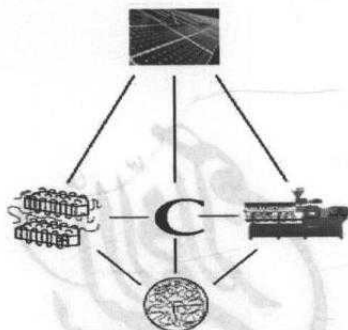
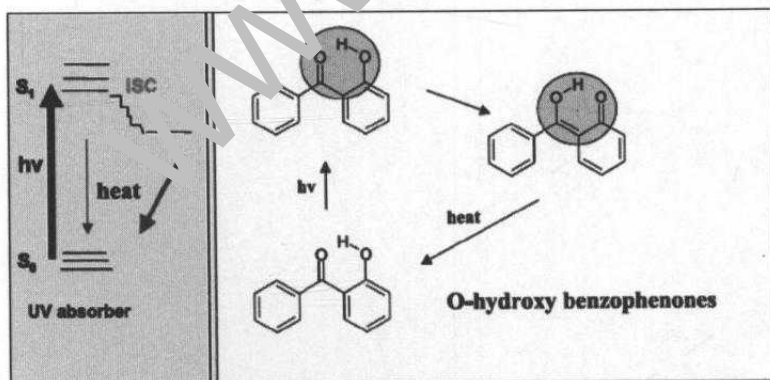




گروه پژوهش بنیادین / فناوری لقمان

تخریب و پایداری پلیمرها در برابر اشعه ماوراء بنفش

با حمایت شرکت کاوش پلیمر البرز



دکتر ناصر محمدی (عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

مهندس مهدی محمدی

سرشناسه	: ویپچ، گنورگ، (۱۹۴۱ - م. Wypych, George)
عنوان و نام پدیدآور	: تخریب و پایداری سازی پلیمرها در برابر اشعه فرا بنفش / نویسنده جرج وایپچ؛ مترجمان ناصر محمدی، مهدی محمدی.
مشخصات نشر	: تهران: راستی نو، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۰ ص.: مصور (بخشی رنگی).
شابک	: 978-600-6656-06-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Handbook of UV degradation and stabilization, 2015
یادداشت	: کتاب حاضر با حمایت شرکت کاوش پلیمر البرز است.
موضوع	: پلاستیک -- افزودنها
موضوع	: Plastics -- Additives
موضوع	: پایدارکننده‌ها
موضوع	: Stabilizing agents
موضوع	: پلاستیک -- اثر تشعشع
موضوع	: Effect of radiation on -- Plastics
موضوع	: پلاستیک -- فرسودگی
موضوع	: Plastics -- Deterioration
موضوع	: تشعشع ماورای بنفش
موضوع	: Ultraviolet radiation
شناسه افزوده	: محمدی، ناصر، ۱۳۳۶ - ، مترجم
شناسه افزوده	: محمدی، مهدی، ۱۳۶۰ - ، مترجم
شناسه افزوده	: شرکت کاوش پلیمر البرز.
رده بندی کنگره	: ۶۱۸TA ۳۱۱ ۲۰۱۰
رده بندی دیویی	: ۱۱۳۳/۶۲۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۲۷۸۶۲

نام کتاب: تخریب و پایداری سازی پلیمرها در برابر اشعه ماورای بنفش

نویسنده: جرج وایپچ

مترجمان: دکتر ناصر محمدی (عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی تبریز)

مهندس مهدی محمدی

ناشر: انتشارات راستی نو

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۵

تیراژ: ۵۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۵۶-۰۶-۹

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ ریال

تلفن پخش: ۶۶۹۰۳۴۷۹-۶۶۰۹۰۳۳۰۲

فهرست مطالب

۱	چکیده
۲	۱ مقدمه
۷	۲ فیزیک نور
۷	۱-۲ ماهیت تابش
۷	۱-۱- انرژی تابش
۱۰	۱-۲-۱ شدت تابش
۱۱	۱-۲-۳ برحسب تابش
۱۳	۲-۲ جذب تابش در مواد
۱۴	۱-۲-۲ اصول کلی
۲۱	۳-۲ انرژی جذبی و تحولات مولکولی
۲۳	۱-۳-۲ غیر فعالسازی
۲۴	۲-۳-۲ انتقال انرژی درون مولکولی
۲۶	۳-۳-۲ انتقال انرژی بین مولکولی
۲۷	۴-۳-۲ تابناکی
۳۴	۴-۲ فرآیندهای تابشی دیمرها
۳۷	۵-۲ مدلسازی و داده‌های فیزیک نور
۴۰	۳ سازوکارهای پایدارسازی در برابر اشعه UV
۴۰	۱-۳ جذب، انعکاس و انکسار
۴۷	۲-۳ اتلاف انرژی

۵۰	۳-۳ غیر فعالسازی رادیکالی و تعویق اشاعه واکنش زنجیری
۵۳	۴-۳ فرونشانی اکسیژن اتمی
۵۴	۵-۳ درجه بازدارندگی
۵۵	۶-۳ ضد اکسایندگی
۵۸	۷-۳ تجزیه پراکساید و هیدروپراکساید
۶۱	۸-۳ خنثی سازی اسید
۶۳	۹-۳ رفع سیوب حاصل از تخریب
۶۴	۱۰-۳ هم افزایی
۶۷	۱۱-۳ ضدید
۶۹	۱۲-۳ اثر خواص فیریک
۷۴	۴ پایدار کننده‌های UV
۷۴	۱-۴ جاذب‌های آلی UV
۷۴	۱-۱-۴ بنزوفنون‌ها
۷۷	۲-۱-۴ بنزوتری‌آزول‌ها
۸۷	۳-۱-۴ تری‌آزین‌ها
۸۹	۴-۱-۴ سایر جاذب‌های آلی UV
۸۹	۱-۴-۱-۴ سیانواکریلات‌ها
۹۱	۲-۴-۱-۴ اکسالانیلیدها
۹۲	۳-۴-۱-۴ مالونیت
۹۲	۴-۴-۱-۴ فرمامیدین
۹۳	۵-۴-۱-۴ فنیل بنزیمیدازول

۹۳	۴-۱-۶ دیگر موارد
۹۴	۴-۲ ذرات غربالگر UV
۹۴	۴-۲-۱ دی اکسید تیتانیوم
۹۵	۴-۲-۲ اکسید روی
۹۶	۴-۲-۳ دوده
۹۶	۴-۲-۴ غیره
۹۶	۴-۲-۴-۱ ترکیبات سربوم
۹۷	۴-۲-۴-۲ هیدروآلکیت
۹۷	۴-۲-۴-۳ الیاف
۹۷	۴-۳-۱ نانولوله‌ها، کربن
۹۸	۴-۴ پایدار کننده‌های آمینی تاخیر انداز
۹۸	۴-۴-۱ منومریک
۱۰۵	۴-۴-۲ اولیگومری
۱۰۹	۴-۵ ضد اکساینده‌های فنولیک
۱۲۲	۴-۶ فسفات‌ها و فسفونیت‌ها
۱۲۶	۴-۷ هم افزای گوگردی
۱۳۱	۴-۸ آمین‌ها
۱۳۲	۴-۹ اطفاء کننده
۱۳۳	۴-۱۰ شفاف کننده
۱۳۴	۴-۱۱ مخلوط کمکی پایدار کننده
۱۳۴	۴-۱۱-۱ HAS + HAS

- ۱۳۵ ۲-۱۱-۴ فسفیت + ضد اکساینده فنولیک
- ۱۳۵ ۳-۱۱-۴ فسفات + ضد اکساینده فنولیک + HAS
- ۱۳۵ ۴-۱۱-۴ HAS + جذب کننده UV
- ۱۳۶ ۵-۱۱-۴ HAS + HAS + ضد اکساینده فنولیک
- ۱۳۶ ۶-۱۱-۴ HAS + جذب کننده UV + هیدروکسیل آمین
- ۱۳۷ ۷-۱۱-۴ HAS + جذب کننده UV + ضد اکساینده فنولیک
- ۱۳۷ ۸-۱۱-۴ سایر موارد
- ۱۳۸ ۹-۱۱-۴ اختراعات
- ۱۳۸ ۱۰-۱۱-۴ پایدار کننده های جدید
- ۱۴۱ ۱۱-۲-۲ اتصال جدید پایدار کننده و روش های جدید تولید آنها
- ۱۴۱ ۳-۱۱-۴ مخروط آبی
- ۱۴۲ ۴-۹-۱۱-۴ فرمولینده حرارت جدید پایدار کننده
- ۱۴۶ ۵ ارزیابی پایدار کننده UV
- ۱۴۶ ۱-۵ تخریب پایدار کننده UV
- ۱۴۹ ۲-۵ ساختار الکترونیکی
- ۱۵۰ ۳-۵ واکنش شیمیایی
- ۱۵۱ ۴-۵ فراریت
- ۱۵۲ ۵-۵ اثر درجه حرارت
- ۱۵۴ ۶-۵ فشار جزئی اکسیژن
- ۱۵۷ ۷-۵ آلاینده ها
- ۱۵۸ ۸-۵ خنثی سازی اسیدی

۱۵۹	۹-۵ حمله رادیکالی
۱۵۹	۱۰-۵ نفوذ و مهاجرت
۱۶۲	۱۱-۵ پیوند زنی
۱۶۳	۱۲-۵ پلیمریزاسیون و کوپلیمریزاسیون
۱۶۵	۱۳-۵ اثر آفت کش‌ها
۱۶۶	۱۴-۵ کمپلکس شدن و تشکیل لیگاند
۱۶۷	۱۵-۵ برهم کنش‌های در حالت تهییج شده
۱۶۸	۱۶-۵ پوشش‌های چندلایه سار-زل
۱۶۹	۱۷-۵ برهم کنش با رنگرزی‌ها
۱۷۰	۱۸-۵ رنگ پدیدگی گازی
۱۷۰	۱۹-۵ اثر تنش
۱۸۰	۶ اصول انتخاب پایدار کننده
۱۸۰	۱-۶ قطبیت
۱۸۱	۲-۶ فعل و انفعالات اسیدی/بازی
۱۸۲	۳-۶ اتصال هیدروژنی
۱۸۴	۴-۶ درجه حرارت فرآیند
۱۸۴	۵-۶ رنگ
۱۸۵	۶-۶ ضخامت قطعه
۱۸۸	۷-۶ فراریت، نفوذ، مهاجرت و استخراج
۱۸۹	۸-۶ تماس با مواد غذایی
۱۸۹	۹-۶ عملکرد پایدار کننده حرارتی

- ۱۸۹ ۱۰-۶ حالت پایدار کننده UV
- ۱۹۳ ۷ تخریب و پایداری سازی پلیمرها در برابر UV
- ۱۹۳ ۱-۷ اکریلونیتریل-استایرن-اکریلات
- ۱۹۳ ۱-۱-۷ داده ها
- ۱۹۴ ۲-۷ اکریلونیتریل-بوتادی-ان-استایرن
- ۱۹۴ ۱-۲-۷ سازوکار و نتایج تخریب پذیری
- ۱۹۸ ۲-۲-۷ سازوکار و نتایج پایداری سازی
- ۱۹۹ ۳-۲-۷ داده ها
- ۲۰۱ ۱-۷ اکریلونیتریل-استایرن-اکریلات
- ۲۰۱ ۴-۷ کوپلیم اتن-وینیل استات، EVA
- ۲۰۱ ۱-۴-۷ مکانیسم و نتایج تخریب پذیری
- ۲۰۳ ۲-۴-۷ مکانیسم و نتایج تخریب پذیری
- ۲۰۳ ۳-۴-۷ داده ها
- ۲۰۴ ۵-۷ پلی آمید
- ۲۰۴ ۱-۵-۷ مکانیسم و نتایج تخریب پذیری
- ۲۰۶ ۶-۷ پلی اتیلن
- ۲۰۶ ۱-۶-۷ مکانیسم و نتایج تخریب پذیری
- ۲۰۷ ۲-۶-۷ سازوکارهای تخریب پذیری و پایداری سازی
- ۲۰۹ ۳-۶-۷ داده ها
- ۲۱۱ ۷-۷ پلی (متیل متاکریلات)
- ۲۱۱ ۱-۷-۷ سازوکار و نتایج تخریب پذیری

- ۲۱۲ ۲-۷-۷ سازوکار و نتایج پایدارسازی
- ۲۱۲ ۳-۷-۷ داده‌ها
- ۲۱۴ ۸-۷ پلی (فنیلن اکساید) (PPO)
- ۲۱۴ ۱-۸-۷ سازوکار و نتایج تخریب پذیری
- ۲۱۵ ۲-۸-۷ مکانیسم‌ها و نتایج پایدارسازی
- ۲۱۵ ۳-۸-۷ داده‌ها
- ۲۱۶ ۷ پلی پروپیلن
- ۲۱۷ ۱-۹-۷ سازوکار و نتایج تخریب پذیری
- ۲۱۸ ۲-۹-۷ سازوکار و نتایج پایدارسازی
- ۲۱۹ ۳-۹-۷ داده‌ها
- ۲۲۲ ۱۰-۷ پلی استایرن
- ۲۲۲ ۱-۱۰-۷ سازوکار و نتایج تخریب پذیری
- ۲۲۶ ۲-۱۰-۷ سازوکار و نتایج پایدارسازی
- ۲۲۷ ۳-۱۰-۷ داده‌ها
- ۲۲۹ ۱۱-۷ پلی تترا فلورو اتیلن
- ۲۲۹ ۱-۱۱-۷ داده‌ها
- ۲۲۹ ۱۲-۷ پلی (وینیل کلراید)
- ۲۲۹ ۱-۱۲-۷ سازوکارها و نتایج تخریب پذیری
- ۲۳۰ ۲-۱۲-۷ سازوکارها و نتایج پایدارسازی
- ۲۳۱ ۳-۱۲-۷ داده‌ها
- ۲۲۴ ۱۳-۷ پلی (وینیل فلوراید)
- ۲۲۴ ۱-۱۳-۷ سازوکار و نتایج تخریب پذیری

۲۳۴	۲-۱۳-۷ سازوکارها و نتایج پایداری سازی
۲۳۴	۳-۱۳-۷ داده‌ها
۲۳۵	۱۴-۷ پلی (وینیلیدین فلوراید)
۲۳۵	۱-۱۴-۷ داده‌ها
۲۳۶	۱۵-۷ سیلیکون
۲۳۶	۱-۱۵-۷ سازوکارها و نتایج تخریب پذیری
۲۳۸	۲-۱۵-۷ داده‌ها
۲۳۸	۱۶-۷ استایرن-اکریلونیتریل
۲۳۸	۱-۱۶-۷ سازوکارها و نتایج تخریب پذیری
۲۳۹	۲-۱۶-۷ داده‌ها
۲۴۰	۸ تخریب پذیری پایدار، ارزی محصولات صنعتی در برابر UV
۲۴۰	۱-۸ چسب‌ها
۲۴۰	۱-۱-۸ نیازهای عمول
۲۴۱	۲-۱-۸ طول عمر
۲۴۱	۳-۱-۸ تغییرات مهم سازوکارها، تخریب پذیری
۲۴۱	۴-۱-۸ روش‌های پایداری سازی
۲۴۳	۲-۸ هواقضا
۲۴۳	۳-۸ کشاورزی
۲۴۳	۱-۳-۸ ملزومات
۲۴۴	۲-۳-۸ ملزومات طول عمر بهره‌برداری
۲۴۴	۳-۳-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
۲۴۴	۴-۳-۸ روش‌های پایداری سازی
۲۴۶	۴-۸ خودرو
۲۴۶	۱-۴-۸ ملزومات
۲۴۷	۲-۴-۸ ملزومات طول عمر
۲۴۷	۳-۴-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
۲۴۷	۴-۴-۸ روش‌های پایداری سازی
۲۵۰	۵-۸ پروفیل درب و پنجره

- ۲۵۰ ۱-۵-۸ ملزومات
- ۲۵۰ ۲-۵-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۵۰ ۳-۵-۸ تغییرات مهم و سازوکار تخریب پذیری
- ۲۵۱ ۴-۵-۸ روش‌های پایدار سازی
- ۲۵۱ ۶-۸ کاربردهای الکتریکی و الکترونیکی
- ۲۵۱ ۱-۶-۸ ملزومات
- ۲۵۲ ۲-۶-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۵۲ ۳-۶-۸ روش‌های پایدار سازی
- ۲۵۳ ۷-۸ الیاف
- ۲۵۳ ۱-۷-۸ ملزومات
- ۲۵۳ ۲-۷-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۵۳ ۳-۷-۸ روش‌های پایدار سازی
- ۲۵۵ ۸-۸ فیلم
- ۲۵۵ ۱-۸-۸ ملزومات
- ۲۵۶ ۲-۸-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۵۶ ۳-۸-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
- ۲۵۶ ۴-۸-۸ روش‌های پایدار سازی
- ۲۵۷ ۹-۸ تور ماهی‌گیری
- ۲۵۷ ۱-۹-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۵۸ ۲-۹-۸ روش‌های پایدار سازی
- ۲۵۸ ۱۰-۸ اسفنج‌ها
- ۲۵۸ ۱-۱۰-۸ ملزومات

- ۲۵۸ ۲-۱۰-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۵۹ ۳-۱۰-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
- ۲۵۹ ۴-۱۰-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۵۹ ۱۱-۸ مواد غذایی
- ۲۵۹ ۱-۱۱-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۶۰ ۱۲-۸ لوازم خانگی
- ۲۶۰ ۱-۱۲-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
- ۲۶۰ ۲-۱۲-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۶۱ ۱۳-۸ لوله و اتصالات
- ۲۶۱ ۱-۱۳-۸ ملزومات
- ۲۶۱ ۲-۱۳-۸ ملزومات در طول عمر
- ۲۶۱ ۳-۱۳-۸ تغییرات مهم و مکانیسم‌های تخریب پذیری
- ۲۶۲ ۴-۱۳-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۶۲ ۱۴-۸ مواد ریلی
- ۲۶۲ ۱-۱۴-۸ ملزومات
- ۲۶۳ ۲-۱۴-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۶۳ ۳-۱۴-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
- ۲۶۳ ۴-۱۴-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۶۳ ۱۵-۸ محصولات قالبگیری دورانی
- ۲۶۳ ۱-۱۵-۸ ملزومات عمومی
- ۲۶۴ ۲-۱۵-۸ ملزومات طول عمر

- ۲۶۴ ۳-۱۵-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۶۵ ۱۶-۸ ورق
- ۲۶۵ ۱-۱۶-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۶۶ ۲-۱۶-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
- ۲۶۶ ۳-۱۶-۸ روش‌های پایدار سازی
- ۲۶۷ ۱۷-۸ سلول خورشیدی و کاربردهای آن
- ۲۶۷ ۱-۱۰-۸ ملزومات عمومی
- ۲۶۷ ۲-۱۷-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۶۸ ۳-۱۷-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
- ۲۶۸ ۴-۱۷-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۷۰ ۱۸-۸ وسایل ورزشی
- ۲۷۰ ۱-۱۸-۸ ملزومات عمومی
- ۲۷۰ ۲-۱۸-۸ ملزومات طول عمر
- ۲۷۰ ۳-۱۸-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۷۱ ۱۹-۸ نوار
- ۲۷۱ ۱-۱۹-۸ ملزومات عمومی
- ۲۷۱ ۲-۱۹-۸ روش‌های پایدارسازی
- ۲۷۲ ۲۰-۸ منسوجات
- ۲۷۲ ۱-۲۰-۸ ملزومات عمومی
- ۲۷۳ ۲-۲۰-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری

۲۷۳	 ۳-۲۰-۸ روش‌های پایدارسازی
۲۷۵	 ۲۱-۸ سیم و کابل
۲۷۶	 ۱-۲۱-۸ ملزومات طول عمر
۲۷۶	 ۲-۲۱-۸ تغییرات مهم و سازوکارهای تخریب پذیری
۲۷۶	 ۳-۲۱-۷ روش‌های پایدارسازی
۲۷۷	 ۹ پایدار کننده‌های UV و سایر اجزاء فرمولبندی
۲۸۵	 ۱۰ روش‌های تحلیلی و مطالعه تخریب پذیری و پایدارسازی در برابر UV
۲۸۵	 ۱-۱۰ کنترل کیف پایدار کننده‌های UV
۲۸۶	 ۲-۱۰ پیش بینی طول عمر
۲۸۸	 ۳-۱۰ اندازه گیری مقاومت طاق
۲۸۸	 ۴-۱۰ زبری سطح
۲۸۸	 ۵-۱۰ فناوری‌های تصویر برداری
۲۸۹	 ۶-۱۰ کروماتوگرافی
۲۸۹	 ۷-۱۰ طیف سنجی
۲۸۹	 ESR ۱-۷-۱۰
۲۹۰	 DART-MS ۲-۷-۱۰
۲۹۱	 FTIR ۳-۷-۱۰
۲۹۱	 NMR ۴-۷-۱۰
۲۹۲	 UV ۵-۷-۱۰
۲۹۲	 ۸-۱۰ تعیین هیدروپراکسید

چکیده

گیاهان از آغاز حیات و طی مراحل مختلف تحول ضمن مقاوم سازی و حفاظت خود در برابر انرژی مخرب اشعه ماوراء بنفش، از تابش آن جهت کسب انرژی لازم برای دگرگونی زیستی در تولید بافت‌های ضروری و غذای مورد نیاز استفاده نموده‌اند. بررسی پژوهشگران حاکی از آن است که محافظت از ارگانیسم‌های زنده نیز با استفاده از روبنده‌های رادیکال آزاد با شیمی مشابه پایدار کننده‌های ساخت دست انسان صورت می‌گیرد. با این وجود، ارگانیسم‌های زنده در حفاظت خود در معرض اشعه ماوراء بنفش از مزایای بی‌شماری همچون: (۱) تولید در جای پایدار کننده در حین قرار گرفتن در معرض تابش اشعه ماوراء بنفش، (۲) تنظیم مقدار پایدار کننده بر طبق دوز تابش، (۳) بسط همزمان سازوکارهای وارونگی، جایگزینی و مقاوم سازی و (۴) مبانی پیشرفته قابل کپی سازی نسبت به مواد ساخت دست انسان برخوردارند

انسان نیز پس از شناسایی کافی از خود بفرق حفاظت در برابر طلوع خورشید افتاد. اولین ترکیب شیمیایی محافظتی در مصر باستان بعنوان ماسکارا متداول شد که در ابتدا جهت زیبا سازی و بعدها بعنوان جاذب تابش‌های بازتابیده مورد استفاده قرار گرفت. از دوده نیز می‌توان بعنوان پایدار کننده اولیه ساخت دست بشر در برابر اشعه ماوراء بنفش یاد کرد. اولین جاذب اشعه ماوراء بنفش، بنزوتری‌آزول، و اولین پایدار کننده آمینی مانع شده (HAS) توسط شرکت سب (Ciba) بترتیب در سال ۱۹۶۰ و سال ۱۹۷۴ توسعه یافتند. اولین کاربرد بنزوتری‌آزول در سال ۱۹۶۳ بعنوان ترکیب پایدار کننده حفاظت از پلی‌اولفین‌ها ثبت اختراع شد. اولین HAS (تینوین ۷۷۰) در سال ۱۹۷۶ و بدنال آن تیروین ۱۴۴ در سال ۱۹۷۸ تجاری شدند.

در این کتاب سعی شد که نیاز جامعه صنعتی به مبانی تخریب و پایداری سازی پلیمرها در معرض اشعه ماوراء بنفش با ترجمه روان و سلیس از یک مستند موجود آغاز شود. متعاقباً در حدهای بعدی کتاب با الحاق نتایج پژوهشی نویسندگان و سایر محققان تدریجاً سیر تکاملی موضوع بدنال گوناگون از مشخصه‌های کلیدی و موثر در پذیرش یک ماده پایدار سازی در برابر اشعه ماوراء بنفش در یک زمینه پلیمری جهت تنظیم طول عمر و کنترل شتاب فرآیند تخریب می‌توان به سازگاری، حالت پراکنش و تحرک این مواد استناد نمود. با این وجود، پذیرش این مواد در یک پلیمر و ایفای نقش موثر از نظر تعامل با زمینه به تمایز شیمیایی و فیزیکی آن‌ها نیز بستگی دارد.

مراجع استفاده شده در تدوین بخش‌های مختلف این کتاب همچون نسخه اصلی بصورت مجزا و در پایان هر بخش قرار داده شده است.