

نانو مواد عناصر پایه، روش‌های ساخت،
آنالیز و کاربردهای صنعتی

گروه مولفان:
تضی مغربی
د. د. اظمی
ابوالقاسم کمالی
حامد افشاری
(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - اصفهان)

تضیی مغربی

د اظمی

ابوالقاسم کے

حامد افشاری

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، راجستان، دهن)

عنوان و نام پدیدآور	نانو مواد عناصر پایه، روش‌های ساخت، آنالیز و کاربردهای صنعتی / نویسندگان مرتضی مغربی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	تهران: نشر پرد، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۳۹۴ ص.: مصور.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۲۷۹۲-۶-۵ : ۱۷۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	نویسندگان مرتضی مغربی، داود کاظمی، ابوالقاسم کوچکی، حامد افشاری.
موضوع	واژه‌نامه.
موضوع	مواد نانو ساختار
موضوع	نانو تکنولوژی
شناسه افزوده	مغربی، مرتضی، ۱۳۵۶ -
رده بندی کنگره	۴۱۸/۹TA ن ۲۷ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی	۶۷۱۵
شماره کتابشناسی ملی	۸۳۳

نانو مواد عناصر پایه، روش‌های ساخت، آنالیز و کاربردهای صنعتی

ناشر:	نشر پرد
مدیریت فنی:	مرتضی مغربی، داود کاظمی، ابوالقاسم کوچکی، حامد افشاری
نوبت چاپ:	اول، ۱۳۹۳
چاپ و لیتوگرافی:	کیا، چاپ، ۱۳۹۳
به سفارش:	ستاد نانو فناوری، ریاست جمهوری
قیمت:	۱۷۰۰۰ ریال
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۹۲۷۹۲-۶-۵

۱- مواد نانو بلوری توده‌ای	۲۱
۲- نانوذرات	۲۶
۱-۲- نانوذرات نیمه‌رسانا (نقاط کوانتومی)	۲۸
۲-۲- نانوذرات سرامیکی	۳۱
۱-۲-۲- نانوکامپوزیت‌های نانو ذره‌ای سرامیکی	۳۲
۲- نانوذرات فلزی	۳۳
۱-۳-۲- نانوکامپوزیت‌های نانو ذره‌ای فلزی	۳۳
۴-۲- آئروژل	۳۴
۵-۲- نانوروشد و نانوساختارها	۳۵
۶-۲- نانوبسته‌ها	۳۶
۳- مواد نانوحفره‌ای	۳۶
۱-۳- مواد نانوحفره‌ای حاصل از حرارت	۳۷
۱-۳-۱- نانوغشاهای الگوگرفته	۳۷
۱-۳-۲- نانولوله و نانومیله‌های الگوگرفته	۳۹
۲-۳- زئولیت‌های مرسوم	۳۹
۳-۳- زئولیت‌های نسل جدید M-41S(MCM)	۳۹
۴-۳- مواد زئولیتی کامپوزیتی- آلی	۴۰
۵-۳- شوارتزیت‌ها	۴۰
۶-۳- تک‌لایه‌های خودآرای الگوگرفته از مواد نانوحفره‌ای (SAMMS)	۴۱
۴- نانوساختارهای آلی منظم	۴۱
۱-۴- درخت‌سان‌ها	۴۲
۱-۴-۱- درخت‌سان‌های آلی	۵۰
۱-۴-۲- درخت‌سان‌های آلی- معدنی	۵۰
۲-۴- تک‌لایه‌های خودآرا (SAMها)	۵۰
۳-۴- فیلم‌های لانگمیر بلاج (LBFilm)	۵۱

- ۵۱ ۴-۴- ترکیبات آلی - فلزی
- ۵۱ ۴-۵- نانوقفس های آلی - فلزی
- ۵۱ ۴-۶- الماسواره ها
- ۵۲ ۴-۷- مارپیچ ها
- ۵۳ ۵- نانوالیاف
- ۵۳ ۵-۱- نانوالیاف پلیمری
- ۵۳ ۵-۱-۱- نانوکامپوزیت های نانوالیافی پلیمری
- ۵۳ ۵-۲- لیفچه ها و نانوالیاف کربنی
- ۵۴ ۵-۳- نانوکامپوزیت های نانوالیاف کربنی
- ۵۴ ۵-۴- نانوالیاف سرامیکی
- ۵۴ ۶- نانوکپسول ها
- ۵۵ ۶-۱- نانوکپسول های پلیمری
- ۵۵ ۶-۲- نانوامولسیون ها
- ۵۶ ۷- نانولوله ها
- ۵۶ ۷-۱- نانولوله های کربنی (CNT)
- ۶۲ ۷-۱-۱- نانوکامپوزیت های نانولوله ای کربنی
- ۶۳ ۷-۲- نانولوله های معدنی
- ۶۳ ۷-۲-۱- نانوکامپوزیت های نانولوله ای معدنی
- ۶۴ ۷-۳- نانولوله های آلی
- ۶۴ ۷-۴- نانوساختارهای الگو گرفته از نانولوله ها
- ۶۴ ۸- نانوسیم ها (سیم های کوانتومی)
- ۶۵ ۸-۱- نانوسیم های فلزی
- ۶۶ ۸-۲- نانو سیم های آلی
- ۶۶ ۸-۳- نانوسیم های پلیمری
- ۶۶ ۸-۴- نانوسیم های نیمه هادی
- ۶۶ ۹- فولرین ها
- ۶۶ ۹-۱- فولرین های کربنی

- ۹-۱-۱- فولرین های درون وجهی ۷۱
- ۹-۱-۲- مشتقات شیمیایی فولرین ها ۷۳
- ۹-۲- فولرین های چندلایه ۷۳
- ۹-۳- فولرین های غیر کرینی ۷۴
- ۱۰- ساختارهای معدنی متنوع ۷۴
- ۱۰-۱- نانوقفس ها ۷۵
- ۱۰-۱- نازده شانه ها ۷۵
- ۱۰-۳- بوحلقه ها ۷۶
- ۱۰-۴- نانوملخ ۷۷
- ۱۰-۵- نانوملخ ها ۷۷
- ۱۰-۶- نانوفنرها ۷۸
- ۱۰-۷- نانوتسمه ها ۷۸
- ۱۰-۸- نانوماریچ ها ۷۹
- ۱۱- نانوقطعات الکترونیکی و نوری ۸۰
- ۱۲- نانوقطعات الکترومکانیکی (NEMs) ۸۰
- ۱۳- نانوقطعات سیالی ۸۲
- ۱- بالا به پائین ۸۵
- ۱-۱- لیتوگرافی ۸۵
- ۱-۱-۱- روش های لیتوگرافی مستقیم ۸۶
- ۱-۱-۲- روش های لیتوگرافی غیر مستقیم (میتنی بر ماسک) ۹۷
- ۱-۲- فرآوری مکانیکی ۱۰۲
- ۱-۲-۱- تغییر شکل دهی پلاستیکی شدید ۱۰۳
- ۱-۲-۲- اختلاط شدید ۱۰۴
- ۱-۲-۳- فشردن سازی پودر ۱۰۴
- ۱-۲-۴- آسیاب های پرانرژی ۱۰۴
- ۱-۳- فرآوری حرارتی ۱۰۶
- ۱-۳-۱- روش زینترینگ ۱۰۶

- ۱۰۷..... ۱-۳-۲-روش آنیل کردن (متبلورسازی مواد آمورف)
- ۱۰۸..... ۱-۴-۱-ریسندگی
- ۱۰۸..... ۱-۴-۱-ریسندگی مذاب
- ۱۰۸..... ۱-۴-۲-الکتروریسندگی
- ۱۱۲..... ۲-پایین به بالا
- ۱۱۳..... ۱-۲-رسوبدهی فاز گاز
- ۱۱۳..... ۱-۱-۲-رسوبدهی شیمیایی بخار (CVD)
- ۱۱۸..... ۲-۱-۲-رسوبدهی فیزیکی بخار (PVD)
- ۱۲۰..... ۳-تولیز و پیرولیز لیزری
- ۱۲۱..... ۱-۲-سنتز بر پایه آئروژل (روش های پاششی)
- ۱۲۱..... ۱-۲-۵-رسوبدهی شیمیایی بخار (CVC)
- ۱۲۳..... ۱-۲-۶-سیال برق بحرانی (SCF)
- ۱۲۳..... ۲-۲-رسوبدهی فاز مایع
- ۱۳۴..... ۱-۲-۲-الکترورسوبدهی
- ۱۳۴..... ۲-۲-۲-مایسل معکوس
- ۱۳۵..... ۲-۲-۳-پلیمری شدن میکروآموسیونی
- ۱۳۵..... ۲-۲-۴-سل-ژل
- ۱۴۶..... ۳-۲-الگوپردازی از نانوساختارها
- ۱۴۷..... ۴-۲-خودآرایی در محلول
- ۱۴۸..... ۲-۵-خوس الکتریکی (پلاسما)
- ۱۵۴..... ۲-۶-کامپوزیت کردن نانوساختارها
- ۱۵۵..... ۳-تقلید از طبیعت
- ۱۵۵..... ۱-۳-مطالعه نانوساختارهای طبیعی
- ۱۵۵..... ۲-۳-نانوساختارهای مصنوعی الهام گرفته از طبیعت
- ۱۵۵..... ۳-۳-استفاده از نانوساختارهای طبیعی در نانو قطعات
- ۱۵۶..... ۴-نانومحاسبات
- ۱۵۶..... ۱-۴-روش های نیمه تجربی اوربیتال مولکولی

۱۵۷	۲-۴- مکانیک مولکولی.....
۱۵۷	۳-۴- تعیین سطوح انرژی پتانسیل.....
۱۵۸	۴-۴- اندازه گیری طیف های ارتعاشی.....
۱۶۱	۱- آنالیز میکروسکوپی.....
۱۶۱	۱-۱- میکروسکوپ الکترونی.....
۱۶۱	۱-۱-۱- میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM).....
۱۶۷	۱-۱-۲- میکروسکوپ الکترون روبشی (SEM).....
۱۷۰	۱-۱-۳- میکروسکوپ الکترون محیطی (ESEM).....
۱۷۵	۲-۱- میکروسکوپ روبشی (SPM).....
۱۷۵	۲-۱-۲- میکروسکوپ روبشی تونل زنی (STM).....
۱۷۹	۲-۲-۱- میکروسکوپ روبشی (SCM).....
۱۸۰	۲-۲-۳- میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM).....
۱۹۰	۲-۲-۴- میکروسکوپ نیروی الکتروستاتیک (EFM).....
۱۹۰	۲-۲-۵- میکروسکوپ ولتاژ روبشی (STM).....
۱۹۱	۲-۲-۶- میکروسکوپ نیروی پروب روبشی (KPFM).....
۱۹۲	۲-۲-۷- میکروسکوپ مدولاسیون نیرو (FMM).....
۱۹۲	۲-۲-۸- میکروسکوپ گرمایی پیمایشی (ThM).....
۱۹۲	۲-۲-۹- میکروسکوپ نوری پیمایشی میدان نزدیک (NFM).....
۱۹۵	۲-۲-۱۰- میکروسکوپ نیروی مغناطیسی (MFM).....
۱۹۵	۲- آنالیز ساختاری.....
۱۹۶	۲-۱- روش های مبتنی بر امواج الکترومغناطیسی.....
۱۹۶	۲-۱-۱- پراش اشعه ایکس (XRD).....
۱۹۷	شکل (۳-۱۵): نمای کلی روش پراش پرتو X.....
۱۹۸	۲-۱-۲- طیف سنجی تشدید مغناطیس هسته (NMR).....
۱۹۹	شکل (۳-۱۶): نمای کلی اجزاء تشکیل دهنده دستگاه NMR.....
۲۰۱	۲-۱-۳- طیف سنجی موزبائر.....
۲۰۲	۲-۲- روش های مبتنی بر الکترون.....

- ۲۲۱..... ۵-۱-۳-روش پرتو یونی متمرکز (FIB)
- ۲۲۳..... ۵-۱-۴-طیف‌سنجی جرمی یون ثانویه (SIMS)
- ۲۲۵..... ۵-۲-روش‌های کلاسیک
- ۲۲۵..... ۵-۲-۱-آنالیز کلاسیک عناصر
- ۲۲۸..... ۵-۳-روش‌های مبتنی بر الکترون
- ۲۲۸..... ۵-۳-۱-طیف‌سنجی الکترون اژده (AES)
- ۲۳۱..... ۵-۳-۱-طیف‌سنجی کاهش انرژی الکترون (EELS)
- ۲۳۱..... ۳-۲-میکروآنالیز پروب الکترونی (EMPA)
- ۲۳۳..... ۶-روش‌های جداسازی
- ۲۳۳..... ۶-۱-روش‌های مبتنی بر جذب سطحی
- ۲۳۳..... ۶-۱-۱-کروماتوگرافی (GC)
- ۲۳۶..... ۶-۱-۲-کروماتوگرافی مایع فشاری بالا (HPLC)
- ۲۴۰..... ۷- مواد شیمیایی
- ۲۴۱..... ۷-۱-کاتالیزورها
- ۲۴۱..... ۷-۱-۱-افزایش انتخاب‌پذیری و رسانایی کاتالیزورهای کوچک‌تر و فرآیند ارزان‌تر
- ۲۴۱..... ۷-۱-۲-کاتالیزورهای ارزان‌تر (عدم استفاده از فلزات گرانبها)
- ۲۴۲..... ۷-۲-فیلتراسیون و غشاهای
- ۲۴۲..... ۷-۲-۱-تجزیه آسان آلاینده‌های هوا
- ۲۴۲..... ۷-۲-۲-تصفیه آسان آب
- ۲۴۳..... ۷-۲-۳-جداسازی کم‌هزینه گازها
- ۲۴۳..... ۷-۳-کامپوزیت‌ها و مواد ساختمانی
- ۲۴۴..... ۷-۳-۱-بهبود مقاومت حرارتی
- ۲۴۴..... ۷-۳-۲-مواد مستحکم و سبک
- ۲۴۵..... ۷-۳-۳-مواد مقاوم به مواد شیمیایی و خوردگی
- ۲۴۵..... ۷-۳-۴-باز یافت ساده‌تر کامپوزیت‌ها و پلیمرها
- ۲۴۵..... ۷-۳-۵-کامپوزیت‌های رسانای حرارت
- ۲۴۵..... ۷-۳-۶-بسته‌بندی مقاوم در برابر نفوذ گازها

- ۸- مواد پیشرفته ۲۴۶
- ۱-۸- روکش‌ها و رنگ‌ها ۲۴۶
- ۱-۱-۸- روکش‌های ضد خش، ضد کثیفی، ضد مه و ضد دست‌نوشته ۲۴۷
- ۲-۱-۸- رنگ‌های رسانا و ضد الکتریسیته ساکن ۲۴۸
- ۳-۱-۸- روکش‌های عایق حرارتی و مواد شیمیایی ۲۴۸
- ۴-۱-۸- روکش‌های محکم و سخت ۲۴۸
- ۱-۸- ساینده‌ها ۲۴۹
- ۳-۸- روان‌کننده‌ها ۲۴۹
- ۱-۸- کس پیشرفته اسکی ۲۴۹
- ۳-۸- روغن موتورهای بسیار کارا تر ۲۵۰
- ۴-۸- روان‌کننده‌های جامد ۲۵۰
- ۳-۸- روان‌کننده‌ها و نشت‌گیرهای هوشمند ۲۵۰
- ۹- صنعت خودروسازی و حمل و نقل ۲۵۱
- ۱-۹- مواد ساختمانی و روش ۲۵۲
- ۱-۱-۹- شیشه‌ها و روکش‌های الکتروکرومیک ۲۵۲
- ۲-۱-۹- صرفه‌جویی انرژی حاصل از کاهش وزن (بدنه‌های سبک‌تر و محکم‌تر) ۲۵۳
- ۳-۱-۹- لاستیک‌های مقاوم‌تر و سبک‌تر با اصطکاک بالاتر ۲۵۳
- ۴-۱-۹- بهبود مقاومت حرارتی و خواص مکانیکی ۲۵۳
- ۵-۱-۹- روکش‌های ضد اصطکاک (پاتافان‌ها) ۲۵۴
- ۶-۱-۹- روکش‌های مقاوم به فرسایش و حرارت (تسمه) ۲۵۴
- ۷-۱-۹- رنگ‌های رسانا ۲۵۴
- ۸-۱-۹- روکش‌های ضد خوردگی و خش (شیشه و بدنه) ۲۵۵
- ۹-۱-۹- روکش‌های خود پاک‌کن و ضد کثیفی ۲۵۵
- ۲-۹- حسگرها ۲۵۶
- ۱-۲-۹- حسگرهای بی‌سیم باد لاستیک ۲۵۶
- ۲-۲-۹- ماشه‌های کوچک و ارزان کیسه‌های هوا ۲۵۶
- ۳-۹- صفحات نمایشگر مسطح ۲۵۷

- ۳-۹-۱- نمایشگرهای شفاف و تخت با پاسخ‌دهی سریع‌تر و زاویه نمایش پهن ۲۵۷
- ۴-۹-۱- مبدل‌های کاتالیزوری و صافی‌ها ۲۵۸
- ۴-۹-۱- احتراق عاری از آلاینده‌گی با کاتالیزورهای احتراق ۲۵۸
- ۴-۹-۲- مبدل‌های کاتالیزوری ۲۵۹
- ۵-۹-۱- نیرو محرکه باتری‌ها و پیل‌های سوختی ۲۶۱
- ۵-۹-۱- افزایش ظرفیت باتری‌ها ۲۶۲
- ۵-۹-۲- افزایش سرعت شارژ و تخلیه باتری‌ها ۲۶۲
- ۵-۹-۳- افزایش ظرفیت پیل‌های سوختی ۲۶۳
- ۶-۹-۱- رول‌کننده ۲۶۴
- ۱۰-۱- صنعت نساجی ۲۶۴
- ۱۰-۱-۱- لباس‌های برابری ۲۶۴
- ۱۰-۱-۱-۱- الیاف نفوذپذیر نسبت به روغن، آب و لک ۲۶۴
- ۱۰-۱-۲- الیاف خودتمیزکننده (از بین برنده لک) ۲۶۷
- شکل (۴-۵): طرحی از الیاف نساجی ۲۶۸
- الیاف با تنفس‌پذیری بالا (بهبود بافت) ۲۶۸
- ۱۰-۱-۳- لباس‌های زیباتر ۲۶۸
- استفاده از نقاط کوانتومی به سبب نشر طول موج خاصی که دارای ۲۶۸
- ۱۰-۱-۴- لباس‌های مطبوع‌تر و پایدارتر ۲۶۹
- ۱۰-۱-۵- کفش‌ها و جوراب‌های ضد بو ۲۶۹
- ۱۰-۲- لباس‌های محافظ ۲۶۹
- ۱۰-۲-۱- الیاف با مقاومت حرارتی بالا ۲۶۹
- ۱۰-۲-۲- جلیقه‌های مستحکم و ضد گلوله سبک ۲۶۹
- ۱۰-۳- لباس‌های هوشمند (بررسی مسائل حیاتی بدن و انتقال داده‌ها) ۲۷۰
- ۱۱-۱- صنعت هوا- فضا و صنایع دفاعی ۲۷۱
- ۱۱-۱- مواد ساختمانی ۲۷۴
- ۱۱-۱-۱- مواد مستحکم و سبک ۲۷۴
- ۱۱-۲- کامپوزیت‌های رسانای حرارت و مقاوم در برابر آن ۲۷۵

- ۲۷۵..... ۱-۱-۳-مواد و قطعات مقاوم در برابر تشعشع
- ۲۷۶..... ۱۱-۲-روکش‌ها
- ۲۷۶..... ۱۱-۲-۱-روکش‌های عایق حرارتی (کاهش رسانایی گرمایی)
- ۲۷۶..... ۱۱-۲-۲-جمع‌کننده‌های غبار بین ستاره‌ای
- ۲۷۷..... ۱۱-۳-نظارت و حسگری
- ۲۷۷..... ۱۱-۳-۱-غبار هوشمند
- ۲۷۸..... ۱۱-۳-۲-حسگرهای شیمیایی
- ۲۷۹..... ۱۱-۳-۳-حسگرهای زیستی
- ۲۸۰..... ۱۱-۳-۴-حسگرهای عوامل هسته‌ای
- ۲۸۱..... ۱۱-۵-پیش‌تخلیظ‌کننده‌ها
- ۲۸۲..... ۱۱-۴-پیشگاز و حفاظت
- ۲۸۲..... ۱۱-۴-۱-محافظت از ضدگاز بادوام‌تر و کارا تر
- ۲۸۲..... ۱۱-۴-۲-تصفیه زیست‌ماندگار به روش ساده‌تر
- ۲۸۳..... ۱۱-۴-۳-شیرین‌ساز نان‌آب
- ۲۸۳..... ۱۱-۴-۴-دارورسانی سریع و کارا
- ۲۸۴..... ۱۱-۵-پاکسازی محیطی
- ۲۸۴..... ۱۱-۵-۱-رفع آلودگی‌های شیمیایی
- ۲۸۴..... ۱۱-۵-۲-رفع آلودگی‌های زیستی
- ۲۸۵..... ۱۱-۵-۳-رفع آلودگی‌های هسته‌ای
- ۲۸۵..... ۱۱-۶-سوخت راکت‌های پر قدرت
- ۲۸۶..... ۱۱-۷-سیستم‌های الکترونیکی و الکترومکانیکی
- ۲۸۶..... ۱۱-۷-۱-قطعات الکترونیکی کم‌مصرف‌تر
- ۲۸۷..... ۱۱-۷-۲-قطعات الکترونیکی مقاوم به تشعشع
- ۲۸۷..... ۱۱-۷-۳-افزایش راندمان پیل‌های خورشیدی
- ۲۸۸..... ۱۲-پزشکی
- ۲۹۰..... ۱۲-۱-تشخیص و اکتشاف
- ۲۹۱..... ۱۲-۱-۱-تصویربرداری مغناطیسی با وضوح بالا و هزینه کمتر

- ۱۲-۱-۲- تشخیص مقادیر بسیار اندک زیست مولکول ها..... ۲۹۱
- ۱۲-۱-۳- توالی سنجی سریع DNA..... ۲۹۲
- ۱۲-۱-۴- وسایل آزمایشگاهی بسیار ریز، قابل حمل و ارزان ۲۹۳
- ۱۲-۲- دارورسانی..... ۲۹۴
- ۱۲-۲-۱- مصرف راحت تر دارو..... ۲۹۴
- ۱۲-۲-۲- مصرف استنشاقی و جلدی..... ۲۹۶
- ۱۲-۲-۱- مصرف خوراکی..... ۲۹۷
- ۱۲-۲-۴- تزریق وریدی (افزایش حلالیت)..... ۲۹۸
- ۱۲-۳-۵- ۲۹۸
- ۱۲-۲-۵- سازش، تدبیر، یا تأخیری..... ۲۹۹
- ۱۲-۲-۷- دارورسانی مبتنی بر خاصیت مغناطیسی..... ۲۹۹
- ۱۲-۳- درمان های نوین..... ۳۰۰
- ۱۲-۳-۱- درمان مبتنی بر خاصیت مغناطیسی..... ۳۰۰
- ۱۲-۳-۲- دفع رادیکال های آزاد، کنترل سیستم..... ۳۰۲
- ۱۲-۳-۳- درمان فلج های عصبی..... ۳۰۲
- ۱۲-۳-۴- درمان ایدز، یوکی استخوان و دیابت..... ۳۰۳
- ۱۲-۳-۵- تخریب سلول های سرطانی..... ۳۰۴
- ۱۲-۴- مهندسی بافت..... ۳۰۵
- ۱۲-۴-۱- مویرگ و بافت های وابسته به آن..... ۳۰۵
- ۱۲-۴-۲- مهار رشد بافت های زائد..... ۳۰۶
- ۱۲-۴-۳- تسریع رشد بافت..... ۳۰۷
- ۱۲-۵- اعضای مصنوعی..... ۳۰۸
- ۱۲-۵-۱- اعضای مصنوعی مستحکم تر..... ۳۰۹
- ۱۲-۵-۲- اعضای مصنوعی کوچک یکپارچه شده با اعصاب..... ۳۰۹
- ۱۲-۵-۳- اعضاء مصنوعی سازگار با بدن..... ۳۱۰
- ۱۲-۴-۵- رفع محدودیت های تصویربرداری پزشکی..... ۳۱۱
- ۱۲-۶- دندان پزشکی..... ۳۱۲

- ۳۱۲.....۱۲-۶-۱-روکش‌های مقاوم در برابر خراشیدگی و ساییدگی.....
- ۳۱۳.....۱۲-۶-۲-علاج جرم و بوی بد لثه و دندان.....
- ۳۱۴.....۱۲-۶-۳-خمیردندان‌ها و مسواک‌های محافظ لثه و دندان.....
- ۳۱۴.....۱۲-۷-۷-عوامل ضد میکروب.....
- ۳۱۴.....۱۲-۷-۱-باندازهای بی‌نیاز از تجدید، کرم‌های قابل انتشار، اسپری‌های.....
- ۳۱۵.....۱۲-۷-۲-آنتی‌بیوتیک‌های جدید.....
- ۳۱۶.....۱۲-۷-۳-باندازهای ضد میکروب و بی‌نیاز تجدید.....
- ۳۱۶.....۱۲-۷-۴-پیشگیری از انتقال ایدز (ژل مقاوم به انتقال ویروس HIV).....
- ۳۱۷.....۱۲-۷-۱-فیلتر کردن سریع زیست‌مولکول‌ها.....
- ۳۱۹.....۱۳-کش‌ریزی.....
- ۳۱۹.....۱۳-۱-۱-معدوم کردن.....
- ۳۱۹.....۱۳-۱-۱-پیشگیری از سرول شده یا تأخیری کودها و آفت‌کش‌ها.....
- ۳۱۹.....۱۳-۲-افزایش شتاب تحقیقات روی نباتات و حیوانات.....
- ۳۱۹.....۱۳-۲-۱-توالی‌سنجی DNA.....
- ۳۲۰.....۱۳-۲-۲-انتقال ژن و دارو در سلول‌ها.....
- ۳۲۱.....۱۳-۲-۳-تشخیص مقادیر بسیار اندک مول‌های زیستی.....
- ۳۲۱.....۱۳-۲-۴-وسایل آزمایشگاهی بسیار ریزه‌ای و ارزان.....
- ۳۲۱.....۱۳-۳-کشت گلخانه‌ای ارزان.....
- ۳۲۱.....۱۳-۳-۱-عایق‌های شفاف‌تر و سبک‌تر (شیشه‌های.....)
- ۳۲۱.....۱۳-۳-۲-دوام بیشتر اسکلت گلخانه‌ها در برابر رطوبت.....
- ۳۲۲.....۱۳-۴-ماشین‌آلات.....
- ۳۲۲.....۱۳-۴-۱-قطعات مکانیکی مستحکم‌تر و بادوام‌تر.....
- ۳۲۲.....۱۴-انرژی.....
- ۳۲۲.....۱۴-۱-تولید انرژی.....
- ۳۲۳.....۱۴-۱-۱-پیل‌های سوختی.....
- ۳۲۳.....۱۴-۱-۲-افزایش ظرفیت پیل‌های سوختی (ذخیره‌سازی هیدروژن).....
- ۳۲۵.....۱۴-۱-۳-منابع تغذیه و وسایل الکترونیکی قابل حمل.....

- ۱۴-۱-۴- پیل های خورشیدی..... ۳۲۵
- ۱۴-۱-۵- تولید مستقیم هیدروژن جهت مصرف دیر هنگام..... ۳۲۶
- ۱۴-۱-۶- افزایش راندمان پیل های خورشیدی..... ۳۲۸
- ۱۴-۱-۷- افزایش استحکام پیل های خورشیدی..... ۳۲۹
- ۱۴-۱-۸- افزایش سرعت شارژ و تخلیه باتری ها..... ۳۲۹
- ۱۴-۱-۹- افزایش ظرفیت باتری ها..... ۳۲۹
- ۱۴- انتقال نیرو..... ۳۳۰
- ۱۴-۱-۲- کابل های ابررسانای انعطاف پذیر..... ۳۳۰
- ۱۴-۲-۲- رسانای ابررسانا یا رسانای سبک و مستحکم تر..... ۳۳۱
- ۱۴-۳- روشنایی..... ۳۳۱
- ۱۴-۱-۳- تزئینات و رنگ زینت..... ۳۳۱
- ۱۴-۲-۳- منابع روشنایی زیست سازگار و کم مصرف تر..... ۳۳۲
- ۱۴-۴- صرفه جویی انرژی..... ۳۳۳
- ۱۴-۱-۴- روکش های طیف گزینش کننده های بازتاب کننده حرارت..... ۳۳۳
- ۱۴-۲-۴- عایق های شفاف و سبک تر (پیشروی دوجداره)..... ۳۳۳
- ۱۴-۳-۴- صرفه جویی حاصل از کاهش وزن..... ۳۳۳
- ۱۵- تصفیه آب..... ۳۳۴
- ۱۵-۱- آلودگی زدایی (فرآیند تصفیه و غشاها)..... ۳۳۴
- ۱۵-۱-۱- تصفیه ارزان آب شرب..... ۳۳۴
- ۱۵-۱-۲- جذب انتخابی و کارای فلزات سنگین..... ۳۳۵
- ۱۵-۱-۳- مبدل های کاتالیزوری ارزان..... ۳۳۵
- ۱۵-۱-۴- تجزیه آسان آلاینده های آلی..... ۳۳۵
- ۱۶- فناوری های زیست محیطی..... ۳۳۷
- ۱۶-۱- کاهش آلودگی..... ۳۳۷
- ۱۶-۱-۱- افزایش ظرفیت پیل های سوختی (آلاینده و مصرف کمتر)..... ۳۳۷
- ۱۶-۱-۲- کاتالیزورهای با انتخاب پذیری و راندمان بالا..... ۳۳۸
- ۱۶-۱-۳- افزایش راندمان پیل های خورشیدی (کاهش مصرف انرژی و آلودگی)..... ۳۳۸

- ۳۳۸.....۱۶-۴-افزایش ظرفیت و عمر باتری‌ها (کاهش مصرف مواد سمی)
- ۳۳۸.....۱۶-۵-صرفه‌جویی انرژی حاصل از کاهش وزن (خودروسازی)
- ۳۳۸.....۱۶-۲-سهولت بازیافت
- ۳۳۸.....۱۶-۲-۱-بازیافت ساده‌تر کامپوزیت‌ها و پلیمرها
- ۳۳۹.....۱۶-۳-آلودگی‌زدایی
- ۳۳۹.....۱۶-۳-۱-تجزیه آسان آلاینده‌های آلی
- ۳۴۱.....۱۶-۳-۲-مبدل‌های کاتالیزوری ارزان
- ۳۴۱.....۱۶-۳-۳-جذب انتخابی و کارای فلزات سنگین
- ۳۴۲.....۱۷-فناوری اطلاعات و مخابرات
- ۳۴۲.....۱۷-۱-میکروالکترونیک در آستانه ورود به نانومقیاس
- ۳۴۲.....۱۷-۲-پردازش اطلاعات
- ۳۴۲.....۱۷-۲-۱-توسعه‌های حاوی نانوساختارها
- ۳۴۳.....۱۷-۳-ذخیره‌سازی داده‌ها (ذخیره‌سازی نوری)
- ۳۴۳.....۱۷-۳-۱-سیستم‌های مغناطیسی
- ۳۴۵.....۱۷-۳-۲-شکاف‌های بسپار موج روی هدهای نزدیک به سطح
- ۳۴۶.....۱۷-۳-۳-ذخیره‌سازی هولوگرافیک
- ۳۴۶.....۱۷-۳-۴-ذخیره‌سازی داده‌ها (ذخیره‌سازی مغناطیسی)
- ۳۴۶.....۱۷-۳-۵-دیسک‌های مغناطیسی
- ۳۴۶.....۱۷-۳-۶-حافظه دسترسی اتفاقی (RAM)
- ۳۵۰.....۱۷-۳-۷-ذخیره‌سازی مبتنی بر میکروسکوپ پروب پیمایش
- ۳۵۱.....۱۷-۳-۸-حافظه‌های پایدار کوچک‌تر و سریع‌تر
- ۳۵۳.....۱۷-۴-صفحات نمایشگر
- ۳۵۴.....۱۷-۵-محاسبات کوانتومی
- ۳۵۵.....۱۷-۶-ارتباطات از راه دور (فناوری بی‌سیم)
- ۳۵۶.....۱۷-۷-ارتباطات از راه دور به کمک جابجایی نور
- ۳۵۷.....۱۷-۸-ارتباطات از راه دور به روش کلیدزنی نوری
- ۳۵۹.....۱۸-ساخت و ساز

۳۵۹	۱-۱۸-سازه‌ها
۳۵۹	۱-۱-۱۸-سازه‌های مقاوم در برابر کشش (باد و زلزله)
۳۶۰	۲-۱-۱۸-سازه‌های سبک‌تر
۳۶۰	۲-۱۸-لوله‌آلات
۳۶۰	۱-۲-۱۸-ابزارآلات ضد خوردگی و ضد خراش خود ترمیم شونده
۳۶۲	۳-۱۸-پنجره‌ها
۳۶۲	۱-۳-۱۸-شیشه‌ها و روکش‌های فتوکرومیکوالکتروکرومیک
۳۶۲	۲-۳-۱۸-شیشه‌های طیف‌گزین
۳۶۲	۳-۳-۱۸-پیش‌ساخته‌های شفاف و سبک‌تر (شیشه‌های دوجداره)
۳۶۲	۴-۱۸-عایق‌کننده‌های حرارتی
۳۶۲	۱-۴-۱۸-عایق‌کننده‌های حرارتی بهینه ساختمان
۳۷۷	۱۹-نحوه پیاده‌سازی درخت
۳۷۸	۲۰-کاربردهای عناصر پایه