

Шапакова Ч.К.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ L-ТИРОЗИН-БРОМИД МАГНИЯ-ВОДА ПРИ 25⁰C

Shapakova Ch.K.

THE RESEARCH OF COMPLEX FORMATION IN SYSTEM L – TYROSINE – MAGNESIUM BROMIDE – WATER AT 25⁰C

УДК 547.466.123.541,4(572.4)(04)

Изотермическим методом растворимости при 25⁰C изучена система: C₉H₁₁NO₃-MgBr₂-H₂O. При этом выделено одно соединение:

2C₉H₁₁NO₃·MgBr₂·4H₂O. С целью установления индивидуальности определены их удельная масса, температура плавления, раст-воримость в воде и в органических растворителях.

The system C₉H₁₁NO₃-MgBr₂-H₂O have been studied at 25⁰C by isothermal method of solubility and have been isolated one compound: 2C₉H₁₁NO₃·MgBr₂·4H₂O. In order determined individuality of compounds their specific weight, melting temperature, solubility in water and organic solvents.

Одной из актуальных задач бионеорганической химии на данном этапе ее развития является синтез и всестороннее исследование координационных соединений биогенных элементов с природными биологически активными лигандами, что позволяет решить прикладные и теоретические вопросы, способствующие разработке методов направленного синтеза веществ с заранее запланированной биологической активностью.

В подавляющем большинстве случаев высокая биологическая активность как металла, так и лиганда проявляется в их координационных соединениях, т.е. в условиях, максимально приближенных к их состоянию в биосистемах организма. Причем, подбирая хелатообразующие лиганды с взаимоотношающимися функциональными группами, можно моделировать и исследовать динамические металлсодержащие биосистемы организма, так как многие биохимические процессы, в которых участвуют металл-ионы, протекают в условиях непрерывного изменения их окружения.

Для разработки путей направленного синтеза биоактивных веществ необходимо проведение взаимодополняющих друг друга химических, физико-химических и биологических исследований, позволяющих найти закономерности и установить факторы, влияющие на фармакологические свойства веществ.

Поэтому одним из интересных и перспективных ее разделов является химия комплексов

металлов с аминокислотами как простейшими модельными соединениями более сложных биомолекул. Координационные соединения биометаллов с аминокислотами по составу, строению и свойствам максимально приближены и подобны активным центрам многих металлоферментов [1].

В настоящей работе в качестве объекта исследования выбрана аминокислота-тирозин и изучено комплексообразование с бромидом магния. К настоящему времени накопилось большое количество сведений о блокирующем влиянии производных тирозина на биосинтез медиатора, т.е. они будут приводить к уменьшению количества норадреналина, высвобождаемого в ответ на нервное раздражение, проявляют симпатолитические свойства [2].

Тирозин-заменяемая аминокислота, в животном организме может образовываться только окислением фенилаланина, причем этот процесс необратим.

Дефицит магния в современном рационе населения развитых стран является одной из причин высокой смертности от сердечно-сосудистых систем. Магний является кофактором почти всех ферментов, катализирующих перенос фосфатных групп [3].

Методика исследования

Взаимодействие бромида магния с тирозином изучали методом изотермической растворимости при 25⁰C [4].

Для исследования использовали аминокислоту квалификации ч.д.а., бромид магния - х.ч. Исследование равновесий проводили в водяном термостате.

Экспериментально установлено, что при интенсивном перемешивании смесей равновесие устанавливается в течение 15-17 ч.

Химический анализ жидких и твердых фаз проводили по следующему методикам: содержание магния количественно определяли трилонометрическим титрованием в присутствии эриохрома черного при РН=9 [5], а количество аминокислоты-отгонкой аммиака по методу Къельдаля [6].

Удельная масса кристаллов выделенного соединения устанавливалась пикнометрическим методом по объему вытесняемой жидкости [6].

Кроме того, элементный состав (С, Н, N) вновь полученного комплекса определяли методом микроанализа органических веществ [7].

Система $C_9H_{11}NO_3 - MgBr_2 - H_2O$

Данные по взаимодействию с бромидом магния в водных растворах при 25°C приведены в таблице 1 и показаны на рис 1.

Изотерма растворимости L-тирозина с бромидом магния в воде характеризуется на химической диаграмме наличием трех ветвей.

Растворимость L-тирозина при 25°C составляет 0,045%, бромида магния-50,81%.

Первая ветвь (точки 1-6) соответствует кристаллизацию L-тирозина. Вторая ветвь кривая растворимости, идущая от 7 до 15,

точки отвечает твердой фазе двойного химического соединения. Содержание тирозина в твердой фазе составляет- 58,62%, бромида магния-29,73 , воды -11,65 %.

При пересчете найденных количеств веществ на молекулярное содержание, компоненты выражались следующим соотношением 2:1:4 и химической формулой $2C_9H_{11}NO_3 \cdot MgBr_2 \cdot 4H_2O$.

Третья ветвь (точки 16-20) отвечает растворам, находящимся в равновесном состоянии с донным осадком из шестиводного бромида магния.

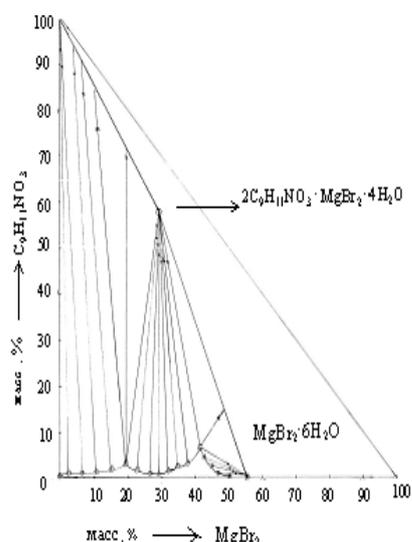


Рис. 1. Диаграмма растворимости системы $C_9H_{11}NO_3 - MgBr_2 - H_2O$

Новое соединение выделено в кристаллическом виде. Кристаллы белого цвета. Молекулярная масса-618,20 г/моль, удельная масса-1,7079г/см³, молекулярный объем- 361,9649см³/г, удельный объем-0,5855см³/г, T_{пл}-260-263°C. Результаты элементного анализа выделенного соединения:

Вычислено, %: С-34,94; Н-4,85; N -4,53; Mg-3,88; Найдено, %: С-34,38; Н -4,32; N- 4,47; Mg - 3,65.

Растворимость в воде-1,13%, мало растворимо в метаноле, бензоле, нерастворимо в гептане.

Таблица 1.

Данные химического анализа растворов и твердых фаз системы $C_9H_{11}NO_3 - MgBr_2 - H_2O$ при 25°C

№ п/п	Состав жидкой фазы, масс. %			Состав твердой фазы, масс. %			Истинная твердая фаза
	$C_9H_{11}NO_3$	$MgBr_2$	H_2O	$C_9H_{11}NO_3$	$MgBr_2$	H_2O	
1	0,045	-	99,955	100	-	-	$C_9H_{11}NO_3 + H_2O$
2	1,01	2,32	96,67	94,75	0,1	5,15	$C_9H_{11}NO_3 + MgBr_2 + H_2O$
3	0,93	6,03	93,07	89,63	0,9	8,77	- -
4	1,12	10,55	88,33	87,45	5,31	7,24	- -
5	2,05	15,08	82,94	83,55	10,55	5,9	- -
6	2,96	19,34	77,70	75,62	14,02	10,36	- -
7	2,96	19,34	77,70	69,94	19,48	10,58	$2C_9H_{11}NO_3 \cdot MgBr_2 \cdot 4H_2O$
8	2,96	19,34	77,70	55,44	28,56	16,00	- -
9	1,11	22,62	76,27	51,82	29,02	19,16	- -
10	0,82	25,74	73,44	50,45	30,81	18,74	- -
11	0,76	29,33	69,91	48,93	31,02	20,05	- -
12	0,91	32,72	66,37	45,84	32,42	21,74	- -
13	2,83	34,95	62,22	46,25	32,95	20,80	- -
14	2,85	38,15	59,00	45,81	33,01	21,18	$C_9H_{11}NO_3 + MgBr_2 + H_2O$
15	4,52	41,86	53,62	45,28	34,22	23,50	- -
16	4,52	41,86	53,62	12,92	48,68	37,39	$MgBr_2 + H_2O$
17	4,52	41,86	53,62	3,01	49,01	47,98	- -
18	3,56	42,58	47,56	2,11	50,81	47,08	- -
19	2,01	45,44	52,55	1,06	51,36	47,58	- -
20	1,13	48,19	50,68	0,9	52,35	46,75	- -
21	-	50,81	49,19	-	55,63	44,37	- -

ВЫВОДЫ

1. Изучена изотерма растворимости тройной системы из тирозина, бромида магния и воды при 25⁰С.
2. Установлено, что при этой температуре в системе могут выделяться следующие твердые фазы: тирозин, шестиводный бромид магния и комплексное соединение.
3. Комплексное соединение, образованное тирозином и бромидом магния, установлено впервые и имеет состав, отвечающий формуле
 $2C_9H_{11}NO_3 \cdot MgBr_2 \cdot 4H_2O$.
4. Определены физико-химические свойства вновь полученного соединения и концентрационные пределы существования в тройной системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крисс Е.Е., Волченкова И.И. Координационные соединения металлов в медицине. – Киев.: Наукова Думка. - 1982.-С.26-32.
2. Мнджоян О.Л., Агаджанян Ц.Е. Синтез и фармакологическое исследование производных L-тирозина. // Химико-фармацевтический журнал – М.: Медицина.- 1971. №7,- С.4-7.
3. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии. Под. ред.В.А. Тутельяна- М.:Палея, 2001,560с
4. Бакасова З.Б. Динатриймонокобальт глутаминат и его аналоги. – Бишкек. Илим. – 1991. – С.14-25.
5. Умланд Д., Янсен А., и др. Комплексные соединения в аналитической химии. – М.: Мир. – 1975. – С.240-241.
6. Бакасова З.Б. Дружинин И.Г. Физико-химические основы получения, свойств, строения новых производных L-глутаминовой кислоты и L-глутамината натрия. – Фрунзе, Илим. – 1973. –С.48-126.
7. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. – М.: - 1975. – С.21-39, 170-186.

Рецензент: д.хим.н., доцент Турсуналиева К.С.
