

Криотропное гелеобразование как путь формирования макропористых и сверхмакропористых гелевых матриц биотехнологического назначения

В.И. ЛОЗИНСКИЙ

Институт элементоорганических соединений им.А.Н. Несмеянова РАН, г. Москва

Cryotropic Gel Formation as the Way of Forming Macroporous and Ultramacroporous Gel Matrixes of Biological Purpose

V.I. LOZINSKY

A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds
of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Одним из интенсивно развивающихся направлений науки о полимерах является разработка новых специфических материалов для биотехнологии. В частности, полимерные системы должны быть нетоксичными и биосовместимыми, стабильными или, напротив, контролируемо биodeградируемыми, иметь достаточную механическую прочность, причем, очень часто, в сочетании с макропористой структурой. Последнее качество необходимо при работе с биологическими нано- и микрочастицами (биополимерные комплексы, вирусы, органеллы, целые клетки), чтобы пористость полимерной матрицы позволяла «большим» биологическим частицам проникать в массу материала и взаимодействовать с его компонентами по всему объему. Проблема пористости полимерного носителя актуальна для биокаталитических систем, например иммобилизованных ферментов или целых клеток, а также в случае биоаффинных сорбентов для выделения и очистки очень крупных объектов (вирусов и клеток). В настоящее время создаются сверхмакропористые объемные подложки для культивирования животных клеток и разрабатываются имплантаты, содержащие соответствующие клетки (например, стволовые).

Большинству требований соответствуют так называемые *криогели* – высокопористые гелевые материалы, формируемые в неглубоко замороженной среде. Характерной особенностью криогелей является их макропористость, причем поры в них взаимосвязаны. В зависимости от свойств и концентрации предшественников, а также от режимов *криотропного гелеобразования* можно получить криогели разной химической природы и пористости, а именно: *макропористые* матрицы с порами сечением от десятых долей до единиц микрометров и *сверхмакропористые* (губчатые) системы с порами в десятки и сотни микрометров. Благодаря такой морфологии криогелей возможно решение многих биотехнологических задач, т. к. биологические частицы могут проникать в объем материала, а не контактировать лишь с поверхностью полимерной матрицы.

One of the intensively developing directions in polymer science is the design of new specific materials for biotechnology. In particular, polymer systems should be non-toxic and biocompatible, stable or, in contrast, biodegraded under the control, with sufficient mechanical resistance, and very often together with macroporous structure. The latter quality is necessary when working with biological nano- and microparticles (biopolymer complexes, viruses, organelles, whole cells), in order to make the polymer matrix porosity capable of “big” biological particle penetration into the material mass and interaction with its components along the volume. The problem of polymer carrier porosity is actual for biocatalytic system, immobilized enzymes or the whole cells, for example, as well as in case of bioaffine sorbents to isolate and purify the very big objects (viruses and cells). Nowadays there are designed the ultraporous volumetric embeddings for animal cell culturing and elaborated the implants, comprising the corresponding cells (stem ones, for example).

The so-called *cryogels*: high porous gel materials, formed in superficially frozen medium, meet the most of requirements. The cryogel feature is the macroporosity, moreover its pores are interrelated. Depending on the properties and concentration of precursors, as well as the regimens of *cryotropic gel formation* it is possibly to obtain the cryogels of different chemical origin and porosity, such as: *macroporous* matrixes with pores of cross-section from deciles to units of micrometers and *ultramacroporous* (sponge) systems with pores in deciles and units of micrometers. Due to such a cryogel morphology it is possible to solve many biotechnological tasks, i. e. biological particles may penetrate into material volume, but not contact with polymer matrix surface only.