

извлечены из раствора. Очевидно, что разделению препятствует конвекционное перемещение зон. Конвекцию сводят к минимуму, вводя поддерживающую пористую среду — гели, бумагу и т. д. По-видимому, наилучшим способом стабилизации системы является применение градиента плотности (ср. стр. 153). Электрофорез в этом случае проводится в вертикальной трубке, в которой содержится буферный раствор с плотностью, возрастающей с глубиной, т. е. с градиентом плотности.

Как и при диффузии и седиментации, регистрация электрофоретической картины производится с помощью оптических методов. Получаемая электрофореграмма содержит ряд пиков, отвечающих различным компонентам смеси. На рис. 3.21 показана электрофореграмма белков сыворотки крови человека [77].

Описание методов электрофореза, их теории и результатов их применения к белкам содержится в ряде книг и статей (см., в частности, [83—86]).

### Литература

1. Г. Штаудингер, Высокомолекулярные органические соединения, ОНТИ, 1935.
2. М. В. Волькенштейн, Конфигурационная статистика полимерных цепей, изд-во АН СССР, 1959.
3. Т. М. Бириштейн, О. Б. Птицын, Конформации макромолекул, «Наука», 1964.
4. L. Pedersen, K. Morokuma, J. Chem. Phys. **46**, 3941 (1967).
5. П. Флори, Статистическая механика цепных молекул, «Мир», 1971.
6. T. Hill, J. Chem. Phys. **16**, 399, 938 (1948).
7. L. Bartell, J. Chem. Phys. **32**, 827 (1960).
8. А. И. Китайгородский, ДАН СССР **124**, 1267 (1959); **137**, 116 (1961); Tetrahedron **9**, 183 (1960); Acta Crystall. **18**, 585 (1965); Молекулярные кристаллы, «Наука», 1971.
9. А. И. Китайгородский, К. В. Мирская, Кристаллография **6**, 507 (1961).
10. G. Ramachandran, V. Sasisekharan, Adv. Protein Chem. **23**, 283 (1968).
11. М. В. Волькенштейн, Изв. АН СССР, сер. физ. **14**, 466 (1950).
12. К. В. Ф. Кольрауш, Спектры комбинационного рассеяния, ИЛ, 1952.
13. С. Мидзусима, Строение молекул и внутреннее вращение, ИЛ, 1958.
14. Н. П. Борисова, М. В. Волькенштейн, Ж. структ. хим. **2**, 469 (1961).
15. Н. П. Борисова, Т. М. Бириштейн, Высокомол. соед. **5**, 279 (1963).
16. Н. П. Борисова, Высокомол. соед. в сб. «Карбоцепные соединения», 1963, стр. 74.
17. В. Г. Дашевский, Конформации органических молекул, «Химия», 1974.
18. Е. М. Попов и др., Мол. бюл. **2**, 612 (1968).
19. Э. Илшел, Стереохимия соединений углерода, «Мир», 1965.
20. Э. Илшел, Н. Аллинджер, С. Энжиал, Г. Моррисон, Конформационный анализ, «Мир», 1969.
21. С. Чандрасекар, Стохастические проблемы в физике и астрономии, ИЛ, 1947.
22. S. Oka, Proc. Phys. Math. Soc. Japan **24**, 657 (1942).
23. С. Е. Бреслер, Я. И. Френкель, ЖЭТФ **9**, 1094 (1939).
24. Я. И. Френкель, Кинетическая теория жидкостей. Собрание избранных трудов, т. 3, Изд-во АН СССР, 1959.
25. М. В. Волькенштейн, ДАН СССР **78**, 879 (1951); Ж. физ. хим. **26**, 1072 (1952).

26. *G. Natta, P. Corradini*, J. Polymer Sci. **39**, 29 (1959); Nuovo Cimento **15**, Suppl. 1, 9 (1960).
27. *G. Natta, P. Corradini, P. Gauis*, Makromol. Chem. **39**, 238 (1960); J. Polymer Sci. **58**, 1191 (1962).
28. *Н. П. Борисова, Т. М. Бириштейн*, Высокомогл. соед. **6**, 1234 (1964).
29. *Н. П. Борисова*, Высокомогл. соед. **6**, 135 (1964).
30. *О. Б. Птицын, Ю. А. Шаронов*, ЖТФ **27**, 2762 (1957).
31. *М. В. Волькенштейн, О. Б. Птицын*, ЖТФ **25**, 649, 662 (1955).
32. *A. Cifferrì, C. Hoewe, P. Flory*, J. Amer. Chem. Soc. **83**, 1015 (1961).
33. *В. Н. Никитин, М. В. Волькенштейн, Б. З. Волчек*, ЖТФ **25**, 2486 (1955).
34. *В. Н. Никитин, Б. З. Волчек, М. В. Волькенштейн*, Труды 10-го Совещания по спектроскопии, изд. Льв. ГУ **1**, 411 (1957).
35. *Б. З. Волчек, В. Н. Никитин*, ЖТФ **28**, 1953 (1958).
36. *H. Kramers, G. Wannier*, Phys. Rev. **60**, 252 (1941).
37. *E. Montroll*, J. Chem. Phys. **9**, 708 (1941); **10**, 61 (1942); Ann. Math. Statistics **18**, 18 (1947).
38. *G. Newell, E. Montroll*, Rev. Mod. Phys. **25**, 353 (1953).
39. *Ю. Б. Румер*, УФН **53**, 245 (1954).
40. *Х. Хилл*, Статистическая механика, ИЛ, 1960.
41. *К. Хуанг*, Статистическая механика, «Мир», 1966.
42. *Ф. Р. Гантмахер*, Теория матриц, Гостехиздат, 1953.
43. *А. А. Марков*, Избранные труды, Изд-во АН СССР, 1951.
44. *Б. В. Гнеденко*, Курс теории вероятностей, «Наука», 1969.
45. *P. Flory*, J. Chem. Phys. **17**, 303 (1949).
46. *T. Fox, P. Flory*, J. Phys. Chem. **53**, 197 (1949); J. Amer. Chem. Soc. **73**, 1904, 1909, 1915 (1951).
47. *P. Flory*, Principles of Polymer Chemistry, Cornell Univ. Press, 1953.
48. *В. Н. Цветков, В. Е. Эскин, С. Я. Френкель*, Структура макромолекул в растворах, «Наука», 1964.
49. *И. М. Лифшиц*, ЖЭТФ **55**, 2408 (1968).
50. *М. В. Волькенштейн*, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1, 3 (1958).
51. *A. Katchalsky*, in «Biology and Physical Sciences». Columbia Univ. Press, 1969.
52. *С. Е. Бреслер, Б. Л. Ерусалимский*, Физика и химия макромолекул, «Наука», 1963.
53. *Ч. Тенфорд*, Физическая химия полимеров, «Химия», 1965.
54. *A. Einstein*, Ann. Phys. **19**, 289 (1906); **34**, 591 (1911).
55. *R. Simha*, J. Phys. Chem. **44**, 25 (1940).
56. *P. Flory, T. Fox*, J. Phys. Colloid. Chem. **53**, 197 (1949).
57. *О. Б. Птицын, Ю. Е. Эйзнер*, Высокомогл. соед. **1**, 1200 (1959).
58. Сборник «Основы молекулярной биологии. Физические методы исследования белков и нуклеиновых кислот», «Наука», 1967.
59. *W. Archibald*, J. Phys. Colloid. Chem. **51**, 1204 (1947).
60. *N. Meselson, F. Stahl, J. Vinograd*, Proc. Nat. Acad. Sci. US **43**, 581 (1957).
61. *J. Vinograd, J. Hearst*, in «Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe», Springer Verlag, 1962.
62. *М. В. Волькенштейн*, Молекулярная оптика, Гостехиздат, 1951.
63. *И. Л. Фабелинский*, Молекулярное рассеяние света, «Наука», 1965.
64. *A. Einstein*, Ann. Phys. **33**, 1275 (1910).
65. *P. Debye*, J. Phys. Colloid. Chem. **51**, 18 (1947).
66. *М. Борн*, Оптика, ГНТИУ, 1937.
67. *B. Zimm*, J. Chem. Phys. **16**, 1093, 1099 (1948).
68. *K. Stacey*, Light-Scattering in Physical Chemistry, Acad. Press, 1956.
69. *E. Geiduschek, A. Holtzer*, Adv. Biol. Med. Phys. **6**, 431 (1958).
70. *А. И. Китайгородский*, Рентгеноструктурный анализ мелкокристаллических и аморфных тел, Гостехиздат, 1952.

71. *A. Guinier, G. Fournet*, Small Angle X-ray Scattering, Wiley, 1955.
72. *М. В. Волькенштейн*, Строение и физические свойства молекул, Изд-во АН СССР, 1955.
73. *W. Kuhn, O. Künzle, A. Katchalsky*, Helvetica Chim. Acta **31**, 1994 (1948).
74. *F. Harris, S. Rice*, J. Phys. Chem. **58**, 725, 733 (1954); J. Chem. Phys. **24**, 326 (1956); **25**, 955 (1956).
75. *С. Райс*, в сб. «Современные проблемы биофизики», т. 1, ИЛ, 1961, стр. 89.
76. *J. Hermans, J. Overbeek*, Rec. Trav. Chim. Pays-Bas **67**, 761 (1948).
77. *P. Flory*, J. Chem. Phys. **21** 162 (1953).
78. *О. Б. Птицын*, Высокомолекулярное соединение, **3**, 1084, 1252, 1401 (1961).
79. *A. Ott, P. Doty*, J. Phys. Chem. **56**, 43 (1952).
80. *N. Schneider, P. Doty*, J. Phys. Chem. **58**, 762 (1954).
81. *Ф. Гельферих*, Иониты, ИЛ, 1962.
82. *S. Rice, M. Nagasawa*, Polyelectrolyte Solutions, N. Y., 1961.
83. *Г. В. Троицкий* Электрофорез белков, изд. ХГУ, 1962.
84. *Е. М. Соминский*, в сб. «Молекулярная биология. Физико-химические методы анализа и фракционирования биополимеров», «Наука», 1966.
85. *Б. Мэгдоф*, в сб. «Аналитические методы белковой химии», ИЛ, 1963.
86. *Х. Вундерли* в сб. «Аналитические методы белковой химии», ИЛ, 1963.
87. *В. Е. Эскин*, Рассеяние света растворами полимеров, «Наука», 1973.