



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
к предварительному патенту Кыргызской Республики

---

---

(21) 960411.1

(22) 19.07.1996

(46) 30.06.1998, Бюл. №2, 1998

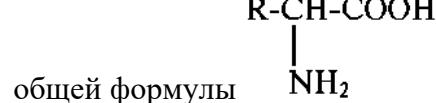
(71)(73) Институт химии и химической технологии НАН Кыргызской Республики (KG)

(72) Бакасова З.Б., Молдоярова А.А. (KG)

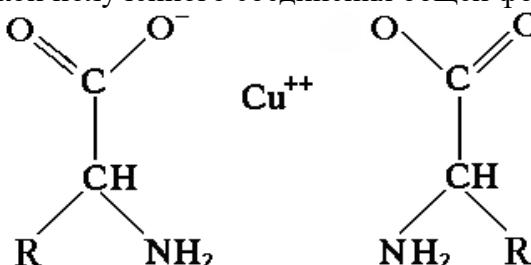
(56) Бакасова З.Б. Научные основы синтеза биологически активных соединений L-глутаминовой кислоты и их физикохимические свойства //Изв. АН Кирг. ССР, 1975. - №4, с. 37-40

**(54) Способ получения комплексных соединений меди с оптически активными аминокислотами**

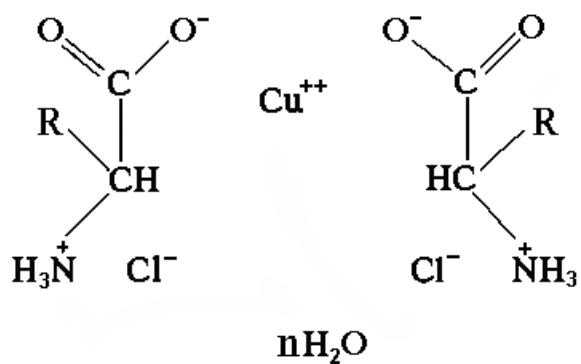
(57) Изобретение относится к области органической химии, а именно к внутримOLEКУЛЯРНЫМ соединениям L- аминокислот и может быть использовано в химической промышленности в качестве химреактива. Взаимодействие соединений



с водой (где R - неполярные или гидрофобные, незаряженные и положительно заряженные группы оптически активных аминокислот) с последующим добавлением хлорной меди при соотношении исходных компонентов хлорная медь:аминокислота:вода 1:(2-3):(10-20) и обработкой полученного соединения общей формулы:



или



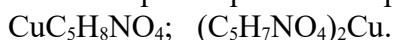
(где R - неполярные или гидрофобные, незаряженные и положительно заряженные группы оптически активных аминокислот, n-количество воды) гексаном или пентаном, или метанолом позволяет увеличить выход целевого продукта и ускорить процесс. 24 пр.

Изобретение относится к области органической химии, а именно к внутрикомплексным соединениям L- и D-аминокислот и может быть использовано в химической промышленности в качестве химреактива.

Известно выделение смешанных солей меди с  $\alpha$ -аланином и серином в кристаллическом состоянии, когда одна из этих аминокислот рацемическая, а другая - оптически активная. В результате изучения строения элементарных ячеек комплексов доказано, что соединения с различными оптически активными аминокислотными остатками являются смешанными, а не смесями комплексов с одинаковыми кислотными остатками /А.В. Аблов, Л.Ф. Чапурина, И.А. Дьякон "Внутрикомплексные соединения двухвалентной меди, с  $\alpha$ -аланином и серином" //Журн. неорг. химии, 1973, т. 18, вып. 10. - С. 2646-2650., А.В. Аблов, Л.Ф. Чапурина, И.А. Дьякон, Л.Н. Кайрак "Смешанные соли меди с  $\alpha$ -аланином и серином" //Журн. неорг. химии, 1975, т. 20, вып. 3. - С. 722/.

Известны также выделение внутрикомплексных соединений меди (II) с глицином и серином. Из данных электронографического анализа сделан вывод, что в смешанной внутрикомплексной соли CuGl (L-Ser) ионы меди окружены остатками этих аминокислот /Л.Ф. Чапурина, А.В. Аблов, П.А. Дьякон, С.В. Дону "Смешанные внутрикомплексные соединения меди (II) с глицином и серином" //Журн. неорг. химии, 1974, т. 19, вып. 9. - С. 2427-2430/. Выделены в кристаллическом виде медные смешанные соединения глицина и активных  $\alpha$ -аланинов CuGl (L-Alan) · 1/2  $H_2O$  и CuGl (L-A1an) · 1/2  $H_2O$ . Показано, что эти соединения являются энантиоморфными кристаллами /Л.Ф. Чапурина, А.В. Аблов "Внутрикомплексные соединения меди с глицином и  $\alpha$ -аланином" //Журн. неорг. химии, 1969, т. 14, вып. 6. -С. 1521-1528/.

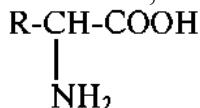
Прототипом является выделение комплексной соли меди L-глутаминовой кислоты. Изучение реакции взаимодействия глутаминовой кислоты с хлоридом и сульфатом меди проведено на тройных конденсированных системах классическим методом изотермической растворимости. При этом установлено образование соединений формулы:



Соединения выделены в кристаллическом виде и изучены их физико-химические свойства /З.Б. Бакасова "Научные основы синтеза биологически активных соединений L-глутаминовой кислоты и их физико-химические свойства //Изв. АН Кирг. ССР, 1975, №4. -С. 37-40/

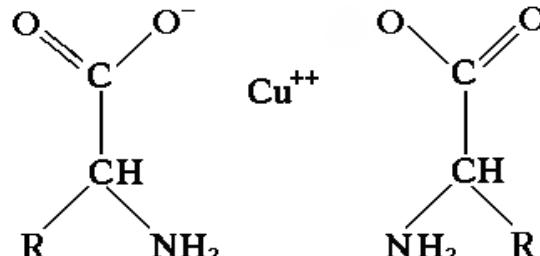
Задача - ускорение процесса и увеличение выхода целевого продукта.

Сущность изобретения заключается в том, что соединения общей формулы

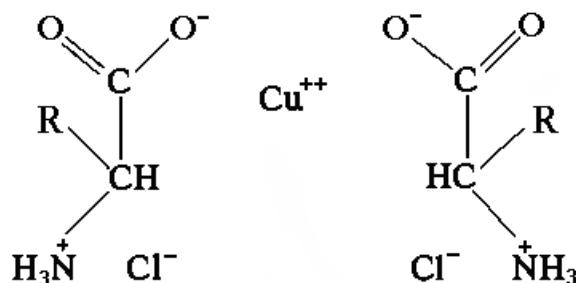


подвергают взаимодействию с водой с последующим добавлением хлорной меди при pH 3-4, интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) в течение 0.5-2 ч при соотношении

хлорная медь:аминокислота:вода 1:(2-3):(10-20) и полученное соединение общей формулы:

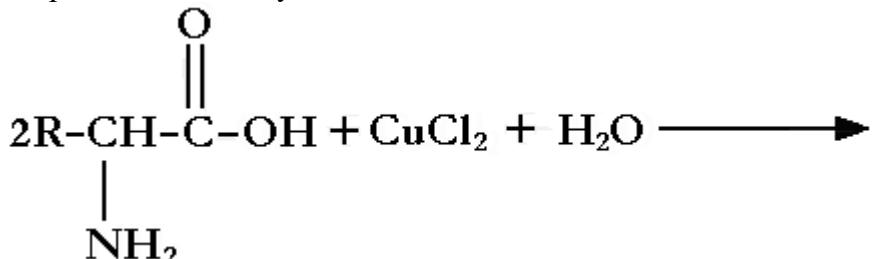


или

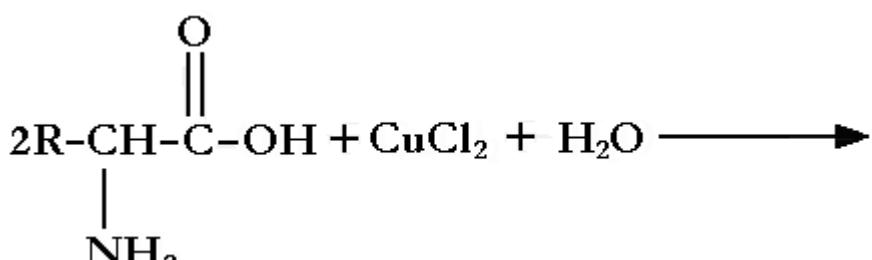


где R - не полярные или гидрофобные, незаряженные полярные и положительно заряженные группы оптически активных  $\alpha$ -аминокислот, n-количество воды, обрабатывают гексаном или пентаном или метанолом.

При взаимодействии хлорида меди с оптически активными аминокислотами в водной среде происходит ионно-обменный процесс между реагирующими компонентами. Реакция протекает по следующей схеме:



или





где R - и n - имеют указанные выше значения.

Пример 1. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 11.7 г (0.1 моль) валина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.53 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (pH=4). Реакционную смесь перемешивают в течение 0.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок бирюзового цвета отфильтровывают, сушат. Выход 16.12 г, что составляет 79.68 %. Удельная масса - 1.690 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 250.2447 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.5917 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_D^{20} +21.00$ .

Найдено, %: C - 28.3849, H - 6.1063, N - 6.4217, Cl - 16.6243, Cu-14.5876;

Вычислено, %: C - 28.5336, H - 6.2254, N - 6.6549, Cl - 16.8859, Cu - 15.0947, что соответствует эмпирической формуле-(C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>CuCl<sub>2</sub> · 3H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) 3400, 3280, 3220 см<sup>-1</sup>,  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> 1600, 1575 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (NH<sub>3</sub>) 1635 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> 1430, 1400 см<sup>-1</sup>;

$\nu$  (C-CN) 1065, 1010 см<sup>-1</sup>;  $\beta(\text{N}^+\text{H}_3^+)$  1110 см<sup>-1</sup>; показатель преломления:  $N_p$ -1.720;  $N_q$ -1.751; рентгенографические данные J, %: 100.00; 66.08; 65.45; d,  $\frac{O}{A}$  - 5.620; 3.592; 4.010.

Пример 2. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 26.24 г (0.2 моль) лейцина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH-4). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном или метанолом. Осадок темно-сиреневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 33.53 г, что составляет 77.42 %. Удельная масса - 1.638 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 220.953 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.6105 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_D^{20} +15.50$ .

Найдено, %: C - 39.9745; H - 7.6318; N - 7.6302; Cu - 17.6128;

Вычислено, %: C - 40.0445; H - 7.84075; N - 7.7830; Cu - 17.6559, что соответствует эмпирической формуле - (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3245 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> 1615 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub><sup>+</sup>) - 1630 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1395;  $\beta(\text{N}^+\text{H}_3^+)$ -1135; показатели преломления:  $N_p$ -1.4190;  $N_q$ -1.515; рентгенографические данные J, %: 65.57; 85.75; 100; d,  $\frac{O}{A}$  -3.716; 4.491; 2.954;

Пример 3. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 26.24 г (0.2 моль) изолейцина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH-4). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном или метанолом. Осадок светло-сиреневого цвета отфильтровывают, сушат. Выход 34.19 г, что составляет 79.14 %. Удельная масса - 1.738 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 173.0476 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.57373 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_D^{20} +18.10$ .

Найдено, %: C - 40.0021, H - 7.6804, N - 7.5937, Cu - 17.4696;

Вычислено, %: C - 40.04449, H - 7.8476, N - 7.78302, Cu - 17.65596, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3335 см<sup>-1</sup>; 3220 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> - 1595 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub><sup>+</sup>)-1625 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup>-1390 см<sup>-1</sup>; показатели преломления:  $N_p$ -1.520;  $N_q$ -1.619;

рентгенографические данные: J, %: 57.54; 100.00; 82.26; d,  $\frac{O}{A}$  - 9.844; 7.690; 7.544.

Пример 4. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 16.52 г (0.1 моль) L-β-фенил-α-аланина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.5 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (рН-3.7). Реакционную смесь перемешивают в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок коричневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 17.34 г, что составляет 71.34 %. Удельная масса - 1.7821 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 220.9528 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.5611 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 16.80$ .

Найдено, %: C - 54.8347, H - 5.5711, N - 7.0655, Cu - 16.2044;

Вычислено, %: C - 54.90508, H - 5.6312, N - 7.1142, Cu - 16.2525, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>CuCl<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3235, 3350, 3190 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> 1650, 1595 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) - 1585;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> 1410 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub> - 1.490; N<sub>q</sub> - 1.620; рентгенографические данные J, %: 100.00, 15.95; 87.93; d,  $\frac{O}{A}$  - 8.78; 3.855; 3.910.

Пример 5. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 20.4 г (0.1 моль) триптофана, наливают 18 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.53 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (рН-4). Реакционную смесь перемешивают в течение 1.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок коричнево-болотного цвета отфильтровывают и сушат. Выход 20.53 г, что составляет 71.04 %. Удельная масса - 1.585 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 365.2628 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.6309 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 21.00$ .

Найдено, %: C - 45.6948, H - 4.3705, N - 9.6811, Cu - 10.9845, Cl - 12.2854;

Вычислено, %: C - 45.80217, H - 4.5423, N - 9.7114, Cu - 10.01469, Cl - 12.29043, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>NCH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>CuCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3400 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO-1700 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>)-1620 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1420 см<sup>-1</sup>;  $\nu$  (C-CN)-1060 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) - 1110 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.699; N<sub>q</sub>-1.712; рентгенографические данные: J, %: 45.35; 100.00; δ 5.08; d,  $\frac{O}{A}$  - 6.355; 6.075; 3.446.

Пример 6. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 21.02 г (0.2 моль) серина, наливают 36 мл дистиллированной воды при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН=3.7). Реакционную смесь перемешивают в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок ярко-зеленого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 27.31 г, что составляет 71.69 %. Удельная масса - 1.490 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 218.629 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.6744 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 12.90$ .

Найдено, %: C - 22.0758, H - 5.4845, N - 8.5471, Cu - 19.4768;

Вычислено, %: C - 22.1225, H - 5.5692, N - 8.5994, Cu - 19.50708, что соответствует эмпирической формуле: (CH<sub>3</sub>OCH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 3H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3290, 3100 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  (COO<sup>-</sup>) - 1605 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) - 1625 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> 1430, 1405;  $\nu$  (C-CN)-1055, 1015 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>)-1160, 1130 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.788; N<sub>q</sub>-1.7900; рентгенографические данные: J, %: 56.67; 79.76; 100.00; d,  $\frac{O}{A}$  - 6.944; 6.762; 7.615.

Пример 7. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 24.23 г (0.2 моль) цистеина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН=3.5). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок темно-коричневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 32.92 г, что составляет 78.71 %. Удельная масса - 1.815 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 196.189 см<sup>3</sup>/г., удельный объем - 0.55096 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 29.20$ .

Найдено, %: C - 20.0943, H - 5.0086, N - 7.6991, Cu - 17.5727;

Вычислено, %: C - 20.13554, H - 5.0690, N - 7.82706, Cu - 17.7534, что соответствует эмпирической формуле:  $(\text{CH}_3\text{SCH}(\text{NH}_2)\text{COO})_2\text{Cu} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{\text{as}}, \nu_s (\text{NH})$ -3300, см<sup>-1</sup>;  $\nu_{\text{as}} \text{COO}^-$  1415.85 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{\text{as}} (\text{N}^+ \text{H}_3)$  - 1620 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s \text{COO}^-$  1425 см<sup>-1</sup>;  $\nu (\text{C-CN})$ -1480;  $\beta (\text{N}^+ \text{H}_3)$ -1150 см<sup>-1</sup>; показатели преломления:  $N_p$ -1.840;  $N_q$ -1.1860; рентгенографические данные: J, %: 49.50; 100.00; 40.08; d,  $\text{\AA}^O$  - 8.00, 7.550, 6.309.

Пример 8. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 29.24 г (0.2 моль) лизина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН=3.5). Реакционную смесь перемешивают в течение 1.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок ярко-зеленого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 36.98 г, что составляет 79.85 %. Удельная масса - 1.760 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 222.362 см<sup>3</sup>/г., удельный объем - 0.5682 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 22.70$ .

Найдено, %: C - 36.8358, H - 7.7132, N - 14.2942, Cu - 16.1847;

Вычислено, %: C - 36.9630, H - 7.7544, N - 14.3682, Cu - 16.2965, что соответствует эмпирической формуле:  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{NCH}(\text{NH}_2)\text{COO})_2\text{Cu} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Данные ИК-спектров в:  $\nu_{\text{as}}, \nu_s (\text{NH})$ -3390;  $\nu_{\text{as}} \text{COO}^-$ -1570;  $\nu_{\text{as}} (\text{N}^+ \text{H}_3)$ -1620 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s \text{COO}^-$ -1390 см<sup>-1</sup>;  $\nu (\text{C-CN})$ -1075;  $\beta (\text{NH})$ -1110 см<sup>-1</sup>; показатели преломления:  $N_p$ -1.725;  $N_q$ -1.820; рентгенографические данные: J, %: 53.67; 84.75; 100.00; d,  $\text{\AA}^O$  -3.916, 4.010, 3.001.

Пример 9. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 14.63 г (0.125 моль) валина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.53 г (0.05 моль) хлорной меди - двухводной (рН-4). Реакционную смесь перемешивают в течение 0.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок бирюзового цвета отфильтровывают и сушат. Выход 22.58 г, что составляет 97.07 %. Удельная масса - 1.689 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 250.242 см<sup>3</sup>/г., удельный объем - 0.5916 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 21.00$ .

Найдено, %: C - 28.4938, H - 6.2082, N - 6.6273, Cl - 16.8178, Cu - 15.0449;

Вычислено, %: C - 28.5336, H - 6.2254, N - 6.6549, Cl - 16.8859, Cu - 15.0947, что соответствует эмпирической формуле:  $(\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2)\text{COO})_2\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{\text{as}}, \nu_s (\text{NH})$  3400, 3280, 3220 см<sup>-1</sup>,  $\nu_{\text{as}} \text{COO}^-$  1600, 1575 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{\text{as}} (\text{N}^+ \text{H}_3)$  1635 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s \text{COO}^-$  1430, 1400 см<sup>-1</sup>;  $\nu (\text{C-CN})$  1065, 1010 см<sup>-1</sup>;  $\beta (\text{N}^+ \text{H}_3)$  1110 см<sup>-1</sup>; показатель преломления:  $N_p$ -1.720,  $N_q$ -1.751; рентгенографические данные J, %: 100.00; 66.08; 65.45; d,  $\text{\AA}^O$  - 5.620, 3.592, 4.010.

Пример 10. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 32.8 г (0.25 моль) лейцина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном

перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН=4). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок темно-сиреневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 41.56 г, что составляет 83.34 %. Удельная масса - 1.6382 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 220.9538 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.6105 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 15.50$ .

Найдено, %: С - 40.0017, Н - 7.7942, N - 7.7391, Cu - 17.6288;

Вычислено, %: С - 40.0444, Н - 7.84075, N - 7.7830, Cu - 17.6559, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu • 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3245 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> 1615 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) 1630 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1395 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1135 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.4190; N<sub>q</sub>-1.515; рентгенографические данные J, %: 65.57; 85.75; 100; d,  $\frac{O}{A}$  - 3.716; 4.491; 2.954.

Пример 11. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 32.8 г (0.25 моль) изолейцина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН-4). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок светло-сиреневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 43.01 г, что составляет 86.24 %. Удельная масса - 1.7381 г/см<sup>3</sup> молекулярный объем - 173.0476 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.57373 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 18.10$ .

Найдено, %: С - 40.0284, Н - 7.7516, N - 7.6139, Cu - 17.6409;

Вычислено, %: С - 40.04449, Н - 7.8408, N - 7.7830, Cu - 17.65595, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu • 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3335 см<sup>-1</sup>, 3220 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$ , COO<sup>-</sup> 1595 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1625 см<sup>-1</sup>; COO<sup>-</sup> 1390 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.520; N<sub>q</sub>-1.619; рентгенографические данные: J, %: 57.54, 100.00, 52.26; d,  $\frac{O}{A}$  - 9.844; 7.690; 7.544.

Пример 12. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 20.65 г, (0.125 моль) L-β-фенил-α-аланина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.53 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (рН-3.7). Реакционную смесь перемешивают в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок коричневого цвета отфильтровывают, сушат. Выход 26.21 г, что составляет 89.91 %. Удельная масса - 1.7821 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 220.9525 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.5611 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 16.80$ .

Найдено, %: С - 54.8639, Н - 5.6119, N - 7.1108, Cu - 16.2348;

Вычислено, %: С - 54.8639, Н - 5.6119, N - 7.1108, Cu - 16.2348, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>CuCl<sub>2</sub> • 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3235, 3350, 3190 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> 1650, 1595 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1585;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> 1410 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.490; N<sub>q</sub>-1.620; рентгенографические данные J, %: 100.00; 15.95; 87.93; d,  $\frac{O}{A}$  - 8.78; 3.855; 3.910.

Пример 13. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 25.5 г (0.125 моль) триптофана, наливают 18 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.53 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (рН=4). Реакционную смесь перемешивают в течение 1.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок коричнево-болотного цвета отфильтровывают, сушат. Выход 27.94 г, что составляет 82.1

%. Удельная масса - 1.585 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 365.2628 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.6309 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 21.00$ .

Найдено, %: C - 45.7138, H - 4.4763, N - 9.7005, Cu - 11.0031, Cl - 12.2192;

Вычислено, %: C - 45.8022, H - 4.54229, N - 9.7114, Cu - 11.01469, Cl - 12.29043, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>NCH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>CuCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$ , (NH)-3400 см<sup>-1</sup>,  $\nu_{as}$ , COO<sup>-</sup> - 1700 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1620 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$ , COO<sup>-</sup> 1420 см<sup>-1</sup>;  $\nu$  (C-CN)-1060 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1110 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.699; N<sub>q</sub>-1.712; рентгенографические данные: J, %: 45.35; 100.00; 55.08; d,  $\frac{O}{A}$  - 6.355; 6.075; 3.446.

Пример 14. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 26.28 г (0.5 моль) серина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.7 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH=3.7). Реакционную смесь перемешивают в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок ярко-зеленого цвета отфильтровывают, сушат. Выход 32.5 г, что составляет 74.97 %. Удельная масса - 1.490 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 218.6290 см<sup>3</sup>/г; удельный объем - 0.6744 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 12.90$ .

Найдено, %: C - 22.1172, H - 5.5108, N - 8.5708, Cu - 19.4781;

Вычислено, %: C - 22.1225, H - 5.5692, N - 8.5994, Cu - 19.50708, что соответствует эмпирической формуле: (CH<sub>3</sub>OCH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 3H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$ , (NH)-3290, 3100 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  (COO<sup>-</sup>) - 1605 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1625 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1430.1405 см<sup>-1</sup>;  $\nu$  (C-CN)-1055.1015 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1160.1130 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.788, N<sub>q</sub>-1.7900; рентгенографические данные J, %: 56.67; 79.76; 100.00; d,  $\frac{O}{A}$  - 6.944; 6.762; 7.615.

Пример 15. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 30.19 г (0.25 моль) цистеина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH=3.5). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок темно-коричневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 41.02 г, что составляет 86.63 %. Удельная масса - 1.815 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 196.189 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.55096 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 29.20$ .

Найдено, %: C - 20.1138, H - 5.0589, N - 7.7498, Cu - 17.6941;

Вычислено, %: C - 20.13554, H - 5.0690, N - 7.82706, Cu - 17.7534, что соответствует эмпирической формуле: (CH<sub>3</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 3H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3300 см<sup>-1</sup>;  $\nu_{as}$  COO<sup>-</sup> - 15.85 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1620 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> 1425 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  (C-CN)-1480 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) 1150 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.840, N<sub>q</sub>-1.1860; рентгенографические данные J, %: 49.50; 100.00; 40.08; d,  $\frac{O}{A}$  - 8.00; 7.550; 6.309.

Пример 16. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 36.55 г (0.25 моль) лизина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH=3.5). Реакционную смесь перемешивают в течение 1.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок ярко-зеленого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 45.24 г, что составляет 84.39 %. Удельная масса - 1.760

г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 222.362 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.5682 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение -  $[\alpha]_A^{20} + 22.70$ .

Найдено, %: C - 36.9248, H - 7.7356, N - 14.3297, Cu - 16.2173;

Вычислено, %: C - 36.9630, H - 7.7544, N - 14.3682, Cu - 16.2965, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>NCH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$ , (NH) - 3390 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1570 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) 1620 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1390 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  (C-CN)-1075 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (NH)-1110 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.725, N<sub>q</sub>-1.820; рентгенографические данные J, %: 53.67; 84.75; 100.00; d,  $\frac{O}{A}$  - 3.916, 4.010, 3.001.

Пример 17. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 17.6 г (0.15 моль) валина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.53 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (pH=4). Реакционную смесь перемешивают в течение 0.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок бирюзового цвета отфильтровывают и сушат. Выход 22.35 г, что составляет 85.54 %. Удельная масса - 1.689 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 250.2426 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.5916 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 21.00$ .

Найдено, %: C - 28.4152, H - 6.1879, N - 6.6029, Cl - 16.7851, Cu - 15.0051;

Вычислено, %: C - 28.5336, H - 6.2254, N - 6.6549, Cl - 16.8859, Cu - 15.0947, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>CuCl<sub>2</sub> · 3H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$ , (NH) - 3400, 3280, 3220 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> 1600, 1575 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1635 см<sup>-1</sup>;  $\nu_s$  COO<sup>-</sup> - 1439, 1400 см<sup>-1</sup>;  $\nu$  (C-CN) 1065, 1010 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1110 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.720; N<sub>q</sub>-1.751; рентгенографические данные J, %: 100.00; 66.08; 65.45; d,  $\frac{O}{A}$  - 5.620; 3.592; 4.010.

Пример 18. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 39.36 г (0.3 моль) лейцина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH=4). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Осадок темно-сиреневого цвета отфильтровывают, сушат. Выход 45.16 г, что составляет 80.02 %. Удельная масса - 1.638 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 220.9538 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.6105 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 15.50$ .

Найдено, %: C - 40.0018, H - 7.6941, N - 7.6877, Cu - 17.6093;

Вычислено, %: C - 40.0445, H - 7.84075, N - 7.7830, Cu - 17.6559, что соответствует эмпирической формуле: (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>(NH<sub>2</sub>)COO)<sub>2</sub>Cu · 2H<sub>2</sub>O.

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3245 см<sup>-1</sup>; COO<sup>-</sup> 1615 см<sup>-1</sup>;  $\delta_{as}$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1630 см<sup>-1</sup>; COO<sup>-</sup> 1395 см<sup>-1</sup>;  $\beta$  (N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) - 1135 см<sup>-1</sup>; показатели преломления: N<sub>p</sub>-1.4190; N<sub>q</sub>-1.515; рентгенографические данные J, %: 65.57; 85.75; 100; d,  $\frac{O}{A}$  - 3.716; 4.491; 2.954.

Пример 19. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 39.36 г (0.3 моль) изолейцина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH=4). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок светло-сиреневого цвета отфильтровывают, сушат. Выход 45.28 г, что составляет 80.29 %. Удельная масса - 1.738 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 173.0476 см<sup>3</sup>/г, удельный объем - 0.57373 см<sup>3</sup>/г, удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 18.10$ .

Найдено, %: C - 40.0127, H - 7.7005, N - 7.6371, Cu - 17.5589;

Вычислено, %: C - 40.04449, H - 7.84076, N - 7.78302, Cu - 17.65595, что соответствует эмпирической формуле:  $(C_4H_9(NH_2)COO)_2Cu \cdot 2H_2O$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3335, 3220  $\text{cm}^{-1}$ ;  $COO^-$  - 1595  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\beta (N^+H_3)$  - 1625  $\text{cm}^{-1}$ ;  $COO^-$  - 1390  $\text{cm}^{-1}$ ; показатели преломления:  $N_p$ -1.520;  $N_q$ -1.619; рентгенографические данные J, %: 57.54; 100.00, 53.26; d,  $\frac{O}{A}$  - 9.844; 7.690; 7.544.

Пример 20. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 24.78 г (0.15 моль) L-β-фенил-α-аланина, наливают 18 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.5 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (pH-3.7). Реакционную смесь перемешивают в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок коричневого цвета отфильтровывают, сушат. Выход 26.41 г, что составляет 79.38 %. Удельная масса - 1.7821 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 220.9528  $\text{cm}^3/\text{г}$ , удельный объем - 0.5611  $\text{cm}^3/\text{г}$ , удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 16.20$ .

Найдено, %: C - 54.8916, H - 5.608, N - 7.1009, Cu - 16.2369;

Вычислено, %: C - 54.90508, H - 5.6312, N - 7.1142, Cu - 16.2525, что соответствует эмпирической формуле:  $(C_4H_8(NH_2)COO)_2CuCl_2 \cdot H_2O$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3235, 3350, 3190  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_{as} COO^-$  1650, 1595  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\delta_{as} (N^+H_3)$  - 1585;  $\nu_s COO^-$  - 1410  $\text{cm}^{-1}$ ; показатели преломления:  $N_p$ -1.490;  $N_q$ -1.620; рентгенографические данные J, %: 100.00, 15.95, 57.93; d,  $\frac{O}{A}$  - 8.78; 3.855; 3.910.

Пример 21. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 30.6 г (0.15 моль) триптофана, наливают 18 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 8.5 г (0.05 моль) хлорной меди двухводной (pH-4). Реакционную смесь перемешивают в течение 1.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок коричнево-богатого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 28.71 г, что составляет 73.4 %. Удельная масса - 1.585 г/см<sup>3</sup> молекулярный объем - 365.2628  $\text{cm}^3/\text{г}$ , удельный объем - 0.6309  $\text{cm}^3/\text{г}$ , удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 21.00$ .

Найдено, %: C - 45.7196, H - 4.5192, N - 9.7093, Cu - 11.0127, Cl - 12.2901;

Вычислено, %: C - 45.8022, H - 4.54229, N - 9.71114; Cu - 11.01469, Cl - 12.90, что соответствует эмпирической формуле:  $(C_9H_8NCH(NH_2)COO)_2CuCl_2 \cdot 2H_2O$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3400  $\text{cm}^{-1}$ ,  $\nu_{as} COO^-$  1700  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\delta_{as} (N^+H_3)$  - 1620  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_s COO^-$  - 1420  $\text{cm}^{-1}$ ; (C-CN)-1060  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\beta (N^+H_3)$  - 1110  $\text{cm}^{-1}$ ; показатели преломления:  $N_p$ -1.699,  $N_q$ -1.712; рентгенографические данные J, %: 45.35, 100.00, 55.08; d,  $\frac{O}{A}$  - 6.355, 6.075, 3.446.

Пример 22. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 31.54 г (0.3 моль) серина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (pH=3.7). Реакционную смесь перемешивают в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок ярко-зеленого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 35.01 г, что составляет 72.04 %. Удельная масса - 1.490 г/см<sup>3</sup>, молекулярный объем - 218.6290  $\text{cm}^3/\text{г}$ , удельный объем - 0.6744  $\text{cm}^3/\text{г}$ , удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 12.90$ .

Найдено, %: C - 22.1083, H - 5.5248, N - 8.5677, Cu - 19.4791;

Вычислено, %: C - 22.1225, H - 5.56692, N - 8.5994, Cu - 19.50708, что соответствует эмпирической формуле:  $(CH_3OCH(NH_2)COO)_2Cu \cdot 3H_2O$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3290, 3100  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_{as} (COO^-)$  - 1605  $\text{cm}^{-1}$   $\delta_{as} (N^+H_3)$  -

1625  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_s \text{COO}^-$  - 1430, 1405  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu$  (C-CN)-1055, 1015  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\beta$  (NH)-1160, 1130  $\text{cm}^{-1}$ ; показатели преломления:  $N_p$ -1.788,  $N_q$ -1.7900; рентгенографические данные  $J$ , % - 56.67, 79.76, 100.00;  $d$ ,  $\frac{\text{O}}{\text{A}}$  - 6.944, 6.762, 7.615.

Пример 23. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 36.34 г (0.3 моль) цистеина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при интенсивном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН=3.5). Реакционную смесь перемешивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок темно-коричневого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 39.17 г, что составляет 82.76 %. Удельная масса - 1.815  $\text{г}/\text{см}^3$ , молекулярный объем - 196.189  $\text{см}^3/\text{г}$ , удельный объем - 0.55096  $\text{см}^3/\text{г}$ , удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 29.70$ .

Найдено, %: C - 20.1105, H - 0.239, N - 7.7348, Cu - 17.6122;

Вычислено, %: C - 20.13554, H - 5.0690, N - 7.8706, Cu - 17.7531, что соответствует эмпирической формуле:  $(\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COO})_2\text{Cu} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH) - 3300  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_{as}$   $\text{COO}^-$  - 1585  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\delta_{as}$  ( $\text{N}^+ \text{H}_3$ ) - 1620  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_s$   $\text{COO}^-$  - 1425  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu$  (C-CN)-1480  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\beta$  ( $\text{N}^+ \text{H}_3$ ) - 1150  $\text{cm}^{-1}$ ; показатели преломления:  $N_p$ -1.840,  $N_q$ -1.1860; рентгенографические данные  $J$ , %: 49.50, 100.00, 40.08,;  $d$ ,  $\frac{\text{O}}{\text{A}}$  - 8.00; 7.550, 6.309.

Пример 24. В реакционную колбу, снабженную мешалкой, загружают 43.86 г (0.3 моль) лизина, наливают 36 мл дистиллированной воды и при энергичном перемешивании (1200-1500 об/мин) добавляют 17.07 г (0.1 моль) хлорной меди двухводной (рН=3.5). Реакционную смесь перемешивают в течение 1.5 ч при комнатной температуре. Затем обрабатывают гексаном или пентаном, или метанолом. Осадок ярко-зеленого цвета отфильтровывают и сушат. Выход 48.78 г, что составляет 80.07 %. Удельная масса - 1.760  $\text{г}/\text{см}^3$ , молекулярный объем - 222.362  $\text{см}^3/\text{г}$ , удельный объем - 0.5682  $\text{см}^3/\text{г}$ , удельное вращение  $[\alpha]_A^{20} + 22.70$ .

Найдено, %: C - 36.8872, H - 7.7651, Cu - 16.2042; N - 14.3177;

Вычислено, %: C - 36.9630, H - 7.7754, N - 14.3682, Cu - 16.2965, что соответствует эмпирической формуле:  $(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{NCH}(\text{NH}_2)\text{COO})_2\text{Cu} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Данные ИК-спектров:  $\nu_{as}$ ,  $\nu_s$  (NH)-3390  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_{as}$   $\text{COO}^-$  - 1570  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\delta_{as}$  ( $\text{N}^+ \text{H}_3$ ) - 1620  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu_s$   $\text{COO}^-$  - 1390  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\nu$  (C-CN)-1076  $\text{cm}^{-1}$ ;  $\beta$  (NH) - 1110  $\text{cm}^{-1}$ ; показатели преломления:  $N_p$ -1.725,  $N_q$ -1.820; рентгенографические данные  $J$ , % 53.67, 84.75, 100.00;  $d$ ,  $\frac{\text{O}}{\text{A}}$  3.916, 4.010, 3.001.

Для новых соединений были определены такие физико-химические константы, как плотность кристаллов, молекулярные и удельные объемы, показатели преломления, удельные вращения и растворимость в воде и органических растворителях. Комплексные соединения меди с L-аминокислотами синтезированы, и их индивидуальность также подтверждена: химическими, кристаллооптическими, рентгенофазовым методами анализа и ИК-спектроскопии.

В результате анализа дифрактограмм новых синтезированных соединений установлено, что межплоскостные расстояния и интенсивности линий, характеризующие соединения, отличаются от таковых для исходных веществ. Полученные данные позволяют судить о наличии собственной кристаллической решетки и индивидуальности каждого из синтезированных соединений.

На основании данных ИК-спектроскопии сделан вывод о координации L-аминокислот центральным атомом металла через кислород карбоксильных групп и координационной связью, возникающей между катионом и атомом азота аминной группы.

Окончательное выяснение связи Me-O, Me-N можно получить, изучив спектры

поглощения в длинноволновой областей. Анализ ИК-спектров поглощения кристаллических новых соединений позволяет констатировать, что смещение характеристических частот и имеющиеся изменения подтверждают индивидуальность полученных веществ.

Как следует из приведенных примеров, оптимальным соотношением исходных компонентов является 1:(2-3):(10-20). Если берут аминокислоту меньше указанного, то выход целевого продукта не достигает искомой цели, если больше указанного, то не имеет смысла, т.к. экономически не эффективно из-за большого расхода аминокислоты. При синтезе целевого продукта подобрано оптимальное количество воды (10-20) во избежание лишних затрат времени и энергии для изотермического испарения и насыщения раствора.

Преимуществом способа по сравнению с известным является: увеличение выхода целевого продукта (в изобретенном 71.04-97.07 %, а в известном - 48-50 %; ускорение процесса (в изобретенном 0.5-2 ч, а в известном 5-8 суток).

### Формула изобретения

Способ получения комплексных соединений меди с оптически активными аминокислотами при комнатной температуре, отличающийся тем, что аминокислоты общей формулы  $RCH(NH_2)COOH$ , где R - радикал валина, лейцина, изолейцина, L- $\beta$ -фенил- $\alpha$ -аланина, триптофана, серина, цистеина и лизина подвергают взаимодействию с водой с последующим добавлением хлорной меди при соотношении хлорная медь : аминокислота : вода 1 : (2 - 3) : (10 - 20) с последующей обработкой гексаном или пентаном или метанолом.

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Саргазаков К.Д.  
Арипов С.К.

---

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03