



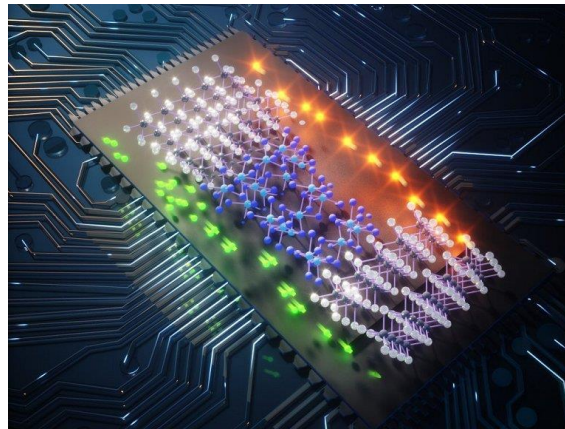
Inovações Tecnológicas – Maio de 2022

São apresentadas as informações sobre: Criado um diodo supercondutor, considerado impossível há um século; MIT testa primeiro elemento de reator de fusão nuclear inovador; Dessalinizador portátil cabe em uma maleta e funciona a energia solar; Todas as bases do DNA e RNA agora foram encontradas em meteoritos. Vejam como a tecnologia está evoluindo de forma surpreendente.

1 – Criado um diodo supercondutor, considerado impossível há um século

Criado um diodo supercondutor, considerado impossível há um século

Impressão artística de um processador supercondutor, que agora passa a ser possível.



[Imagem: TU Delft]

1.1 - Diodo supercondutor

Pesquisadores dos Países Baixos descobriram um material que apresenta supercondutividade unidirecional sem a presença de campos magnéticos, algo que se pensava ser impossível desde a descoberta do fenômeno da condução sem resistência, em 1911.

Longe de ser uma curiosidade de laboratório, a supercondutividade de mão única é essencial para usar os supercondutores na computação, do mesmo modo que usamos hoje os semicondutores - um dos elementos fundamentais dos componentes eletrônicos é o diodo semicondutor, que permite que a corrente elétrica flua apenas num sentido.

Nos supercondutores, uma corrente elétrica flui pelo material sem qualquer resistência, o que significa que é virtualmente impossível inibir ou bloquear essa corrente - quanto mais fazer a corrente fluir apenas em um sentido, e não no outro.

Nos anos 1970, cientistas da IBM trabalharam na ideia da computação supercondutora, mas tiveram que colocar um fim aos seus esforços pela falta de resultados. Em seus artigos

justificando a decisão, a IBM menciona que, sem supercondutividade não-recíproca, ou seja, que flua apenas num sentido, é impossível construir um computador usando supercondutores.

1.2 - Computação supercondutora

Heng Wu e seus colegas da Universidade de Tecnologia de Delft conseguiram agora construir um diodo supercondutor, no qual a eletricidade flui unidirecionalmente, usando brometo de nióbio (Nb_3Br_8), um material bidimensional, com apenas uma camada atômica, como o grafeno.

A equipe trabalhou com uma junção Josephson, um sanduíche no qual duas fatias de material supercondutor são separadas por uma camada muito fina de material isolante. O truque consistiu na substituição do material isolante pelo brometo de nióbio, que é considerado um "material quântico", neste caso apresentando um dipolo elétrico líquido.

"Muitas tecnologias são baseadas em versões antigas de junções Josephson supercondutoras, por exemplo a tecnologia de ressonância magnética. Além disso, a computação quântica hoje é baseada em junções Josephson. A tecnologia que antes só era possível usando semicondutores agora pode ser feita com supercondutores usando este bloco fundamental.

"Isso inclui computadores mais rápidos, como em computadores com velocidade de até terahertz, o que é 300 a 400 vezes mais rápido do que os computadores que estamos usando agora. Isso influenciará todos os tipos de aplicações sociais e tecnológicas. Se o século 20 foi o século dos semicondutores, o século 21 pode se tornar o século dos supercondutores," disse o professor Mazhar Ali, coordenador da equipe.

Bibliografia:

Artigo: The field-free Josephson diode in a van der Waals heterostructure

Autores: Heng Wu, Yaojia Wang, Yuanfeng Xu, Pranava K. Sivakumar, Chris Pasco, Ulderico Filippozzi, Stuart S. P. Parkin, Yu-Jia Zeng, Tyrel McQueen, Mazhar N. Ali

Revista: Nature

Vol.: 604, pages 653-656

DOI: 10.1038/s41586-022-04504-8

2 - MIT testa primeiro elemento de reator de fusão nuclear inovador

MIT testa primeiro elemento do seu reator de fusão nuclear inovador

O eletroímã foi testado deitado em relação à posição que ele ocupará quando estiver montado em seu lugar no anel do reator.



[Imagem: Gretchen Ertl-CFS/MIT-PSFC]

2.1 - Ímã supercondutor

Engenheiros do MIT fizeram o primeiro teste prático de um elemento crucial de um reator de fusão nuclear inovador que eles planejam colocar em funcionamento em pouco mais de uma década.

O projeto foi apresentado em 2018. No ano passado, um conjunto de artigos científicos publicados simultaneamente delineou a base física e, por simulação, confirmou a viabilidade do novo reator de fusão. Os artigos mostraram que, se os ímãs funcionassem conforme o esperado, todo o sistema de fusão deveria de fato produzir potência líquida, ou seja, gerar mais energia do que consome.

Foi isto que eles conseguiram agora, fazendo com que o primeiro eletroímã supercondutor chegasse a uma intensidade de campo magnético de 20 teslas, atingindo o funcionamento esperado.

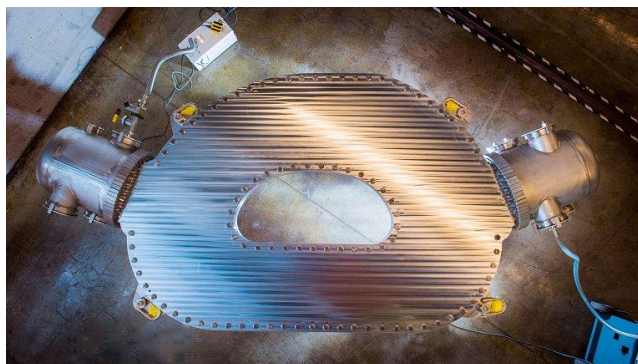
O reator proposto é do tipo tokamak, um anel onde o plasma é colocado para circular, controlado por um conjunto de 18 eletroímãs. O teste consistiu em verificar o funcionamento do primeiro desses eletroímãs.

O ímã é composto por 16 placas supercondutoras empilhadas, cada uma das quais, por si só, seria o ímã supercondutor de alta temperatura mais poderoso já fabricado. O teste consistiu em elevar gradualmente a energia aplicada ao eletroímã até que ele atingisse a meta de um campo magnético de 20 teslas - a maior intensidade de campo já alcançada por um magneto supercondutor de alta temperatura.

O objetivo agora é construir o restante dos magnetos para compor o SPARC, o protótipo do reator, que deverá produzir 100 MW de potência por volta de 2025. Os testes com esse protótipo deverão permitir a construção de um reator já próximo da escala comercial, com duas vezes a dimensão do SPARC, que deverá produzir 200 MW.

MIT testa primeiro elemento do seu reator de fusão nuclear inovador

Esta visão de cima mostra o formato do magneto supercondutor - o anel de plasma interno do reator passará pelo seu furo central.



[Imagem: Gretchen Ertl-CFS/MIT-PSFC]

2.2 - Estrela dentro de uma garrafa

A fusão nuclear é o processo que alimenta as estrelas: A fusão de dois pequenos átomos para formar um maior, liberando quantidades prodigiosas de energia. Mas o processo requer temperaturas muito além do que qualquer material sólido poderia suportar. Para colocar uma miniestrela "dentro de uma garrafa", como os físicos dizem, é necessário conter algo

tão quente - 100 milhões de graus ou mais - suspendendo-o de uma forma que evite que ele entre em contato com qualquer coisa sólida.

Isso é feito por meio de campos magnéticos intensos, que formam uma espécie de garrafa invisível para conter a sopa quente de prótons e elétrons, o plasma. Como as partículas têm carga elétrica, elas são fortemente controladas pelos campos magnéticos, e a configuração mais usada para contê-las é um dispositivo em forma de anel chamado tokamak. A maioria dos reatores experimentais desse tipo produz seus campos magnéticos usando eletroímãs convencionais de cobre, mas uma versão maior em construção na França, chamada ITER, usará o que é conhecido como supercondutores de baixa temperatura.

O projeto liderado pelo MIT, por sua vez, usa os chamados supercondutores de alta temperatura, que ainda são bem frios, mas geram um campo magnético mais forte em um espaço menor porque são fabricados na forma de folhas planas - o eletroímã com supercondutores de alta temperatura ocupa um volume 40 vezes menor.

3 - Dessalinizador portátil cabe em uma maleta e funciona a energia solar

Dessalinizador portátil cabe em uma maleta e funciona a energia solar
Protótipo totalmente operacional, desde que abastecido por água do mar limpa.



[Imagem: Junghyo Yoon et al. - 10.1021/acs.est.1c0846

3.1 - Dessalinizador portátil

Pesquisadores desenvolveram uma unidade portátil de dessalinização, pesando menos de 10 quilos e cabendo em uma maleta, que remove partículas e sais da água do mar e entrega água potável diretamente em um copo.

O dessalinizador, que requer menos energia para funcionar do que um carregador de celular, pode ser acionado por uma bateria ou por um pequeno painel solar portátil. Ele gera automaticamente água potável que excede os padrões de qualidade da Organização Mundial da Saúde.

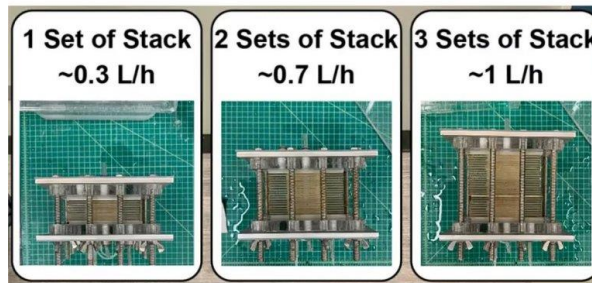
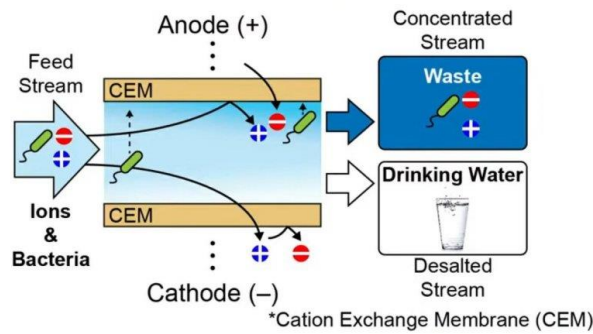
Ao contrário de outras unidades portáteis de dessalinização, que exigem que a água passe por filtros, este dispositivo utiliza energia elétrica para remover as partículas da água. A eliminação da necessidade de substituição de filtros reduz consideravelmente os requisitos de manutenção a longo prazo.

Isso pode permitir que a unidade seja implantada em áreas remotas e com poucos recursos, como comunidades em pequenas ilhas, a bordo de navios ou para ajudar refugiados que fogem de desastres naturais.

"Este é realmente o culminar de uma jornada em que eu e meu grupo estamos há 10 anos. Trabalhamos por anos na física por trás dos processos individuais de dessalinização, mas colocando todos esses avanços em uma caixa, construindo um sistema e demonstrando-o no oceano, isto foi uma experiência muito significativa e gratificante para mim," disse o professor Jongyoon Han, do MIT.

3.2 - Dessalinizador portátil cabe em uma maleta e funciona a energia solar

Processo de funcionamento e os vários módulos, que operam em conjunto para minimizar o consumo de energia.



[Imagem: Junghyo Yoon et al. - 10.1021/acs.est.1c08466]

3.3 - Dessalinização sem filtro

As unidades de dessalinização portáteis disponíveis comercialmente usam bombas de alta pressão para empurrar a água através dos filtros, que são muito difíceis de miniaturizar sem comprometer a eficiência energética do dispositivo - e frequentemente entopem, exigindo manutenção ou substituição.

Em vez disso, este novo protótipo se baseia em uma técnica chamada concentração de íons por polarização. Em vez de filtrar a água, o equipamento aplica um campo elétrico às membranas colocadas acima e abaixo de um canal por onde a água flui. As membranas repelem partículas carregadas positiva ou negativamente - incluindo moléculas de sal, bactérias e vírus - à medida que elas passam. As partículas carregadas são canalizadas para uma segunda corrente de água, que é eventualmente descartada.

O processo remove sólidos dissolvidos e suspensos, permitindo que a água limpa passe pelo canal. Como requer apenas uma bomba de baixa pressão para fazer a água fluir, a tecnologia usa menos energia do que outras técnicas. Mas o processo de polarização nem sempre remove todos os sais, por isso os pesquisadores incorporaram um segundo processo, chamado eletrodialise, para remover os íons de sal restantes.

A configuração ideal inclui um processo de dois estágios, com água fluindo através de seis módulos no primeiro estágio e depois por três no segundo estágio, seguido por um único processo de eletrodialise. Isso minimizou o uso de energia, garantindo que o processo permaneça autolimpante.

A equipe miniaturizou tudo para melhorar a eficiência energética e permitir que os módulos se encaixassem em uma maleta. Basta então estender uma mangueira até a água do mar, e outra até um copo, que vai se encher de água potável dentro de mais ou menos meia hora na versão mais econômica do dessalinizador - a versão maior produz até um litro de água potável por hora.

Contudo, embora já esteja em uma mala, a tecnologia ainda não está pronta para viagem: Tudo funcionou com água do mar limpa, sem poluentes. Agora a equipe se prepara para uma bateria de testes em condições reais, com águas encontradas junto a comunidades que dependem da dessalinização da água.

Dessalinizador com energia solar gera água potável com 100% de eficiência

Bibliografia:

Artigo: Portable Seawater Desalination System for Generating Drinkable Water in Remote Locations

Autores: Junghyo Yoon, Hyukjin J. Kwon, SungKu Kang, Eric Brack, Jongyoon Han

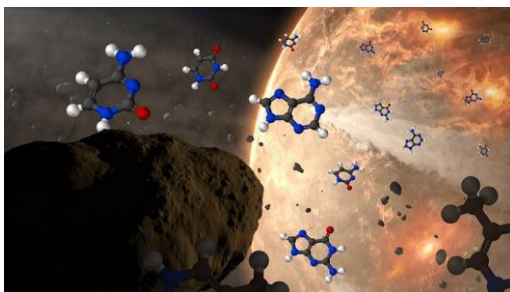
Revista: Environmental Science & Technology

DOI: 10.1021/acs.est.1c08466

4 - Todas as bases do DNA e RNA agora foram encontradas em meteoritos

Todas as bases do DNA e RNA já foram encontradas em meteoritos

Imagem conceitual de meteoroides trazendo nucleobases para a Terra. As nucleobases são representadas por diagramas estruturais com átomos de hidrogênio como esferas brancas, carbono como preta, nitrogênio como azuis e oxigênio como vermelhas.



[Imagem: NASA Goddard/CI Lab/Dan Gallagher]

4.1 - Nucleobases extraterrestres

Pesquisadores japoneses acabam de identificar as duas nucleobases do DNA que faltavam ser encontradas em amostras de meteoritos.

Com isto, agora já foram encontradas versões extraterrestres de todas as unidades básicas da chamada "molécula da vida".

Todo DNA e RNA, que contêm as instruções para construir e operar cada ser vivo na Terra, contêm cinco componentes de informação, chamados nucleobases - adenina, guanina, citosina, timina e uracila. Até agora, os cientistas que vasculhavam amostras extraterrestres haviam encontrado apenas três das cinco.

A equipe do professor Hiroshi Naraoka, da Universidade de Hokkaido, completou o quadro identificando as duas outras, a citosina e a timina.

Embora dê suporte à hipótese da panspermia, esta descoberta não representa uma evidência final de que a vida na Terra tenha sido semeada do espaço - em comparação a ter surgido exclusivamente na sopa prebiótica na infância do planeta.

Mas completar o conjunto de nucleobases que compõem a vida hoje, além de outras moléculas encontradas na amostra, dá aos cientistas que estão tentando entender o início da vida mais compostos para realizar experimentos em laboratório e, eventualmente, chegar àquela que é procurada como a reação mais importante da ciência: A geração de um composto típico dos seres vivos a partir de elementos não-vivos, estabelecendo a ponte da química para a biologia.

"Isso está adicionando mais e mais pedaços; os meteoritos têm açúcares e bases agora. É emocionante ver o progresso na fabricação das moléculas fundamentais da biologia a partir do espaço," disse Daniel Glavin, do Centro Espacial Goddard da NASA.

4.2 - Surgimento da vida na Terra primitiva tem novo ingrediente

Nova técnica de análise de meteoritos

As nucleobases pertencem a classes de moléculas orgânicas chamadas purinas e pirimidinas, que possuem uma grande variedade. No entanto, permanece um mistério por que mais tipos não foram descobertos em meteoritos até agora.

Este par de nucleobases recém-descoberto, citosina e timina, não foi identificado em análises anteriores provavelmente por causa de sua estrutura mais delicada, que pode ter-se degradado no próprio processo de extração das amostras a partir dos meteoritos.

Nos experimentos anteriores, os cientistas criaram uma espécie de "chá de meteorito", colocando grãos de meteorito em um banho quente para permitir que as moléculas da amostra fossem extraídas da solução e, em seguida, analisassem a composição molecular do caldo extraterrestre.

O que diferenciou o experimento feito agora foi que a equipe usou água fria para extrair os compostos, em vez de ácido fórmico quente, que é muito reativo e pode ter destruído essas moléculas frágeis em amostras anteriores, e, em segundo lugar, foram empregadas análises mais sensíveis, capazes de captar quantidades menores dessas moléculas.

Esta análise não apenas completou o quadro das moléculas que podem ter modelado o início da vida na Terra, como também fornece uma prova de conceito para uma técnica mais eficaz para extrair informações de asteroides no futuro, especialmente das amostras de Bennu, que estão a caminho da Terra, devendo chegar no próximo ano, trazidas pela missão OSIRIS-REx.

Bibliografia:

Artigo: Identifying the wide diversity of extraterrestrial purine and pyrimidine nucleobases in carbonaceous meteorites

Autores: Yasuhiro Oba, Yoshinori Takano, Yoshihiro Furukawa, Toshiki Koga, Daniel P. Glavin, Jason P. Dworkin, Hiroshi Naraoka
Revista: Nature Communications
Vol.: 13, Article number: 2008
DOI: 10.1038/s41467-022-29612-x

Rio de janeiro, 9 de maio de 2022

Gustavo Benttenmuller
Presidente da ATQ