

УДК 676.2.02

П.Ф.ВАЛЕНДО, А.А.ШЕРШАВИНА,
ПИРОШКА САБО (БТИ)

КОАГУЛЯЦИЯ ПАРАФИНОВОЙ ДИСПЕРСИИ ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Одним из важных этапов получения бумаги является процесс гетероадагуляции различных клеевых дисперсий на поверхности волокна [1, 2].

С целью предварительного изучения возможности использования парафиновой дисперсии как проклеивающего агента нами была изучена коагуляция ее водными растворами электролитов.

В работе использована парафиновая дисперсия объемной (долевой) концентрации, равной $2,2 \cdot 10^{-4}$. Измерения оптической плотности проводились при длине волны падающего излучения, равной 530 нм. В качестве коагулянтов применялись водные растворы сульфата натрия, магния и алюминия.

Исходная концентрация сульфата натрия составляла кмоль/м^3 . Серию рабочих растворов готовили путем введения в мерную колбу на 50 мл 0,5; 1; 2; 3; 5; 8; 10; 15; 20 мл исходного раствора и добавления до метки дистиллированной воды. В каждый из этих растворов непосредственно перед измерением оптической плотности вводили 1 мл дисперсии. Одновременно со смешением дисперсии с раствором электролита включали секундомер. После быстрого и тщательного перемешивания содержимое колбы переносили в кювету (толщиной 0,01 м). В качестве эталона сравнения применяли дистиллированную воду. Полученные кинетические кривые коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата натрия представлены на рис. 1.

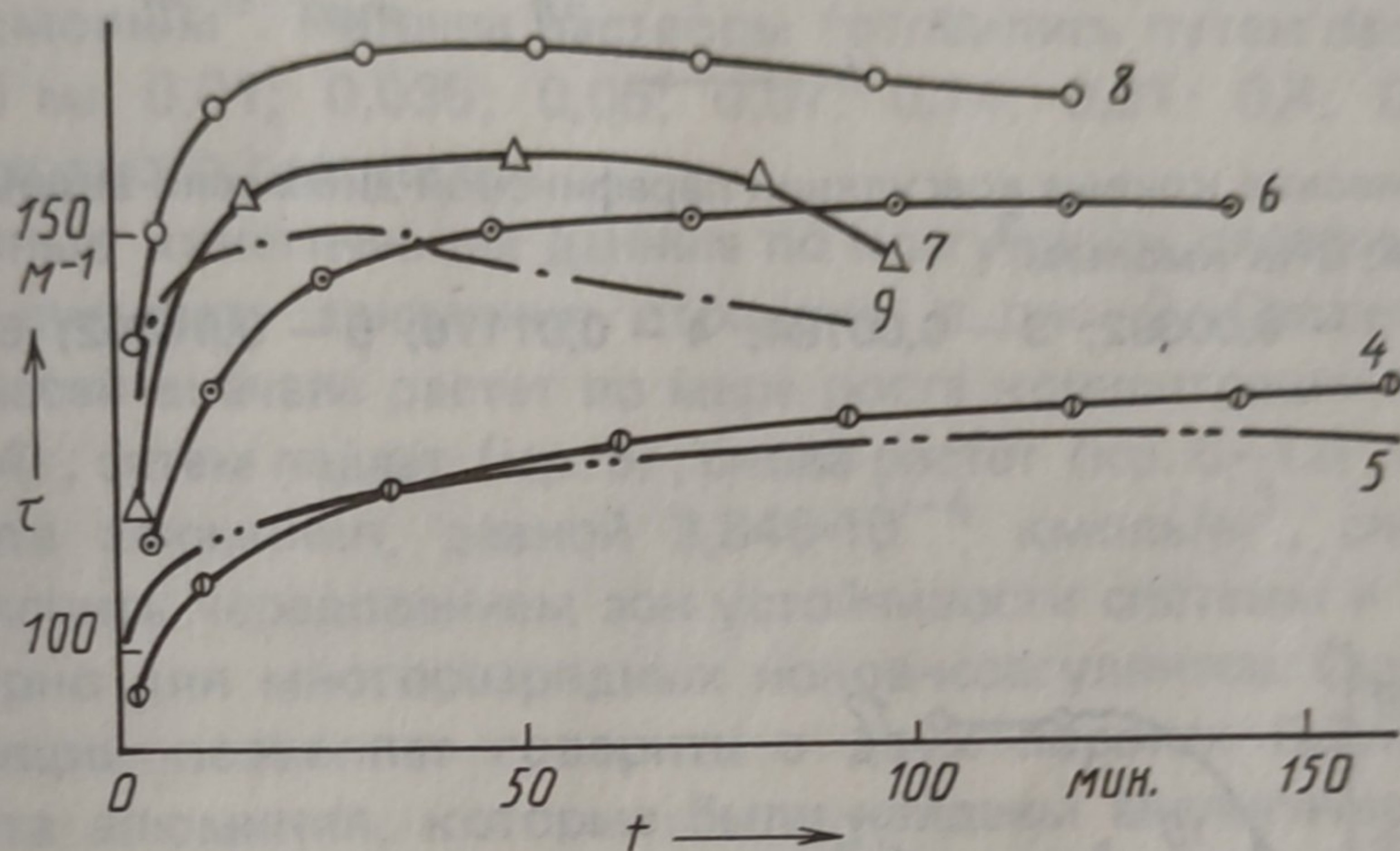


Рис. 1. Кинетические кривые коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата натрия C (в кмоль/м^3):

1 — 0,0098; 2 — 0,0196; 3 — 0,0392; 4 — 0,0588; 5 — 0,098; 6 — 0,0157; 7 — 0,196; 8 — 0,294; 9 — 0,392.

Как видно из рисунка, во всех случаях наблюдается стадия скрытой коагуляции. Затем она переходит во вторую стадию, когда наступает индукционный период явной коагуляции. При длительном проведении эксперимента начинает проявляться стадия коагуляции для некоторых растворов (кр. 4–9). Для растворов малых концентраций (кр. 1, 2, 3) практически не наблюдается изменения мутности во времени. Анализируя рис. 1, можно отметить, что мутность системы растет с увеличением концентрации сульфата натрия вплоть до концентрации $0,294 \text{ кмоль/м}^3$, затем мутность начинает падать.

На основании полученных кинетических данных был определен порог быстрой коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата натрия. Определение порога коагуляции проводилось по τ_1 — продолжительности скрытой стадии коагуляции как функции концентрации электролита по точке перегиба, при которой скорость коагуляции переставала зависеть от концентрации [3, 4]. Порог оказался равным $0,294 \text{ кмоль/м}^3$.

Опыты по коагуляции дисперсии водными растворами сульфата магния осуществлялись по аналогии с предыдущими (коагуляция водными растворами сульфата натрия). Исходная концентрация сульфата магния равнялась $0,2 \text{ кмоль/м}^3$, рабочие растворы готовились путем введения в мерную колбу на 50 мл 0,5; 1; 2; 3; 3,5; 4,5 мл исходного раствора.

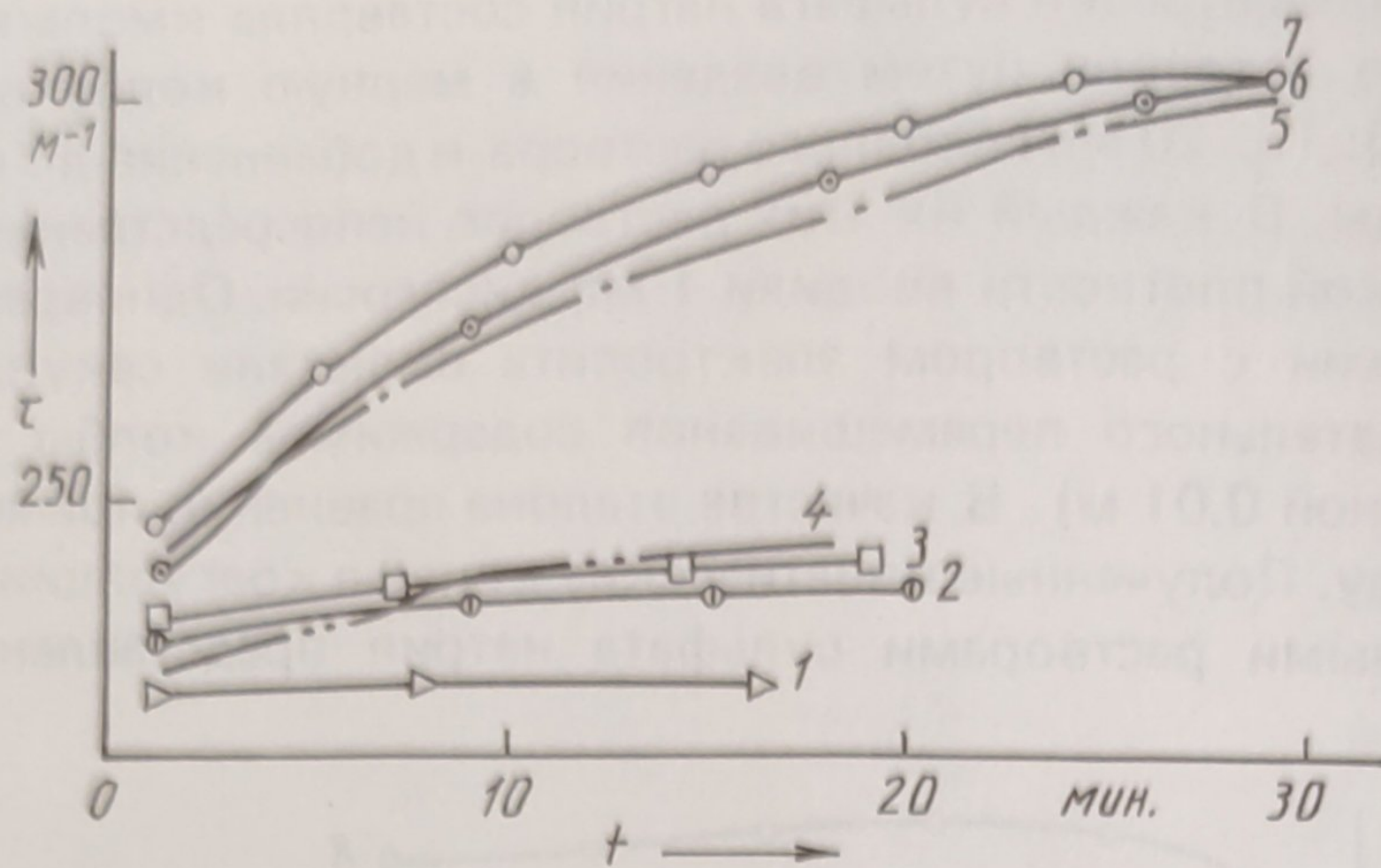


Рис. 2. Кинетические кривые коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата магния, C (в кмоль/м³):

1 — 0,00196; 2 — 0,00392; 3 — 0,00784; 4 — 0,01176; 5 — 0,01362; 6 — 0,011568; 7 — 0,01961.

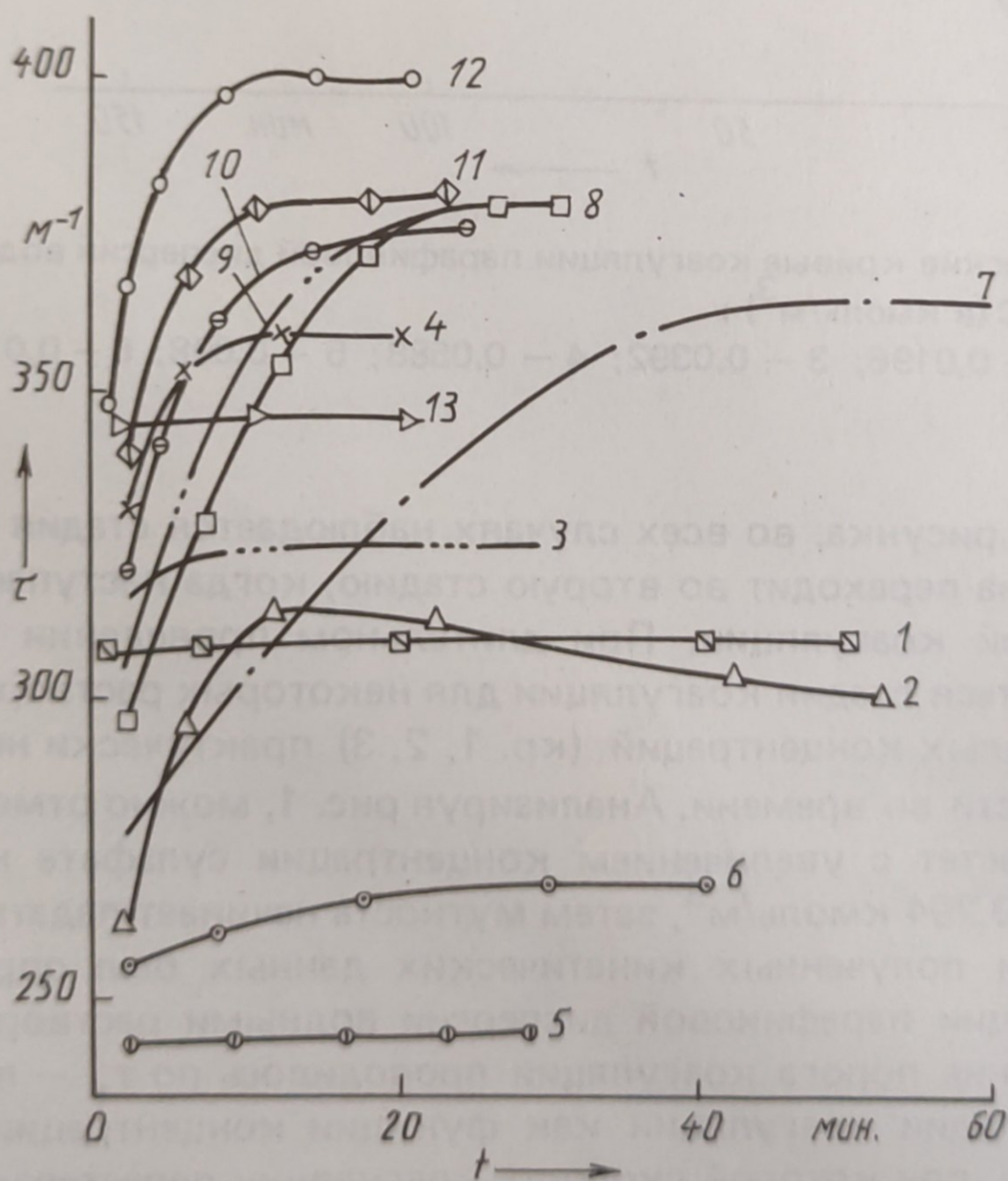


Рис. 3. Кинетические кривые коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата алюминия, C (в кмоль/м²):

1 — $2 \cdot 10^{-6}$; 2 — $7 \cdot 10^{-6}$; 3 — $1 \cdot 10^{-5}$; 4 — $1,4 \cdot 10^{-5}$; 5 — $2,8 \cdot 10^{-5}$; 6 — $4,2 \cdot 10^{-5}$; 7 — $8 \cdot 10^{-5}$; 8 — $1 \cdot 10^{-4}$; 9 — $1,2 \cdot 10^{-4}$; 10 — $1,575 \cdot 10^{-4}$; 11 — $1,96 \cdot 10^{-4}$; 12 — $2,915 \times 10^{-4}$; 13 — $3,864 \cdot 10^{-4}$.

Полученные кинетические зависимости по коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата магния представлены на рис. 2. Анализируя данные рисунка, можно заметить, что с ростом концентрации сульфата магния мутность системы растет, достигая для концентраций 0,0136, 0,01568 и 0,0196 кмоль/м³ практически одинаковых максимальных значений. Для самого разбавленного раствора практически не наблюдалось изменения мутности во времени (область стабилизации). На основании полученных кинетических данных по аналогии с сульфатом натрия было получено значение порога быстрой коагуляции, равное 0,01568 кмоль/м³.

В качестве исходного раствора для коагуляции парафиновой дисперсии водными растворами сульфата алюминия был использован раствор концентрации 0,01 кмоль/м³. Рабочие растворы готовились путем введения в мерную колбу на 50 мл 0,01; 0,035; 0,05; 0,07; 0,14; 0,21; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,5; 2 мл исходного раствора.

Полученные кинетические данные по коагуляции парафиновой дисперсии растворами сульфата алюминия отражены в рис. 3. Следует отметить, что мутность смесей вначале растет по мере роста концентрации сульфата алюминия (кр. 1–4), затем падает (кр. 5), снова растет (кр. 6–12), а при концентрации сульфата алюминия, равной $3,846 \cdot 10^{-4}$ кмоль/м³, снова падает. Это можно объяснить чередованием зон устойчивости системы и зон коагуляции, что характерно для многозарядных ионов-коагулянтов. Существование двух зон коагуляции позволяет говорить о двух порогах быстрой коагуляции для сульфата алюминия, которые были найдены аналогично двум предыдущим случаям и оказались равными $1 \cdot 10^{-5}$ и $2 \cdot 10^{-4}$ кмоль/м³.

Так как заряд частиц парафиновой дисперсии отрицателен, коагулирующими ионами являются положительные ионы натрия, магния и алюминия. Представляет интерес выяснение вопроса о применимости правила Шульце–Гарди к исследованным системам, согласно которому коагулирующая способность одно-, двух- и трехзарядных ионов относится между собой, как единицы, десятки, сотни. В нашем случае пороги коагуляции для ионов натрия, магния и алюминия относятся между собой, как 0,294:0,01568:0,0002, т.е. указанное правило соблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. И в а н о в С.Н. Технология бумаги. — М., 1970. — 214 с. 2. Электрокинетические факторы канифольной проклейки бумажной массы: Экспресс-информация ББП, 1977, № 21, с. 16. 3. Н е й м а н Р.Э., Л е б е д е в а И.Н. Влияние некоторых физико-химических факторов на кинетику коагуляции латексов электролитами. — В кн.: Латексы. Воронеж, 1973, с. 15. 4. К р о й т Г.Р. Наука о коллоидах. — М., 1955, т. 1, с. 120.