

Джусупова К.А.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭФИРОВ ЛЕЙЦИНА

К.А. Dzhusupova

STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF ESTERS LEUCINE

УДК: 547.466.26

В статье изучены физико-химические свойства синтезированных эфиров лейцина. Показаны, что инфракрасные спектры эфиров лейцина имеют идентичный характер поглощения, но сильно отличается от спектра исходных кислот.

In article are studied physical and chemical properties of the synthesised aethers leucine. Demonstration, that infra-red spectra of aethers leucine have identical character of absorption, but strongly differs from a spectrum of initial acids.

Введение

L-аминокислоты и их производные используются в народном хозяйстве при повышении урожайности сельскохозяйств, продуктивности животноводства, а также в пищевой и медицинской промышленности. В связи с этим, в последние годы особо возросла значимость исследований по разработке методов получения различных производных L-аминокислот с заданными свойствами, среди которых приоритетная роль отводится их физиологической активности. А именно, L-лейцин в смеси с другими аминокислотами применяется в качестве лечебного препарата при лечении нарушения обмена веществ и психических заболеваний.

Известно, что аминокислоты, наряду с витаминами, гормонами, ферментами и другими веществами, являются необходимыми компонентами жизнедеятельности организма. Отсутствие или недостаток, а иногда и избыток этих веществ или нарушение их обмена приводит к развитию различных патологических процессов. Способность некоторых производных аминокислот избирательно блокировать процесс в чужеродных клетках используется, в частности, в борьбе со злокачественными опухолями [1].

Все чаще в качестве лекарственных препаратов начинают находить применение не только чистые аминокислоты, но и получаемые на их основе различные производные, особенно эфиры аминокислот.

L-лейцин – незаменимая аминокислота, которая применяется в качестве лечебного препарата в смеси с другими аминокислотами при лечении некоторых нарушений обмена веществ и психических заболеваний [2].

Отметим, что β -окси- β -метилглутарил КоА образуется в качестве промежуточного продукта в

процессе расщепления лейцина и является важным предшественником в биосинтезе холестерина.

У некоторых людей ген, кодирующий дефект фермента, приводит к выделению α -кетокислот с мочой. Это довольно редкое нарушение, вызывающее у детей тяжелую умственную отсталость, носит название лейциноза. Ряд врожденных дефектов аминокислотного обмена приводит к умственной отсталости и связан с нарушением миенилизации нервных волокон [3].

Лейцин в процессе декарбоксилирования стимулирует симпатическую нервную систему.

В клетках желез слизистой оболочки желудка образуется пепсиген, переходящий под влиянием соляной кислоты в пепсин. Одновременно с этим наблюдается изменение в конечном аминокислотном остатке пепсиногена. В пепсине он представлен изолейцином, а в пепсиногене лейцином. Наряду с этим, соляная кислота, концентрация которой в желудочном соке достигает 0,5%, способствует набуханию белков, увеличивает их объем и делает доступными для действия пепсина. Это имеет особое значение для переваривания таких белков, как коллаген и эластин, трудно поддающихся воздействию протеолитических ферментов.

Лейцин широко встречается в природе, причем в L-форме входит в состав почти всех белков животного и растительного происхождения изолейцина, и др.

Обнаружен он и в составе всех белков в значительных количествах. Лейцин в организме не синтезируется. L-лейцин – необходимый компонент пищи человека и животных. D-лейцин входит в состав грамицидина А и некоторых других природных веществ.

Из многочисленных методов синтеза эфиров аминокислот, имеющихся в препаративной органической химии, использовались лишь немногие. Основным является метод, примененный Курциусом и Гебелем [4], сущность которого заключается в следующем: хлористоводородные соли эфиров аминокислот легко получают при пропускании хлористого водорода в раствор аминокислот в абсолютном спирте. При этом карбоксиланион дипольной аминокислоты превращается в свободную карбоксильную группу, которая затем подвергается этерификации,

катализируемой кислотой. Хлоргидраты эфиров аминокислот легко кристаллизуются из смеси спирта и эфира.

Из данных табл. видно, что температура плавления эфиров лейцина возрастает с увеличением числа атомов в углеводородном радикале.

Растворимость эфиров лейцина определена при 25°C в воде и в некоторых органических растворителях.

Удельная масса определена с помощью пикнометрического метода, в качестве растворителя был использован ацетон. Из сравнительных данных видно, что удельная масса эфиров аланина меньше, чем у эфиров метионина.

Следует отметить, что повышение удельной массы находится в прямой зависимости от длины углеводородных цепей исходных спиртов и их изомеров.

Таблица

Физико-химические константы эфиров L-лейцина

№	Соединение	Мол. масса	Тем-ра плавления °C	Удельная масса d, г/см ³	Угол удельного вращения LD ²⁰ (+)
1	C ₆ H ₁₃ NO ₂	131,17	293	1,293	16,5(HCl)
2	C ₉ H ₁₉ NO ₂	173	210	1,0989	25*
3	C ₉ H ₁₉ NO ₂	173	208	1,0103	28
4	C ₁₀ H ₂₁ NO ₂	187	215	1,0158	30*
5	C ₁₁ H ₂₃ NO ₂	201	218	1,0183	23*
6	C ₁₁ H ₂₃ NO ₂ изо	201	216	1,0201	29
7	C ₁₂ H ₂₅ NO ₂	215	220	1,0270	33*
8	C ₁₃ H ₂₇ NO ₂	229	225	1,0399	18
9	C ₁₄ H ₂₉ NO ₂	243	227	1,07,02	19
10	C ₁₅ H ₃₁ NO ₂	257	230	1,0923	26

При определении угла удельного вращения было установлено, что вновь синтезированные эфиры, также как и исходные лейцина являются правовращающими (+) и поэтому можно предположить, что они могут также проявлять физиологическую активность. Причем угол удельного вращения эфиров намного выше, чем у исходных кислот [5].

Определяли удельную массу, температуру плавления, угол удельного вращения, раствори-

мость в воде и органических растворителях полученных эфиров лейцина.

Инфракрасные спектры эфиров лейцина (от пропилового до нонилового), имеют идентичный характер поглощения и сильно отличаются от спектров исходных кислот. Присутствие сложноэфирных групп в полученных производных аминокислотах подтверждается наличием в их спектрах интенсивных полос поглощения, соответствующих валентным и деформационным колебаниям C–H-связей в метильных и метиленовых группах в интервалах 2970-2880 см⁻¹ и 1445-1300 см⁻¹, а также двух интенсивных полос поглощений валентных колебаний в области 1200 и 1040 см⁻¹. С увеличением количества СН₂-групп в алифатическом радикале частота поглощения полосы 1040 см⁻¹ меняется незначительно, имея отклонение в сторону больших волновых чисел на 5-10 см⁻¹. Так, для этилового эфира положение этой полосы имеет значение при 1040 см⁻¹, а для нонилового при 1050 см⁻¹. Переход от нормального строения алифатической цепочки спиртового радикала к изостроению также мало отражается на частоте этой полосы. В спектрах исследуемых эфиров лейцина проявляются полосы поглощения в интервале от 1735 до 1750 см⁻¹, характерные для C=O групп, а в области 2700-3000 см⁻¹ можно отнести к колебаниям свободных NH₂-групп [6].

Инфракрасные спектры эфиров лейцина (от пропилового до нонилового) имеют идентичный характер поглощения, но сильно отличается от спектра исходных кислот.

При изучении строения полученных эфиров в ИК спектрах наблюдается наиболее характерные полосы поглощения в области 1735-1750 см⁻¹ соответствующие C=O группе в виде NH₂ в области 2840-3000 см⁻¹.

Литература:

1. Андреев А.Л. Лечебное применение аминокислот. – М., 1960.
2. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1976.
3. Физер Л., Физер М. Органическая химия. – М., 1949.
4. Gurtius T., Goebel F. Uber Glukolläther // J. Prakt. Chem. (2). – 1888. – Vol.37. – S. 151-181.
5. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. – М.: Химия, 1967. – С.208.
6. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ -, ИК- и ЯМР- спектроскопии в органической химии. – М.: Высшая школа, 1971. – С.42.

Рецензент: к.хим.н., доцент Токтосунова Б.Б.