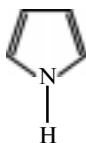


Выращивание полимеров

Согласно определению, материаловед — это такой специальный человек, который понимает, как придать материалу должную структуру и свойства. Поэтому когда в лаборатории появляется конструктор и начинает жаловаться на то и на се, материаловед его сразу усаживает в кресло, поит чаем, а потом говорит примерно так: «Не печалься, душа моя, есть у меня один материал, который впишется в твою конструкцию самым лучшим образом, и дела твои пойдут на лад. Для себя берег, но тебе отдам».

А все потому, что, если осмысленно менять внешние условия, можно из одного и того же вещества сделать множество материалов, различающихся структурой и, стало быть, свойствами. Достаточно яркое доказательство справедливости этого тезиса легко увидеть на четырех фотографиях, где изображена пленка в общем-то одного и того же полимера, полипиррола. Но как различается ее строение: от похожей на гриб или лишайник щетки до полый мембраны, в которой микротрубки соединяют два одинаковых слоя полимера. Секрет получения этого разнообразия структур обнаружила аспирантка Л.Ю.Добрецова, которая проводит исследование на кафедре химии Обнинского ГТУ атомной энергетики под руководством доктора химических наук В.К.Милинчука и кандидата технических наук С.В.Ермолаева.

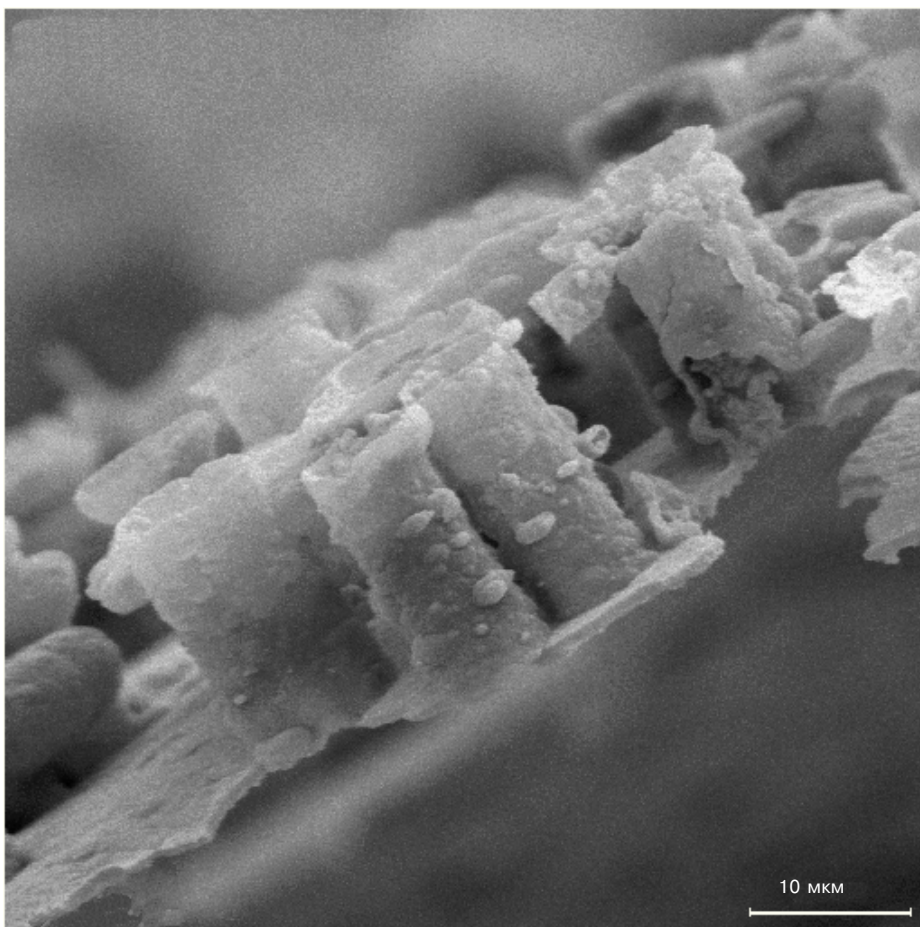
«Полипиррол и его производные — очень интересные полимеры. За способность проводить электрический ток их еще называют синтетическими металлами, — рассказывает Л.Ю.Добрецова. — Область их применения весьма обширна, от конденсаторов и солнечных батарей до искусственных мускулов микророботов. Однако чтобы ее освоить, нужно уметь синтезировать эти вещества в разных формах. Один из способов — проведение



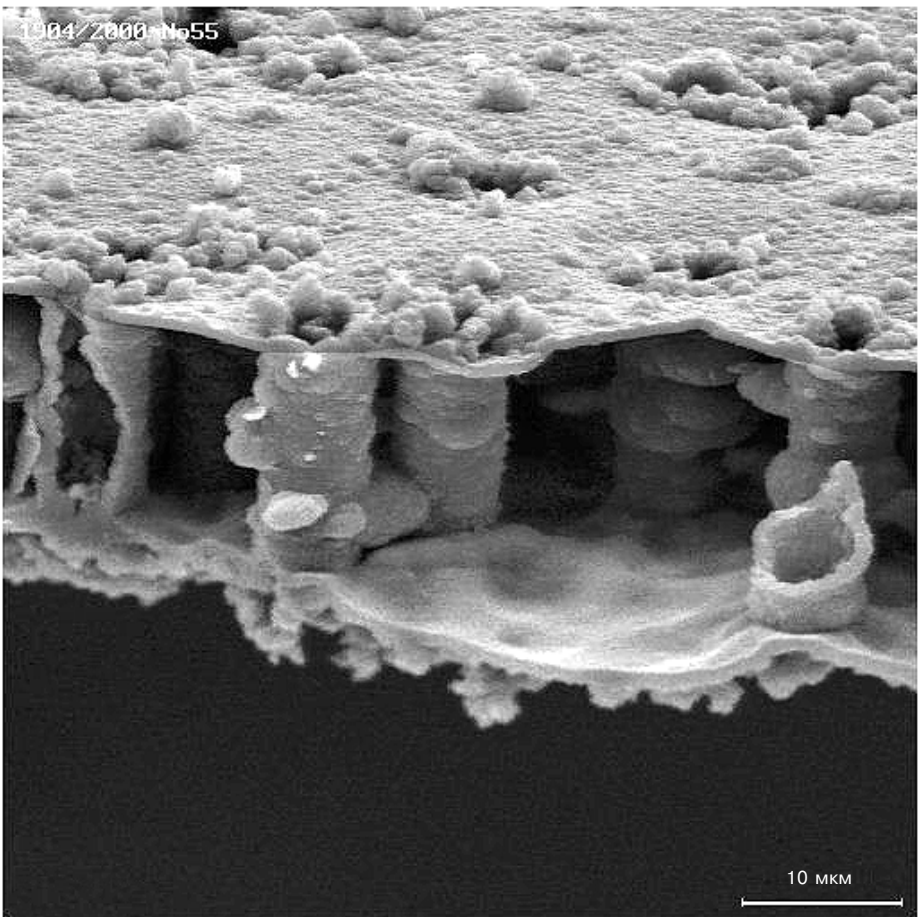
Пиррол

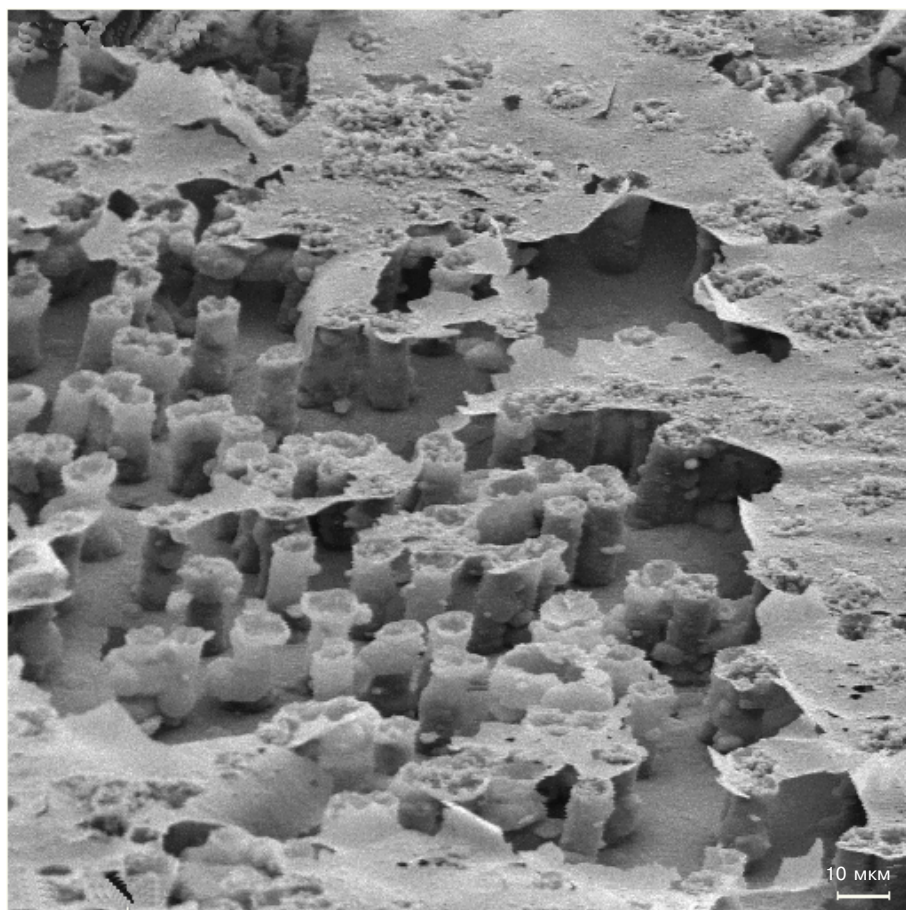
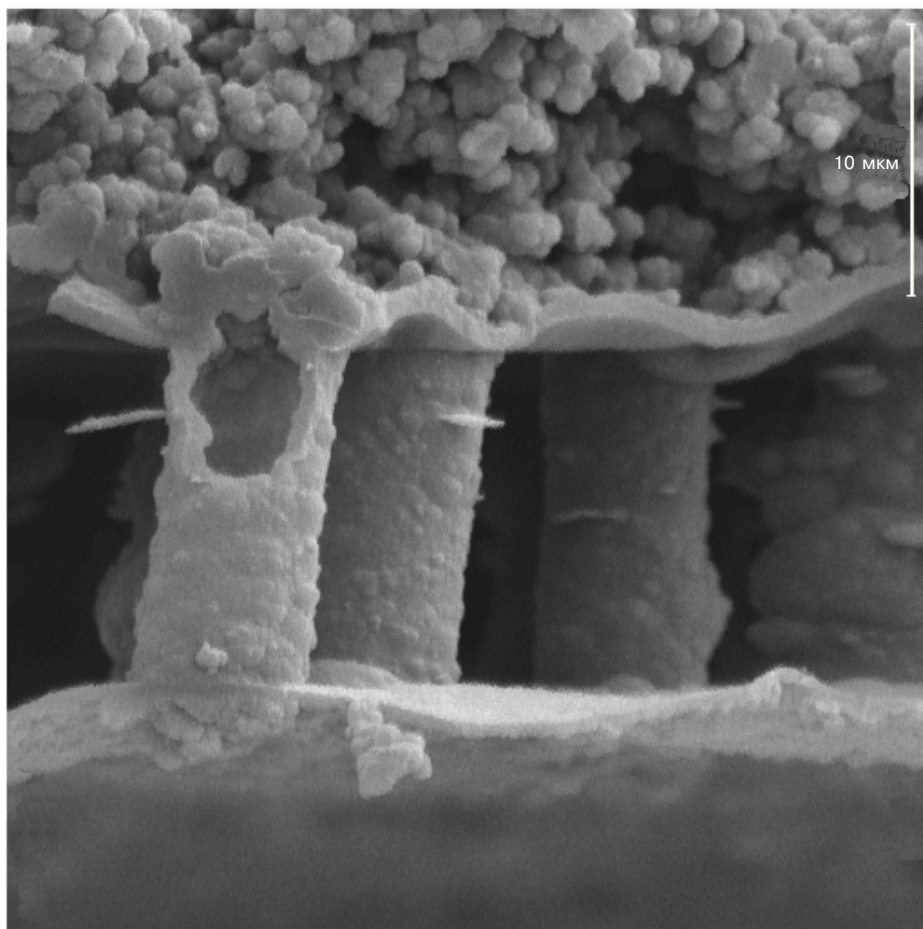


N-метилпиррол



Пленки полипиррола, полученные при разных условиях на мембране с диаметром пор 5 мкм, которые занимают десятую часть площади поверхности





ФОТОИНФОРМАЦИЯ

синтеза на шаблоне, в результате чего образующийся полимер повторяет форму его поверхности. Подложками нам служат трековые мембраны — тонкие полимерные пленки, например из полиэтилентерефталата, в которых из-за облучения ускоренными тяжелыми ионами или осколками деления урана-238 с последующим химическим травлением получились сквозные микроотверстия одинакового размера — поры. Из полипиррола на таких шаблонах делают микро- и нанотрубки, нановолокна и многое другое».

Для проведения синтеза в одну часть сосуда, разделенного трековой мембраной, наливают спиртовой раствор мономера, пиррола или N-метилпиррола, а в другой — раствор окислителя, например хлорида трехвалентного железа. Эти вещества проникают через поры мембраны и взаимодействуют, причем образуются два вида полимера. Одна его часть зарождается на поверхностях мембраны и ее пор, покрывая все плотной пленкой, а другая возникает непосредственно в растворе, и получаются комочки или гранулы гомополимера, которые ко всему прилипают. Потом мембрану-шаблон растворяют, и остается синтетический металл, принявший желательную форму. А прилипшие комочки ее-то как раз и портят, поэтому хотелось бы, чтобы их было как можно меньше. Но добиться этого непросто. Дело в том, что если перемешивание растворов слабое (поры тонкие и их мало), то поверхность мембраны оказывается чистой, а вот внутри пор комочков много. В противном случае они покрывают всю поверхность мембраны толстым слоем. Поэтому начинают работать другие факторы: температура и всевозможные добавки в реагирующие жидкости. В том-то и состоит истинный талант материаловеда, чтобы выявить ту единственную узкую область составов и режимов, когда материал ведет себя так, как надо, а не так, как получается. После чего дело будет за тем самым конструктором, которому позарез нужен проводящий полимер именно такой формы и никакой другой. Иначе ни солнечные батареи не добудут много электричества из скудного света северного солнца, ни микроробот не пошевелит своей искусственной мышцей.

С.Алексеев