

مقدمه‌ای بر روش‌های ارزیابی در

مهندسی بافت

مؤلفان

◀ نفیسه بهرامی

(دانشجوی دکترای مهندسی بافت، دانشگاه علوم پزشکی تهران)

◀ رعنا ایمانی

(دانشجوی دکترای مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

◀ فهیمه خیاطان

(کارشناس ارشد مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران

تابستان ۱۳۹۲

سرشناسه	بحیرایی، نفیسه، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	مقدمه‌ای بر روش‌های ارزیابی در مهندسی بافت/
مشخصات نشر	مولفان نفیسه بحیرایی، رعنا ایمانی، فهیمه خیاطان؛ زیر نظر جعفر آی
مشخصات ظاهری	تهران: جهاد دانشگاهی، واحد تهران، انتشارات، ۱۳۹۲.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۰۸۴-۱
وضعیت فهرست نویسی	۳۰۰ص: مصور، نمودار (بخشی رنگی)
یادداشت	۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۰۸۴-۱
موضوع	فیبا
شناسه افزوده	کتابنامه
شناسه افزوده	بافت‌ها -- مهندسی
شناسه افزوده	ایمانی، رعنا، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	خیاطان، فهیمه، ۱۳۶۴ -
شناسه افزوده	آی، جعفر، ۱۳۴۱ -، ناظر
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی. واحد تهران
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی. واحد تهران. انتشارات
رده بندی کنگ	۱۳۹۲ ب۲ پ ۸۵۷ R
رده بندی دی‌جی	۶۱۰/۲۸
شماره کتابشناختی ملی	۳۳۲۴۲۷۷



مقدمه‌ای بر روش‌های ارزیابی در مهندسی بافت

تالیف: نفیسه بحیرایی، رعنا ایمانی، فهیمه خیاطان

زیر نظر: دکتر جعفر آی

ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران

لیتوگرافی: زاویه نور

چاپ و صحافی: شریف

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۹۲

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۰۸۴-۱

ISBN: 978 -600-133 -084-1

<http://nashr.jahat.ir>

en.jahat@gmail.com

نشانی: تهران - صندوق پستی ۱۸۶ - ۱۳۱۴۵

تلفن: ۶۶۴۱۸۴۹۹ - تلفکس: ۶۶۹۵۴۳۸

تلفن مراکز پخش: ۶۶۴۹۰۷۴۰ - ۶۶۴۹۰۷۴۲

این اثر، مشمول قانون حمایت مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مولف یا ناشر تکثیر و کپی برداری نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب

پیشگفتار مؤلفان ۱۱

فصل اول: روش های ارزیابی خواص شیمیایی

۱-۱- مقدمه ای بر خواص شیمیایی مواد ۱۳

۲-۱- طیف نگاری فروسرخ با استفاده از تبدیل فوریه (FTIR) ۱۵

۳-۱- آنالیز بازتابش کلی تضعیف شده (ATR) ۲۴

۴-۱- آنالیز پراش پرتوی ایکس (XRD) ۲۶

۱-۴-۱- XRD از سطوح نازک ۳۴

۵-۱- طیف سنجی فوتوالکترونی پرتوی ایکس (XPS) ۳۴

۱-۵-۱- آنالیز طیف سنجی فوتوالکترونی فرابنفش (UvS) ۳۷

۶-۱- طیف سنجی جذب اتمی (AAS) ۳۹

۷-۱- طیف سنجی نشری اتمی (AES) ۴۷

۸-۱- طیف سنجی تشدید مغناطیسی هسته (NMR) ۴۸

۹-۱- طیف سنجی پراش انرژی پرتوی ایکس (EDX) ۶۱

۱۰-۱- طیف سنجی تفکیک طول موج (WDS) ۶۴

۱۱-۱- روش هایی بر پایه ی رنگ سنجی (کروماتوگرافی) ۶۵

فصل دوم: روش های ارزیابی خواص فیزیکی

۱-۲- مقدمه ای بر خواص فیزیکی مواد ۷۵

۷۶.....	۲-۲- تخلخل سنجی
۹۱.....	۳-۲- چگالی سنجی
۹۸.....	۴-۲- تفرق دینامیکی نور (DLS) و سنجش پتانسیل زتا
۱۰۸.....	۵-۲- آنالیز زاویه‌ی تماس
۱۲۰.....	۶-۲- آنالیز میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
۱۲۷.....	۷-۲- آنالیز میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
۱۳۶.....	۸-۲- آنالیز میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
۱۴۰.....	۹-۲- آنالیز وی حرارتی
۱۴۴.....	۱-۹-۲- آنالیز توزیع حرارتی (TGA)
۱۵۰.....	۲-۹-۲- آنالیز حرارتی اضمراقی (DTA)
۱۵۶.....	۳-۹-۲- آنالیز گرماسنج روبشی تفاضلی (DSC)
۱۵۹.....	۴-۹-۲- آنالیز گرمایی همزمان (TGA)

فصل سوم: روش‌های ارزیابی خواص مکانیکی

۱۶۳.....	۱-۳- مقدمه‌ای بر خواص مکانیکی مواد
۱۶۸.....	۲-۳- آزمون‌های متداول ارزیابی خواص مکانیکی مواد
۱۶۸.....	۱-۲-۳- آزمون کشش
۱۷۶.....	۲-۲-۳- آزمون سختی سنجی
۱۸۰.....	۳-۲-۳- آزمون خمش
۱۸۱.....	۴-۲-۳- آزمون خزش
۱۸۲.....	۵-۲-۳- آزمون خستگی
۱۸۵.....	۶-۲-۳- آزمون ضربه
۱۸۸.....	۷-۲-۳- آزمون پیچش
۱۹۰.....	۸-۲-۳- آزمون ارزیابی دینامیکی مکانیکی
۱۹۲.....	۳-۳- ارزیابی خواص مکانیکی هیدروژل‌ها به روش ایندنتیشن

- ۴-۳- ارزیابی خواص مکانیکی داربست‌های مهندسی بافت حاوی سلول ۱۹۵
- ۵-۳- خواص مکانیکی بافت‌های طبیعی ۱۹۶

فصل چهارم: روش‌های ارزیابی خواص زیستی

- ۱-۴- مقدمه‌ای بر خواص زیستی ۲۰۱
- ۲-۴- آزمون MTT ۲۰۲
- ۳-۴- ایمونوسیتو / هیستوشیمی ۲۰۸
- ۴-۴- الایزا ۲۳۰
- ۵-۴- فلوسایتومتری ۲۴۱
- ۶-۴- پی‌سی‌آر ۲۵۵
- ۷-۴- وسترن بلات ۲۷۳
- مراجع ۲۸۷
- کتاب و مقالات انگلیسی ۲۸۵
- کتاب و مقالات فارسی ۲۸۵
- وبگاه‌ها ۲۹۱
- تصاویر ۲۹۳

پیشگفتار مؤلفان

امروزه دانش زیست مواد و به خصوص مهندسی بافت، به عنوان یکی از حوزه‌های علم مهندسی پزشکی، شاخه‌ای از علوم می‌باشد که نسبت به سایر رشته‌ها، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته و در مجامع علمی دنیا، رتبه و جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. شاید به جرأت بتوان ذکر نمود که بخش قابل توجهی از پیشرفت‌های اخیر در حوزه زیست مواد، مهندس بافت و نانوبیومواد، مرهون کسب توانمندی در زمینه اندازه‌گیری و کنترل ساختارهای مواد و همچنین امکان بررسی و ارزیابی‌های مرتبط در مقیاس ماکرو - میکرو و به خصوص نانو می‌باشد. گسترش فزاینده اندازه‌های نوین، جهت تعیین مشخصات مواد و ساخت و فن‌آوری آنها برای پیشرفت بیشتر در علم بافت و مهندسی بافت، در حقیقت شناسایی مواد - شامل بررسی و توضیح ساختار میکرو، ماکرو و اسکوپیک مواد به کمک تکنیک‌های مختلف - یکی از حوزه‌های فعال علم مواد در زمینه‌های تحقیقاتی مختلف می‌باشد.

در علم مهندسی بافت و زیست مواد، روش‌های مشخصه‌یابی و ارزیابی عملکرد، یکی از جنبه‌های مورد اهمیت می‌باشد چرا که عملکرد نهایی محصولات مرتبط با این حوزه‌ها در ارتباط مستقیم با موجود زنده قرار می‌گیرد. از این جهت، روش‌های دقیق کنترل کیفی و ارزیابی‌های مختلف ساختاری همواره مورد نیاز محققان خواهد بود.

یکی از چالش‌های پیشرو در تحقیقات مهندسی بافت و زیست مواد، عدم وجود مرجعی جامع و یکپارچه در زمینه انتخاب آزمون‌های مناسب و روش‌های مشخصه‌یابی متناسب با ویژگی‌های مورد بررسی در سازه‌های طراحی شده و همچنین نحوه تفسیر داده‌های حاصل می‌باشد. بطور به مشکل ات ذکر شده، بر آن شدیم تا کتاب حاضر را به عنوان مرجعی تخصصی در اختیار دانش‌پژوهان عزیز قرار دهیم.

از آنجا که طبقه‌بندی روش‌های شناسایی مواد، معمولاً بر طبق نوع خاصیتی است که در فرآیند اندازه‌گیری نهایی مشاهده می‌شود، فصول این کتاب به ترتیب به بررسی روش‌های پرکاربرد ارزیابی خصوصیات شیمیایی (فصل اول)، فیزیکی (فصل دوم)، مکانیکی (فصل سوم) و زیستی (فصل چهارم) زیست مواد مورد استفاده در مهندسی بافت پرداخته است. در گردآوری

این مجموعه سعی مؤلفان بر آن بوده است که علاوه بر مروری مختصر بر مبانی علمی روشهای ارزیابی، نحوه‌ی آماده‌سازی نمونه‌ها و نحوه‌ی کار با ابزارها نیز شرح داده شود. جهت فهم بهتر مطالب و همچنین کاربردی‌تر بودن مباحث، مثالهایی از مقالات و کارهای تحقیقاتی و کتب مختلف ذکر شده و همچنین نحوه تفسیر داده‌ها نیز آورده شده است.

لازم به ذکر است از آنجا که برخی از روش‌های ارزیابی علاوه بر دسته بندی اصلی در فصول مرتبط، قادرند همزمان اطلاعاتی از خصوصیات دیگر ماده اعم از شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی با ریستی را نیز در اختیار محققان قرار دهند، سعی شده که در فصول مختلف به کاربردهای یگر آنها نیز پرداخته شود.

با توجه به تمام تلاشی صورت گرفته جهت ارائه مجموعه‌ای کامل و کاربردی، امکان وجود غلطها و اشکالات در رابطه زمینه‌ها وجود دارد که امید است خوانندگان محترم ما را بمیاری بنمایند تا در چاپ‌ها بعد کتاب، این اشکالات رفع گردند.

و در آخر، خداوند متعال را سپاس می‌دریم که به ما توفیق عنایت فرمود تا بتوانیم اندوخته‌های تجربی خود و دیگر محققان را در این نشریه گراوری نموده و در اختیار علاقمندان قرار دهیم. امید است مطالعه این کتاب بتواند برای دانشجویان مهندسی بافت، مهندسی پزشکی (بیومتریال)، نانو بیوتکنولوژی و سایر دانشجویان گروه پزشکی مهندسی مند باشد و این اندک بتواند نقشی هرچند کوچک، در ارتقای سطح علمی این عزیزان ایفا نماید.

شایسته است از ستاد محترم توسعه سلول‌های بنیادی جهت حمایت مالی و معنویشان در راستای تهیه و تدوین این کتاب تشکر نماییم.