

آدم پسران

فیزیک الیاف

تدوین:

دکتر مهدی نوری

استاد دانشکده فنی دانشگاه گیلان

مرکز نشر دانشگاه گیلان

۱۴۰۰



دانشگاه گیلان
۱۳۵۳-۱۹۷۴

شابک: ۲- ۲۵۴- ۱۵۳- ۶۰۰- ۹۷۸

سرشناسه	:	نوری، مهدی، ۱۳۴۷-
عنوان و نام پدیدآور	:	فیزیک الیاف/مؤلف مهدی نوری؛ ویراستار علمی مرجان عباسی؛ ویراستار ادبی فرشته گلچین راد.
مشخصات نشر	:	رشت: دانشگاه گیلان، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	:	ح. ۲۷۵ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	978-600-153-254-2
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۲۷۵.
موضوع	:	الیاف نساجی -- راهنمای آموزشی (عالی) Textile fibers -- Study and teaching (Higher) شیمی نساجی -- راهنمای آموزشی (عالی) Textile chemistry-- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	:	عباسی، مرجان، ۱۳۵۱-، ویراستار
شناسه افزوده	:	دانشگاه گیلان
رده بندی کنگره	:	TS۱۵۳۱
رده بندی دیربی	:	۶۷۷/۰۸۳۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۸۴۸۸۴۴۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	:	فیا

مرکز نشر دانشگاه گیلان

نام کتاب	:	فیزیک الیاف
مؤلف	:	دکتر مهدی نوری
ویراستار علمی	:	دکتر مرجان عباسی
ویراستار ادبی	:	فرشته گلچین راد
نوبت چاپ	:	اول، ۱۴۰۰
ناشر	:	مرکز نشر دانشگاه گیلان
شمارگان	:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت	:	۹۵۰۰۰۰ ریال

الیاف به عنوان مواد اولیه و واحدهای سازنده برای تولید نخ و پارچه برای کاربردهای متنوع از پوشاک تا منسوجات مورد استفاده در محصولات صنعتی شناخته می‌شوند. خصوصیات نخ و پارچه برای استفاده در حوزه‌های مختلف علاوه بر ساختار نخ و پارچه، متأثر از خصوصیات الیاف سازنده آن‌ها خواهد بود. بنابراین شناخت و مطالعه خصوصیات الیاف که شامل خصوصیات شیمیایی و فیزیکی آن‌ها می‌گردد از اهمیت بالایی در طراحی و مهندسی منسوجات برای کاربردهای مختلف برخوردار است و درک مفاهیم و اصول بنیادی آن برای دانش‌آموختگان مرتبط با مهندسی نساجی و همچنین افراد شاغل در صنایع مرتبط با منسوجات ضروری می‌باشد. خصوصیات شیمیایی الیاف محدوده وسیعی را شامل می‌گردد و خارج از موضوع اصلی این کتاب می‌باشد و تنها در فصل اول این کتاب برای آشنائی و یادآوری مجدد برای خوانندگان کتاب ساختار و برخی از خصوصیات شیمیایی مهم و مرتبط با موضوع کتاب خلاصه شده است. موضوع اصلی این کتاب فیزیک الیاف است که به مطالعه بخشی از خصوصیات مهم فیزیکی الیاف و ارتباط آن با ساختار فیزیکی و شیمیایی الیاف می‌پردازد و به‌طور مدون در چند دهه اخیر در برنامه درسی دانشجویان مشغول به تحصیل در رشته‌های مرتبط با صنایع نساجی منظور شده است.

این کتاب که سعی شده است به‌صورت یک کتاب درسی مطابق با برنامه درسی دانشجویان دوره کارشناسی مهندسی نساجی نگارش گردد، در ۱۱ فصل تنظیم شده است. در هر فصل ابتدا مفاهیم و تعاریف اولیه مربوط به هر خصوصیت فیزیکی ارائه شده است و پس از بررسی اهمیت موضوع و مقادیر خصوصیت فیزیکی مورد بحث برای الیاف مختلف به روش‌های تعیین آن خصوصیت پرداخته شده است. در فصل اول این کتاب، الیاف متداول مورد استفاده در صنایع متنوع نساجی و ساختار شیمیایی آنها معرفی شده‌اند. در فصل دوم به خصوصیات ابعادی الیاف که علاوه بر رفتار الیاف در فرایندهای تولید نخ از الیاف دارای اهمیت ویژه است پرداخته شده است. فصل سوم و چهارم جذب رطوبت الیاف و آزاد سازی گرما در اثر جذب رطوبت بررسی شده است. در فصل پنجم و ششم چگالی الیاف و متورم شدن الیاف نساجی بررسی شده است که بخش کوچکی از کتاب را شامل می‌گردد. در فصل هفتم خصوصیات مکانیکی الیاف که از اهمیت بالایی در انتخاب الیاف برای کاربردهای متنوع دارد بررسی گردیده است. در فصل هشتم تأثیر نایکنواختی الیاف بر رفتار فیزیکی الیاف و به‌ویژه خصوصیات مکانیکی آن مورد بحث قرار گرفته است و در فصل نهم کتاب که حجم قابل‌ملاحظه‌ای دارد رفتار وابسته به زمان و رفتار ویسکوالاستیک الیاف که علاوه بر تحت تأثیر قرار دادن رفتار الیاف در کاربردهای مختلف موضوع تحقیقات گسترده در حوزه شناخت

رفتار الیاف می‌باشد معرفی و مورد بررسی قرار گرفته است و در فصل دهم برخی از خواص حرارتی الیاف بررسی شده است. در نگارش موضوعات سعی شده است که ضمن استفاده از مراجع و کتب معتبر مرتبط با موضوع، از تجارب نگارنده در تدریس آنها در طی سالیان گذشته استفاده گردد و با طرح سوالات مرتبط با هر موضوع در انتهای فصل‌های کتاب به درک بنیادی مفاهیم ارائه شده در کتاب کمک گردد.

در انتها برخود لازم می‌دانم که از همه استادان بزرگواری که در طول سالیان متمادی از کلاس‌های درس آنان آموخته‌ام تشکر و قدردانی نمایم. همچنین، از استاد گرامی جناب آقای دکتر محمد حقیقت کیش، که همواره، چه در کلاس‌های درس ایشان و چه در هم صحبتی با ایشان بخصوص در حوزه مورد بحث کتاب آموخته‌های بسیاری داشته‌ام، بطور ویژه تشکر و قدردانی می‌نمایم و همواره خود را مدیون زحمات ایشان می‌دانم.

مهدی نوری

۱۴۰۰

تایستان

www.ketab.ir

عنوان	شماره صفحه
پیشگفتار	ط
فصل اول	۱
ساختار شیمیایی و فیزیکی الیاف نساجی	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۱-۲ خصوصیات پلیمرهای سازنده الیاف	۴
۱-۳ خصوصیات الیاف	۶
۱-۳-۱ خصوصیات اولیه	۶
۱-۳-۱-۱ طول و نسبت طول به قطر الیاف	۶
۱-۳-۱-۲ استحکام الیاف	۷
۱-۳-۱-۳ انعطاف پذیری الیاف	۷
۱-۳-۱-۴ چسبندگی یا قابلیت ریسندگی	۸
۱-۳-۱-۵ یکنواختی الیاف	۸
۱-۳-۲ خواص ثانویه	۸
۱-۳-۲-۱ شکل فیزیکی و سطح مقطع الیاف	۸
۱-۳-۲-۲ چگالی	۹
۱-۳-۲-۳ جلا یا درخشندگی	۹
۱-۳-۲-۴ جذب رطوبت یا رطوبت بازیافتی	۹
۱-۳-۲-۵ بازگشت الاستیک	۹
۱-۳-۲-۶ جهندگی الیاف	۹
۱-۳-۲-۷ خصوصیات حرارتی	۱۰
۱-۳-۲-۸ تجمع الکتریسیته ساکن	۱۲
۱-۳-۲-۹ سایر خواص الیاف	۱۲
۱-۴ ساختار شیمیایی و فیزیکی الیاف	۱۲
۱-۴-۱ الیاف پروتئینی - پشم و ابریشم	۱۴
۱-۴-۱-۱ ساختار شیمیایی الیاف پشم	۱۴
۱-۴-۱-۲ ساختمان فیزیکی الیاف پشم	۱۸
۱-۴-۱-۳ الیاف ابریشم	۲۰
۱-۴-۲ الیاف سلولزی طبیعی	۲۲

۲۴	۱-۴-۲-۱ ساختمان الیاف پنبه
۲۶	۱-۴-۳ الیاف سلولزی بازیافته
۲۶	۱-۴-۳-۱ الیاف ویسکوز ریون
۲۷	۱-۴-۳-۲ الیاف پلینوزیک ریون
۲۸	۱-۴-۳-۳ الیاف لایوسل
۳۰	۱-۴-۳-۴ الیاف استات سلولز
۳۰	۱-۴-۴ الیاف پلی آمید (نایلون)
۳۳	۱-۴-۴-۱ ساختار الیاف نایلون ۶ و نایلون ۶،۶
۳۶	۱-۴-۵ الیاف پلیاستر
۳۷	۱-۴-۵-۱ ساختمان فیزیکی الیاف پلیاستر
۳۸	۱-۴-۶ الیاف اکریلیک
۴۰	۱-۴-۷ الیاف پلی القینی (پلیاتیلن و پلیپروپیلن)
۴۲	۱-۴-۸ الیاف کشسان (الاستومری)
۴۳	۱-۴-۹ الیاف با کارایی بالا
۴۳	۱-۴-۹-۱ الیاف آرامیدی
۴۵	۱-۴-۹-۲ الیاف پلیاستر حلقوی
۴۸	۱-۴-۹-۳ الیاف پلی بتزیمیدازول
۴۹	۱-۴-۹-۴ الیاف کربن
۵۰	۱-۴-۹-۵ الیاف بر پایه پلیمرهای وینیلی دارای فلوئور
۵۱	۱-۴-۱۰ الیاف مصنوعی غیر پلیمری (معدنی)
۵۳	مسائل و تمرینات فصل اول

فصل دوم..... ۵۵

ابعاد الیاف..... ۵۵

۲-۱ طول الیاف..... ۵۵

۲-۱-۱ مقدمه..... ۵۵

۲-۱-۲ اهمیت طول الیاف..... ۵۹

۲-۱-۳ مقادیر مشخص کننده طول الیاف..... ۶۰

۲-۱-۴ نمودار توزیع فراوانی طول الیاف..... ۶۳

۲-۱-۵ نمودار بازمانده یا تجمعی..... ۶۴

۶۵	۲-۱-۶ توزیع جرمی طول الیاف
۶۵	۲-۱-۷ توزیعهای طولی نمونه تحت تاثیر طول
۶۶	۲-۱-۸ نمودار خوشهای الیاف
۶۸	۲-۱-۹ طول استیبل الیاف پنبه
۶۹	۲-۱-۱۰ فر و موج الیاف (Crimp)
۶۹	۲-۱-۱۱ روشهای تعیین طول الیاف
۷۰	۲-۱-۱۱-۱ تعیین ویژگیهای طولی الیاف به روش اندازهگیری طول تک تک الیاف
۷۱	۲-۱-۱۱-۲ اندازهگیری طول الیاف به روش دستهبندی الیاف با شانه جدا کننده
۷۱	۲-۱-۱۱-۳ اندازهگیری طول الیاف به روش برش و توزین
۷۲	۲-۱-۱۱-۴ روشهای دستگاهی و خودکار تعیین طول الیاف از طریق روبش لایه الیاف
۷۶	۲-۲ ابعاد عرضی و ظرافت الیاف
۷۶	۲-۲-۱ تعاریف اولیه برای بیان ابعاد عرضی الیاف
۷۶	۲-۲-۱-۱ چگالی خطی الیاف
۷۷	۲-۲-۱-۲ ابعاد عرضی الیاف
۷۸	۲-۳ تغییرات و نایکخواختی ظرافت
۷۹	۲-۴ اهمیت ظرافت الیاف
۸۰	۲-۴-۱ تاثیر ظرافت و شکل سطح مقطع الیاف بر سختی، خمش، پیچش و زیر دست
۸۰	۲-۴-۲ تاثیر ظرافت الیاف بر جلا و عمق رنگ
۸۱	۲-۴-۳ جذب (بخار و مایع) و نگهداری مایعات
۸۱	۲-۴-۴ چسبندگی و اصطکاک بین الیاف و یکنواختی نخ
۸۱	۲-۵ روابط بین ابعاد عرضی و ظرافت الیاف
۸۵	۲-۶ روشهای تعیین ظرافت الیاف
۸۵	۲-۶-۱ تعیین ظرافت الیاف به روش میکروسکوپی
۸۷	۲-۶-۲ تعیین ظرافت الیاف به روش توزین
۸۸	۲-۶-۳ تعیین ظرافت به روش جریان هوا
۹۰	۲-۶-۴ تعیین ظرافت الیاف به روش ارتعاشی (روش ویبروسکوپ)
۹۲	مسائل فصل دوم
۹۵	فصل سوم
۹۵	جذب رطوبت الیاف

۳-۱	مقدمه.....	۹۵
۳-۲	مفاهیم و تعاریف.....	۹۵
۳-۳	سازوکار جذب رطوبت توسط الیاف.....	۹۹
۳-۳-۱	اثر گروههای آبدست زنجیرهای پلیمری الیاف.....	۹۹
۳-۳-۲	جذب آب مستقیم و غیر مستقیم.....	۱۰۰
۳-۳-۳	جذب آب در رطوبت نسبیهای زیاد.....	۱۰۱
۳-۳-۴	اثر ریز ساختار الیاف.....	۱۰۱
۳-۳-۱	پسماند جذب رطوبت - ارتباط با فرایند جذب.....	۱۰۲
۳-۳	همدمای جذب رطوبت الیاف.....	۱۰۳
۳-۳-۱	تأثیر دما و تنش بر همدمای جذب رطوبت الیاف.....	۱۰۷
۳-۴	روشهای تعیین رطوبت باز یافته الیاف.....	۱۰۸
۳-۴-۱	روش مستقیم توزین.....	۱۰۸
۳-۴-۲	روشهای غیر مستقیم تعیین رطوبت باز یافته الیاف.....	۱۰۹
۳-۵	سرعت جذب رطوبت الیاف و رسیدن به تعادل رطوبتی با محیط.....	۱۱۰
	مسائل فصل سوم.....	۱۱۳
	فصل چهارم.....	۱۱۵
	گرمای جذب رطوبت الیاف.....	۱۱۵
۴-۱	مقدمه.....	۱۱۵
۴-۲	مقادیر گرمای جذب الیاف.....	۱۱۷
۴-۳	اهمیت گرمای جذب رطوبت.....	۱۱۹
۴-۴	اندازه گیری گرمای جذب الیاف.....	۱۲۱
۴-۵	تأثیر حرارت جذب بر سرعت جذب رطوبت الیاف.....	۱۲۲
	مسائل فصل چهارم.....	۱۲۴
	فصل پنجم.....	۱۲۵
	چگالی الیاف.....	۱۲۵
۵-۱	مقدمه.....	۱۲۵
۵-۲	مقادیر چگالی الیاف.....	۱۲۵
۵-۳	چگالی و ارتباط آن با ریز ساختار الیاف.....	۱۲۸

۱۲۸	۵-۴ روش تعیین چگالی الیاف
۱۳۱	مسائل فصل پنجم
۱۳۲...	فصل ششم
۱۳۳	تورم الیاف
۱۳۳	۶-۱ مقدمه
۱۳۳	۶-۲ روابط تورم الیاف
۱۳۴	۶-۳ مقادیر تورم الیاف
۱۳۶	۶-۴ اندازه‌گیری تورم الیاف
۱۳۶	۶-۴-۱ اندازه‌گیری تورم طولی
۱۳۷	۶-۴-۲ اندازه‌گیری تورم قطری و سطحی
۱۳۷	۶-۴-۳ اندازه‌گیری تورم حجمی الیاف
۱۳۸	مسائل فصل ششم
۱۳۹	فصل هفتم
۱۳۹	خواص مکانیکی پایا
۱۳۹	۷-۱ مقدمه
۱۴۰	۷-۲ تعاریف اولیه و نحوه بیان نتایج
۱۴۰	۷-۲-۱ استحکام کششی
۱۴۱	۷-۲-۲ ازدیاد طول
۱۴۱	۷-۲-۳ منحنیهای نیرو - ازدیاد طول و تنش - کرنش
۱۴۲	۷-۲-۴ نقطه تسلیم
۱۴۳	۷-۲-۵ قانون هوک
۱۴۵	۷-۲-۶ مدولهای کششی الیاف
۱۴۶	۷-۲-۷ کار تا حد گسیختگی
۱۴۸	۷-۲-۸ ضریب کار
۱۴۹	۷-۲-۹ فر و موج الیاف و تأثیر آن بر منحنی تنش-کرنش
۱۴۹	۷-۳ خواص مکانیکی الیاف در امتداد طول
۱۵۱	۷-۳-۱ منحنی تنش-کرنش الیاف طبیعی
۱۵۳	۷-۳-۲ منحنی تنش-کرنش الیاف بازیافته

۷-۳-۳	منحنیهای تنش - کرنش الیاف مصنوعی	۱۵۷
۷-۳-۴	الیاف با استحکام و مدول اولیه زیاد	۱۶۰
۷-۳-۵	الیاف با مقاومت شیمیایی و حرارتی بالا	۱۶۱
۷-۳-۶	تأثیر شرایط محیطی بر خواص استحکام الیاف	۱۶۲
۷-۳-۶-۱	تأثیر رطوبت	۱۶۲
۷-۳-۷	روشهای تعیین خواص مکانیکی الیاف در امتداد طول	۱۶۶
۷-۳-۷-۱	دستگاه تعیین خواص کششی الیاف به روش CRE	۱۶۷
۷-۳-۷-۲	دستگاه تعیین خواص کششی الیاف به روش CRL	۱۶۹
۷-۳-۷-۳	اندازه‌گیری استحکام دسته الیاف	۱۷۰
۷-۳-۷-۴	تعیین مستقیم کارتا حد گسیختگی به روش پاندولی	۱۷۱
۷-۴	بازگشت الاستیک الیاف	۱۷۱
۷-۵	خصوصیات فشاری الیاف	۱۷۶
۷-۵-۱	رفتار الیاف تحت فشار طولی	۱۷۶
۷-۵-۲	رفتار الیاف تحت فشار عرضی	۱۷۹
۷-۶	رفتار مکانیکی الیاف در برابر خمش	۱۸۰
۷-۷	رفتار فیزیکی الیاف در برابر پیچش	۱۸۳
۷-۷-۱	مدول برشی الیاف	۱۸۸
	مسائل فصل هفتم	۱۹۳

	فصل هشتم	۱۹۵
	نایکنواختی و تأثیر آن بر خواص مکانیکی پایا	۱۹۵
۸-۱	مقدمه	۱۹۵
۸-۲	اتصال ضعیف و تأثیر آن بر نتایج ارزیابی استحکام	۱۹۵
۸-۲-۱	تئوری پیرس	۱۹۷
۸-۲-۲	تجزیه و تحلیل اسپنسر-اسمیت	۲۰۰
۸-۲-۳	روشهای دیگر برآورد تأثیر طول بر نتایج استحکام	۲۰۲
۸-۳	تأثیر طول بر دیگر خصوصیات کششی	۲۰۴
۸-۳-۱	تأثیر طول الیاف بر مدول کششی	۲۰۵
۸-۳-۲	تأثیر طول الیاف بر ازدیاد طول تا گسیختگی	۲۰۵
۸-۴	نایکنواختی در نمونههای چند جزئی و تأثیر آن بر خواص کششی	۲۰۶