

شیمی اکتوژن

(خواص، کاربردها و روش‌های تهیه)

مؤلفان: یداله بیات، حسین دهخانی، محمد علی ذرعی،
خسرو بابایی و ویدا زینالی

ویراستار علمی: فاطمه ابریشمی

عنوان و نام پدیدآور: شیمی اکتوزن (خواص، کاربردها و روش های تهیه) / مولفان پداله بیات ... [و دیگران]: ویراستار علمی فاطمه ابریشمی.
 مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۹۲. مشخصات ظاهری: د، ۳۸۱ ص.
 وضعیت فهرست نویسی: فیا یادداشت: مولفان پداله بیات، حسین دهقانی، محمدعلی ذرعی، خسرو بابایی، ویدا زینالی.
 موضوع: مواد منفجره موضوع: مواد منفجره نظامی
 شناسه افزوده: بیات، پداله، ۱۳۴۹ - شناسه افزوده: ابریشمی، فاطمه، ۱۳۴۸ - ویراستار
 شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی مالک اشتر رده بندی کنگره: ۱۳۹۲ ش/TP۲۷۰ رده بندی دیویی: ۶۶۲/۲ کتابشناسی ملی: ۳۴۰۹۱۲۲



انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر



دانشگاه صنعتی مالک اشتر

مجتمع دانشگاهی شیمی مهندسی شیمی

عنوان کتاب: شیمی اکتوزن (خواص، کاربردها و روش های تهیه)
 مولف: پداله بیات، حسین دهقانی، محمد علی ذرعی، خسرو بابایی و ویدا زینالی
 ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر
 طرح روی جلد: حسین دهقانی
 لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر
 صفحه آرای رایانه ای: سپهر عسگری خیرآبادی
 ویراستار ادبی: ذرعی بابایی و آلسعدی
 شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
 نوبت چاپ: اول، زمستان ۹۲
 قیمت: ۱۹۲.۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-5665-74-1

شابک: ۷۴-۱-۵۶۶۵-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نقل مطالب فقط با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.
 آدرس: تهران، لویزان، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مرکز فناوری اطلاعات و مدیریت دانش،
 مدیریت انتشارات. تلفن: ۲۲۹۳۲۸۹۱

فهرست مطالب

۱	پیشگفتار.....
۱	فصل اول: معرفی و ساختار اکتوزن.....
۱	۱-۱- مبانی مواد منفجره.....
۱	۱-۱-۱- مفهوم انفجار.....
۲	۱-۱-۲- ماد منفجره.....
۴	۱-۱-۳- طبقه بندی مواد منفجره.....
۹	۲-۱- متداول ترین مواد منفجره.....
۹	۲-۱-۱- TNT.....
۱۰	۲-۲-۱- RDX.....
۱۳	۲-۲-۳-۱- CL-20.....
۱۴	۲-۲-۴-۱- HMX.....
۱۴	۲-۴-۱- معرفی.....
۱۶	۲-۴-۲-۱- تاریخچه اکتوزن.....
۱۸	۲-۴-۳-۱- انواع درجه بندی HMX.....
۱۹	۳-۱- خواص HMX.....
۲۴	۳-۱-۱- سایر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی.....
۲۴	۳-۱-۲- ویژگی‌های ایمنی.....
۲۷	۳-۱-۳-۱- ویژگی‌های عملکردی.....
۲۸	۳-۱-۴-۱- تغییر فاز HMX.....
۲۹	۳-۱-۵-۱- ایمنی HMX.....
۳۳	فصل دوم: روش‌های تولید اکتوزن.....

۳۳	۱-۲- مقدمه
۳۳	۲-۲- تولید HMX به روش بکمن
۳۳	۱-۲-۲- سازوکار پیشنهادی روش بکمن
۴۰	۳-۲- تولید HMX با روش مشتق‌های حدواسطی
۴۰	۱-۳-۲- معرفی ماده DAPT
۴۳	۱-۳-۲-۱- روش‌های سنتز DAPT
۴۶	۲-۳-۲- معرفی ماده TNT
۵۰	۱-۳-۲-۱- روش سنتز TAT
۵۰	۲-۳-۲-۱- نیترودار کردن TAT به HMX
۵۰	۳-۳-۲-۱-۳-۲- ماده از مخلوط نیتریک‌اسید و فسفر پنتوکسید
۵۲	۳-۳-۲- معرفی ماده D/ DN
۵۵	۱-۳-۳-۲- روش سنتز DAPT
۵۶	۲-۳-۳-۲- نیترودار کردن DAPT به HMX
۵۹	۴-۳-۲- معرفی ماده‌ی DANNO
۶۰	۱-۴-۳-۲- روش سنتز DANNO
۶۰	۲-۴-۳-۲- نیترودار کردن DANNO به HMX
۶۱	۴-۲- تولید HMX به روش مستقیم و با استفاده از پارافرن و ...
۶۳	۱-۴-۲- روش‌های تولید
۶۴	۵-۲- روش‌های نوین در تولید HMX
۶۴	۱-۵-۲- نیترولیز DPT با دی‌نیتروژن پنتوکسید (N_2O_5)
۶۷	۲-۵-۲- نیترولیز هگزامین با استفاده از کاتالیز
۶۹	۳-۵-۲- نیترولیز DAPT به HMX در محیط مایعات یونی و ...
۷۵	فصل سوم: تبلور اکتوزن
۷۵	۱-۳- مقدمه

۷۶	۲-۳- فوق اشباع‌شدگی
۷۶	۲-۳-۱- تئوری‌های فوق اشباع‌شدگی
۷۸	۳-۳- کیفیت محصول‌ها
۷۹	۳-۴- روش‌های تبلور
۷۹	۳-۵- مراحل تبلور
۸۰	۳-۶- ترمودینامیک تبلور
۸۳	۳-۶-۱- ترمودینامیک رشد بلور
۸۴	۳-۶-۱-۱- مدل‌های رشد بلور
۸۶	۳-۷- سینتیک تبلور
۸۷	۳-۷-۱- هم‌زایی
۸۸	۳-۷-۱-۱- سرعت سنت‌آپی
۸۹	۳-۷-۲- سینتیک رشد بلور
۹۰	۳-۸-۱- نقص‌های بلوری
۹۱	۳-۸-۱-۱- نقص‌های الکترونی
۹۱	۳-۸-۲- ناخالصی‌های شیمیایی
۹۱	۳-۸-۳- نقص‌های بلوری
۹۲	۳-۸-۴- آشکارسازی نقص‌های بلوری
۹۴	۳-۹- کیک شدن بلورها
۹۵	۳-۹-۱- عوامل جلوگیری از کیک شدن
۹۸	۳-۱۰- معایب روش‌های تبلور
۹۸	۳-۱۱- تبلور مواد پرانرژی
۹۹	۳-۱۱-۱- کیفیت محصول در مواد پرانرژی
۹۹	۳-۱۱-۱-۱- مشکلات فرایندی در کنترل کیفیت محصول پرانرژی
۱۰۱	۳-۱۱-۲- کیفیت محصول پرانرژی

- ۱۰۶..... ۱۲-۳- تبلور و دانه‌بندی HMX
- ۱۰۸..... ۱-۱۲-۳- پلی‌مورفیسم
- ۱۰۹..... ۲-۱۲-۳- مرحله شروع تشکیل بلور
- ۱۱۰..... ۳-۱۲-۳- روش‌های متداول تبلور اکتوزن‌ها
- ۱۱۱..... ۴-۱۲-۳- حلالیت HMX
- ۱۱۲..... ۵-۱۲-۳- مروری بر تکنیک‌های به‌کار گرفته شده برای تبلور HMX
- ۱۱۲..... ۱۲-۳-۱- جداسازی و خالص‌سازی HMX با حلال DMF
- ۱۱۳..... ۱۱-۳-۲- روشی برای تبلور HMX و RDX در حلال ۷- بوتیرولاکتون
- ۱۱۳..... ۱۲-۳-۵-۳- تبلور HMX به روش حلال - ضدحلال - تبخیری
- ۱۱۳..... ۱۲-۳-۶- تأثیر خالص بر تبلور HMX
- ۱۱۷..... ۱۲-۳-۷- کنترل گستره اندازه ذرات و متوسط دانه‌بندی محصول
- ۱۲۹..... فصل چهارم: روش‌های تهیه اکتوزن بسیار ریز
- ۱۲۹..... ۱-۴- مقدمه
- ۱۳۰..... ۲-۴- HMX- β میکروسایز
- ۱۳۱..... ۳-۴- تولید مواد بسیار ریز با استفاده از روش‌های مکانیکی
- ۱۳۳..... ۱-۳-۴- آسیاب جتی (فواره‌ای)
- ۱۳۵..... ۲-۳-۴- آسیاب توپی همزن
- ۱۳۶..... ۴-۴- تولید مواد بسیار ریز با استفاده از سیال‌های فوق بحرانی
- ۱۳۹..... ۵-۴- خشک‌کن پاششی
- ۱۴۳..... ۶-۴- تولید مواد منفجره‌ی بسیار ریز به روش تبلور حلال - ضدحلال
- ۱۴۵..... ۷-۴- نانو مواد
- ۱۴۵..... ۱-۷-۴- مقدمه
- ۱۴۷..... ۲-۷-۴- ایمنی در تولید نانو ذرات
- ۱۴۷..... ۳-۷-۴- در معرض آلودگی قرار گرفتن

۱۴۸	۴-۷-۴- کنترل نانوذرات
۱۵۰	۴-۷-۵- شمای اولیه برای ارزیابی خطر ناشی از نانوذرات
۱۵۱	۴-۷-۶- دانه‌بندی و کاهش اندازه‌ی مواد منفجره
۱۵۳	۴-۷-۶-۱- روش‌های شیمیایی
۱۶۱	۴-۷-۶-۲- استفاده از مخلوط کن T
۱۶۳	۴-۷-۶-۳- استفاده از امواج فراصوت برای کاهش اندازه‌ی ذرات
۱۶۷	۴-۷-۶-۴- ریز کردن مواد منفجره با استفاده از خردکن پرتابه‌ای
۱۶۸	۴-۸-۱- ریزش‌های تولید مواد بسیار ریز
۱۶۸	۴-۸-۱-۱- روش تیخیر با لیزر
۱۶۸	۴-۸-۲- روش پلاسمای امواج رادیویی
۱۶۹	۴-۸-۳- روش تجزیه حرارتی
۱۶۹	۴-۸-۴- روش‌های شیمیایی
۱۶۹	۴-۸-۵- روش لیزر پالس دار
۱۷۰	۴-۸-۶- روش چرخش مذاب
۱۷۱	۴-۸-۷- روش پاشش گاز
۱۷۱	۴-۸-۸- روش رسوب‌گذاری به وسیله جریان الکتریک
۱۷۱	۴-۸-۹- روش پیرولیز پاششی
۱۷۲	۴-۸-۱۰- روش ته‌نشینی با خلأ
۱۷۲	۴-۸-۱۱- تبلور امولسیون
۱۷۳	۴-۸-۱۲- روش تبلور پاششی
۱۷۳	۴-۹-۱- تولید ترکیب‌های بسیار ریز با استفاده از روش سیالات فوق بحرانی
۱۷۵	۴-۹-۱-۱- روش‌های سیال فوق بحرانی در مهندسی ذرات
۱۷۵	۴-۹-۲- فرایند RESS
۱۷۷	۴-۹-۲-۱- کاهش اندازه ذرات مواد منفجره با استفاده از فرایند RESS

۱۷۷	۴-۹-۳- روش ضدحلال گازی (GAS)
۱۷۹	۴-۹-۴- فرایند پراکندگی افزایش یافته محلول به سیال
۱۸۰	۴-۹-۵- فرایند تولید ذره از محلول اشباع شده با گاز (PGSS)
۱۸۱	۴-۹-۶- فرایند کاهش فشار از روی یک محلول مایع
۱۸۲	۴-۱۰-۱- تأثیر اندازه ذرات HMX بر خواص پيشرانه
۱۸۳	۴-۱۰-۱-۱- اثر اندازه ذرات روی پایداری حرارتی
۱۸۴	۴-۱۰-۱-۲- اثر مقدار HMX روی مقدار تنش، کرنش
۱۸۵	۴-۱۰-۱-۳- اثر اندازه کریستال HMX روی مقدار تنش، کرنش
۱۸۶	۴-۱۰-۱-۴- اثر شکل ذرات روی خواص مکانیکی
۱۸۷	۴-۱۰-۱-۵- اثر اندازه ذرات روی خواص مکانیکی
۱۸۷	۴-۱۰-۱-۶- اثر اندازه ذرات و مقدار نیتروآمین روی نرخ سوزش
۱۹۱	۴-۱۰-۱-۷- اثر اندازه ذرات نیتروآمین روی نرخ سوزش پيشرانه تفنگی
۱۹۴	۴-۱۰-۱-۸- اثر اندازه و شکل ذرات HMX بر حساسیت به ضربه، اصطکاک و
۲۰۰	۴-۱۰-۱-۹- اثر چگالی بلور روی حساسیت به شوک
۲۰۱	۴-۱۰-۱-۱۰- اثر اندازه ذرات روی سرعت انفجار
۲۰۳	۴-۱۰-۱-۱۱- نقش اندازه ذرات در فرایند تولید پيشرانه‌ها نیتروآمین
۲۰۹	فصل پنجم: پلی‌مورفیسم در مواد پراثری
۲۰۹	۵-۱- مقدمه
۲۱۱	۵-۲- TNT
۲۱۲	۵-۳- RDX
۲۱۲	۵-۴- CL-20
۲۱۳	۵-۵- فرم‌های بلوری (صورت‌بندی‌های) HMX
۲۱۷	۵-۵-۱- شکل‌های بلوری کانفورمرهای HMX
۲۱۸	۵-۵-۲- خواص فیزیکی کانفورمرهای HMX

۲۱۹	۳-۵-۵- روش‌های تشخیص بلی مورف‌های HMX
۲۱۹	۱-۳-۵-۵- استفاده از طیف‌بینی مادون قرمز (IR)
۲۲۱	۲-۳-۵-۵- استفاده از طیف‌بینی رامان
۲۲۴	۳-۳-۵-۵- استفاده از طیف‌بینی XRD
۲۲۸	۴-۳-۵-۵- استفاده از تصویر میکروسکوپی
۲۲۹	۵-۳-۵-۵- استفاده از آنالیز حرارتی
۲۲۹	۴-۵-۵- روش‌های تهیه کانفورمرهای مختلف HMX
۲۲۹	۱-۱-۵-۵- روش‌های تهیه α -HMX
۲۳۲	۲-۱-۵-۵- روش‌های تهیه β -HMX
۲۳۵	۳-۴-۵-۵- روش‌های تهیه γ -HMX
۲۳۶	۴-۴-۵-۵- روش‌های تهیه δ -HMX
۲۳۷	۶-۵- بررسی خواص مکانیکی و دینامیکی HMX با ابعاد
۲۳۷	۱-۶-۵- خواص نانوذرات
۲۳۸	۱-۱-۶-۵- نانو خوشه‌ها
۲۳۹	۲-۶-۵- نانو محاسبات
۲۴۰	۱-۲-۶-۵- روش‌های نیمه تجربی اوربیتال مولکول
۲۴۱	۲-۲-۶-۵- تعیین سطوح انرژی پتانسیل
۲۴۱	۳-۲-۶-۵- اندازه‌گیری طیف‌های ارتعاشی
۲۴۲	۳-۶-۵- شبیه‌سازی دینامیک مولکولی
۲۴۲	۱-۳-۶-۵- شرح مختصر از شبیه‌سازی دینامیک مولکولی
۲۴۳	۲-۳-۶-۵- مدل‌سازی و شبیه‌سازی
۲۴۵	۳-۳-۶-۵- شبیه‌سازی، نظریه یا تجربه
۲۴۶	۴-۳-۶-۵- کوچک‌سازی و شبیه‌سازی
۲۴۷	۵-۳-۶-۵- سامانه‌های مدل پتانسیل‌های برهم‌کنش

۲۴۸	۵-۶-۳-۶- مدل برای برهم‌کنش مولکولی
۲۵۲	۵-۶-۳-۷- مدل برای برهم‌کنش‌های بین سامانه و محیط
۲۵۳	۵-۶-۳-۸- دینامیک مولکولی
۲۵۴	۵-۶-۳-۹- تعیین خواص ماکروسکوپی
۲۵۵	۵-۶-۳-۱۰- سامانه واحدها
۲۵۶	۵-۶-۴- مراحل و نتایج شبیه‌سازی HMX
۲۵۶	۵-۶-۱- تا، نتیجه محاسباتی HMX
۲۶۰	۵-۶-۴-۱- مراحل مختلف شبیه‌سازی
۲۷۰	۵-۶-۴-۱- نتایج شبیه‌سازی
۲۸۷	فصل ششم: کنترل کیفیت (آنالیز) HMX
۲۸۷	۶-۱- مقدمه
۲۸۷	۶-۲- مشخصات HMX در بستر نظامی
۲۸۸	۶-۳- استانداردهای HMX
۲۸۸	۶-۳-۱- استاندارد نظامی ارتش آمریکا
۲۸۹	۶-۳-۲- استاندارد نظامی سازمان پیمان آتلانتیک شمالی (ناتو)
۲۹۰	۶-۳-۳- استاندارد نظامی وزارت دفاع انگلستان
۲۹۱	۶-۴- کنترل کیفیت HMX
۲۹۱	۶-۴-۱- اندازه‌گیری مقدار HMX - β و HMX - α
۲۹۲	۶-۴-۱-۱- استفاده از میکروسکوپ
۲۹۳	۶-۴-۱-۲- استفاده از طیف‌بینی مادون قرمز
۲۹۴	۶-۴-۱-۳- طیف‌بینی پراش پرتو ایکس (XRD)
۲۹۵	۶-۴-۲- تعیین درصد RDX در حضور HMX
۲۹۷	۶-۴-۳- نقطه ذوب
۲۹۷	۶-۴-۴- درصد مواد غیرقابل حل

۲۹۷	۵-۴-۶ درصد مواد غیر قابل حل در استون
۲۹۸	۶-۴-۶ درصد ترکیب‌های معدنی
۲۹۸	۷-۴-۶ خلصت اسیدی
۲۹۹	۸-۴-۶ اندازه‌گیری مقدار HMX و RDX به روش H-NMR
۲۹۹	۹-۴-۶ دانه‌بندی HMX
۳۰۱	۱۰-۴-۶ حلالیت HMX
۳۰۱	۱۱-۴-۶ رفتار حرارتی HMX
۳۰۲	۱۲-۴-۶ تعیین درصد رطوبت HMX بلوری به وسیله کارل فیشر
۳۰۳	۱۳-۴-۶ انتخاب‌گری در حساسیت مواد متفجره بسیار ریز
۳۰۳	۱-۵-۶ آزمون سقوط وزنه
۳۰۴	۲-۵-۶ آزمون Slap
۳۰۵	۳-۵-۶ روش‌های تعیین اندازه ذرات و توزیع اندازه ذره
۳۰۵	۱-۶-۶ اندازه‌ی ذرات
۳۰۶	۲-۶-۶ شکل ذرات
۳۰۷	۳-۶-۶ آنالیز اندازه‌ی ذرات مواد پراثرژی
۳۰۷	۴-۶-۶ توزیع اندازه‌ی ذرات
۳۰۸	۵-۶-۶ جمع‌آوری و آماده‌سازی نمونه
۳۱۰	۶-۶-۶ روش‌های اندازه‌گیری اندازه ذرات
۳۱۱	۱-۶-۶-۶ آنالیز الک
۳۱۴	۲-۶-۶-۶ آنالیز توزیع اندازه ذره در فاز مایع
۳۱۵	۳-۶-۶-۶ میکروسکوپ الکترونی روبشی
۳۱۶	۴-۶-۶-۶ روش پاشش به وسیله هوا درون ضدحلال
۳۱۷	۵-۶-۶-۶ آنالیز ته‌نشین‌سازی
۳۱۸	۶-۶-۶-۶ شمارش کالتر

۳۱۹	۶-۶-۷- روش طیف‌سنجی پراش نور لیزر.....
۳۲۷	فصل هفتم: کاربردهای اکتوزن
۳۲۷	۷-۱- مقدمه.....
۳۲۷	۷-۲- استفاده از HMX در پیشران‌های جامد.....
۳۲۸	۷-۳- استفاده از HMX در سرچنگی.....
۳۲۸	۷-۴- استفاده از HMX در فیلده انفجاری.....
۳۲۸	۷-۵- استفاده از HMX در تخریب بنا.....
۳۲۹	۷-۶- اکسافورلرزه‌ای.....
۳۲۹	۷-۷- کاربرد HMX در انفجاری چاه‌های نفت و گاز.....
۳۳۳	۷-۷-۱- مبانی خرج‌شلیک یافته.....
۳۳۷	۷-۷-۲- مواد منفجره و -الت -رغ انفجار.....
۳۳۹	۷-۷-۳- بررسی فیزیکی.....
۳۳۹	۷-۷-۴- مراحل جداسازی و ششاسای.....
۳۴۱	۷-۸- مواد منفجره پلاستیکی.....
۳۴۱	۷-۸-۱- مقدمه.....
۳۴۳	۷-۸-۲- مزایا و معایب PBXها در مقایسه با ماده منفجره پایه TNT.....
۳۴۵	۷-۸-۳- اجزاء تشکیل دهنده مواد منفجره پلاستیکی.....
۳۴۵	۷-۸-۴- مواد منفجره.....
۳۴۶	۷-۸-۵- مواد منفجره پلاستیکی پایه HMX.....
۳۴۶	۷-۸-۵-۱- HTA-3.....
۳۴۶	۷-۸-۵-۲- HTA-4.....
۳۴۶	۷-۸-۵-۳- PBXN.....
۳۴۷	۷-۸-۵-۴- سیلگارد/HMX.....
۳۴۸	۷-۸-۵-۵- تفلون/HMX.....

۳۴۸.....	HMX/EVA-۶-۵-۸-۷
۳۴۹.....	اکتول-۷-۵-۸-۷
۳۴۹.....	PBX-9501-۸-۵-۸-۷
۳۵۰.....	PBX-9011-۹-۵-۸-۷
۳۵۱.....	PBXW-113-۱۰-۵-۸-۷
۳۵۱.....	PBXW-114(Q)-۱۱-۵-۸-۷
۳۵۱.....	LX-04-۱۲-۵-۸-۷
۳۵۱.....	LX-09-0-۱۳-۵-۸-۷
۳۵۲.....	LX-10-1-۱۴-۵-۸-۷
۳۵۲.....	LX-1-۱۵-۵-۸-۷
۳۵۲.....	HMX/TMETN/C/LPA-۱۶-۵-۸-۷
۳۵۲.....	PBXN-110-۱۷-۵-۸-۷
۳۵۳.....	RX-08-EL-۱۸-۵-۸-۷
۳۵۳.....	EDC-37-۱۹-۵-۸-۷
۳۵۳.....	PBX-9404-۲۰-۵-۸-۷
۳۵۴.....	مواد منفجره پلاستیکی B 3021 و B 3027, B 2314
۳۵۴.....	HMX/Kel-F-800-۲۲-۵-۸-۷
۳۵۴.....	PBXN-2-۲۳-۵-۸-۷
۳۵۹.....	۶-۸-۷ ارزیابی خواص مواد منفجره پلاستیکی
۳۶۱.....	۱-۶-۸-۷ اثر چگالی بر حساسیت PBXها
۳۷۲.....	۲-۶-۸-۷ اثر اندازه و توزیع اندازه ذرات ماده منفجره بر PBXها
۳۷۸.....	۳-۶-۸-۷ اثر اندازه ذره روی حساسیت به ضربه دانه‌های بلوری

پیشگفتار

اندیشه مواد منفجره، برای اولین بار در قرن هفتم به وسیله چینی‌ها به دنیا عرضه شد و اولین ماده منفجره شناخته شده بودر سیاه بود (اغلب به عنوان باروت نیز شناخته می‌شود) که ترکیبی از زغال چوب^۱، سولفور و پتاسیم نیترات می‌باشد و چینی‌ها از آن به عنوان یک ماده منفجره پیشرانه و همچنین برای آتش‌بازی استفاده می‌کردند. در ادامه با پیشرفت نیتروسولوز (NC) و نیتروگلیسرین (NG) در اروپا، طبعه جدیدی از مواد منفجره یعنی مواد منفجره با قدرت کمتر وارد زندگی شدند. از آنجا که این دسته جدید از مواد منفجره، به آرامی در حالتی کنترل‌شده می‌سوزند و حجم وسیعی از گازهای داغ را که می‌تواند یک پرتابه را به جلو براند تولید می‌کنند، به عنوان پیشرانه‌ها نامیده شدند. اکتشاف مواد منفجره قوی از قبیل پیکریک اسید، تری نیترو تولوئن (TNT)، پتالیتریتول تترانیترات (PETN) و سیکلوتری متیلن تری نیتروآمین (RDX)، سیکلوتترا متیلن تترانیتروآمین (HMX)، هگزانیتروهگزان (این رورترینان (CL-20) و غیره که قدرت بسیار بالایی دارند؛ اما به محرک‌های گوناگون (گرما، ضربه اصطکاک و جرقه) به نسبت حساسند، این امر سبب می‌شود تا از این مواد به عنوان ماده منفجره پرکننده در

1- Charcoal

بمب‌ها، پوکه‌ها، سرچنگی‌ها و غیره استفاده شود. به‌طور مشابه با مشارکت ماده اصلی باروت و به‌منظور تأمین نیازهای نظامی برای اهداف خاص از قبیل افروزش، به تأخیرافتادگی، دودزایی، ایجاد صدا و آتش افروزی و غیره فرمولاسیون‌هایی شامل؛ سوخت‌ها، اکسیدکننده‌ها، بایندرها به همراه افزودنی‌ها توسعه یافتند و با نام پیروتکنیک‌ها طبقه‌بندی شدند.

مواد پیرانرژی در آغاز جنگ‌ها از یک سو به‌عنوان ترکیب‌های ویرانگر و از سوی دیگر، مواد بسیار مفید و کمکی تلقی می‌شوند؛ چرا که تأثیرات فراوانی را در اقتصاد و صنعت داشته و کاربردهای بی‌حد و حصری را در ابعاد زندگی برعهده دارند. کتاب‌های متعددی وجود دارد که به مواد منفجره، پیش‌رانه‌ها و پیروتکنیک‌ها اختصاص یافته‌اند، اما اکثر آن‌ها هم دانش‌شان را عمومی مطرح کردند و هم روی بعضی موضوعات خاص متمرکز شده‌اند. از طرف دیگر هیچ یک از این کتاب‌ها با جدیدترین پیشرفت‌ها سروکار ندارند. با اینکه تعدادی از مقاله‌های مرور بسیار خوبی برای کسانی که آن‌ها را در زمینه مواد پیرانرژی منتشر شده‌اند، اما هنوز در نوشته‌های مربوط به این موضوع متدینها در دسترس نمی‌باشد که پیشرفت‌های اخیر و گرایش‌های آینده در رشته مواد پیرانرژی را در برگیرد.

اکتوژن، قوی‌ترین ماده منفجره صنعتی است که کاربرد بسیار فراوانی دارد. این کتاب که با عنوان **شیمی اکتوژن (HMX) (خواص، کاربردها و روش‌های ساخت)** نام‌گذاری شده، متنی است که تمام خواص، کاربردها، روش‌های تهیه، فرمولاسیون‌ها و روش‌های آنالیز اکتوژن را در یک جلد پوشش می‌دهد.

فعالیت‌های انجام گرفته در این کتاب عبارتند از:

- ✓ گردآوری اطلاعات منتشر شده؛ از ماده منفجره اکتوژن که به شکل مقاله‌های تحقیقاتی/مروری اما به‌طور پراکنده در نوشته‌های ۳۰ سال اخیر گزارش شده‌اند.

✓ کشف ظرفیت‌های مربوط به این ماده و کاربردهای متنوع آنکه در قالب چندین پروژه کارشناسی ارشد مورد مطالعه و آزمایش قرار گرفت.

✓ شناسایی محیط‌های مطمئن برای تحقیق بیشتر در این حوزه.

بنابراین اطلاعات مربوط به ماده منفجره اکتوژن که به صورت پراکنده در هر بخش از نوشته‌های ۳۰ سال اخیر گزارش شده، برای تحقیقات به آسانی در یک کتاب در دسترس خواهد بود. گذشته از این سطح علم شیمی که در این کتاب نگارش یافته قابل مقایسه با بسیاری از کتاب‌های تخصصی که جنبه‌های گوناگونی را در بر می‌گیرند و نگاه بسیار موشکافانه‌ای در مواد پراثری دارند، نیست.

این کتاب در ۷ فصل به شرح و بیان موضوعات: معرفی و بررسی خواص اکتوژن، پیشران‌هایی بر پایه اکتوژن، مواد منفجره پلاستیکی بر پایه اکتوژن، روش‌های مختلف سنتز اکتوژن و حد واسطه‌های آن، تشکیل اکتوژن، تبلور و کنترل کیفیت و آنالیز اکتوژن پرداخته است. به علاوه این کتاب شامل یک کتاب‌شناسی جامع در پایان هر فصل می‌باشد (مجموع منابع ذکر شده بیش از ۱۵۰ مورد می‌باشد).

امیدواریم این کتاب مورد توجه همه افراد که با ماده منفجره اکتوژن سروکار داشته و با آن کار می‌کنند، صرف نظر از پیش زمینه‌ای که دارند به عنوان نمونه، آزمایشگاه‌های تحقیق و توسعه (R&D)، دانشگاه‌ها و انجمن‌ها، موسسه‌های تولیدی، موسسه‌های تضمین کیفیت، امنیت کشوری، آزمایشگاه‌های قانونی، صنایع شیمیایی و نیروهای مسلح (ارتش، نیروی دریایی و هوایی)، قرار گیرد. همچنین این کتاب برای سازمان‌هایی که تولید تجاری مواد

متفجره و صنایع شیمیایی مرتبط و با آن سروکار دارند، کاربرد بسیار خوبی خواهد داشت. در مجموع تلاش شده در حین نگارش این جلد، نگرش تازه‌ای به موضوع داشته باشیم و بیشترین سعی‌مان را برای جمع‌آوری تمام اطلاعات مربوط به ماده متفجره انجام اکتوزن داده‌ایم تا اینکه بتواند مورد علاقه سازمان‌های نظامی و همچنین کاربرهای تجاری قرار گیرد. با این حال، این امکان وجود دارد که برخی از نکات حائز اهمیت و مرتبط با مواد پرانرژی ناخواسته از چشم دورافتاده باشد که عذرخواهی خود را ابراز داشته و از تمامی خوانندگان تقاضا داریم که نسبت به این چنین چشم پوشی‌ها، ما یا ناشر را مطلع کرده تا در ویرایش‌های بعدی مورد توجه قرار گیرد.