

СОВМЕСТНАЯ РАСТВОРИМОСТЬ ХЛОРИДА И ГЛИКОЛЯТА НАТРИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

И.В. Макарова, А.И. Легаев, В.А. Куничан, Н.Н. Волкова

Статья посвящена исследованию совместной растворимости гликолята натрия и хлорида натрия в водных растворах изопропилового спирта. Показано, что при растворении определенных концентраций смеси хлорида и гликолята натрия в водных растворах изопропилового спирта происходит разделение исследуемой смеси на два слоя. Получены экспериментальные данные и уравнение для расчета совместной растворимости гликолята и хлорида натрия в водных растворах изопропилового спирта.

Ключевые слова: растворимость, гликолят натрия, хлорид натрия, изопропиловый спирт.

ВВЕДЕНИЕ

Гликолят натрия и хлорид натрия являются побочными продуктами, образующимися в процессе синтеза карбоксиметилцеллюлозы.

Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (натрий-КМЦ) является простым водорастворимым эфиром целлюлозы и гликолевой кислоты. Она образуется в виде натриевой соли при взаимодействии щелочной целлюлозы с монохлоруксусной кислотой или ее натриевой солью [3]. В зависимости от особенностей получения технический продукт может содержать примеси в виде солей, в основном хлорида натрия и гликолята натрия, их содержание в готовом продукте может достигать 50% [3].

Наличие подобных примесей ухудшает свойства солей КМЦ и делает невозможным их применение в некоторых отраслях промышленности, где содержание примесей должно составлять не более 10 %. Поэтому при разработке процесса очистки натрий-КМЦ важнейшим параметром является растворимость примесей в промывных растворах.

Настоящая работа посвящена вопросам использования изопропилового спирта для удаления примесей, входящих в состав технического продукта.

В случае промывки спиртами с повышенной концентрацией воды растворимость примесей растет. Превышение концентрации воды лимитируется процессами набухания волокон. Поэтому для очистки натрий-КМЦ применяются спиртовые растворы, при которых набухание волокон находится в допустимых пределах.

Для правильной организации технологического процесса промывки, с применением изопропилового спирта, необходимы данные о растворимости примесей в его растворе при различном соотношении гликолята натрия и хлорида натрия.

Предел растворимости большей части солей в растворах изопропилового спирта определяется явлением разделения исследуемого раствора на два слоя (слоя обогащенного спиртом и слоя обогащенного солью). Это явление хорошо наблюдается при исследовании растворимости солей, в том числе хлорида натрия, которое описано в работах [1,2].

Растворимость второй примеси, гликолята натрия, описана в работе [5] в которой показано, что при растворении определенных концентраций гликолята натрия в водных растворах изопропилового спирта также происходит разделение исследуемой смеси на два слоя. В работе [5] приведены экспериментальные данные и уравнение для расчета растворимости гликолята натрия в водных растворах изопропилового спирта.

Настоящая работа посвящена вопросам использования изопропилового спирта для удаления примесей, входящих в состав технической натрий-КМЦ.

Целью данной работы является определение совместной растворимости гликолята натрия и хлорида натрия в водных растворах изопропилового спирта.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Эксперименты выполнялись при температуре раствора в пределах $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Процесс перемешивания проводился на маг-

СОВМЕСТНАЯ РАСТВОРИМОСТЬ ХЛОРИДА И ГЛИКОЛЯТА НАТРИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

нитной мешалке при постоянной частоте вращения 600 об/мин. В качестве материалов для проведения исследований использовали гликолят натрия с содержанием основного вещества 97% по ТУ 2432-011-67017122-2014, хлорид натрия (99,8 масс.%) ГОСТ 4233-77, изопропиловый спирт ГОСТ 9805-84 концентрацией 99% и дистиллированную воду.

Для получения количественных значений были проведены экспериментальные исследования. Методика исследования заключается в растворении смеси гликолята и хлорида натрия в соотношении 50:50 в водном растворе изопропилового спирта заданной концентрации путем подачи смеси небольшими порциями до момента образования двух жидких фаз. Момент образования двух жидких фаз

заключался в резком помутнении исследуемого раствора. Для обеспечения точности при определении растворимости в пределах 0,1% использовалось порядка 100 мл раствора изопропилового спирта, а шаг дозировки смеси гликолята натрия и хлорида натрия составлял 0,1 грамм. Подача следующей порции происходила после полного растворения предыдущей.

В ходе проведения экспериментов были получены данные предельных совместной растворимости гликолята натрия и хлорида натрия в водно-спиртовой смеси определяемые по образованию двух слоев. Данные представлены в таблице 1. В таблицах 2 и 3 представлены данные о растворимости гликолята натрия и хлорида натрия соответственно.

Таблица 1 - Совместная растворимость гликолята натрия и хлорида натрия в соотношении 50:50

Изопропиловый спирт, вес. %	Смесь гликолята натрия и хлорида натрия в соотношении 50:50, вес. %	Дистиллированная вода, вес. %
26,23	12,56	61,21
46,64	6,72	46,64
55,6	4,77	39,63
79,29	1,58	19,13
0	44	100

Таблица 2 - Растворимость гликолята натрия

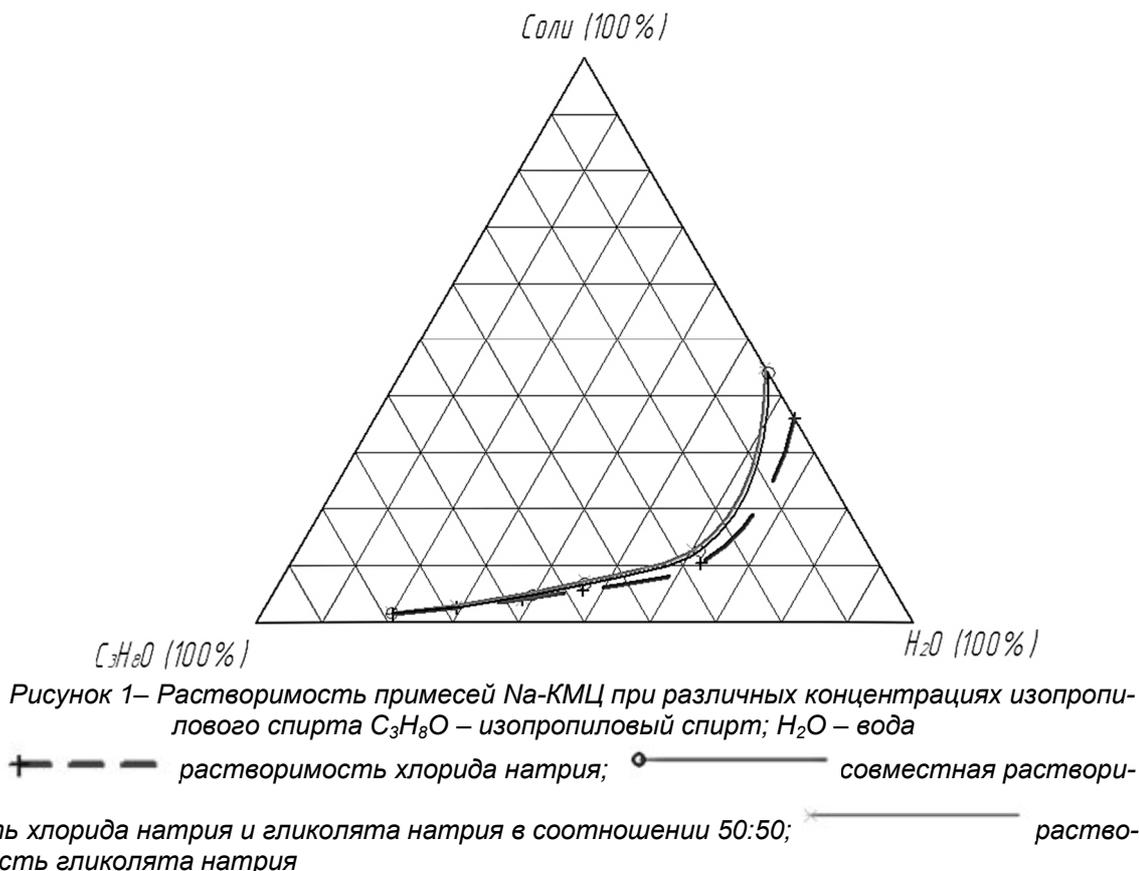
Изопропиловый спирт, вес. %	Гликолят натрия, вес. %	Дистиллированная вода, вес. %
27,1	12,68	60,22
46,95	6,1	46,95
57,44	4,02	38,54
68,1	2,9	29
78,5	1,66	19,84
0	46	100

Таблица 3 - Растворимость хлорида натрия

Изопропиловый спирт, вес. %	Хлорид натрия, вес. %	Дистиллированная вода, вес. %
27,1	10,36	62,54
47,46	5,62	46,92
57,44	4	38,56
68,1	2,56	29,34
78,5	1,36	20,14
0	35,9	100

Графическое отображение результатов экспериментов представлено тройной диаграммой на рисунке 1. Линия, соединяющая

точки внутри треугольника, является границей, выше которой происходит образование двух слоев.



Путем обработки экспериментальных значений было получено уравнение описывающее растворимость смеси гликолята натрия и хлорида натрия в водных растворах изопропилового спирта вида

$$y = -9.9938 \times \ln(x) + 45,135, \quad (1)$$

где y – весовой процент изопропилового спирта в полученном растворе;

x – весовой процент смеси гликолят натрия и хлорид натрия в соотношении 50:50 в полученном растворе.

Оценка адекватности уравнения проводилась по критерию Фишера[6]. Фактическое значение критерия Фишера составило $F=26.91$, табличное $F_t=10.1$, при вероятности ошибки $\alpha=0.05$ ($F>F_t$).

ВЫВОДЫ

1. В ходе выполненной работы были получены данные по совместной растворимости гликолята и хлорида натрия в соотношении 50:50.

2. В результате проведенных экспериментов было установлено, что полученное

уравнение (1) адекватно описывает совместную растворимость гликолята натрия и хлорида натрия в смеси вода изопропанол и может быть рекомендовано к использованию при моделировании процесса очистки технической натрий-КМЦ в среде изопропилового спирта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Frankforter, G. B., Sterling Temple. Equilibria in the systems of the higher alcohols water and salts// Journal of the American Chemical Society 1915. P.2697-2716.
2. Ginnings, P.M., ZokTsung Chen. Ternary systems: water, isopropanol and salts at 25° //Journal of the American Chemical Society 1931. Vol.53. P.3765-3769.
3. Бытенский, В.Я. Производство эфиров целлюлозы /В.Я. Бытенский, Е.П. Кузнецова – Л.: Химия, 1974. –160-174с.
4. Ильин, К.К. Изучение диаграммы состояния системы вода-изопропиловый спирт-карбонат калия при 25°С // Исследования многокомпонентных систем с различным взаимодействием компонентов: Межвуз. науч. сб. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1977. Вып. 2. С. 9-15.

СОВМЕСТНАЯ РАСТВОРИМОСТЬ ХЛОРИДА И ГЛИКОЛЯТА НАТРИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ
ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

5. Макарова И.В., Легаев А.И., Куничан В.А., Волкова Н.Н. // Научно-технический вестник Поволжья 2014 - №3 С.147-149.

6. Решетников, М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных: учебное пособие / М.Т. Решетников. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2000. – 231 с.

Макарова И.В. – аспирант E-mail: *inna-makarova.91@mail.ru*

Легаев А.И. – к.т.н., доцент E-mail: *legaevthm@rambler.ru*;

Куничан В.А. – к.т.н., доцент E-mail: *mahipp@bti.secna.ru*;

Волкова Н.Н. – к.т.н., доцент E-mail: *volkova-txm@mail.ru* - Бийский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств,