

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НИКОТИНОГО КОМПЛЕКСА БЕНЗОАТА МЕДИ(II)

Джаматова Ангелина Акмалевна

Кафедра неорганической химии и материаловедения, СамГУ, Самарканд

Хаджали Неджефоглу

Кафедра неорганической химии и материаловедения, СамГУ, Самарканд

Аннотация: В настоящем докладе приводятся результаты синтеза и исследования физико-химических свойств никотинового комплекса бензоата меди(II) $Cu_2(C_6H_5COO)_4(C_{10}H_{14}N_2)_2$. Комплекс синтезирован взаимодействием водных растворов сульфата меди(I), никотина и бензоата натрия в соотношении 1:2:1. Комплекс синтезирован взаимодействием водных растворов сульфата меди(II), никотина и бензоата натрия в соотношении 1:2:1. Анализ ИК-спектра комплекса указывает, что молекула никотина связывается с атомом меди посредством атома азота пиридинового кольца, а четыре анион бензойной кислоты в роли бидентатного лиганда образует карбоксилатные мостики между двумя атомами металла.

Ключевые слова: Комплекс меди(I), бензоаты, никотин, бензоата меди(II).

Никотин является доступным хиральным алкалоидом, получаемым из табачного растения. Ядовитый алкалоид никотин был впервые выделен из табака Поссельтом и Рейманном (1828) [1]. Это бесцветная маслянистая жидкость, кипящая при атмосферном давлении при 246°C, является левовращающей. Он содержит два потенциальных участка связывания металлов, пиридиновый азот и третичный амино (пирролидиновый) азот, которые структурно и электронно отличаются, и, следовательно, никотин является потенциально полезным мостиковым лигандом. В литературе описаны структуры более сорока координационных соединений никотина, в некоторых никотин связан только через пиридиновый азот [2, 3]. Но и есть комплексы в которых никотин действует как мостиковый лиганд [4-6]. В литературе описаны гибридные комплексы никотина в которых никотин принимая протон вступает в роли катиона [7-9]. Галогениды меди(I) образуют с никотином комплексы кластерного типа [10-12]. В литературе комплексы никотина с бензоатами переходных металлов мало изучены [13].

В настоящем докладе приводятся результаты синтеза и исследования физико-химических свойств никотинового комплекса бензоата меди(II). Комплекс синтезирован следующим образом. 0,00353 моль $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в 50 л растворили в 50 мл воды. К этому раствору добавили 0,00353 моль раствора никотина в воде и перемешали (Раствор 1). 0,00706 моль $NaHCO_3$ растворили в 150 мл воды. К этому раствору при нагревании и перемешивании добавили 0,00706 моль бензойной

кислоты. Перемешивали до тех пор, пока не прекратился выделение углекислого газа. Дали раствору остыть (Раствор 2). Добавил раствор номер 2 к первому раствору. Дали раствору кристаллизоваться при комнатной температуре. Через несколько дней выпавший осадок отфильтровали, промывали дистиллированной водой, высушили при комнатной температуре.

В ИК-спектре синтезированного комплекса растягивающее колебание $C=N$ пиридинового кольца появляется около 1590 см^{-1} , и при комплексообразовании наблюдается сдвиг к более высоким частотам. В представленных примерах этот сдвиг (примерно до 1593 см^{-1}) может указывать на образование связи атомом металла с атомами азота пиридинового кольца, тем самым увеличивая дипольный вклад $C=N^+$ в гетероциклическом кольце.

Способы координации карбоксилатной группы (Рис. 1) часто выводился из величины наблюдаемого разделения между $\nu_{asy}(\text{COO}^-)$ и $\nu_{sy}(\text{COO}^-)$, значение разделения (Δ) между $\nu_{asy}(\text{COO}^-)$ и $\nu_{sy}(\text{COO}^-)$ в комплексах составляло более 131 см^{-1} и 121 см^{-1} для бензоата меди и его никотинового комплекса, что предполагает координацию карбоксилатной группы обоих комплексах бензоатных лигандов бидентатным образом.

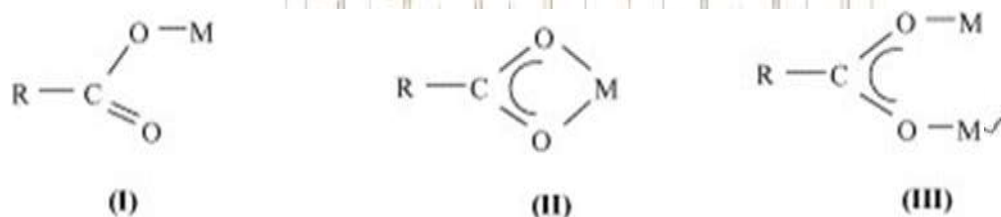


Рис. 1. Способы координации карбоксилатной группы

Учитывая вышеизложенное, структура комплекса бензоата меди (II) с никотином прогнозируется следующим образом (Рис. 2):

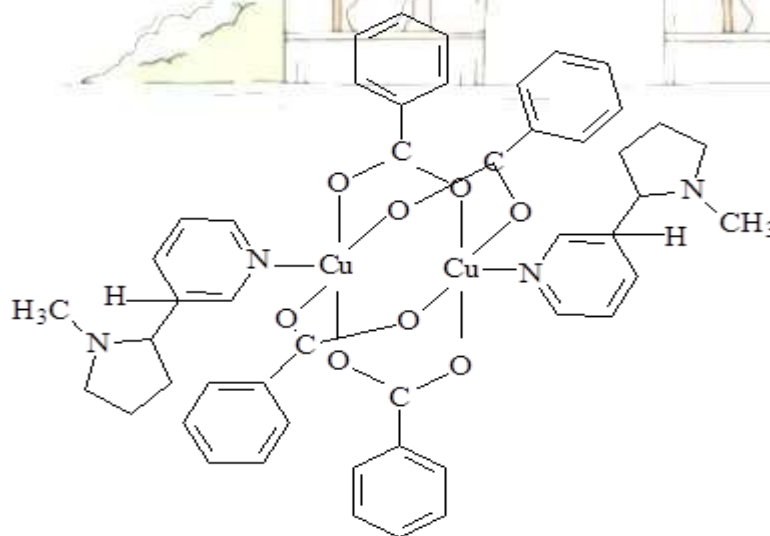


Рис. 2. Предполагаемая структура никотинового комплекса бензоата меди(II)

ЛИТЕРАТУРА

1. Posselt W, Reimann L (1828). "Chemische Untersuchung des Tabaks und Darstellung eines eigenthümlich wirksamen Prinzips dieser Pflanze" - Magazin für Pharmacie. 6 (24): 138–161.
2. Elnaz Hobbollahi, Barbora Veselkova, Manuela List, Günther Redhammer and Uwe Monkowius. Synthesis, crystal structures and blue emission of zinc(II) halide complexes of 1-alkyl-imidazole and (–)-nicotine. – Z. Naturforsch. 2016; 71(12)b: 1269–1277.
3. Oscar Filevich, Marcelo Salierno, Roberto Etchenique. A caged nicotine with nanosecond range kinetics and visible light sensitivity. – Journal of Inorganic Biochemistry 104 (2010) 1248–1251.
4. William Lewis and Peter J. Steel. Chiral Heterocyclic Ligands. XI. Self-assembly and X-ray Crystal Structures of Chiral Silver Coordination Polymers of (S)-(–)-Nicotine. – Supramolecular Chemistry, October–November 2005 Vol. 17 (7), pp. 579–584.
5. Gerd Meyer, Alexandra Berners, and Ingo Pantenburg. The Helical Coordination Polymer Ag(Nic)₂(NO₃). – Z. Anorg. Allg. Chem. 2006, 632, 34–35.
6. Zhengjing Jiang, Guodong Tang, Yu Zhanga and Jianying Zhao. catena-Poly[[dibromidomercury(II)]-μ-3-(1-methylpyrrolidin-2-yl)pyridine-κ²N:N'] – Acta Cryst. (2008). E64, m1319.
7. Guido J. Reiss and Alena Sergeeva. The crystal structure of 3-((1R,2S)-1-methylpyrrolidin-1-ium-2-yl)pyridin-1-ium tetrachloridocobaltate(II) monohydrate, C₁₀H₁₈Cl₄CoN₂O. – Z. Kristallogr. NCS 2017; 232(1): 159–161.
8. Sung-Nak Choi, Yong-Min Lee, Hong-Woo Lee, Sung Kwon Kang and Young-Inn Kim. Nicotinium tetrachlorocuprate(II). – Acta Cryst. (2002). E58, m583±m585.
9. Guido J. Reiss. The crystal structure of 3-((1R,2S)-1-methylpyrrolidin-1-ium-2-yl)pyridin-1-ium tetrachloridomanganate(II), C₁₀H₁₆Cl₄MnN₂. – Z. Kristallogr. NCS 2020; 235(2): 415–417.
10. Helmut M. Haendler. Structure of a Copper(II) Chloride-Nicotine Complex: Hexa-μ-chloro-μ₄-oxotetrakis[(nicotine)copper(II)]. – Acta Cryst. (1990). C46, 2054–2057.
11. Zhengjing Jiang, Guodong Tang, and Lude Lub. Hexa-μ₂-bromido-μ₄-oxotetrakis[(nicotine)copper(II)]. – Acta Cryst. (2008). E64, m958–m959.
12. Zheng-Jing Jiang, Yu Zhang, Guo-Dong Tang, Jian-Ying Zhao and Lu-De Lu. Crystal structure of tetra- μ₃-iodo-tetrakis[(nicotine)copper(I)], Cu₄I₄(C₁₀H₁₄N₂)₄ – Z. Kristallogr. NCS 224 (2009) 466–468.
13. Claude R. Smit. Complex Metal-Nicotine Compounds. - Journal of the American Chemical Society, (1953) 75 (8), 2010–2012.