CONCEPT

# توصيف المواد: المجهر الإلكتروني الماسح وحيود الأشعة السينية والتحليل الطيفي والحراري

11 – 15 يناير 2027

لندن - فندق أربع نجوم في وسط لندن



# توصيف المواد: المجهر الإلكتروني الماسح وحيود الأشعة السينية والتحليل الطيفي والحراري

**المرجع:** 702_18967 **التاريخ:** 11 – 15 يناير 2027 **المكان:** لندن - فندق أربع نجوم في وسط لندن **الرسوم:** SAR 23000

## مقدمة:

يحدد توصيف المواد ما إذا كان تشقق دعامة أو تنفط طلاء أو دفعة راتنج مشكوك فيها يفسر بالأدلة أم بالتخمين. فكثيرا ما تبدأ المختبرات بالتقنية الخطأ، أو تتلف سطح الكسر الوحيد المتاح، أو تصدر أطيافا لا يربطها أحد بسبب واضح. تدرب هذه الدورة من كور كونسبت الممارسين في المختبرات والهندسة على المفاضلة بين الفحص المجهري الضوئي والمجهر الإلكتروني الماسح مع التحليل الطيفي بتشتت الطاقة وحيود الأشعة السينية وفلورة الأشعة السينية ومطيافية الانبعاث الضوئي بالشرارة ومطيافية الأشعة تحت الحمراء والمسعر التفاضلي والتحليل الوزني الحراري، وتحضير العينات بدقة وقراءة النتائج معا. ويعد المشاركون خطة توصيف وتقرير تفسير نتائج لمكون منهار نموذجي.

## أهداف الدورة:

- اختيار تسلسل من التقنيات غير الإتلافية والإتلافية يجيب عن سؤال محدد حول المادة مع الحفاظ على الأدلة الحرجة
- تحضير عينات مقطوعة ومثبتة في قوالب ومصقولة ومحفورة كيميائيا وعينات مطلية للمجهر الإلكتروني خالية من عيوب التحضير
- تشغيل التصوير والتحليل الدقيق بقراءة تباين الإلكترونات الثانوية والمرتدة وأطياف EDS وخرائطها ومسوحها الخطية
- تحديد الأطوار البلورية من أنماط حيود الأشعة السينية وتأكيد التركيب العنصري بنتائج XRF ومطيافية الانبعاث بالشرارة
- توصيف البوليمرات والمواد اللاصقة وأغشية الدهان باستخدام أطياف FTIR ومنحنيات DSC ومنحنيات فقد الكتلة في TGA
- دمج بيانات التقنيات المتعددة في تقرير توصيف قابل للدفاع عنه لتحقيقات الأعطال أو قبول المواد الواردة

## الفئة المستهدفة:

- المهندسون الذين يحققون في المكونات المتشققة أو المتآكلة أو البالية ويثبتون السبب الجذري بأدلة مخبرية
- موظفو ضبط الجودة الذين يقبلون المعادن والبوليمرات والقطع المطلية الواردة أو يرفضونها وفق المواصفات
- محللو المختبرات الذين يحضرون العينات ويشغلون أجهزة الفحص المجهري والتحليل الطيفي والحراري
- موظفو البحث والتطوير الذين يقارنون المواد والتركيبات ومعالجات الأسطح المرشحة
- مختصو المواد والتآكل الذين يكلفون مختبرات خارجية بالأعمال ويراجعون البيانات الناتجة

## محاور الدورة:

### اليوم 1: استراتيجية التوصيف وأخذ العينات والفحص المجهري الضوئي

- تحديد سؤال المادة ومصفوفة اختيار التقنيات
- الفحص غير الإتلافي أولا: المعاينة البصرية والمجهر المجسم والتوثيق الفوتوغرافي
- خطة أخذ العينات وسلسلة الحيازة وسجل حفظ الأدلة
- القطع والتثبيت في القوالب والتجليخ والصقل واختيار محلول الحفر
- المجهر الضوئي بالضوء المنعكس: المجال الساطع والمجال المظلم والضوء المستقطب

### اليوم 2: المجهر الإلكتروني الماسح والتحليل الدقيق EDS وحيود الأشعة السينية

- التصوير بالمجهر الإلكتروني الماسح بكاشفات الإلكترونات الثانوية والمرتدة
- الطلاء بالرش والتحكم في الشحن وتصوير المواد العازلة في الفراغ المنخفض
- أطياف EDS النقطية والخرائط العنصرية والمسوح الخطية وحدود الكشف
- حيود الأشعة السينية بالمسحوق: زاوية براغ ومواقع القمم ومطابقة الأنماط المرجعية
- التحليل الطوري شبه الكمي والأوستنيت المتبقي وتحديد القشور بحيود الأشعة السينية

### اليوم 3: التركيب الكيميائي ومطيافية الأشعة تحت الحمراء والتحليل الحراري

- الفرز العنصري بفلورة الأشعة السينية والتحقق الإيجابي من هوية السبائك
- مطيافية الانبعاث الضوئي بالشرارة للكربون والكبريت وعناصر السبك الضئيلة
- مطيافية FTIR بتقنية الانعكاس الكلي المخفف ATR: بصمة البوليمرات والمواد اللاصقة وأغشية الدهان
- منحنيات المسعر التفاضلي DSC: التحول الزجاجي والانصهار ونسبة التبلور ودرجة المعالجة
- منحنيات فقد الكتلة في التحليل الوزني الحراري TGA: محتوى الحشوات والرطوبة والثبات الحراري

### اليوم 4: الصلادة وتحليل الأسطح ومزالق تفسير البيانات

- مسارات الصلادة الدقيقة عبر اللحامات والطبقات المقساة ومناطق فقد الكربون
- سماكة الطلاء والتصاق المقطع العرضي وقياس المسامية
- نظرة على الطرق الحساسة للسطح: XPS وقياس خشونة السطح وزاوية التلامس
- عيوب التحضير وتداخل قمم EDS والمطابقات المضللة في حيود الأشعة السينية
- عدم اليقين في القياس والمواد المرجعية والتحقق المتبادل بين التقنيات

### اليوم 5: دراسة حالة: خطة التوصيف وتقرير تفسير النتائج

- عرض حالة المكون المنهار ومراجعة تاريخ تشغيله
- بناء خطة التوصيف: تسلسل التقنيات وخريطة العينات
- جلسة التفسير: الصور المجهرية والأطياف وأنماط الحيود والمنحنيات الحرارية
- قرار قبول المواد الواردة باستخدام بيانات دفعة نموذجية
- تجميع تقرير تفسير النتائج ومراجعة الزملاء

## المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار تقنيات التوصيف
- تحضير العينات الميتالوغرافية
- تفسير صور المجهر الإلكتروني
- تقييم أطياف EDS
- مطابقة أطوار أنماط الحيود
- بصمة الأطياف تحت الحمراء
- تقييم المنحنيات الحرارية
- إعداد تقارير الأدلة المخبرية

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة توصيف وتقرير تفسير نتائج مبنيين على مكون منهار نموذجي
- تجنب إهدار العينات والموازنة بترتيب التقنيات المخبرية بتسلسل يحمي أدلة الكسر والرواسب
- مناقشة تقارير المختبرات الخارجية بتمييز عيوب التحضير وتداخل القمم والاستنتاجات غير المسندة
- مقارنة الممارسات المخبرية مع نظراء من قطاعات النفط والغاز والمرافق والتصنيع والإنشاءات والبحث العلمي

## الخاتمة:

تبنى الاستنتاجات السليمة حول أي مادة على اختيار التقنيات المناسبة وتحضير العينات دون عيوب وقراءة البيانات مجتمعة. تنتقل الدورة من استراتيجية التوصيف والفحص المجهري الضوئي، مرورا بالمجهر الإلكتروني الماسح وEDS وحيود الأشعة السينية، إلى XRF ومطيافية الانبعاث بالشرارة وFTIR وDSC وTGA، ثم الصلادة وطرق تحليل الأسطح ومزالق التفسير. ويطبق المشاركون في اليوم الأخير التسلسل كاملا على مكون منهار نموذجي، ويكمل كل منهم خطة توصيف وتقرير تفسير نتائج جاهزين للتحقيق القادم أو قرار القبول التالي.