

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ МЕДИ, СОПОЛИМЕРАМИ АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С АКРИЛОНИТРИЛОМ

Г. Б. АЙВАЗЯН, М. Н. САРКИСЯН, Н. Н. НЕРСИСЯН, и К. Ц. ТАГМАЗЯН

Государственный инженерный университет Республики Армения, Ереван.

Поступило 1 VI 1994

Сополимеры акрилового ряда широко применяются в качестве регуляторов устойчивости различных природных и промышленных дисперсий. Известно, что эффективность применения полимерных флокулянтов значительным образом зависит как от природы используемого флокулянта, так и от характеристик дисперсных систем [1]. Поэтому с целью интенсификации очистки промышленных стоков в настоящей работе исследовано влияние различных характеристик флокулянтов на процесс седиментации дисперсной фазы.

В качестве полиакриловых флокулянтов использовали сополимеры акриловой кислоты с акрилонитрилом. При этом содержание акриловой кислоты варьировалось в пределах 0,25—0,625 масс.%. Исследования проводили на модельных сточных водах, содержащих 250, 500 и 1000 мг/л ионов Cu^{2+} . Осаждение осуществляли 10% водным раствором едкого натра, доводя pH сточной воды до 9,0. Скорость седиментации частиц дисперсной фазы ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) оценивали по скорости перемещения границы раздела между осветленной и неосветленной частями сточной воды в мерном цилиндре объемом 100 мл. Результаты экспериментов сведены в табл. 1—4.

Таблица 1

Зависимость скорости седиментации частиц гидроксида меди
от концентрации ионов меди в сточной воде (pH=9,0)

Концентрация ионов меди, мг/л	100	250	500	1000
Скорость седиментации, мм/мин	10,0	4,8	2,2	1,9

Приведенные результаты (табл. 2, 4) показывают, что при увеличении содержания карбоксильных групп в макромолекулах флокулянта (при концентрациях ионов меди в сточной воде 250 и 1000 мг/л) наблюдается резкое увеличение скорости седиментации дисперсной фазы. Очевидно, такую зависимость можно связать с тем, что при увеличении концентрации анионных групп ($-\text{COO}^-$) увеличивается вероятность необратимой хемосорбции полимерной молекулы на поверхности частиц гидроксида меди, т. е. увеличиваются доли активных столкновений макромолекулярный клубок—дисперсная частица и дисперсная частица с сорбированной молекулой флокулянта—другая частица.

Однако при концентрации ионов меди 500 мг/л наблюдается совершенно обратная картина—увеличение содержания ионогенных групп снижает эффективность действия флокулянтов (табл. 3).

Таблица 2

Зависимость скорости седиментации частиц гидроксида меди от концентрации флокулянта и содержания карбоксильных групп в сополимере
(рН = 9,0; концентрация ионов меди — 250 мг/л)

Содержание карбоксильных групп в сополимере, масс. %	Концентрация флокулянта мг/л		
	0,5	1,0	1,5
Скорость седиментации, мм/мин			
0,25	10,0	16,0	18,0
0,50	20,0	22,0	21,0
0,625	72,0	48,0	36,0

Таблица 3

Зависимость скорости седиментации частиц гидроксида меди от концентрации флокулянта и содержания карбоксильных групп в сополимере (рН = 9,0; концентрация ионов меди в сточной воде 500 мг/л)

Содержание карбоксильных групп в сополимере, масс. %	Концентрация флокулянта мг/л		
	0,5	1,0	1,5
Скорость седиментации, мм/мин			
0,25	34,0	28,0	21,5
0,50	5,5	6,0	12,0
0,625	3,5	6,2	0,8

Данные табл. 1 показывают, что при изменении концентрации ионов меди от 250 до 500 мг/л значительно (в 2,5 раза) снижается скорость седиментации частиц $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Это свидетельствует о резком увеличении числа частиц дисперсной фазы как за счет увеличения концентрации меди, так и за счет измельчения частиц гидроксида меди. Следовательно, если не учитывать взаимодействия частиц, увеличение концентрации ионов металла вдвое приводит к увеличению концентрации частиц $\text{Cu}(\text{OH})_2$ примерно в 5 раз, а поверхность раздела фаз возрастает в 25 раз. Это приводит к интенсификации взаимодействия гидроксильные группы поверхности частиц—карбоксильные группы флокулянта. С увеличением концентрации последних более вероятно плотная упаковка макромолекул на поверхности частиц, что затрудняет взаимодействие частиц дисперсной фазы между собой, происходит относительная стабилизация системы.

При концентрации ионов меди 1000 мг/л картина внешне напоминает наблюдавшуюся при концентрации Cu^{2+} 250 мг/л. (табл. 4). По

всей вероятности, это связано с тем, что при этом из-за дальнейшего увеличения числа частиц в системе происходит взаимодействие модифицированных (с макромолекулами флокулянта на поверхности) и немодифицированных частиц дисперсной фазы. Следует отметить, что в данном случае увеличение концентрации меди не приводит к измельчению дисперсной фазы в сравнении с предыдущей концентрацией (500 мг/л), т. е. число частиц увеличивается линейно.

Таблица 4

Зависимость скорости седиментации частиц гидроксида меди от концентрации флокулянта и содержания карбоксильных групп в сополимере (рН=9,0; концентрация ионов меди в сточной воде 1000 мг/л)

Содержание карбоксильных групп в сополимере, масс %	Концентрация флокулянта, мг/л		
	0,5	1,0	1,5
	Скорость седиментации, мм/мин		
0,25	1,3	1,0	1,5
0,50	3,2	3,4	1,7
0,625	8,0	7,5	16,0

Обращает на себя внимание также зависимость эффективности флокулирования от концентрации флокулянта. Так, при концентрациях ионов меди 250 и 500 мг/л меньшие концентрации флокулянтов более эффективны, приводят к наибольшему увеличению скорости седиментации (табл. 2, 3), что говорит о преобладании взаимодействий типа частица—флокулянт и модифицированная частица—другая частица. Увеличение концентрации флокулянта снижает эффективность флокулирующего действия, что объясняется стабилизирующим действием модификации поверхности частиц дисперсной фазы макромолекулами флокулянта.

Обратная картина—более высокие концентрации флокулянта эффективнее—наблюдается при высоком (1000 мг/л) содержании меди в сточной воде (табл. 4), т. е. в этом случае соотношение флокулянт-дисперсная фаза таково, что преобладающим взаимодействием являются частица—макромолекула и модифицированная частица—другая частица. Подобная картина естественна, если учесть, что зависимость скорости седиментации дисперсной фазы от концентрации флокулянта описывается кривой с максимумом [2], т. е. вначале при увеличении концентрации флокулянта (при постоянстве содержания дисперсной фазы) происходит возрастание скорости седиментации, затем, при определенных значениях концентрации флокулянта, скорость падает и зачастую становится ниже, чем в отсутствие флокулянта. Такой ход кривой означает недостаточность количества флокулянта для эффективного осуществления взаимодействия частица—макромолекула и частица—другая частица при низких значениях концентрации полимера и

его избыток, приводящий к стабилизационным эффектам при высоких концентрациях полимерной компоненты, что и наблюдается в наших экспериментах.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов показано, что:

— сополимеры акриловой кислоты с акрилонитрилом могут служить эффективными флокулянтами при извлечении ионов меди из сточных вод посредством осаждения в виде гидроокиси меди;

— флокулирующая эффективность находится в зависимости от природы полимера, его концентрации и содержания дисперсной фазы в сточной воде;

— при выборе флокулянта и его оптимальной концентрации необходимо учитывать возможности взаимодействия между частицами дисперсной фазы и макромолекулами флокулирующего агента, между модифицированными частицами и между модифицированными и немодифицированными частицами. При этом, поскольку система гетерофазна, решающее значение имеет отношение количества флокулянта к поверхности раздела фаз.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Запольский А. К., Баран А. А. — Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л., Химия, 1937. 268 с.
2. Баран А. А. — Полимерсодержащие дисперсные системы. Киев, Наукова думка, 1986. 248 с.

Армянский химический журнал, т. 47, № 1—3, стр. 74—78 (1994 г.)

УДК 547.236+678.664/678.026.3

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИУРЕТАНОВ НА ОСНОВЕ 1-КАРБЭТОКСИ-3,5-ДИ(β-ОКСИЭТИЛ)ГЕКСАГИДРО-СИММ- ТРИАЗИНА

Д. И. ОГАНЕСЯН, А. А. АБРААМЯН, Ф. С. КИНОЯН и Г. М. ПОГОСЯН

Институт органической химии НАН Республики Армения, Ереван

Поступило 27 VII 1988

Ранее нами был осуществлен синтез полиуретанов (ПУ) на основе 1,3,5-трис(β-оксиэтил)гексагидро-симм-триазина, на основе которых получены покрытия и изучены некоторые свойства последних [1].

В продолжение исследований по синтезу ПУ, содержащих в главной полимерной цепи триазиновые циклы, и с целью получения полимерных пленок на их основе нами синтезирован и охарактеризован новый триазиносодержащий диол—1-карбэтоксигексагидро-симм-триазин, который с диизоцианатами образует ПУ (II) по схеме: