

Nanoeletrônica vence lei do equilíbrio da Termodinâmica

Física

Enviado por:

Postado em:29/04/2013

Nanofios A microeletrônica cada vez mais se torna nanoeletrônica. Um verdadeiro salto nesse sentido acaba de ser dado por uma equipe de pesquisadores da Alemanha e do Canadá - e, nesse salto, eles pularam por cima da termodinâmica. Desobedecendo todas as teorias, nanofios de silício mostraram-se capazes de absorver quantidades enormes de alumínio, aumentando drasticamente sua condutividade elétrica. Mesmo antes desta descoberta, os nanofios vinham entusiasmando os pesquisadores devido à sua elevada eficiência e ampla gama de utilizações, inclusive em células solares. Os novos nanofios com alta proporção de alumínio poderão não apenas ser utilizados individualmente, mas também servirem como blocos para a construção de outros componentes de alto desempenho em nível nanométrico. Dopagem colossal Não seria possível construir um chip com silício completamente puro. Sua condutividade é suficiente para que a corrente flua pelos transistores somente quando elétrons ou lacunas adicionais são adicionados para aumentar as portadoras de carga no semicondutor. E isso é feito adicionando quantidades cuidadosamente controladas de outros materiais ao silício, um processo chamado dopagem. No método convencional utilizado para fabricar nanofios o material é dopado por meio de uma incorporação espontânea de átomos de alumínio. A termodinâmica regula, entre outras coisas, a quantidade de uma substância que pode dissolver-se em outra, e isto aplica-se tanto a líquidos quanto a ligas formadas por metais sólidos. Segundo a lei da termodinâmica, menos de um em cada milhão de átomos de silício pode ser substituído por alumínio. "O silício aqui absorve até 10.000 vezes mais alumínio do que as leis da termodinâmica permitem," afirma Eckhard Pippel, pesquisador Instituto Max Planck de Física de Microestruturas. O grupo verificou que o teor de alumínio nos nanofios de silício chega aos 4% - contra menos de 0,0001% estabelecido pela termodinâmica. Mas o que é mais importante do ponto de vista prática é que os átomos de alumínio apresentam uma distribuição totalmente uniforme no meio do cristal de silício. "No dia em que eu vi os resultados, eu dei um pulo de susto," diz Oussama Moutanabbir, principal autor do estudo. "Os dados nos surpreenderam por causa da alta concentração, por um lado, e também porque os átomos de alumínio não formam aglomerados no silício." O alto teor de alumínio no silício seria inútil se o dopante formasse aglomerados, já que o número de portadoras de carga no silício aumenta apenas quando os átomos de alumínio são distribuídos uniformemente. Nanoeletrônica 1 x 0 Termodinâmica Mas não é todo dia que se desafia a termodinâmica. Então, os pesquisadores partiram em busca de uma explicação. "O fato de que a concentração se desvia tão fortemente das previsões da termodinâmica deve-se aos efeitos cinéticos," diz Stephan Senz. A termodinâmica sempre descreve um estado ideal de equilíbrio na natureza no qual os compostos químicos tentam atingir o menor nível possível de energia, o qual eles tentam manter de forma permanente. Para os cristais, como o silício, isto significa: conter preferencialmente o menor número possível de átomos de impurezas. No entanto, quando este estado ideal não é alcançado, a culpa é sempre colocada na cinética. Terceira Lei da Termodinâmica pode ter falha, diz cientista Um dos processos usados na fabricação dos nanofios de silício e alumínio ocorre muito rapidamente ou muito lentamente para que o estado ideal de equilíbrio possa ser atingido. Nanomateriais exóticos "Nós suspeitamos que o efeito

também ocorra com outras combinações de semicondutores e metais," diz Moutanabbir. "Eu acho entusiasmante que o crescimento dos nanofios ocorra longe do equilíbrio químico." Os pesquisadores afirmam acreditar que processos similares possam ser utilizados para fabricar nanomateriais com composições químicas exóticas, que são impossíveis de produzir no estado de equilíbrio termodinâmico. Esta notícia foi publicada em 18/04/2013 no site <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Todas as informações contidas são responsabilidade do autor.