

УДК 541.64:532(51+73)

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ОСНОВЕ N,N-ДИМЕТИЛАМИНОЭТИЛМЕТАКРИЛАТА В СМЕШАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

© 2005 г. О. О. Котляревская*, В. А. Навроцкий**, М. В. Орлянский*,
А. В. Навроцкий**, И. А. Новаков**

*Научно-производственное предприятие “КФ”
404117 Волжский Волгоградской обл., ул. Александрова, 100⁴
**Волгоградский государственный технический университет
400131 Волгоград, пр. Ленина, 28

Поступила в редакцию 29.12.2003 г.
Принята в печать 28.09.2004 г.

Исследованы растворимость и гидродинамические свойства поли-N,N-диметил-N-бензилоксиэтилметакрилоиламмоний хлорида и поли-N,N,N-триметилоксиэтилметакрилоиламмоний метилсульфата в смешанных водно-органических растворителях (метанол, диоксан), содержащих хлорид натрия. Возникновение интенсивных внутри- и межмолекулярных взаимодействий некулоновской природы, обусловленных наличием в составе элементарного звена гидрофобной бензильной группы, приводит к фазовому разделению в водно-солевых растворах поли-N,N-диметил-N-бензилоксиэтилметакрилоиламмоний хлорида, что кардинально отличает его от гидрофильных полиэлектролитов. Введение органического компонента в состав растворителя приводит к увеличению размеров макромолекулярного клубка и в большей степени проявляется для полимера, содержащего неполярный бензильный фрагмент. Указанные взаимодействия вносят существенный вклад в формирование агрегатов при флокуляции дисперсий.

Широкое применение водорастворимых полимеров в качестве флокулянтов [1] для разделения дисперсий обуславливает необходимость изучения свойств их растворов. В литературе [2–5] освещены результаты исследований влияния природы и концентрации ионогенных звеньев в составе (ко)полимеров, а также ионной силы раствора, природы низкомолекулярного электролита и состава смешанного растворителя на конформационное состояние макромолекул в разбавленных водно-органических растворах. Особенности поведения полиэлектролитов вне зависимости от строения и состава неизменно связаны с проявлением электростатических взаимодействий. Известно [6], что для амфи菲尔ных полиэлектролитов наряду с электростатическими характерны и гидрофобные взаимодействия, ответственные за ассоциативные явления в растворах. Несмотря на возрастающий интерес к исследованию роли гидрофобных взаимодействий в растворах полимеров [7], физико-химические

свойства полиэлектролитов, содержащих объемные неполярные фрагменты, еще недостаточно изучены.

Цель настоящей работы – исследование влияния строения заместителя при аммонийном азоте солевой группы полиэлектролита на его гидродинамические свойства в разбавленных водно-органических растворах с целью выявления вклада гидрофобных взаимодействий на примере поли-N,N-диметил-N-бензилоксиэтилметакрилоиламмоний хлорида (**ПЭ-БХ**) и представителя гидрофильных полимеров поли-N,N,N-триметилоксиэтилметакрилоиламмоний метилсульфатом (**ПЭ-ДМС**).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Синтез ПЭ-БХ и ПЭ-ДМС проводили в водном растворе с концентрацией мономера 2 моль/л при $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$. Мономеры получали путем алкилирования диметиламиноэтоксилметакрилата (**ДМАЭ-МА**) бензилхлоридом или диметилсульфатом при 0–3°C в ацетоне и дополнительно очищали перекристаллизацией из смеси ацетон–ацетонитрил.

E-mail: phanchem@vstu.ru (Навроцкий Александр Валентинович).

Для этого к раствору ДМАЭМА в ацетоне (70 мас. %) при интенсивном перемешивании по каплям приливали эквимольное количество раствора бензилхлорида (70 мас. %) в том же растворителе. После смешения реагентов реакционную систему перемешивали в течение 30 мин, затем оставляли на 70 ч при 5–7°C. Выпавшую в осадок кристаллическую соль ДМАЭМА · БХ отфильтровывали, промывали на фильтре ацетоном и сушили в вакууме ($p_{\text{ост}} = 1.5\text{--}2.0 \text{ мм рт. ст.}$) при комнатной температуре до постоянной массы. Выход продукта 90–95%, содержание основного вещества по данным элементного анализа 99.2–99.5%.

Полимеризацию проводили до конверсии 96–98%, затем полимеризат растворяли в метаноле и осаждали диэтиловым эфиром. Полимеры дополнительно очищали переосаждением из метанольных растворов диэтиловым эфиром и сушили в вакууме ($p_{\text{ост}} = 1.5\text{--}2.0 \text{ мм рт. ст.}, T = 20 \pm 0.5^\circ\text{C}$) до постоянной массы. В качестве инициатора использовали *трет*-бутилперокси-пропанол-2, который синтезировали согласно методике [8] и очищали перегонкой в вакууме.

Фазовое разделение в системе полимер–смешанный растворитель изучали методом турбидиметрического титрования [9]. При этом исходный истинный раствор полимера попеременно титровали осадителем (например, диоксаном, водным или водно-диоксановым(метанольным) раствором NaCl) и растворителем (вода, водно-диоксановый(метанольный) раствор). Растворимость ПЭ-БХ в водно-солевом и водно-органо-солевом растворах определяли как минимальную критическую концентрацию осадителя, вызывающую фазовое разделение в системе. Оптическую плотность измеряли на фотоэлектрическом калориметре КФК-3 при длине волн 500 нм. Концентрация полимера в системе изменялась в интервале 0.05–0.3 г/дл.

Вискозиметрические исследования проводили в вискозиметре Уббелоде с диаметром капилляра 0.54 мм при $30 \pm 0.2^\circ\text{C}$. При определении характеристической вязкости $[\eta]$ полимера в водно-солевых растворах использовали интервал концентраций NaCl, равный 0.1–0.6 моль/л. Значения $[\eta]$ полимеров в водных растворах находили по уравнению Фуосса, в водно-органо-солевых растворах по уравнению Хаггинса [10].

Для количественной оценки размеров макромолекулярных клубков в смешанном растворителе измерения $[\eta]$ проводили в водно-солевых растворах в присутствии диоксана и метанола с последующим расчетом коэффициента набухания α :

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{[\eta]}{[\eta]_0}},$$

где $[\eta]_0$ – характеристическая вязкость в θ -условиях, $[\eta]$ – характеристическая вязкость раствора, содержащего низкомолекулярный электролит и органический компонент.

Конформация макромолекул полиэлектролита в разбавленных растворах, с одной стороны, определяется силами электростатического отталкивания при взаимодействии одноименно заряженных звеньев и движении контрионов, с другой – притяжением неполярных фрагментов [6]. Изучение фазового разделения в растворе полиэлектролита при изменении качества растворителя позволяет оценить интенсивность внутримолекулярных взаимодействий полимера.

Условные обозначения и характеристики образцов полимеров, использованных при проведении турбидиметрического титрования, приведены в табл. 1.

Как показало турбидиметрическое титрование водного раствора ПЭ-БХ раствором низкомолекулярного электролита (рис. 1), в отличие от гидрофильных ПЭ-ДМС и поли-1,2-диметил-5-винилпиридиний метилсульфата [2], растворимых даже в концентрированных водно-солевых растворах (2 моль/л), ПЭ-БХ теряет растворимость при концентрации NaCl в системе 0.8 моль/л. Фазовое разделение в этой системе обусловлено, по-видимому, интенсивными гидрофобными взаимодействиями между звеньями, которые становятся превалирующими в условиях экранирования заряда макрионов. Поскольку для ПЭ-ДМС фазового разделения не наблюдается, можно утверждать, что именно бензильные заместители в составе ПЭ-БХ ответственны за образование внутримолекулярных гидрофобных контактов.

Качество смешанного растворителя по отношению к молекулам полиэлектролита несколько улучшается при введении незначительных коли-

Таблица 1. Характеристики и условные обозначения полиэлектролитов на основе диметиламиноэтилметакрилата

Полиэлектролит	Химическая формула элементарного звена	$[\eta]$ (0.1 N NaCl), дл/г
ПЭ-БХ	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{N}^+}{\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}_3}}-\text{CH}_3 \text{ Cl}^- \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $	5.8
ПЭ-ДМС	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{O}=\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{N}^+}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_3}}-\text{OSO}_3\text{CH}_3 \end{array} $	6.5

честв органического компонента вследствие сольватации неполярных фрагментов. Однако повышение его доли из-за ассоциации противоионов с полионом ведет к сжатию клубка.

При добавлении в водные растворы ПЭ-ДМС и ПЭ-БХ диоксана наблюдается фазовое разделение (рис. 1, кривые 2 и 3). Как оказалось, при содержании ПЭ-БХ в растворе в количестве 0.07–0.9 г/дл критическая концентрация диоксана составляет 77–80 об. %, в то время как система с

ПЭ-ДМС становится гетерогенной при содержании диоксана в смешанном растворителе 70 об. %. Обнаруженное различие, по-видимому, связано со способностью диоксана к избирательной сольватации макромолекул амфи菲尔ного ПЭ-БХ, содержащих гидрофобные бензильные группы.

Учитывая возможность сольватации макромолекул органическим растворителем, можно ожидать повышения растворимости ПЭ-БХ в водно-солевых растворах, содержащих добавки органических веществ. Действительно, исследование поведения ПЭ-БХ в водно-диоксановом и водно-метанольно-солевых растворах показало (рис. 1, кривые 4 и 5), что его растворимость резко увеличивается по сравнению с водно-солевым раствором. Так, введение диоксана в систему в количестве 5–15 об. % приводит к увеличению критической концентрации хлорида натрия в 1.2–2.3 раза, а метанола (5–25%) – в 1.4 раза (рис. 1, кривые 6–8).

Для выявления особенностей конформационного поведения макромолекул ПЭ-БХ и ПЭ-ДМС в водных и водно-органо-солевых растворах необходимо рассмотреть результаты вискозиметрических исследований.

Как видно из рис. 2, приведенная вязкость водных растворов ПЭ-БХ и ПЭ-ДМС возрастает при разбавлении, что обусловлено полиэлектролитным набуханием. Значения $[\eta]$ для ПЭ-БХ и ПЭ-ДМС составляют соответственно 116.3 и 128.2 дл/г.

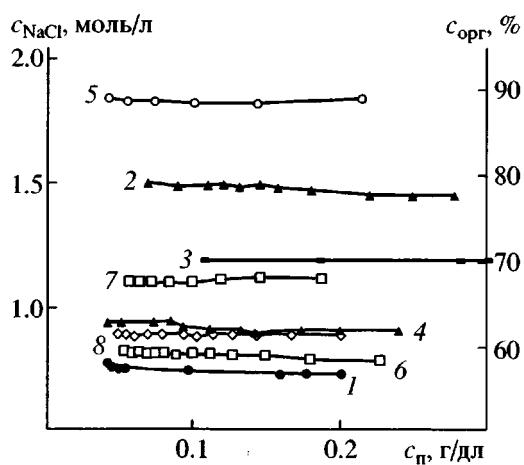


Рис. 1. Зависимость критической концентрации осадителя от содержания полимера в растворе: 1 – вода-ПЭ-БХ-хлорид натрия; 2 – вода-ПЭ-БХ-диоксан; 3 – вода-ПЭ-ДМС-диоксан; 4 – вода-ПЭ-БХ-диоксан (5 об. %)-хлорид натрия; 5 – вода-ПЭ-БХ-диоксан (15.7 об. %)-хлорид натрия; 6 – вода-ПЭ-БХ-метанол (5 об. %)-хлорид натрия; 7 – вода-ПЭ-БХ-метанол (25 об. %)-хлорид натрия; 8 – вода-ПЭ-БХ-метанол (15.7 об. %).

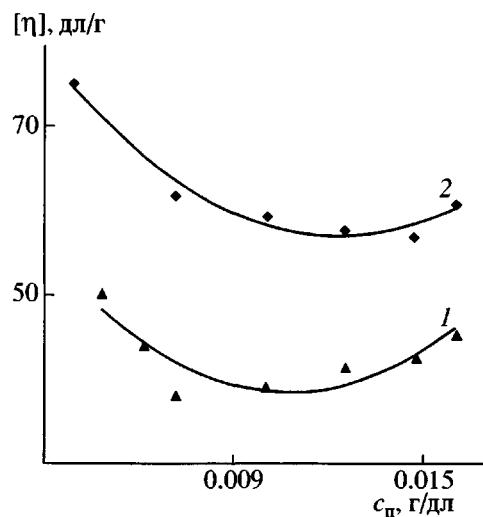


Рис. 2. Зависимость приведенной вязкости от концентрации полиэлектролитов в водных растворах.

Введение хлорида натрия в водный раствор полимера в количестве 0.1–0.6 моль/л вызывает резкое ухудшение термодинамического качества растворителя, о чем свидетельствуют нелинейное снижение $[\eta]$ ПЭ-БХ от 5.83 до 1.92 дл/г и значительное увеличение константы Хаггинса k_X (табл. 2). При этом происходит снижение эффективного заряда макроионов и существенная компактизация макромолекулярного клубка [10–12]. Для ПЭ-ДМС величина $[\eta]$ в указанном интервале концентраций соли также убывает, однако зависимость $[\eta] - c_{\text{NaCl}}$ характеризуется наличием минимального значения $[\eta] = 3.25$ дл/г, соответствующего конформации незаряженных клубков. При этом наблюдается незначительное (в 1.1 раза) увеличение константы Хаггинса. Различие в поведении полиэлектролитов в водно-солевых растворах связано с существованием интенсивных внутримолекулярных взаимодействий некулоновской природы, свойственных ПЭ-БХ и обусловленных наличием в составе макромолекул гидрофобных бензильных групп.

Вискозиметрическое исследование водно-органических растворов ПЭ-БХ и ПЭ-ДМС проводили при постоянной концентрации NaCl (0.6 моль/л), т.е. в условиях подавления полиэлектролитного эффекта. Как известно [10, 13], полимер при этом ведет себя как незаряженный, следовательно, изменение размеров макромолекулярного клубка при введении в водно-солевой раствор органичес-

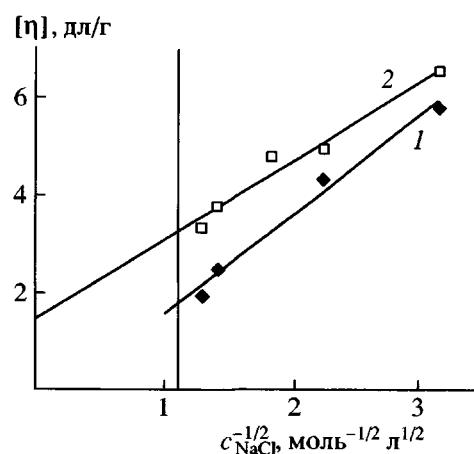


Рис. 3. Зависимость характеристической вязкости ПЭ-БХ (1) и ПЭ-ДМС (2) в водно-солевом растворе от концентрации хлорида натрия.

кого растворителя связано с сольватацией макромолекул органическим растворителем.

Для определения Θ -условий был использован подход [11]. Поскольку Θ -растворителем для макроионов обычно является раствор внешнего электролита высокой концентрации, экстраполяция к бесконечной концентрации низкомолекулярной соли позволяет оценить невозмущенные размеры макромолекул. Зависимость $[\eta]$ ПЭ-БХ и ПЭ-ДМС от концентрации хлорида натрия в растворе в координатах $[\eta] - c^{-1/2}$ приведена на рис. 3. Как видно, для ПЭ-ДМС $[\eta]_0 = 1.5$ дл/г. Для ПЭ-БХ пределом экстраполяции, очевидно, следует считать концентрацию хлорида натрия, близкую к критическому значению, вызывающему фазовое разделение, при этом $[\eta]_0$, определенная из рис. 2, составляет 1.78 дл/г.

Введение диоксана понижает вязкость водного раствора полимера, как для ПЭ-БХ, так и для

Таблица 2. Гидродинамические параметры полиэлектролитов в водно-солевых растворах

$c_{\text{NaCl}}, \text{ моль/л}$	$[\eta], \text{ дл/г}$	k_X	$[\eta], \text{ дл/г}$	k_X
	ПЭ-БХ		ПЭ-ДМС	
0.1	5.83	0.45	6.7	0.36
0.2	4.33	0.45	4.98	0.38
0.5	2.47	0.54	3.33	0.39
0.6	1.92	0.67	3.25	0.42

Примечание. k_X – константа Хаггинса.

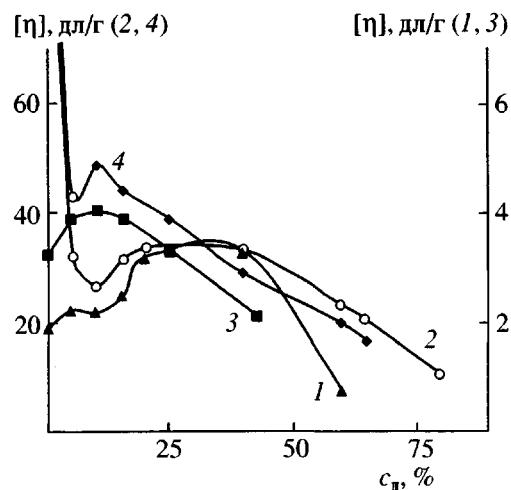


Рис. 4. Зависимость характеристической вязкости полимера от концентрации диоксана в смешанном растворителе: 1 – ПЭ-БХ ($c_{\text{NaCl}} = 0.6 \text{ моль/л}$); 2 – ПЭ-БХ; 3 – ПЭ-ДМС ($c_{\text{NaCl}} = 0.6 \text{ моль/л}$); 4 – ПЭ-ДМС.

ПЭ-ДМС. При содержании органического компонента при низких и умеренных концентрациях (рис. 4 и табл. 3) вязкость ПЭ-ДМС выше, чем для ПЭ-БХ. При более высоких концентрациях диоксана (выше 40 об. %) для ПЭ-ДМС наблюдается резкое снижение вязкости вплоть до фазового разделения при концентрации диоксана 70 об. %, в то время как для ПЭ-БХ вязкость выше, а система остается гомогенной до содержания диоксана 80 об. %. При умеренных концентрациях диок-

сана (20–40 об. %) для ПЭ-БХ наблюдается плато вязкости, соответствующее неизменным размерам клубка (табл. 3). Появление плато для ПЭ-БХ и экстремума вязкости (рис. 4, кривая 4; табл. 3) для ПЭ-ДМС на графике зависимости $[\eta]$ – c_d обусловлено, по-видимому, эффектом сольватации. Поскольку экстремум для ПЭ-ДМС располагается в области невысоких концентраций диоксана 15–20 об. % и имеет малую протяженность по сравнению с ПЭ-БХ, можно предположить, что эффект сольватации макромолекул органическим растворителем в большей степени проявляется для ПЭ-БХ и обусловлен неполярными взаимодействиями с участием гидрофобных бензильных групп.

Из рис. 4 и 5 видно, что эффект сольватации проявляется и в водно-солевых растворах полимеров. При введении органической добавки в водно-солевые растворы полиэлектролитов качество растворителя несколько улучшается. Как следует из табл. 3, значение α увеличивается, но при этом для ПЭ-БХ коэффициент набухания возрастает на 20%, а для ПЭ-ДМС увеличение размеров макромолекулярного клубка не превышает 9% по сравнению с размерами макромолекулярных клубков в водно-солевом растворе. Это также свидетельствует о повышении сродства ПЭ-БХ к органическому растворителю за счет гидрофобных взаимодействий.

Таблица 3. Коэффициент полиэлектролитного набухания макромолекул полиэлектролитов в водно-органическо-солевых растворах

$c_{\text{раствора}}$, об. %	$\alpha_{\text{ПЭ-БХ}}$				$\alpha_{\text{ПЭ-ДМС}}$	
	вода–диоксан	вода–диоксан ($c_{\text{NaCl}} = 0.6 \text{ моль/л}$)	вода–метанол	вода–метанол ($c_{\text{NaCl}} = 0.6 \text{ моль/л}$)	вода–диоксан	вода–диоксан ($c_{\text{NaCl}} = 0.6 \text{ моль/л}$)
0	4.02	1.02	4.02	1.02	4.40	1.30
5	2.63	1.08	3.25	1.01	3.05	1.38
10	2.46	1.07	3.10	0.98	3.19	1.39
15.7	2.61	1.12	2.83	1.00	3.08	1.38
20	2.66	1.22	–	–	–	–
25	–	–	2.97	1.08	2.96	1.30
40	2.65	1.23	2.85	1.12	2.68	–
42.5	–	–	–	–	–	1.12
60	2.35	0.76	2.89	1.26	2.37	–
65	2.26	–	–	1.29	–	–
80	1.83	–	–	–	–	–
100	–	–	3.67	–	–	–

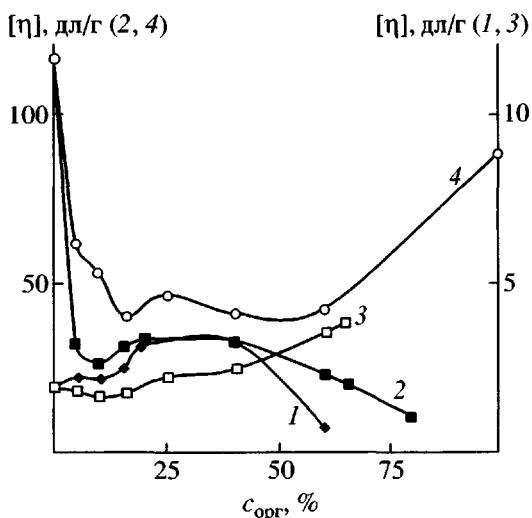


Рис. 5. Зависимость характеристической вязкости ПЭ-БХ в смешанном водно-органическом растворителе от концентрации органического компонента: 1 – диоксан ($c_{\text{NaCl}} = 0.6$ моль/л), 2 – диоксан, 3 – метанол ($c_{\text{NaCl}} = 0.6$ моль/л), 4 – метанол.

Возникновение интенсивных гидрофобных взаимодействий в разбавленных растворах ПЭ-БХ привлекает особое внимание в связи с возможностью его применения при разделении дисперсных систем. Так, проведенные исследования по флокуляции модельных суспензий каолина и обезвоживанию избыточного активного ила в присутствии катионных флокулянтов показали, что ПЭ-БХ вызывает более полное осаждение частиц дисперской фазы водной суспензии и обеспечивает меньшую влажность осадка ила на фильтре, чем ПЭ-ДМС. Ухудшение флокулирующих свойств сополимеров на основе бензилхлоридной соли ДМАЭМА наблюдается при увеличении в составе доли гидрофильных звеньев неполарного акриламида и катионного ПЭ-ДМС по сравнению с ПЭ-БХ [14]. Очевидно, при этом происходит существенное снижение вклада внутри- и межмолекулярных гидрофобных взаимодействий. В процессе флокуляции такие взаимодействия, по-видимому, могут способствовать формированию полимер-полимерных контактов и дополнительных мостичных связей между частицами с адсорбированными макромолекулами, что приведет к более полному вовлечению частиц во флокулы. Подобный эффект, связанный с увеличением эффективности флокуляции и образованием плотных флокул, ранее обнаружен при использовании сополимеров 1,2-диметил-5-ви-

нилпиридиний метилсульфата, содержащих относительно гидрофобные звенья винилпирролидона [15].

ВЫВОДЫ

Исследование водно-солевых и водно-диоксено(метанольно)-солевых растворов полиэлектролитов на основе ДМАЭМА показало, что наличие неполярного бензильного фрагмента в составе элементарного звена полимера координально изменяет его свойства по сравнению с гидрофильным полиэлектролитом, что проявляется в резком уменьшении сродства к водно-солевым растворителям, компактизации клубка и фазовому разделению, а введение органического компонента в состав растворителя сопровождается некоторым увеличением коэффициента набухания.

Выявленные особенности гидродинамического поведения ПЭ-БХ обусловлены интенсивными внутри- и межмолекулярными гидрофобными взаимодействиями с участием бензильных групп. При использовании полиэлектролитов в качестве флокулянтов такие взаимодействия, по-видимому, способствуют возникновению дополнительных мостичных связей и более полному вовлечению частиц дисперсии в агрегаты вследствие формирования полимер-полимерных контактов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Запольский А.Г., Баран Л.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение. Л.: Химия, 1987.
- Бектуров Е.А., Бакауова З.Х. Синтетические водорастворимые полимеры в растворах. Алма-Ата: Наука, 1981.
- Уринов Э.У., Кадырханов М.Р., Кудышкин В.О., Мухитдинова Н.А. // Высокомолек. соед. А. 1997. Т. 39. № 10. С. 1670.
- Валуева С.В., Кипнер А.И., Румянцева Н.В., Хлебосолова Е.Н., Островская Л.Д., Кленин С.И. // Журн. прикл. химии. 2000. Т. 73. № 11. С. 1883.
- Фостер С., Шмидт М. // Высокомолек. соед. А. 1993. Т. 35. № 11. С. 1900.
- Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. М.: Мир, 2000.
- Потемкин И.И., Зельдович К.Б., Хохлов А.Р. // Высокомолек. соед. С. 2000. Т. 42. № 12. С. 2265.

8. Навроцкий А.В., Новаков И.А., Лотов В.В., Навроцкий В.А. // Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов: Межвуз. сб. науч. тр. Волгоград: ВолгГГУ, 1995. С. 13.
9. Практикум по высокомолекулярным соединениям / Под ред. Кабанова В.А. М.: Химия, 1985.
10. Моравец Г. Макромолекулы в растворе. М.: Мир, 1967.
11. Гладкова Е.А., Дубровина Л.В., Брагина Т.П., Мартыненко А.И., Кабанова Е.Ю., Попова Н.И., Титкова Л.В., Топчиев Д.А. // Высокомолек. соед. А. 1996. Т. 38. № 7. С. 1216.
12. Валуева С.В., Киннер А.И., Румянцева Н.В., Кленин С.И. // Высокомолек. соед. А. 2000. Т. 42. № 7. С. 1152.
13. Цветков В.Н., Эскин В.Е., Френкель С.Я. Структура макромолекул в растворах. М.: Наука, 1964.
14. Котляревская О.О., Навроцкий В.А., Орлянский М.В., Навроцкий А.В., Новаков И.А. // Журн. прикл. химии. 2004. Т. 77. № 11. С. 626.
15. Навроцкий А.В., Дрябина С.С., Мальшиева Ж.Н., Новаков И.А. // Коллоид. журн. 2003. Т. 65. № 3. С. 368.

Hydrodynamic Behavior of N,N-Dimethylaminoethyl Methacrylate-Based Polyelectrolytes in Mixed Solvents

O. O. Kotlyarevskaya*, V. A. Navrotskii, M. V. Orlyanskii*,
A. V. Navrotskii**, and I. A. Novakov****

*KF Research-and-Production Enterprise,
ul. Aleksandrova 100^A, Volzhskii, Volgograd oblast, 404117 Russia

**Volgograd State Technical University,
pr. Lenina 28, Volgograd, 400131 Russia

Abstract—The solubility and hydrodynamic properties of poly(N,N-dimethyl-N-benzylmethacryloylammonium chloride) and poly(N,N,N-trimethoxyethylmethacryloylammonium methyl sulfate) in mixed aqueous–organic (methanol, dioxane) solvents containing sodium chloride additives were studied. The intense intra- and intermolecular interactions of the non-Coulomb nature that appear due to the presence of a hydrophobic benzyl group in the repeating unit were suggested to be responsible for the occurrence of phase separation in aqueous–saline solutions of poly(N,N-dimethyl-N-benzylmethacryloylammonium chloride). This feature essentially differentiates the latter polymer from hydrophilic polyelectrolytes. When an organic component was added to the solvent, the size of the macromolecular coil increased. This tendency manifested itself to the greatest extent in the case of the polymer carrying nonpolar benzyl fragments. The above-mentioned interactions were shown to make a significant contribution to the formation of aggregates during flocculation of dispersions.