

**الكشف عن المعادن بواسطة المجهر الضوئي**



**إعداد:**

**ما هو المجهر الضوئي:**

المجهر الضوئي (المركب) ، هو نوع من المجاهر الذي يستخدم الضوء المرئي ونظام العدسات لتكبير الصور من عينات صغيرة. المجاهر البصرية هي أقدم وأبسط المجاهر. المجاهر الرقمية متوفرة الآن والتي تستخدم كاميرا CCD لفحص العينة، ويتم عرض الصور مباشرة على شاشة الحاسوب دون الحاجة إلى البصريات مثل عدسة العين. و هناك أساليب مجهرية أخرى لا تستخدم الضوء المرئي وتشمل مسح بالمجهر الإلكتروني الماسح والانتقال المجهري الإلكتروني.

**ومن المجاهر الضوئية المتخصصة في الفحص عن المعادن:**

**المجهر التعديني (الضوئي)**

يعد المجهر التعديني الوسيلة الأساسية لدراسة بنية المعادن والسبائك المعدنية، ويختلف عن المجهر الضوئي العادي بطريقة إنارة المقطع المجهري، فهي تتم بضوء منعكس بسبب عدم إمرار المعادن للضوء.

يراوح تكبير المجهر التعديني بين 75 - 1500مرّة، ويتيح مشاهدة مكونات بنيوية تبلغ أبعادها نحو 0.15- 0.2ميكرون وإمكانية الحصول على صورة لسطح المعدن. وقبل إجراء الفحص المجهري لعينة من المعدن أو السبيكة يجب إعدادها جيداً بهدف الحصول على سطح مرآوي مستوٍ وخالٍ من الخدوش والأثلام، ويتم ذلك بصقل سطح العينة ثم تلميعه (صقله ناعماً) على قرص دوار مغطى بقماش يحمل دقائق من مادة قاسية (Al2O3 أو Cr2O3 وغيرها). وبهدف إظهار السمات البنيوية لسطح المعدن يعرّض سطح المقطع المجهري بعد تلميعه للتظهير (التنميش) بتخريش «etching» سطحه باستخدام عوامل كيمياوية مناسبة (محلول كحولي يحوي 4- 5٪ البيكريك في حالة الفولاذ)، ويمكن زيادة تكبير المجهر التعديني باستخدام الأشعة فوق البنفسجية بدلاً من الضوء المرئي، وتستخدم هذه الطريقة لدراسة بنية السبائك عديدة الأطوار نظراً لاختلاف معامل الانعكاس باختلاف طبيعة الطور.

**2-المجهر الإلكتروني**

إن العدسات في المجهر الإلكتروني electron microscope (الشكل 2) هي حقول مغنطيسية عالية الشدة تولّدها وشائع يمر فيها

تيار مستمر، ويتم تسريع الإلكترونات التي يصدرها سلك مسخن من التنغستن بإمرارها في حقل كهربائي. ونظراً لعدم تمرير المقطع المجهري للمعدن أو السبيكة للإلكترونات تحضَّر رقاقة من مادة راتنجية (غرائية) أو من البلاستيك أو الكربون تحمل على سطحها كل التفاصيل البنيوية تدعى «الطبعة» replic (بجعل بخار الكربون مثلا يتوضع بهيئة طبقة رقيقة على سطح المقطع ثم تنزع عنه). وبمرور حزمة الإلكترونات عبر الطبعة (قد ينتشر بعضها أو يمتص) يتشكل خيال أكبر بنحو 40 مرة، يكبّر جزء منه عدة مرات، فيظهر على شاشة تلفازية وقد تم تكبيره نحو 2000-100000 مرة. وباستخدام التقانات الحديثة أصبح ممكناً في الوقت الحاضر تحضير رقاقة سماكتها نحو 100نانومتر من المعدن أو السبيكة وتعريضه للفحص المجهري مباشرة في المجهر الإلكتروني النافذ واختصاره الذي يعد من أهم التقانات في علم المعادن. أما في المجهر الإلكتروني الماسح ، حيث تستخدم العدسات الإلكترونية لمسح سطح العينة بحزمة ضيقة من الإلكترونات وليس للتكبير، فيمكن الحصول على صور تبين توزع العناصر في السبيكة وإجراء تحليل كمي موضعي للعينة.