



Introdução à Química de Materiais

Materiais, plural de material (do latim *materiale*), é uma definição bastante genérica de todo os tipos de substâncias químicas, puras ou misturas complexas, usadas pelo homem para construir dispositivos. E dispositivos são artefatos montados para executar uma função específica; uma cadeira é um dispositivo com uma função específica e pode ser feito com diversos materiais (plástico, madeira etc). Na verdade, o homem construiu o seu primeiro dispositivo quando pegou um pedaço de pedra e a lascou para tornar uma de suas pontas mais afiada. A pedra foi o material usado e a pedra lascada era o dispositivo com a função de cortar algo. De lá para cá os dispositivos foram se tornando cada vez mais sofisticados e os materiais passaram a ter funções cada vez mais específicas. Hoje, podemos pensar em construir dispositivos cujos arranjos moleculares produzam respostas físicas e/ou químicas quando submetidos a um determinado estímulo; estes seriam dispositivos moleculares. Na verdade esses dispositivos já existem na natureza; a clorofila é um dispositivo molecular de conversão de energia e o DNA é um dispositivo molecular de armazenamento de informações.

Voltando à história, o que distingue um material de outro são as suas propriedades. A madeira, quando cortada na forma adequada para fazer um arco, é um material com memória dimensional; depois de arqueada ela retorna à sua forma original dissipando a energia usada para

arqueá-la de forma a propulsionar uma flecha. A borracha vulcanizada também é um material inteligente, pois também “se lembra” de sua forma original depois de ser estirada. A cerâmica é um material muito antigo e é muito usado pelas suas propriedades de isolamento térmico e elétrico. Os vidros (obtidos a partir de areia) eram usados até algum tempo somente como isolantes elétricos e como vedação física de espaços permitindo a passagem de luz. Os aluminossilicatos e as argilas também são velhos conhecidos do homem.

Os materiais descritos no parágrafo anterior são os polímeros, os materiais cerâmicos, os vidros e os zeólitos. Todos eles já são conhecidos há muitos séculos, embora alguns só tenham passado a ser usados em larga escala a partir da segunda metade do século XX. Porque então “novos” materiais? Nos últimos anos os usos de materiais têm se diversificado largamente. Os vidros, por exemplo, são conhecidos há muitos séculos, mas hoje eles encontram aplicações em tecnologias que passaram a existir só recentemente, como por exemplo, em comunicações por fibras

ópticas, fotônica, etc. Os polímeros também passaram a serem aplicados em campos que há dez anos atrás eram considerados como ficção científica como, por exemplo, os músculos sintéticos e os dispositivos emis-

sores de luz (LED) e mostradores. Na verdade são novas aplicações para materiais já conhecidos, ou, mais detalhadamente, novas aplicações para

materiais preparados de forma a terem respostas mais específicas a estímulos mais específicos. Aqui é que entram a habilidade, a imaginação e a criatividade dos químicos, pois é preciso criar novas rotas sintéticas, sofisticar os métodos de purificação dos reagentes, tornar os méto-

dos de análise mais sensíveis e seletivos, melhorar a seletividade e especificidade dos catalisadores, desenvolver métodos mais sofisticados de caracterização, combinar diferentes materiais em um dispositivo etc.

Não resta dúvida que os materiais são essenciais para o bem estar humano, mas a grande maioria dos cursos de graduação em química e das disciplinas de química do nível médio não abordam este assunto de maneira específica. Muitas vezes estão dispersos em um curso ou em disciplinas de química sem que seja dada a devida ênfase à sua importância.

Em cursos de química orgânica mencionam-se, por exemplo, os polímeros sintéticos sem, contudo, abordar os novos avanços na preparação de polímeros orgânicos que são usados em LED, embora estes já existam em nível comercial no mercado brasileiro (mostradores de toca-CD de automóveis). Os vidros também não são discutidos ou estudados na maioria das disciplinas de química, mesmo na graduação, embora sejam um dos materiais mais antigos e mais

A madeira, quando cortada na forma adequada para fazer um arco, é um material com memória dimensional. A borracha vulcanizada também é um material inteligente, pois também “se lembra” de sua forma original depois de ser estirada

Materiais, plural de material (do latim *materiale*), é uma definição bastante genérica de todo os tipos de substâncias químicas, puras ou misturas complexas, usadas pelo homem para construir dispositivos

importantes do ponto de vista tecnológico. Assim, algumas perguntas simples não são respondidas nos cursos de química: porque o vidro é transparente, porque ele é considerado como um líquido congelado? Porque o sabão em pó usado para lavar roupas é mais eficiente se tiver um zeólito? De um modo geral, essa parte tão importante e interessante da química é deixada para ser discutida nas disciplinas de física ou de biologia, perdendo o seu conteúdo químico. No caso dos LED, por exemplo, somente após o desenvolvimento de novas rotas orgânicas sintéticas é que se conseguiu produzir monômeros, que formam os polímeros e que, por sua vez, emitem luz em toda a faixa do espectro visível. Para se compreender as inserções da química no mundo moderno, é preciso que o

professor mostre ao estudante a relação entre um maravilhoso mostrador multicolorido flexível, de pequena espessura, com um complexo processo sintético que envolve muitas etapas de reação, purificação e caracterização.

Cabe ao professor de química mostrar que a não existência de estequiometria definida nos óxidos de metais de transição é que os tornam tão atraentes do ponto de vista tecnológico. Da mesma forma, é importante mostrar ao estudante de química que é possível manipular de forma reversível a resposta de um semicondutor orgânico por meio de reações de redução ou oxidação. A síntese de novos zeólitos, a preparação de vidros com propriedades especiais, as cerâmicas, enfim, a preparação de todos os materiais (novos ou velhos), depen-

de da habilidade sintética dos químicos.

Seguindo estas idéias, organizamos este fascículo com os seguintes capítulos:

- Polímeros sintéticos
- Polímeros inteligentes
- Vidros e amorfos
- Peneiras moleculares.

Nossa intenção com isso é fornecer aos professores de química de níveis médio e superior uma visão atual da área de materiais e, principalmente, mostrar que a "ciência dos materiais" é uma das áreas mais fascinantes da química que deve contribuir decisivamente para a formação inicial e continuada desses profissionais.

Marco-A De Paoli, doutor em química, é professor do Instituto de Química da UNICAMP.