

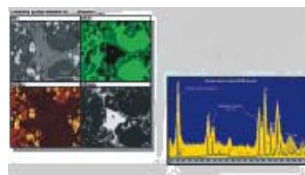
SE



BSE



CL

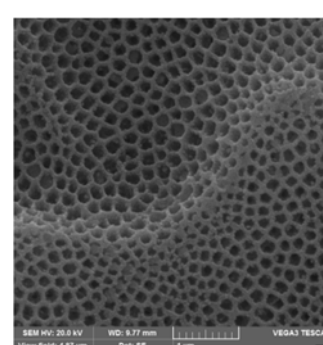
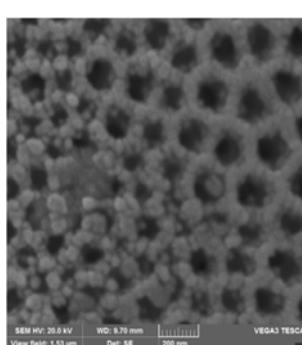
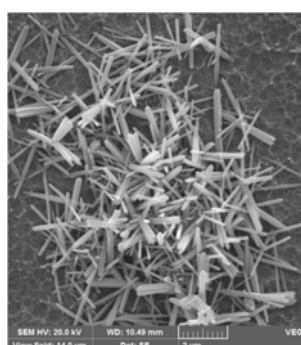
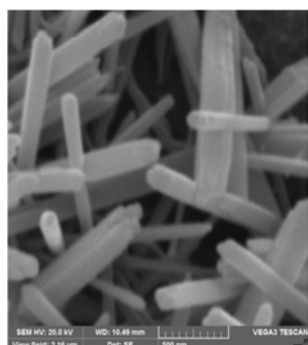


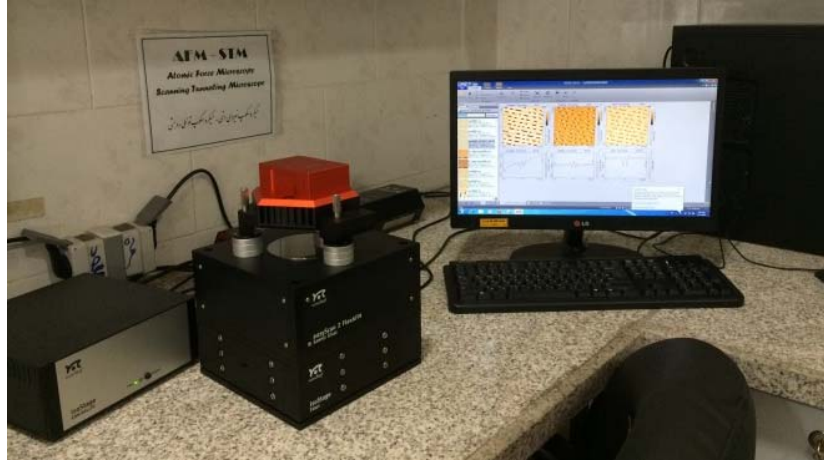
EDS

## میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM

نوعی میکروسکوپ الکترونی است که قابلیت عکسبرداری از سطوح با بزرگنمایی ۱۰ تا ۵۰۰ Kx برابر با قدرت تفکیکی کمتر از ۱  $\mu\text{m}$  تا ۵۰ nm (بسته به نوع نمونه) را دارد.

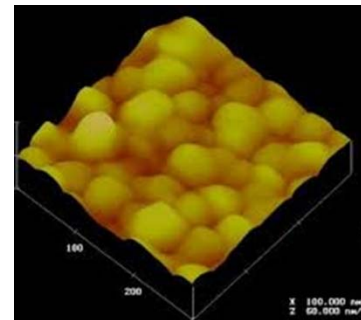
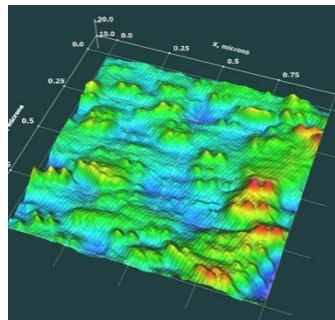
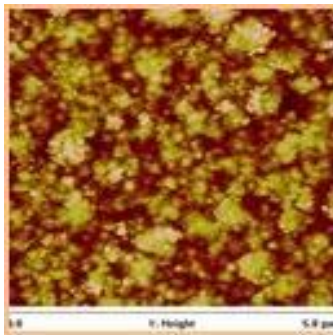
به لحاظ شکل نمونه هر جامد یا مایعی که فشار بخاری کمتر از  $10^{-3}$  تور داشته باشد، قابل تصویربرداری با میکروسکوپ است. به لحاظ اندازه نمونه معمولاً نمونه‌هایی با اندازه (قطر) ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر را می‌توان در میکروسکوپ قرار داد.





### میکروسکوپ نیروی اتمی (STM / AFM) Atomic Force Microscopy

میکروسکوپ روبشی نیروی اتمی (AFM)، کاربرد گسترده‌ای در زمینه تعیین توپوگرافی سطوح و مطالعه نیروهای سطحی دارد. از جمله ویژگی‌های این روش به توانایی بررسی جزئیات در مقیاس نانومتر، کاربری آسان و امکان بررسی نمونه‌های مختلف هادی، نیمه‌هادی، سخت، نرم و بیولوژیکی، می‌توان اشاره کرد. در این دستگاه، از اثر متقابل بین نوک سوزن میکروسکوپ و نمونه، برای اندازه‌گیری نیروی چسبندگی سطحی استفاده می‌شود. نیروی بین نوک سوزن و نمونه می‌تواند از انواع نیروهای الکتریکی، مغناطیسی، چسبندگی، موئینگی و نیروهای اتمی باشد. یکی از کاربردهای مهم استفاده از AFM، برای اندازه‌گیری نیروهای چسبندگی سطحی، در سیستم‌های دارویی است. در این سیستم‌ها، کنترل چسبندگی سطحی بین ذرات دارو با یکدیگر، ذرات دارو و حامل‌های دارو و نیروهای چسبندگی بین ذرات و مخاط دستگاه تنفس در سیستم‌های استنشاقی پودر، برای بررسی نقش ذرات ریز و مؤثر دارو در بدن، دارای اهمیت بسیاری است. در سیستم‌های دارویی جدید، دستیابی به ذرات دارویی ریز و نفوذکننده به مواضع هدف، مورد تحقیق و بررسی قرار می‌گیرد. نیروی چسبندگی بین ذرات از نظر بزرگی، معادل با نیروی موردنیاز برای جداسازی ذرات از یکدیگر است. به عنوان مثال در فرایندهای مرتبط با پزشکی، دندانپزشکی و عفونت‌های ناشی از مواد بیولوژیکی، چسبندگی باکتری‌ها روی سطوح بی‌جان، مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد. در شکل زیر دو نمونه از تصاویر گرفته شده توسط دستگاه AFM نشان داده شده است که به وضوح ناهمواری‌ها بر روی سطح آن قابل مشاهده می‌باشد.





## اندازه‌گیری جذب سطحی *BET* (Brunauer-Emmett-Teller)

BET از حرف اول نام سه دانشمند به نامهای:

برونر (Stephen Brunauer)، اِمت (Paul Hug Emmett) و تِلر (Edward Teller) که این تئوری را در سال ۱۹۳۸ ارائه کرده بودند، گرفته شده است. این تئوری که گسترده شده تئوری لانگمیر است، بر اساس جذب چند لایه ای مولکول های گاز توسط ماده استوار است.

سیستم BET بر اساس سنجش حجم گاز نیتروژن جذب و واجذب شده توسط سطح ماده در دمای ثابت نیتروژن مایع ( ۷۷ درجه کلوین) کار می‌کند. پس از قرار گرفتن سلول حاوی نمونه مورد نظر در مخزن نیتروژن مایع، با افزایش تدریجی فشار گاز نیتروژن در هر مرحله میزان حجم گاز جذب شده توسط ماده محاسبه می‌شود. سپس با کاهش تدریجی فشار گاز میزان واجذب ماده اندازه‌گیری می‌شود و در نهایت نمودار حجم گاز نیتروژن جذب و واجذب شده توسط ماده در دمای ثابت رسم می‌شود. همچنین مقادیر اندازه‌گیری شده جذب و واجذب ماده می‌تواند سطح ویژه، قطر، حجم و توزیع سایز حفره‌های ماده را محاسبه نماید. روش اندازه‌گیری این سیستم هیچ‌گونه آسیبی به ماده وارد نمی‌کند و برای نمونه‌های پودری بسیار مناسب است.

روش BET قابلیت اندازه‌گیری تخلخل های باز در اندازه ۰/۴ تا ۵۰ نانومتر را داشته و همچنین سهولت اندازه‌گیری و قیمت پایین آن از مزایای آن محسوب می‌گردد. همچنین این روش این امکان را می‌دهد که از روی نوع ایزوترم جذب حاصل، به نوع، میزان و شکل تخلخل موجود در ماده پی برد. از محدودیت های این روش می‌توان به زمان بر بودن، دقت پایین این روش برای سطوح کم و نیاز به نمونه های پودری اشاره نمود.



### دستگاه مگنترون اسپاترینگ سه کاتده *Desk Sputtering Magnetorun 3 Cathods*

دستگاه مگنترون اسپاترینگ رومیزی سه کاتده مدل DST3 از سه کاتد آبگرد ۲ اینچ تشکیل شده است که با استفاده از منابع تغذیه RF و DC امکان لایه نشانی مواد مختلف اعم از عایق ها، نیمه هادی ها و هادی ها را فراهم می‌نماید. این دستگاه با توجه به طراحی خاص و منحصر به فرد خود قادر است به کمک پمپ توربومولکولار خود به فشارهای بسیار پایینی دست یافته و در محیطی عاری از هرگونه آلودگی لایه هایی با کیفیت بسیار بالا ایجاد کند. از ویژگی های این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

به دلیل وجود سه کاتد، چند لایه هایی با سه ماده مختلف بدون آن که نیاز به شکستن خلاء وجود داشته باشد را به صورت متناوب بر روی انواع زیر لایه ها ایجاد نماید.

با فعال کردن همزمان دو کاتد و انجام فرآیند Co-Sputtering لایه های آلیاژی ایجاد نماید.

از آنجایی که در مدل DST3 امکان زاویه دار کردن و چرخش زیرلایه وجود دارد، می توان توسط این دستگاه GLAD Sputtering هم انجام داد. با تنظیم صحیح پارامترهای قابل انتخاب، می توان لایه‌هایی با ضخامت تعریف شده و تکرارپذیر حاصل نمود.



### **دستگاه لایه نشانی *Desk Sputter Coater***

دستگاه اسپاترینگ رومیزی برای ایجاد لایه های فلزی (غیر اکسیدی) مانند طلا، نقره، پلاتین و پالادیوم بر روی سطوح مختلف بسیار مناسب است. مهم ترین کاربرد این دستگاه به عنوان پوشش دهنده نمونه های عایق به منظور مشاهده آنها با میکروسکوپ الکترونی (SEM) می باشد.



### **دستگاه لایه نشانی *Desk Sputter coater/carbon evaporator***

این دستگاه لایه نشانی مختص آماده سازی نمونه برای میکروسکوپ SEM طراحی و ساخته شده است. این دستگاه توانایی لایه نشانی با طلا و همچنین با کربن را دارد.

## خدمات قابل ارائه:

- تهیه تصویر از توپوگرافی سطح مواد با بزرگنمایی (~۱۰۰,۰۰۰) و قدرت تفکیک (Resolution) بالا در حد نانومتر
- تصویرگیری از ساختار عنصری سطح مواد (CL), (BSE)
- تهیه آنالیز کمی ساختار شیمیایی سطح مواد توسط آنالایزر EDS برای عناصر بالاتر از کربن (C) و نمونه‌های مجهول
- تعیین جنس و ضخامت پوشش‌های چند لایه با ضخامت حدود ( $1 \mu\text{m}$ )
- تهیه تصاویر با ولتاژ پایین جهت نمونه‌های بیولوژیکی، پلیمری و اطلاعات سطحی نمونه‌ها
- شکست نگاری و بررسی مورفولوژی انواع نمونه‌ها (پودری، بالک و غیره)
- تعیین اندازه ذرات پودرها در ابعاد نانومتر
- لایه نشانی فلزات (غیر از طلا) با روش مگنترون اسپاترینگ DC, RF
- اندازه‌گیری سطح موثر و تخلخل سنجی
- لایه نشانی لایه نازک طلا

تهران - خیابان ونک - دانشگاه الزهراء(س) - سایت شرقی - آزمایشگاه مرکزی ۰۹۲۱ ۲۰۴۹۷۰۳ - ۸۵۶۹ ۲۴۷۸	آدرس و شماره تماس آزمایشگاه
خانم نیک خصال	مسئول آزمایشگاه