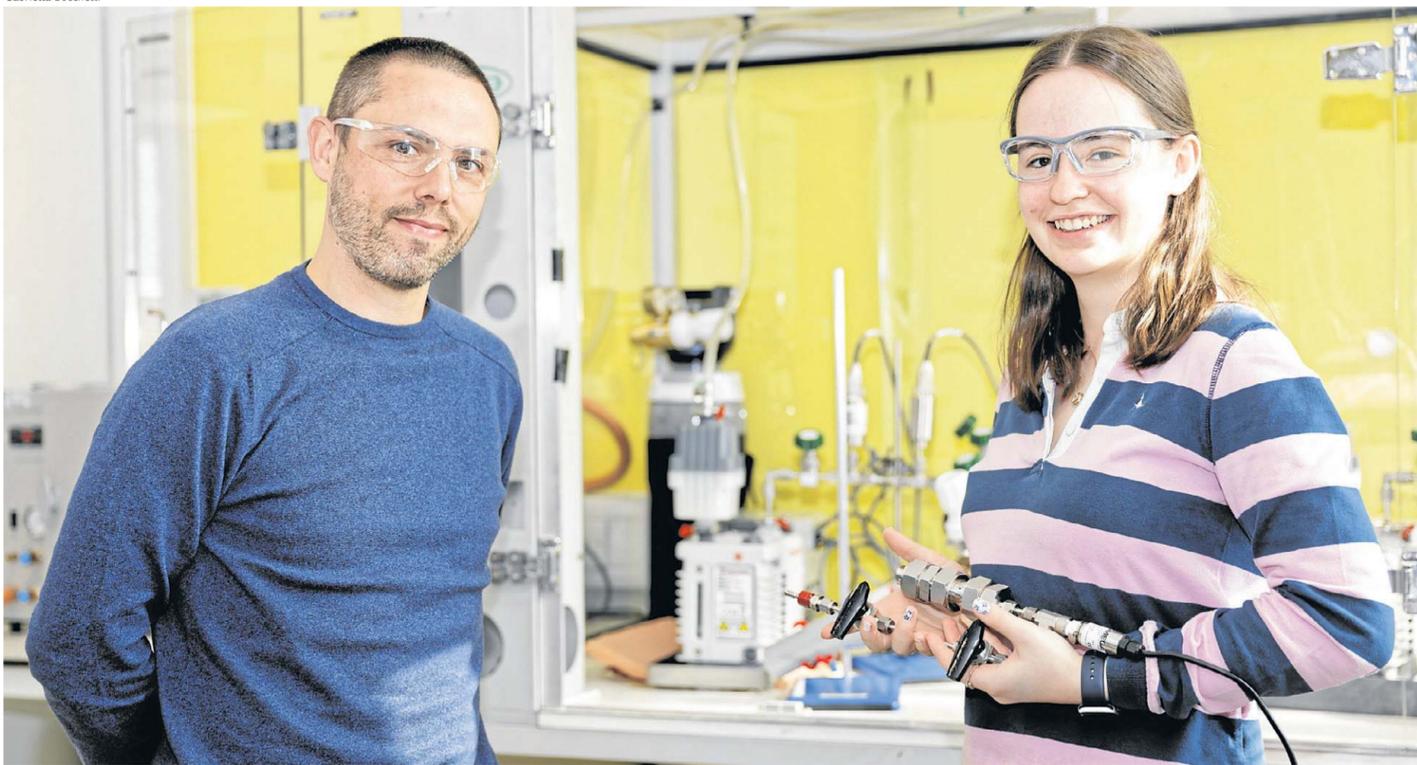


Dispositivos para a retirada de partículas tóxicas da atmosfera chamam a atenção pelo uso de matérias-primas baratas e pelo menor consumo de energia. Um deles remove um dos principais causadores do efeito estufa: o gás carbônico

Novas soluções para a captura de poluentes

Gabriella Bocchetti



Pesquisadores da Universidade de Cambridge que criaram o dispositivo que captura o CO2 da atmosfera ao mesmo tempo em que armazena energia

Gabriella Bocchetti



Detalhe da peça: mudança de corrente entre as placas dobra quantidade de partículas removidas

Em tempos de emissão recorde de poluentes na atmosfera, tem se intensificado a busca por alternativas eficientes e mais baratas para retirar essas partículas tóxicas de circulação. Dois novos estudos publicados na última semana trazem soluções tecnológicas inovadoras nesse sentido e com um adendo do ponto de vista ambiental: ambos os protótipos chamam a atenção pelo consumo baixo de energia. Um, desenvolvido na Universidade de Cambridge, no Reino Unido, captura seletivamente o gás dióxido de carbono. O outro, planejado no Instituto Bernal da Universidade de Limerick, na Irlanda, retira vestígios de benzeno do ar.

A inovação britânica é um supercapacitor que captura seletivamente o CO2 enquanto armazena energia. Ao descarregar, o poluente é liberado de forma controlada e coletado para ser reutilizado ou descartado de forma responsável. O processo é semelhante ao de uma bateria recarregável, mas há um ponto-chave. Ambos acumulam carga. Porém, enquanto a bateria usa reações químicas para isso, o supercapacitor funciona a partir dos movimentos dos elétrons. Segundo os criadores, isso faz com que ele demore mais para degradar e tenha, consequentemente, mais vida útil.

O dispositivo tem dois eletrodos de carga positiva e negativa. A equipe britânica tentou alterar o campo entre as placas de uma voltagem negativa para uma positiva, na tentativa de estender o tempo de carregamento alcançado em experimentos anteriores. E conseguiu: “O processo de carga e descarga de nosso supercapacitor potencialmente usa menos energia do que o processo de aquecimento de amina, que é o mais usado na indústria hoje”, compara, em comunicado, Alexander Forse, do Departamento de Química Yusuf Hamied de Cambridge e líder do estudo, publicado na revista *Nanoscale*.

A mudança também interferiu na capacidade do dispositivo em remover o poluente atmosférico. “Descobrimos que, ao alternar lentamente a corrente

entre as placas, podemos capturar o dobro da quantidade de CO2 do que antes”, relata Forse. O supercapacitor, porém, não absorve o dióxido de carbono espontaneamente — ele deve

estar carregando para fazer a captura. Quando os eletrodos ficam carregados, a placa negativa atrai o gás CO2, ignorando outras emissões, como oxigênio, nitrogênio e água.

Carga menor

Outra dificuldade, aponta a coautora Grace Mapstone, é que o supercapacitor não pode armazenar tanta carga quanto

as baterias tradicionais. “Mas para algo como a captura de carbono, priorizamos a durabilidade”, contextualiza. “A melhor parte é que os materiais usados para fazer supercapacitores são baratos e abundantes. Os eletrodos são feitos de carbono que vem de cascas de coco.”

A cientista explica que essa pegada ecológica também era um requisito para a montagem do protótipo, que tem o tamanho de uma moeda de dois centavos de dólares. “Queremos usar materiais inertes, que não



Os materiais usados para fazer supercapacitores são baratos e abundantes. Os eletrodos são feitos de carbono que vem de cascas de coco”

Grace Mapstone, pesquisadora da Universidade de Cambridge

prejudiquem o meio ambiente e que precisemos descartar com menos frequência. Por exemplo, o CO2 se dissolve em um eletrólito à base de água que é basicamente água do mar”, conta Mapstone.

A equipe trabalha, agora, em processos para investigar os mecanismos de captura e absorção dos poluentes e aperfeiçoá-los. “Esse campo de pesquisa é muito novo. Então, o mecanismo preciso que funciona dentro do supercapacitor ainda não é conhecido”, afirma o coautor Israel Temprano.

Esponja remove benzeno

A solução criada por cientistas do Instituto Bernal da Universidade de Limerick, na Irlanda, é uma espécie de esponja especializada em remover vestígios de **benzeno da atmosfera** usando menos energia do que os processos disponíveis. A equipe detalhou como funciona o dispositivo em um artigo publicado na última edição da revista *Nature Materials*.

“Uma família de materiais porosos, como esponjas, foi desenvolvida para capturar o vapor de benzeno do ar poluído e produzir um fluxo de ar limpo por um longo tempo (...) Eles podem se sair muito melhor em sensibilidade e em tempo de trabalho do que os materiais tradicionais”, afirma, em comunicado, Michael Zaworotko, um dos integrantes da equipe.

O novo dispositivo é cheio de buracos que atraem as moléculas de benzeno. Em termos de energia, como o processo de captura é baseado em ligações físicas, e não químicas, a pegada energética de captura e liberação é muito menor

Queima de combustível

O benzeno é um dos elementos constituintes do petróleo e chega à atmosfera pela queima dos combustíveis dos automóveis, gasolina e diesel. Há também emissões feitas pelas indústrias — por exemplo, na combustão incompleta do carvão e na fabricação de tintas — e por aterros de resíduos sólidos de média e alta densidade. Trata-se de uma substância com alto poder cancerígeno, uma característica que faz com que a Organização Mundial da Saúde (OMS) considere que não há limite seguro de exposição.

do que sistemas anteriores. Além disso, a capacidade de captura é bastante refinada. O material tem uma afinidade tão forte com o benzeno que captura o produto químico tóxico mesmo quando

presente em apenas uma parte em 100 mil. A capacidade de reuso é mais um atrativo. “Ele pode ser regenerado facilmente sob aquecimento moderado”, diz Zaworotko.

Design

A equipe do laboratório de Zaworotko havia criado outras soluções tecnológicas para capturar carbono e água da atmosfera — há, inclusive, produtos sendo usados em sistemas grandes de desumidificação. O cientista explica que os trabalhos anteriores ajudaram na criação dos recolhedores de benzeno. “Quebrar misturas de gases é complicado. Isso é especialmente verdadeiro para os componentes menores que compreendem o ar, que incluem dióxido de carbono e água. As propriedades do nosso novo material mostram que a quebra do benzeno não é mais difícil.”

A aposta da equipe é de que as soluções criadas tenham um

Picture: Sean Curtin



Michael Zaworotko e colegas criaram um material cheio de buracos que atraem as moléculas poluentes

impacto significativo na batalha contra os efeitos das mudanças climáticas. “Com base em um design inteligente, nossos materiais lidam bem com

desafios de relevância técnica e social, como a remoção de traços de benzeno do ar. Isso é difícil para materiais convencionais e, portanto, destaca o

valor dos materiais porosos”, diz Xiang-Jing Kong, do Departamento de Ciências Químicas da universidade e também autor do estudo.