

Касымова Д.С., Бакасова З.Б., Джумаев И.А., Шапакова Ч.К.

ИНФРАКРАСНЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛАЩЕНИЯ ГЛУТАМИНАТА ЛИТИЯ И ЕГО НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

D.S. Kasymova, Z.B. Bakasova, I.A. Dzhumayev, Ch.K. Shapakova

INFRA-RED SPECTRUM OF ABSORPTION OF GLUTAMINAT LITHIUM AND IT IS COMPLEXES COMPOUNDS

УДК:541.121.31.546.562

Из данных ИК-спектров глутамината лития и его новых комплексов установлено, что комплексообразование осуществляется через атом кислорода карбок-сильной группы и атом азота аминной группы.

From results of IR-spectors of research compounds of glutaminat lithium and it is complexes it is stated that complex formation of ions of research compounds of glutaminat lithium and it is complexes is carried out via atom of oxygen of carboxile group and atom of nitrogen of amino group.

Переходные металлы, также как и щелочно-земельные металлы играют важную роль в живых организмах, поскольку многие заболевания возникают из-за их дефицита. Поэтому не случайно, что такие исследования привлекают значительное внимание, и в первую очередь, обусловлены тем, что L-α-амино-кислоты являются мономерными единицами биопли-меров (белков), взаимодействие их с ионами металлов приводит к образованию комплексных соединений, которые, по сути, являюся простейшими моделями металлоферментов [1].

В этой связи несомненно ясно, что получение комплексных соединений аминокислот с ионами металлов является актуальной проблемой, имеющий как фундаментальное, так и прикладное значение в области биологии, химической, пищевой и фармацевтической индустрии. В фармакологии действие многих декарств основано на определенном, хотя часто еще не выявленном, механизме взаимодействия их с ферментами. В нашем исследовании изучены комплексные соединения переходных, металлов и хлориды магния и кальция с глутаминатом лития. Теоретически возможны комплексные соединения хелатного типа, образующиеся в результате координации металла через атом азота и кислорода карбок-сильной группы.

Для установления строения полученных соединений, а именно определения места координации металла с функциональными группами было проведено ИК-спектроскопическое исследование полученных соединений. Интерпретация ионизированной карбок-сильной группы в аминокислоте не вызывает особой трудности, в первую очередь, из-за характерной уширенной формы пика и их высокой интенсивности, связанной с наличием связи C-O-Me, имеющей большую полярность. В ИК-спектре органических соединений существует закономерность, чем более полярна связь, тем более интенсивна полоса поглощения этой связи. Свободные

первичные аминокислоты характеризуются следующими полосами поглощений.

1. Интенсивная уширенная NH_3^+ валентная полоса поглощения лежит в области $3100\text{-}2600\text{ см}^{-1}$. Множественные комбинации и обертоны полос продолжаются до 2000 см^{-1} . Область обертонов обычно содержит заметную интенсивность, полос, лежащих ближе $2222\text{-}2000\text{ см}^{-1}$. Крутящие колебания встречаются в диапозоне 500 см^{-1} для свободных аминокислот.

2. Слабые ассиметричные деформации NH_3^+ полосы поглощения находятся в области $1660\text{-}1610\text{ см}^{-1}$ и довольно сильные симметричные деформационные полосы располагаются ближе $1550\text{-}1485\text{ см}^{-1}$.

3. Карбок-силатный ион (COO^-) имеет сильную полосу поглощения $1600\text{-}1590\text{ см}^{-1}$, а слабую полосу поглощения в области около 1400 см^{-1} . Эти полосы являются результатом ассиметричной и симметричной валентной колебании (COO) группы. В нашем случае для глутаминовой кислоты 1541 см^{-1} и 1415 см^{-1} .

Солевая форма аминокислоты показывает нормальные полосы поглощения валентных колебаний первичной аминогруппы при $3400\text{-}3200\text{ см}^{-1}$. Характеристичный карбок-силатный ион проявляется в области $1600\text{-}1590$ и ближе к 1400 см^{-1} [2-4].

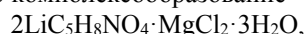
В ИК-спектре свободной глутаминовой кислоты (рис.1.) в области высоких значений волновых чисел $3424\text{-}3146\text{ см}^{-1}$ присутствует характерный пик валентных колебаний первичной аминогруппы. В этой области находится группа пиков, находящихся в диапазоне $3100\text{-}2600\text{ см}^{-1}$ и наблюдается уширенная полоса, связанная межмолекулярной водородной связью с комбинацией пиков – CH_2 , и CH -групп, и обертонов, находящихся в указанном интервале вплоть до 2000 см^{-1} , так называемая «аммонийная полоса». Следует заметить, что в ИК-спектре кислоты имеется два типа колебаний карбок-сильной группы (1702 см^{-1}), обусловленных наличием ионизированной – COO – группы и участвующих в образовании внутримолекулярной (цвиттерийной) соли, которая состоит из пяти близко лежащих пиков, отнесенных нами к валентному колебанию свободной карбок-сильной группы ($\nu - \text{COOH}$ 1721 см^{-1}). Группа слабых полос поглощений, находящихся в области $1660\text{-}1610\text{ см}^{-1}$, принадлежит ассиметричным деформационным колебаниям NH_3^+

группы [5], а довольно сильные полосы поглощения, расположенные ближе $1550-1485\text{ см}^{-1}$, обусловлены симметричным деформационным колебанием NH_3^+ группы ($\nu_s \text{NH}_3^+$). Следует отметить, что пик в области 1721 см^{-1} и 1702 см^{-1} в спектре свободной кислоты, в глутаминате лития (рис.2.) исчезает и появляются два пика, расположенные в диапазоне волновых чисел $1642 - 1615\text{ см}^{-1}$, а также присутствует интенсивный пик, находящийся ближе 1541 см^{-1} , по-видимому, ответственный за колебание $-\text{COOLi}$. Исчезновение этих полос в глутаминовой кислоте свидетельствует о том, что обе карбоксильные группы находятся в ионизированном состоянии, а полосы поглощения, находящиеся в области $1642-1615\text{ см}^{-1}$, обусловлены деформационным колебанием свободной аминной группы, способной участвовать в комплексообразовании.

В ИК-спектре (рис.3.) комплекса $2\text{LiC}_5\text{H}_8\text{NO}_4 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$ в длинноволновой области сохранился пик в районе $3424-3150\text{ см}^{-1}$, обусловленный валентным колебанием аминной группы, причем

следует особо отметить, что в комплексе наблюдается сдвиг асимметричных колебаний аминной группы в сторону низких значений длин волн с 1642 см^{-1} до 1605 см^{-1} , что, по-видимому, свидетельствует о комплексообразовании, в котором принимает участие аминная группа. Кроме того, наблюдается сдвиг полосы поглощения $-\text{COOLi}$ в глутаминате лития (1541 см^{-1}) на 40 см^{-1} в комплексе (1581 см^{-1}) в длинноволновую область, а увеличение интенсивности этого пика только подтверждает возможность комплексообразования через атом кислорода карбоксильной группы, связанной с атомом α -углерода.

Таким образом, на основании вышеуказанных данных ИК-спектров (рис.4,5.) можно сделать вывод, что комплексообразование



$\text{LiC}_5\text{H}_8\text{NO}_4 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{LiC}_5\text{H}_8\text{NO}_4 \cdot \text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ происходит через атом кислорода карбоксильной группы и атом азота аминной группы. Комплекс имеет следующий вид:

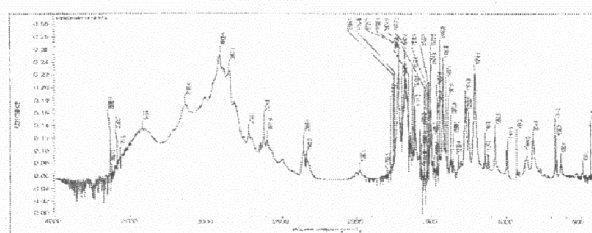
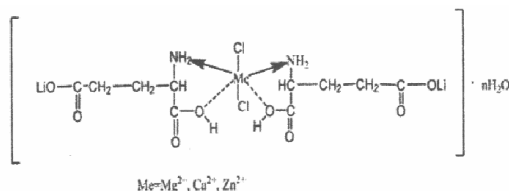


Рис. 1. ИК-спектр $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$

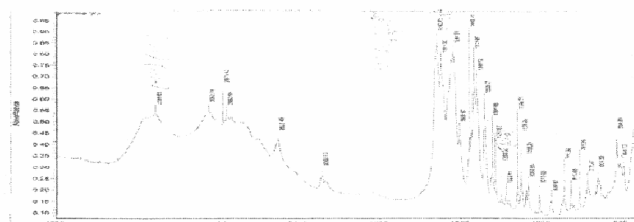


Рис. 2. ИК-спектр $\text{Li C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$

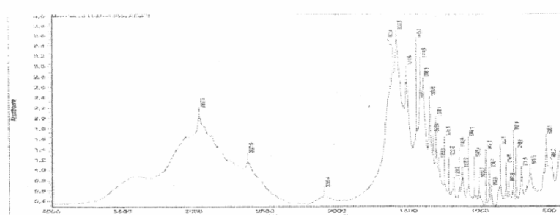


Рис. 3. ИК-спектр $2\text{Li C}_5\text{H}_9\text{NO}_4 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

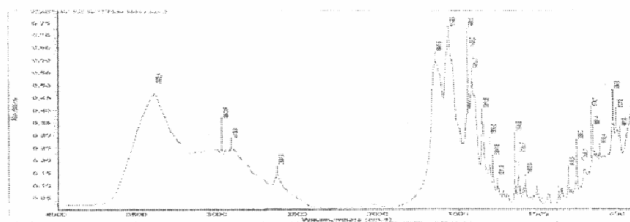


Рис. 4. ИК-спектр $2\text{Li C}_5\text{H}_9\text{NO}_4 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

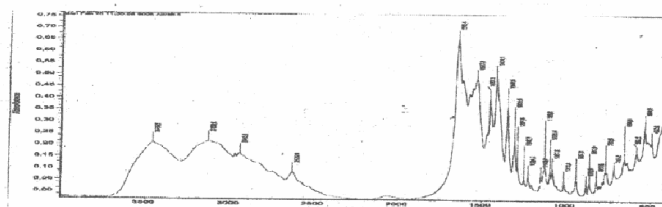


Рис. 5. ИК-спектр $2\text{LiC}_5\text{H}_8\text{NO}_4 \cdot \text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Литература:

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. Изд. Третье, переработанное и дополненное. М.: Медицина, 1998. С. 704.
2. Инфракрасная спектроскопия ионообменных материалов./В.А. Углянская, Г.А. Чикин, В.Ф. Селеменов, Т.А. Завьялова – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та 1989.-205 с.
3. Накамото К. ИК – спектр КР неорганических и координационных соединений. – М.: Мир, 1991. 535 с.
4. Балуева Г.Р. Терсков И.А. Инфракрасные спектры твердых аминокислот //Применение молекулярной спектроскопии в химии – М.. 1969. –С. 140-145.
5. Silverstein R.M., Webster F.X. Spectrometric identification of organic compounds. John Wiley Sons. Inc./Sil Ed., P.97.

Рецензент: д.хим.н., член-корр. НАН КР Усубакунов М.