

کاربرد شیشه‌ها و شیشه - سرامیک‌ها در پزشکی

نگارنده

دکتر پروین علیزاده

دانشیار دانشگاه تربیت مدرس

۱۳۹۴

مرکز نشر

دانشگاه تربیت مدرس



سرشناسه: علیزاده، پروین، ۱۳۴۳-

عنوان و نام پدیدآور: کاربرد شیشه‌ها و شیشه - سرامیک‌ها در پزشکی / نگارنده پروین علیزاده.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه تربیت مدرس، دفتر نشر آثار علمی، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۲۹۰ ص.: مصور، جدول.

فروست: دانشگاه تربیت مدرس، ۱۹۰.

شابک: 978-600-7589-16-8

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: واژه‌نامه.

یادداشت: کتابنامه.

یادداشت: نمایه.

موضوع: شیشه‌های زیست فعال

موضوع: سرامیک در پزشکی

موضوع: شیشه در پزشکی

موضوع: نانوالیاف

شماره افزوده: دانشگاه تربیت مدرس، مرکز نشر آثار علمی

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۴: ۶۸۱/۸۷۵: R

شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۵۵۸۳

کاربرد شیشه و شیشه - سرامیک‌ها در پزشکی

نگارنده: پروین علیزاده

ویراستار ادبی و فنی: مرشد برنجی

طراح جلد: مصطفی جانجانی

ناشر: مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس

شماره انتشار: ۱۹۰

شماره پیاپی: ۲۱۷

تاریخ انتشار: ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰

ISBN: 978-600-7589-16-8

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۹-۱۶-۸

نوبت چاپ: اول

کارشناس اجرایی: مرشد برنجی

ناظر چاپ: مصطفی جانجانی

چاپ و صحافی: قشقایی

مرکز پخش: تقاطع بزرگراه‌های آل‌احمد و دکتر چمران،

دانشگاه تربیت مدرس، مرکز نشر آثار علمی، صندوق پستی: ۱۴۱۱۵-۳۱۸

دورنگار: ۸۲۸۸۳۰۳۲

تلفن: ۸۲۸۸۳۰۹۶

بها: ۲۰۰۰۰۰ ریال

صحت مطالب کتاب برعهده نگارنده است.

فهرست

پیشگفتار.....	ز
۱- مبانی شیشه - شیشه - سرامیک.....	
۱-۱- تعریف شیشه.....	۲
۲-۱- ساختار شیشه سیلیسی: مثال از اکسید شبکه ساز.....	۶
۳-۱- خواص و نقش ساختاری سیم، قلیایی ها، قلیایی خاکی ها و سایر کاتیون ها در شیشه های سیلیکاتی.....	۹
۴-۱- جدایش فاز مایع - مایع.....	۱۵
۵-۱- تعریف و اصول آماده سازی شیشه - سرامیک.....	۱۷
۶-۱- اثر عوامل جوانه زای بر تبلور شیشه - سرامیک ها.....	۲۱
منابع.....	۳۲
۲- شیشه و شیشه سرامیک های زیست فعال.....	
۱-۲- مقدمه.....	۳۵
۱-۱-۲- سابقه تاریخی و روند توسعه.....	۳۹
۲-۱-۲- خواص سرامیک های زیستی و مواد زیست فعال.....	۴۳
۳-۱-۲- انواع فصل مشترک سرامیک زیستی - بافت.....	۴۶
۴-۱-۲- انواع تماس سرامیک زیستی - بافت.....	۵۰
۵-۱-۲- انواع استخوان در فصل مشترک سرامیک زیستی.....	۵۶
۶-۱-۲- ضریب زیست فعالی مواد (I _b).....	۵۸

کاربرد شیشه‌ها و شیشه - سرامیک‌ها در پزشکی

- ۵۹..... ۲-۲ شیشه‌های زیست‌فعال
- ۵۹..... ۱-۲-۲ ترکیب شیشه‌های زیست‌فعال
- ۶۲..... ۲-۲-۲ واکنش‌های سطحی و سازوکار اتصال
- ۶۵..... ۳-۲-۲ سینتیک واکنش
- ۶۸..... ۴-۲-۲ اتصال به بافت
- ۶۹..... ۵-۲-۲ شیشه‌های زیست‌فعال تهیه شده به روش سل-ژل
- ۷۰..... ۶-۲-۲ خواص شیشه‌های زیست‌فعال
- ۷۱..... ۷-۲-۲ کار ردها- کلینیکی شیشه‌های زیست‌فعال
- ۷۷..... ۸-۲-۲ کامپوزیت - در سیستم شیشه‌های زیست‌فعال
- ۷۸..... ۳-۲ شیشه - سرامیک‌های زیست‌فعال
- ۷۸..... ۱-۳-۲ سیستم‌های ترکیبی شیشه - سرامیک‌های زیست‌فعال
- ۷۹..... ۱-۱-۳-۲ شیشه - سرامیک‌های $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ (سراویتال)
- ۸۰..... ۲-۱-۳-۲ شیشه - سرامیک‌ها در سیستم $\text{SiO}_2\text{-CaO-MgO-P}_2\text{O}_5$ (شیشه - سرامیک A/W)
- ۸۱..... ۱-۲-۱-۳-۲ سازوکار اتصال به بافت
- ۸۵..... ۲-۲-۱-۳-۲ خواص مکانیکی و کاربرد شیشه - سرامیک‌های A/W
- ۸۸..... ۳-۱-۳-۲ شیشه - سرامیک‌های ماشین‌کاری شونده و فسفاتی زیست‌فعال
- ۸۸..... ۱-۳-۱-۳-۲ ترکیب، ساختار و فرایند تولید
- ۹۴..... ۲-۳-۱-۳-۲ خواص مکانیکی و فیزیکی
- ۹۶..... ۳-۳-۱-۳-۲ کاربردهای کلینیکی
- ۹۶..... ۴-۱-۳-۲ شیشه - سرامیک‌های آب‌نیت - مولایت
- ۹۷..... منابع

۳- شیشه - سرامیک‌های ماشین‌کاری شونده بر پایه میکا

۱-۳	مقدمه	۱۰۱
۲-۳	شیشه - سرامیک‌های فلوگوپیت قلیایی	۱۰۱
۳-۳	شیشه - سرامیک‌های فلوگوپیت قلیایی خاکی (عاری از قلیایی)	۱۰۵
۴-۳	شیشه - سرامیک‌های میکای تتراسیلیسی	۱۰۷
۵-۳	شیشه - سرامیک‌های با بلورهای میکای غیرمسطح	۱۰۹
۶-۳	خواص و کاربرد شیشه - سرامیک‌های میکا	۱۱۱
۳-۱	خواص ماشین‌کاری شونده	۱۱۱
۳-۶-۲	خواص زیست‌سازگاری	۱۱۶
۳-۶-۳	خواص الکتریکی	۱۱۶
۳-۶-۴	خواص نفوذپذیری	۱۱۷
۳-۶-۵	سایر خواص و کاربردها	۱۱۷
۳-۷	بهبود خواص مکانیکی شیشه - سرامیک‌های ماشین‌کاری شونده	۱۱۸
۱۳۶	منابع	

۴- نانوالیاف شیشه زیست‌فعال

۴-۱	تعریف نانوالیاف	۱۴۱
۴-۲	روش‌های تولید نانوالیاف	۱۴۲
۴-۲-۱	تولید نانوالیاف به روش کششی	۱۴۲
۴-۲-۲	تولید نانوالیاف با قالب	۱۴۲
۴-۲-۳	تولید نانوالیاف به روش تفکیک فازی	۱۴۴
۴-۲-۴	تولید نانوالیاف به روش خود اتصالی (خودپیوندی)	۱۴۵
۴-۲-۵	روش الکتروریسی	۱۴۶
۴-۲-۵-۱	پارامترهای فرایند الکتروریسی	۱۴۸
۴-۳	خواص و کاربرد نانوالیاف (الکتروریسی شده)	۱۶۱
۱۷۱	منابع	

کاربرد شیشه‌ها و شیشه - سرمایه‌ها در پزشکی

۵- کاربرد شیشه‌ها در سیستم‌های رهایش دارو

- ۱-۵ مختصری درباره سیستم رهایش دارو..... ۱۷۵
- ۲-۵ سیستم‌ها و روش‌های مختلف رسانش کنترل شده دارو..... ۱۸۳
- ۱-۲-۵ رسانش متمرکز و موضعی دارو..... ۱۸۳
- ۲-۲-۵ رسانش هدفمند دارو..... ۱۸۳
- ۳-۲-۵ رسانش پایدار دارو (پروفایل رهایش مرتبه صفر)..... ۱۸۴
- ۴-۲-۵ رسانش مدوله شده دارو..... ۱۸۴
- ۵-۲-۵ رسانش بازخورد کنترل شده دارو..... ۱۸۴
- ۳-۳-۵ ابزارهای قابل کنترل رسانش شده دارو..... ۱۸۵
- ۴-۳-۵ دارورسانی هدفمند..... ۱۸۵
- ۱-۴-۵ مزایای سیستم‌های دارورسانی هدفمند..... ۱۸۶
- ۵-۳-۵ دارورسانی زیرپوستی..... ۱۸۶
- ۶-۳-۵ نقش پلیمرها در سیستم‌های رسانش دارو..... ۱۸۷
- ۷-۳-۵ شیشه‌های زیست‌فعال و سیستم‌های رسانش دارو..... ۱۸۹
- ۱-۷-۳-۵ شیشه‌های زیست‌فعال مرسوم و متداول (غیر مزومتخلخل)..... ۱۹۱
- ۱-۱-۷-۳-۵ بررسی شیشه‌های زیست‌فعال به عنوان سیستم‌های رسانش آنتی‌بیوتیک..... ۱۹۱
- ۲-۱-۷-۳-۵ بررسی شیشه‌های زیست‌فعال به عنوان سیستم‌های رسانش پروتئین‌ها..... ۱۹۶
- ۲-۷-۳-۵ شیشه‌های زیست‌فعال مزومتخلخل..... ۱۹۹
- ۱-۲-۷-۳-۵ بررسی شیشه‌های زیست‌فعال مزومتخلخل به عنوان سیستم‌های رسانش آنتی‌بیوتیک‌ها..... ۲۰۰
- ۸-۳-۷-۳-۵ الکتروروسی و رسانش دارو..... ۲۰۳
- منابع..... ۲۰۵

۶- شیشه‌ها و شیشه - سرمایه‌های متخلخل

- ۱-۶ مواد متخلخل..... ۲۰۷
- ۲-۶ طبقه‌بندی مواد متخلخل..... ۲۰۸

فهرست

- ۳-۶ روش‌های ساخت مواد متخلخل ۲۰۹
- ۱-۳-۶ روش اسفنج پلیمری یا روش برگردان یا الگوبرداری ۲۱۰
- ۲-۳-۶ اسیدشویی ۲۱۰
- ۳-۳-۶ استفاده از مواد گاززا ۲۱۲
- ۴-۶ کاربرد مواد متخلخل ۲۱۵
- ۱-۴-۶ کاشتنی‌ها ۲۱۵
- ۲-۴-۶ مهارکننده باکتری‌ها ۲۱۹
- ۳-۴-۶ کاربرد کاتالیتی ۲۱۹
- ۵-۶ داربست‌ها ۲۲۰
- ۱-۵-۶ داربست‌های شیشه‌ای، زیست‌فعال ۲۲۵
- ۲-۵-۶ ساخت داربست‌های شیشه‌ای زیست‌فعال جهت بازسازی استخوان ۲۲۷
- ۱-۲-۵-۶ داربست‌های شیشه‌ای زیست‌فعال، ذوبی ۲۲۸
- ۲-۲-۵-۶ داربست‌های شیشه‌ای زیست‌فعال آل-ژل ۲۳۳
- ۳-۲-۵-۶ اتصال حرارتی ذرات یا الیاف ۲۳۹
- ۴-۲-۵-۶ الگوبرداری اسفنج پلیمری ۲۳۹
- ۵-۲-۵-۶ ریخته‌گری انجمادی سوسپانسیون ۲۴۱
- ۶-۲-۵-۶ ساخت بدون شکل جامد (SFF) ۲۴۴
- ۳-۵-۶ داربست‌های مقیاس نانو ۲۴۷
- منابع ۲۵۹
- واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ۲۶۵
- واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۲۶۹
- نمایه ۲۷۳

پیشگفتار

شیشه‌ها موادی هستند که از دور مصر باستان برای مصارف تزئینی شناخته شده‌اند. این ماده در موارد مختلف نظیر ساخت انواع درب و پنجره، ظروف خانگی و ظروف آزمایشگاهی، فیلترها، مواد آب‌بند، سیمانی در صنایع هوا-فضا و غیره استفاده می‌شود. اما شیشه - سرامیک‌ها دسته ویژه‌ای از موادی هستند که در آنها شیشه پایه می‌تواند با عملیات حرارتی متبلور شود. شیشه - سرامیک‌ها شامل حداقل یک فاز بلوری هستند که در دست‌کم یک فاز شیشه‌ای پراکنده شده‌اند. این مواد دسته وسیعی از ترکیب‌های جالب با خواص فیزیکی و مکانیکی را شامل می‌شوند که در واقع ترکیبی از خواص منحصر به فرد سرامیک‌های سینتر شده و ویژگی‌های اختصاصی شیشه‌ها است. امروزه انواع شیشه - سرامیک‌های ماشین‌کاری شونده، شیشه - سرامیک‌های با ضریب انبساط حرارتی کم، شیشه - سرامیک‌های با چقرمگی زیاد و نیز استحکام مکانیکی زیاد و شیشه - سرامیک‌های مقاوم در محیط‌های شیمیایی از جمله مواد شناخته شده می‌باشند.

اما شیشه زیست‌فعال، اولین ماده ساخت دست بشر است که با بافت‌های زنده پیوند برقرار می‌کند. هیچ این ماده را در سال ۱۹۶۹ کشف کرد ولی پانزده سال طول کشید

تا آزمایش‌های برون تنی و درون تنی روی ماده انجام شود. سپس دکتر مروین^۱ از دانشگاه فلوریدا در سال ۱۹۸۴ اولین بار کاشتنی شیشه زیست فعال را در گوش میانی یک بیمار قرار داد. هم اکنون بعد از گذشت ۳۰ سال از آن تاریخ انواع ترکیبات مواد زیست فعال نظیر شیشه زیست فعال^۲، هیدروکسی آپاتیت سنتزی^۳، تری کلسیم فسفات^۴، شیشه - سرامیک‌های زیست فعال^۵ و غیره در انواع جراحی‌های بازسازی و ترمیم میلیون‌ها بیمار به کار رفته است.

کتاب حاضر روزنه‌ای است به دنیای ترکیبات زیست فعال و به ویژه شیشه و شیشه - سرامیک‌های زیست فعال که می‌تواند مروری بر موضوعات جاری مهم در این زمینه باشد. بدون شک فعالیت‌های بسیاری در این زمینه انجام شده است که گنجاندن همه آنها در اینجا امکان‌پذیر نیست. امید است دانشجویان و پژوهشگران جوان با مطالعه کتاب‌ها و مقاله‌های مختلف در این زمینه و فکر خلاق در آینده وارد این عرصه شده و با معرفی، ساخت و توسعه مواد جدید در عرصه پزشکی کیفیت زندگی بیماران را در آینده بهتر کنند.

این کتاب مجموعه‌ای در شش فصل است. در فصل اول مقدمه‌ای درباره شیشه و شیشه - سرامیک و نقش اکسیدهای مختلف در ساختار و خواص آن، همچنین بررسی عوامل جوانه‌زا مطالبی بیان شده است. در فصل دوم نخست به معرفی مواد زیست فعال پرداخته شده، سپس شیشه‌ها و شیشه - سرامیک‌های زیست فعال معرفی شده‌اند. در فصل سوم به دلیل اهمیت موضوع، مروری بر شیشه - سرامیک‌های ماشین‌کاری شونده شده است. فصل چهارم به نانوالیاف شیشه‌ای و نحوه سنتز آنها می‌پردازد و در فصل پنجم کاربرد شیشه‌ها به ویژه نانوالیاف در بحث انتقال دارو بررسی و مطالعه می‌شود. در

1. Mervin
2. Nova Bone®
3. Actifuse®
4. Vitoss
5. A/W®, Ceravital®

فصل ششم در باره شیشه و شیشه - سرامیک‌های متخلخل و کاربرد آنها به‌ویژه در زمینه داربست‌ها مطالبی مورد بحث قرار گرفته است.

در خاتمه لازم می‌دانم از مدیر محترم مرکز نشر دانشگاه تربیت مدرس و همکاران ایشان به‌ویژه سرکار خانم مرسله برنجی که در چاپ این کتاب همکاری صمیمانه‌ای مبذول داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی خود را اعلان نمایم.

پروین علیزاده*

دانشیار دانشگاه تربیت مدرس

پاییز ۹۴