا کارهایی که به یک برش مختصر احتیاج دارند و یا روی لبه کاغذ باید نوار کنترل رنگ (Color bar) چاپ شود به کار می‌روند.

SR: ده درصد از سایز A بزرگ‌تر است. این سایز کاغذ برای کارهای چاپی لب‌بر و یا کارهایی که به لبه پهن برای برش بزرگ یا صحافی نیاز دارد و یا روی لبه کاغذ باید یک نوار پهن کنترل رنگ چاپ شود مناسب است. B: معادل ۱۸ درصد بزرگ‌تر از سایز A است. از این سایز کاغذ برای چاپ پوستر، نقشه و جداول دیواری استفاده می‌شود.

C: از این سایز کاغذ یا مقوا برای ساخت پوشه، پاکت و کارهایی که باید در قطع A4 برش بخورد استفاده می‌شود. برای چاپ اوراق تبلیغاتی غالباً دو سایز در اندازه‌های 70×100 سانتی‌متر که اصطلاحاً چهارونیم‌ورقی و 90×60 سانتی‌متر که به سه‌ورقی مشهور است، استفاده می‌شود.

۲-۳/۱ شناخت اصول تقسیم‌بندی کاغذ گروه A و برش آن به اندازه‌های استاندارد کوچک‌تر

گروه A

- در این گروه نسبت طول به عرض کاغذ عدد مطلق $1/4142$ می‌باشد.

- اندازه مساحت کاغذ A0 در این گروه ۸۴۱×۱۱۸۹ mm و تقریباً برابر با یک مترمربع (در واقع ۹۹۹۹۴۹ میلی متر مربع) است.

- در این گروه اندازه‌های بعدی با نصف کردن طول کاغذ بزرگ‌تر به دو قسمت بدست می‌آید. برای مثال قطع A1 با نصف کردن طول کاغذ A0 به دو قسمت مساوی به دست می‌آید بنابراین قطع A1 مساوی خواهد بود با ۵۹۴×۸۴۱ (البته عرض ۵۹۴/۵ بوده که رند شده است). همانطور که می‌بینید عرض کاغذ بزرگ‌تر بعد از نصف شدن طول کاغذ کوچک‌تر خواهد بود.

۳-۱-۳ شناخت ابزار برش کاغذ و اصول استفاده از آن

برش دهنده کاغذ که آن را کاتر یا گیوتین کاغذ نیز می‌نامند، برای سهولت کار در برش انواع کاغذ، مقوا، طلق، پی‌وی‌سی و... به کار گرفته می‌شود. کاربرد این دستگاه برای بریدن کاغذ به صورت کاملاً صاف و دقیق و در اندازه‌ی مشخص و یکدست در تمام کاغذها می‌باشد به همین منظور این دستگاه‌ها دارای تیغه‌های بسیار تیز و قوی می‌باشند که یا به وسیله‌ی اهرم دستی و یا به شکل بازوی برقی بر روی کاغذ فرود می‌آید و باعث بریده شدن کاغذها می‌شود.

انواع دستگاه برش کاغذ

۱- دستگاه برش کاغذ دستی معمولی:

این گروه از دستگاه‌های برش به صورت دستی کار می‌کنند یعنی برش کاغذ با فشار دست انجام می‌شود و در این گروه از دستگاه‌ها حداکثر تعداد کاغذی که می‌توان هم زمان برش زد ۱۵ برگ می‌باشد و از سایز A5 تا A3 می‌باشند و بدنه‌ای سبک و قابل حمل دارند.



۲- برش کاغذ دستی قدرتی:

این گروه از دستگاه‌ها مانند مدل‌های برش دستی معمولی توسط دست برش می‌زنند ولیکن تفاوتی که دارند در این است که اولاً تعداد برگی که در این گروه از دستگاه‌ها می‌توانند همزمان برش بخورند تا ۴۰۰ برگ است و همچنین وزن بدنه‌ی این دستگاه‌ها سنگین‌تر بوده و تیغه‌ی آن‌ها قوی‌تر است و در دو سایز A4 و A3 موجود است.

۳- برش کاغذ برقی:

این گروه از دستگاه‌ها بر اثر نیروی محرکه‌ی الکتریسته عمل می‌کنند و با دکمه‌ی برقی عمل برش را انجام می‌دهند در این گروه دستگاه‌ها برش دقیق‌تر و منظم‌تر انجام می‌شود و در اندازه‌های ۳۲ سانت، ۴۵ سانت، ۴۶ سانت، ۵۲ سانت و ۷۲ سانت وجود دارد و در مدل‌های اهرمی که فقط برش برقی است و نگ



دهنده‌ی کاغذ دستی می‌باشد، مدل نیمه اتوماتیک که فقط حرکت دهنده‌ی کاغذ یا همان گونیا دستی می‌باشد و بقیه‌ی قسمت‌ها برقی است و مدل تمام اتوماتیک که تمام کارهای دستگاه به صورت اتوماتیک انجام می‌شود، وجود دارد.

۴- برش کاغذ برقی صنعتی:

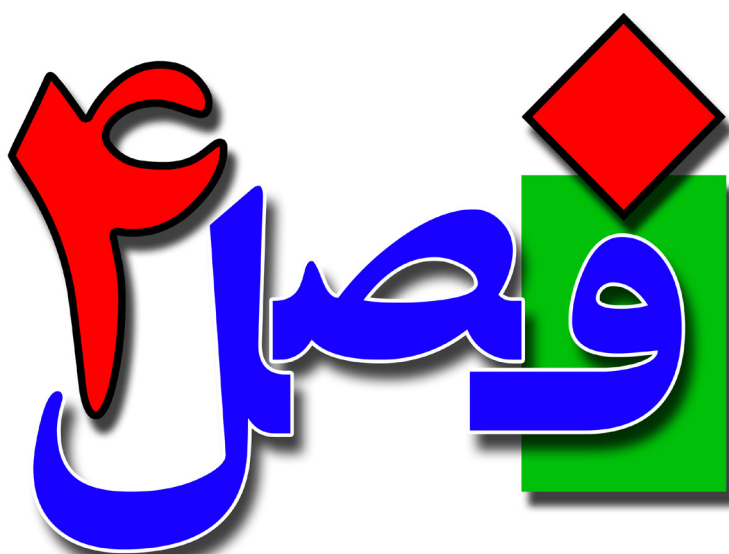
این گروه از دستگاه‌ها تنها تفاوتی که با گروه برش برقی معمولی دارند بزرگ‌تر بودن عرض دستگاه و صنعتی‌تر بودن آن است که یا با پمپ باد یعنی به صورت پنوماتیک و یا با پمپ روغن یعنی به صورت هیدرولیک تیغه بالا و پایین می‌رود. دستگاه‌های برش هیدرولیک تنها ماشین برشی است در جهان که گونیای آن بر روی دو ریل حرکت کرده و دارای دقت دائمی است. برخلاف تمام ماشین‌ها که برای جلو و عقب رقتن از یک پیچ فولادی و یک مهره برنجی استفاده می‌کنند، این ماشین برش هیدرولیک از یک سیستم بسیار پیشرفته شبیه مارپیچ جعبه فرمان اتومبیل استفاده می‌کند که در این سیستم، شفت به کمک ساچمه غرق شده در روغن، گونیا را جلو یا عقب می‌برد و این عمل بدون خلاصی انجام می‌شود. این ماشین برش نیز همچون تمام دستگاه‌های برش TMC دارای کنترل کامپیوتر بوده و قابلیت برنامه ریزی دارد. همانطور که می‌دانیم امروز نه امریکا و نه اروپا و نه ژاپن قادر به تولید ماشین آلات با تکنولوژی متوسط و وزن سنگین نیستند و تمامی واحدهای تولیدی این محصول در کشورهای فوق تعطیل و مهندسین آن‌ها به چین اعزام و در چین به تولید اشتغال دارند. شرکت TMC نیز بخش‌هایی از ماشین برش را که دارای تکنولوژی بالاتر و وزن کمتر است از اروپا و یا ژاپن تأمین می‌کند و در ماشین‌های خود مورد استفاده قرار می‌دهد. شرکت TMC برای هر نوع استفاده، ماشین خاص خود را ارائه می‌دهد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم

۱. کدام سایز کاغذ برای کارهای چاپی که به برش احتیاج ندارند مناسب است؟
 الف) A (ب) B (ج) SR (د) RA
۲. کدام سایز کاغذ دو درصد از A بزرگ‌تر است و برای کارهایی که به یک برش مختصر احتیاج دارند مناسب است؟
 الف) B (ب) SR (ج) RA (د) C
۳. برای ساخت پوشه، پاکت و کارهایی که باید در قطع A4 برش بخورد، کدام سایز کاغذ مناسب است؟
 الف) C (ب) SR (ج) A (د) B
۴. اندازه‌های 70×100 سانتی‌متر اصطلاحاً به چه نوع کاغذی مشهور هستند؟
 الف) سه ورقی (ب) چهار و نیم ورقی (ج) یک ورقی (د) دو ورقی

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه الف	گزینه ج	گزینه الف	گزینه ب



توانایی حفاظت و نگهداری کاغذ در مقابل عوامل مخرب

۱۰ ساعت نظری

۱۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با عوامل مؤثر در تخریب کاغذ

شناخت راه‌های مقابله و پیشگیری از عوامل مخرب

۱-۴/۱ آشنایی با عوامل مؤثر در تخریب کاغذ

• عوامل فیزیکی

کاغذ اصولاً از الیاف سلولزی ساخته می‌شود و از مهم‌ترین خاصیت آن جاذب رطوبت بودن است. دما و رطوبت از عوامل مهم در بافت کاغذ به شمار می‌روند. اگر دما و رطوبت از مرز معینی که برای کاغذ مشخص شده است عبور کند باعث بروز خسارات و آسیب‌هایی به بافت کاغذ می‌شود.

کاغذ ماده است بسیار جاذب رطوبت. اگر میزان رطوبت هوا افزایش یابد به راحتی بخار آب را جذب می‌کنند، اما اگر کم شود کاغذ به آزاد کردن بخار متمایل می‌شود. کاغذ و دیگر مواد آلی مانند چوب با میزان رطوبت هوا واکنش نشان می‌دهند، به طوری که رطوبتی که در خود دارند متعادل با میزان بخار آب موجود در محیط اطراف آن‌ها است. کاغذ پس از جذب رطوبت متورم می‌شود و به هنگام آزاد کردن آن جمع می‌شود. کاغذ در رطوبت زیاد شکل خود را از دست می‌دهد و نرم می‌شود. همانگونه که رطوبت زیاد مضر است، خشکی زیاد نیز به کاغذ صدمه می‌زند. کاغذ نیاز به محیطی با رطوبت نسبی ۵۰٪ دارد تا حالت انعطاف و رطوبت خود را حفظ کند. کمبود رطوبت باعث: از بین رفتن آب کاغذ، شکننده شدن کاغذ، استقامت کم کاغذ می‌شود و چسب به کار رفته در کاغذ خشک و شکننده می‌شود.

گردوغبار، تا مدت‌ها تصور می‌شد که گردوغبار موجود در هوا تنها موجب کثیف شدن کتاب‌ها و آثار کاغذی می‌گردد، اما بررسی‌های میکروسکوپی نشان می‌دهد که گردوغبار به علت داشتن ذرات ریز و سخت سیلیکا، سطح کاغذ را خراش داده و موجب زخمی شدن فیبر کاغذی می‌گردد. لایه گردوغبار در مجاورت رطوبت و با ترکیب با آلودگی‌های گازی موجود در هوا موجب تخریب اسیدی کاغذ می‌گردد، به طور مثال با گاز دی‌اکسید سولفور هوا ترکیب شده و تولید اسید سولفوریک در کاغذ می‌نماید.

تابش نور، نور با شکستن اتصالات بین اتم‌های پلیمر، ساختار پلیمر را فرو می‌پاشد. قطعات کاغذ اکسیده ممکن است هیدرولیز شوند در این هنگام کاغذ ضعیف و شکننده می‌شود. نور فرابنفش با تابش بر روی کاغذهایی که با خمیر مکانیکی ساخته شده‌اند تأثیری زرد کننده بر جای می‌گذارد اما با تابش نور مرئی برعکس زرد شدن کاغذ باعث اکسیداسیون مواد موجود در خمیر کاغذ می‌شود.

• عوامل شیمیایی

زمانی که رطوبت با گرما همراه شود مولکول‌های سلولز و کلاژن به سرعت هیدرولیز می‌شوند و در نتیجه کاغذ شکننده و مقاومت مکانیکی خود را از دست می‌دهد. حرارت پایین سرعت فروپاشی را کم می‌کنند. مثلاً کاغذی که در معرض نور قرار گرفته، اگر در محیطی با حرارت پایین قرار داشته باشد کمتر زرد می‌شود و اگر بتوان کاغذ و کتاب را منجمد کرد می‌توان بعد از سال‌های طولانی از آن‌ها دوباره استفاده کرد.

حالت اسیدی یا قلیایی کاغذ دارای اهمیت بسزایی می‌باشد. کاغذهای اسیدی عمر کوتاه‌تری دارند زیرا اسید به الیاف کاغذ که از «ملکول‌های بسیار» سلولز درست شده، حمله می‌کنند و موجب قطع بعضی از اتصالات این «زنجر بسیار» می‌شود. حالت اسیدی همچنین باعث خنثی‌سازی مواد افزودنی خشک‌کننده که در چاپ لیتوگرافی به کار می‌رود، می‌شود. اسید در کاغذها موجب زردی و شکنندگی آن‌ها می‌گردد به طوری که در موارد حاد، کاغذهای اسیدی به محض تماس دست خرد می‌شوند.

یکی دیگر از منابع تولید اسید در کاغذ، یون‌های آلومینیوم می‌باشد که در هنگام افزودن زاج سفید ایجاد می‌گردد. زاج سفید در ترکیب با آب تبدیل به اسید سولفوریک می‌شود که اسید حاصل به میزان زیادی در تخریب آثار کاغذی موثر است.

از دیگر عوامل اسیدی شدن، افزودن کلرین در کاغذ به منظور سفید کردن آن می‌باشد. کلرین در کاغذ به صورت پسماند باقی می‌ماند که هرگاه با زاج سفید موجود در کاغذ، که یک ماده‌ی اسیدی است ترکیب شود، تولید کلرید آلومینیوم می‌نماید. کلرید آلومینیوم در حرارت و رطوبت، ایجاد اسید هیدروکلریدی می‌نماید؛ بنابراین پلیمرهای بلند سلولز از اسید ایجاد شده در درون کاغذ تأثیر پذیرفته و موجب تخریب سلولز کاغذ می‌گردد.

جوهرها

بسیاری از کتب و نسخ قدیمی از اثر اسید موجود در جوهر مصرف شده در آن‌ها تخریب گردیده‌اند. بسیار از موارد مشاهده شده در قسمت‌هایی از کاغذ که جوهر به کار رفته، آن قسمت سوراخ شده است. در گذشته از جوهرهای آهن‌دار برای نوشتن بر روی کاغذ استفاده می‌کردند و این جوهرها در مجاورت متمادی رطوبت تبدیل به اسید شده و زمینه‌های تخریب کاغذ را فراهم می‌آورد.

• عوامل بیولوژیکی

بیشترین خساراتی که به کاغذ وارد می‌شود، ناشی از عوامل بیولوژیکی مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها و حشرات می‌باشد،



که اگر شرایط برای رشد آن‌ها فراهم باشد، بیشترین خسارت را در کاغذ ایجاد می‌کنند. شیوع زنگ گیاهی یا کپک‌ها در میان کتب و مجلات در آب‌وهوای گرم و مرطوب خیلی معمولی است. در بین عوامل بیولوژیکی، قارچ‌ها و حشرات بیشترین نقش را در تخریب کاغذ دارند. قارچ‌ها پس از حمله به کاغذ، مواد تشکیل‌دهنده آن را تخریب می‌کنند و

لکه‌های رنگی از خود بر جای می‌گذارند، که دلیل عمده آن، رنگدانه‌هایی است که از خود ترشح می‌کنند. کاغذهای اتوزنی شده با ماشین، به خاطر نرمی، تمیزی و جذب رطوبت کمتر، در مقابل کپک مقاوم‌اند. همچنین، کاغذهای ضخیم‌تر، به آسانی هاگ‌ها را جذب می‌کنند. کاغذهایی که آهار نشاسته یا ژلاتین دارند، مواد غذایی مناسب و خوبی برای رشد کپک هستند و وقتی رطوبت نسبی هوا از ۷۰٪ بیشتر باشد، کپک‌ها فوراً رشد می‌کنند.

لکه‌های قهوه‌ای که اغلب روی کاغذهای قدیمی دیده می‌شود، نشانه آلودگی کاغذ به قارچ است. ثابت شده است، که رطوبت لازم برای زنگ‌زدگی خیلی کمتر از رطوبت لازم برای پیشرفت کپک‌های قابل رویت است.

سوسک و ماهی‌نقره‌ای (بید کاغذ) دو نوع حشره هستند که سطح خارجی کتب را مورد حمله و تغذیه خود قرار می‌دهند و عمدتاً به قسمت خارجی کتب و مجلات مثل مواد صحافی و شیرازه‌ای و چرم و... صدمه می‌زنند. نوع دیگری از حشرات که برای کاغذ حتی از بید کاغذ ویرانگرتر و مضرتر است، موریه‌ها هستند که معمولاً آن‌ها را مورچه‌هایی سفید می‌نامند.



علاوه بر آفات بیولوژیک که قبلاً ذکر شد، گاهی موش‌های خانگی معمولی نیز خسارت‌های فیزیکی بر کتاب‌ها و کاغذ وارد نموده و مشکلات جدی ایجاد می‌کنند. این حیوانات موذی در وارد کردن خسارت به مواد خیلی سریع عمل می‌کنند و گاهی فقط در طول یک شب قادر هستند چندین مجموعه بسیار باارزش را به ذرات ریزی تبدیل کنند.

• عوامل انسانی

از عوامل انسانی می‌توان به: تخریب، که هنگام جابه‌جایی و استفاده نادرست همانند پارگی‌ها، سوراخ شدگی‌ها و ساییدگی‌ها، تاشدگی‌ها و چین و چروک‌هایی که سبب پارگی کاغذ به ویژه کاغذهای شکننده می‌شوند، اشاره کرد. استفاده نامناسب و ناصحیح از کاغذ، قراردادن کاغذ در محیط مرطوب و عدم رعایت نکات مقابله از عوامل مخرب در نگهداری کاغذ از عوامل تخریب کاغذ توسط انسان می‌باشد.

۲-۴/۱ شناخت راه‌های مقابله و پیشگیری از عوامل مخرب

• کنترل نور، رطوبت و حرارت

در زمینه حفظ و نگهداری از کاغذ نظارت بر رطوبت نسبی مسئله‌ای بنیادی است. از آنجا که کاغذ ماده‌ای بسیار جاذب رطوبت است باید در کتابخانه‌ها و بایگانی‌ها دما و رطوبت مطلوب را برای نگهداری اسناد و کتاب‌ها فراهم کنند. دما و رطوبت مطلوب برای نگهداری کاغذها عبارت است از دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۰ تا ۵۵ درجه و رطوبت نسبی که با رعایت نکات حفاظتی و فنی در ساخت و نگهداری کاغذ می‌توان اسناد و نوشته را برای سالیان سال نگهداری کرد.

نور: نور اگر سبب افزایش دما نشود، به تنهایی اثر چندانی روی کاغذ و مقوا نداشته و فقط ممکن است سبب تغییر رنگ ظاهری، سطحی و کم رنگ شدن علایم و تبلیغات چاپی روی آن‌ها شود. در صورت استفاده از چسب، نور سبب ضعیف شدن بعضی از اتصال‌ها نیز می‌شود.

• اسیدزدایی

باقیمانده لیگنین موجود در کاغذ و افزودن ترکیباتی از قبیل زاج‌ها، آلوم و ...، به خمیر کاغذ، باعث اسیدی شدن کاغذ می‌شود، که این اسید، نقش کاتالیست را در کاغذ ایفا می‌کند و باعث تخریب کاغذ در اثر واکنش هیدرولیز اسیدی می‌شود. نتیجه این فرآیند تخریبی، شکست زنجیرهای پلیمری سلولز و در نتیجه کم شدن مقاومت مکانیکی کاغذ است. از طرف دیگر، حضور آلاینده‌های هوا مانند دی‌اکسید کربن و ... می‌تواند باعث اسیدی شدن کاغذ شود. این فرآیند تخریب را می‌توان با استفاده از اسیدزدایی متوقف یا کند کرد. اما آن چه در فرآیند اسیدزدایی مناسب و لازم است، آن است که:

– کاغذ را بطور کامل خنثی کند؛

– امکان کنترل PH کاغذ تا مدت زمان طولانی را داشته باشد؛

– بر روی کاغذ در دراز مدت تأثیر نداشته باشد؛

– از نظر زیست محیطی ایمن باشد؛

– مواد مورد استفاده سمی نباشد و خطری برای کاربران ایجاد نکند.

متداول‌ترین روش‌هایی که در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از محلول آبی هیدروکسید کلسیم و یا منیزیم و هیدروکسید باریوم محلول در متانول می‌باشد. اما در روشی جدیدتر، از فناوری نانو، در اسید زدایی کتب خطی بهره گرفته شده است. در این روش که اولین بار، در سال ۲۰۰۱، توسط یک شیمیدان ایتالیایی مطرح شد، هیدروکسید کلسیم در ابعاد نانو ساخته و سپس در حلال‌های مختلف آلی پراکنده و حل شد تا جهت اسیدزدایی استفاده شود. از مزایای این روش، می‌توان به استفاده از حلال‌های آلی اشاره کرد. از آن جایی که اندازه ذرات هیدروکسید بسیار ریز است. ذرات در میان الیاف نفوذ می‌کند، بدین ترتیب، اسیدزدایی در عمق کاغذ انجام و کارایی سیستم بسیار بهتر می‌شود.

• ضد عفونی و پیشگیری از فعالیت حشرات و قارچ‌ها

وجود گردوغبار، تهویه کم و نامناسب، نور کم، دمای بالا و حرارت نسبی بالا شرایط را برای رشد و تکثیر اغلب قارچ‌ها و کپک‌ها تسهیل می‌کند. جهت جلوگیری از این موضوع کاغذها را باید در شرایط مناسب نگهداری کرد همچنین باتوجه به این که کاغذ دارای ریشه گیاهی می‌باشد می‌توان با استفاده سموم آفت کش از رشد و تکثیر حشرات جلوگیری کرد.

یکی از مناسب‌ترین روش‌ها در ضد عفونی منابع کتابخانه‌ای «منجمد کردن» می‌باشد، و در اکثر کتابخانه‌های بزرگ دنیا استفاده می‌شود. در این روش، کتب در دمای ۲۰- درجه تحت خلا منجمد می‌شوند. بدین ترتیب، حشرات و قارچ‌ها از بین می‌روند.

• استفاده صحیح از کاغذ

به جهت تأثیر منفی عوامل محیطی بر کیفیت کاغذها لازم است در صورت نیاز به نگهداری طولانی مدت کاغذهای مصرفی به نکات زیر توجه کنید:

- از قراردادن کاغذ در محل‌های مرطوب، داراری گردوغبار و دوده و در زیر نور مستقیم خورشید جلوگیری کنید.
- در صورت امکان کاغذ را داخل بسته نگهداری نمایید.
- حداکثر تعداد مجاز چیدن بسته‌ها بر روی یکدیگر را رعایت کنید. این تعداد با توجه به وزن محصولات متغیر است. افزایش تعداد بسته‌های روی هم موجب وارد شدن فشار مضاعف به بسته‌های زیرین و افت کیفیت می‌گردد.
- شرایط محیطی مناسب برای نگهداری کاغذها دمای ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی راد و رطوبت ۳۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد.
- در صورت امکان کاغذها را بر روی پالت چوبی و یا پلاستیکی قرار دهید تا از رطوبت کف زمین در امان باشند.
- در هنگام چیدن کارتن‌ها دقت نمایید که به صورت ایستاده بر روی هم چیده شوند و از قرار دادن کارتن به صورت خوابیده جدا خودداری کنید. این عمل موجب آسیب دیدن لبه‌های کناری کاغذ شده و ممکن است موجب گیر کردن کاغذ در دستگاه پرنتر شود.
- به نشانه‌ها و علائم روی بسته‌های کاغذ توجه کنید.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم

۱. کدام یک از موارد زیر از عوامل مؤثر در تخریب کاغذ به شمار می‌رود؟
 الف) گرد و غبار
 ب) رطوبت
 ج) قارچ‌ها و کپک‌ها
 د) همه موارد
۲. کدام عامل در کاغذها موجب زردی و شکنندگی آن‌ها می‌گردد؟
 الف) گرد و غبار
 ب) حرارت
 ج) اسید
 د) رطوبت
۳. وجود کدام مواد در کاغذ باعث تشدید حمله حشرات می‌شود؟
 الف) ژلاتین
 ب) نشاسته
 ج) سلولز
 د) گزینه الف و ب
۴. شرایط محیطی برای نگهداری کاغذها دمای چند درجه است؟
 الف) ۱۵ تا ۲۵
 ب) زیر ۱۰
 ج) ۱۰ تا ۱۳
 د) ۸ تا ۱۲

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه د	گزینه ج	گزینه د	گزینه الف





توانایی چیدمان، شست‌وشو، مراقبت و آماده‌سازی تجهیزات کارگاهی

۶ ساعت نظری
۱۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با متراژ و چیدمان تجهیزات کارگاه کاغذسازی
شناخت عوامل مخرب و مؤثر در فرسودگی تجهیزات
اصول پاکسازی، شست‌وشو و مراقبت از تجهیزات

۱-۵/۱ آشنایی با مترآژ و تقسیم‌بندی فضا و شرایط محیطی مطلوب

مترآژ کارگاه حداقل برای ۵ نفر باید شصت متر باشد تا بتوان تجهیزات را نیز در آن جای داد. فضای کارگاه باید برحسب دستگاه‌های موجود تقسیم شود و در یک رده بوده تا کار با سهولت انجام گیرد و شرایط محیطی مانند نور، سرمایش، گرمایش، تهویه و... مناسب کار باشد.

۲-۵/۱ شناخت تجهیزات کارگاه کاغذسازی

مواد اولیه انواع کاغذ، بطور کلی، مواد سلولزی است که از منابع مختلف تهیه می‌شوند:

- ساقه کتان، شاهدانه، پنبه که الیاف بلند (در حدود ۱.۲ تا ۶ میلی‌متر) دارند.
- ساقه‌ی گیاهانی مانند گندم، جو (کاه)، نی، کنف و غیره.
- درختانی که برگ سوزنی دارند، مانند کاج (با الیاف بلند) و یا برگ پهن دارند مانند چنار (با الیاف کوتاه در حدود ۰.۵ تا ۱.۲ میلی‌متر)
- انواع کاغذهای باطله و یا خرده‌ها و قطعات مقوای کهنه
- الیاف تفاله نیشکر

تبدیل چوب به قطعات ریز

با استفاده از ماشین پوست کنی و دستگاه تولید تراشه و عبور تراشه‌ها از الک مخصوص صورت می‌گیرد و قطعاتی به طول حداقل ۴ و عرض ۲ سانتی‌متر (در مورد چوب) بدست می‌آید.

پختن چوب و تولید خمیر

این عمل، ممکن است از طریق مکانیکی یعنی بدون استفاده از مواد شیمیایی و توسط بخار آب جوش، تحت فشار صورت گیرد که معمولاً برای تهیه کاغذهای ارزان و کاهی، مانند کاغذ روزنامه متداول است. در روش شیمیایی از هیدروکسید سدیم (در روش قلیایی)، سولفیت هیدروژن کلسیم، در محیط اسیدی (۳-۲ PH)، روش بی‌سولفیت و یا سولفیت سدیم (در روش سولفیت) همراه با کمی کربنات سدیم در دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و تحت فشار، استفاده می‌شود.

شستشوی خمیر کاغذ

شستشوی قلیایی با استفاده از محلول ۳ درصد سود در دمای ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک تا دو ساعت صورت می‌گیرد. این عمل برای جدا کردن لیگنین و کاهش رنگ خمیر انجام می‌پذیرد.

خشک کردن خمیر کاغذ

در این مرحله، خمیر کاغذ را از دستگاه تمیز کننده و توری‌هایی که دارای سوراخ‌های ۲ تا ۳ میلی‌متری‌اند، عبور

می‌دهند تا قسمت عمده آب خود را از دست بدهد. بعد آن را از پرس‌های قوی عبور می‌دهند تا باقیمانده آب آن نیز خارج شود.

پرس کردن، برش زدن و بسته‌بندی

با عبور خمیر خشک شده از میان غلطک‌های مخصوص، آن را به صورت صفحات کاغذ در آورده، توسط دستگاه برش آن را در اندازه‌های مورد سفارش و نیاز بازار مصرف برش می‌دهند و بسته‌بندی می‌کنند.

۳-۵/۱ شناخت عوامل مخرب و مؤثر در فرسودگی تجهیزات باتوجه به شرایط محیطی و نوع کاربرد آن

عوامل مخرب برای تجهیزات و فرسودگی آن‌ها رطوبت هوا، تابش بیش از حد نور خورشید روی وسایل، عدم توجه به علائم روی دستگاه، تمیز نکردن وسایل پس از اتمام کار می‌باشد، بهتر است وقتی کار تمام می‌شود وسایل را تمیز و مرتب کرده و در جای مناسب قرار داد و باتوجه به نوع کاربرد هر دستگاه، به صورت دوره‌ای دستگاه‌ها سرویس شوند.

۴-۵/۱ شناخت روش اصول پاک‌سازی، شستشو و مراقبت از تجهیزات

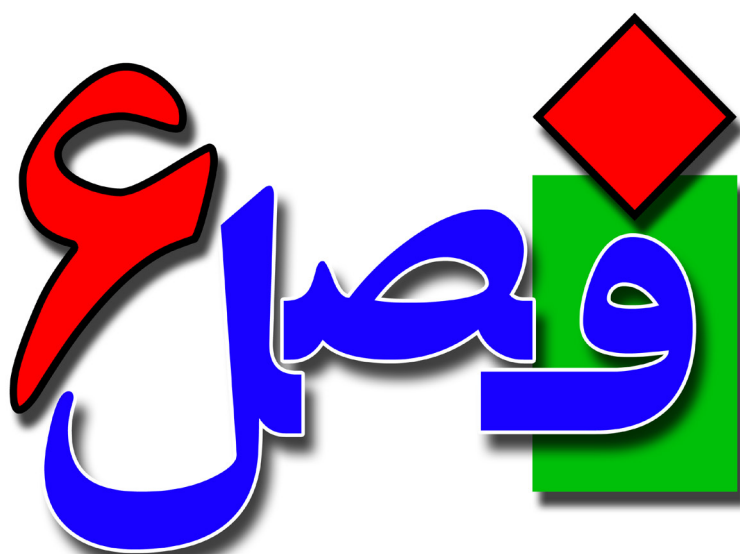
- کلیه قسمت‌های انتقال دهنده نیرو در دستگاه‌ها از قبیل تسمه، زنجیر و چرخ دنده و امثال آن و همچنین قسمت‌هایی از ماشین‌ها که امکان ایجاد سانحه برای کارگر داشته باشد باید دارای پوشش و یا حفاظ با استقامت کافی باشد.
- قبل از شروع به تعمیر و نظافت و روغن کاری ماشین‌ها باید بطور اطمینان بخشی آن‌ها را متوقف ساخت.
- برای تمیز کردن و شست‌وشو وسایل باید از شوینده‌های مخصوص کار استفاده کرد تا به تجهیزات آسیبی وارد نشود.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم

۱. شست‌وشوی خمیر کاغذ در چه دمایی انجام می‌شود؟
 الف) ۳۵ تا ۴۵ درجه
 ب) ۴۵ تا ۵۰ درجه
 ج) ۱۵ تا ۳۰ درجه
 د) ۶۰ تا ۷۵ درجه
۲. کدام روش پخت چوب برای تهیه کاغذهای کاهی و ارزان می‌باشد؟
 الف) روش شیمیایی
 ب) روش سنتی
 ج) روش مکانیکی
 د) روش اسیدی

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم

سؤال ۱	سؤال ۲
گزینه ب	گزینه ج



توانایی طراحی قالب‌های کاغذسازی و آماده‌سازی آنها

۶ ساعت نظری
۲۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

- آشنایی با قالب‌های کاغذسازی
- اصول استفاده از قالب کاغذسازی
- اصول و روش کشیدن توری روی قالب
- اصول عایق‌کاری قاب و قالب

۱-۶/۱ آشنایی با قالب‌های کاغذسازی و اجزا تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها

قالب و قاب چوبی، توری ضدزنگ روی قالب، کلاف‌های چوبی با توری‌های پلاستیکی یا فلزی. قالب یا چهارچوب قاب قبلاً از جنس چوب بوده است، ولی در حال حاضر معمولاً آن را پروفیل در نظر می‌گیرند زیرا چوب در اثر جذب آب تاب برمی‌دارد. توری یا گاز، از جنس ابریشم تهیه می‌شد اما پس از عرضه شدن الیاف مصنوعی به بازار کاربرد توری ابریشمی بسیار محدود شد و به جای آن از مونوفیل‌های پلی‌آمید یا پلی‌استر استفاده می‌شود.



۲-۶/۱ آشنایی با کاربرد و نحوه‌ی استفاده از قاب و قالب کاغذسازی

قاب و قالب را محکم با دو دست به طور عمودی بر سطح تشت بگیرد و در محلول خمیر فرو ببرد. پایین قالب و قاب (ابزار شکل‌دهنده) را به طرف خود بیاورید و از تشت خارج کنید. سریعاً خمیر را به جلو، عقب، طرفین و راست و چپ تکان دهید تا الیاف درهم قفل شوند و ورق یکنواختی درست شود؛ شاید آب به سرعت خالی شود و وقت تکان دادن خمیر را نداشته باشید، به هر حال اگر خمیر یکنواخت روی توری قرار گرفت، کار را ادامه دهید و گرنه روی قالب را به طرف تشت برگردانید و خمیر را رها کنید و دوباره شروع کنید. سپس قاب را از قالب جدا کرده و قالب را روی کاغذ آب خشک کن برگردانید. سپس آهسته قالب را از خمیر جدا کنید و آب اضافی آن را با قرار دادن یک ورق آب‌خشک کن و به کمک وردنه، بکشید یا می‌توانید قالب را در آفتاب قرار دهید تا کاغذ روی آن خشک شود، سپس ورق به دست آمده را با اتو خشک کنید.



۳-۶/۱ آشنایی با انواع قاب و قالب کاغذسازی

- قالب بافته باید از چوبی باشد که به راحتی صیقل داده شود و بافتی محکم داشته باشد.
- قالب مدل هنری موریس یک قالب ساده است که به راحتی از قاب جدا می‌شود.
- قالب مشهدی قالبی است که توری نازک را به آن چسبانده تا موقع وارد کردن در آب تمام کاغذها را گرفته و به راحتی بتوان طرح را ترسیم کرد.

۴-۶/۱ آشنایی با خصوصیات انواع قاب و قالب

قاب و قالب باید صاف و یکدست باشد تا به راحتی بتوان روی توری قرار داد و کاغذ یک اندازه و صافی داشته باشیم، این قالب‌ها باید از چهار طرف میخ شده باشند یا با پیچ به راحتی باز شوند.

۵-۶/۱ شناخت روش طراحی و ترسیم قاب و قالب مدل مهدی

برای طراحی باید اول روی قالب را با کاغذ پوشاند و سپس طرح را ترسیم کرد و قاب را به آرامی روی آن نهاد و آن را پرس کرد تا آب آن گرفته شده و طرح نیز نقش ببندد و به آرامی آن را برگردانده تا خشک شود.

۶-۶/۱ شناخت چوب‌های مناسب ساخت قاب در قالب

چوب صنوبر و تبریزی چوبی راست تار، نیمه سبک و خوش کار و قابل تورق است که به جعبه‌سازی و ساخت قفسه‌بندی کاربرد دارد و در کاغذسازی برای سنبه‌کاری مناسب است.

چوب گلابی چوبی سخت، مقاوم و با دوام، راست تار، صاف، سنگین است که در ساخت ابزارهای چوبی دقیق مانند قاب و ادوات کاربرد دارد.

چوب توسکا، جنس آن نرم و سبک، رنگ آن زرد و قابلیت تورق بالا، خاصیت الاستیکی کم دارد و برای ساختن مدل‌های کوچک و متوسط و قاب‌سازی مناسب است.

۷-۶/۱ شناخت توری‌های مناسب استفاده در قالب

توری ضد رنگ، توری‌های پلاستیکی و فلزی مناسب قالب می‌باشند. پس از آن که توری انتخاب شد آن را بر روی قاب یا چهارچوب می‌کشند تا هیچ گونه چروکی روی آن نباشد. کشیدن توری روی قاب (مرحله تورکشی)



به صورت دستی انجام می‌شود. به قابی که توری روی آن کشیده شده است شابلون گویند. در گذشته توری را با سوزن منگنه، به قاب چوبی متصل می‌کردند ولی روی قاب فلزی این کار با استفاده از چسب (چسب‌هایی با پایه آلی) انجام می‌گیرد.

۸-۶/۱ شناخت روش عایق کاری قاب و قالب با روغن بزرک

زمانی که چوب در آب می‌ماند، باد کرده و حالت قبل را نخواهد داشت، برای جلوگیری از باد کردن قاب و قالب، آن را با روغن بزرک کاملاً عایق کاری نموده تا آب به داخل چوب نفوذ نکند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم

۱. در حال حاضر معمولاً جنس قالب یا چهارچوب را از کدام مورد در نظر می‌گیرند؟
 الف) چوب
 ب) پروفیل
 ج) پلی‌استر
 د) الیاف گیاهی
۲. کدام گزینه جز انواع قالب کاغذسازی می‌باشد؟
 الف) قالب بافته
 ب) قالب هنری موریس
 ج) قالب مشهدی
 د) همه موارد
۳. به قابی که توری روی آن کشیده می‌شود گویند.
 الف) قالب
 ب) توری
 ج) شابلون
 د) مدل
۴. جهت عایق کاری قاب و قالب‌ها و عدم نفوذ آب از کدام ماده استفاده می‌شود؟
 الف) روغن بزرک
 ب) سود
 ج) تینر
 د) تربانتین

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه ب	گزینه د	گزینه ج	گزینه الف



توانایی آماده‌سازی مواد اولیه کاغذسازی و تهیه خمیر کاغذ از آن‌ها

۱۰ ساعت نظری

۴۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با مواد تشکیل‌دهنده کاغذ

اصول و مراحل ساخت کاغذ

مراحل آماده‌سازی مواد اولیه گیاهی برای ساخت کاغذ

مراحل آماده‌سازی مواد بازیافتی برای ساخت کاغذ

۱-۷/۱ آشنایی با مواد تشکیل دهنده کاغذ

کاغذها بر اساس مواد تشکیل دهنده به دو گروه تقسیم می‌شوند:

الف) کاغذهای حاوی چوب یا کاغذهایی که از تفال‌ه مکانیکی ساخته می‌شوند که انواع این کاغذها عبارتند از:



- کاغذهای چاپ روزنامه که یا کلاً از تفال‌ه مکانیکی ساخته می‌شوند و یا مقدار کمی

(حداکثر تا ۱۵ درصد) تفال‌ه شیمیایی تصفیه شده دارند. امروزه به طور روزافزون به

جای تفال‌ه مکانیکی از فیبرهای بازیافتی استفاده می‌شود.

- کاغذهای مجله بدون پوشش که در ساخت این کاغذها به طور معمول از ۵۰ درصد تا

۷۰ درصد تفال‌ه مکانیکی، ۱۰ تا ۲۵ درصد تفال‌ه شیمیایی تصفیه شده و همچنین ۱۵ تا ۳۰ درصد سایر مواد افزودنی

استفاده می‌شود.

- کاغذهای پوشش دار مجله که حاوی ۴۰ تا ۶۰ درصد تفال‌ه مکانیکی، ۲۵ تا ۴۰ درصد تفال‌ه خاک اره تصفیه شده

و ۲۰ تا ۳۵ درصد مواد پرکننده و رنگ پوششی می‌باشند.

ب) کاغذهای چاپی بدون چوب (کاغذهای ترم) که به طور عمده از تفال‌ه شیمیایی و کمتر از ۱۰ درصد تفال‌ه

مکانیکی ساخته می‌شوند. انواع این نوع کاغذها عبارتند از:

- کاغذهای چاپ بدون پوشش که از ۵۵ تا ۸۰ درصد تفال‌ه تصفیه شده چوب، حداکثر تا ۳۰ درصد تفال‌ه تصفیه شده

خاک اره و ۱۰ تا ۳۰ درصد سایر مواد پرکننده ساخته می‌شوند.

- کاغذهای چاپ روکش دار که در این نوع کاغذ ضخامت لایه پوشش به مورد استفاده کاغذ بستگی دارد.

انواع دیگر کاغذ عبارتند از:

• کاغذهای بسته بندی و لفاف

• کاغذهای تیشو

• کاغذهای پشت چسب دار - لیل

• کاغذهای ضد چربی

• کاغذهای دیواری

مقواها:

مقواها به طور عمده از تفال‌ه‌های شیمیایی و مکانیکی و فیبرهای بازیافتی ساخته می‌شوند و مقواها را با توجه به مورد

استفاده می‌توان به ۴ دسته کلی تقسیم نمود:

الف) مواد خام مورد استفاده برای ساخت ورق کارتن بسته‌بندی که شامل لایه سطحی و لایه موج دار میانی



ورق‌های کارتن می‌باشند.

(ب) مقوای جعبه که برای ساخت انواع جعبه مقوایی بسته‌بندی استفاده می‌شوند و شامل تقسیمات متعدد می‌باشند.

(ج) مقوای بسته‌بندی مایعات

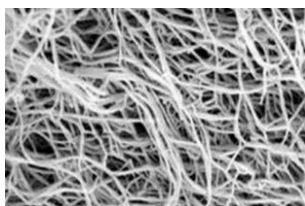
(د) مقوای گرافیکی که در ساخت محصولاتی از قبیل کارت، فایل، پوشه، محافظ و پوشش دهنده‌ها کاربرد دارند.

۲-۱/۷ آشنایی با مراحل ساخت خمیر کاغذ

به‌طور کلی خمیر کاغذ

از دو بخش کلی الیاف و مواد پرکننده (Fillers) تشکیل می‌شود. مجموعه این دو بخش شبکه الیافی کاغذ می‌باشد.

(الف) بخش الیاف: الیاف شامل الیاف بلند و الیاف کوتاه می‌باشند. الیاف بلند به صورت الیاف‌های سلولزی بوده و قابلیت خمیدگی خوب دارند. الیاف کوتاه الیاف چوبی که به صورت ریش‌ریش بدون قابل خمیدگی می‌باشند. استحکام کاغذ به الیاف آن بستگی دارد تعداد الیاف موجود در یک برگ کاغذ تعیین‌کننده، مقاومت در برابر پاره شدن، نرمی و روشن و تیرگی آن است.



الیاف سلولزی (بلند)



الیاف چوبی (کوتاه)

(ب) بخش مواد پرکننده (Fillers): ذرات کوچکی به نام مواد پرکننده فضاهای خالی بین الیاف را پر می‌کنند. بخشی از مواد پرکننده عبارتند از: گل چینی و کربنات کلسیم. اخیراً به جای گل چینی، دی‌اکسید تیتانیوم که از نظر کدرکنندگی کارایی بسیار بالایی دارد مورد توجه قرار گرفته است. ولی به علت شرایط زیست محیطی کاربرد آن را محدود کرده‌اند.

۳-۱/۷ آشنایی با وسایل و تجهیزات آماده‌سازی خمیر کاغذ

در تهیه خمیر کاغذ به طور کلی سه روش؛ مکانیکی، شیمیایی و شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (الف) روش مکانیکی: الیاف سلولزی از چوب استخراج و به خمیر کاغذ تبدیل می‌شود. بدین گونه که با قطعه قطعه کردن چوب‌ها در دستگاه خردکن و ساییدن و نرم کردن این قطعات در آسیاب‌های مخصوص و افزودن آب به

آن ها خمیری به دست می آید، این خمیر سلولز زیادی در خود دارد، ولی به خاطر مواد اضافی بسیاری که همراه سلولز است، کاغذی که از این خمیر تهیه می شود، استحکام زیادی ندارد و خود خمیر نیز پس از مدتی در اثر نور فاسد می شود. خمیری که به این روش به دست می آید از سایر خمیرها ارزان تر است. خمیرهای به دست آمده به روش مکانیکی خمیری است شکننده و بیشتر مناسب کاغذهای روزنامه و بسته بندی است.

ب) روش مکانیکی-شیمیایی: در خمیرسازی مکانیکی-شیمیایی فرآیندهای دیگری در نظر گرفته شده اند که محصول نهایی را در مقایسه با خمیر مکانیکی ساده خالص تر و مرغوب تر می سازند. در این فرآیندها عمدتاً به جای تنه های درخت از تراشه های چوب به عنوان نقطه آغاز خمیرسازی استفاده می شود. تراشه های چوبی به صورت پیوسته از ماشین های پالایش (پالاینده) متوالی نوع دیسکی به دست می آیند. این ماشین ها تراشه ها را آسیاب کرده و از آن ها قطعات کوچک تری می سازند. در هر مرحله تراشه ها کوچک تر می شوند تا زمانی که خمیر اولیه به دست می آید. خمیر اولیه را غربال و رنگبری می کنند تا به خمیر مکانیکی معمولی برسد. عملیات غربال و رنگبری در این روش نیز مشابه روش مکانیکی است.

ج) روش شیمیایی: هدف از خمیرسازی شیمیایی کاهش یا حل لیگنین موجود در چوب به وسیله عوامل شیمیایی به جای روش ها و ابزارهای فیزیکی است. در این روش فیبرها بسیار پاکیزه تر از یکدیگر جدا می شوند و ناخالصی های موجود در خمیر نهایی بسیار کمتر است. در خمیرسازی شیمیایی، خمیری خالص تر و قوی تر به دست می آید که به خمیر بی چوب مشهور است. به عبارت دیگر این خمیر چوب آسیاب نمی شود. هنگام استفاده از روش های شیمیایی برای پروراندن خمیر و در نبود نیروهای مکانیکی می توان اطمینان یافت که آسیب دیدگی فیبرها یا الیاف چوب در اثر پارگی یا کوبیده شدن کمتر است. در نتیجه طول فیبرها یا الیاف در خمیرهای شیمیایی بیشتر و خمیر قوی تر، دارای خاصیت جهندگی بالاتر و پیوستگی بیشتر است.

۴-۷/۱ آشنایی با خصوصیات الیاف های مورد استفاده در کاغذسازی

اندازه الیاف به کار رفته برای کاغذسازی باید حدود یک تا ۴ میلی متر و با ضخامت ۲۰ تا ۸۰ میکرون باشد. به واسطه عملیات آندی به راحتی می توان الیافی در محدوده طولی الیاف کاغذ تهیه کرد. Pulp الیاف کوتاه، طولی حدود یک تا ۲ میلی متر و Pulp الیاف بلند، طولی برابر با ۲ تا ۴ میلی متر دارند. در همین حال بر اثر عملیات بیوشیمیایی نمونه های سلولزی (مانند پنبه، لایوسل، ویسکوز و...) میزان جذب رطوبت، کاهش می یابد که این نیز ناشی از افزایش بلورینگی الیاف مذکور است و می تواند در کیفیت کاغذ نقش داشته باشد.

۵-۷/۱ آشنایی با تأثیرات نوع الیاف در جنس، بافت، رنگ و کیفیت کاغذ

درختان سوزنی برگ به دلیل داشتن الیاف طولانی‌تر نسبت به درختان پهن برگ برای کاغذسازی مناسب‌تر هستند و کاغذ ساخته شده از سوزنی برگان دارای مقاومت بیشتری است، اما به دلیل محدودیت درختان سوزنی برگ در ایران، از برخی درختان پهن برگ و خمیر کاغذ وارداتی استفاده می‌شود.

۶-۷/۱ شناخت مواد قابل استفاده در تهیه خمیر کاغذ

• کلر: رنگ بر

اگر کاغذ سفید مورد نظر باشد، عملیات شست‌وشو (سفید کردن) نیز باید در فرایند ساخت منظور شود. رنگ‌بری از طریق لیگنین زدایی که سبب سفید شدن دائمی کاغذ می‌شود را می‌توان در مورد خمیرهای شیمیایی انجام داد. این فرآیند در چند مرحله و معمولاً به وسیله کلر، دیوکسید کلر، اکسیژن و سایر ترکیب‌های رنگ‌بر عملی می‌شود. کلر در سال ۱۷۷۴ توسط شیل کشف شد و خواص رنگ‌بری آن در سال ۱۷۸۴ توسط بوتوله اعلام گردید. اما حدود یک قرن پس از این تاریخ تولید صنعتی کلر از طریق تجزیه الکترولیتی کلرید سدیم میسر شد و پس از آن، مصرف کلر در صنایع مختلف رواج یافت. حدود پنجاه سال پس از این تاریخ، مصرف کلر به عنوان رنگ‌بر و سفید کننده در صنعت خمیر کاغذ آغاز شد.

به دلیل مشکلات زیست محیطی، در طی چند سال آینده، احتمالاً استفاده از گاز کلر برای رنگ‌بری منسوخ خواهد شد و استفاده از دیوکسید کلر رونق خواهد یافت. اما در دراز مدت، مواد شیمیایی فاقد کلر (اکسیژن، هیدروژن پروکسید و اوزون) جای دیوکسید کلر را خواهد گرفت.

• نشاسته: صاف کننده سطح کاغذ و افزایش مقاومت

نشاسته‌های کاتیونیک عمدتاً برای حفظ و نگهداری الیاف و رنگدانه‌ها روی کاغذ مصرف می‌شوند، همچنین استفاده از این‌ها باعث بهبود و استحکام در مقابل پارگی و پایداری در مقابل تا خوردن کاغذ می‌شوند، همچنین به عنوان امولسیفایر برای ضد آب کردن کاغذهای چسب زنی و آهار زنی و در تصفیه و پالایش سنگ معدن به عنوان عوامل انباشتگی و لخته کنندگی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

• گچ: شفافیت کاغذ

یک وجه اصلی صنعت کاغذسازی، فرآیندی است که در آن الیاف معلق در آب تحت عمل پرداخت مکانیکی شدید قرار گیرند. عمل کوبیدن یا تصفیه، بر خصوصیات مکانیکی کاغذ اثر دارد. برای مثال افزایش پرداخت، موجب افزایش استحکام چگالی ظاهری الیاف است و اثر مستقیم آن بر روی الیاف، ایجاد انعطاف‌پذیری بیشتر آن‌هاست که موجب می‌شود الیاف بر روی یکدیگر خوابیده و سطح تماس بیشتری به وجود آید. به این ترتیب،

اتصال بین الیاف تقویت می‌شود. البته این فرآیند بسیار پیچیده است. در تولید کاغذهایی که از آن‌ها برای چاپ یا نوشتن استفاده می‌شود، نوعی ماده پُرکننده به کار می‌رود. استفاده از این ماده نتایج بسیاری دارد مانند افزایش میزان ماتی، صافی، و یکنواختی کاغذ. مواد پرکننده رایج، چینی و گچ (کربنات کلسیم) است. سهم مواد پرکننده در کاغذ می‌تواند زیاد و بین ۱۰ تا ۱۵ درصد وزن کاغذ را تشکیل دهد.

• پلاستیک

به کاغذ موادی (پلاستیک)، البته به مقدار بسیار کم، می‌افزایند تا به آن ویژگی خاص بدهند، مثلاً آن را در برابر رطوبت مقاوم کند یا بر شفافیت آن بیفزایند و رنگ و سایه آن را تنظیم کنند. پوشش و پرداخت سطح کاغذ. مواد پوششی عمل‌آور سطح کاغذ، اجزای مهم غیرالیافی کاغذ را تشکیل می‌دهد. یکی از این نمونه‌ها کاغذهای براق مورد استفاده در مجله‌ها و نیز کاغذهای ضد آب هستند که گاه برای کتاب‌ها نیز به کار می‌روند.

۱-۶-۷ گیاهان دارای الیاف بلند و مناسب

مهمترین گیاهانی که برای تهیه کاغذ استفاده می‌شود، عبارتند از:

درختان اکالیپتوس: کشور برزیل در سال‌های اخیر وسعت عظیمی از ناحیه آمازون را برای رویاندن دانه رست‌های اکالیپتوس تاگ‌سازی شده اختصاص داده است؛ خصوصاً انواعی را که می‌توان آن‌ها را بعد از حدود هفت سال برداشت کرد.

بامبو: چند کشور آسیایی، مخصوصاً هند، مقدار عظیمی خمیر بامبو برای ساختن کاغذ تولید می‌کنند. از آنجایی که بامبو بدون تخریب ریشه‌هایش برداشت می‌شود و چرخه رویش آن مناسب است، انتظار می‌رود این گیاه، که در واقع یک گیاه علفی است، با وجود فرآیند گران قیمت حذف ناخالصی‌ها، منبع مهمی برای خمیر کاغذ در آینده باشد.

درختان نرم چوب: در آمریکا انواعی از درختان کاج، برای داشتن تراکم بالاتر چوب و قابلیت برداشت پنج سال زودتر از معمول، تولید شده‌اند. آفریقای جنوبی، شیلی، نیوزیلند و استرالیا نیز هزاران هکتار زمین را برای رویاندن کاج به منظور تهیه فراورده خمیر کاغذ، اختصاص داده‌اند. درختان سخت چوب مناطق معتدل: مانند غان، راش، شاه بلوط، صنوبر و مخصوصاً سپیدار.

۲-۶-۷ پارچه و کاغذهای مستعمل

از الیاف کتان پنبه نخ پارچه نخی مانند لباس‌های کهنه دورانداخته شده، دور ریز کارخانجات نساجی و تولید پوشاک و تورهای ماهی‌گیری به عنوان یک منبع بازیافتی دوست‌دار محیط زیست جهت تولید کاغذ با توجه

به محدودیت امروز منابع مواد خام چوبی استفاده می‌شود. در تولید کاغذ عایق کیف‌های کاغذی، کاغذ اسناد، کاغذهای هنری، کارت‌های تبریک و ... استفاده می‌شود. نکته قابل توجه در مورد کاغذهای تولیدی از این الیاف مقاومت، دوام، کیفیت، سفیدی و قابلیت انعطاف‌پذیری بالای آنهاست که دو برابر کاغذهای تولیدی کارخانه است.

۷-۱/۲ شناخت مراحل آماده‌سازی مواد اولیه گیاهی برای خمیرسازی کاغذ

مهم‌ترین بحث در رابطه با انبار کردن چوب خطر فساد و آتش‌سوزی است. معمولاً اگر ماده اولیه به صورت چوب وارد کارخانه شود، گرده‌بینه‌هایی با طول ۲.۴ متر و به ندرت ۵-۶ متر است. و وزن تقریبی این گرده‌بینه‌ها حدود یک تن خواهد بود.

در صورتی که چوب وارد شده صدمات زیادی داشته باشد بهتر است که آنها را سریع مورد استفاده قرار داد و چوب‌های سالم‌تر را دیرتر مصرف نمود. اگر بتوان قبل از انبار کردن مواد چوبی، ضایعات و عوامل مخرب را حذف نمود، می‌توان از تخریب و فساد و باکتری‌های مخرب تا حدود زیادی جلوگیری نمود.



در صورتی که رطوبت بین ۲۰ تا ۵۰ درصد و دمای محیط ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد و جریان هوا نیز کم باشد، سرعت پوسیدگی چوب افزایش می‌یابد. نگهداری چوب در انبار فاکتور بسیار مهمی است که موجب تخریب، تغییر رنگ و کاهش راندمان می‌گردد. چوب فاسد دارای لیگنین بیشتر و سلولز کمتری است.

• انتقال چوب



این عمل توسط نوار نقاله صورت می‌گیرد. نوارهای نقاله جدید عمل توزین را نیز انجام انتقال در کارخانه‌ها، نوار نقاله زنجیری است که معمولاً ۱۲ تا ۳۶ اینچ پهنا دارد. نوارهای نقاله به طور معمول از مواد لاستیکی تهیه شده و طول آن بسته به نیاز متغیر است و همچنین شیب نوار نقاله قابل تنظیم و تغییر می‌باشد.

لازم به ذکر است که انتقال با لیفتراک یا سایر ابزارهای مکانیکی نیز صورت می‌گیرد، اما مزیت نوارهای نقاله در عمل توزین (وزن کردن) می‌باشد که همزمان با انتقال انجام می‌دهد.

• دسته‌بندی



پس از انتقال گرده‌بینه‌ها عمل برش و یکسان‌سازی گرده‌بینه‌ها صورت می‌گیرد. در این حالت عمل برش توسط دستگاه صورت گرفته که گرده‌بینه‌ها را توسط نوار نقاله زنجیری به ابعاد مورد نظر درآورده و یا منظم می‌کند.

- پوست کنی: این عمل می تواند به صورت شیمیایی و مکانیکی صورت گیرد. در روش شیمیایی با تزریق مواد شیمیایی به پوست باعث جداسازی آن می گردند.
- جهت به دست آوردن خمیر کاغذ مناسب و مقاوم، پاکیزه و یکنواخت باید پوست را جدا کرد. در تمامی فرآیندها به خصوص فرآیندهای شیمیایی پوست عاملی مزاحم محسوب می شود، که می توان آن را به دو دسته از عوامل مخرب تقسیم نمود:
- مکانیکی: وجود سنگریزه ها و سنگ ها و مواد سخت که موجب خرابی کار تیغه ها، از بین رفتن و فرسودگی دستگاه ها می شود.
- شیمیایی: پوست دارای مواد استخراجی بالا و الیاف سلولز کم است و در نتیجه مواد شیمیایی پخت را مصرف می کند، همچنین باعث ایجاد لکه و مشکلات فرآیندی و به خصوص در مرحله سفیدسازی می شود.
- همانطور که اشاره شد پوست کنی به دو روش انجام می گیرد:
- روش شیمیایی: در این روش نواری به عرض ۳۰-۱۰ سانتی متر از پوست درخت بدون آسیب به بخش چوبی ایجاد می شود و ماده سمی یا شیمیایی به عنوان مثال ۵ لیتر آرسنیک برای حدود ۱۲ درخت با قطر ۳۰ سانتی متر تزریق می شود. این ماده شیمیایی درخت را مسموم نموده، لایه کامبیوم از بین رفته و بعد از چند ماه پوست آن به راحتی جدا می شود. (از پنتاکلروفنول نیز می توان استفاده کرد).
- روش مکانیکی: در این روش با استفاده از نیرو و یا وسایل مکانیکی عمل پوست کنی را انجام می دهند. به طور کل پوست کنی یا توسط درام انجام می شود که بیشتر پوست کنی در سطح جهان به این صورت است و یا توسط تیغه و سایر روش ها صورت می گیرد. معمولاً چوب مناسب برای کاغذسازی باید قطر ۱۰ تا ۵۰ سانتی متر داشته باشد. گرده بینه ها یا قسمت های چوبی که از بخش دسته بندی و پوست کنی می آیند، طولی میانگین ۲.۴ متر دارند. برای این منظور معمولاً از درام با طول ۱۰ تا ۱۵ متر و قطر ۳۰.۵ متر استفاده می شود.
- اصول پوست کنی در پوست کن های حلقوی برخورد چوب ها با یکدیگر و با سطح داخلی استوانه می باشد. معمولاً تا حدود بیش از ۹۵٪ از چوب ها پوست کنی می شوند. از مزایای این نوع پوست کن ها این است که چوب هایی با قطر کم (۱۰ سانتی متر) را نیز پوست کنی می کند. لازم به ذکر است که ورود چوب ها به پوست کن استوانه ای به طور افقی می باشد. این نوع پوست کن رایج ترین نوع پوست کن می باشد، البته با افزایش طول گرده بینه های مصرفی برای پوست کنی از راندمان دستگاه کاسته می شود و درصد گرده بینه های پوست کنده شده کاهش می یابد.
- مراحل تولید خمیر عبارتند از:

• خرد کردن

کاه به صورت عدل از انبار به محل خرد کردن حمل می شود و به کمک تسمه نقاله وارد آن می گردد. خرد کن که

معمولاً از نوع تیغه‌ای است کاه را خرد کرده و آن را به طول ۳ تا ۵ سانتی‌متر در می‌آورد. سپس کاه خرد شده به وسیله تسمه نقاله به آماده‌ساز منتقل می‌شود.

• آماده‌سازی

در این مرحله کاه با دیگر مواد اولیه مصرفی به مواد شیمیایی آغشته می‌شود و در واقع عمل پیش پخت در آماده‌ساز انجام می‌گیرد در این فرآیند بخار خروجی از تانک پخت به هنگام تخلیه به آماده‌ساز هدایت می‌گردد و با افزودن آب و مواد شیمیایی عمل آغشته‌سازی مواد اولیه به مواد شیمیایی و پیش پخت به کمک بخار صورت می‌گیرد پس از اتمام عمل آماده‌سازی مواد به وسیله پمپ به تانک پخت انتقال می‌یابد.

• پخت

عمل پخت در تانک پخت که در صنعت خمیر کاغذ به دایجستر موسوم است انجام می‌شود، این عمل به کمک گرما و در فشار تقریبی اتمسفر صورت می‌گیرد در این مرحله سلولز و همی سلولزهای موجود در کاه و لیگنین نیز تا حد زیادی جداسازی می‌شود. دایجستر مجهز به همزن سوپاپ‌های اطمینان ورودی و خروجی مواد است. عمل پخت در اولین مرحله به علت سرد بودن تانک معمولاً در حدود ۳ ساعت، ولی پخت‌های بعدی بین ۱.۵ تا ۲ ساعت به طول می‌انجامد. پس از اتمام عمل پخت مواد به بخش آسیاب تخلیه می‌شود.

• آسیاب

آسیاب یک تانک مجهز به صفحه‌ای مشبک که در نزدیکی کف آن قرار گرفته است و پره توربینی که با سرعت روی آن می‌چرخد تشکیل شده است. در این دستگاه الیاف پخت شده خرد و با مکش پمپ از صفحه مشبک می‌گذرد، پس از آن به مخزن فرستاده می‌شود سوراخ‌های صفحه مشبک به نحوی است که کاه کاملاً پخته نشده از آن عبور نمی‌کند.

• انبار کردن خمیر

خمیر در تانکی مجهز به همزن انبار می‌شود، خمیر آماده شده در این تانک مرتباً هم می‌خورد تا خمیر یکنواختی حاصل شود خمیر کاغذ یکنواخت شده از مخزن به بخش آبگیری منتقل می‌شود.

• آبگیری و شکل‌دهی

در صنعت خمیر و کاغذ دستگاهی که آبگیری و شکل‌دهی خمیر را به عهده دارد فوردرینر نام دارد. فوردرینر از چند غلطک و یک نوار توری شکل که به دور آن‌ها می‌چرخد، تشکیل شده است خمیر کاغذ از مخزن وارد هدباکس می‌شود. هدباکس مخزنی کوچکی است که خمیر پیش از ورود به فوردرینر به آن منتقل می‌شود، خمیر کاغذ از هدباکس به حالت سرریز روی نوار توری می‌ریزد. در این مرحله خمیر ضمن آبگیری به حالت نوار ورقه‌ای در می‌آید از آن جا که میزان رطوبت این نوار بسیار زیاد است پس از این مرحله وارد خشک‌کن می‌شود.

• خشک کردن

خشک کن خمیر کاغذ اغلب از نوع غلطکی و چرخان است که حداقل دارای ۶ استوانه است. اغلب استوانه‌ها به وسیله مشعل گرم می‌شود، نوار ورقه‌ای خمیر در تماس با سطوح استوانه‌های گرم آب خود را از دست داده و خشک می‌گردد پس از خشک شدن نوار ورقه‌ای خمیر از اتو عبور کرده صاف می‌شود. سپس به کمک دستگاه به صورت رول جمع می‌شود.

۸-۷/۱ شناخت مراحل آماده‌سازی مواد بازیافتی برای ساخت خمیر کاغذ

• **تهیه خمیر کاغذ از کاغذ باطله (بازیافتی):** کاغذهای بازیافتی سفیدی که از فروشندگان کاغذهای بازیافتی خریداری می‌شود یا از خود کارخانه تهیه می‌شوند (به شکل پوشال کاغذی یا کاغذهای غیرقابل فروش) یا کاغذ تولید شده غیراستاندارد تولید شده، در چرخه بازیافت کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع خمیرها دارای گونه‌های بسیار متعددی هستند که بستگی به منبع اصلی تأمین کاغذ مورد استفاده در تهیه آن‌ها دارد. هنگام استفاده از خمیرهای تهیه شده از کاغذهای بازیافتی، کاغذساز باید مواد شیمیایی دیگری را به خمیر اضافه کند تا کیفیت‌های خاصی را در کاغذ نهایی به دست آورد. این مواد شیمیایی را به طور کلی پرکننده‌های کاغذ می‌نامند. پرکننده‌ها کاربردهایی متفاوت دارند. کاغذهای بازیافتی سفید را به وسیله حل کردن آن‌ها دوباره به خمیر تبدیل می‌کنند و ناخالصی‌ها را از آن جدا می‌کنند و در صورت نیاز رنگ‌بری و پاک‌سازی نیز روی آن انجام می‌شود. پس از آن محلول لزج به دست آمده را برای تبدیل به خمیر نهایی به قسمتی دیگر می‌فرستند.

این مجموعه از عملیات معمولاً به صورت مجتمع در کنار عملیات کاغذسازی پیش‌بینی می‌شود. برای بازیافت کاغذهای چاپ شده، چرخ‌های پیچیده‌تر از عملیات فوق مورد نیاز است که در طول آن‌ها مرکب چاپ از کاغذ جدا می‌شود و به کمک پروراندن شیمیایی خمیر را رنگ‌بری می‌کنند. کاربرد این کاغذها معمولاً به عنوان بخشی کمکی در انواع مشخصی از کاغذهای روزنامه یا کاغذهای پر حجم به کار می‌رود که در آن‌ها از خمیر مکانیکی ساده استفاده می‌شود. خمیر به دست آمده از این نوع کاغذها را به صورت شیرابه برای انتقال به محل اختلاط با خمیر مکانیکی انتقال می‌دهند.

• **تهیه خمیر کاغذ از پارچه‌های کهنه:** در کارخانه‌های کاغذسازی از تکه‌پاره‌های پارچه‌های پنبه‌ای، کفنی، کتان، شاهدانه‌ای و غیره که کهنه شده و معمولاً دور ریخته می‌شوند و حتی از نخ و طناب‌های مستعمل، خمیر کاغذ تهیه می‌کنند. برای استخراج سلولز این مواد به شرح زیر عمل می‌شود:

– تفکیک پارچه‌ها و نخ‌های مستعمل از نظر جنس؛

– جدا کردن مواد زائد، مثل دکمه، قزن و مانند این‌ها؛

- قطعه قطعه کردن آن‌ها با ماشین‌های مخصوص؛
- غربال و زیر و رو کردن تکه پاره‌های پارچه و زدودن گرد و خاک آن‌ها؛
- شست‌وشوی مواد در دیگ‌های مخصوص با محلول‌های قلیایی مانند شو (chau) و سود در حرارتی بالای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد برای از بین بردن چربی و مواد زاید دیگر موجود در رشته‌های آن؛
- شست‌وشوی مجدد در حوضچه‌هایی که آب خالص در آن جریان دارد، برای از بین بردن مواد قلیایی؛
- ریش‌ریش کردن تکه پاره‌های پارچه با ماشین‌های مخصوص پنجه‌دار.
- روش کار به این ترتیب است که ابتدا تکه پارچه‌ها را با آب مخلوط می‌کنند و سپس پنجه‌های فولادی دستگاه با حرکت دورانی الیاف را از هم جدا و با آب به خوبی مخلوط کرده و به شکل خمیر درمی‌آورد.
- سفید کردن الیاف با استفاده از کلر و خشک کردن الیاف خمیر شده و تهیه قالب‌های مکعب شکل از آن، مراحل بعدی کار هستند.
- مراحل تهیه خمیر کاغذ از ضایعات کاغذ
- کاغذهای باطله در پالپر با آب مخلوط شده و خمیر اولیه به دست می‌آید.
- اگر مواد زاید درشتی در میان خمیر وجود داشته باشد توسط یک چنگک خارج می‌شود.
- پاکسازی خمیر انجام می‌شود تا ناخالصی‌های موجود در آن حذف شود.
- خمیر توسط پمپ وارد دستگاه تولید کاغذ می‌شود.
- یک نازل، خمیر را روی توری می‌ریزد.
- حرکت توری در سه مرحله باعث جداسازی آب خمیر می‌شود.
- سیستم مکش، خمیر و آب را از هم جدا می‌سازد.
- خمیر وارد مرحله حرارت‌دهی می‌شود و خمیر کاغذ از روی غلطک‌های داغ سبب خشک شدن ورقه‌های کاغذ می‌شود، عبور داده می‌شود.
- نشاسته به عنوان نگهدارنده و رنگ برای زیباسازی کاغذ به کار می‌رود.
- کاغذ دوباره وارد سیستم خشک‌کن می‌شود تا در نهایت ۸-۱۰٪ رطوبت داشته باشد.
- محصول نهایی به صورت رول یا کاغذ شیت شده برای عرضه به بازار آماده می‌شود.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم

۱. جهت شست‌وشوی خمیر کاغذ از کدام محلول قلیایی استفاده می‌شود؟
 الف) اسید فولیک
 ب) سود
 ج) هیدروکسید
 د) آب
۲. جهت شفافیت کاغذ از کدام ماده استفاده می‌شود؟
 الف) نشاسته
 ب) روغن بزرک
 ج) گچ
 د) ژلاتین
۳. مهم‌ترین وسیله انتقال در کارخانجات کدام مورد است؟
 الف) نوار نقاله
 ب) کامیون
 ج) ابزارهای مکانیکی
 د) لیفتراک
۴. از کدام ماده شیمیایی جهت پوست‌کنی چوب استفاده می‌شود؟
 الف) آرسنیک
 ب) تینر روغنی
 ج) پنتاکلروفنول
 د) گزینه الف و ج

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه ب	گزینه ج	گزینه الف	گزینه د



توانایی ساخت کاغذ بدون قالب

۴ ساعت نظری
۵۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با مراحل ساخت کاغذ بدون قالب

اصول آبگیری خمیر از روی پارچه

اصول پرس کاغذ و آبگیری نهایی

۸-۱/۱ آشنایی با مراحل ساخت کاغذ بدون قالب

• تهیه خمیر

الیاف سلولزی را در آب می‌گذارند تا رطوبت را جذب کنند و متورم و نرم شوند، سپس آن‌ها را روی یک شبکه سیمی ظریف پهن می‌کنند تا آب موجود در الیاف گرفته شود و رشته‌های مرطوب بر سطح شبکه فرو نشینند و یک تخته شوند. الیاف با از دست دادن آب به هم نزدیک می‌شوند و در نقاطی که الیاف روی هم قرار می‌گیرند، نوعی اتصال شیمیایی از نوع هیدروژنی شکل می‌گیرد و آن‌ها را به هم متصل می‌کند. این ارتباط و خود اتصالی، کلید اصلی تولید یک برگ کاغذ چسبنده و سخت و محکم است. در این حالت به هیچ گونه چسب اضافی نیاز نیست و کاغذ پس از خارج شدن آب از الیاف سلولزی و خشک شدن آن‌ها ساخته می‌شود.

در روش سنتی ساخت کاغذ، کاغذ از طریق مخلوط کردن آب و رشته‌هایی از مواد طبیعی ساخته می‌شود. قطعات ریز پارچه یا پنبه یا کاغذ باطله را به خوبی می‌جوشانند تا خمیرمایه‌ای حاصل شود، سپس با آب مخلوط کرده و توری ریزبافت فلزی را در مایع فرو کرده و بلند می‌کنند، سپس بعد از کمی خشک شدن از روی چهارچوب برداشته و بعد از خشک شدن روی کاغذگاهی یا نمد لای پرس گذاشته و در نهایت آهار می‌زنند.

• پهن کردن پارچه تنظیف نم‌دار روی سطح شیشه‌ای با عایق

برای این که کاغذها به سطح شیشه‌ای نچسبد باید اول یک پارچه تنظیف نم‌دار را روی آن قرار داد و سپس قالب را جدا کرد.

• قرار دادن قاب روی پارچه تنظیف

قبل از این که قاب را برگردانیم باید آن را روی پارچه تنظیف قرار داد تا بتواند آب کاغذ را طوری کامل به خود بگیرد.

• ریختن خمیر در قاب و هموار کردن آن با دست

کاغذسازان قالبی بزرگ و پهن داشتند که شبکه‌ای توری مانند از سیم‌های نازک به هم بافته شده داشت. قالب را در ظرف بزرگی فرو می‌بردند که دارای خمیری آبکی از چوب خرد شده‌ی درخت بود. سپس قالب را از ظرف بیرون می‌آوردند، در حالی که سطح آن را لایه‌ی نازکی از خمیر چوب پوشانده بود. آن گاه قالب را چنان به راست و چپ و عقب و جلو تکان می‌دادند تا لایه‌ی یک‌دست و همواری از خمیر چوب به وجود آید و آب آن نیز بیرون رود.

پستی بلندی‌ها را یکنواخت سازید. البته در این مرحله خیلی به خمیر فشار وارد نکنید و این کار را آهسته انجام دهید.

• برداشتن قاب و پهن کردن قطعه پارچه تنظیف نم‌دار دیگر روی آن

پس از این که قاب را برداشتیم باید روی آن یک پارچه تنظیف نم‌دار قرار داد تا کاغذ رطوبت آن را به خود بگیرد و با هوای محیط خشک شود.

• استفاده از اسفنج برای آب‌گیری خمیر از روی پارچه



در این مرحله پالت دیگر را بر روی خمیر قرار داده و بعد از کمی فشردن دو پالت به یکدیگر، اسفنج را روی سطح تور قرار دهید و کمی فشار دهید. با انجام این کار مانده آب درون خمیر نیز خارج می‌شود، دقت کنید که اسفنج را بر روی تور نکشید و نقطه به نقطه فشار را وارد کنید. این کار را تا جایی ادامه دهید که دیگر صدای چکیدن آب از خمیر را نشنوید.

• برداشتن پارچه‌ها و پرس کاغذ بین دو قطعه پارچه پشمی و آب‌گیری نهایی

برگه‌ی خیس کاغذ را روی پارچه‌ی پشمی می‌گذاشتند و پارچه‌ی دیگری را روی آن برگه‌ی کاغذ می‌گذاشتند و برگه‌ی کاغذ دیگری را روی آن پارچه دومی می‌گذاشتند و همین طور برگه‌های کاغذی و پشمی را یک درمیان روی هم می‌چیدند. در پایان، بسته‌ی به دست آمده را زیر ابزار فشرده‌کننده قرار می‌دادند تا آب آن بیرون بیاید. سپس کاغذها را در انباری آویزان می‌کردند تا خشک شوند. در نهایت، کاغذها را در حمام ژلاتین فرو می‌بردند و بار دیگر خشک می‌کردند تا آب زیادی را به خود نگیرند.



۲-۸/۱ شناخت اصول و روش ساخت کاغذ بدون قالب

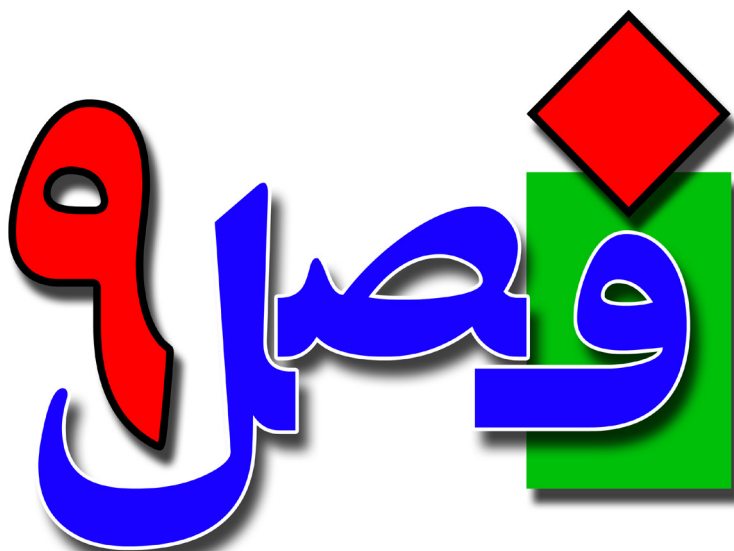
مرحله اصلی کار برای تهیه کاغذ از خمیرهای مختلف حل کردن خمیر کاغذ در آب می‌باشد. این کار باعث تورم الیاف سلولز و معلق شدن الیاف در آب شده در نتیجه خمیر به صورت شیری رقیق درمی‌آید. چنانچه این شیر روی سطح صاف ریخته شود، سطح آن را می‌پوشاند. سپس آب موجود در محلول با چکیدن و خشک شدن جدا و خمیر خشک شده به کاغذ تبدیل می‌شود.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم

۱. برای این که کاغذها به سطح شیشه‌ای نچسبند از کدام مورد استفاده می‌شود؟
 الف) روغن بزرک
 ب) قالب چوبی
 ج) پارچه تنظیف نم‌دار
 د) لایه‌ای از سود
۲. در آب‌گیری نهایی از کدام پارچه استفاده می‌شود؟
 الف) ابریشمی
 ب) پشمی
 ج) کتان
 د) پنبه‌ای

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه ب	گزینه ج



توانایی بکارگیری قالب کاغذسازی و برداشت خمیر کاغذ (خمیرکشی)

۴ ساعت نظری
۷۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

اصول استفاده از قاب و قالب در ساخت کاغذ

اصول خمیرکشی

۱-۹/۱ آشنایی با نحوه روش‌های استفاده از قاب و قالب در ساخت کاغذ

• قرار دادن قاب روی قالب

پالت‌های چوبی را می‌توان از انواع چوب‌های مختلف تهیه کرد، اغلب از چوب درختانی استفاده می‌کنند که سرعت رشد بیشتری دارند و به طور مداوم در دسترس هستند. چوب‌ها را توسط اره فلکه یا فارسیبر، برش داده و سپس با میخ‌های فولادی توسط دستگاه میخ کوب به هم وصل کنید. قاب کوچک‌تر را در قاب بزرگ‌تر قرار دهید، سپس کمی به آن شیب دهید، با یک حرکت شبیه چمچه زنی به طوری که هر دو قاب با خمیر پر شود.

• ریختن خمیر در قاب روی قالب

خمیر را تا جای ممکن یکنواخت درون قاب بریزید. هنگامی که قاب تقریباً پر شد به کمک یک قاشق سطح آن را صاف کنید و پستی بلندی‌ها را یکنواخت سازید. البته در این مرحله خیلی به خمیر فشار وارد نکنید و این کار را آهسته انجام دهید.



• فروبردن قاب و قالب در حوضچه محتوی خمیر و برداشتن خمیر

قاب و قالب به هم فشرده را به داخل حوضچه فروبرده و بعد آن را به آرامی برای مراحل بعدی از حوضچه خارج می‌کنیم.



• قرار دادن قاب و قالب

برای خروج آب اضافی از خمیر باید قاب و قالب را روی سطح افقی قرار داد تا آب اضافی از خمیر به طور کامل خارج شود.



• برداشتن قاب از روی قالب و برگرداندن قالب روی نمد

در این مرحله پالت دیگر را بر روی خمیر قرار دهید. بعد از کمی فشردن دو پالت به یکدیگر، نمد را روی سطح تور قرار داده و کمی فشار دهید تا باقی‌مانده آب درون خمیر نیز خارج شود.

توانایی تشخیص معایب کاغذ و رفع آن در حین ساخت

۶ ساعت نظری
۳۰ ساعت عملی

آشنایی با معایب کاغذ دست‌ساز
اصول رفع معایب در حین ساخت کاغذ

۱-۱۰/۱ آشنایی با معایب کاغذ دست‌ساز و علل پدید آمدن آن

یکی از مهم‌ترین مراحل تولید کاغذ، شست‌وشو و سفید کردن ماده اصلی ساخت کاغذ است. شست‌وشو باعث حذف لیگنین می‌شود. زیرا لیگنین بر صافی الیاف تأثیر می‌گذارد. برای شست‌وشوی خمیر و اکثر عملیات شست‌وشو از گاز کلر و دی اکسید کلر استفاده می‌شود. البته به صورت مکانیکی با پراکسید نیز انجام می‌شود. گاز کلر مقادیر زیادی از باقی‌مانده‌های لیگنین را سفید می‌کند زیرا این مقدار باقی‌مانده را نمی‌توان حذف کرد پس باید سفید کرد.

منافذ موجود در کاغذ باعث جذب روغن‌ها و رزین‌ها می‌شود و رنگدانه‌ها در سطح قرار می‌گیرند. در صورتی که خصوصیت جذب در کاغذ و مرکب هماهنگ نباشند اجزای روغنی در سطح باقی می‌ماند و اجازه قرار گرفتن رنگدانه‌ها را بر سطح کاغذ نمی‌دهند؛ به این ترتیب رنگدانه‌ها روی سطح کاغذ دیده می‌شوند که به «گچی شدن مرکب» معروف است. در حالتی دیگر ممکن است کاغذ جذبی بیش از اندازه داشته باشد و در نتیجه رشد دانه‌ای ایجاد شود. این مورد می‌تواند با پشت زدن همراه باشد؛ در این حالت رنگدانه‌ها تا عمقی بیش از حد در زیر لایه کاغذ نفوذ می‌کنند و تصویر چاپ شده از طرف دیگر ورق کاغذ قابل دیدن خواهد بود.

جذب بالای رطوبت می‌تواند باعث تغییر شکل ورق کاغذ و انبساط یا تورم در امتداد عمود بر راه کاغذ منجر شود؛ پف کاسه‌ای - کیسه‌ای - گره یا غده - سیاهی - رنگ پس دادن - لکه‌های رنگ - کبودی حباب‌ها - شکستگی - موهای نمد - ترکیدگی یا سوراخ ریز - مارک پشتی - خطوط کج و معوج - کاغذ کوبیده‌ی مرده - لبه‌ی مرده - لبه‌ی نازک شده - تشکیل کف در زمان کوبیدن - پرز - خال‌های زنگ آهن - لیف - برآمدگی، عدم دقت و توجه به هنگام پاکسازی مواد اولیه، عدم دقت توجه در زمان تهیه خمیر و ریختن مواد زائد در آن، خمیرکشی ناقص، جابه‌جایی خمیر در قالب، ضدزنگ نبودن توری و ...

این نکات ذکر شده تمامی معایب یک کاغذ دست‌ساز می‌باشد که موقع ساخت آن باید با دقت کافی این کار انجام شود چون اگر در قالب ریخته نشود و کاملاً صاف نشود به حالت پف یا کیسه‌ای در می‌آید و حتی اگر توری سوراخ باشد و مواد از آن بیرون بزنند کاغذ جالب در نمی‌آید یا اگر قالب ناصاف باشد باعث می‌شود کاغذ کج و معوج شود و یا اگر خمیر را خوب صاف نکنیم باعث برآمدگی در کاغذ می‌شود.

در صورت عدم توجه به هنگام پاکسازی مواد اولیه، ذرات درشت مشکل‌آفرین شده و ناخواسته از الیاف مرغوب وارد خمیر می‌شود. در صورت دقت نکردن زمان تهیه خمیر و درست الک نکردن مواد ممکن است مواد زائد وارد خمیر شود که نتوانیم خمیر دلخواه را به دست آوریم.

اگر زمان خمیرکشی دقت نکنیم و آن را صاف روی قالب پهن نکنیم کاغذ صاف به دست نخواهد آمد.

اگر زمان ریختن خمیر قالب محکم نباشد و جابه‌جا شود کاغذ ناصاف به دست می‌آید. در صورتی که توری ضدزنگ نباشد با قرار دادن در آب به مرور زمان زنگ می‌زند و دیگر قابل مصرف نمی‌باشد.

۲-۱۰/۱ شناخت اصول و روش‌های رفع معایب در حین ساخت کاغذ

چوب در مقابل نفوذ گاز، روغن و رطوبت مقاومت خوبی ندارد. در تبدیل چوب به کاغذ رشته‌های فیبری سلولز که توسط لیگنین به هم متصل شده با خارج کردن لیگنین از هم جدا شده و همراه با افزودن مواد غیر فیبری از جمله پرکننده‌ها، متصل کننده‌ها، ممانعت کننده‌های رطوبت و سفید و شفاف کننده‌ها به طرز دیگری مجدداً به هم متصل می‌شوند. در فرآیند کاغذسازی، اگر حباب‌های ایجاد شده در فرآیند کاغذسازی برطرف نشوند، باعث شکستن کاغذ، نوسانات سطح آب سفید می‌شود که به طور مستقیم بر پایداری و کیفیت تولید کاغذ تأثیر می‌گذارد. ضد کف سیلیکونی کاغذسازی می‌تواند به طور موثر کف آب سفید را سرکوب کند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دهم

۱. کدام گزینه از عوامل پدید آمدن عیب در کاغذ دست‌ساز است؟
 الف) عدم توجه به هنگام پاکسازی مواد اولیه
 ب) خمیرکشی ناقص
 ج) عدم توجه در زمان تهیه خمیر
 د) همه موارد
۲. کدام گزینه از معایب یک کاغذ دست‌ساز نمی‌باشد؟
 الف) پف کاسه‌ای
 ب) عدم ترکیدگی
 ج) مارک پستی
 د) کبودی حباب‌ها

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دهم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه ب	گزینه د



توانایی ایجاد آرم و نشانه در کاغذ

۴ ساعت نظری
۳۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

اصول ایجاد آرم و نشانه روی کاغذ
اصول ایجاد آرم و نشانه توسط سیم‌های نازک فلزی
اصول استفاده از قالب نقش برجسته در زمان پرس
کاغذ

۱-۱۱/۱ آشنایی با روش‌های ایجاد آرم، نشانه و علامت روی کاغذ

جهت ایجاد نقش و نشانه روی کاغذ می‌توان از دو روش زیر استفاده کرد:

۱- از طریق پرس کردن سطح کاغذ

۲- از طریق نقش دادن به خمیر کاغذ هنگام ساختن آن

الف - از طریق پرس کردن سطح کاغذ

برای برجسته کردن سطح کاغذ با گذاشتن فرم برجسته‌ای در قسمت آبکش ماشین کاغذسازی، عمل پرس سطحی انجام می‌شود. که این نوع کاغذها یا مقوا را (ابری) یا (پوست پیازی) می‌گویند.

در روش سنتی، ابتدا خمیر را روی قالب ریخته و کاملاً صاف کنید، حال نقش دلخواه برای کاغذ را روی آن طراحی کرده و قالب بعدی را گذاشته و در مرحله پرس نقش روی کاغذ حک می‌شود.

ب - از طریق نقش دادن در زمان خمیرکشی

در این قسمت باید ابتدا نقش دلخواه را روی قالب قرار داد و پس از عمل خمیرکشی، لایه دوم قالب را گذاشته تا طرح موقع برگرداندن روی کاغذ حک شود.

۲-۱۱/۱ شناخت روش آرم و نشانه توسط سیم‌های نازک فلزی و نصب آن روی توری قالب

ساده‌ترین روش ایجاد نقش، قالب‌های سیمی است که روی قسمت آبکش ماشین کاغذسازی قرار می‌دهند و خمیر کاغذ هنگام عبور از روی قالب‌ها قدری نازک‌تر بنا شده آن قسمت‌ها از خمیر کاغذ که روی قالب‌های سیمی عبور کرده‌اند از مواد الیافی کمتری برخوردار بوده و حالت ترانسپرنتی (عبور نور) به خود می‌گیرند.

این عمل نقش و نگار دادن در داخل خمیر فقط در مورد کاغذهای اوراق بهادار و به ویژه اسکناس استفاده می‌شود که همگان می‌توانند آن را به خوبی مشاهده کنند.

یکی از طریقه‌های دیگر نقش و نگار دادن با کلیشه‌های مخصوص و قرار دادن آن‌ها در ماشین‌سازی هنگام عبور خمیر است. علت دادن نقش و نگار به داخل خمیر کاغذ این است که نتوانند به راحتی آن اوراق را جعل کنند.

۳-۱۱/۱ شناخت روش استفاده از قالب نقش برجسته در زمان پرس کاغذ مرطوب

نقش برجسته اغلب در ترکیب با مهر زنی فویل استفاده می‌شود، با ایجاد یک جلوه سه‌بعدی یا برجسته در مناطق انتخاب شده، سطح کاغذ یا سایر بسترها را تغییر می‌دهد. این روش مستلزم استفاده از دو قالب است: یکی برآمده و دیگری فرورفته. قالب‌ها در یکدیگر قرار می‌گیرند به طوری که وقتی کاغذ بین آن‌ها فشرده می‌شود، قالب برجسته، استوک را به داخل قالب فرورفته وارد می‌کند و اثر برجسته ایجاد می‌کند. سطح خاصی از فشار به قالب‌ها اعمال

می‌شود تا الیاف کاغذ فشرده شود که منجر به ایجاد یک ناحیه دائمی برجسته در کاغذ می‌شود. روی کاغذ آن طرفی است که در کاغذسازی به طرف نمد قرار می‌گیرد و صاف‌تر است، پس قبل از اینکه نمد را روی آن قرار دهید، نقش برجسته انتخابی را روی آن گذاشته و سپس نمد را قرار می‌دهید و در زمان پرس کاغذ مرطوب را گذاشته و عمل پرس را انجام دهید، حال پس از جدا کردن قالب نقش برجسته نمایان می‌شود.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل یازدهم

۱. روی کاغذ در کاغذسازی کدام سمت است؟
 - الف) پشت نمد
 - ب) روی نمد و با کمی برجستگی
 - ج) طرف نمد و صاف‌تر
 - د) پشت نمد و قسمت صاف‌تر
۲. ساده‌ترین روش ایجاد نقش روی کاغذ کدام گزینه است؟
 - الف) هنگام خمیرکشی
 - ب) زمان پرس کاری
 - ج) زمان خشک کردن
 - د) استفاده از قالب سیمی

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل یازدهم

سؤال ۱	سؤال ۲
گزینه ج	گزینه د

فصل ۱۲

توانایی آگیری و پرس کاغذ

۲ ساعت نظری
۲۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با مراحل آگیری و پرس کاغذ
اصول آگیری خمیر درون قالب و پرس کاغذ

۱-۱۲/۱ آشنایی با مراحل آبگیری و پرس کاغذ

- قرار دادن قالب به طور افقی جهت خروج آب اضافی از خمیر داخل داخل آن
- قرار دادن قالب در محیط باز و زیر نور خورشید برای تبخیر آب از کاغذ
- برداشتن قاب از روی قالب
- پس از جدا کردن قاب از قالب، ورق کاغذی مرطوب را روی پارچه‌ی نمدی قرار دهید. این فرآیند را تکرار کنید تا تعدادی ورق کاغذ و نمد بهم پیوسته ساخته شود.
- لایه‌های نمد را درون یک دستگاه پرس قرار داده و تحت فشار زیاد فشار دهید، تا تقریباً تمام آب باقی مانده خارج شود. پس از آن، ورق‌های کاغذ را بیرون آورده و آویزان کنید تا خشک شود.



هدف اصلی از پرس خارج ساختن آب و ایجاد استحکام در ورق است. هدف دیگر صاف کردن سطح کاغذ و کاهش حجم آن و ایجاد مقاومت کافی در ورق با لایه‌های نمد است.

۲-۱۲/۱ شناخت اصول آبگیری خمیر درون قالب و پرس کاغذ مرطوب

عمل آبگیری و شکل دهی توسط دستگاهی به نام فوردینر صورت می‌گیرد. فوردینر از چند غلتک و یک نوار توری شکل که به دور آن‌ها می‌چرخد تشکیل شده است. در ابتدا؛ خمیر کاغذ به دست آمده از مراحل قبلی، قبل از ورود به فوردینر، وارد مخزن کوچکی به نام هد باکس می‌شود. پس از آن به حالت سرریز روی نوار توری مانند می‌ریزد. طی این مرحله؛ خمیر ضمن آبگیری به شکل ورقه‌ای در می‌آید ولی چون میزان رطوبت آن زیاد است باید خشک شود.

خشک کردن

خشک کن موجود در این مرحله، حداقل از ۶ استوانه غلتکی و چرخان تشکیل شده است. معمولاً استوانه‌ها به وسیله‌ی مشعل گرم می‌شوند. خمیر ورقه‌ای مانند به دور این استوانه‌ها می‌چرخد و طی این عمل، رطوبت خود را از دست می‌دهد و خشک می‌شود. پس از آن، نوار ورقه‌ای از زیر اتو عبور کرده و صاف می‌گردد. در انتها، ورقه‌های کاغذ به کمک دستگاه به صورت رول شده در می‌آیند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوازدهم

۱. دستگاهی که آبگیری و شکل‌دهی خمیر کاغذ را برعهده دارد چه نامیده می‌شود؟

- الف) دایجستر
ب) درام
ج) فوردینر
د) اسلشر

۲. هدف از پرس کردن چیست؟

- الف) ایجاد استحکام در ورق
ب) کاهش حجم
ج) خارج ساختن آب
د) همه موارد

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوازدهم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه د	گزینه ج



توانایی استخراج رنگ از مواد طبیعی

۴ ساعت نظری
۲۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با مواد طبیعی دارای رنگدانه
آشنایی با خصوصیات رنگ‌های طبیعی و شیمیایی
اصول استخراج رنگ از مواد طبیعی

۱-۱۳/۱ آشنایی با مواد طبیعی دارای رنگدانه

مواد رنگزای طبیعی دسته‌ای از رنگینه‌هایی با ثبات عالی و متوسط هستند که ریشه گیاهی و حیوانی دارند و بیشتر در رنگرزی سنتی نقش مؤثری دارند. روناس، اسپرک، گل بابونه، برگ انگور عسگری، چغندر، پوست پیاز، برگ درخت توت، وسمه، گل رنگ، گل جعفری، برگ انجیر، پوست انار، بلوط، پوست گردو، هلیله، سماق، زعفران، جاشیر و غیره از گیاهانی هستند که در ایران یافت شده و از مواد رنگزای آن‌ها در رنگرزی استفاده می‌شده‌است.



• وسمه: گیاهی گلدار از خانواده شب‌بوین است. کشت این گیاه توسط انسان دارای قدمت زیادی است. به دلیل داشتن رنگدانه آبی و بنفش از عصاره گیاهی آن برای رنگرزی استفاده می‌کنند.



• روناس: روناس در قدیم در ایران به صورت سنتی در تبریز، ارومیه، اراک، فارس و یزد کشت می‌گردید و امروزه نیز به صورت خودرو در استان مرکزی و ساوه به صورت علف هرز در باغ‌ها و در استان فارس نیز به صورت گیاه مرتعی مشاهده می‌شود. ماده رنگزای روناس ترکیبی است به نام آلزارین که در ریشه آن قرار گرفته‌است. با کم و زیاد کردن درصد دندانه و نوع آن، از این ماده شیده‌های قرمز به دست می‌آید.

• پیاز: گیاهی یک ساله که مصرف خوراکی دارد و قسمت رنگ زای آن در پوست نازک یافت می‌شود و از آن رنگ‌های مسی، نارنجی و پوست پیازی حاصل می‌گردد.

• پوست انار: مانند اسپرک رنگ زرد تولید می‌کند ولی ثبات آن را ندارد. از گل زعفران، برگ مو (در اراک و مناطق مرکزی ایران)، جاشیر (در فارس) و گندل (در لرستان و کردستان و دیگر مناطق غربی ایران) نیز رنگ زرد و نارنجی به دست می‌آید.

• پوست گردو: ماده رنگزای موجود در پوست گردو ترکیبی است به نام جاگلون که با آن انواع شیده‌های قهوه‌ای روشن تا مشکی و خاکستری را می‌توان ایجاد نمود. تنوع این رنگ‌ها بستگی به استفاده از دندانه‌ها و مواد کمکی افزوده شده دارد. از گیاه سماق نیز برای تهیه رنگ‌های قهوه‌ای استفاده زیادی می‌شود.

۲-۱۳/۱ آشنایی با خصوصیات رنگ‌های طبیعی نسبت به رنگ‌های شیمیایی و عدم زیان آن‌ها

بر کاغذ

کاغذسازان مواد رنگزای مورد استفاده در کاغذسازی را به پنج دسته، رنگدانه‌ها، مواد رنگزای اسیدی، مواد رنگزای قلیایی، مواد رنگزای مستقیم، مواد رنگزای فلورسنت تقسیم‌بندی می‌کنند. این تقسیم‌بندی بر اساس خواص فیزیکی، شیمیایی، شدت، تمایل به واکنش با الیاف کاغذسازی، دامنه PH مؤثر و حلالیت می‌باشد. هریک از مواد رنگی مزایا و معایبی دارند. به هر حال مواد رنگزای مستقیم محلول در آب، بیشترین و رایج‌ترین مواد رنگزای مورد استفاده در صنایع کاغذ محسوب می‌شوند. رنگدانه‌ها بیشتر برای رنگ کردن الیاف استفاده می‌شوند، اما در آماده‌سازی پوشش‌های رنگی نیز کاربردهایی دارند.

• رنگدانه‌ها

رنگدانه‌ها در سه گروه، رنگدانه‌های طبیعی غیریونی، رنگدانه‌های غیرآلی سنتزی و رنگدانه‌های آلی سنتزی قرار می‌گیرند. گروه سوم بیشترین اهمیت را در صنایع خمیر و کاغذ دارند. در بخش مواد پوشش‌دهی این رنگدانه‌ها نسبت به مواد رنگزای برتری دارند، زیرا هنگام پوشش‌دهی همراه آب به داخل ورق کاغذ نفوذ می‌کنند. خواص مهم رنگدانه‌های شامل: ثبات رنگ بسیار زیاد، شدت رنگ کم و سایه روشن، عدم تمایل به واکنش مستقیم با الیاف، موجب دو رویه شدن کاغذ و خاصیت سنتزی می‌باشند. شدت کم رنگدانه‌ها به این معنی است که برای رسیدن به مواد رنگزای پر رنگ‌تر، مصرف مقدار زیادی از رنگدانه‌ها ضروری است. این موضوع موجب کاهش خواص مقاومتی ورق کاغذ می‌شود. فقدان میل ترکیبی با الیاف چوبی در صورت عدم استفاده از مواد کمک نگهدارنده موجب ماندگاری ضعیف این مواد رنگزای می‌شود. اغلب از آلوم (سولفات آلومینیم) به عنوان کمک نگهدارنده این رنگ‌ها در کاغذسازی استفاده می‌شود.

• مواد رنگزای اسیدی

مواد رنگزای اسیدی نامی است که برای گروه بزرگی از مواد رنگزای مورد مصرف برای نایلون و پشم به کار می‌رود. یک یا دو زیر گروه از این نوع مواد رنگزای در کاغذسازی نیز کاربرد دارند. مواد رنگزای اسیدی همگی نمک‌های محلول در آب اسیدهای آلی آروماتیکی (اغلب نمک سدیم و یا پتاسیم) هستند که در این آب یونیزه می‌شوند و آنیون‌های رنگی ایجاد می‌کنند. از خواص رزدانه‌ها می‌توان به قابلیت حل شدن زیاد در آب، تشکیل محلول کمی خنثی یا اسیدی، شدت مواد رنگزای متوسط خوب، تمایل کم برای واکنش با الیاف، موجب دو رویه بودن کاغذ، حساس به گرما و مناسب بودن آن‌ها برای بخش اتو زنی ماشین کاغذ اشاره کرد.

• مواد رنگزای قلیایی

مواد رنگزای قلیایی نمک بازهای رنگی (کلریدها، هیدروکلریدها، سولفات‌ها، اکزالات‌ها) هستند. فقط یک گروه

از مواد رنگزای قلیایی در صنایع کاغذ به کار می‌روند. مواد رنگزای این گروه تا حد زیادی در متیل، اتیل الکل‌های ایزوپروپیل یا هر ماده‌ای که دارای خواص مشابهی باشد، به ویژه روغن‌ها و موم‌ها حل می‌شوند. از خواص مواد رنگزای قلیایی می‌توان به ماهیت قلیایی، عدم تمایل به واکنش با سلولز، روشن‌تر از همه رنگزاهای، تمایل شدید به واکنش با مواد اسیدی مانند لیگنین و رنگ آمیزی گزینشی بعضی از الیاف به وسیله این مواد رنگزا اشاره کرد.

• مواد رنگزای مستقیم

از نظر شیمیایی این مواد رنگزا شبیه مواد رنگزای اسیدی هستند. دلیل اینکه به عنوان مواد رنگزای مستقیم شناخته می‌شوند، این است که تمایل زیادی به واکنش با سلولز دارند. این مواد رنگزا به حالت مایع و پودر عرضه می‌شوند. بعضی از خواص مواد رنگزای مستقیم شامل: تمایل زیادی به واکنش با سلولز، ثبات مواد رنگزای زیاد، شدت مواد رنگزای متوسط و قابل کاربرد در دامنه وسیعی از pH می‌باشند.

• مواد رنگزای فلورسنت

این مواد رنگزا به مواد رنگزای سفیدکننده کاغذ و یا روشن کننده نوری معروف‌اند و برای روشن‌تر کردن مواد رنگزای کاغذهای سفید به کار می‌روند. این مواد وقتی در کاغذهای به شدت رنگ‌بری شده استفاده می‌شوند، بسیار کارآمد و مؤثرند و وقتی برای کاغذهای سفید نشده و کاغذهای حاصل از خمیر کاغذهای آسیاب شده به کار می‌روند، مؤثر نیستند.

۳-۱-۱۳ شناخت روش‌های استخراج رنگ از مواد طبیعی

• کوبیدن و گرفتن آب مواد

پوست مواد را خشک و سپس کوبیده آن را به گرد تبدیل کنید و ۲۰ برابر مقدار آن آب سرد و ۲٪ اسید سولفوریک به آن اضافه کنید و به مدت دو ساعت محلول را هم بزنید تا اسید در آن نفوذ کند. پس از این مدت آن را صاف کرده و باقی‌مانده آن را چندین بار ابتدا با محلول رقیق کربنات سدیم و سپس با آب بشوید تا کلیه عکس‌العمل‌های اسیدی آن از بین برود. سپس آن را خشک کرده و دوباره ساییده تا به گرد رنگ تبدیل شود.



• جوشاندن مواد و استخراج رنگ از آن‌ها

پوست مواد را گرفته و تمیز می‌شویم، در ظرفی ریخته و می‌جوشانیم. سپس آن را صاف کرده و در ظرف لبه‌داری ریخته و کاغذهای تهیه شده را برگ برگ در محلول می‌گذاریم تا خوب خیس شود. پس از ساعتی کاغذ به رنگ بسیار زیبا و ملایمی در می‌آید که برای انواع کارها از قبیل قطعه، تحریر و نقاشی مساعد است. هرچه کاغذ بیشتر در آب بماند پررنگ‌تر می‌شود.

رنگ کردن با چای

برای این منظور مقداری چای را در قوری ریخته دم می‌کنیم و دم کرده چای را پس از عبور از صافی در ظرفی مسطح و لبه‌دار ریخته، کاغذهای آماده را به هر اندازه که بخواهیم، یکی پس از دیگری، در محلول می‌گذاریم و پس از دو یا سه ساعت، کاغذها را درآورده بر روی پارچه تمیزی پهن می‌کنیم تا خشک شود. سپس در صورت لزوم در پرس قرار می‌دهیم تا صاف گردند و پس از آن که مرحله مهره را پشت سر گذاشت آماده استفاده است.

رنگ با پوست پیاز

پوست پیاز را گرفته تمیز می‌شویم و در ظرفی ریخته می‌جوشانیم. سپس آن را صاف کرده و در ظرف لبه‌داری می‌ریزیم و کاغذهای تهیه شده را برگ برگ در محلول می‌گذاریم تا خوب خیس شود. پس از ساعتی کاغذ به رنگ بسیار زیبا و ملایمی در می‌آید.

رنگ با جوهر پوست گردو

جوهر پوست گردو را گرفته مقداری از آن را در آب سرد، به مدت یک ساعت می‌خیسانیم تا کاملاً حل شود. پس از عبور از صافی در ظرف لبه‌داری ریخته کاغذهای آماده شده را به شیوه معمول در محلول قرار داده و سپس خشک کرده و در پرس گذاشته مهر می‌زنیم تا آماده گردد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سیزدهم

۱. با استفاده از کدام ماده طبیعی می‌توان شیدهای قرمز به دست آورد؟
 الف) پیاز
 ب) روناس
 ج) پوست انار
 د) چای
۲. از کدام ماده طبیعی می‌توان رنگ‌های مسی و نارنجی به دست آورد؟
 الف) پیاز
 ب) پوست انار
 ج) پوست گردو
 د) سماق
۳. از کدام گیاه جهت تهیه رنگ‌های قهوه‌ای می‌توان استفاده کرد؟
 الف) پوست انار
 ب) پیاز
 ج) روناس
 د) سماق
۴. کدام مواد رنگزا به مواد روشن‌کننده نوری معروف هستند؟
 الف) مواد رنگزای مستقیم
 ب) مواد رنگزای اسیدی
 ج) مواد رنگزای فلورسنت
 د) مواد رنگزای قلیایی

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سیزدهم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه ب	گزینه الف	گزینه د	گزینه ج



توانایی رنگ کردن کاغذ با مواد طبیعی

۵ ساعت نظری
۳۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

- آشنایی با روش‌های رنگ کردن کاغذ
- شناخت تثبیت‌کننده‌های رنگ
- اصول رنگ‌آمیزی کاغذ
- اصول استفاده از تثبیت‌کننده‌های رنگ

۱-۱/۱۴ آشنایی با روند و روش‌های رنگ کردن کاغذ

روش‌های رنگ کردن کاغذ عبارتند از:

• خواباندن کاغذ در طشت رنگ

غیر از رنگ‌های پودری، بقیه‌ی انواع رنگ با این روش قابل اجرا هستند. رنگ‌های حلال در آب نیاز به زمان و انرژی جهت خشک کردن کاغذ پس از اجرا دارند. همیشه باید حجم زیادی از رنگ موجود باشد. در رنگ‌های حلال در بنزین و تینر تبخیر بسیار بالاست و نیاز به بهسازی روش کار جهت صرفه‌جویی در هزینه‌ها دارد. بیشترین سیاه شدگی، جای تیغ خوردگی و ترمیم خط در این روش اتفاق می‌افتد.

روش کار عبارت است از تهیه‌ی میزان قابل توجهی از رنگ و ریختن آن در ظرف، متناسب با ابعاد کاغذ و فروبردن کاغذ در مایع رنگ.

متناسب با غلظت رنگ، نفوذپذیری کاغذ و درجه نفوذ رنگ، دقایقی و گاه ساعتی کاغذ باید در رنگ بماند. در پایان با احتیاط تمام، کاغذ را از گوشه گرفته و از ظرف و رنگ خارج می‌کنیم.

• اسپری رنگ روی کاغذ

رنگ موردنظر را در ظرف اسپری ریخته و آن را به صورت منظم و هماهنگ روی کاغذ پاشید. ریزی و درشتی نقطه‌هایی که در کار با اسپری، ایربراش و پیستوله به وجود می‌آید به چند عامل بستگی دارد. هر چه که فاصله‌ی تا کاغذ، غلظت رنگ و قدرت یا فشار باد بیشتر باشد نقاط حاصل روی سطح کاغذ ریزتر خواهد شد و برعکس.

• استفاده از قلم‌مو برای رنگ کردن کاغذ

قلم‌مو را به رنگ موردنظر آغشته کرده و بر روی کاغذ بمالید. استفاده از قلم‌مو یا پنبه و دستمال جهت رنگ کردن کاغذ کار حساسی است جز در مورد رنگ‌های پودری که به صورت خشک روی سطح کاغذ با پنبه اجرا می‌شود.

۲-۱/۱۴ شناخت تثبیت‌کننده‌های رنگ

• زاج سفید

زاج سفید (سولفات آلومینیوم) یک تثبیت‌کننده رنگ بی‌خطر است که همواره مورد توجه رنگرزان قرار گرفته است. سولفات آلومینیوم در میانه قرن شانزده میلادی در تولید کاغذ تحریر و سایر انواع کاغذ استفاده می‌شده است. روش انجام کار به این شکل بوده که کاغذ را از میان محلول رقیق سولفات آلومینیوم عبور داده و آن را خشک می‌کردند. در این فرآیند که تا قرن هجده میلادی ادامه داشت از سولفات آلومینیوم سخت یا به اصطلاح زاج سفید استفاده می‌شد. زاج سفید نوع پست و نامرغوب سولفات آلومینیوم است که بر درخشان شدن کاغذ تأثیر نامطلوب می‌گذارد.

امروزه بر خلاف قرون گذشته، مواد شیمیایی جدیدی جایگزین سولفات آلومینیوم در کاغذسازی شده‌اند. با این حال هنوز از سولفات آلومینیوم به میزان کمتر در این صنعت استفاده می‌شود. اصولاً مواد شیمیایی اسیدی برای زدودن ناخالصی‌ها از آب مورد مصرف در کاغذسازی کاربرد دارند. همچنین سولفات آلومینیوم به افزایش چسبندگی مواد در خمیر کاغذ و خنثی کردن شار مغناطیسی هم کمک می‌کند.

در مرحله سفید کاری خمیر کاغذ با کلر، میزان اندکی سولفات آلومینیوم برای افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی افزوده می‌شود. این کار از صدمه دیدن الیاف سلولوزی کاغذ نیز جلوگیری خواهد کرد. آلومینیوم سولفات همچنین الیاف خاک رس، رنگدانه‌ها، رزین‌ها و فیبرها را نیز حفظ می‌کند. از طرفی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این ماده این است که به راحتی با شست‌وشوی خمیر کاغذ با آب، به صورت شیرهای سفید رنگ از بافت کاغذ خارج می‌گردد. سولفات آلومینیوم نیروی جاذبه میان الیاف کاغذ را نیز افزایش می‌دهد که سبب قوی شدن کاغذ در برابری خیزی می‌شود.

از ابتدای قرن نوزدهم تولید سولفات آلومینیوم از حالت سنتی آن خارج شده و به شکل صنعتی تولید شد. تولیدکنندگان سولفات آلومینیوم به این نتیجه رسیدند که می‌توان از واکنش اسید سولفوریک با سنگ بوکسیت اقدام به تولید آن با خلوص بالاتر کرد. سولفات آلومینیوم تولید شده به این روش قابلیت زیادی برای خالص سازی دارد و کریستال‌های تولید شده آن بسیار بهتر از زاج سفید در آب حل می‌شود.

• نمک طعام

کلرید سدیم که معمولاً به عنوان نمک شناخته می‌شود یک ترکیب معدنی است و هنگامی که سدیم و کلر با هم پیوند برقرار می‌کنند، مکعب‌های سفید و کریستالی تشکیل می‌دهند. در صنعت خمیر کاغذ و کاغذسازی از نمک برای سفید کردن خمیر چوب استفاده می‌شود.

• سرکه

استیک اسید رقیق تولید شده توسط تخمیر طبیعی، سرکه نامیده می‌شود. باکتری‌های مخمر سرکه به دلیل تمایل به تولید اسید استیک به این نام معروف شده‌اند. این باکتری‌ها در مواد غذایی، آب و خاک یافت می‌شوند. اسید استیک به طور طبیعی از میوه‌ها و برخی مواد غذایی فاسد شده از فرآیند تخمیر تولید می‌شوند و از قدیمی‌ترین ترکیبات شیمیایی شناخته شده توسط انسان می‌باشد.

• جوش شیرین

بی کربنات سدیم (یا سدیم هیدروژن کربنات) که عموماً با نام جوش شیرین شناخته شده است، یک ترکیب نمکی می باشد که از یون سدیم و یون بی کربنات تشکیل شده است. بی کربنات سدیم ترکیب سفید رنگ جامد و کریستالی شکل هست که اغلب بصورت پودری می باشد. جوش شیرین بی بو و کمی شور است و مزه آلكالینی آن شبیه سدیم کربنات می باشد. این ترکیب یک ترکیب آب دوست است و به همین دلیل رطوبت را به خود جذب می نماید. از آن برای شستن ناخالصی های اسیدی استفاده می شود.

• اسید تارتاریک

اسید تارتاریک که اسید دی هیدروکسی بوتاندیوئیک نیز نامیده می شود، یک اسید دی کربوکسیلیک و یکی از پرکاربردترین اسیدهای گیاهی با کاربردهای مختلف غذایی و صنعتی است. اسید تارتاریک پودری متبلور و سفید رنگ است که در بسیاری از گیاهان به ویژه و انگور یافت می شود.

۳-۱۴/۱ شناخت روش آزمایش اسیدیته رنگ

برای اندازه گیری اسیدیته مقداری رنگ را برداشته و با آب مقطر آن را رقیق می کنیم، تا جایی که بی رنگ شود. هدف از رقیق کردن این است که تغییر رنگ نقطه پایانی تیتراسیون را بتوانیم بهتر تشخیص دهیم. سپس چند قطره فنل فتالین افزوده و یا سود $N0.1$ اضافه می کنیم تا رنگ صورتی بسیار کم رنگ حاصل شود.

۴-۱۴/۱ شناخت روش رنگ آمیزی کاغذ

گاهی اوقات به خمیر کاغذ، مرکبی بارنگ مورد نظر افزوده می شود تا کاغذ تغییر رنگی مطلوب داشته باشد. اگر کاغذ سفید مورد نیاز باشد، مرکب آبی به خمیر کاغذ افزوده می شود تا با زردی طبیعی خمیر کاغذ خنثی شود. در حالت ایده آل کاغذ سفید تمام طول موج ها را به طور مساوی بازتاب می کند و اطمینان می یابیم که هیچ سایه یا اثر رنگی روی تصویر چاپ شده وجود نخواهد داشت و تمام طیف های رنگی است که حاصل می شود. چشم انسان با بیشترین پوشش فراگیر رنگی که در برگیرنده هر رنگ نزدیک به رنگ سفید به عنوان سفید مرجع یا سفید مبنا سازگاری می یابد. در عین حال چشم توانایی بالایی برای تشخیص بین سایه های مختلف رنگ سفید دارد که حتی پس از این سازش باز هم حس می شود. بنابراین با توجه به این قابلیت چشم، یکنواختی و یک دست بودن بسیار مهم تر از انطباق با رنگ با استاندارد مشخص است.

۵-۱۴/۱ آشنایی با مضرات رنگ‌ها و تثبیت‌کننده‌های اسیدی بر کاغذ

حالت اسیدی یا قلیایی کاغذ در بعضی شرایط می‌تواند دارای اهمیت باشد. کاغذی که دارای مقدار PH کمتر از ۷ دارای درجه‌ی خنثی است. در سال‌های اخیر کاغذسازها از حالت اسیدی کاغذی که برای کاربردهای کتابخانه‌ای یا بایگانی و همچنین چاپ کتاب در نظر گرفته شده است کاسته‌اند. زیرا مشخص شده است که کاغذهای اسیدی عمر کوتاه‌تری دارند. حالت اسیدی کاغذ همچنین باعث خنثی شدن اثر مواد افزودنی خشک‌کننده‌ای می‌شود که در چاپ به کار می‌روند. از این‌رو می‌تواند باعث ایجاد مشکلاتی در خشک شدن مرکب بشود.

منشأ اصلی اسید در کاغذ، لینگین است که ماده‌ی آلی موجود در خمیرچوب عمل نیامده می‌باشد. اما اسید ممکن است با افزودن انواعی از آهار، یا از کلر مازاد مورد استفاده در رنگ‌زدایی نیز ایجاد شود. اسید همچنین می‌تواند از راه جابه‌جایی اسید یا آلودگی جوی وارد کاغذ شود. از آن‌جا که حالت اسیدی، سلولز موجود در الیاف گیاهی را ضعیف می‌کند، به تدریج موجب زردی و شکنندگی کاغذ، مقوا و پارچه می‌شود و به عامل مهمی در امر حفاظت مواد چاپی بدل می‌گردد. تثبیت کردن به خنثی‌سازی اسیدی که پس از ساخت کاغذ در آن ایجاد می‌شود کمک می‌کند، با استفاده از فرآین پر هزینه‌ای به نام اسیدزدایی می‌توان مواد ساخته شده از الیاف چوب را از اسید پاک کرد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهاردهم

۱. کدام گزینه از تثبیت کننده‌های رنگ نمی‌باشد؟
 الف) زاج سفید
 ب) الکل
 ج) جوش شیرین
 د) سرکه
۲. برای سفید کردن خمیر چوب از کدام ماده می‌توان استفاده کرد؟
 الف) جوش شیرین
 ب) زاج سفید
 ج) نمک طعام
 د) جوهر ترش

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهاردهم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه ج	گزینه ب



توانایی ایجاد نقش و بافت در کاغذ

۵ ساعت نظری
۴۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با روش‌های ایجاد نقش در کاغذ
آشنایی با روش‌های ایجاد بافت در کاغذ
اصول ساخت قالب گچی با نقش برجسته

۱-۱۵/۱ آشنایی با روش‌های ایجاد نقش در کاغذ

هنرمندان برای ایجاد افکت‌های جالب از کاغذ برای پروژه‌های خاص هنری از خرده کاغذهای رنگی، نخ الیاف رنگی، تکه پارچه‌های قدیمی، نخ الیاف گیاهی، گل‌برگ‌های خشک، زرق و برق و رنگ استفاده می‌کنند. روند ساخت کاغذ نسبتاً سریع و آسان و با استفاده از مواد ارزان قیمت صورت می‌گیرد. زمان خشک شدن بستگی به ضخامت کاغذ، مواد مورد استفاده و میزان رطوبت دارد. فرآیند خشک کردن آرام است، و گاهی چند روز طول می‌کشد تا کاغذ برای مصرف استفاده آماده شود.

۲-۱۵/۱ آشنایی با روش‌های ایجاد بافت در کاغذ

چگونگی ایجاد نقش و نگار در داخل کاغذ و سطح کاغذ

۱- از طریق پرس کردن سطح کاغذ

۲- از طریق نقش دادن به خمیر کاغذ هنگام ساختن آن

الف - از طریق پرس کردن سطح کاغذ

برای برجسته کردن سطح کاغذ با گذاشتن فرم برجسته‌ای در قسمت آبکش ماشین کاغذسازی عمل پرس سطحی انجام می‌شود. که این نوع کاغذها یا مقوا را (ابری) یا (پوست پیازی) می‌گویند.

ب - از طریق نقش دادن در داخل خمیر

برای این کار تکنیک‌های مختلف وجود دارد که عمل پرس داخل خمیر کاغذ انجام می‌شود. یکی از این روش‌ها و ساده‌ترین آن قالب‌های سیمی است که روی قسمت آبکش ماشین کاغذسازی قرار می‌دهند و خمیر کاغذ هنگام عبور از روی قالب‌ها قدری نازک‌تر بنا شده آن قسمت‌ها از خمیر کاغذ که روی قالب‌های سیمی عبور کرده‌اند از مواد الیافی کمتری برخوردار بوده و حالت شفاف (عبور نور) بخود می‌گیرند. جهت ایجاد بافت روی کاغذ می‌توانید از گونی، پارچه‌های بافت درشت و توری‌های دارای نقش استفاده کنید.

۳-۱۵/۱ شناخت اصول ساخت قالب گچی با نقش برجسته

در ابتدای کار با استفاده از یک مداد به طراحی نقوش مورد نظر خود بر روی قالب پردازید. طرح‌های چاپی و یا کامپیوتری را می‌توان به راحتی و با استفاده از جوهر روی کاغذ طراحی کرده و بعد از قرار دادن بر روی قالب و با فشار کم دست، آن را بر روی سفال ایجاد کرد. پس از اینکه طرح مورد نظر خود را بر روی قالب طراحی کردید؛

حال برای ایجاد عمق در نقش برجسته‌ها، در ابتدا باید تصمیم بگیرید که کدام خطوط در نزدیک جلوه گر شوند و کدام خطوط کمی دورتر به نظر برسند. طرح‌هایی را که می‌خواهید نزدیک‌تر جلوه کنند باید از عمق کمتری برخوردار باشند و برای ایجاد طرح‌های دور هم بهتر است از کنده‌کاری‌های عمیق‌تر استفاده کرد. افزودن و یا حذف برخی از جزئیات هم تأثیر بسیار زیادی در عمق بخشیدن به کار دارد که البته این کارها باید توسط ابزارهای کنده‌کاری و با دقت بسیار زیادی بر روی قالب انجام شود. حال زمینه به دست آمده را با خمیرمایه اصلی پر کنید یعنی سطح‌های خالی شده را بالا می‌آورید تا نقش برجسته به دست آید.

۴-۱۵/۱ شناخت اصول ایجاد بافت و نقش در کاغذ

به طور کلی سطح و رویه هر شی و هر شکلی دارای ظاهر خاصی است که به آن بافت گفته می‌شود. درک کردن بافت هم از طریق لمس کردن و هم توسط احساس بصری میسر است. در هنر تجسمی درک بافت‌های مختلف از نظر سختی، لطافت، زبری و صافی، هموار یا ناهموار بودن معمولاً با دیدن و به صورت بصری اتفاق می‌افتد. روش‌های ایجاد بافت عبارتند از:

- ۱- ترسیم و تکرار انواع شکل، خطوط، نقاط و یا نقش مایه‌های خاص
- ۲- با استفاده از پاشیدن و مالیدن مواد رنگین و مرکب روی سطح کاغذ با کمک انواع قلم‌موها، اسپری‌ها، پیستوله و ...
- ۳- استفاده از کاغذهای رنگی، برگ درختان، گل‌ها و... در زمان خمیرکشی کاغذ

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پانزدهم

۱. کدام گزینه از روش‌های ایجاد بافت در کاغذ است؟
 الف) استفاده از گونی
 ب) استفاده از پارچه‌های بافت درشت
 ج) استفاده از توری‌های دارای نقش
 د) همه موارد
۲. کدام گزینه از روش‌های ایجاد نقش در کاغذ نمی‌باشد؟
 الف) استفاده از گونی
 ب) استفاده از گلبرگ‌های خشک
 ج) استفاده از نخ الیاف رنگی
 د) استفاده از خرده کاغذهای رنگی
۳. بافت با کدام قوا قابل احساس است؟
 الف) قوه لامسه
 ب) قوه باصره
 ج) قوه شنوایی
 د) گزینه الف و ب
۴. سطح و رویه هر شی و هر شکل چه نام دارد؟
 الف) حجم
 ب) رنگ
 ج) بافت
 د) برجستگی

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پانزدهم

سؤال ۱	سؤال ۲	سؤال ۳	سؤال ۴
گزینه د	گزینه الف	گزینه د	گزینه ج



توانایی ساخت کاغذ ابری (ابر و بادسازی)

۵ ساعت نظری

۳۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با مواد و رنگ‌های قابل استفاده در کاغذ ابری

اصول ساخت کاغذ ابروبادی با آبرنگ

اصول ساخت کاغذ ابروبادی با گواش

۱-۱۶/۱ آشنایی با تاریخچه ساخت کاغذهای ابروبادی

ابری سازی که در واقع یکی از روش های رنگین کردن کاغذ است، در اصطلاح کتاب آرایبی عبارت است از: ایجاد نقوش درهم شبیه به لکه های ابر در اثر پاشیدن رنگ های گیاهی و معدنی آماده شده بر سطح آب یا آهاری (لعب) که از قبل آماده شده است و بعضاً شکل دادن به آن لکه های رنگی به وسیله سوزن یا شانه، و در نهایت انتقال دادن آن نقوش بر کاغذی که به آرامی و دقت روی سطح آهار گسترانیده می شود. کسی را که به امر ابری سازی مشغول است در اصطلاح ابری ساز و کاغذی را که بدین طریق منقش می شود، کاغذ ابری یا به بیانی ساده تر ابری گویند.

رسالات مربوط به خط و خوشنویسی یا کاغذ و رنگ سازی که از نیمه دوم سده ۱۰ق/۱۶م به بعد نوشته شده است، آگاهی های پراکنده ای درباره ی کاغذ ابری به دست می دهد. کهن ترین نمونه شناخته شده در این مورد فصلی از یک نسخه زیر نام رساله خوشنویسی است که در فاصله سال های ۹۶۳ تا ۱۰۱۴ق/۱۵۵۵ تا ۱۰۶۵م به فارسی نوشته شده و در کتابخانه پتته هند موجود است.

پیدایش و ساخت کاغذ ابری به اواخر سده ی ۹ق/۱۵م بازمی گردد. اختراع این گونه کاغذ را به خواجه شهاب الدین عبدالله مروارید متخلص به «بیانی» نسبت می دهند، او فرزند خواجه شمس الدین محمد کرمانی از بزرگ زادگان و وزیران دربار تیموریان بود.

برخی از منشیان و هنرمندان پایان سده ۱۰ و آغاز سده ۱۱ق/۱۶ و ۱۷م، میرمحمد طاهر هنرمند ایرانی مقیم هند را مخترع کاغذ ابری دانسته اند که شماری از پژوهندگان معاصر نیز از این نظر پیروی کرده اند. گفته می شود میرمحمدطاهر که مردی صاحب ذوق و هنر بود در زمان شاه تهماسب از ایران به هندوستان رفت و کاغذ ابری را در آنجا اختراع کرد و بلافاصله به ایران فرستاد و بزرگان و اشراف و هنرمندان ایران آن را برای حاشیه کتاب های نفیس بسیار مناسب دانستند. چون مقدار کاغذ ابری ارسالی از هندوستان کفاف تقاضای صنعت کتاب سازی داخل را نمی داد، اهل هنر و صنعت کتاب آرایبی بر آن شدند که نظیر آن را بسازند. مولانا یحیی قزوینی در ایران نخستین کسی بود که موفق شد کاغذهای ابری به روش میرمحمدطاهر درست نموده و در اختیار علاقه مندان قرار دهد. کاغذهای ابری یحیی قزوینی در آن اوایل مثل کاغذ ابری استاد میرمحمدطاهر نبود، ولی بعد با به دست آوردن نسخه استاد موفق گردید به بهترین وجهی اقدام به ساخت کاغذ ابری نماید.

با این وجود پیداست که هنر ابری سازی از خواجه عبدالله مروارید به وسیله هنرمندان ایرانی به هند برده شده و در آنجا پیشرفت بسیار کرده است، تاحدی که نمونه های کار ایرانیان مهاجر به هند زیاتر از نمونه کارهای هنرمندان داخل ایران از آب درآمده است و احتمالاً آنچه محمد طاهر در هند ساخته و به ایران فرستاده، از چنان زیبایی ویژه ای از نظر طرح و نقش برخوردار بوده که خود در حد اختراع و ابتکار به حساب می آمده است. از این رو دادن

لقب مخترع و واضع به او به سبب نوآوری‌های او بوده است نه اختراع ابری‌سازی. ابری‌سازی از ایران به سرزمین عثمانی نیز رفته، و هنرمندان آن سرزمین به تقلید از ایرانیان به ساختن کاغذ ابری پرداخته‌اند که هنوز هم در سرزمین ترکیه از رونق خاصی برخوردار است و آن را «ابرو» می‌نامند. نخستین متنی که به زبان ترکی در این باره نوشته شده، نسخه‌ای است با نام ترتیب رساله ابری که تاریخ ۱۰۱۷ق (۱۶۰۸م) دارد. وجود نام برخی مواد در رساله و چگونگی نحوه تنظیم آن و شرح روش رنگ‌آمیزی کاغذ، نشانگر این است که رساله از یک متن فارسی ترجمه شده است. جهانگردان و بازرگانان اروپایی که در ایران این گونه کاغذ را دیدند، به سبب شباهت نقش آن با سنگ مرمر به ویژه مرمرهای رگه‌دار، آن را «کاغذ مرمرین» یا رگه‌دار خواندند و همچنین ابری‌سازی از سرزمین عثمانی به اروپا برده



شد و سپس اروپائیان به ساختن کاغذ ابری اسپانیولی یا موج که به کمک ماشین انجام می‌شد پرداختند، و از مواد تازه‌ای نیز بهره گرفتند، این گونه کاغذ سپس به ایران صادر گردید و به ابری‌فرنگی مشهور شد و بیشتر برای روی جلد و آستر بدرقه کتاب‌ها و دفترها به کار رفت. ساختن کاغذ ابری تا سده‌ی ۱۳ق/۱۹م در ایران و هند و به ویژه در کشمیر رونق داشت. بعدها کاغذ ابری به ژاپن برده شد و هنرمندان ژاپنی از آن تقلید کردند و مدت‌ها در ژاپن مورد استفاده بود.

۲-۱۶/۱ آشنایی با مواد و رنگ‌های قابل استفاده در ساخت کاغذ ابری

- کاغذ: کاغذ مورد استفاده در ابری‌سازی بایستی مرغوب یعنی از خمیر درجه یک و نیز بدون اسید باشد، همچنین آهار نخورده، مهره نزده و زاج کشیده باشد.
- حوضچه: ظرفی است چهارگوشه به عمق ۵ الی ۶ سانتی‌متر از چوب، سفال، استیل ضدزنگ یا آهن گالوانیزه متناسب با قطع کاغذ. طول و عرض حوضچه باید یک سانتی‌متر از ابعاد کاغذ بیشتر باشد.
- آب ابری (که به آن آهار یا لعاب نیز گویند) متداول‌ترین مایعی که ابری‌سازان ایران و شبه قاره هند از آن در ساخت کاغذ ابری بهره می‌برده‌اند از تخم شنبلیله فراهم می‌شده است. نوع آهار به کار رفته بسته به موقعیت جغرافیایی محل زندگی ابری‌ساز می‌تواند: کتیرا، تخم به، تخم کتان، پیاز کوهی و... باشد.
- قلم‌مو: از قلم مو برای پاشیدن رنگ‌ها بر سطح آهار استفاده می‌شود. در ساخت قلم موها از شاه‌پر پرندگان و یا از موی دم اسب یا گیاه جارو استفاده می‌شود.
- رنگ: رنگ‌های به کار رفته در ابری‌سازی دو گونه‌اند:
 - رنگدانه‌های معدنی: همچون سفیداب، زرنیخ، زنگار، سنگرف، لاجورد، سیلو، گل‌هرمز و... از خصوصیات بارز رنگدانه‌های معدنی، نامحلول بودن آن‌ها در آب است.

- رنگدانه‌های گیاهی: رنگ‌های حاصل از گلبرگ‌های مُعَصَفَر (گلرنگ)، زردچوبه، زعفران و ... ویژگی بارز رنگینه‌های گیاهی این است که محلول در آب هستند. برخی از رنگینه‌های گیاهی را می‌توان طی عملیات ته‌نشینی به رنگدانه (نامحلول در آب) تبدیل کرد که در این صورت به رنگدانه حاصل شده رنگدانه لاک‌ی گفته می‌شود و در گروه رنگدانه‌های معدنی جای می‌گیرد. مهم‌ترین این رنگدانه‌ها نیل است.
- شانه: عبارت است از سوزن‌هایی با فواصل منظم که در لختی از موم یا چوب تعبیه شده‌است. ابری سازان حاذق پس از آن که رنگ‌ها را بر آهار می‌ریزند، از ابزار نوک تیزی همچون سوزن یا شانه بهره برده و نقش‌های مورد نظر را همچون ساختارهای در هم پیچیده ابر، امواج آب، امواج نازک موی و اشکال گیاهی و غیره بر روی لخته‌های رنگ که به صورت سیال بر لعاب به وجود می‌آورند که عین آن نقش‌ها بر روی کاغذشان نقش می‌بندد. ابری‌یی که دارای این گونه نقش‌ها است به مناسبت نقشی که دارد نام‌گذاری می‌شود، مانند ابری طُره‌ای که نقش آن به مانند امواج موی، راه دار و دارای خطوط نازک موازی بوده، یا ابری شانه‌ای، طوماری و امثال آن.
- روغن: در برخی از انواع ابری از موادی که خاصیت روغنی دارند همچون نفت، روغن زیتون، روغن گردو، پارافین و تربانتین استفاده می‌شود. وظیفه این مواد، ایجاد ظاهری تور مانند در لکه‌های رنگ است. چون روغن شفاف است و از خود رنگی ندارند، وقتی رنگ حاوی ذرات ریز روغن روی آهار پاشیده می‌شود، گویی در لکه‌های رنگ نشسته بر آهار، سوراخ‌هایی ایجاد پدیدار شده و ظاهری توری گونه به لکه رنگ بخشیده است و وقتی این نقوش به کاغذ انتقال یابد، در موقعیت‌های لکه‌های روغن، رنگ خود کاغذ است که خودنمایی می‌کند.

۳-۱۶ شناخت روش ساخت کاغذ ابروبادی با آبرنگ

روش ساخت کاغذ ابروبادی با آبرنگ دارای معایب زیر است:

- ۱- چون آبرنگ در رنگ آمیزی به کار می‌رود با کوچکترین آب و رطوبتی رنگ باخته و از بین می‌رود.
 - ۲- آبرنگ در آب حل شده و نقش چندان روی آب باقی نمی‌ماند.
- اصول ساخت کاغذ ابروبادی با آبرنگ به صورت زیر است:

• مخلوط کردن نشاسته با آب

ابتدا ۲۵۰ گرم نشاسته گندم را در دو لیتر آب حل کنید و روی حرارت قرار داده تا حجم آب موجود در ظرف با کمک نشاسته غلیظ شود. مخلوط حاصل شده را در داخل ظرفی پهن و لبه‌دار مثل سینی بریزید و بگذارید اندکی سرد شود.

• مخلوط کردن آبرنگ با آب

رنگ‌های مورد نظر را با آب مخلوط کنید تا به غلظت مورد نظر برسند.

• رنگ‌گذاری روی سطح آب

چند قطره از هر رنگ را به دلخواه روی سطح نشاسته پهن کنید.

• حرکت دادن رنگ‌ها بر سطح آب

با وسایلی مثل شانه دانه درشت پلاستیکی یا میله بافتنی یا قلم موی زیر یا یک پَر رنگ‌ها را روی سطح نشاسته به آرامی و با دقت به هم بزنید و نقش دلخواه خود را ایجاد کنید. رنگ‌ها نباید به عمق نشاسته وارد شود چون نشاسته چرک می‌شود.

• گذاشتن کاغذ بر سطح آب و برداشتن آن

بعد از ایجاد نقش روی نشاسته دو لبه کاغذ را به سمت داخل کاملاً تا کنید بعد آن را آرام روی سطح سینی حاوی نقش پهن کنید. این مرحله بسیار حساس است و باید به آرامی و با دقت انجام شود.

برای این که نشاسته‌های چسبیده به سطح کاغذ را جدا کنید:

کاغذ را به آرامی روی لبه سینی بکشید تا اضافات روی سطح کاغذ به داخل سینی برگردانده شود. پس از خشک شدن کاغذ، به عنوان آخرین مرحله، معمولاً آن را اتو یا پرس می‌کنند و آهار و مهره می‌زنند تا صیقلی شده و برای خوشنویسی مناسب باشد.

۴-۱۶/۱ شناخت روش ساخت کاغذ ابروبادی با رنگ روغنی

برای ساخت کاغذ ابروبادی با رنگ روغنی مراحل زیر را دنبال کنید:

• مخلوط کردن رنگ روغن با تینر روغنی

ابتدا رنگ‌های موردنظر را با استفاده از تینر روغنی رقیق کنید.

• گذاشتن رنگ بر سطح آب و حرکت دادن رنگ‌ها با سوزن یا شانه‌مو

رنگ روغن رقیق شده را روی مایع غلیظ داخل سینی بریزید. سپس با یک شانه که دندانه‌های مجرایی دارد و یا نوک یا ته قلم مو یا ابزاری مانند آن‌ها، رنگ‌ها را بهم بزنید تا نقش مورد نظر بدست آید؛

• گذاشتن و برداشتن کاغذ بر سطح آب

سپس کاغذ را روی آن گذاشته تا رنگ‌ها جذب کاغذ گشته و سریع بر می‌دارند و داخل آب می‌شویند تا مایع غلیظ از کاغذ جدا شود. پس از خشک شدن کاغذ، به عنوان آخرین مرحله، معمولاً آن را اتو یا پرس می‌کنند و آهار و مهره می‌زنند تا صیقلی شده و برای خوشنویسی مناسب باشد.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل شانزدهم

۱. کدام گزینه از خصوصیات کاغذ مناسب ابری سازی است؟
 الف) مهره نزده
 ب) آهار نخورده
 ج) بدون اسید
 د) همه موارد
۲. متداول‌ترین مایعی که ابری سازان ایران و شبه قاره هند از آن در ساخت کاغذ ابری بهره می‌برده‌اند کدام مورد است؟
 الف) نشاسته
 ب) تخم شبلیله
 ج) رنگ روغن
 د) تربانتین

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل شانزدهم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه ب	گزینه د



توانایی آماده‌سازی آहार

۴ ساعت نظری
۲۰ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

آشنایی با مفهوم آहार

شناخت مواد دارای آहार

اصول تهیه آहार از مواد آহারدار

۱-۱۷/۱ آشنایی با مفهوم آهار

آهار مُهره، اصطلاحی در فن کاغذسازی و بافندگی. در سده‌های گذشته که هنوز کاغذ با دست ساخته می‌شد، برای آن که کاغذ نازک، تنک و کم‌دوام نباشد و به هنگام نوشتن پُرز ندهد و از پخش شدن مرکب بر آن جلوگیری شود، آن را آهار می‌دادند و مهره می‌کشیدند. نتیجه‌ی این کار آن بود که کاغذ استوار، شفاف و نرم می‌شد و کار خوشنویسی و نگارگری بر آن آسان می‌گردید.

آهار لعابی است فراهم شده از نشاسته برنج، صمغ، کتیرا، سریشم، شیرۀ انگور و جز آن. آهار را به جای چسب برای چسباندن برگ‌های کاغذ نازک و لطیف به یکدیگر و ساختن کاغذ کلفتِ دو لایه نیز به کار می‌بردند و این گونه کاغذ پس از به هم پیوستن، برای نوشتن بسیار مناسب می‌شد. کاربرد دیگر آهار در مقواسازی بود، زیرا در گذشته مقوای موردنیاز برای ساختن آثار هنری، چون جلد‌های روغنی، قلمدان و جز آن، از به هم پیوستن برگ‌های کاغذ ساخته می‌شد.

برای اینکه کاغذ برای نوشتن مناسب شود، لازم است لایه سختی روی الیاف درهم و برهم شده سلولز کشیده شود، در غیر اینصورت کاغذ مرکب را مثل کاغذ خشک کن جذب می‌کند. عمل روکش کشیدن روی کاغذ را «آهار زدن» می‌گویند.

۲-۱۷/۱ آشنایی با خصوصیات آهار و تأثیر آن در محافظت، زیبایی و کاربرد بهتر کاغذ

به کار بردن آهار مهره برای کاغذ، جهت شفاف و نرم ساختن سطح رویی آن است؛ تا قلم به آسانی بر آن حرکت کند و مرکب در سطح متخلخل کاغذ پخش نشود. آهار مهره کردن کاغذ می‌تواند موجب افزایش مقاومت و مرغوبیت کاغذ و همچنین ماندگاری اثر بر روی کاغذ گردد.

آهار ممکن است داخلی (یعنی خمیر کاغذ مخلوط شود) یا خارجی (بعد از ایجاد و تشکیل کاغذ و مقوا) باشد. کاغذهایی که آهار ندارند، نرم گیر هستند. از این رو کاغذهای بسته بندی حتماً آهار زده می‌شوند. آهارها و مواد افزودنی، خواصی از جمله مقاومت در برابر رطوبت، اسید، باز، آتش، خم شدن، بهبود خواص مکانیکی و فیزیکی، چاپ و... ایجاد می‌نمایند.

مصرف بیش از اندازه آهار باعث افت مقاومت‌های کاغذ می‌گردد و در امر چاپ و تبلیغات نیز اثر معکوس می‌گذارد. در مرحله آهارزنی و اضافه کردن مواد افزودنی به لایه خارجی حتماً باید این نکته را مورد توجه قرار داد؛

۳-۱۷/۱ شناخت مواد دارای آहार و تهیه آهار از آن‌ها

برای رفع خدشه و استقامت و مقاومت کاغذ و آمادگی برای مرحله بعدی که مهره زنی است باید کاغذ را با مواد آهاردار، آهار زد. مواد مختلفی و متنوعی برای آهار زدن وجود دارد. در اوایل دوران کاغذسازی در اروپا، اوراق خشک شده را از حمامی از ژلاتین (چرم جوشانده شده) عبور می‌دادند. چسب یا ژلاتین با الیاف سلولز مخلوط می‌شد و این الیاف را سفت می‌کرد و سطح کاغذ براق می‌شد. امروزه هم کاغذهای با کیفیت بالا را با ژلاتین آهار می‌زنند. البته آهار زدن با زاج و صابون یا راتیانه و پتاس بیشتر رایج است. ژلاتین برای کاغذ مضر نیست ولی زاج، راتیانه و پتاس مضرند. کاغذسازان به جای زاج و راتیانه در صنایع تولید کاغذهای بدون اسید و بادوام، برای آهار زدن از رزین‌هایی با ترکیب قلیایی استفاده می‌کنند. معروف‌ترین و متداول‌ترین روش، استفاده از نشاسته (عموماً نشاسته گندم یا ذرت) است.

• آهار زدن به وسیله نشاسته

مقداری نشاسته سفید را در آب، در ظرف مسی بدون چربی ریخته و می‌جوشانیم، محلول در حال جوشش را با قاشق چوبی هم می‌زنیم تا قوام گیرد و به اصطلاح برسد. نشانه رسیدن آن است که اگر محلول جوشیده و قوام آمده را به روی دو برگ چکانیده آن‌ها را به هم بمالیم، آن دو کاغذ به هم بچسبند. در غیر این صورت باید عمل جوشاندن را ادامه داد تا به حد مطلوب برسد. سپس محلول نشاسته را به کمک دست به کاغذ می‌مالند و آن قدر این قدر این کار را تکرار می‌کنند که محلول در جسم کاغذ نفوذ کند و بعد مهره می‌زنند.

نکته ۱: برای این که حشرات به آهار (نشاسته) نزدیک نشوند و آن را نخورند مقداری ماده «صبر زرد» یا همان «صمغ تلخ» که بعضاً با نام «آلوئه ورا» می‌شناسند و ماده‌ای سیاه رنگ و بسیار تلخ است و از عطاری‌ها قابل تهیه می‌باشد به نشاسته اضافه می‌کنند. باید توجه داشته باشید که اگر صبر زرد را داخل نشاسته بیاندازید آن را سیاه رنگ خواهد کرد، بنابراین تکه‌ای از صبر زرد را داخل نشاسته قدری حل کنید و پس از مدت کوتاهی از نشاسته خارج نمایید.

نکته ۲: برخی جهت افزودن حالت چسبندگی و کشسانی به نشاسته، صمغ یا چسب (مانند چسب صحافی) هم به آن اضافه می‌کنند. البته خود نشاسته هم حالت چسبندگی دارد و حتی از آن برای پرس کردن آثار استفاده می‌شود.

نکته ۳: وقتی نشاسته جوشید مجدداً قدری آب به آن اضافه کنید تا (خنک و) رقیق شود. با این کار اولاً نشاسته بهتر جذب کاغذ می‌شود و ثانیاً سطح صاف‌تر و یکنواخت‌تری روی کاغذ پیدا می‌کند.

نکته ۴: هرگونه بافت و رنگ باید در خود کاغذ وجود داشته باشد و به آهار اضافه نشود زیرا در صورت روتوش خط، لایه نازک آهار از بین می‌رود و کاغذ بدون رنگ و بافت آشکار می‌گردد.

• آهار با شیر گندم

مقداری گندم را در آب کرده به اندازه می‌جوشانیم تا شیر گندم را پس بدهد. سپس شیر مزبور را با دست روی

کاغذ می مالیم و آهار می زنیم.

• آهار با کتیرا

کتیرا، صمغ گیاه گون است. به دلیل اینکه کتیرا از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، نام دیگر گیاه گون، کتیرا است. گون، یک گیاه کوتاه قد است و حالت بوته‌ای دارد. کتیرا، خاصیت چسبندگی بسیار بالایی دارد و بدون بو و مزه نیز هست. از کتیرا برای آهار کاغذ استفاده می‌شود.

• آهار با گل خطمی

به این صورت است که مقدار کافی گل خطمی را به مدت ۲۴ ساعت یا بیشتر در آب می‌خیسانیم و سپس کاغذها را به مایه تهیه شده آغشته ساخته در سایه قرار می‌دهیم تا مواد کاغذ با آن عجین گردد. پیش از آن که کاملاً خشک شود آن را مهره می‌زنیم.

توضیح: چنانچه بخواهیم کاغذ مقاوم و با دوامی بسازیم می‌توان در همین مرحله دو یا سه برگ کاغذ آهاردار به هم بچسبانیم. البته برای چسباندن کاغذها به یکدیگر باید از سریش استفاده کرد چون سریش باعث باد کردن و کج شدن کاغذها نمی‌شود. در قدیم برای ساختن مقوا از همین روش استفاده می‌کردند و آن را پس از خشک شدن زیر پرس می‌گذاشتند تا صاف شود.

• آهار با سریشم

سریشم را قدری در آب می‌گذاریم تا به صورت لعاب رقیق درآید سپس لعاب مزبور را به کمک آتش گرم می‌کنیم تا کاملاً حل شود. وقتی به صورت محلول درآمد، مانند شیوه گفته شده کاغذ را با قلم مو آهار می‌زنیم و می‌گذاریم در سایه خشک شود. آنگاه آن را زیر پرس قرار می‌دهیم تا خوب صاف شده قابل استفاده شود. (لازم به تذکر است که سریشم باید خیلی رقیق باشد و اگر با دست مالیده شود بهتر از قلم مو است). از انواع دیگر آهار دادن، آهار با لعاب برنج و آهار صمغ عربی و انگم است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفدهم

۱. رایج‌ترین آहार کدام مورد است؟

الف) سریشم ب) کتیرا

ج) نشاسته د) صمغ

۲. کدام مورد برای کاغذ نوعی پوشش حفاظتی در برابر هوای مملو از باکتری به وجود می‌آورد؟

الف) آहार ب) جلد

ج) روکش پلاستیکی د) جلد روغنی

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفدهم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه الف	گزینه ج



توانایی آهار دادن کاغذ و مهره کردن آن

۲ ساعت نظری
۱۵ ساعت عملی

هدف‌های رفتاری:

اصول و روش‌های آهار دادن کاغذ

اصول مهره کردن و پرداخت کاغذ

۱-۱/۱۸ شناخت اصول و روش‌های آهار دادن کاغذ

جهت آهار دادن به کاغذ می‌توان به یکی از روش‌های زیر عمل کرد:

روش غوطه‌وری: خوابانیدن کاغذ در مواد آهار

روش اسپری کردن: با استفاده از اسپری مواد آهار را به طور یکنواخت بر روی سطح کاغذ بپاشید.

روش استفاده از قلم‌مو: برای زیر کار از تخته‌هایی از جنس گلابی، چنار، گردو و یا ام‌دی‌اف استفاده می‌کنند. کاغذ را با آب چسب روی تخته می‌چسبانند و محلول آهار را با قلم‌مو یا ابری نرم بر روی آن می‌مالند. حتماً باید چندین لایه نشاسته روی کاغذ زده شود که البته تعداد دفعات به بافت کاغذ بستگی دارد. سپس به کاغذ سفید تخم‌مرغ می‌مالند. برای تهیه تخم‌مرغ، سفیده تخم‌مرغ‌ها را جدا کرده، سفیده‌ها را با همزن تا حدی هم می‌زنند که به طور



کامل به کف تبدیل شود چنان که اگر ظرف برگردانده شود چیزی از آن فرو نریزد. سپس آن را داخل یخچال قرار می‌دهند و صبر می‌کنند تا تخم‌مرغ بصورت مایع ته نشین شود. مایع ته نشین شده را بر روی کاغذ می‌مالند. (برای تهیه سفیده تخم‌مرغ به مقدار آهار نشاسته که مقدار آن ۱ به ۳ است، ۵ عدد سفیده برای یک برگ کاغذ به ابعاد ۷۰×۱۰۰ لازم است).

۲-۱۸/۱ آشنایی با وسایل مهره کردن کاغذ

تخته مهره (تخته صیقل): تخته‌ای بود بسیار هموار و پرداخته و بی‌گره که کاغذ را برای آهار دادن و مهره زدن بر آن می‌نهادند. بهترین گونه‌ی آن را از چوب امرود می‌ساختند، زیرا کاغذ بر آن بی‌حرکت می‌ماند. تخته‌ی کار کرده هموار بر تخته‌ی نو برتری داشت. تخته برای مهره زدن کاغذ رنگ آمیزی شده، آهار داده، افشانگری شده و مقوا به کار می‌رفت.

مهره: ابزاری بود در کاغذگری، نگارگری، تذهیب، صحافی و بافندگی که به تناسب کاربرد به شکل‌ها و از جنس‌های گوناگون ساخته می‌شد. مهره برای جلا دادن و هموار ساختن کاغذ آهار داده، افشان شده، رنگین و نیز برای جلا دادن آب زر و سیم در نگارگری و تذهیب و همچنین در صحافی به کار می‌رفت. مهره‌ی کاغذگری از سنگ‌های سخت چون: چخماق، یشم، جزع، عقیق، باباغوری، یا از شیشه، بلور و عاج ساخته می‌شد. بخشی از مهره که بر کاغذ کشیده می‌شد، صورت گرده ماهی داشت، تا حرکت آن بر کاغذ آسان باشد. در



صحافی بیشتر از گونه‌ای صدف به همان صورت طبیعی به جای مهره استفاده می‌گردید.

۳-۱۸/۱ شناخت روش مهره کردن و پرداخت کاغذ پس از مرحله آهاردهی

کاغذ آهار داده را برای پرداخت کردن و جلا دادن بر تخته مهره می‌نهادند. تخته را بایست پیش از آغاز کار مهره زدن، پاکیزه می‌کردند و برای جلوگیری از لغزش کاغذ گاهی لازم بود که پارچهٔ نم‌دار یا پارچه‌ای که قدری خاکستر در آن کرده بودند، بر تخته بمالند و سپس آن را پاک سازند. اگر تخته نو و کار نکرده بود، باید نخست خود تخته را مهره می‌زدند. مهره کش برای انجام کار خود باید دو زانو بر زمین می‌نشست و کاغذ را بر تخته می‌نهاد و مهره را به طور یک نواخت و یکدست و با فشاری معتدل، بدون آن که از کاغذ جدا شود، بر آن می‌کشید، بهترین ابزار برای مهره زدن، سنگ عقیق معرفی شده است. برای پیشگیری از سوختگی کاغذ بر اثر گرمی مهره، لازم بود که کاغذ کمی نم زده شود. کاغذگران ایرانی پیش از مهره زدن، بر کاغذ صابون می‌مالیدند، این کار هر چند کار مهره کشی را آسان، کاغذ را شفاف و هموار، مرکب را روان و حرکت قلم را آسان می‌ساخت، ولی به هنگام نوشتن (به ویژه نوشتن با قلم درشت) مرکب را بُره بُره می‌ساخت و از زیبایی خط می‌کاست. مهره کشان نه تنها کاغذهای ساخت ایران، بلکه کاغذهای ساخت اروپا را هم که در سده‌ی ۱۱ق/۱۷م به ایران وارد می‌شد، بدین روش مهره می‌زدند. کاغذی که خوب مهره خورده بود، کاملاً براق می‌گردید. مهره در مراحل از نقاشی و خوشنویسی نیز به کار می‌رفت. بر خطوط جدول و کمند در کتاب‌ها یا قطعات خط و نقاشی و نیز بر آن بخش از نگاره‌ها و مینیاتورها که با آب زر و سیم نگاشته شده بود، همچنین بر کاغذ افشان مهره می‌کشیدند تا زر و سیم نیک بر کاغذ نشیند و درخشان و براق گردد. اینگونه زر و سیم را «پخته» می‌نامیدند و در برابر، زر و سیم مهره نخورده «خام» خوانده می‌شد. کاغذی را که به شیوه‌های یاد شده آهار می‌دادند و مهره می‌کشیدند، کاغذ «آهار مهره»، «آهار مهره‌دار»، «آهار مهره زده» و «آهار مهره شده» می‌نامیدند. کسانی را که کار مهره کشیدن کاغذ را انجام می‌دادند «مهره کش» می‌خواندند. تا آغاز سده‌ی ۱۴ق/اواخر سده‌ی ۱۹م که کاغذگری هنوز در ایران رایج بود، آنان دارای رسته‌ای در اصفهان بودند که به «جماعت مهره کش» شهرت داشتند.

اکنون که کاغذ با ماشین تهیه می‌شود، برای پدید آوردن استواری و چاپ‌پذیری بدان گِل چینی یا نشاسته همراه با چسب‌های ویژه می‌افزایند، یا رویه‌ی آن را از این دو ماده می‌پوشانند و برای پیشگیری از پخش شدن مرکب، صمغ راتیانج (صنوبر) به خمیر کاغذ می‌افزایند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هجدهم

۱. کدام گزینه از روش‌های آهار دادن کاغذ نمی‌باشد؟
 الف) روش جوشاندن
 ب) روش اسپری کردن
 ج) روش استفاده از قلم‌مو
 د) روش غوطه‌وری
۲. آهار در کاغذ سازی به کدام قسمت اضافه می‌شود؟
 الف) پس از خمیر
 ب) روی کاغذ خیس
 ج) روی کاغذ خشک
 د) همه موارد

جواب پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هجدهم

سؤال ۲	سؤال ۱
گزینه ج	گزینه الف

اردیبهشت ۱۴۰۱

