

به نام آنگه مارا فکرت آموخت

مفاهیم کاربردی در فناوری رنگ و پوشش

تألیف

سید محمود کنیریجا

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

۲۰۱۸۸۲۵
—————
۹۷, ۱۱, ۳

فهرست محتویات

صفحه	موضوع
I	پیشگفتار
III	سخن ناشر
۱	فصل اول - تاریخچه
۳	تاریخچه
۱۱	فصل دوم - طراحی فرمول رنگ
۱۵	عوامل مؤثر در طراحی فرمول رنگ
۱۹	طراحی فرمول رنگ (مسابقات)
۲۳	تقاضا یا خسته شدن مشتری
۲۹	فصل سوم - رنگ‌دانه‌ها - پرکننده
۳۱	رنگ‌دانه‌ها و پرکننده
۳۱	رنگ‌دانه‌ها
۳۳	خصوصیات رنگ‌دانه‌ها
۳۶	رنگ‌دانه لیتوپون، اکسید آلومینیم، سید آسن
۳۷	سولفات باریم طبیعی و مصنوعی
۳۸	اکسید روی
۳۸	پرکننده‌ها
۳۹	کائولین، تالک، سیلیکات کلسیم
۴۰	کربنات کلسیم، بنتونیت
۴۳	فصل چهارم - رنگ‌دانه دی‌اکسید تیتانیم
۴۵	رنگ‌دانه دی‌اکسید تیتانیم
۴۷	خواص رنگ‌دانه دی‌اکسید تیتانیم
۵۴	سطح ویژه رنگ‌دانه
۵۴	استانداردهای دی‌اکسید تیتانیم
۵۵	روش‌های تولید صنعتی دی‌اکسید تیتانیم
۵۹	پایداری فتوکاتالیستی
۶۵	فصل پنجم - رنگ‌دانه‌های ضد خوردگی
۶۷	رنگ‌دانه‌های ضد خوردگی
۶۷	مکانیزم بازدارندگی خوردگی
۶۷	تأثیرات فیزیکی
۶۸	تأثیرات الکتروشیمیایی
۶۹	تأثیرات شیمیایی
۷۱	مهم‌ترین رنگ‌دانه‌های ضد خوردگی
۷۵	اسپری حرارتی

صفحه	موضوع
۷۵	اکسید سرب
۷۷	رنگ‌دانه‌های کرومات
۸۰	رنگ‌دانه‌های فسفات روی
۸۵	فصل ششم - رنگ‌دانه‌های صدفی
۸۷	مقدمه
۹۲	نور و رنگ
۹۲	رنگ‌دانه‌های صدفی
۹۶	رنگ‌دانه‌های تداخلی
۱۰۰	رنگ‌دانه‌های ترکیبی
۱۰۲	رنگ‌دانه‌های با ماهیت صدف طبیعی
۱۰۳	روش تولید رنگ‌دانه‌های صدفی
۱۰۶	رنگ‌دانه‌های دی‌اکسید تیتانیم - میکا و اکسید آهن - میکا
۱۰۹	رنگ‌دانه‌های مس - سرب - سیاهی طبیعی
۱۱۱	فصل هفتم - مواد افزودنی
۱۱۳	مواد افزودنی
۱۱۴	تقسیم‌بندی کاربردی مواد افزودنی
۱۱۶	ضد رویه
۱۲۱	خشک‌کن‌ها
۱۲۵	اثر ضخامت فیلم، درجه حرارت و ... بر خشک‌کن‌ها
۱۲۷	تأثیر رنگ‌دانه‌ها بر روی خشک‌کن‌ها
۱۳۰	مواد افزودنی هم‌تراز کننده
۱۳۶	ضد کف
۱۴۰	عملکرد ضد کف
۱۴۱	ضد کف برای پوشش‌های پایه آبی
۱۴۳	ضد کف برای پوشش‌های حلالی
۱۴۶	مواد افزودنی تر کننده و دیسپرس کننده
۱۵۰	دیسپرس کننده‌های پایه حلالی
۱۵۱	دیسپرس کننده‌های پوشش‌های پایه آبی
۱۵۱	مواد افزودنی برای جلوگیری از توده‌ای شدن
۱۵۷	فصل هشتم - مفهوم غلظت حجمی بحرانی رنگ‌دانه
۱۵۹	مفهوم غلظت حجمی بحرانی رنگ‌دانه
۱۵۹	ارزیابی و اهمیت بررسی PVC و CPVC و لامبدا در پوشش‌ها
۱۶۰	CPVC و نحوه ارزیابی آن
۱۶۵	پارامترهای مهم در فرمول رنگ‌های لاتکس
۱۶۶	ژئومتری رنگ‌دانه - پیونده

موضوع	صفحه
فاکتور انباشتگی	۱۶۷
CPVC در رنگ‌های لاتکس	۱۶۸
شاخص پیونده در لاتکس‌ها	۱۷۲
ظرفیت پیونددهی رنگ‌دانه	۱۷۳
فصل نهم - تشکیل فیلم	۱۷۵
تشکیل فیلم	۱۷۷
خشک شدن فیزیکی	۱۷۹
خشک شدن اکسیداتیو	۱۸۱
سخت شدن (تثبیت شیمیایی)	۱۸۳
انواع پیوند، ر سازه‌های پوششی	۱۸۸
پیوند شیمیایی	۱۸۸
پیوند قطبی	۱۸۹
پیوند مکانیکی	۱۸۹
مکانیزم تشکیل فیلم	۱۹۰
کشش سطحی، چسبندگی و انرژی سطح	۱۹۵
چسبندگی - وضعیت انرژی سطح	۱۹۹
پارامترهای انتقال دمای شیشه‌ای	۲۰۱
فصل دهم - ثابت‌های فیزیکی	۲۰۵
ثابت‌های فیزیکی	۲۰۷
درصد جامد حجمی رنگ	۲۰۷
پوشش تئوری	۲۰۸
خشک شدن سطحی	۲۱۰
خشک شدن قابل لمس	۲۱۰
سخت شدن کامل	۲۱۱
عمر مفید رنگ	۲۱۲
جزئیات اعمال رنگ	۲۱۲
برآورد مقدار رنگ برای رنگ‌آمیزی	۲۱۳
تهویه هوا برای رسیدن به اتمسفر پائین‌تر از LEL	۲۱۴
تشخیص و مفهوم فام رنگ بر اساس استاندارد	۲۱۵
زمان ژل شدن	۲۱۷
زمان اعمال پوشش بعدی	۲۱۸
شرایط اعمال	۲۲۰
محاسبه استوکیومتری پلی یورتان دو جزئی	۲۲۱
محاسبه مقدار سخت‌کننده برای اپوکسی	۲۲۱
محاسبه مقدار مواد فرار رنگ	۲۲۲

۳۲۳	فصل پانزدهم - پوشش‌های پودری
۳۲۵	مقدمه
۳۲۶	اجزای تشکیل‌دهنده پوشش‌های پودری
۳۲۸	پوشش‌های پودری گرمانرم
۳۲۹	پوشش‌های پودری گرماسخت
۳۳۲	پوشش‌های پودری بر پایه رزین اپوکسی
۳۳۳	هیبریدهای اپوکسی - پلی‌استر
۳۳۴	پوشش‌های پودری پلی‌استر - یورتان
۳۳۵	روش‌های اعمال پوشش‌های پودری
۳۳۷	پلی‌استر TGL
۳۴۰	مقایسه پودرهای اپوکسی، پلی‌استر و هیبریدی
۳۴۳	فصل شانزدهم - نانو فناوری
۳۴۵	مقدمه
۳۴۶	نانو فناوری چیست؟
۳۴۷	نانو فناوری در جهان
۳۴۹	نانو فناوری و رنگ
۳۵۶	خواص الکترونیکی و شیمیایی مواد نانو ساختار
۳۵۷	خواص مکانیکی مواد نانو ساختار
۳۵۹	سطح تماس بین ماتریکس پلیمری و پرکننده یا رنگ‌دانه
۳۵۹	اندازه ذرات کوچک‌تر از طول موج نور مرئی
۳۶۲	اصلاح نانو ذرات
۳۶۲	نانو اکسید روی
۳۷۱	فصل هفدهم - روش‌های رنگ‌آمیزی یا اعمال رنگ
۳۷۳	مقدمه
۳۷۳	آماده‌سازی سطوح قبل از رنگ‌آمیزی
۳۷۴	مراحل رنگ‌آمیزی
۳۷۵	رنگ‌آمیزی با قلم‌مو
۳۷۶	رنگ‌آمیزی با غلتک
۳۷۶	رنگ‌آمیزی به روش بارشی
۳۷۶	رنگ‌آمیزی با اسپری
۳۷۸	شرایط رنگ‌آمیزی
۳۷۹	اتاق رنگ‌آمیزی
۳۸۰	روش رنگ‌آمیزی سرد با پیستوله
۳۸۵	رنگ‌آمیزی گرم با پیستوله
۳۸۶	رنگ‌آمیزی با پیستوله بدون هوا
۳۸۶	مکانیزم سیستم ایرلس
۳۸۷	مزایای دستگاه ایرلس

صفحه	موضوع
۳۸۸	رنگ آمیزی با ایرلس سرد
۳۸۹	رنگ آمیزی گرم با ایرلس
۳۸۹	اعمال رنگ های دو جزئی
۳۹۲	رنگ آمیزی به روش الکترواستاتیک
۳۹۴	رنگ آمیزی به روش ترمیک
۳۹۴	مکانیزم کار مثال اسپری
۳۹۷	فصل هجدهم - کنترل کیفیت پوشش ها
۳۹۹	مقدمه
۳۹۹	دستگاه های اندازه گیری ضخامت
۴۰۷	آزمون ضربه
۴۰۹	آزمون جامی شدن
۴۱۱	آزمون رشی
۴۱۳	چسبندگی
۴۱۴	Pu" Off رمون
۴۱۷	آزمون خم شدن
۴۲۱	آزمون سختی فیلم رنگ
۴۲۶	آزمون براقیت
۴۲۸	آزمون گچی شدن فیلم رنگ
۴۲۹	آزمون خشک شدن رنگ
۴۳۱	آزمون مقاومت سایشی و شستشوی رنگ
۴۳۴	اندازه گیری ضریب اصطکاک
۴۳۶	آزمون گرانشی رنگ
۴۳۹	اندازه گیری گرانشی با دستگاه کریس استورمر
۴۴۱	آزمون مقاومت سایشی
۴۴۴	آزمون مقاومت حلالی پوشش
۴۴۷	فصل نوزدهم - هوازدگی
۴۴۹	هوازدگی چیست؟
۴۵۳	تغییرات در تابش خورشید
۴۵۶	چرا آسمان آبی است؟
۴۶۳	اثرات هم افزایی یا تزایدی
۴۶۴	اثرات الینو بر روی آزمون های هوازدگی
۴۶۴	انواع آب و هوا در دنیا
۴۶۹	اندازه گیری فاکتورهای هوازدگی تابش
۴۷۰	اندازه گیری سایر فاکتورهای هوازدگی
۴۷۱	تأثیرات جوی و نقش رنگ دانه ها در تخریب
۴۸۱	فصل بیستم - واژه های مصوب رنگ
۴۸۱	واژه های مصوب رنگ - فرهنگستان زبان و ادب فارسی

پیشگفتار

اندک اطلاعاتی که از رنگ دارم را مدیون استادان یکی از دانشگاه‌های آلمان می‌دانم [1]. پیمان‌نام کوچک بود و گرنه از آن اقیانوس، آب بیشتری برمی‌داشتم. در دانشگاه‌ها به دانشجویان اصول را یاد می‌دهند بقیه کارها به عهده دانش‌آموخته است. به من هم به همان اندازه یاد دادند، نه کمتر و نه بیشتر. بعضی‌ها پیش می‌روند و رشد می‌کنند اما بعضی دیگر به همان قدر و اندازه اکتفا می‌کنند. بعضی‌ها از استخر به دریا می‌روند اما بعضی دیگر نه. برای خیلی از ما این سؤال پیش آمده است که ای کاش ما جور دیگری درس می‌خواندیم و یا ای کاش زمان به عقب برمی‌گشت و ما کارهای عقب‌مانده و کمبودها را جبران می‌کردیم. ولی "ای کاش" نه گوش دارد که بشنود و نه قدرت بر آوردن آرزوهای ما را، و این افسوس‌ها ادامه دارند ...

روزگاری که دانش انسان‌ها در بعضی از کشورها، محدوده به جغرافیای محل تولد آن‌ها بود، ما جهانی فکر می‌کردیم. امروز می‌دانیم که این کشورها، محدوده به جغرافیای محل تولد آن‌ها بود، ما و البته صدها دانشمند دیگر این آب‌وخاک نیز، آن‌ها فراتر از مرزهای خود فکر می‌کردند. امروز برعکس شده، ما منتظر و ما رننده دستاوردهای علمی دیگران هستیم!

سؤال‌هایی که امروز در جو علمی مطرح هستند همه جهانی هستند. از ما می‌پرسند که شما در کشورتان چه تجربه‌هایی مثلاً، موضوع محیط‌زیست دارید؟ که معمولاً ما پاسخی برای این دست از سؤالات نداریم. زمینه‌های تحقیقاتی نیز کاملاً مشخص شده‌اند و آن‌هایی که چشم باز و گوش باز داشتند، دیدند و شنیدند، شروع کردند. وقتی آن‌ها در مورد سؤالات بین‌المللی جوابی از ما (جهان‌سومی‌ها) دریافت نمی‌کنند، غرب، و اخیراً شرق نیز، وارد میدان می‌شوند و برای هر سؤال پاسخی می‌یابند، کاملاً جهانی. به عنوان مثال راه کارهای مشکل کم‌آبی در کشورهای خشک و نیمه‌خشک را غربی‌هایی ارائه می‌دهند که خود مشکل آب نداشته و یا با کمبود آب مواجه نیستند. راه کارهای ازدیاد برداشت، زراعت، چای و محصولات دیگر را غربی‌ای ارائه می‌دهد (اروپا) که نه زمینی زیر کشت موز دارد و نه پای یعنی باید جهانی فکر کرد و جهانی طرح داد. امروزه درآمدهای تحقیقاتی، خیلی بیشتر از راه‌های تولیدات صنعتی است. چشم و گوش بازها، هزینه‌های زیادی برای خرید دانش فنی، ثبت اختراعات می‌دهند و چند برابر آن را از فروش کالاهای جدید، البته با کارایی بیشتر به دست می‌آورند. آن‌ها فراگرفته‌اند که سود واقعی از تحقیقات به دست می‌آید و نه فقط از تولید و فروش کالا؟! تفکرات بارزش، اما گران غرب، با کمک چینی‌ها خیلی ارزان‌تر به محصول تبدیل می‌شوند. ما هنوز در حال مقایسه گذشته و حال خود، با کشورهای دیگر هستیم!

نوشتن این کتاب خیلی به طول انجامید، بیش از ده سال، البته به اضافه عمری که در دوران خدمتم در دانشگاه سپری شد. در سنین ما، انسان‌ها خیلی حساس‌تر و وسواسی‌تر می‌شوند. جسارت و جرأت دوران جوانی، جای خود را به تفکر و اندیشه بیشتر و "ملاحظات" می‌دهد. برای پیدا کردن یک واژه و کلمه درست، گاهی چند بار جمله‌بندی‌ها عوض می‌شوند، و این

کارها چقدر وقت گیر هستند و البته اجتناب‌ناپذیر. در گذشته اگر کسی کتابی (به‌عنوان مثال) شامل ده فصل می‌نوشت، آن کتاب، نسبتاً کتاب کاملی بود. امروز هر فصل از هر کتابی، بخصوص کتاب‌های فنی، خود کتاب جداگانه‌ای شده است البته اگر نگوییم چند مجلد؟

فصول این کتاب، مطالبی هستند که در کلاس‌های درس بیشتر مورد بحث قرار گرفته‌اند و گمان می‌کنم برای کسانی که می‌خواهند با اجزاء رنگ و خواص آن آشنا شوند، مفید باشد؛ بنابراین تنظیم این فصول، از یک قاعده کلی پیروی نمی‌کنند.

وظیفه خود می‌دانم تا در این مقدمه از شرکت رنگ و رزین خوش، به‌ویژه مرحوم آقای حاج صادق کحالی که در زمان حیاتشان موافقت خود را جهت حمایت از چاپ این کتاب اعلام داشتند تشکر و قدردانی نموده و از درگاه ایزد منان برای ایشان مغفرت و آرامش ابدی مسئلت نمایم از آقایان مهندس رضا کحالی و مهندس حمید کحالی، که به وعده ابوی بزرگوارشان بجامه مل پوشاندند، نیز تشکر کرده و از خداوند رحمان برای ایشان آرزوی سلامتی و موفقیت می‌نمایم.

برای جلوگیری از خطاهای علمی و ادبی، از بسیاری از دوستان کمک گرفتم و آن‌ها نیز صمیمانه درخواست من را رای‌روخوانی، اصلاحات و ارائه نظرات خود پذیرفتند. از تمامی آن‌ها از صمیم قلب سپاس می‌گویم. با وجود بر این ممکن است که هنوز اشکالاتی وجود داشته باشد، پوزش مرا به خاطر اشدت خواهی‌پذیرید. به جای ذکر نام آن عزیزان در این مقدمه، عکس آنان را که نشان از ارادت و پاس‌پاسی به اینجانب نسبت به ایشان می‌باشد را در صفحه پایانی این کتاب آورده‌ام. با وجود بر این، از ذکر نام خانم‌های مهندس فاضلی و مهندس قلی‌زاده که در بدو شروع نوشتن این کتاب مرا یاری کردند و همچنین از جناب آقای حجت عباسیان که در تنظیم فصول و تصاویر و بعضاً جای آن‌ها زحمت زیادی کشیدند، و سرکار خانم نجمه سخنور که در اسکن شکل‌ها و نمودارها اینجانب را یاری نمودند ناگزیرم و از آن‌ها صمیمانه تشکر می‌کنم.

به راه بادیه رفتن به از نشستن باطل

که گر ما نیایم، به‌قدر وسع بکوشم

سید محمود کثیریه

تهران - تابستان

۱۳۹۷

Reference:

[1] University of Applied Science (Hochschule Niederrhein) Krefeld, since 1877, Germany.