

Poder poroso

Pó poroso

Con CoralPor™ 1000 y CoralPor™ 2000, los investigadores de SCHOTT han desarrollado un producto de vidrio poroso que encuentra muchas aplicaciones.

Com o desenvolvimento do CoralPor™ 1000 e CoralPor™ 2000, os pesquisadores da SCHOTT introduziram um vidro poroso que tem aplicação em vários setores.

THOMAS H. LOEWE

No llaman la atención, pero son muy importantes: los electrodos de referencia detectan partículas individuales entre billones de otras partículas en laboratorios de todo el mundo. Como tales son inevitablemente parte importante de casi todas las mediciones electroquímicas. Para separar el líquido de referencia de la muestra dentro de estos electrodos se utilizan a menudo minúsculos segmentos de varilla porosos. SCHOTT ofrece ahora con este fin una nueva solución: CoralPor™ 1000, un vidrio nanoporoso que mejora las mediciones y es adecuado incluso para aplicaciones que rebasan ampliamente el ámbito del laboratorio.

Observado bajo un microscopio electrónico de barrido, CoralPor™ revela numerosos poros y canalillos, que recuerdan a la estructura de un coral, que le da su nombre. Esta estructura se crea mediante un proceso de fabricación especial, en el que el vidrio borosilicato es fundido, enfriado súbitamente y separado en sus fases. Este proceso activa una disgregación de los componentes individuales del vidrio en una fase borato sódico y una fase silicato. Finalmente se utilizan unas sustancias químicas especiales para disolver la fase borato sódico del vidrio, lo que produce una estructura interconectada de porosidad abierta. Este innovador vidrio está disponible actualmente en dos variantes de producto: CoralPor™ 1000 se emplea en la electroquímica, como desecante, para recubrimientos o como componente en aparatos para la tecnología médica, el sector aeroespacial, aplicaciones militares, así como las industrias petrolífera y gasística. CoralPor™ 2000 presenta

Eles são imperceptíveis, mas muito importantes: em laboratórios do mundo todo, eletrodos de referência detectam partículas isoladas entre trilhões. E, como tal, eles são inevitáveis partes de quase todas as medições eletroquímicas. Minúsculos tampões porosos são usados normalmente para separar o fluido de referência dentro dos eletrodos, da amostra. Para isso, agora a SCHOTT apresenta o CoralPor™ 1000, uma solução de vidro nanoporoso que melhora medições e é ainda mais adequado para aplicações muito além do laboratório.

Visto sob um microscópio scanner de elétrons, o CoralPor™ assemelha-se à tenra estrutura dos chamados esqueletos de coral. Em alta ampliação, incontáveis poros e canais são revelados. A estrutura interconectada, como a de um coral, é criada durante um processo especial de produção, no qual o vidro borosilicato é derretido, rapidamente resfriado e, então, separado em fases. Este processo desencadeia a separação dos componentes individuais do vidro, o que resulta em uma fase de borato de sódio e outra, de silicato. No final do processo, químicas especiais são usadas para dissolver a fase de borato de sódio, o que gera uma microestrutura interconectada com porosidade aberta. Este vidro inovador está disponível em duas versões. O CoralPor™ 1000 é usualmente empregado em aplicações como junções de eletrodos de referência, desidratantes, revestimentos ou componentes de dispositivos para as indústrias médica, aeroespacial, de defesa, além de óleo e gás. O CoralPor™ 2000 tem poros maiores, entre 40 e 300 nanômetros, e

poros de mayor tamaño (40 – 300 nm) y es idóneo como material separador o como sustrato de síntesis en la cromatografía. Ambos productos CoralPor™ han sido desarrollados bajo la dirección del Dr. William James, Supervisor de Desarrollo de Materiales en SCHOTT North America. “Explicado de forma sencilla, nuestro objetivo era fabricar un vidrio poroso que presentara una elevada resistencia química y mecánica”, comenta James.

Un ejemplo que demuestra su extraordinaria resistencia: “CoralPor™ se puede utilizar como elemento clave para escudos térmicos de naves espaciales”, explica Ed Hart, Senior Manager of Market Development and Innovation en SCHOTT North America. Como está compuesto en un 95 – 97 % por dióxido de silicio, presenta un bajo coeficiente de dilatación. Esto hace que sea muy resistente en aplicaciones de protección térmica y garantiza una dilatación mínima – una ventaja destacada a temperaturas elevadas, que convierte a CoralPor™ 1000 en un material de uso “universal”. Hart resalta otra ventaja: “Los numerosos poros, del orden de 4 nm, hacen que CoralPor™ 1000 sea un producto idóneo para electrodos de referencia y otras aplicaciones de laboratorio.”

Durante muchos años la mayor parte de las varillas de vidrio nanoporoso provinieron de un único proveedor, pero dejaron de producirse hace poco, causando una honda preocupación en la comunidad científica. Sólo entre 2012 y 2013, más de 70 artículos en diversas revistas científicas mencionaban explícitamente el uso de electrodos de referencia, precisamente con las varillas de vidrio de la marca desaparecida. “Estábamos realmente muy preocupados”, explica Philippe Buhlmann, Profesor de Química y Física Química en la Universidad de Minnesota. “Pero ahora muchos miembros científicos están aliviados, porque ha acudido en su ayuda SCHOTT con su gama de productos CoralPor™ para cerrar este

El vidrio nanoporoso CoralPor™ (foto pág. 36) tiene un amplio abanico de aplicaciones, p. ej. en el campo de la electroquímica, la cromatografía (ver abajo) y en escudos térmicos para naves espaciales (derecha).

O vidro nanoporoso CoralPor™ (foto à p. 36) tem um amplo espectro de aplicações, como as áreas de eletroquímica, cromatografia (foto acima) e revestimentos resistentes ao calor para espaçonaves (à dir.).



Foto : Novasep

é mais adequado para uso em separações, ou como sustrato de síntese. Ambos os produtos CoralPor™ foram produzidos sob a liderança do Dr. William James, supervisor de Desenvolvimento de Materiais na SCHOTT América do Norte. “Nossa meta era simples: produzir um vidro poroso que oferecesse altíssima estabilidade química e mecânica”, conta James.

Um exemplo que demonstra a extrema estabilidade do CoralPor™ 1000: “ele pode ser usado até mesmo como elemento-chave para revestimentos resistentes ao calor em espaçonaves”, afirma Ed Hart, gerente sênior de Desenvolvimento de Mercado e Inovação na SCHOTT América do Norte. Uma vez que o material consiste de 95 % a 97 % de sílica, possui também baixo coeficiente de expansão térmica. Isto torna o vidro extremamente robusto para aplicações em proteção térmica e garante uma expansão mínima, uma grande vantagem em altas temperaturas, o que faz do CoralPor™ 1000 um material aplicável “universalmente”, no verdadeiro sentido da palavra. Hart salienta ainda uma outra vantagem relevante: “o CoralPor™ 1000 tem muitos pequenos poros, da ordem de 4 nanômetros. Isto o torna o produto ideal para eletrodos de referência e outras aplicações para laboratório”. Na verdade, estas aplicações foram a real inspiração para o desenvolvimento do CoralPor™ 1000.

Por anos, o vidro nanoporoso foi fabricado por um único fornecedor. Porém, a recente descontinuação do produto provocou enorme consternação na comunidade científica. Apenas entre 2012 e 2013, mais de 70 publicações em vários órgãos científicos relataram explicitamente o uso de eletrodos de referência com plugues de vidro vendidos sob a marca agora descontinuada. “Ficamos bastante preocupados”, conta Philippe Buhlmann, professor de Química e Físico-química na Universidade de Minnesota. “Agora, porém, muitos membros da comunidade estão confiantes ao ver que a SCHOTT está chegando com sua linha de produtos CoralPor™”, acrescenta Buhlmann. O CoralPor™ também ganhou confiança entre os usuários de aplicações para cromatografia – um método de separação química usado na purificação de produtos biotecnológicos. Para este processo, os pesquisadores necessitam

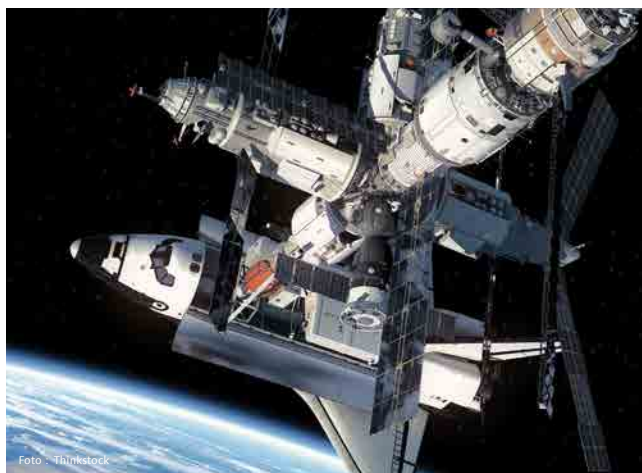


Foto : Thinkstock

hueco”, añade Buhlmann. CoralPor™ se ha ganado también la confianza de los usuarios de la cromatografía. Para este método los investigadores necesitan materiales que resistan hasta un índice pH 14, para que soporten la operación de limpieza entre ciclos cromatográficos. “Hasta ahora, los medios convencionales basa-

de meios de separação que resistam até o pH 14, para sobreviver ao processo de limpeza entre os ciclos de cromatografia. “Até agora, a mídia de vidro para cromatografia convencional só poderia permanecer quimicamente estável em um intervalo de pH entre 2 e 8”, garante James. A superfície específica do CoralPor™ proporciona a

ENTREVISTA

“Todo comenzó con un e-mail”

“Tudo começou com um e-mail”

El Dr. Jonathon O. Howell, Investigador Jefe en Emergent Instruments, es un experto en electroquímica e inspirador del desarrollo de CoralPor™ 1000.

O Dr. Jonathon O. Howell, cientista sênior na Emergent Instruments, é especialista em eletroquímica. Foi ele quem inspirou o desenvolvimento do CoralPor™ 1000.

solutions: ¿Cómo funcionan exactamente los electrodos de referencia?

Howell: Estos electrodos sirven como punto de referencia para medir el potencial, por ejemplo para determinar el índice pH de una solución química. Un electrodo de referencia es una unidad separada mediante un vidrio, que se rellena con una solución salina estandarizada. Dentro del mismo se dan reacciones químicas, que generan un potencial eléctrico. Al sumergir el electrodo de referencia dentro de una solución medida se produce una diferencia de potencial, que se puede utilizar como valor de medida, por ejemplo, del índice pH.

solutions: ¿Por qué se necesita vidrio poroso?

Howell: La diferencia de potencial sólo puede existir si la solución en el interior del vidrio está en contacto directo con la solución a medir del exterior. Las fritas de vidrio poroso, por ejemplo, permiten que una cantidad mínima de iones fluya a través de sus poros y canales. Sin embargo estas aberturas en el vidrio son tan pequeñas, que ni la solución medida ni la solución patrón resultan contaminadas. Los investigadores de SCHOTT me implicaron muy estrechamente en el desarrollo de CoralPor™, que ha demostrado ser un material idóneo para nuestras fritas de vidrio.

solutions: ¿Qué ventajas encuentra a trabajar con SCHOTT?

Howell: CoralPor™ está disponible siempre rápidamente y en cantidades suficientes. SCHOTT se muestra siempre muy receptiva a las sugerencias de los clientes y es insuperable en la adaptación a los deseos de los mismos. Al fin y al cabo, así surgió CoralPor™ 1000 – como resultado de un e-mail que les envié. <

solutions: De que forma trabalham os eletrodos de referência?

Howell: Eles servem como um ponto de referência quando se mede o potencial para definir o valor de pH de uma solução química, por exemplo. Um eletrodo de referência é a unidade separada do vidro que é preenchida com uma solução padrão de sal. As reações químicas ocorrem dentro dele e produzem potencial elétrico. Ao mergulhar um eletrodo de referência em uma solução de medição, provoca-se uma diferença de potencial. Isto pode ser usado para calcular o valor de medição, como o pH, por exemplo.

solutions: Por que precisa-se de vidro poroso para isso?

Howell: Diferença de potencial existe apenas se a solução dentro do vidro está em contato direto com a solução de medição do lado de fora – fritas de vidro poroso, por exemplo, permitem que uma quantidade mínima de íons fluam através de seus poros e canais. Ao mesmo tempo, no entanto, estas aberturas no vidro são tão pequenas que nem a medição ou as soluções padrão ficam contaminadas. Os pesquisadores da SCHOTT me envolveram completamente no desenvolvimento do CoralPor™, e ele provou ser o material ideal para nossas fritas de vidro.

solutions: Quais as vantagens de trabalhar com a SCHOTT?

Howell: O CoralPor™ está sempre disponível rapidamente e em quantidades suficientes. A SCHOTT também é muito aberta aos feedbacks e excelente em adaptar-se aos desejos dos clientes. Assim foi que o CoralPor™ 1000 surgiu: em resposta a um e-mail que enviei! <

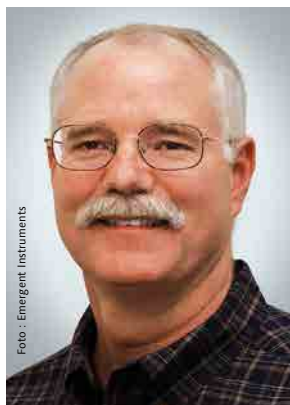


Foto: Emergent Instruments

dos en vidrio sólo eran químicamente estables dentro de un intervalo de índices pH desde 2 hasta 8”, explica James. La estructura superficial especial de CoralPor™ proporciona otra ventaja, al maximizar la cantidad de moléculas objetivo separadas por ciclo.

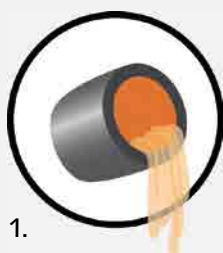
“La particularidad de CoralPor™ es que podemos adaptarlo a muchas de las exigencias específicas de nuestros clientes”, comenta Hart. Los investigadores de SCHOTT pueden producir CoralPor™ a la medida de una amplia variedad de geometrías, superficies y tamaños de poro. Esta flexibilidad evidencia también que queda todavía por explorar un amplio espectro de aplicaciones de CoralPor™: “Una dirección que hemos tomado es la de seguir ampliando la superficie de CoralPor™. Esto nos permite aumentar al mismo tiempo el poder absorbente del material y su capacidad como sustrato de síntesis”, señala James. Otra posibilidad son las barreras térmicas para turbinas y motores. Todo esto demuestra que a los expertos de SCHOTT no se les agotarán las ideas en el futuro. < claire.buckwar@schott.com

vantagem de maximizar a quantidade de moléculas-alvo separadas por ciclo.

“A grande sacada do CoralPor™ é que podemos adaptá-lo com versatilidade às demandas específicas dos clientes”, assegura Hart. Os pesquisadores da SCHOTT podem ajustar o CoralPor™ a uma vasta gama de formas geométricas, áreas de superfície e tamanhos de poros. Esta flexibilidade também demonstra que o CoralPor™ tem um amplo espectro de possibilidades ainda a serem exploradas. “Um caminho que nos interessa é aumentar ainda mais a área de superfície do CoralPor™ e, por sua vez, incrementar as capacidades do material como absorvente e substrato de síntese”, revela James. Revestimentos resistentes ao calor para turbinas e motores são outras possibilidades. Tudo isso mostra que os especialistas da SCHOTT estarão cheios de ideias nos próximos tempos. < claire.buckwar@schott.com

PROCESO DE FABRICACIÓN de CoralPor™

PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CoralPor™



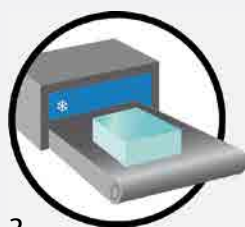
1.

FUSIÓN:

Se mezclan y funden arena silícea y los componentes adicionales.

DERRETIMENTO:

Areia à base de sílica e componentes adicionais são misturados e fundidos.



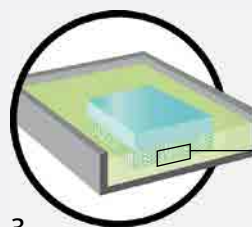
2.

SEPARACIÓN DE FASES:

El vidrio fundido enfriado súbitamente se coloca en un horno de enfriamiento, que produce la microestructura mediante separación de fases.

FASE DE SEPARAÇÃO:

O vidro temperado com a massa fundida é recozido para transmitir a microestrutura através da separação de fases.



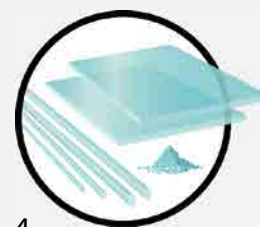
3.

LAVADO QUÍMICO:

Para obtener la porosidad abierta del vidrio separado en fases, se deposita en un baño, para separar químicamente la fase de borato sódico soluble.

LIXIVIAÇÃO QUÍMICA:

O vidro da fase de separação é colocado em um banho de lixiviação química de solução de borato de sódio, chegando à porosidade aberta.



4.

FORMATEO:

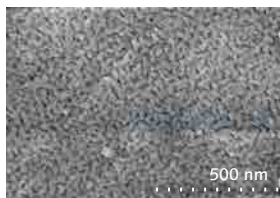
Después del lavado se fabrican diferentes formas según especificación del cliente.

FORMATAÇÃO:

Após a lixiviação, formas diferentes são fabricadas para atender as especificações dos clientes.

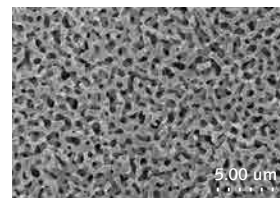
CARACTERÍSTICAS DE PRESTACIÓN / ATRIBUTOS DE DESEMPENHO

CoralPor™ 1000



4–10 nm	Tamaño de poro (medio) / Tamanho do poro (média)	40–400 nm
0.28 cc/g	Volumen específico de poros / Volume do poro específico	0,4–1,0 cc/g
170 m ² /g	Superficie específica / Área de superficie específica	7–40 m ² /g

CoralPor™ 2000



APLICACIONES POSIBLES / APLICAÇÕES SUGERIDAS

Unión de electrodo de referencia /
Junção do eletrodo de referência

Barrera térmica /
Sistema de proteção térmica

Cromatografía /
Cromatografia

Substrato de síntesis /
Substrato de síntese