

УДК 544.351.3

**РАСТВОРИМОСТЬ ПЕРХЛОРАТА ЦЕТИЛТРИМЕТИЛАММОНИЯ В МЕТАНОЛЕ, АЦЕТОНЕ И ИХ СМЕСЯХ С ВОДОЙ ПРИ 298.15 К****С.Т. Гога, Ю.В. Исаенко\***

Методом изотермического насыщения с гравиметрическим контролем концентрации насыщенных растворов определена растворимость перхлората цетилтриметиламмония в метаноле, ацетоне и их смесях с водой при 298.15 К.

**Ключевые слова:** растворимость, четвертичные аммониевые перхлораты, метанол, ацетон.

Данное краткое сообщение является составной частью исследования термодинамики растворения и сольватации перхлоратов поверхностно-активных катионов в неводных и смешанных растворителях [1-4] и посвящено определению растворимости перхлората цетилтриметиламмония (ЦТАП) в системах метанол–вода и ацетон–вода при 298.15 К.

Растворимость в воде и неводных средах является важнейшим термодинамическим свойством электролитов [5,6]. В случае электролитов, содержащих дифильные ионы, такие, например, как широко известные катионы цетилтриметиламмония и *N*-цетилпиридиния, мицеллообразование в растворах затрудняет оценку молекулярной растворимости. Ранее было показано, что использование в качестве противоиона гидрофобного перхлората позволяет исключить образование мицелл как в воде, так и в смесях воды с полярными органическими растворителями [4]. Поскольку растворимость и сольватация перхлората цетилтриметиламмония, в отличие от перхлората *N*-цетилпиридиния, не была до сих пор исследована в системах вода–метанол и вода–ацетон, мы решили в данной работе восполнить этот пробел и пополнить соответствующий массив данных.

Препарат ЦТАП получали, как описано ранее [2]. Растворимость определяли методом изотермического насыщения с гравиметрическим контролем концентраций насыщенных растворов [1]. Данные по растворимости ЦТАП в метаноле, ацетоне и их смесях с водой при 298.15 К представлены в таблице 1. Зависимости растворимости ЦТАП и ЦПП от состава смешанных растворителей (рис. 1) носят сходный характер.

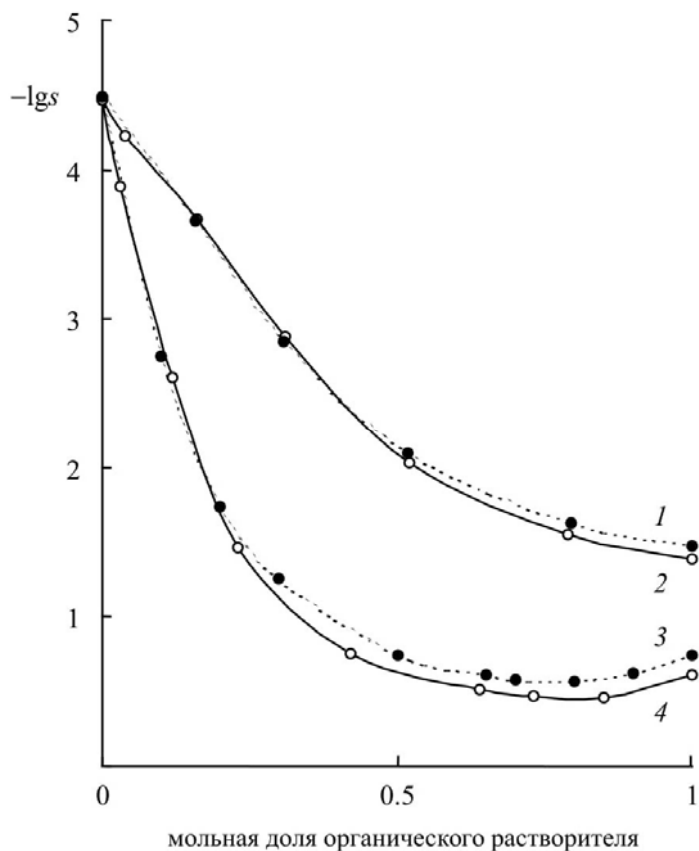
**Таблица 1.** Значения растворимости  $s$  для ЦТАП в системах метанол–вода и ацетон–вода при 298.15 К

мольная доля метанола	$s$ , моль·кг <sup>-1</sup>	мольная доля ацетона	$s$ , моль·кг <sup>-1</sup>
0	$(3.27 \pm 0.09) \cdot 10^{-5}$	0	$(3.27 \pm 0.09) \cdot 10^{-5}$
0.157	$(2.2 \pm 0.2) \cdot 10^{-4}$	0.100	$(1.77 \pm 0.03) \cdot 10^{-3}$
0.307	$(1.399 \pm 0.019) \cdot 10^{-3}$	0.200	$(1.82 \pm 0.05) \cdot 10^{-2}$
0.519	$(8.11 \pm 0.04) \cdot 10^{-3}$	0.300	$(5.56 \pm 0.09) \cdot 10^{-2}$
0.795	$(2.336 \pm 0.004) \cdot 10^{-2}$	0.500	$(1.790 \pm 0.007) \cdot 10^{-1}$
1	$(3.38 \pm 0.02) \cdot 10^{-2}$	0.650	$(2.42 \pm 0.07) \cdot 10^{-1}$
		0.700	$(2.614 \pm 0.019) \cdot 10^{-1}$
		0.800	$(2.676 \pm 0.006) \cdot 10^{-1}$
		0.900	$(2.395 \pm 0.016) \cdot 10^{-1}$
		1	$(1.80 \pm 0.03) \cdot 10^{-1}$

Главным отличием растворимости ЦТАП и ЦПП в водно-метанольных и водно-ацетоновых смесях от аналогичных данных в смесях воды с пропанолом-2 [2, 4] является отсутствие максимума растворимости в области мольной доли органического компонента, равной 0.5. Лишь в

\* Колледж Национального фармацевтического университета

случае систем электролит – вода – ацетон имеется слабо выраженный максимум при вблизи 0.8 (рис. 1).



**Рисунок 1.** Зависимость  $\lg\sigma$  от состава растворителя. 1 – ЦТАП (вода–метанол), 2 – ЦПП (вода–метанол), 3 – ЦТАП (вода–ацетон), 4 – ЦПП (вода–ацетон); 298.15 К.

Таким образом, гетеросольватация, которой был объяснен экстремум растворимости в системах ЦПП (ЦТАП) – вода – пропанол-2, менее выражена в случае метанола и ацетона. Вероятно, сольватация иона перхлората ослабляется в этих системах по мере приближения к чистому органическому растворителю не столь сильно, как в случае пропанола-2. Аналогичный характер имеет зависимость растворимости ЦПП от состава водно-уксуснокислых смесей [1]. В этом случае в растворах с низким содержанием воды необходимо считаться с усилением ионной ассоциации. Как следует из кондуктометрических данных, мицеллообразование в системах, изученных в настоящей работе, не наблюдается.

Суммируя результаты проведенных исследований и ранее опубликованных данных [1-4], можно расположить растворители в ряд по возрастанию растворимости в них изученных перхлоратов: вода < пропанол-2 < уксусная кислота < этанол < метанол < ацетон.

Авторы выражают благодарность профессору Н.О. Мчедлову-Петросяну за постановку задачи.

### Литература

1. Гога С.Т., Мчедлов-Петросян Н.О., Киреев А.А. [и др.] // Вісник Харківського національного університету. Серія "Хімія". – 2003. – Вип. 10(33), №596. – С. 125-130.
2. Гога С.Т., Глазкова Е.Н., Мчедлов-Петросян Н.О. // Журн. физ. химии. 2008. – Т.82, № 9. С 1633-1637.
3. Гога С.Т. // Вісник Харківського національного університету. Серія "Хімія". – 2011. – Вип. 20(43), №976. – С. 200-207.

4. Goga S.T., Mchedlov-Petrosyan N.O., Glazkova E.N., Lebed A.V. // J. Mol. Liq. – 2013. – Vol. 177. – P. 237-242.
5. Skrzecz A. // Pure Appl. Chem. – 1997. – Vol. 69, No. 5. – P. 943–950.
6. Кумок В. Н. Произведения растворимости / В. Н. Кумок, О. М. Кулешова, Л. А. Карабин. – Новосибирск : Наука, 1983. – 267 с.

#### References

1. Goga S.T., Mchedlov-Petrosyan N.O., Kireev A.A. [et al.] // Visn. Hark. nac. univ., № 596, Ser. Him., issue 10(33), P. 125.
2. Goga, S.T., Glazkova, E.N., Mchedlov-Petrosyan, N.O. // Russ. J. Phys. Chem. –2008. – Vol. 82. – P. 1451.
3. Goga S.T // Visn. Hark. nac. univ., № 976, Ser. Him., issue 20(43), P. 200.
4. S.T. Goga, N.O. Mchedlov-Petrosyan, E.N. Glazkova, A.V. Lebed // J. Mol. Liq. – 2013. – Vol. 177. – P. 237.
5. Skrzecz A. // Pure Appl. Chem. – 1997. – Vol. 69, No. 5. – P. 943–950.
6. Kumok V. N. Proizvedeniya rastvorimosti / V. N. Kumok, O. M. Kuleshova, L. A. Karabin. – Novosibirsk : Nauka, 1983. – 267 s. [in Russian]

*Поступила до редакції 7 жовтня 2016 р.*

S.T. Goga, Yu.V. Isaenko. Розчинність перхлората цетилтриметиламонію у метанолі, ацетоні та їх сумішах з водою при 298.15 К.

Методом ізотермічного насичення з гравіметричним контролем концентрації насичених розчинів визначена розчинність перхлората цетилтриметиламонію у метанолі, ацетоні та їх сумішах з водою при 298.15 К.

**Ключові слова:** розчинність, четвертинні амонієві перхлорати, метанол, ацетон.

S.T. Goga, Yu.V. Isaenko. Solubility of cetyltrimethylammonium perchlorate in methanol, acetone, and their mixtures with water at 298.15 K.

The solubility of cetyltrimethylammonium perchlorate in methanol, acetone, and their mixtures with water was obtained using the isothermic saturation, with gravimetric determination at 298.15.

**Keywords:** solubility, quaternary ammonium perchlorates, methanol, acetone.

Kharkov University Bulletin. Chemical Series. Issue 27 (50), 2016