|  |
| --- |
| ATOMIC FORCE MICROSCOPE |
| تقديم الطالب: بشار ناصيف |
| إشراف المدرس : رشيد سيو |

المقدمة

كلنا نعلم مدى تطور التكنولوجيا والعلم و كل خطوة يخطيها و يتقدم فيها  
وفي عصرنا هذا ظهر اختراع قد طور المجتمع البشري في الكثير من المجالات وهو المجهر الذي ظهر بأبسط أشكاله في بداية نهوضه,

و بدأ تطوره شيئاً فشيئاً و نعلم أيضاً أن المجهر تم وصول تطوره إلى القمة حيث ظهر المجهر الضوئي و المجهر الإلكتروني و المجهر الإلكتروني الماسح و المجهر النفقي الماسح و الذي كان من أهم مخترعات و أسس العصر  
و لكن جاء المجهر الذي أصبح أهم ما يعتمد عليه العلماء المتخصصون في بعض المجالات و هو مجهر القوة الذرية

(ATOMIC FORCE MICROSCOPE)

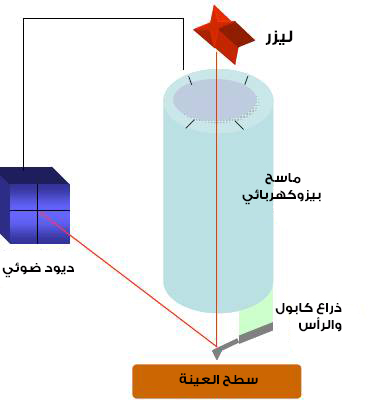
مجهر القوة الذرية هو الذي سنتحدث عنه في هذا البحث و سنكشف أسراره التي يجهلها الكثيرون

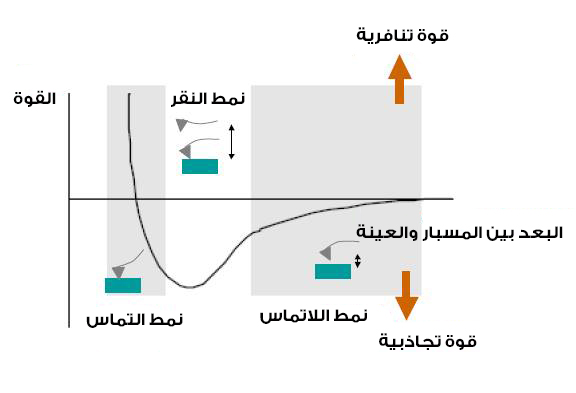
إشكالية البحث:هل يمكن أن نرى الإلكترونات حول النواة و أن نحدد مسارها ؟؟؟



نظام المسح الضوئي XE هو السمة الأساسية التي تعطي ميزة تنافسية للXE سلسلة على AFMs / SPMS أخرى. بارك سيستمز "الماسح الضوئي المبتكر تصميم يفصل Z-الماسح الضوئي من XY، مما يتيح أداء استثنائي Z-المؤازرة ودقة المسح الضوئي، لا مثيل لها من قبل AFMs / SPMS أخرى. ال  
Z-الماسح الضوئي، ويجري منفصلة عن XY-الماسح الضوئي، تم تصميمه ليكون ترددها أعلى الرنانة من الماسحات الضوئية أنبوب كهرضغطية التقليدية. إلى هذا السبب، يستخدم المحرك إجهادي مكدسة لZ-الماسح الضوئي، ولها سرعة الاستجابة سريعة جدا، لا يقل عن 10 كيلو هرتز، مع ارتفاع دفع سحب قوة عندما بشكل مناسب قبل تحميلها. لأن استجابة Z-المؤازرة لنظام المسح الضوئي XE دقيقة جدا، وهذا يتيح أكثر من 10 مرات أسرع المسح الضوئي الأسعار في الاتصال AFM وسوق دبي المالي من XE سلسلة مما هو ممكن مع نوع أنبوب الماسح الضوئي التقليدي، مما يزيد من سرعة القياسات،  
ويحمي الطرف، مما أدى إلى القدرة على الحصول على صور واضحة لفترة طويلة من الزمن.  
ن وضع الاتصال AFM للXE-السلسلة، المعروف أيضا باسم وضع مثير للاشمئزاز، وهي غيض فؤاد يجعل لينة "باتصال جسدي" مع عينة. ويرد الطرف  
إلى نهاية ناتئ مع ثابت الربيع منخفضة، أقل من ثابت الربيع فعال عقد ذرات العينة معا. وبما أن  
الماسح الضوئي يتتبع بلطف غيض عبر العينة (أو العينة تحت غيض)، وقوة الاتصال يؤدي ناتئ على الانحناء لاستيعاب  
التغيرات في التضاريس. لدراسة هذا السيناريو في مزيد من التفاصيل، يرجى الرجوع إلى فان دير فال منحنى في الشكل 1.  
نظام المسح الضوئي XE  
الاتصال AFM  
الشكل 1. فرقة العمل المشتركة بين ذرية مقابل المسافة. الشكل 2. XE سلسلة نظام المسح الضوئي AFM ل.  
في الجانب الأيمن من منحنى يتم فصل ذرات من مسافة كبيرة. كما يتم جلب تدريجيا الذرات معا، لأول مرة جذب ضعيفة  
بعضهم البعض. هذا يزيد من جاذبية حتى ذرات قريبة جدا معا أن السحابة الإلكترونية الخاصة تبدأ في صد الكهربائي لبعضهما البعض.  
هذا التنافر الكهربائي يضعف تدريجيا القوة الجاذبة مع استمرار الفصل بين الذري في الانخفاض. القوة يذهب إلى الصفر  
عندما تكون المسافة بين الذرات تصل إلى بضعة انغستروم، حول طول الرابطة الكيميائية. عندما مجموع فان دير فال القوة  
يصبح الموجب (الاشمئزاز)، فإن الذرات على اتصال.  
المنحدر من فان دير فال منحنى حاد جدا في نظام مثير للاشمئزاز أو الاتصال. ونتيجة لذلك، ومثير للاشمئزاز فان دير أرصدة القوة فال تقريبا  
أي قوة أن يحاول دفع الذرات معا. في AFM هذا يعني أنه عندما ناتئ يدفع طرف ضد العينة،  
الانحناءات ناتئ بدلا من إجبار ذرات طرف أقرب إلى ذرات العينة. حتى لو قمت بتصميم ناتئ قاسية جدا على ممارسة قوات كبيرة على  
عينة، والفصل بين الذري بين طرف وعينة ذرات من غير المرجح أن ينخفض ​​كثيرا. بدلا من ذلك، من المرجح أن تشوه سطح العينة  
(طباعة حجرية نانوية). بالإضافة إلى فان دير مثير للاشمئزاز قوة فال المذكورة أعلاه، وهما قوات أخرى موجودة عموما خلال AFM اتصال  
تشغيل XE سلسلة: قوة الشعرية من قبل طبقة المياه رقيقة الحاضر في كثير من الأحيان المبذولة في بيئة المحيطة، والقوة التي تمارسها  
تعزية نفسها. تنشأ القوة الشعرية عند الفتائل المياه طريقها نحو الحافة، وتطبيق قوة جاذبية قوية (حوالي 10  
-8  
N) التي تحمل  
طرف في اتصال مع السطح. حجم القوة الشعرية يعتمد على فصل بلاغ إلى عينة. القوة التي cantile المبذولة  
الاصدار هو مثل قوة قوته spring.The مضغوطة وعلامة (مثير للاشمئزاز أو جذابة) من قوة ناتئ يعتمد على انحراف  
ناتئ وعلى ثابت في الربيع. (انظر F-د الطيفي لوضع XE لمزيد من التفاصيل).  
طالما أن الطرف على اتصال مع العينة، وينبغي أن تكون القوة الشعرية مستمر لأن المسافة بين طرف والعينة  
ينضغط تقريبا. ومن المفترض أيضا أن طبقة المياه متجانسة إلى حد معقول. القوى المتغيرة في AFM الاتصال من XE-series هو  
القوة التي ناتئ المبذولة. القوة الإجمالية التي تمارس طرف على العينة هي مجموع القوة الشعرية وقوة من قبل ناتئ،  
ويجب أن تكون متوازنة من قبل قوى فان دير فالس طاردة للAFM للإتصال به. حجم إجمالي القوة تمارس على تتفاوت العينة من  
10  
-8  
N (مع ناتئ تبتعد من العينة تقريبا صعبة كما الماء هو سحب أسفل الحافة - راجع F-د الطيفي)، إلى أكثر  
نطاق التشغيل نموذجي من 10  
-7  
إلى 10  
-6  
N. وAFM للXE سلسلة غير قادرة على الكشف حتى أدنى كمية من انحراف ناتئ في مسعاه ل  
عبر سطح العينة. لذلك، عندما يقوم بمسح ناتئ منطقة محدبة (凸) لعينة، فإنه سيتم صرف أعلى، وعندما تقوم بمسح مقعرة  
المنطقة (凹)، وسوف يصرف نحو الانخفاض. وسوف تستخدم هذه انحراف مسبار كمدخل حلقة التغذية المرتدة التي يتم إرسالها إلى المحرك (Z بيزو). لكي  
إنتاج صورة من تضاريس السطح، فإن Z بيزو الحفاظ على نفس ناتئ انحراف عن طريق الحفاظ على مسافة ثابتة بين وAFMs XE سلسلة الكشف عن موقف ناتئ مع التقنيات البصرية. في هذا المخطط، كما هو موضح في الشكل 2، شعاع الليزر مستبعد قبالة  
الخلفي من ناتئ في الصعود إلى موقف حساس للكشف عن صور (PSPD). كما الانحناءات ناتئ، والموقف من شعاع الليزر على كاشف  
التحولات. وPSPD في حد ذاته يمكن قياس تشرد ضوء صغيرة مثل 10A. نسبة طول الطريق بين ناتئ وكاشف  
لطول ناتئ نفسها تنتج التضخيم الميكانيكية. ونتيجة لذلك، يمكن للنظام كشف الحركة الرأسية الفرعية انجستروم من  
طرف ناتئ.  
طرق أخرى للكشف عن ناتئ انحراف تعتمد على التدخل البصرية، أو حتى تلميح مجهر مسح نفقي لقراءة ناتئ  
انحراف. أسلوب واحد أنيقة للغاية هو لافتعال ناتئ من مادة piezoresistive، ما يسمى ب الكابولي المشغلات الذاتي، بحيث  
يمكن الكشف عن تحريف كهربائيا. في المواد piezoresistive، سلالة من التشوه الميكانيكي يؤدي إلى تغيير في المقاومة للمادة. للكشف عن piezoresistive، شعاع الليزر وPSPD ليست ضرورية.  
وبمجرد أن AFM الاتصال من XE سلسلة كشف انحراف ناتئ، فإنه يمكن توليد البيانات الطبوغرافية التي وضعتها تعمل في واحد من اثنين  
وسائط - ثابتة القوة أو ثابت ارتفاع mode.In وضع قوة ثابتة، وانحراف للناتئ يمكن استخدامها كمدخل لدائرة ردود الفعل  
يتحرك الماسح الضوئي صعودا وهبوطا في Z، والاستجابة للتضاريس عن طريق الحفاظ على انحراف ناتئ ثابت. في هذه الحالة، كانت الصورة  
المتولدة من حركة الماسح الضوئي. مع انحراف ناتئ عقد دائم، قوة إجمالية تطبيقها على عينة ثابتة. في وضع constantforce، وسرعة المسح الضوئي هو محدود من زمن الاستجابة للدائرة ردود الفعل بشكل عام، ولكن القوة الإجمالية التي تمارس على عينة من  
غيض تسيطر عليها بشكل جيد. وضع ثابت القوة هو وسيلة الاتصال الافتراضي في XE سلسلة والمفضل لمعظم التطبيقات.  
وكثيرا ما يستخدم وضع ثابت الارتفاع لالتقاط الصور متناهية الصغر من الأسطح المسطحة بالذرة. هنا، يتم تشغيل Z-سيرفو قبالة والعينة  
الممسوحة ضوئيا بدون Z-ردود الفعل. بدلا من ذلك، يتم استخدام انحراف ناتئ، إشارة خطأ، مباشرة لتوليد البيانات الطبوغرافية مجموعة لأن  
تم إصلاح ارتفاع من الماسح الضوئي كما تقوم بمسح. الانحرافات ناتئ، وبالتالي تغيرات في القوة المطبقة صغيرة. وضع ثابت ارتفاع ضروري  
لتسجيل الصور في الوقت الحقيقي من تغيير الأسطح، حيث مطلوب عالية سرعة المسح الضوئي.  
ديناميكية القوة المجهري (DFM) من XE سلسلة تشبه الى حد بعيد وضع صحيح عدم الاتصال من XE سلسلة من نواح عديدة مثل تطبيق  
القوة ومبدأ القياس. سوق دبي المالي هو مزيج من أساليب القياس الأساسية اثنين، ممثلة وضع الاتصال و  
صحيح وضع عدم الاتصال. في سوق دبي المالي من XE سلسلة، يهتز ناتئ في الفضاء الحر في محيط تردد الرنين مثل في عدم الاتصال  
واسطة، وفي الوقت نفسه، كما يحصل ناتئ تهتز قريبة جدا من سطح العينة، والصنابير سطح مرارا وتكرارا. طرف "اتصالات" لل  
سطح العينة كما هو الحال في وضع الاتصال



إذا قمت بقياس السعة من اهتزاز ناتئ المستخدمة في سوق دبي المالي من XE سلسلة أثناء تغيير تردد، كما هو مبين في الشكل (3)، هناك  
يظهر تردد خاص حيث صدى السعة وتضخم كبير. وهذا ما يسمى تردد جوهري (F0). سوق دبي المالي من XE سلسلة  
يستخدم عدم الاتصال حلبة وضع الملاحظات مع الحفاظ على وتيرة التذبذب (F1) أقل قليلا من تردد الرنين بينما تتأرجح  
في الفضاء الحر. لاحظ أن عدم الاتصال AFM يستخدم تردد تهتز أعلى من تردد الرنين. كما يتم خفض الحافة، الربيع الحقيقي  
يقلل ثابت نظرا لجاذبية فان دير فال القوة التي تصبح أكبر كما غيض يأتي أقرب إلى سطح العينة، كما هو مبين في الشكل  
4. لذلك التغييرات تردد رنين للتردد فعال (FEFF) في نظام عدم الاتصال والسعة في الزيادات F1 تردد  
بواسطة ΔA. منذ زيادة السعة عن طريق ΔA، وعدم الاتصال حلبة وضع ردود الفعل تقل المسافة بين طرف وعينة  
السطح Δd، هو مبين في الرسم البياني من الاهتزاز السعة مقابل المسافة طرف عينة و z-ردود الفعل كما هو مبين في الشكل 5. لذلك، وتهتز  
ناتئ، التي تتأرجح فوق العينة، تقترب من عينة تقريبا في الاتصال أو في تصادم مع السطح. هذه الطريقة، وحفظ  
ويسمى اتصال متقطع بين سطح العينة وناتئ تهتز الحيوي قوة المجهر (DFM).  
www.parkAFM.com 96  
على غرار النهج المبدئي لإجراء اتصالات مع العينة، في حين أن المسح الضوئي، وأكبر سعة يقلل المسافة بين طرف و  
عينة، والسعة الصغيرة تزيد المسافة اعتمادا على خشونة السطح لتحديد طوبولوجيا السطح. قوة المجهر الحيوي (سوق دبي المالي) من XE-سلسلة لديه ميزة على وسيلة الاتصال في بمعنى أنه سيضر العينة أقل حيث لا يوجد قوة السحب  
لسحب عينة جانبية، قوة الاحتكاك أو الجانبية. ومع ذلك، قوة اتصاله سيضر حتما طرف والحط من سطح العينة (انظر  
"صحيح نونكونتاكت الوضع مقابل التنصت التصوير"). حل سوق دبي المالي، ومع ذلك، ليست مرتفعة كما أن من صحيح عدم الاتصال AFM للXE سلسلة  
منذ نهاية حادة جدا من طرف هشة للغاية، وتصبح حادة على الفور عندما يجعل الاتصال العنيف مع العينة.  
وتجدر الإشارة إلى أن قوة تأثير طرف عينة في التنصت التصوير هو من الضخامة بحيث أنه فتاك. التنصت التصوير قد القضاء على الوحشي  
قوة الاحتكاك، ولكن قوة تأثير طرف عينة أكبر من نموذجي في وضع الاتصال AFM. هذه القوة إلى ارتداء طرف كبير، وهو  
ملزمة للحد من القرار المكانية، وأسوأ من ذلك، على عينة يمكن أن تتلف بشكل لا يمكن إصلاحه. وهذا هو أكثر من ذلك وجود مشكلة في حالة التصوير  
مواد لينة. (انظر "صحيح عدم الاتصال AFM للعينات البيولوجية



الخاتمة

و توصلنا في النهاية إن المجهر القوة الذرية لا يمكن أن يحدد مسار الإلكترون أو يحدد شكله لأنه يعمل بخاصية القوة كقوة فاندرفالس و خاصية النقر و التماس

في عصرنا الحالي و في شروط لعصر هذا لا يمكن أن نرى الإلكترونات و تحديد مسارها

و لكن لا نعلم ما يخبئ لنا المستقبل

................

أنتهى البحث

المراجع و المصادر:

<http://www.syr-res.com->

[www.parkAFM.com-](http://www.parkAFM.com-)

Lecture 10: Basics of Atomic Force Microscope –

الفهرس:

المقدمة ........................ ص1+2

التحدث عن مجهر القوة الذرية

و مناقشة الأفكار................ص 3+4+5+6+7

الخاتمة ........................ص 8

الفهرس والمراجع ................ص 9