

УДК 541.18.04:676

Н. В. Ламоткина, аспирант; Н. В. Черная, доцент; Г. Г. Эмелло, ст. преподаватель;
Г. М. Горский, профессор

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ КОАГУЛЯЦИИ КЛЕЕВЫХ КАНИФОЛЬНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

The process of electrolytic coagulation of sizing emulsions was studied.

Клеевые композиции ТМВС-2Н [1], «SACOCELL-309» [2] и клей модифицированный марки ТМ [3], полученные на основе талловой канифоли, используют в производстве бумаги и картона для придания им гидрофобных свойств. Эффективность гидрофобизирующего действия канифольных эмульсий зависит от процесса их электролитной коагуляции в водно-волокнистых суспензиях. Изучение закономерностей процесса коагуляции этих эмульсий в присутствии электролита-коагулятора, в качестве которого традиционно используют сернокислый алюминий, представляет научный и практический интерес.

Целью данной работы явилось определение порогов медленной и быстрой коагуляции клеевых эмульсий ТМВС-2Н, «SACOCELL-309» и ТМ в присутствии сернокислого алюминия.

В работе исследовались 0,02%-ные эмульсии, полученные путем разбавления водой клеевых композиций ТМВС-2Н, «SACOCELL-309» и клея марки ТМ, содержащих в товарном продукте 45,7; 20,9 и 70% сухих веществ соответственно. Концентрацию сернокислого алюминия увеличивали от $3 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^{-1}$ моль/л.

Кинетику электролитной коагуляции эмульсий, являющихся «белыми золями», исследовали турбидиметрическим методом, основанным на изменении интенсивности света, прошедшего через дисперсную систему. У таких систем интенсивность падающего светового потока ослабляется в результате его рассеяния частицами дисперсной фазы [4]. В процессе электролитной коагуляции интенсивность рассеянного света меняется, о чем свидетельствует изменение показателя оптической плотности (D) системы.

Известно, что оптическая плотность системы в начальный период коагуляции линейно зависит от времени процесса (t). Поэтому количественно скорость коагуляции выражают величиной $(dD/dt)_{t \rightarrow 0}$ или $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$, где τ – мутность системы. Из графической зависимости $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0} = f(C)$ можно определить пороги медленной и быстрой коагуляции [5]. Измерение оптической плотности осуществлялось на фотоэлектроколориметре КФК-2.

На рисунке представлены зависимости величины $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ от логарифма концентрации ($\ln C$) сернокислого алюминия, добавляемого в эмульсии ТМВС-2Н (а), «SACOCELL-309» (б) и ТМ (в).

Исследуемые эмульсии клеев являются лиофобными дисперсными системами с отрицательно заряженными частицами, устойчивость которых обеспечивается главным образом электростатическим фактором. Установлено, что при малых значениях концентраций сернокислого алюминия величина $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ практически равна нулю ($\ln C \leq -11,3$ у эмульсии ТМВС-2Н (рис. а), $\ln C \leq -11,3$ у эмульсии «SACOCELL-309» (рис. б) и $\ln C \leq -10,4$ у клея марки ТМ (рис. в)). Это свидетельствует о том, что такое количество ионов Al^{3+} , присутствующих в системе, является недостаточным для разрушения потенциального энергетического барьера, препятствующего агрегации частиц.

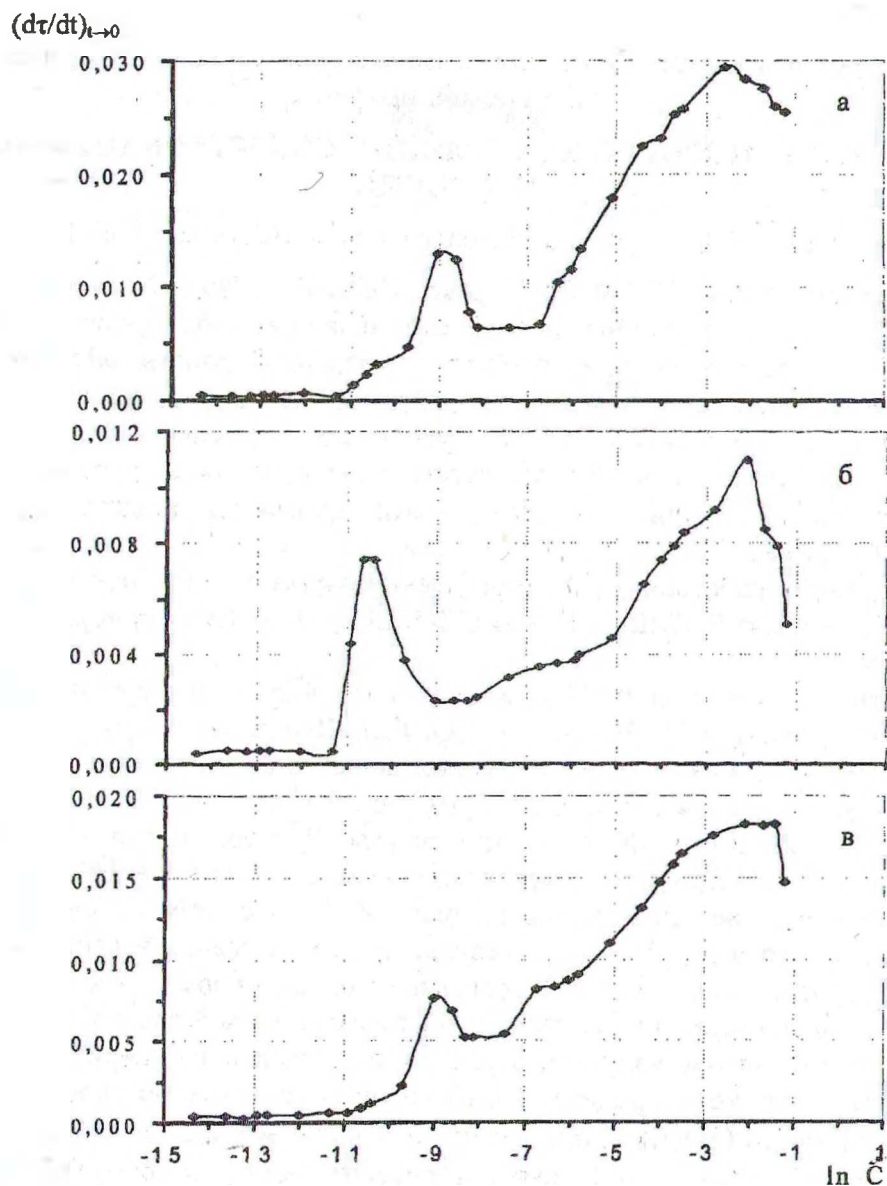


Рис. Зависимость величины $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$ от концентрации сернокислого алюминия, добавляемого в эмульсии TMBC-2H (а), «SACOCELL-309» (б) и TM (в)

Увеличение концентрации сернокислого алюминия приводит к возрастанию величины $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$. В исследуемых эмульсиях протекает процесс медленной коагуляции. Скорость коагуляции постепенно увеличивается и достигает максимального значения при $\ln C = -9,0$ у эмульсии TMBC-2H, при $\ln C = -10,6$ у эмульсии «SACOCELL-309» и при $\ln C = -9,0$ у клея марки TM, что свидетельствует о достижении системами изоэлектрического состояния. Порог медленной коагуляции равен $1,2 \cdot 10^{-5}$ моль/л у эмульсии TMBC-2H, $1,2 \cdot 10^{-5}$ моль/л у эмульсии «SACOCELL-309» и $3,0 \cdot 10^{-5}$ моль/л у клея марки TM, порог быстрой коагуляции составляет $1,2 \cdot 10^{-4}$, $2,4 \cdot 10^{-5}$, $1,2 \cdot 10^{-4}$ моль/л соответственно.

Дальнейшее увеличение концентрации добавляемого электролита приводит к уменьшению величины $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$. В системах происходит перезарядка частиц диспер-

ной фазы за счет сверхэквивалентной адсорбции ионов Al^{3+} , накопление которых на поверхности частиц приводит к возникновению потенциального барьера, препятствующего агрегации частиц. Поэтому процесс коагуляции затормаживается. При значениях величины $\ln C$ в диапазоне от $-8,1$ до $-6,7$ у эмульсии ТМВС-2Н (рис. а), от $-9,0$ до $-8,1$ у эмульсии «SACOCELL-309» (рис. б), от $-8,3$ до $-7,4$ у клея марки ТМ (рис. в) на графиках наблюдается область постоянных значений величины $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0}$, соответствующая их агрегативно-устойчивому состоянию.

Процесс медленной коагуляции положительно заряженных эмульсий начинается при $C = 1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л у эмульсии ТМВС-2Н, при $C = 0,3 \cdot 10^{-3}$ моль/л у эмульсии «SACOCELL-309», при $C = 0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л у клея марки ТМ (пороги медленной коагуляции). Пороги быстрой коагуляции эмульсий ТМВС-2Н, «SACOCELL-309» и ТМ составляют $0,10$, $0,12$ и $0,12$ моль/л соответственно.

Выводы

1. Характер кривых показывает, что в процессе электролитной коагуляции исследуемых эмульсий сернокислым алюминием происходит перезарядка коллоидных частиц. Поэтому на графиках зависимости $(d\tau/dt)_{t \rightarrow 0} = f(\ln C)$ наблюдается чередование зон агрегативной устойчивости и зон коагуляции.

2. Первая зона коагуляции находится в интервале концентраций $1,2 \cdot 10^{-5}$ – $3,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л у эмульсии ТМВС-2Н, $1,2 \cdot 10^{-5}$ – $1,2 \cdot 10^{-4}$ моль/л у эмульсии «SACOCELL-309» и $3,0 \cdot 10^{-5}$ – $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л у клея марки ТМ. Пороги медленной коагуляции исследуемых эмульсий практически совпадают, а пороги быстрой коагуляции расположены в следующей последовательности: «SACOCELL-309» ($2,4 \cdot 10^{-5}$ моль/л) < ТМВС-2Н ($1,2 \cdot 10^{-4}$ моль/л) = ТМ ($1,2 \cdot 10^{-4}$ моль/л).

3. Вторая зона коагуляции в исследуемом интервале концентраций сернокислого алюминия находится в пределах $1,2 \cdot 10^{-3}$ – $0,3$ моль/л у эмульсии ТМВС-2Н, $0,3 \cdot 10^{-3}$ – $0,3$ моль/л у эмульсии «SACOCELL-309» и $0,6 \cdot 10^{-3}$ – $0,3$ моль/л у клея марки ТМ. Пороги медленной коагуляции расположены в следующей последовательности: «SACOCELL-309» ($0,3 \cdot 10^{-3}$ моль/л) < ТМ ($0,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л) < ТМВС-2Н ($1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л), а пороги быстрой коагуляции практически совпадают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2820 РБ, МКИ⁶ D 21H 17/62, D 21H 21/16// С 09J 193/04, С 09F 1/04. Способ получения клеевой композиции для проклейки бумаги и картона /А. И. Ламоткин, А. А. Комаров, Н. В. Черная и др.- № 970468; Заявл.22.08.97; Опубл.31.12.1998.
2. Пат. 384831 Австрия, МКИ⁴ D 21H 3/34. Проклеивающее вещество для бумаги, способ его приготовления и использование модифицированной канифоли /Н. Ronge, E. Prantz, W. Schorkhuber.- Заявл.19.01.84; Опубл. 11.01.1998.
3. ТУ РБ 00280198-017-95. Клей канифольный модифицированный.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. –М.: Химия, 1989.
5. Малахова А.Я. Физическая и коллоидная химия. Мн.: Выш. школа, 1981.