

Dispositivos Fabricados por Abrasão a Partir de Materiais de Van der Waals

Jorlandio et al.

Desde a concepção do grafeno em 2004 (prêmio Nobel de Física de 2010) através do método de esfoliação mecânica, um número crescente de materiais bidimensionais (2D), por exemplo, os dicalcogenetos de metais de transição (DCMT) foram preparados e estudados. Particularmente, os DCMTs, também conhecidos com materiais de van der Waals, apresentam propriedades eletrônicas, óticas, mecânicas e térmicas extremamente interessantes do ponto de vista de aplicações tecnológicas e, na maioria das vezes, elas são superiores quando comparadas aquelas apresentadas pelo silício. Quando comparados com os dispositivos fabricados usando compostos semicondutores convencionais, eles têm o potencial de oferecer muitas vantagens. Por exemplo, eles são leves, semitransparentes e compatíveis com substratos flexíveis, além de exibir desempenho competitivo. Dispositivos de alta qualidade fabricados usando DCMTs superam os materiais convencionais (silício e arsênio de gálio), mas ainda são fabricados principalmente por esfoliação mecânica manual usando monocristais. Nesse processo manual, os dispositivos são fabricados transferindo camada por camada atômica sobre substratos usando procedimentos padrão de transferência mecânica. No entanto, apesar desse método ser preciso, ele é extremamente demorado, não é escalável e rotas alternativas de fabricação de dispositivos são urgentemente necessárias para obter uma ampla aceitação desses materiais. Pensando em solucionar esse problema de escalonamento, este trabalho estabelece um caminho para a fabricação de dispositivos baseados em nanocristais de DCMT com características flexíveis e transparentes, através de uma técnica muito simples, que aqui nomeamos de técnica de abrasão mecânica. Mostramos também que as heteroestruturas eletrônicas (dispositivos eletrônicos) e optoeletrônicas de alta qualidade que podem ser prontamente fabricadas em questão de minutos na escala de 10s de cm e podem ser facilmente ampliadas. Para destacar a simplicidade, aplicabilidade e escalabilidade da fabricação dos dispositivos usando essa técnica de abrasão mecânica, demonstramos uma

infinidade de diferentes heteroestruturas funcionais, como resistores, capacitores e células solares. Também demonstramos a criação de dispositivos de captação de energia, como revestimentos cataliticamente ativos de grande área para a reação de evolução de hidrogênio e nanogerador triboelétrico usando multicamada de filmes finos. A facilidade na produção dos dispositivos faz desta rota tecnológica promissora para fabricação de filmes e heteroestruturas podendo ser reproduzidas repetidamente em grande quantidade.