

УДК 541.64:532.51

КАПИЛЛЯРНЫЙ ВИСКОЗИМЕТР С НЕОГРАНИЧЕННЫМ РАЗБАВЛЕНИЕМ

© 1995 г. В. П. Бойко

*Институт химии высокомолекулярных соединений Академии наук Украины
253160 Киев, Харьковское ш., 48*
Поступила в редакцию 10.10.94 г.

Описана конструкция капиллярного вискозиметра, позволяющая осуществлять неограниченное разбавление раствора в самом приборе. Это достигается введением в конструкцию сифона, через который удаляется часть раствора из сосуда для разбавления.

Капиллярная вискозиметрия является простым, но весьма информативным методом исследования разбавленных растворов полимеров [1, 2], поэтому продолжается постоянное совершенствование конструкций капиллярных вискозиметров [3, 4]. Одним из существенных недостатков известных конструкций является ограниченность емкости для разбавления, вследствие чего отсутствует возможность измерять вязкость растворов в широком диапазоне концентраций, что требуется, например, при исследовании свойств растворов полиэлектролитов.

В настоящей работе описана конструкция капиллярного вискозиметра, которая позволяет производить разбавление раствора в самом приборе неограниченное число раз до сколь угодно низких концентраций. Это достигается тем, что в конструкцию сосуда для разбавления добавлен сифон, который позволяет удалять из сосуда часть раствора [5].

Схема вискозиметра приведена на рисунке. Он состоит из сосуда для разбавления 1, капиллярной части 2, представляющей собой вискозиметр Уббелоде с висящим уровнем, сифона 3, бюретки 4 с краном (или другого дозирующего устройства) и трубки для создания давления 5 в сосуде 1. Детали 2 - 5 присоединяются к сосуду 1 на шлифах. Детали конструкции и работа устройства для разбавления подробно описаны в работе [6].

При измерениях вязкости в сосуд 1 помещают некоторое количество исходного раствора полимера (или готовят его непосредственно в сосуде 1) так, чтобы уровень его был несколько выше верхнего конца сифона 3. Затем через трубку 5 в сосуде создают импульс избыточного давления для заполнения сифонной трубки, вследствие чего избыток раствора над верхним концом сифона сливается, а в сосуде остается определенный, всегда строго одинаковый уровень раствора, объем которого определяют предварительно (например, взвешиванием воды с учетом ее плотности).

Истечение раствора из сосуда 1 осуществляется самотеком. После этого определяется время истечения раствора засасыванием его в шарик вискозиметра (при закрытом отводе на атмосферу 6).

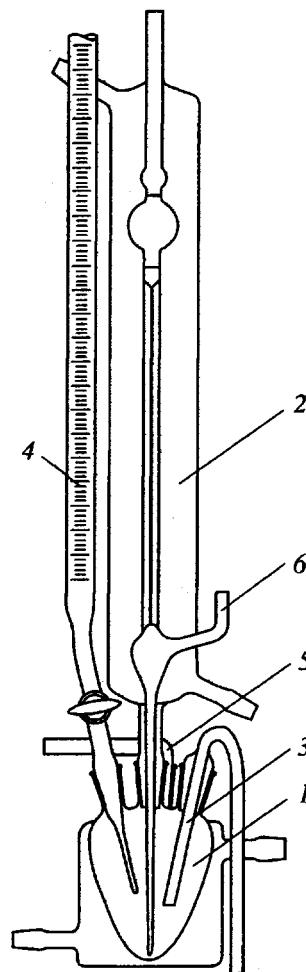


Схема капиллярного вискозиметра с неограниченным разбавлением.

Затем в сосуд из бюретки 4 добавляется определенное количество растворителя, в зависимости от желаемого шага разбавления. Раствор перемешивают продуванием воздуха (или инертного газа) через капиллярную часть, промывают капилляр и вытесняют избыток раствора через сифон 3, как описано выше. После этой операции в сосуде 1 остается исходное количество раствора V_0 , концентрация c которого равна

$$c = c_0 \frac{V_0}{V + V_0},$$

где V – объем добавленного растворителя, c_0 – концентрация исходного раствора. Таким образом удаётся избежать переполнения сосуда 1, и разбавление можно производить неограниченное число раз.

Предлагаемая конструкция позволяет не только разбавлять, но и концентрировать раствор полимера, например, при исследовании процесса структурообразования. Капиллярную часть 2 можно заменять другими датчиками (электродами для измерения электропроводности раствора и т.д.). В таком приборе удобно производить и другие операции, связанные с получением смесей жидкостей переменного состава, например при определении θ -точки. Соединение капиллярной части 2 с сосудом для разбавления 1 на шлифе

позволяет легко и быстро производить промывку прибора, а в случае необходимости присоединять вместо сосуда 1 реакционный сосуд, в котором требуется измерять вязкость в процессе реакции [7]. В таком вискозиметре удобнее производить единичные измерения, если вязкость зависит от истории раствора и не может быть корректно найдена разбавлением в самом вискозиметре. Описанный цикл разбавление–измерение легко автоматизируется, что наряду с автоматическим отсчетом времени истечения позволяет получить эффективный прибор широкого назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветков В.Н., Эскин В.Е., Френкель С.Я. Структура макромолекул в растворах. М.: Наука, 1964.
2. Малкин А.Я., Чальх А.Е. Диффузия и вязкость полимеров. Методы измерения. М.: Химия, 1979.
3. Геериссен Г., Шютхайцель П., Вольф Б. // Высокомолек. соед. А. 1993. Т. 35. № 5. С. 579.
4. Будтов В.П., Подосенова Н.Г. // Высокомолек. соед. А. 1985. Т. 27. № 6. С. 1301.
5. Бойко В.П., Бойко Т.Я. А.с. 1764689 СССР // Б.И. 1992. № 36. С. 24.
6. Бойко В.П., Бойко Т.Я.-В. // Журн. аналит. химии. 1992. Т. 47. № 8. С. 1525.
7. Демченко П.А., Бойко В.П. // Завод. лаб. 1973. Т. 39. № 4. С. 497.

Capillary Viscometer With Unlimited Dilution

V. P. Boiko

*Institute of Macromolecular Chemistry, National Academy of Sciences of Ukraine
Khar'kovskoe sh. 48, Kiev, 252660 Ukraine*

Abstract – A new capillary viscometer, which permits unlimited dilution of the solution to be carried out inside the viscometer, was described. This was achieved with the incorporation of by using a siphon to remove part of the solution from the reservoir bulb.