



Fotos: SCHOTT/C. Costard

En vías de obtener el vidrio superresistente

Vem aí o vidro super-resistente

La industria reclama materiales transparentes cada vez más delgados, pero al mismo tiempo sólidos. Por esta razón, el dpto. de investigación aplicada de SCHOTT tiene un objetivo claro: desarrollar vidrios cada vez más resistentes mecánicamente.

A indústria clama por materiais transparentes cada vez mais finos e, ao mesmo tempo, sólidos. Por esta razão, o Departamento de Pesquisa Aplicada da SCHOTT tem um objetivo claro: desenvolver vidros cada vez mais resistentes.

ALEXANDER LOPEZ

Cuenta la leyenda que, alrededor del año 30 d.C., le entregaron al emperador romano Tiberio un vidrio flexible irrompible, pero, como temía que el oro, la plata y el bronce perdieran valor, hizo destruir el taller del vidriero. ¿Supuso esto el fin del sueño de un vidrio que pudiera doblarse sin romperse? No para los investigadores del vidrio de SCHOTT. “El vidrio tiene una resistencia intrínseca enorme. Los productos de vidrio actuales explotan apenas un 1% de este potencial. Queremos aumentar este porcentaje”,

Reza la leyenda que, por volta do ano 30 d.C., entregaram ao imperador Tibério um vidro flexível inquebrável, mas, por temer a perda de valor do ouro, da prata e do bronze, ele teria feito destruir a oficina do vidreiro.

Tería sido este o fim do sonho de um vidro que não se pode quebrar? Não para os pesquisadores de vidro da SCHOTT. “O vidro tem uma resistência intrínseca enorme. Os produtos de vidro hoje exploram apenas 1% desse potencial, e queremos aumentar isso”,

señala el Dr. Markus Kuhr, experto en resistencia mecánica. La tarea no es sencilla: los metales y los plásticos son flexibles y admiten grandes esfuerzos de flexión. En caso de sobreesfuerzo se deforman plásticamente. Nuestra experiencia cotidiana nos dice que esto sería impensable con el vidrio, porque sólo se puede curvar o estirar mínimamente, antes de fracturarse casi sin avisar. En el caso del vidrio, al igual que en el de las cerámicas y los cristales, se habla de los denominados materiales de fractura frágil.

En la superficie real del vidrio hay unas fisuras microscópicas. Sometidas a un esfuerzo mecánico sus “puntas” no se redondean por fluencia plástica, como ocurre con los metales. A partir de una fuerza de tracción crítica las fisuras se propagan repentinamente desde una estas puntas hacia el interior del vidrio y provocan la rotura del mismo.

Con el fin de mejorar la resistencia mecánica de los vidrios, p. ej. de los vidrios de cobertura para smartphones o los acristalamientos de aviones y trenes, se utiliza un método que permite aproximadamente quintuplicarla en comparación con el vidrio convencional. Mediante un denominado proceso de intercambio iónico se provoca, dependiendo del tipo de vidrio y de su aplicación, una alteración de la composición del vidrio de aprox. 30 - 120 micrometros de profundidad, que comporta la formación de una zona de compresión. Si ahora una fisura intenta propagarse con efectos destructivos desde la superficie hacia el interior del vidrio, ha de superar esta enorme tensión de compresión, de hasta 1.000 MPa, como si se tratara de un dique. El resultado es que el producto, p. ej. un vidrio de cobertura de smartphone, es mucho menos susceptible de sufrir fractura bajo el efecto de una carga mecánica. De esta forma se pueden mejorar también la resistencia a la rayadura, al impacto y a flexotracción.

Aparte del importe absoluto de la tensión de compresión también resulta decisiva la profundidad de la zona de intercambio iónico dentro del vidrio, porque la resistencia mecánica del pro-

garante o Dr. Markus Kuhr, especialista em resistência mecânica. A tarefa não é fácil: os metais e os plásticos são flexíveis e admitem grandes flexões e, no caso de esforço adicional, deformam-se plasticamente. Nossa experiência diz que isso seria impensável com o vidro, porque só se pode curvá-lo ou esticá-lo em níveis mínimos, antes de quebrar-se quase sem aviso. No caso do vidro, como das cerâmicas e dos cristais, estamos falando dos chamados materiais de ruptura frágil.

Na superfície real do vidro há fissuras microscópicas. Submetidas a esforço mecânico, –as “pontas” não se arredondam por fluência plástica, como ocorre nos metais. A partir de certa força de tração crítica, as fissuras se propagam repentinamente a partir de uma das pontas até o meio do vidro, e provocam sua ruptura.

Com o objetivo de melhorar a resistência mecânica dos vidros – aqueles que recobrem os smartphones ou a cristalização dos aviões e trens, por exemplo – é usado um método que permite quintuplicá-la, na comparação com o vidro convencional. Através de um processo chamado intercâmbio iônico, a depender do tipo de vidro e sua aplicação, consegue-se uma alteração de sua composição, em torno de 30 a 120 micrômetros de profundidade, o que implica em uma zona de descompressão. Se alguma fissura tentar se propagar com efeitos destrutivos por sua superfície, terá de ultrapassar esta enorme tensão de compressão, de até 1.000 MPa, como se fosse um dique. O resultado é que o produto – um vidro que recobre um smartphone, por exemplo – fica menos suscetível a fraturas sob o efeito de uma tensão mecânica. Assim, é possível melhorar também a resistência a rachadura, ao impacto e a tração por flexão.

Além do controle absoluto da tensão de compressão, é decisiva também a profundidade da zona de intercâmbio iônico dentro do vidro, porque a resistência mecânica do produto só se ressentirá se as fissuras, como rachaduras, provocarem desníveis. Este processo químico vem sendo empregado há tempos nas cristalizações de



Los investigadores de SCHOTT realizan sofisticados ensayos de rayadura para obtener resultados de resistencia al rayado diferenciados por tipo de vidrio.

Os pesquisadores da SCHOTT realizam sofisticados testes de rachaduras para obter resultados de resistência diferenciados por tipo de vidro.

ducto sólo se resentirá si las fisuras tales como rayaduras rebasan dicha zona. Este proceso químico se viene empleando desde hace tiempo en los acristalamientos de aviones y trenes de alta velocidad para mejorar la resistencia al impacto de los parabrisas. SCHOTT ofrece también bajo la marca paraguas Xensation® un abanico particularmente amplio de vidrios provistos de este tratamiento para diferentes tecnologías táctiles.

¿En qué están trabajando actualmente los investigadores de SCHOTT? “Como las características de uso del producto están determinadas por las propiedades microscópicas, nos hemos marcado el objetivo de hallar a nivel atómico un vidrio lo más flexible posible”, explica el Dr. Ulf Dahlmann, desarrollador de materiales. “Queremos dotar al vidrio de una parte de las propiedades plásticas de los metales y los polímeros, sin afectar a sus propiedades destacadas, como la resistencia mecánica y la calidad óptica. El origen del comportamiento de fractura frágil del vidrio reside en la naturaleza íntima de sus enlaces atómicos y estructura química. Entendiendo estos procesos hallaremos la clave para nuevas soluciones.” Es decir, que se trata de mejorar su capacidad de deformación plástica bajo presión. Los investigadores de SCHOTT están a la búsqueda

avioes e trens de alta velocidade, para melhorar a resistência dos parabrisas aos impactos. Sob o guarda-chuva da marca Xensation®, a SCHOTT oferece também uma ampla gama de vidros assim para diferentes tecnologias sensíveis ao toque.

Em quê trabalham hoje os pesquisadores da SCHOTT? “Como as características de uso do produto são definidas pelas propriedades microscópicas, fixamos o objetivo de achar, no nível atômico, o vidro mais flexível possível”, explica o Dr. Ulf Dahlmann, desenvolvedor de materiais. “Queremos dotar o vidro de uma parte das propriedades plásticas dos metais e dos polímeros, sem afetar a resistência mecânica e a qualidade óptica. A origem do comportamento frágil do vidro reside na natureza íntima de seus laços atômicos e estrutura química. Ao compreender esses processos, encontraremos a chave para novas soluções.” Ou seja, trata-se de melhorar sua capacidade de deformação plástica sob pressão. Os pesquisadores da SCHOTT estão em busca de elementos formadores de vidro que promovam essas propriedades, uma tarefa complexa que requer tanto modelos estruturais e estudos de mecânica estrutural, quanto a participação de químicos e técnicos em vidro, para demonstrar empiricamente estes



El dpto. de Investigación y Desarrollo de SCHOTT dispone de los aparatos más modernos para templar químicamente el vidrio (Izda.), caracterizar el material a granel, efectuar análisis microestructurales de la superficie de los vidrios y realizar los más variados ensayos de fatiga, como este ensayo de flexión en dos puntos (abajo).

O Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da SCHOTT dispõe dos mais modernos equipamentos para temperar químicamente o vidro (esq.), caracterizar o material a granel, fazer análises microestruturais da superfície e os mais variados testes (abaixo).

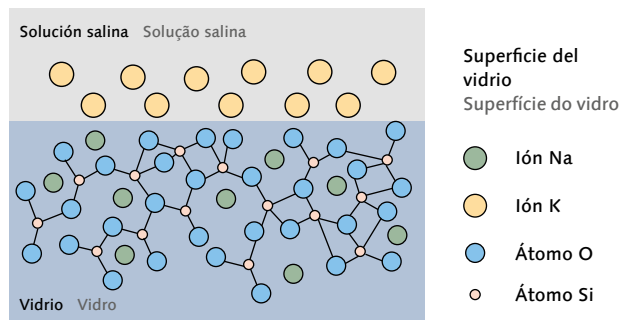


Fotos : SCHOTT/C. Costard

MÁS RESISTENCIA MEDIANTE INTERCAMBIO IÓNICO

El intercambio iónico consiste en sustituir iones alcalinos por iones mayores, provocando la aparición de tensiones capaces de frenar los defectos. Cuanto más penetran los iones dentro de la superficie del vidrio, mayor profundidad alcanza la compresión de hasta 1.000 MPa. El vidrio es capaz de soportar esfuerzos mucho mayores. <

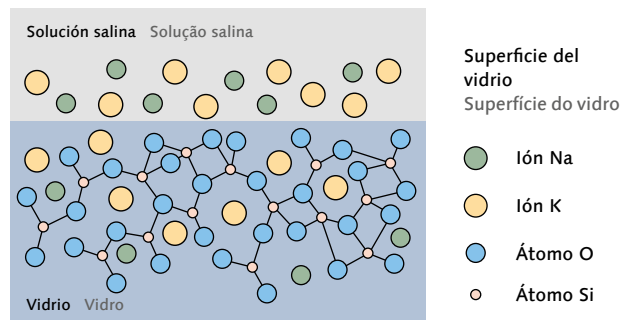
Antes Antes



MAIS RESISTÊNCIA COM INTERCÂMBIO IÔNICO

O intercâmbio iônico consiste em substituir íons alcalinos por outros maiores, provocando tensões capazes de frear os defeitos. Quanto mais os íons penetram na superfície do vidro, maior profundidade alcança a compressão de até 1.000 Megapascal (MPa). O vidro é capaz de suportar esforços muito maiores. <

After Depois



Fuente Fuente : SCHOTT/dw

da de elementos formadores de vidrio que promuevan estas propiedades. Para ello han de estar integrados en la red vítrea y con la estructura adecuada. Se trata de una tarea compleja, que requiere tanto modelos estructurales del vidrio y estudios de la mecánica estructural, como la participación de químicos y tecnólogos del vidrio, para demostrar experimentalmente estos fenómenos y romper las barreras de lo tecnológica y comercialmente viable.

¿Qué visiones hay tras estos desarrollos? Por ejemplo un vidrio que reaccione con la combinación adecuada de dureza y blandura, de forma que los bordes de las posibles rayaduras ya no se fracturen frágilmente, sino que fluyan plásticamente y, de esta forma, resulten menos visibles. O también vidrios ultradelgados que, de forma similar a una fibra de vidrio, se puedan curvar flexiblemente y hagan posibles procesos de fabricación y productos totalmente novedosos. SCHOTT está desarrollando ya un vidrio con unos cantos de resistencia máxima. La interacción entre método de corte y reacción del material desempeña aquí también un papel decisivo.

En consecuencia, SCHOTT está bien preparada para desarrollar los vidrios superresistentes del futuro. “A lo largo de los próximos 10 años los vidrios ultradelgados flexibles y los vidrios ligeros de alta resistencia bien podrían contribuir a una auténtica revolución tecnológica y de los productos en los campos de la electrónica, la iluminación y los electrodomésticos, así como en aplicaciones de movilidad e industriales”, comenta el Dr. Rüdiger Sprengard, Responsable de Desarrollo de Productos en el dpto. de Investigación de SCHOTT. Quizá finalmente se convierta en realidad: “Vitrum flexile,” el vidrio flexible e irrompible de la Antigüedad. <

ruediger.sprengard@schott.com

fenômenos e romper as barreiras do tecnológica e comercialmente viável.

Quais visões há por trás desses desenvolvimentos? Um vidro que, por exemplo, reaja com a combinação adequada de dureza e leveza, de forma que as bordas das possíveis rachaduras não se quebrem com facilidade, mas fluam plasticamente e, assim, fiquem menos visíveis. Ou, ainda, vidros ultrafinos que, assim como uma fibra de vidro, curvem-se e tornem possível processos de fabricação e produtos totalmente novos. A SCHOTT está desenvolvendo um vidro com cantos de resistência máxima. A interação entre método de corte e reação do material também tem papel decisivo.

Assim, a SCHOTT está preparada para desenvolver os vidros super-resistentes do futuro. “Nos próximos 10 anos, os vidros ultrafinos flexíveis e os leves, de alta resistência, poderão contribuir para uma inusitada revolução tecnológica e dos produtos voltados à eletrônica, iluminação e eletrodomésticos, além das aplicações móveis industriais”, afirma o Dr. Rüdiger Sprengard, de Desenvolvimento de Produto no Departamento de Pesquisa da SCHOTT. Quem sabe vire realidade o “Vitrum flexile”, o vidro flexível e inquebrável da Antiguidade. <

ruediger.sprengard@schott.com