

بسمه تعالی

تیشہ گری

گردآورندگان:

صدف سلطانی اردستانی

نیلوفر سادات صبوچی کاشانی

بهار اشتہاردیان

حسین کریم نژاد ایرد موسی

ویراستار و ناظر علمی: جلیل شقاقی

عنوان و نام پدیدآور: شیشه گری / گردآورندگان: صدف سلطانی اردستانی ... و دیگران
 مشخصات نشر: تهران: تمدن پارس، ۱۳۹۲
 مشخصات ظاهری: ۱۱۲: مصور
 وضعیت فهرست نویسی: فیفا
 یادداشت: گردآوری و تألیف صدف سلطانی اردستانی، جلیل شقاقی، نیلوفر سادات
 صبحی کاشانی، بهار اشتهاوردیان، حسین کریم نژاد ایرد موسی.
 موضوع: شیشه گری
 رده بندی دیویی: ۶۶۶/۱۲۲
 شماره کتابخانه ملی: ۳۲۲۶۸۶۱

انتشارات تمدن پارس

مدیر مسئول:	منصوره کریمی
عنوان:	شیشه گری
گردآورندگان:	صدف سلطانی اردستانی، نیلوفر سادات صبحی کاشانی، بهار اشتهاوردیان، حسین کریم نژاد ایرد موسی
ویراستار و ناظر علمی:	جلیل شقاقی
طراح جلد:	اصغر فلاحتی
نوبت چاپ:	اول ۱۳۹۲
چاپ خانه:	آبرنگ
تیراژ:	۱۰۰ نسخه
قیمت:	۸۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۶۵۰۸-۷۵-۷
آدرس اینترنتی:	www.tamadonpars.com

تقدیم بہ!

ہشتم زندگانی

از وجود مقدس امام عصر علیہ السلام:

انا غیر مهملین لمراعاتکم و لا ناسین لذکرکم و لولا ذلک لنزل بکم اللواء و
اصطملکم الاعداء

ما در رعایت حال شما کوتاهی نمی کنیم و یاد شما را از خاطر نبرده ایم اگر جز این بود از هر سو گرفتاری به شما روی می آورد و دشمنان شما را از
میان می بردند.

احتجاج ج ۳ ص ۵۹۷

فهرست مطالب

۱	فصل اول
۱	تاریخچه
۲	۱-۱- مروری بر تاریخچه شیشه
۴	۲-۱- تاریخچه شیشه در ایران
۸	۱-۲-۱- اوضاع کنونی شیشه گری در ایران
۹	فصل دوم
۹	شیشه، ساختار، خواص
۱۰	۱-۲- درباره شیشه
۱۰	۲-۲- تعریف شیشه
۱۱	۱-۲-۲- تعریف شیشه از سوی انجمن مواد آمریکا (ASTM)
۱۱	۲-۲-۲- تعریف دقیقتر از شیشه از سوی آکادمی ملی علوم آمریکا:
۱۱	۳-۲- رفتار انتقال به حالت شیشه
۱۲	۳-۲-۱- T_g = دمای انتقال به حالت شیشه ای:
۱۳	۴-۲- نگاهی اجمالی به تنوریهای شیشه
۱۳	۴-۲-۱- تنوریهای شیشه سازی براساس ساختار:
۱۴	۴-۲-۱-۱- تنوری گلداسمیت:
۱۴	۴-۲-۱-۲- تنوری زاکاریاسن:
۱۵	۴-۲-۱-۳- تنوری زاکاریاسن - وارن:
۱۵	۴-۲-۲- تنوریها براساس قدرت اتصال
۱۵	۴-۲-۱-۲- تنوری سمکال (اتصال مخلوط)
۱۶	۴-۲-۲-۲- تنوری استانورث: (معیار الکتونگاتیویته)
۱۷	۴-۲-۳-۲- تنوری سان:
۱۸	۴-۲-۴-۲- تنوری راوسون:
۲۰	۴-۲-۳-۲- تنوری کنیتیک شیشه سازی

۲۲	۵-۲- ترکیبات سازنده شیشه
۲۲	۳۰-۵-۱- گذارآورها
۲۲	۲-۵-۲- تثبیت کننده‌ها
۲۲	۲-۵-۳- تصفیه کننده‌ها
۲۳	۲-۵-۴- افزودنیها
۲۴	۲-۶- ساختار شیشه
۲۶	۲-۶-۱- شیمی شیشه های معمولی
۲۸	۲-۷- شیشه - سرامیک ها
۳۰	۲-۸- الیاف نوری
۳۱	۲-۹- مواد خام شیشه
۳۱	۲-۹-۱- ماسه شیشه
۳۱	۲-۹-۲- سودا
۳۱	۲-۹-۳- فلدسپار
۳۲	۲-۹-۴- بوراکس
۳۲	۲-۹-۵- سدیم سولفات ناخالص
۳۳	۲-۹-۶- خرده شیشه
۳۳	۲-۹-۷- بلوکهای نسوز
۳۳	۲-۱۰- خواص فیزیکی شیشه‌ها:
۳۳	۲-۱۰-۱- ویسکوزیته
۳۴	۲-۱۰-۱-۱- واحد ویسکوزیته
۳۵	۲-۱۰-۱-۲- تغییرات ویسکوزیته با دما:
۳۷	۲-۱۰-۱-۳- اثر تاریخچه حرارتی بر ویسکوزیته
۳۸	دمای فیکتیو:
۳۸	۲-۱۰-۲- ضریب انبساط حرارتی:
۳۹	۲-۱۰-۲-۱- اثر ترکیب بر ضریب انبساط حرارتی:
۴۰	۲-۱۰-۳- قانون ادیتو
۴۲	۲-۱۰-۴- انتقال حرارت در شیشه
۴۵	۲-۱۰-۵- شیشه‌های کریستالی
۴۵	۲-۱۰-۶- گرمای ویژه شیشه‌ها

۴۵	۲-۱۰-۶-۱- رابطه تغییرات گرمای ویژه با دما:
۴۶	۲-۱۰-۷- کشش سطحی
۴۷	۲-۱۰-۸- حباب زدایی:
۴۷	۲-۱۱-۱۱- انواع شیشه بر حسب ترکیب
۴۸	۲-۱۱-۱- تقسیم بندی شیشه های تجارتي
۴۸	۲-۱۱-۱-۱- سیلیس گداخته
۴۸	۲-۱۱-۱-۲- شیشه بوروسیلیکاتی
۴۸	۲-۱۱-۱-۳- سیلیکات های قلیایی
۴۹	۲-۱۱-۱-۴- شیشه آهک سوددار
۵۰	۲-۱۱-۱-۵- شیشه سربی
۵۰	۲-۱۱-۱-۶- شیشه های ویژه
۵۱	۲-۱۱-۱-۶-۱- شیشه ها شکن
۵۱	۲-۱۱-۱-۶-۲- شیشه های بلور
۵۱	۲-۱۱-۱-۶-۳- شیشه های سبک دار
۵۱	۲-۱۱-۱-۶-۱- کریستال:
۵۲	۲-۱۱-۱-۶-۲- استراس:
۵۲	۲-۱۱-۱-۶-۳- فلینت:
۵۲	۲-۱۱-۱-۶-۴- شیشه ضد پرتوها
۵۲	۲-۱۱-۱-۶-۵- شیشه جاذب نوترون
۵۲	۲-۱۱-۱-۶-۶- شیشه شفاف در مقابل IR
۵۳	۲-۱۱-۱-۶-۷- شیشه ضد اسید فلئوئوریدریک
۵۳	۲-۱۱-۱-۶-۸- شیشه های رنگی
۵۳	۲-۱۲-۱- انواع شیشه بر اساس کاربرد
۵۴	۲-۱۲-۱- شیشه های ایمنی
۵۴	۲-۱۲-۲- شیشه های چند لایه
۵۵	۲-۱۲-۳- شیشه های چاپدار و رفلکتیو
۵۵	۲-۱۲-۴- شیشه های ضد ضربه، ضد عبور، ضد اغتشاش، ضد گلوله، ضد انفجار
۵۶	۲-۱۲-۵- شیشه - اسپایدر
۵۶	۲-۱۲-۶- شیشه های خودرویی

..... ۷	شیشه گری
۵۶	۷-۱۲-۲- شیشه های خم
۵۶	۸-۱۲-۲- تهیه شیشه رنگی
۵۷	۹-۱۲-۲- شیشه ضد آتش (پیرکس)
۵۸	۱۰-۱۲-۲- شیشه مسطح
۵۸	۱۱-۱۲-۲- شیشه دوجداره (مضاعف)
۵۸	۱۲-۱۲-۲- شیشه سکوریت
۵۸	۱۳-۱۲-۲- شیشه نشکن
۵۹	۱۴-۱۲-۲- شیشه ضد گلوله
۵۹	۱۵-۱۲-۲- شیشه انعکاسی (بازتابنده)
۶۰	۱۶-۱۲-۲- سایر محصولات
۶۰	۱۳-۲- فرآورده های مختلف شیشه ای
۶۱	۱-۱۳-۲- الیاف شیشه ای
۶۱	۲-۱۳-۲- شیشه جام
۶۱	۳-۱۳-۲- انواع بطری
۶۱	۴-۱۳-۲- شیشه های ایمنی بدون تلق
۶۲	۵-۱۳-۲- شیشه ضد گلوله
۶۳	فصل سوم
۶۳	تکنولوژی شیشه و شیشه گری
۶۴	۱-۳- مقدمه
۶۴	۲-۳- مواد اولیه صنعت شیشه
۶۵	۳-۳- مواد و مصالح شیشه گری در یک دسته بندی کلی:
۶۶	۴-۳- مراحل کلی تهیه شیشه
۶۶	۱-۴-۳- روش فوتی
۶۸	۲-۴-۳- روش فوتی قالبی
۶۸	۳-۴-۳- روش پرس
۶۹	۵-۳- روش تولید شیشه رنگی
۷۰	۶-۳- فرآورده های مختلف شیشه ای
۷۰	۷-۳- کارگاه شیشه گری
۷۱	۸-۳- ابزار کار شیشه گری

۷۳	۹-۳- آبرگر کردن
۷۴	۱۰-۳- رنگ شیشه
۷۶	۱۱-۳- تلفیق با فلز
۷۷	۱۲-۳- مات کردن شیشه
۷۸	۱۳-۳- نقاشی روی شیشه
۷۹	۱۴-۳- تراش دادن شیشه
۸۰	۱۵-۳- وسایل لازم برای آزمایشگاه شیشه گری:
۸۱	۱۶-۳- فنون شیشه گری
۸۲	۱-۱۶-۳- روش صیقل کردن:
۸۲	۲-۱۶-۳- طرز بریدن لوله
۸۳	۳-۱۶-۳- روش شکل دادن میله و لوله های شیشه ای در آزمایشگاه
۸۳	۴-۱۶-۳- طرز خم کردن لوله
۸۴	۱۷-۳- خطرات ناشی از شیشه
۸۴	۱-۱۷-۳- خطرات سوختگی
۸۵	۲-۱۷-۳- خطرات مربوط به چشم
۸۵	۳-۱۷-۳- آمفیزیم
۸۶	۴-۱۷-۳- جیوه
۸۶	۵-۱۷-۳- خطرات ناشی از گازها
۸۷	۱-۵-۱۷-۳- تمیز کردن لوله های شیشه ای
۸۹	فصل چهارم
۸۹	فرآیند ماشینکاری شیشه
۹۰	۱-۴- فرآیند ماشینکاری شیشه
۹۰	تاریخچه تراش شیشه در ایران
۹۰	۲-۴- فرآیند ماشینکاری:
۹۳	۳-۴- روشهای جدید براده برداری:
۹۳	۴-۴- ماشینکاری با امواج مافوق صوت (USM):
۹۶	۵-۴- ماشینکاری با جت ذرات ساینده (AJM)
۱۰۰	۶-۴- شیشه سرامیک های ماشینکاری شونده:
۱۰۰	۱-۶-۴- معرفی شیشه سرامیکها

- ۴-۶-۲- کاربرد شیشه سرامیکها ۱۰۱
- ۴-۶-۳- روش ساخت شیشه سرامیکها ۱۰۲
- ۴-۶-۴- شیشه سرامیک های ماشینکاری شوند: ۱۰۳
- ۴-۶-۵- شیشه سرامیک های دارای فاز میکای فلوگوپیت: ۱۰۴
- ۴-۶-۶- شیشه سرامیک های فلوگوپیت قلیایی ۱۰۵
- ۴-۶-۷- شیشه سرامیک های فلوگوپیت قلیایی خاکی ۱۰۵
- ۴-۶-۸- شیشه سرامیکهای میکای تتراسیلیسی ۱۰۵
- ۴-۷- کارگاه تراشکاری روی شیشه و کریستال ۱۰۶
- ۴-۸-۱- ظروف آزمایشگاهی، مزایا و محدودیت استفاده ۱۰۷
- ۴-۸-۲- شیشه های پوروسیلیکات ۱۰۸
- ۴-۸-۳- ظروف چینی ۱۰۸
- ۴-۸-۴- کوارتز ۱۰۹
- منابع : ۱۱۰

بعضی از اساتید و پیشکسوتان عرصه ی آموزش عالی معتقدند که فضای کنونی دانشگاهها از جنبه علمی فاصله گرفته و بیشتر شبیه مدارس شده است که دلیل این موضوع را در چند نکته مورد بررسی قرار می دهیم.

در سالهای پس از انقلاب اسلامی ایران، با توجه به رویکرد کشور به سمت خودکفایی و قطع وابستگی به خارج از کشور، کمبود نیروی متخصص داخلی بیش از پیش احساس شد و برای رفع این معضل، برنامه آموزش عالی کشور به سمت توسعه کمی آموزش عالی سوق داده شد. طبیعی است که در این مسیر، در بسیاری از موارد کیفیت نادیده انگاشته شد. این مسیر خوب یا بد، امروز ما را به مقطعی رسانده که به نظر می رسد توسعه آموزش عالی از جنبه کمی به حد قابل قبولی رسیده بنحوی که بازار کار قادر به جذب همه فارغ التحصیلان نیست لذا امروز بیشتر از گذشته نیاز به رفع نقیصه کاهش کیفی احساس می شود. حرکت به سوی کمی کردن سه دهه به طول انجامیده است. بدیهی است که سیر در جهت کیفیت بسیار کندتر و زمانبرتر است. با این تفاسیر چند سال دیگر ما باید انتظار بکشیم که امکانات آموزشی از قبیل: اساتید کارکشته، فضای آموزشی کافی، تجهیزات آزمایشگاهی و ... به نسبت ورود دانشجویان، به یک سطح عالی و ایده آل نه، بلکه به یک حد نرمال برسد؟ چاره کار در چیست؟

یک تفکر این است که منتظر بمانیم تا...

راه حل دیگر این است که ظرفیت دانشگاهها را باز به همان روال قبل بازگردانیم که عملاً شدنی نیست و به گونه ای بازگشت به عقب محسوب میگردد.

اما پیشنهاد دیگری نیز وجود دارد و آن این است که منتظر نمانیم و خود ما شروع به حرکت کنیم.

به اعتقاد ما:

این مهم با تلاش همه جانبه تمام ارکان آموزشی میسر می شود. شکی نیست که نقش برنامه ریزان آموزشی کشور پررنگ تر از بقیه است ولی به اعتقاد ما نباید به امید روزی که همه ارکان آموزشی دست به دست هم دهند نشست. این بود که ما اعضای انجمن علمی شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس به سهم خود تصمیم گرفتیم این حرکت را شروع کنیم. اگرچه این همه راه نیست ولی امیدواریم این حرکت خودجوش در تمام موسسات عالی صورت بگیرد تا شاید از این رهگذر کل مجموعه آموزشی کشور بصورت هماهنگ و یکپارچه در جهت اعتلای این مهم قدم بردارند.

مکتبی که پیش رو دارید در ۴ فصل به بررسی مطالب و موضوعات مختلف پیرامون شیشه و شیشه گری پرداخته است.

در فصل اول سعی گردیده تاریخچه مدونی از شیشه از زمان پیدایش تا حال حاضر مطرح گردد. در فصل دوم به بررسی اجمالی نظریات، ساختار و خواص پرداخته ایم. فصل سوم که درسی یک واحدی بنام کارگاه شیشه گری را در رشته شیمی به خود اختصاص داده است به طرح مباحث مربوط به این کارگاه، ایمنی و آسیب ها اختصاص یافته است.

در فصل چهارم اندکی گام را فراتر نهاده ایم و بحث تخصصی تر فرآیند ماشینکاری شیشه را طرح نموده ایم.

نظراً کار پیش رو دارای نواقصی است که امیدواریم اساتید بزرگوار و دانشجویان عزیز بر ما ببخشند.

رسم بر این است که تدوین کنندگان، اثرهای خود را به کسانی اهدا کنند.

خواستیم این اثر را به پدران، مادران و عزیزان خود هدیه نماییم آنان که حقی بزرگ بر گردن ما دارند.

خواستیم این اثر را به اساتید و پیشکسوتان و مربیان که حقی غیرقابل انکار دارند هدیه کنیم.

اما تقارن پایان این اثر با ایام نیمه شعبان ما را به این فکر انداخت که این اثر را به پدر حقیقی و مربی همه مربیان، وجود مقدس و نازنین امام عصر علیه السلام هدیه کنیم چرا که هر کاری به نام و یاد این بزرگواران باشد معدن برکت خواهد بود.