

УДК 546.185-325

## ВЛИЯНИЕ ИЗОМЕРОВ КРЕЗОЛА НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ТРОЙНЫХ НЕВОДНЫХ СИСТЕМАХ ОРТОФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Л.Г. Ширшина

Тверской государственной технической университет, Тверь

Исследовано влияние *o*-, *m*-, *p*-изомеров крезолов на взаимодействие компонентов в тройных жидких гетерогенных системах с ортофосфорной кислотой.

**Ключевые слова:** ортофосфорная кислота, изомеры крезолов, взаимодействие компонентов.

Интерес к исследованию взаимодействия ортофосфорной кислоты с представителями различных классов органических соединений вызван физическими и химическими свойствами последней, свойствами как экстрагента, а также ее широким практическим применением в различных технологических процессах. Кислота трехосновная (рис.1), относится к кислотам средней силы. Вместе с тем, известны проявления ею амфотерных свойств при взаимодействии с более сильными кислотами [1]. Достаточно сильным экстрагентом кислота показала себя в водных системах с трикрезолом, смесью всех изомеров крезолов [2]. Изучение жидкофазных равновесий в тройных системах типа крезол–ортофосфорная кислота–*n*-октан и сравнение их с водными системами выяснило влияние полярности растворителя на взаимодействие между кислотой и крезолом [3]. В водных системах наблюдается преобладающее взаимодействие между кислотой и водой: вектор конода на фазовых диаграммах направлен в сторону двойной системы ортофосфорная кислота – вода.

Результаты исследования тройных неводных систем ортофосфорной кислоты с орто-, мета- и пара-изомерами крезолов подтвердили стабилизирующее действие неполярного растворителя на образующиеся соединения между крезолом и ортофосфорной кислотой [4]. Изменение положения метильной группы в молекуле крезолов (см. таблицу) внесло свой вклад во взаимную растворимость в тройной системе. Этим вкладом является стерический фактор. Гетерогенные области на диаграммах имеют различные площади. При одинаковых температурах

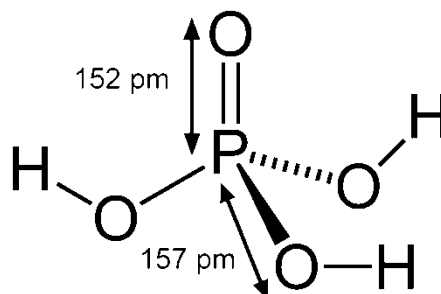


Рис. 1. Структурная формула ортофосфорной кислоты

площади двухфазного жидкого равновесия увеличиваются в ряду *n*-, *m*-, *o*-крезол (рис. 2).

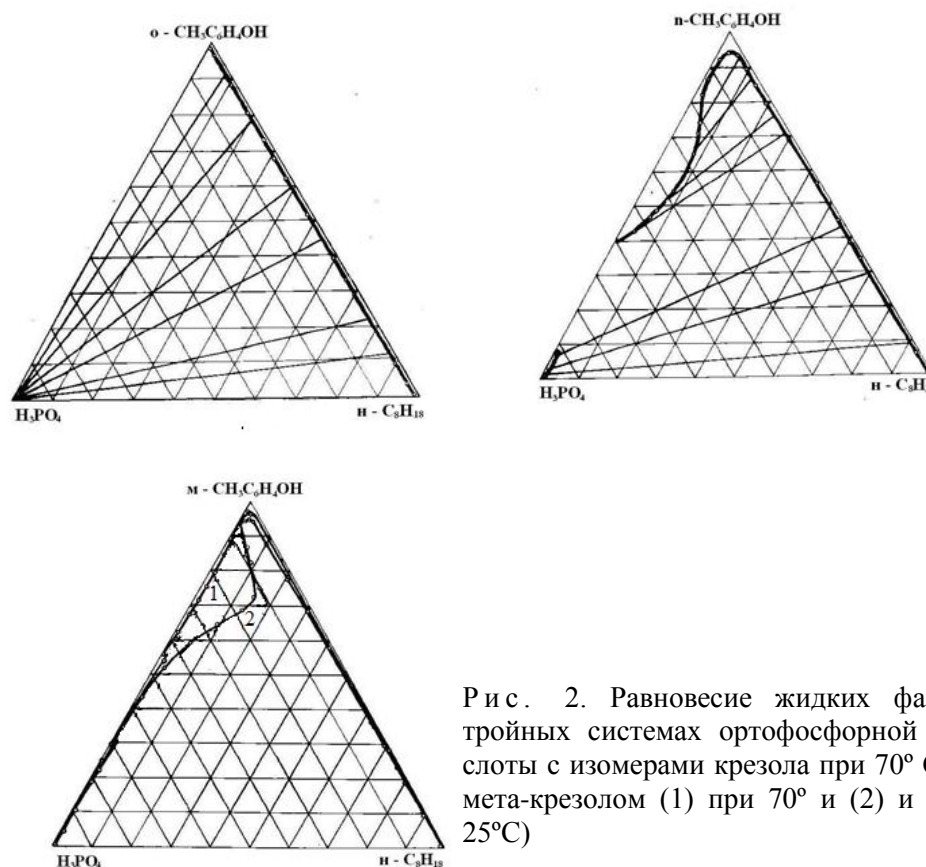


Рис. 2. Равновесие жидких фаз в тройных системах ортофосфорной кислоты с изомерами крезола при 70° С (с мета-крезолом (1) при 70° и (2) и при 25°С)

В таблице предоставлены некоторые физико-химические величины крезолов и их структурные химические формулы.

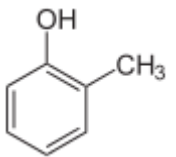
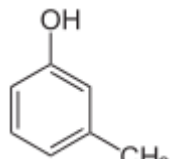
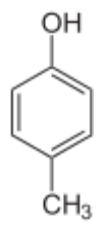
Если плотность крезолов и их растворимость в воде изменяются симбатно в ряду *o*-, *m*-, *n*-, то растворимость крезолов в н.октане увеличивается *o*-, *n*-, *m*- изомеров.

Температура кипения и дипольный момент мета-крезола занимают промежуточное значение между дипольными моментами орто-, и пара-крезолов. В системе с мета-крезолом образуется два соединения с ортофосфорной кислотой 1:1 и 2:1. Существующие соединения в растворах образованы за счет кислотно-основного взаимодействия. При этом органические вещества являются донорами электронов и придают растворам только присущие им свойства. В тройной неводной системе с мета-крезолом при температуре 25°С образуется гомогенная область вблизи состава соединения 2:1 у стороны ортофосфорная кислота – мета-крезол, что говорит о растворимости этого соединения в фазе н-октана. При повышении и понижении температуры в указанной системе площадь гомогенной области уменьшается. Очевидно, при понижении

температуры растворимость соединения в октане уменьшается, при повышении температуры соединение распадается на компоненты. Однако в области высоких концентраций компонентов соединение в растворе стабилизируется и ограничено растворяется и в фазе н-октана, и в фазе кислоты.

Таблица

Физико-химические величины крезолов

Химическая формула	Плотность $\rho$ г/см <sup>3</sup>	Дипольный момент $\mu$ , Д	$T_{\text{кип}}$ , °С	Растворимость в воде, г/100 м
 орто-крезол	1,05	1,41	191	2,5
 мета-крезол	1,03	1,54	202	2,4
 пара-крезол	1,02	1,58	201,9	1,9

Прочность соединения в тройной системе мета-крезол–ортофосфорная кислота–н-октан, проявляющаяся в виде различной растворимости его в октановой и кислотной фазах, приводит к образованию третьей жидкой фазы в тройной системе.

Таким образом, в тройной неводной системе мета-крезол образует с ортофосфорной кислотой более стабильное соединение состава 2(крезол):1(кислота), чем в системе с п-крезолом. В системе с о-крезолом его взаимодействие с фосфорной кислотой не проявляется на диаграммах тройных систем, так как преобладающим взаимодействием компонентов является стерический фактор.

### Список литературы

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия 1994.

2. Крупаткин И.Л., Щербакова Т.А. // Радиохимия. 1969. Т. 11. С.378
3. Ширшина Л.Г. // Эффекты среды и процессы комплексообразования в растворах: тез. докл. Всерос. симпозиума. Красноярск, 2008. С. 84
4. Ширшина Л.Г. Гетерогенные системы ортофосфорной кислоты: монография. Тверь: Твер. гос. ун-т: 2013.

## **CRESOL ISOMERS INFLUENCE ON COOPERATION IN NON-AQUEOUS SYSTEMS TRIPLE PHOSPHORIC ACID**

**L.G. Shirshina**

Tver State Technical univervitet

The effect of *o*-, *m*-, *n*- cresol isomers by reacting the components in the ternary liquid heterogeneous system with orthophosphoric acid.

**Keywords:** *orthophosphoric acid, cresol isomers, reacting the components.*

*Об авторах:*

ШИРШИНА Любовь Григорьевна – кандидат химических наук, доцент кафедры химии Тверского государственного технического университета, e-mail: membralg@yandex.ru