



LABOR DETECTIVESCA EN EL NANOMUNDO

TRABALHO DE DETETIVE NO MUNDO NANO

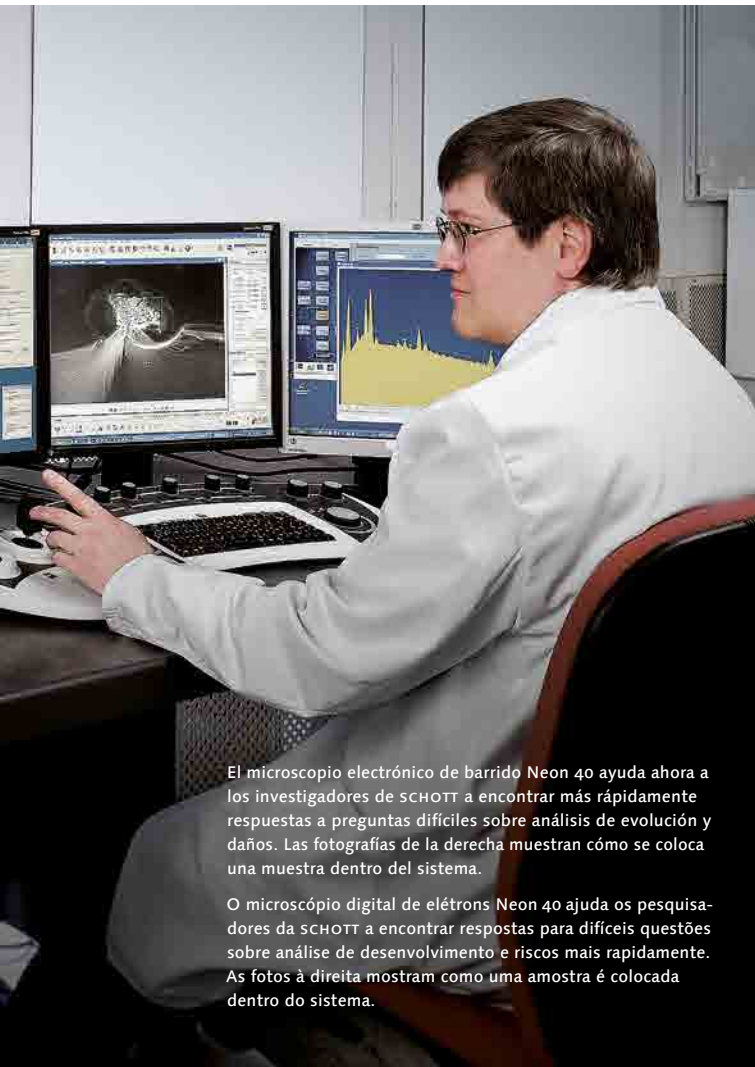
Un microscopio electrónico de barrido de altas prestaciones le permite a SCHOTT impulsar la investigación y el desarrollo de materiales y productos micro y nanoestructurados. Incluso se pueden preparar las superficies de diversos tipos de combinaciones de materiales hasta alcanzar la escala nanométrica.

O microscópio de digitalização de elétrons de alta performance capacita a SCHOTT a trabalhar ainda mais na exploração e desenvolvimento de materiais e produtos micro e nano estruturados. Até mesmo superfícies de vários tipos de combinação de materiais podem ser preparadas até o nível nano.

THILO HORVATITSCH

La imagen en el monitor muestra con una resolución micrométrica la superficie agrietada de una lámina de plástico con partículas de vidrio integradas a través de la óptica del haz de electrones del microscopio electrónico de barrido "Neon 40", de Zeiss. La combinación de materiales mostrada ayuda a fabricar una lámina separadora especial para los sistemas de almacenamiento de energía del futuro. El microscopio de barrido electrónico en sí también es muy avanzado. No sólo permite obtener imágenes de alta resolución, con una precisión de hasta 1,1 nm, de muestras con el micros-

A imagem na tela mostra a superfície fissurada de uma placa de plástico com partículas de vidro integradas, em resolução micrométrica, através de feixes ópticos eletrônicos do microscópio de digitalização de elétrons "Neon 40" da Zeiss. Esta combinação de materiais ajuda nossa companhia a produzir uma lâmina separadora especial para os futuros sistemas de armazenamento de energia. O microscópio de digitalização de elétrons (SEM) já é, por si mesmo, altamente sofisticado: não só permite imagens de alta resolução de amostras tão pequenas quanto 1,1 nanômetro, como também o



El microscopio electrónico de barrido Neon 40 ayuda ahora a los investigadores de SCHOTT a encontrar más rápidamente respuestas a preguntas difíciles sobre análisis de evolución y daños. Las fotografías de la derecha muestran cómo se coloca una muestra dentro del sistema.

O microscópio digital de elétrons Neon 40 ajuda os pesquisadores da SCHOTT a encontrar respostas para difíceis questões sobre análise de desenvolvimento e riscos mais rapidamente. As fotos à direita mostram como uma amostra é colocada dentro do sistema.



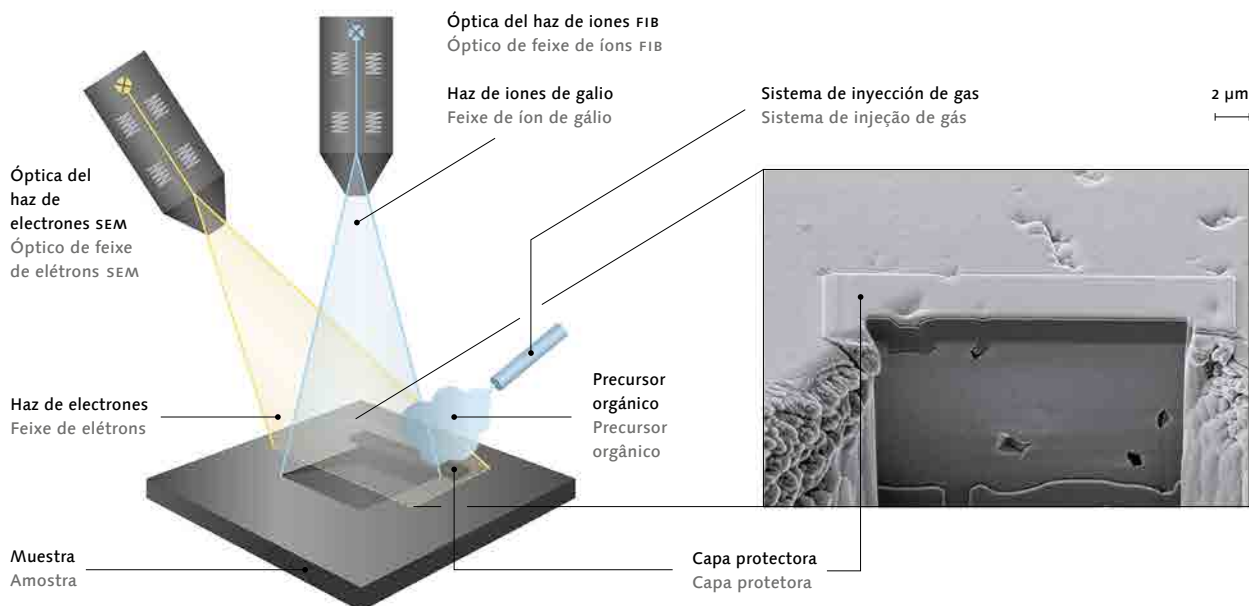
Fotos: schott/C. Costard

copio electrónico de barrido (SEM). La óptica de haz de iones focalizados (FIB), alineada en diagonal con respecto al haz de electrones, permite asimismo la preparación de minúsculas estructuras superficiales mediante el arranque de pequeñísimas cantidades de material. Con el FIB es posible cortar transversalmente o poner al descubierto superficies de material incluso a escala nanométrica. De hecho se puede observar y preparar simultáneamente con el SEM y el FIB.

Ni siquiera los materiales combinados, como el ejemplo descrito, representan problema alguno. Una combinación de materiales como el vidrio poroso y frágil incrustado en una matriz polimérica dúctil (deformable plásticamente) no se podría procesar nunca utilizando técnicas tradicionales, como el desbaste, el pulido, la rotura o el corte, sin destruir o alterar la estructura del material. El objetivo es elaborar un material separador con el mínimo espesor posible para su uso en unas innovadoras baterías recargables. Sin embargo, ello no debe afectar a su resistencia mecánica, química y térmica. Aquí el Neon 40 ayuda a conocer exactamente las estructuras superficiales, con el fin de ser capaces en última instancia de mejorarlas. “Nuestra I+D necesita imágenes nítidas y datos

feixe óptico de íons focalizado FIB (Focused Ion Beam) que estão alinhados na diagonal do feixe de elétrons, e favorece ainda a preparação das menores estruturas de superfície pela coleta de pequenas amostras de material. Cortes ou exposição de superfícies de material são possíveis até o nível nano com o FIB. De fato, elas podem ser examinadas e preparadas ao mesmo tempo com o SEM e o FIB.

Um mix – como o frágil e poroso vidro incrustado em um dúctil (plasticamente pré-formatado) de matriz polimérica – nunca poderia ser processado usando técnicas convencionais como moagem, polimento, quebra ou corte sem destruir ou alterar a estrutura material. Para uso em baterias recarregáveis inovadoras, o objetivo é produzir um separador material tão fino quanto possível. Ao mesmo tempo, precisa ser mantida sua estabilidade mecânica, química e térmica. Neste ponto, o Neon 40 nos ajuda a aprender mais sobre as estruturas de superfície, afim de melhorá-las através da determinação do grau de porosidade, por exemplo “Nossa pesquisa e desenvolvimeto necessita de imagens e informações claras sobre os materiais e estruturas com os quais podemos trabalhar. Caso contrário, não avançará”, enfatiza o Dr. Markus Kuhr, gerente sênior de Serviço Técnico Analítico da SCHOTT. Hoje,



MICROSCOPIO Y HERRAMIENTA DE ALTA PRECISIÓN

La óptica del haz de electrones y la óptica del haz de iones de la estación de trabajo CrossBeam Neon 40, equipada con un microscopio electrónico de barrido (SEM) y un haz de iones focalizados (FIB), permiten la observación y preparación simultáneas de muestras micro y nanoestructuradas. Con ayuda de un sistema de inyección de gas se deposita un recubrimiento protector para permitir la eliminación de una cantidad definida de material en la zona a preparar (ver la microfotografía de la derecha).

MICROSCÓPIO OU FERRAMENTA DE ALTA PRECISÃO

A observação simultânea e a preparação de amostras micro e nanoestruturadas são possíveis com os feixes de íons e de elétrons na estação de trabalho Cross-Beam Neon 40 com um SEM (Microscópio Digital de Elétrons) e um FIB (Feixe de Íons Focalizado). Na foto, um revestimento de proteção de vapor é depositado com a ajuda de um sistema de injeção de gás, para permitir que uma quantidade definida de material seja removida no interior da zona a ser preparada (ver microfoto à direita).

inequívocos sobre los materiales y las estructuras con las que trabajamos. En caso contrario no podremos progresar”, subraya el Dr. Markus Kuhr, Director de Technical Service Analytics en SCHOTT. En la actualidad este progreso se adentra hasta las profundidades del nanocosmos y requiere para ello unas herramientas analíticas extraordinariamente potentes, porque la exploración de nuevos mundos para concebir productos viene impulsada por unos tiempos de desarrollo y unos ciclos de innovación cada vez más cortos. “Las preguntas se vuelven cada vez más complejas. Para poder obtener todavía más rápidamente las respuestas y asistir más eficazmente a nuestras divisiones necesitamos unos equipos muy modernos”, explica el Dr. Stephan Corvers, de SCHOTT Technical Service Analytics.

Mientras los métodos de preparación convencionales requieren mucho tiempo o ni siquiera son viables, gracias al FIB del Neon 40 se pueden completar más rápidamente. Los vidrios fosfato unidos a pasantes vidrio-metal, por ejemplo, presentaban signos de deterioro después de almacenarlos en una cámara climática, a pesar de haberles aplicado un recubrimiento protector contra la humedad. La preparación FIB de una sección de la superficie corroída reveló defectos a nanoescala en el recubrimiento. La humedad se abría paso a través de los mismos y provocaba la descomposición del

esse progresso estende-se até as profundezas do nano cosmos, e exige ferramentas analíticas poderosas, porque abre mundos de produtos únicos – são modelados para a maior abrangência possível e impulsionados por tempos de desenvolvimento e ciclos de inovação cada vez mais curtos. “Estas questões ficam cada vez mais complexas. Precisamos de equipamentos muito avançados para encontrar respostas rápidas e apoiar nossas divisões com maior eficácia”, explica o Dr. Stephan Corvers, de Serviços Técnicos Analíticos da SCHOTT.

Métodos de preparação convencionais, que antes demandavam mais tempo ou não podiam ser realizados, hoje são executados de forma mais rápida e efetuados com o FIB no Neon 40. Áreas como desenvolvimento e análise de risco serão beneficiadas com isso. Os vidros de fosfato, por exemplo, que estão conectados aos eletrocondutivos feedthroughs de vidro-metal mostraram sinais de deterioração depois de armazenados em refrigerador, apesar de ter sido aplicado um revestimento de proteção contra umidade. Apenas a preparação FIB de uma seção transversal através da superfície corroída causou efeitos de escala nano na camada. A umidade fez seu caminho através dela e provocou o dissolvimento do vidro. “Esses tipos de insights permitem aprimorar a estrutura, a aderência e a estabilidade química da camada e, por fim, a totalidade do

vidrio. “Este tipo de observaciones nos permiten mejorar la estructura, la adherencia y la resistencia química de la capa y, en última instancia, la combinación vidrio-metal en su conjunto. Además, ahora somos capaces de detectar para los clientes, tanto internos como externos, defectos con mayor precisión y rapidez, así como responder a preguntas como ‘¿Qué provocó el fallo del sistema?’ Disponemos justo de la lupa de aumento que necesitábamos para realizar este tipo de labor detectivesca”, señala el Dr. Kuhr.

De hecho, esta potente herramienta ve cosas que SCHOTT nunca había poder ver antes. Gracias a ella se ha conseguido visualizar por vez primera la nanoestructura multicomponente de una capa de cermet. Esta capa absorbe la radiación solar en los tubos receptores utilizados en las centrales termosolares. Contiene unas partículas metálicas minúsculas, que mejoran el rendimiento, pero que resultaban demasiado pequeñas como para ser visualizadas con los medios disponibles anteriormente. “Ahora estamos en condiciones de optimizar estas partículas y, de esta forma, seguir mejorando la eficiencia del tubo receptor”, explica el Dr. Corvers. Este instrumento proporciona además resultados más fiables que otras técnicas, porque en ocasiones es necesario destruir la muestra para permitir la preparación controlada de defectos minúsculos. Un ejemplo de ello son unas pequeñas partículas porosas de tan solo 10 micrometros de tamaño, que en principio sólo aparecían como puntos coloreados y se encuentran debajo de la superficie del vidrio o la vitrocerámica. El desbaste y el pulido habitualmente resultan aquí demasiado arriesgados o inviables. Sin embargo, la caracterización mediante FIB aumenta la probabilidad de derivar resultados analíticos útiles. “Y con esto las posibilidades del microscopio electrónico están lejos de haberse agotado”, señala el Dr. Kuhr. <

markus.kuhr@schott.com

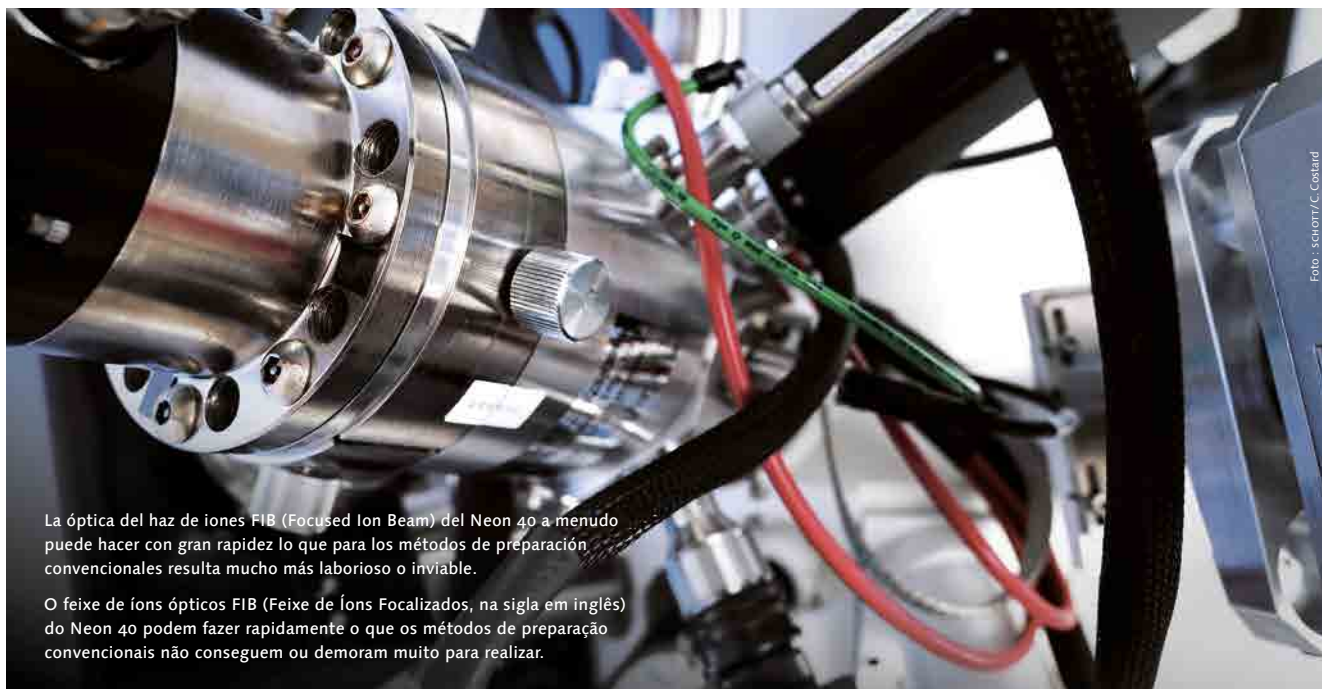
stephan.corvers@schott.com

composto de vidro-metal. Além disso, detectamos com maior precisão e rapidez para os clientes internos e externos, e sabemos o que causou a falha no sistema. Agora que temos uma lupa ampliada, precisamos fazer o trabalho de detetive”, acrescenta o Dr. Kuhr.

De fato, essa ferramenta de alta performance vê coisas que a SCHOTT não poderia ter visto antes. A nanoestrutura de multicomponentes da camada cermet, por exemplo, agora pode ser mostrada. Essa camada absorvente assimila a radiação do sol nos receptores usados em plantas de energia solar. “Ela contém minúsculas partículas de metal que aumentam a eficiência, mas seria pequena demais para displays com os dispositivos anteriormente disponíveis”, diz o Dr. Corvers. Este instrumento também dá resultados mais confiáveis do que outras técnicas, porque às vezes a amostra tem de ser destruída para permitir a preparação de defeitos extremamente pequenos. Partículas porosas de apenas 10 micrômetros, que inicialmente ocorrem só como pontos coloridos sob a superfície de um vidro ou vitrocerâmico, são um exemplo. Este tipo de defeito é difícil de ser detectado. Desgastar ou polir é ser arriscado ou impossível. A caracterização FIB, no entanto, aumenta a probabilidade de obter resultados analíticos úteis. “E as possibilidades que esse microscópio oferece estão longe de se esgotarem”, conclui. <

markus.kuhr@schott.com

stephan.corvers@schott.com



La óptica del haz de iones FIB (Focused Ion Beam) del Neon 40 a menudo puede hacer con gran rapidez lo que para los métodos de preparación convencionales resulta mucho más laborioso o inviable.

O feixe de íons ópticos FIB (Feixe de Íons Focalizados, na sigla em inglês) do Neon 40 podem fazer rapidamente o que os métodos de preparação convencionais não conseguem ou demoram muito para realizar.

Foto: schott/C. Costard