



دانشگاه سям نور

کاتالوگ

میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه طراحی نانوساختار  
nanosructure design institute



PHENOM ProX



دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) موجود در پژوهشکده پوششهای نانوساختار پیام نور یزد یکی از دستگاههای SEM، رو میزی ساخت شرکت PHENOM بوده که تحت نام Phenom ProX در بازار جهانی عرضه شده است. این دستگاه از تواناییها و قابلیتهای ویژه ای جهت تصویربرداری، آنالیز شیمیایی و آنالیز کمی تصاویر میکروسکوپی برخوردار است. از حیث تنوع آنالیزهای قابل ارائه و اطلاعات کمی و کیفی مربوط به هر آنالیز می بقان گفت که این میکروسکوپ برجسته و ممتاز است. از اینرو در این نوشتار تلاش می شود تا درباره این دستگاه اطلاعات کافی و وافی در اختیار محققین عزیز قرار داده شود تا محققین عزیز بر حسب نیاز خود بتوانند بهترین استفاده را از دستگاه موجود نمایند. در ادامه مطالبی خلاصه تحت عناوین ویژگیهای تصویربرداری، ویژگیهای آنالیزها، انواع آنالیزها، نمونه تصاویر و آنالیزها و نحوه خدمات دهی بیان خواهد شد.

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوششهای نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965، 5 - 035 35216133، دپارتمان: 035-35216135

E-Mail: nanoyazd@pnu.ac.ir

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>

 دانشگاه سям نور	کاتالوگ میکروسکوپ الکترونی روبشی	 پژوهشگاه پیش بین نانوساختار nanostructure design institute
--	-------------------------------------	--

### ✓ ویژگیهای تصویربرداری

نوع تصویربرداری	بزرگنمایی	نفتک الکترونی	ولتاژ کاری (KV)	حد تفکیک (nm)	نوع آشکارساز	کیفیت تصاویر (Pixel)	فرمت تصاویر
نوری	۲۰-۱۲۰X	-	-	-	-	-	-
الکترونی	۸۰-۴۵۰۰۰X	CeB <sub>4</sub>	۱۰.۵ و ۱۵	۲۵	SED و BSD	حد اکثر ۲۰۴۸	Tiff, Jpeg, Bmp

### ✓ ویژگیهای آنالیزها

نوع آنالیز	حالت کاری	حد تفکیک	نوع آشکارساز	حد اکثر شمارش	کیفیت تصاویر (Pixel)	فرمت دادهها
EDS	نقطه‌ای و ناحیه‌ای	MnK <sub>α</sub> ≤ 140 eV	SDD <sup>1</sup> (LN <sub>2</sub> Free)	۲۰۰۰۰۰۰	-	هیستوگرام و درصد وزنی عناصر
	نقشه توزیع منبری		SDD (LN <sub>2</sub> Free)	۲۰۰۰۰۰۰	حد اکثر ۵۱۲	تولود رنگی ریزه هر عنصر
3D Roughness	تصویر سه بعدی عدد زیری سطح					تصویر سه بعدی به همراه عدد زیری سطح بر روی خطوط آرسیم شده روی سطح
Fibermetric	توزیع قطر الیاف					منحنی توزیع فراوانی و اجسی به همراه میانگین قطر
	توزیع حرارت					منحنی توزیع اندازه حرارت
Particlemetric	جهت گیری الیاف					منحنی توزیع زاویه‌ای الیاف
	توزیع اندازه ذرات					منحنی توزیع قطر ذرات به همراه قطر میانگین
Porometric	توزیع اندازه حرارت					منحنی توزیع قطر حرارت به همراه قطر میانگین
(1) Silicon Drift Detector thermoelectrically cooled						

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965، 5 - 035 35216133، دپو: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



## کاتالوگ

### میکروسکوپ الکترونی روبشی



## ✓ انواع آنالیزها

الف) آنالیز شیمیایی (EDS): در این دستگاه، آنالیز شیمیایی بر اساس تکنیک طیف نگاری تفکیک انرژی (Energy Dispersive Spectroscopy) و به صورت نقطه ای، ناحیه ای، خطی و نقشه عنصری ارائه می شود. از ویژگیهای متمایز این دستگاه نسبت به سایر دستگاههای SEM دقت آن در تعیین درصد وزنی عناصر بویژه عنصر کربن است. طبق آزمونهای صورت گرفته بر روی فولادها مشخص شده است که درصد وزنی کربن اندازه گیری شده کمتر از ۰/۱٪ نسبت به مقدار واقعی خطا دارد. نمونه ای از آنالیز نقطه ای در شکل زیر نشان داده شده است. در این شکل آنالیز نقطه ای از ذره ای که تصویر الکترونی آن در قسمت راست شکل دیده می شود، نشان داده شده است. علاوه بر هیستوگرام که در قسمت سمت چپ و بالای این شکل دیده می شود، در سمت راست تصویر الکترونی و درصد وزنی عناصر موجود در نمونه نشان داده شده است.



آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش های نانو ساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 035 35216133 - 5 ، داورنگار: 035-35216135

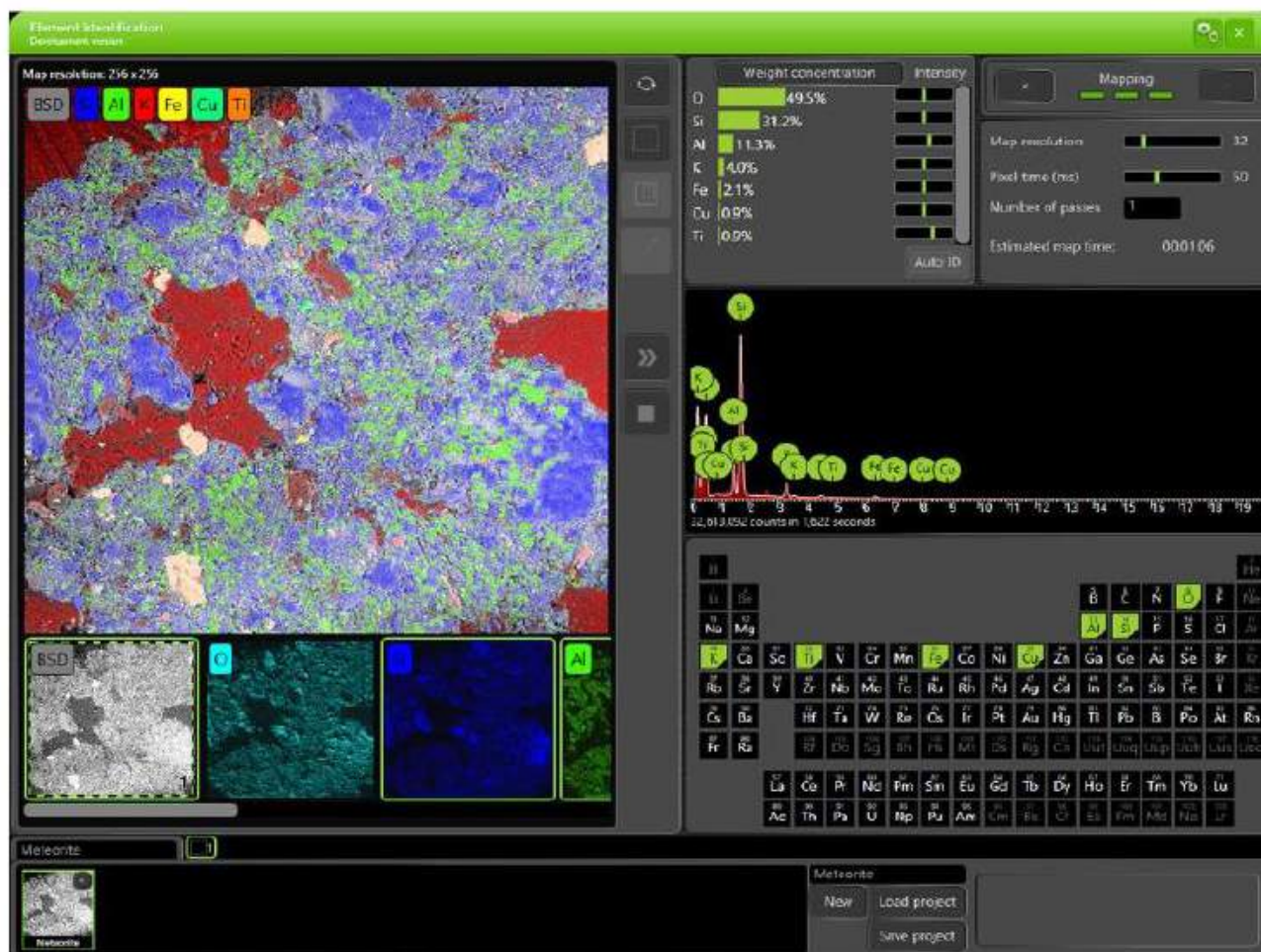
E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



## کاتالوگ

### میکروسکوپ الکترونی روبشی



در شکل فوق نقشه توزیع عنصری یک نمونه نشان داده شده است. در این شکل علاوه بر نقشه توزیع عناصر اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم، پتاسیم، مس، آهن و تیتانیوم به صورت مجزا تصویر الکترونی آمیخته شده به توزیع تمامی این عناصر نیز نشان داده شده است. از کاربردهای ویژه نقشه عنصری می‌توان به موارد زیر اشاره داشت:

- ✓ بررسی توزیع عناصر آلیاژی
- ✓ بررسی توزیع فاز(ها) در نمونه‌های چند فازی مانند نانوکامپوزیتها، آلیاژها، سرمتها
- ✓ بررسی روند نانوآلیاژسازی
- ✓ بررسی آلودگی شدن (Doping)
- ✓ شناسایی ترکیب فازهای مختلف به صورت گسترده

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس 035 35216965 ، 035 35216133 - 5 ، ددرنگار: 035-35216135

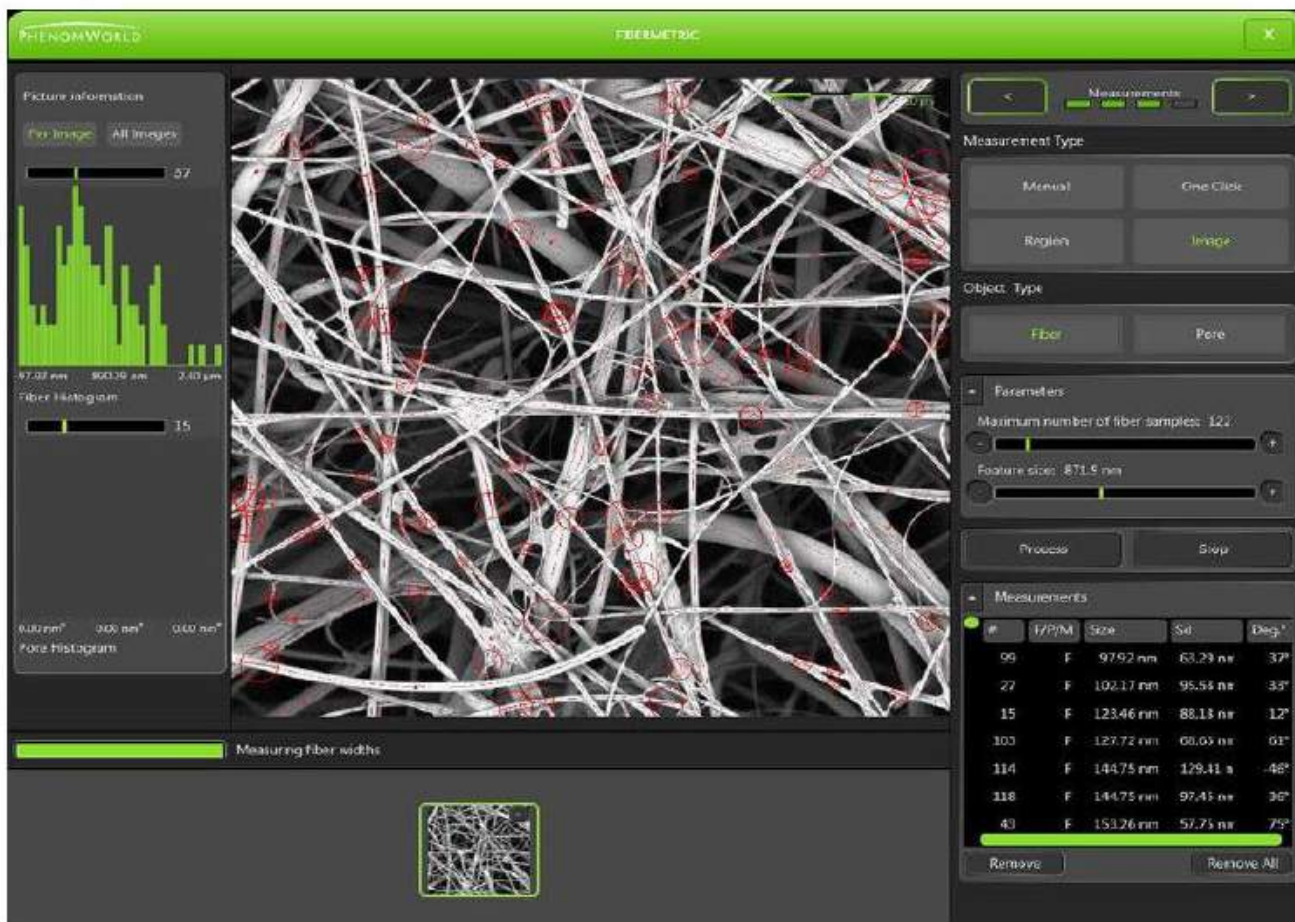
E-Mail: [Nano@vazdpnu.ac.ir](mailto:Nano@vazdpnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



کاتالوگ

میکروسکوپ الکترونی روبشی



ب) آنالیز الیاف (Fibermetric) : آنالیزهای قابل انجام بر روی مواد فیبری و الیاف شامل تعیین اندازه متوسط قطر الیاف، منحنی توزیع قطر الیاف، منحنی توزیع اندازه حفرات بین الیاف و منحنی توزیع جهت گیری الیاف است. آشکار است که چنین قابلیت‌هایی برای محققینی که در حوزه انواع فیلترها و مواد الیافی فعالیت می‌کنند بسیار سودمند است. نمونه‌ای از منحنی توزیع قطر الیاف به همراه تصویر مربوطه در شکل فوق ارائه شده است.

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 035 35216133 - 5 ، دپارتمان: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>

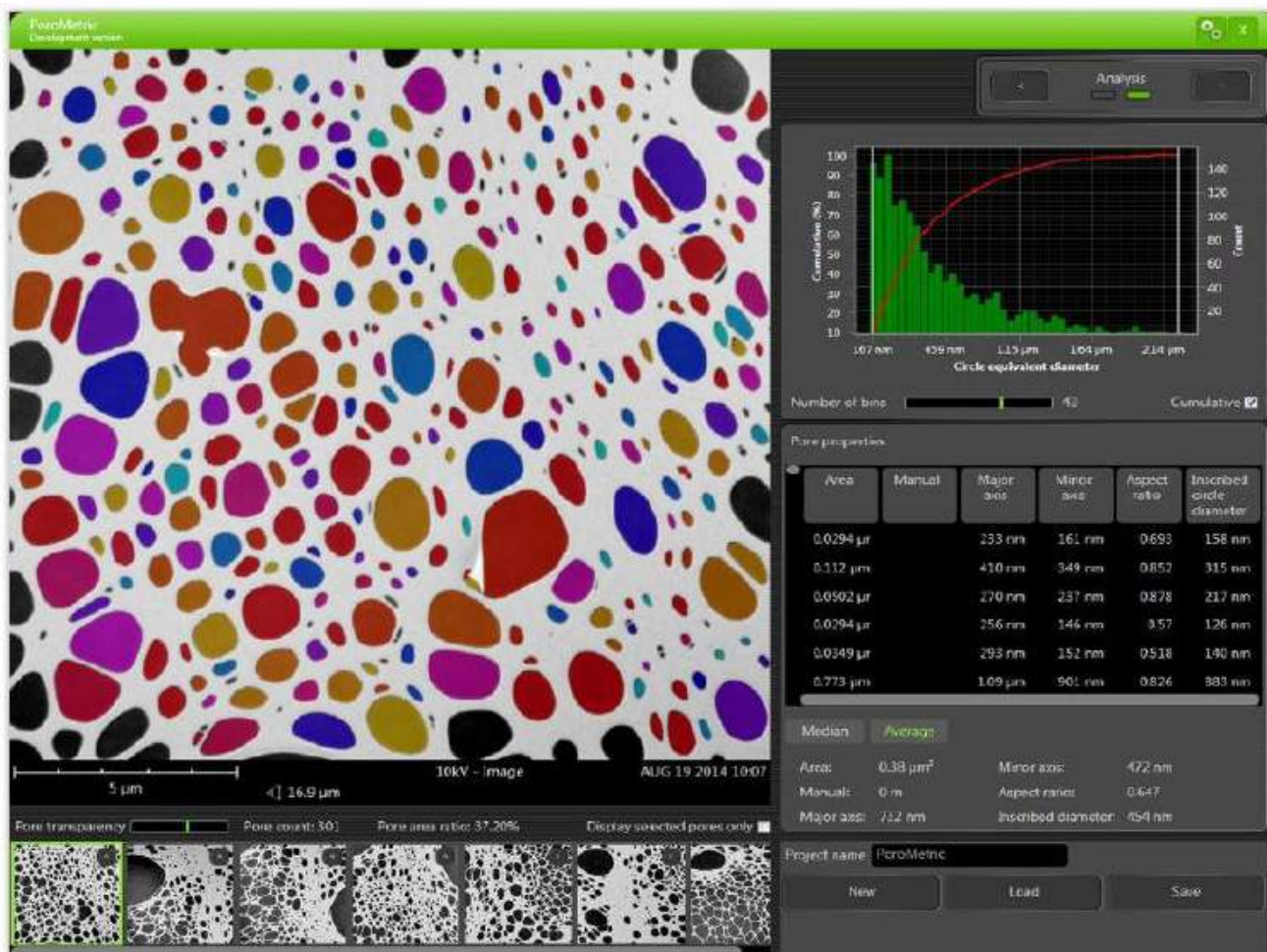


کاتالوگ

میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه پیش‌ساخته نانوساختار  
nanosructured design institute



ج) آنالیز مواد متخلخل (Porometric): این نوع آنالیز برای بررسی توزیع اندازه حفرات، نسبت جانبی شکل حفرات، مساحت حفرات، درصد حجمی و وزنی حفرات، تعداد حفرات و متوسط اندازه قطر حفرات که از ویژگیهای مهم مواد متخلخل است، ایجاد گردیده است. نمونهای از این نوع آنالیز در شکل فوق نشان داده شده است.

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دپو: 035-35216135

E-Mail: [Nano@yazdpnu.ac.ir](mailto:Nano@yazdpnu.ac.ir)

<http://nanoyazdpnu.ac.ir>



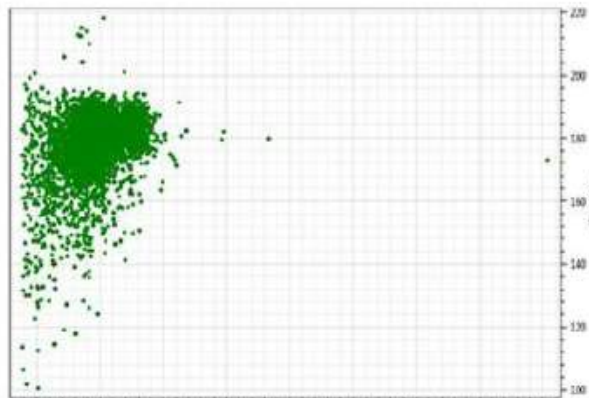
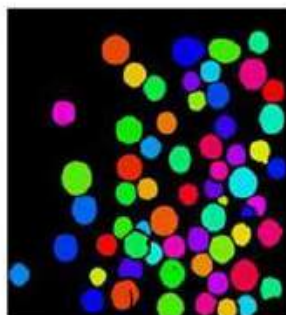
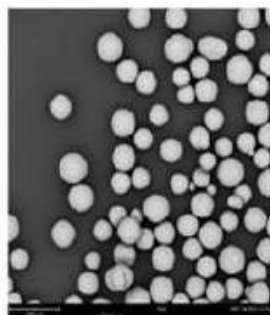
دانشگاه سمرقان نور

کاتالوگ

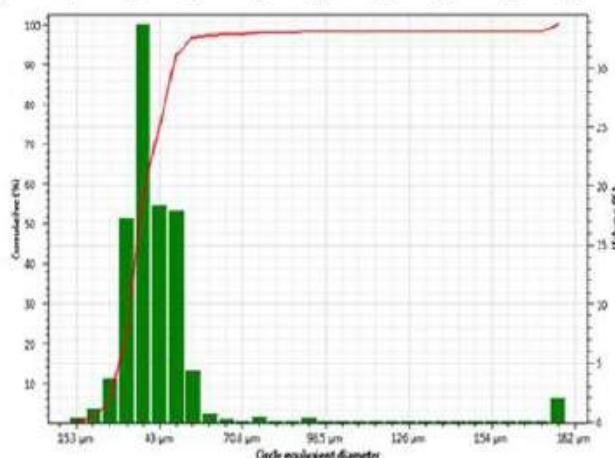
میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه پیش‌بینی نانوساختار  
nanosctructure design institute



Property	Median	Average
Circle equivalent diameter	38.6 μm	38.4 μm
Major axis	39.7 μm	40.3 μm
Minor axis	37.4 μm	36.9 μm
Circumference	122 μm	123 μm
Convexhull	122 μm	122 μm
Circumscribed circle diameter	41.3 μm	42 μm
Area	1.17E+03 μm <sup>2</sup>	1.21E+03 μm <sup>2</sup>
Volume by area	3.01E+04 μm <sup>3</sup>	3.41E+04 μm <sup>3</sup>
Pixel count	4160	4317
Aspect ratio	0.964	0.917
Circularity	0.929	0.855
Convexity	1	0.994
Elongation	0.0361	0.0826
Grayscale	180	178



د) آنالیز ذرات (Particmetric) : این نوع آنالیز برای مواد پودری شکل و استخراج اطلاعات مفید از ذرات تشکیل سازنده مواد پودری طراحی شده است و همانطور که در شکل فوق مشاهده می گردد علاوه بر نمودار فراوانی و تجمعی توزیع اندازه ذرات، سایر اطلاعات مربوط به شکل، مساحت، محیط و حجم ذرات با استفاده از این نرم افزار قابل استخراج است.

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دهرنگار: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



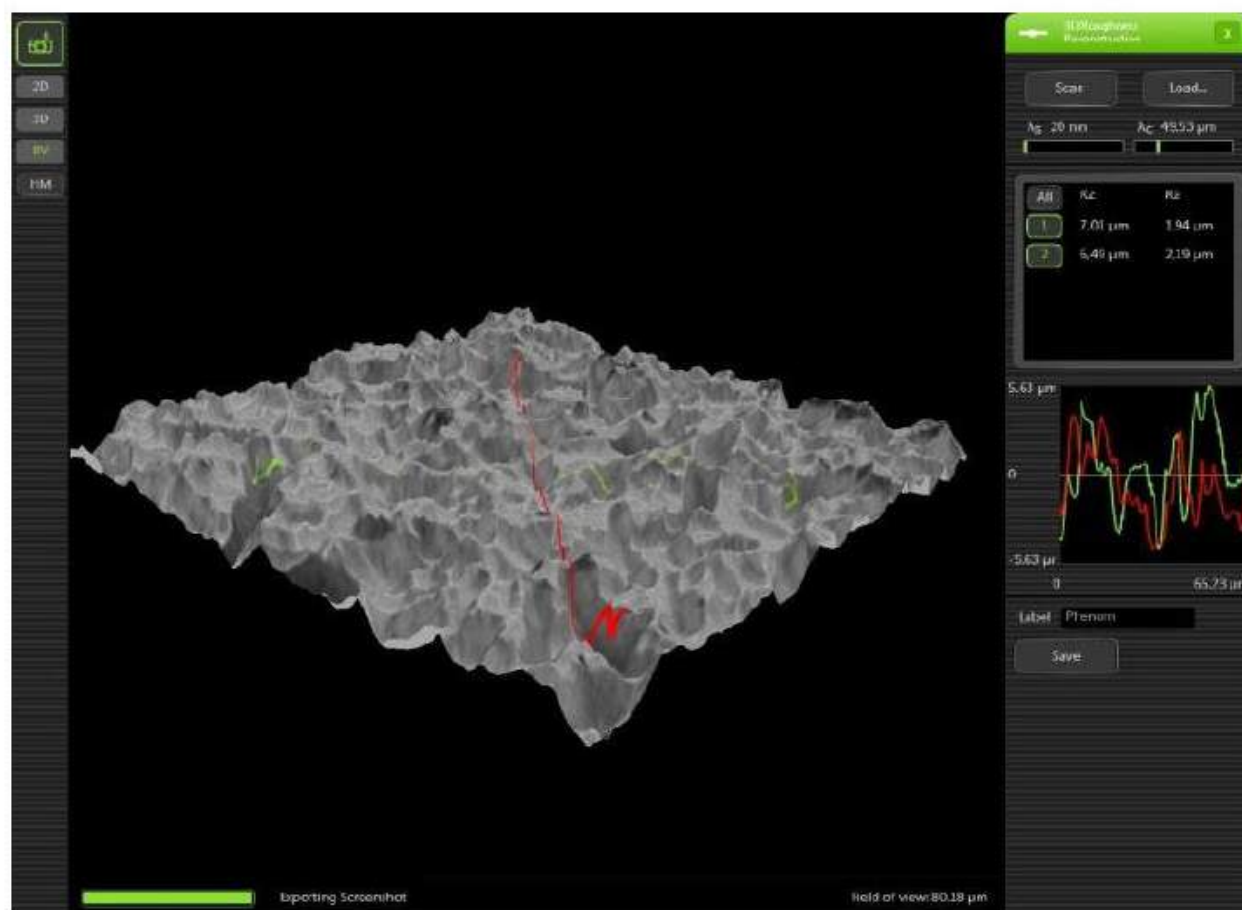
دانشگاه سمنان نور

کاتالوگ

میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار  
nanotechnology research institute



ه) آنالیز سه بعدی سطوح (3D Roughness) : این آنالیز علاوه بر ساخت تصاویر سه بعدی از سطوح که در تمامی میکروسکوپیهای الکترونی روبشی قابل انجام است، قادر است تا زبری سطح را اندازه گیری نماید. مورد اخیر در هیچ یک از میکروسکوپیهای الکترونی روبشی مرسوم وجود ندارد. از این مورد می توان به طور ویژه برای کشف ارتباط بین ویژگیهای سطحی و خواص مختلف ماده همچون خوردگی، فوتوکاتالیستی و نیز بررسی مکانیزمهای شکست مواد استفاده نمود. نمونه‌ای از این آنالیز به همراه نمودار تغییرات ارتفاع بر روی دو خط سبز و قرمز رنگ به همراه عدد زبری مربوط به هر یک از خطوط در شکل فوق نشان داده شده است.

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 ، دپو: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



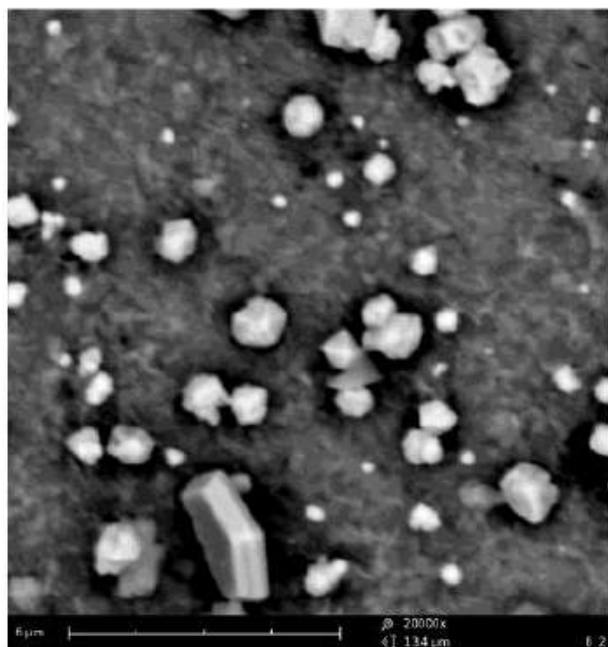


کاتالوگ

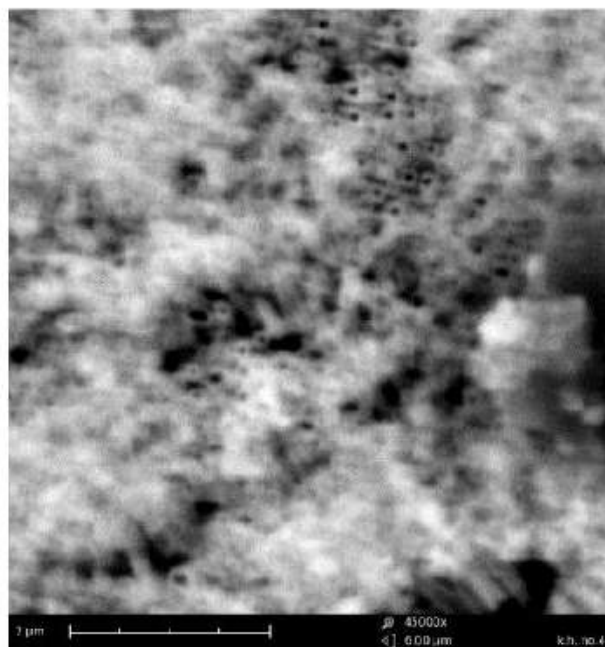
میکروسکوپ الکترونی روبشی



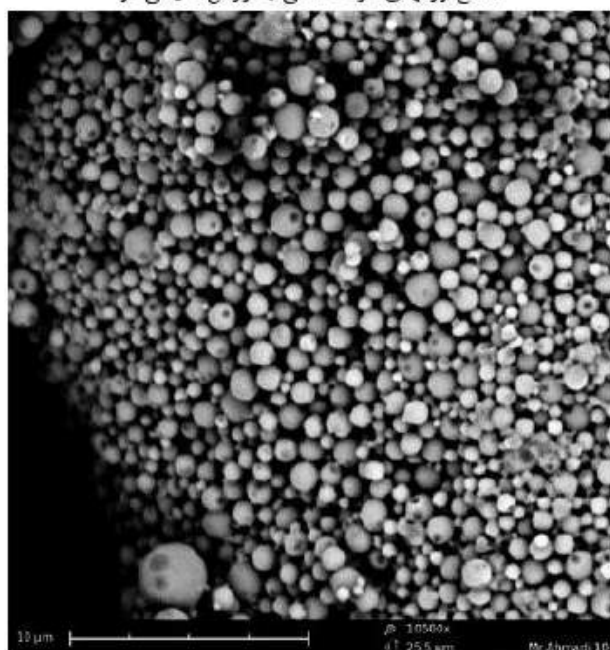
✓ نمونه تصاویر



شکل (۲) : تصویر پوشش  $\text{CuO}$  به همراه بلورهای نقره ایجاد شده روی سطح ورقهای نازک مسی به روش شیمی تر



شکل (۱) : تصویر نانولوله‌های  $\text{TiO}_2$  ایجاد شده روی سطح ورق نازک تیتانیومی به روش آنودایزینگ



شکل (۴) : تصویری از یک نوع داروی ضد سرطان



شکل (۳) : تصویر پوشش  $\text{ZnO}$  ایجاد شده روی سطح ورقهای نازک مسی به روش شیمی تر

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دپو: 035-35216135

E-Mail: [Nano@yazdpnu.ac.ir](mailto:Nano@yazdpnu.ac.ir)

<http://nanoyazdpnu.ac.ir>



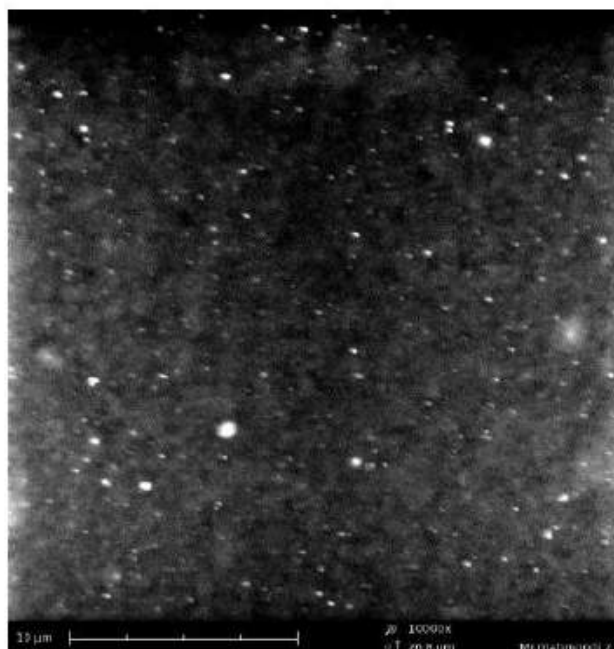
دانشگاه سمرقند

کاتالوگ

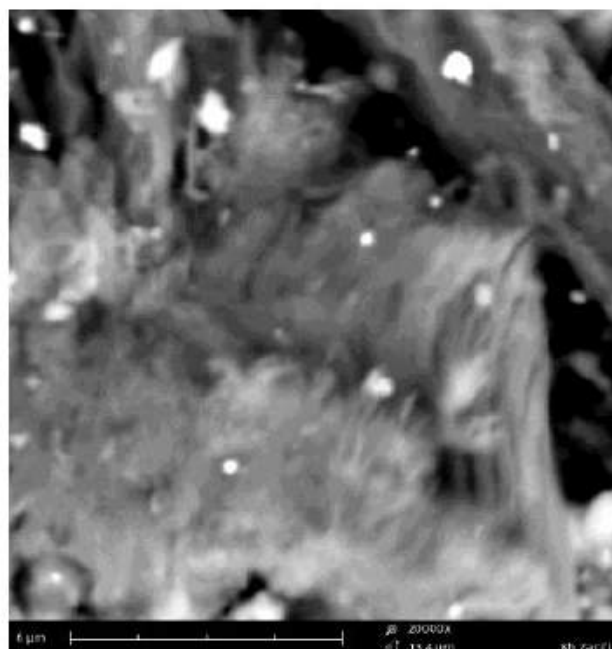
میکروسکوپ الکترونی روبشی



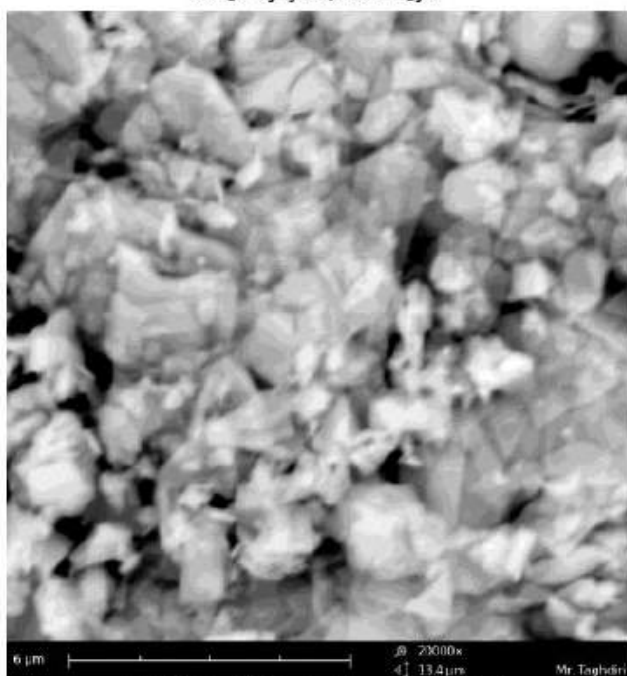
پژوهشگاه پیش‌بینی نانوساختار  
nanosctructure design institute



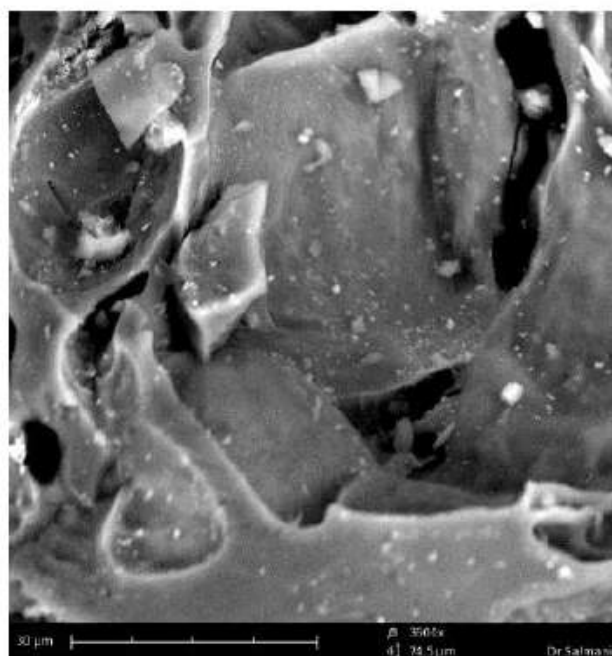
شکل (۶) : تصویری از رنوساختار یک نوع نانوکامپوزیت زمینه پلیمری تقویت شده با نانوذرات  $TiO_2$



شکل (۵) : تصویر ذرات گرافن آلوده شده با عنصر نیتروژن



شکل (۸) : تصویر نانوصفات اکسیج تنگستن



شکل (۷) : تصویری از نانوذرات آهن قرار گرفته بر روی یک پستر متخلخل

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دپو: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



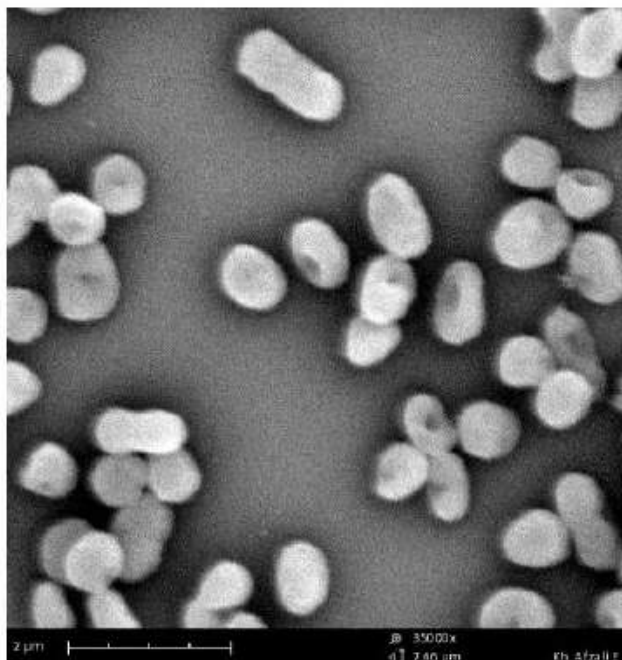
دانشگاه سمرقند

کاتالوگ

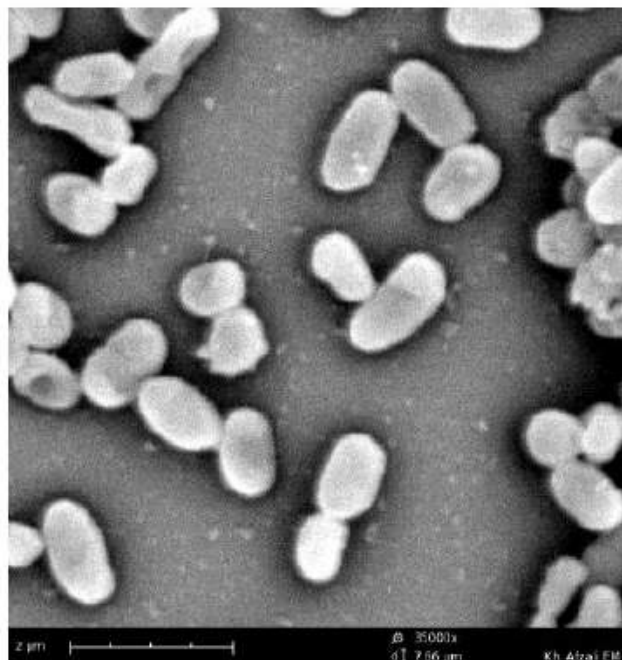
میکروسکوپ الکترونی روبشی



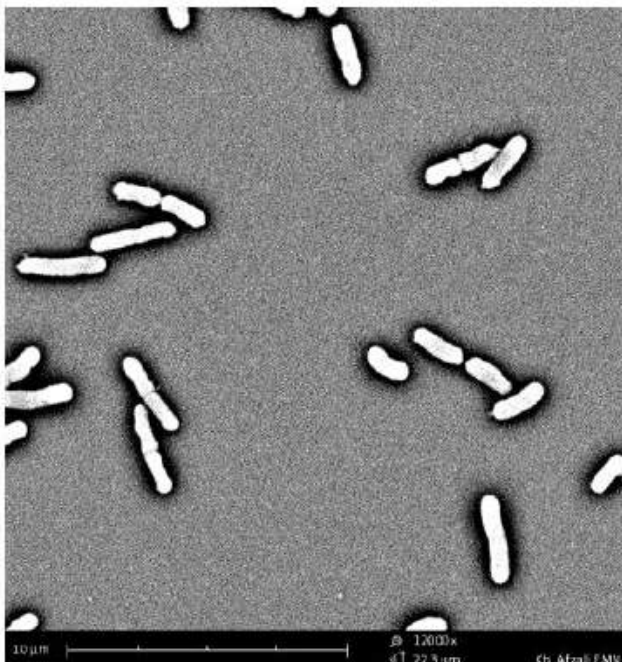
پژوهشگاه پیش‌بینی نانوساختار  
Nanostructure Design Institute



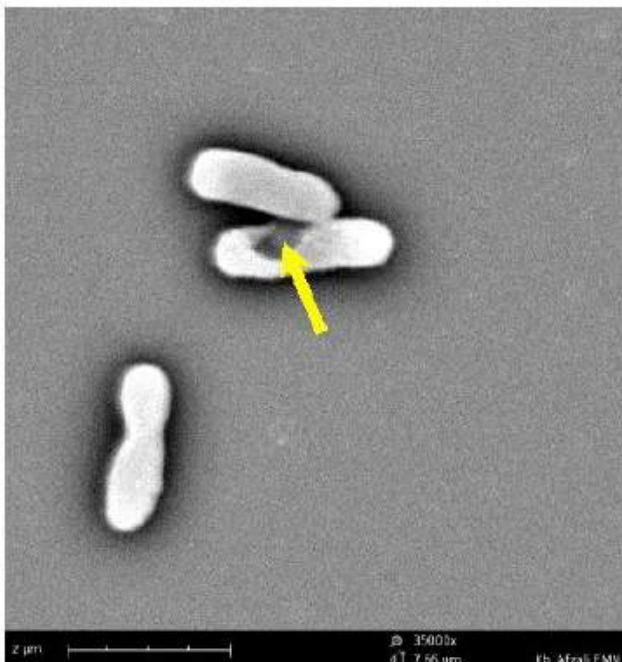
شکل (۱۰): تصویری از باکتری E.coli



شکل (۹): تصویری از حضور نانوذرات بر روی سطح باکتری E.coli



شکل (۱۲): تصویری از تقسیم شدن باکتری E.coli



شکل (۱۱): تصویری از تخریب دیواره باکتری E.coli توسط نانوذرات

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشگاه پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965، 5 - 035 35216133، دپو: 035-35216135

E-Mail: [Nano@yazdpnu.ac.ir](mailto:Nano@yazdpnu.ac.ir)

<http://nanoyazdpnu.ac.ir>



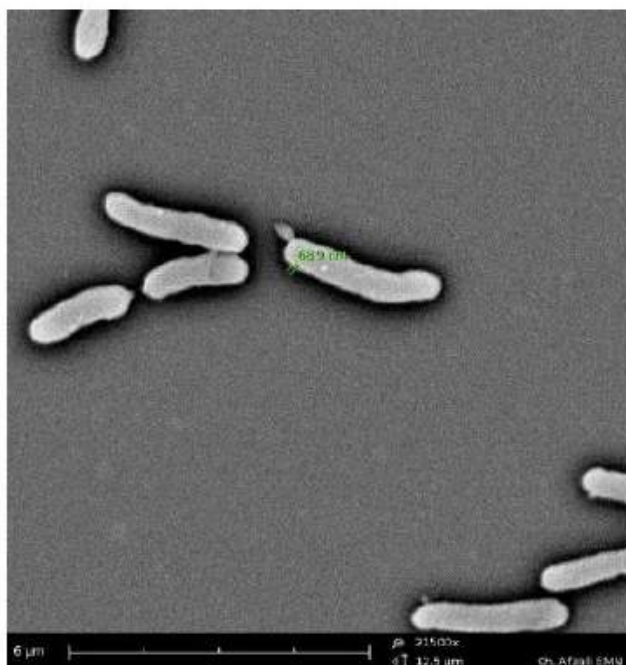
دانشگاه سمرقان نور

کاتالوگ

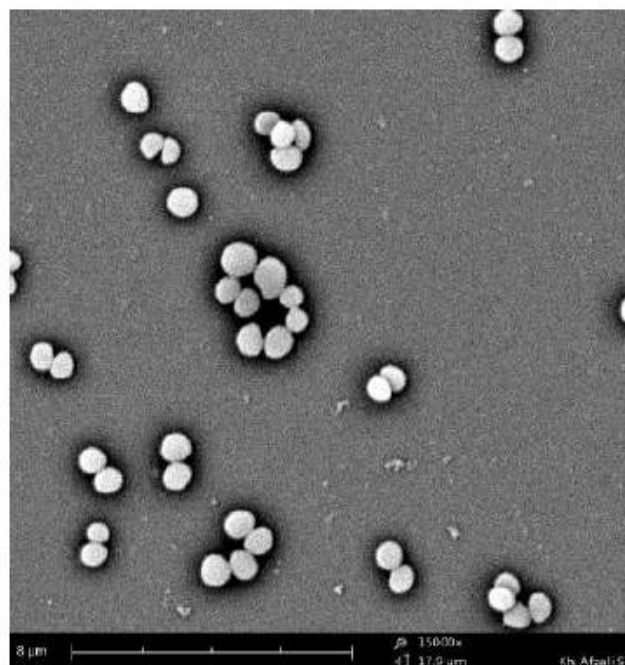
میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه پوشش‌های نانوساختار  
Nanostructured Coatings Institute



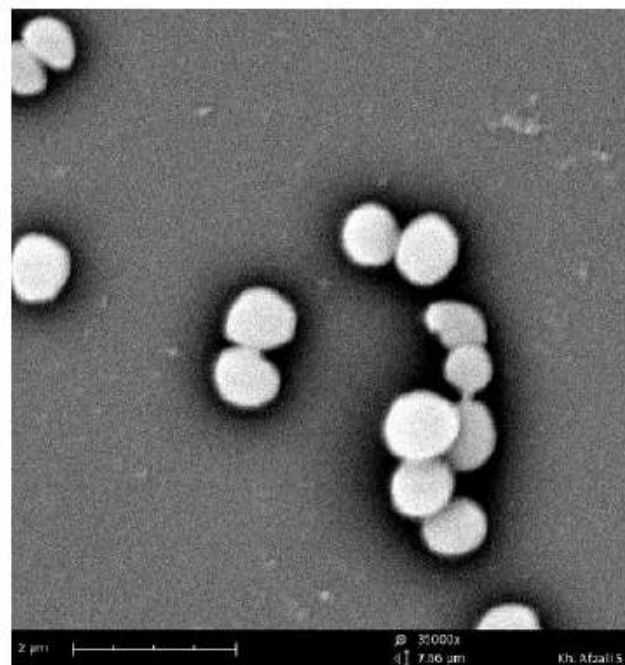
شکل (۱۴): تصویری از حضور نانوذرات بر روی سطح باکتری E. coli



شکل (۱۳): تصویری از باکتری S. aureus



شکل (۱۶): تصویری از یک ماده پودری شکل



شکل (۱۵): تصویری از اثر نانوذرات بر تغییر شکل باکتری S. aureus

آدرس: یزد - شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشگاه پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965، 5 - 035 35216133، دپو: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



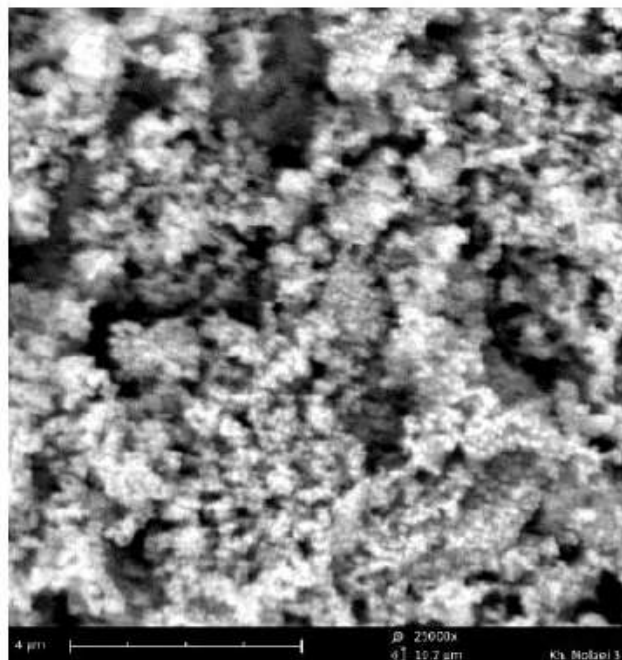
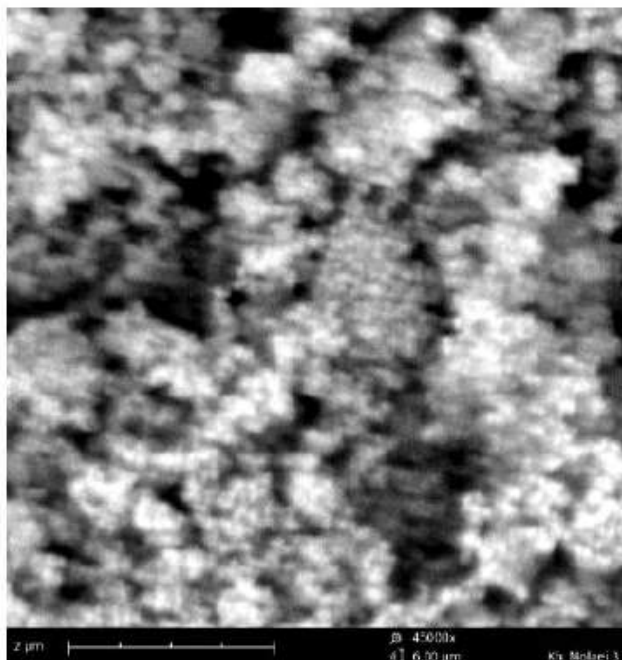
دانشگاه سمرقند

کاتالوگ

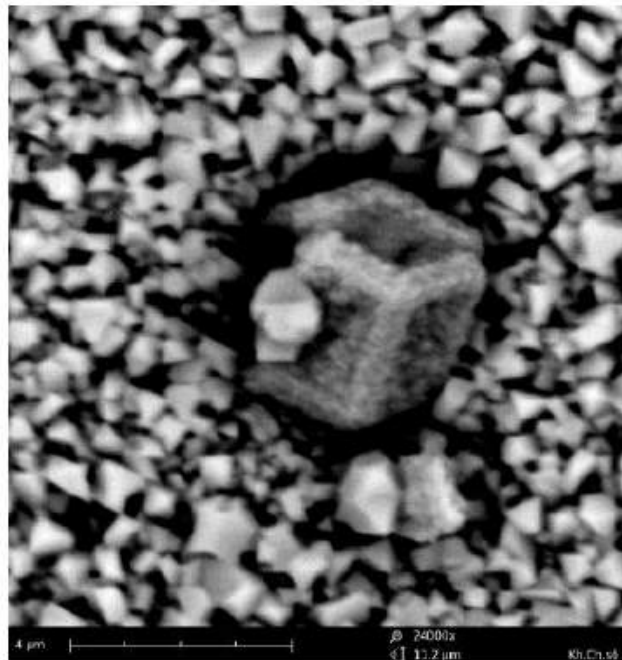
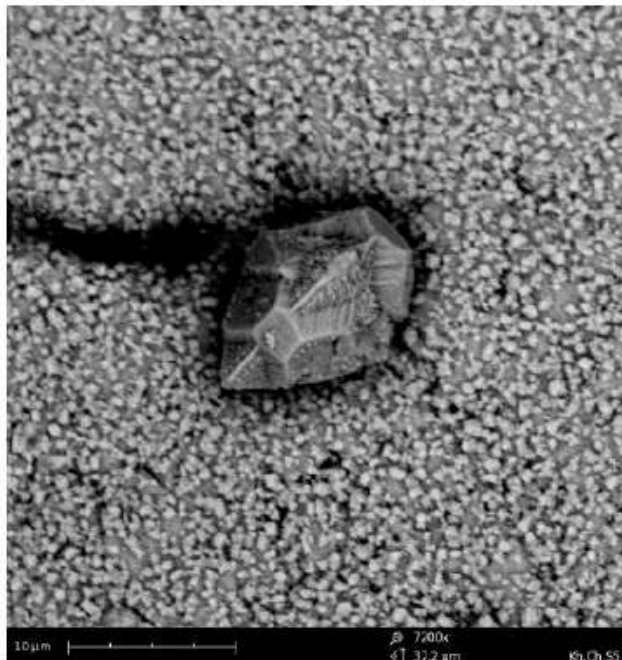
میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه طراحی نانوساختار  
nanosctructure design institute



شکل (۱۷) : تصاویری از نانوذرات اکسید آهن در یزرگنمائیهای مختلف



شکل (۱۸) : تصویری از پوشش اکسید تانتالم بر روی سطح ورق تازک از جنس فاز تانتالم

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965، 5 - 035 35216133، دپو: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



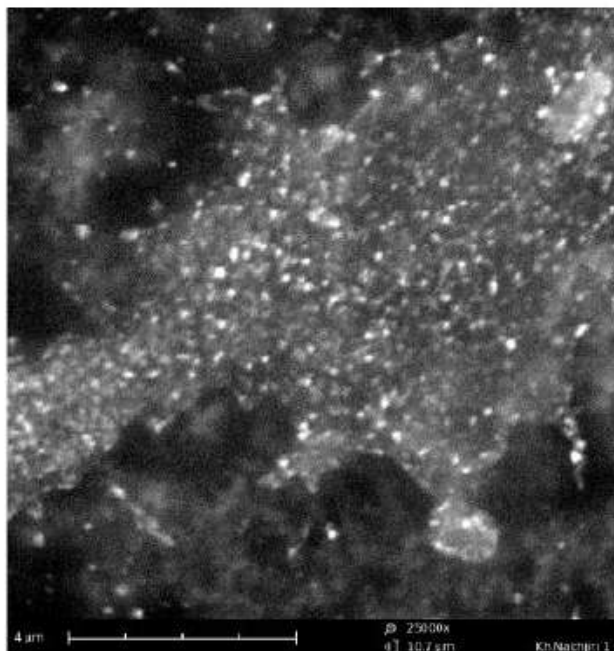
دانشگاه سمرقند

کاتالوگ

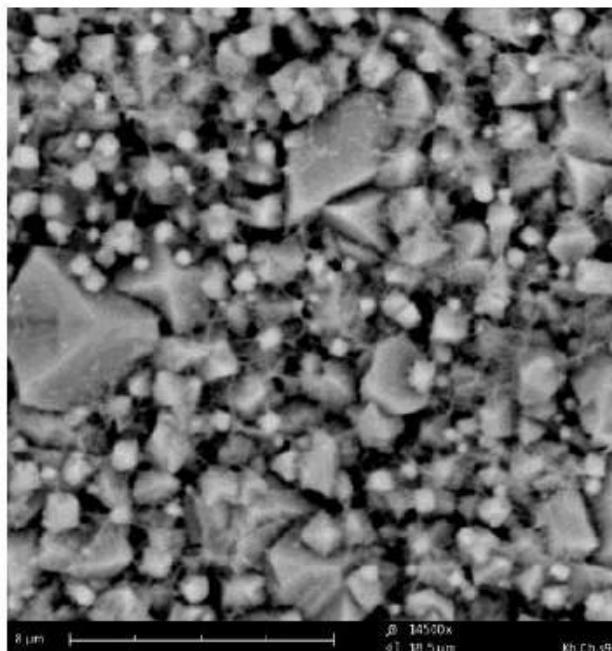
میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه طراحی نانوساختار  
nanosctructure design institute

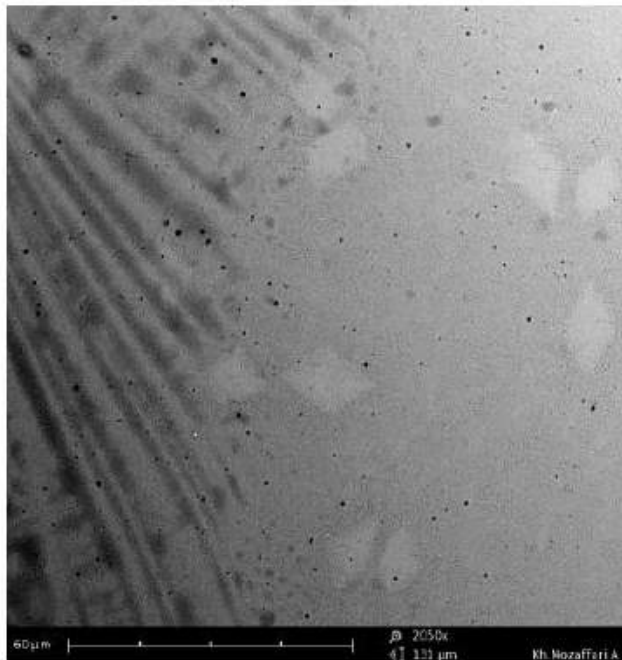


شکل (۲۰) : تصویری از نانوذرات نقره تهیه شده به روش شیمی تر

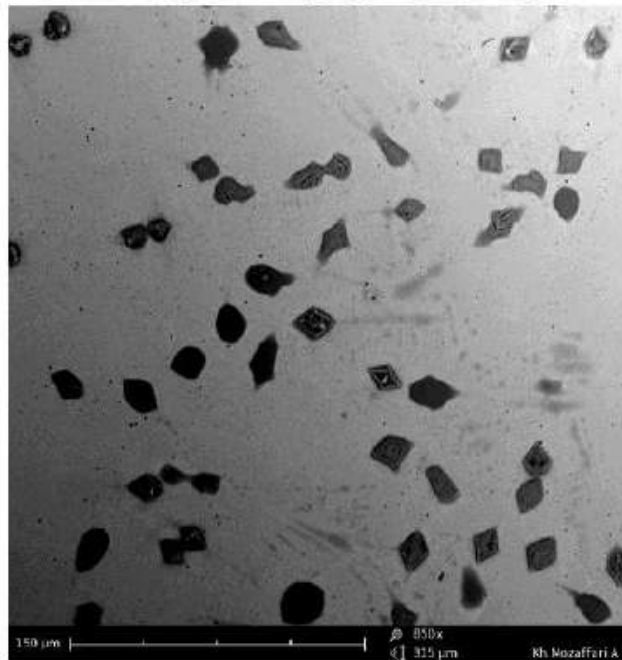


شکل (۱۹) : تصویری از مورفولوژیهای مختلف اکسید تانتالم پوشش

دهی شده بر روی سطح ورق نازک از جنس فلز تانتالم



شکل (۲۲) : تصویری از فاز کاربید کرم (سقید رنگ) در فولاد



شکل (۲۱) : تصویری از آخالهای اکسی سولفیدی (تیره رنگ) در فولاد

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دپو: 035-35216135

E-Mail: [Nano@vazdpnu.ac.ir](mailto:Nano@vazdpnu.ac.ir)

<http://nanoyazdpnu.ac.ir>



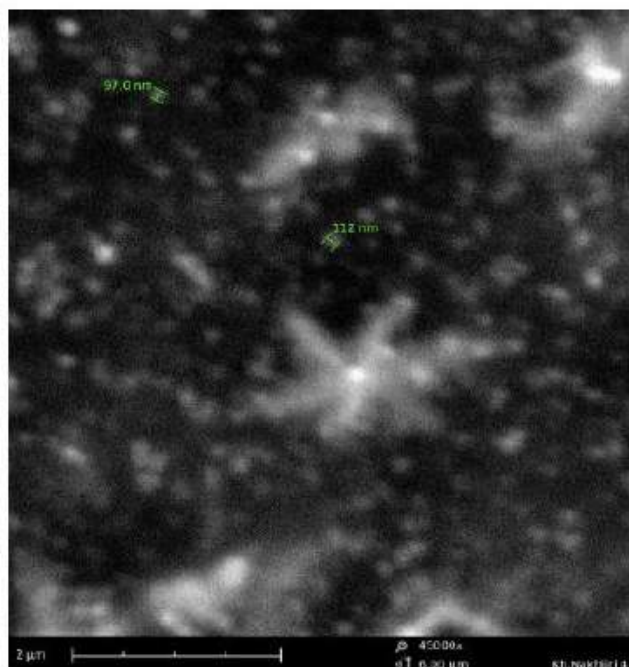
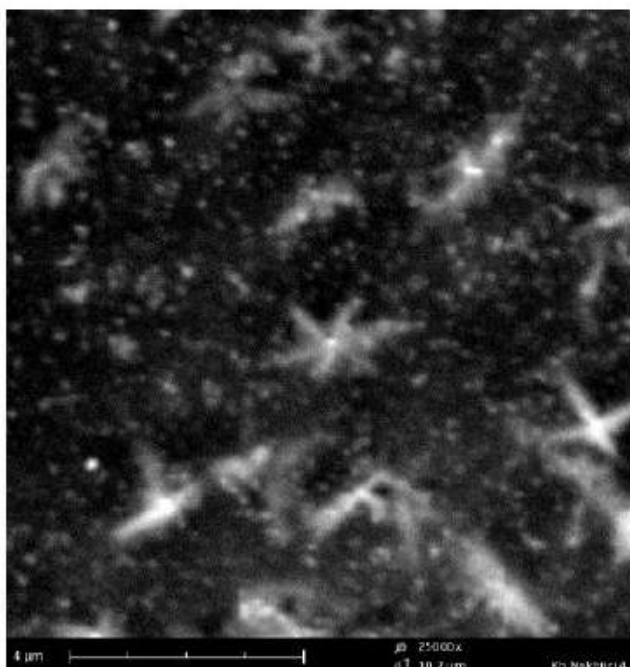
دانشگاه سمنان نور

کاتالوگ

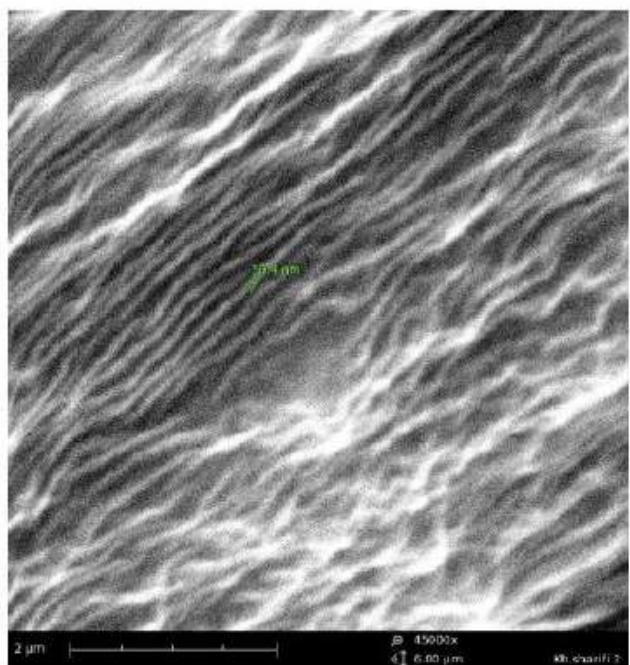
میکروسکوپ الکترونی روبشی



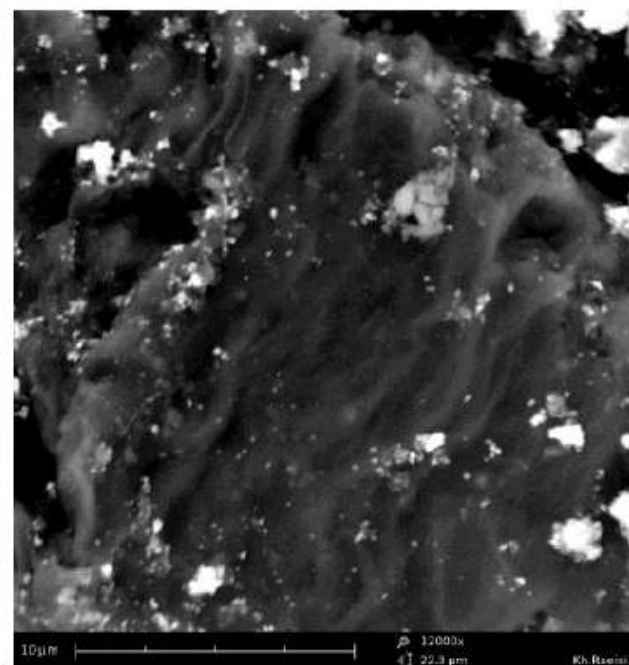
پژوهشگاه پوشش‌های نانوساختار  
Nanostructured Coatings Institute



شکل (۲۳): تصویری از نانوذرات نقره سنتز شده به روش زیستی در بزرگنماییهای مختلف



شکل (۲۵): تصویری از نانوالیاف پلیمری



شکل (۲۴): تصویری از نانوکامپوزیت گرافن / اکسید سیلیسیم

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشگاه پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 035 35216133 - 5 ، دپو: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



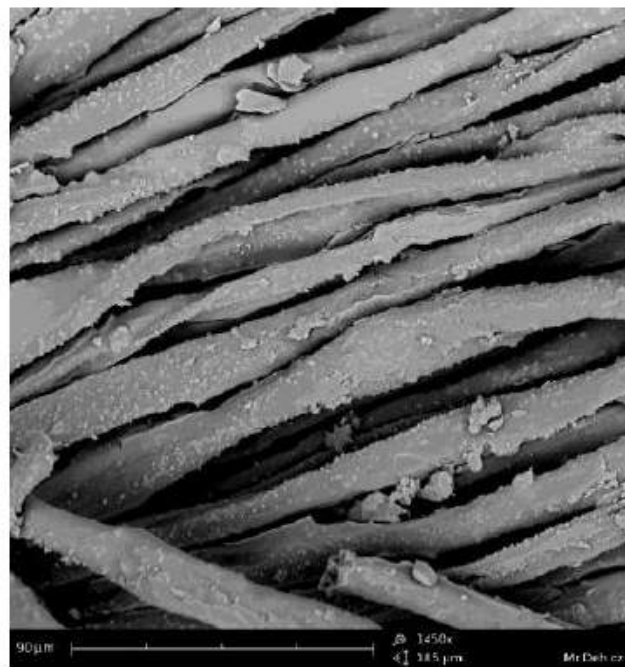
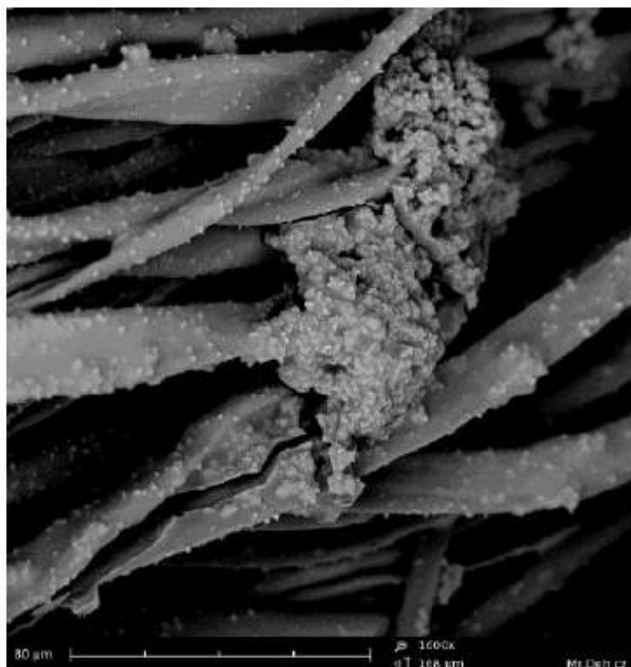
دانشگاه سمرقند

کاتالوگ

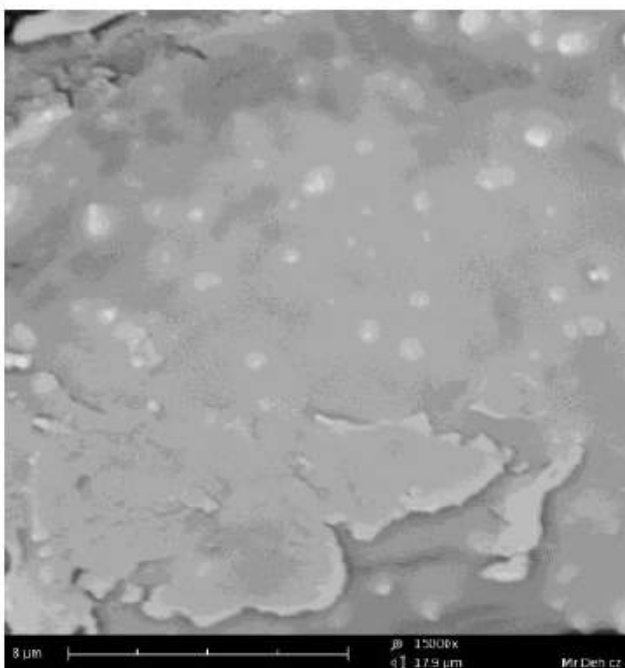
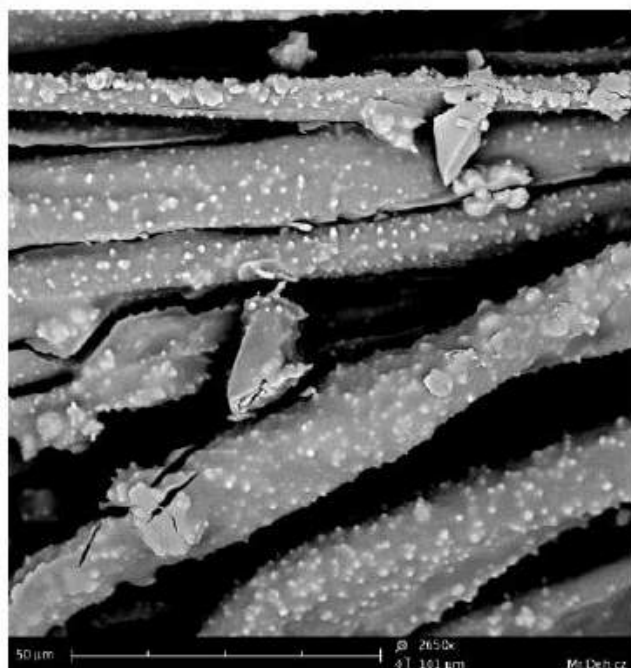
میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه طراحی نانوساختار  
nanosturcture design institute



شکل (۲۶) : تصویری از نانوالیاف پلیمری دارای پوشش اکسید روی و کلوخه‌های نانوذرات اکسید روی



شکل (۲۷) : تصویری از نانوالیاف پلیمری دارای پوشش اکسید روی در بزرگنماییهای مختلف

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشگاه پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965، 5 - 035 35216133، دپو: 035-35216135

E-Mail: [Nano@yazdpnu.ac.ir](mailto:Nano@yazdpnu.ac.ir)

<http://nanoyazdpnu.ac.ir>



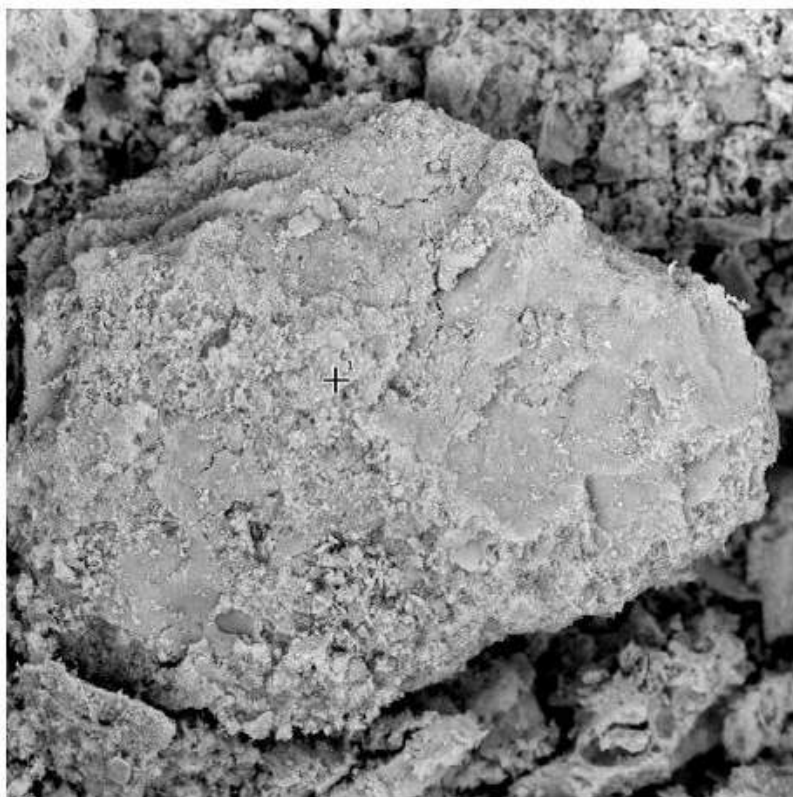


کاتالوگ

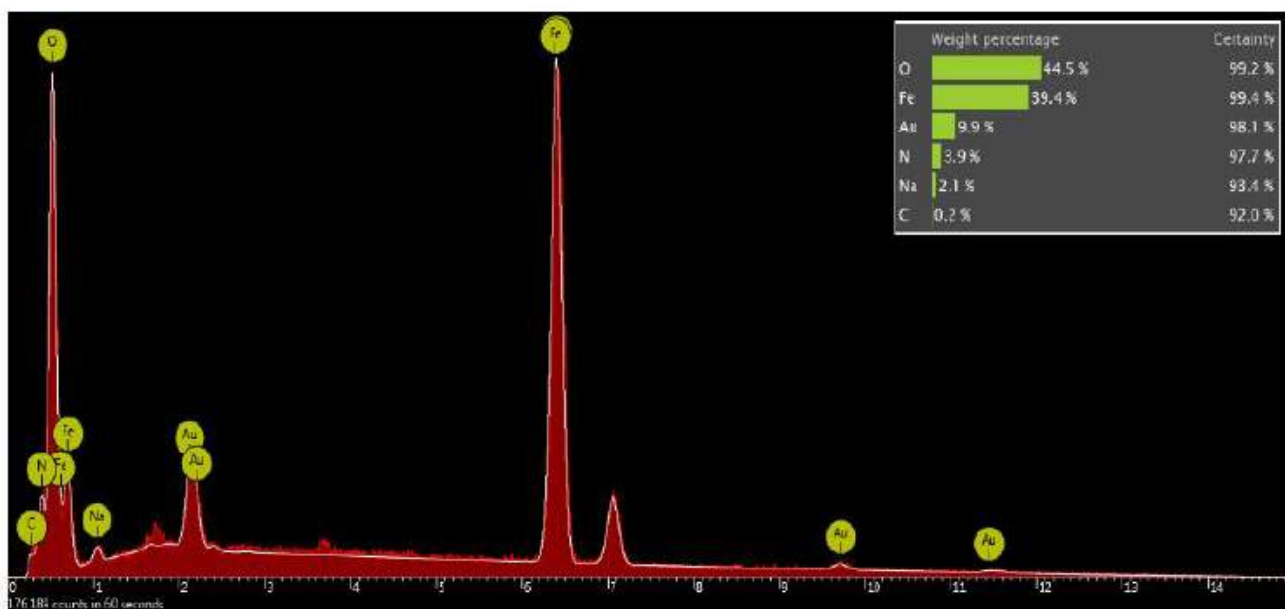
میکروسکوپ الکترونی روبشی



✓ نمونه آنالیزها



✦ تصویر الکترونی از نانوذرات اکسید آهن تهیه شده به روش شیمیائی به همراه آنالیز EDS نقطه شماره ۱ درج شده بر روی تصویر



آدرس: یزد - شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 ددرنگار: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



دانشگاه سمرقند

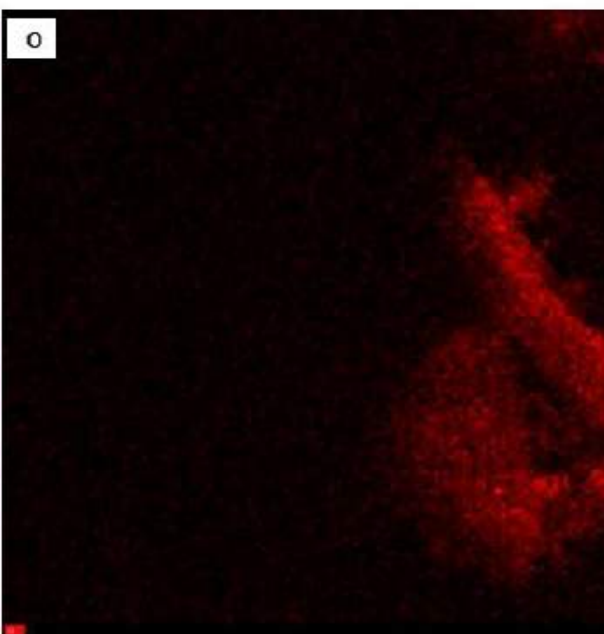
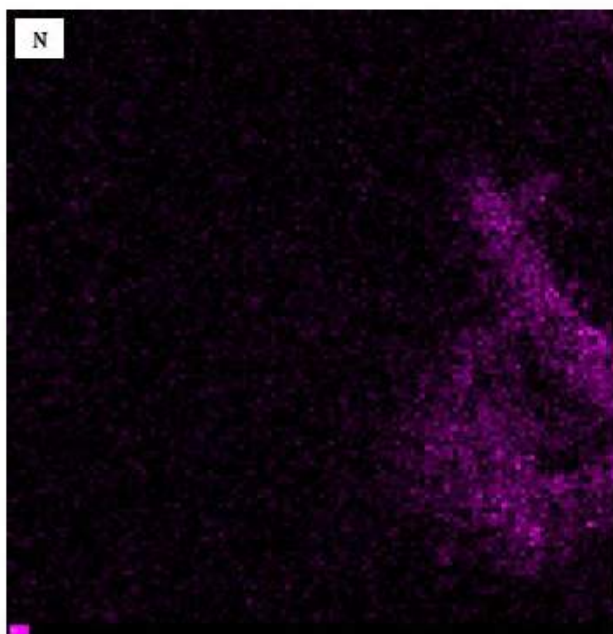
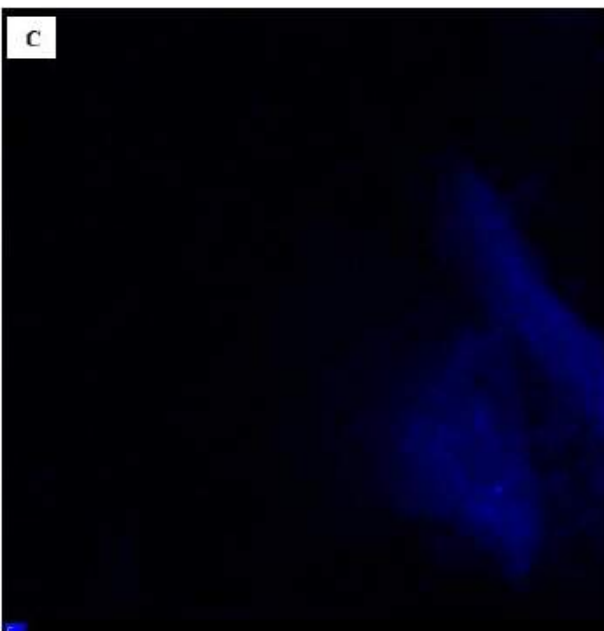
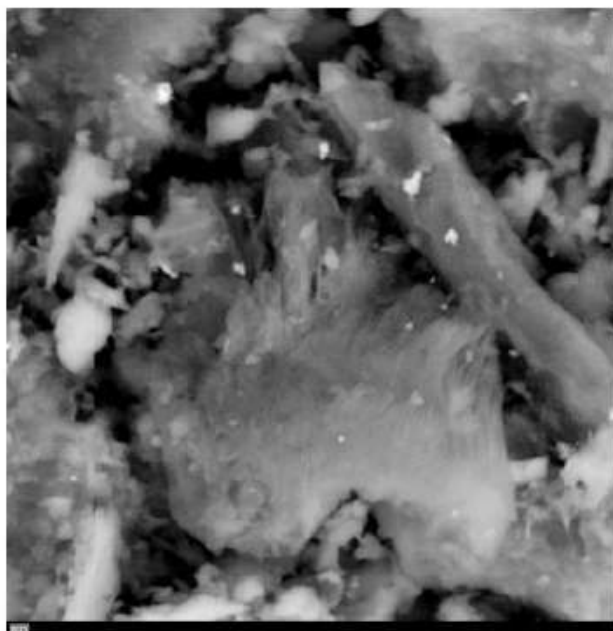
کاتالوگ

میکروسکوپ الکترونی روبشی



پژوهشگاه طراحی نانوساختار  
nanosctructure design institute

❖ تصویر الکترونی از اکسید گرافن آلائیده شده با عناصر N, Si, S به همراه نقشه توزیع عناصر مذکور



آدرس: یزد - شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش‌های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دپارتمان: 035-35216135

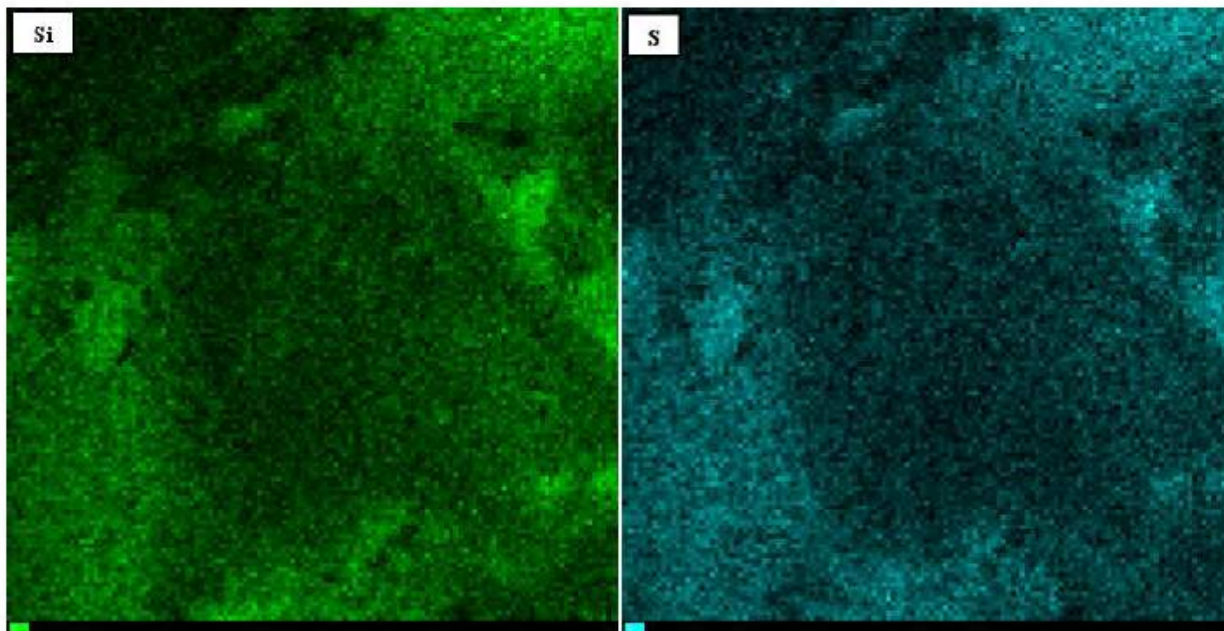
E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>



کاتالوگ

میکروسکوپ الکترونی روبشی



### ✓ نحوه خدمات دهی

این پژوهشکده به منظور ارائه خدمات خود برای محققین عزیز سه نوع خدمات را ارائه می کند :

- ❖ **خدمات عادی :** در این نوع خدمات دهی به متقاضی بر اساس زمان پذیرش تویپت داده شده و در زمان مربوطه خدمات و آنالیزها انجام و نتایج آن به متقاضی ارائه خواهد شد. این نوع خدمات در وقت اداری و در روزهای غیر تعطیل قابل ارائه بوده و مستلزم سپری شدن زمان تا رسیدن تویپت به متقاضی است.
- ❖ **خدمات فوری :** این نوع خدمات که برای اولین بار در ایران توسط این پژوهشکده ارائه می گردد برای متقاضیانی در نظر گرفته شده است که بنا به هر دلیلی نیازمند ارائه آتی و سریع خدمات و آنالیزهای مربوطه هستند. لازم بذکر است که این نوع خدمات در ساعات غیر اداری و روزهای تعطیل نیز قابل ارائه بوده و هزینه آن نسبت به خدمات عادی بالاتر است.
- ❖ **خدمات ویژه:** اساتید و دانشجویان دانشگاه پیام نور از تخفیفات ویژه ای بهرمنند می گردند.

آدرس: یزد، شاهدیه، بلوار امام خمینی، جنب پارک لاله، پژوهشکده پوشش های نانوساختار پیام نور یزد، کدپستی: 89431-74559

شماره تماس: 035 35216965 ، 5 - 035 35216133 دپارتمان: 035-35216135

E-Mail: [nanoyazd@pnu.ac.ir](mailto:nanoyazd@pnu.ac.ir)

<http://nanoyazd.pnu.ac.ir>