

УДК 543.5

**РАЗНОЛИГАНДНЫЙ КОМПЛЕКС ЦИНКА С АЛИЗАРИНОВЫМ ЖЕЛТЫМ Р И ЦЕТИЛПИРИДИНОМ****Н.Х.Рустамов, Т.Д.Байрамова, У.Н.Рустамова**

*Институт химических проблем им. М.Ф.Нагиева Национальной АН Азербайджана  
AZ 1143 Баку, пр.Г.Джавида, 29; e-mail: [itpcht@lan.ab.az](mailto:itpcht@lan.ab.az)*

*Спектрофотометрическим методом исследован разнолигандный комплекс цинка с хромогенным органическим лигандом - ализариновым желтым Р и катионным поверхностно-активным веществом - цетилпиридином. Установлены условия образования, состав, физико-химические и аналитические свойства комплекса.*

**Ключевые слова:** ализариновый желтый Р, цетилпиридин, комплекс цинка, молярный коэффициент поглощения

Цинк имеет два электрона вне заполненного d-слоя, практически не отдает электроны с заполненной 3d-орбитали и не окисляется до более высокого состояния, чем двухвалентное. Это обуславливается чрезвычайно высокими значениями третьих потенциалов ионизации. Поскольку цинк фактически не проявляет переменной валентности и не образует соединения, в котором d-слой был бы незаполненным, его рассматривают как непереходной металл. Однако имеется некоторое сходство с переходными элементами в склонности этих элементов к комплексообразованию, особенно с аммиаком, аминами [1].

Известны однороднолигандные

комплексы цинка со многими хелато-образующими реагентами, которые в качестве донорных атомов содержат кислород и азот [2]. Известны также разнолигандные комплексы цинка с ароматическими диаминами и хромогенными органическими реагентами [3], поверхностно-активными веществами и хромогенными органическими реагентами [4].

Нами спектрофотометрическим методом исследован разнолигандный комплекс (РЛК) цинка с хромогенным органическим реагентом - ализариновым желтым Р (АлР) и катионным поверхностно-активным веществом - цетилпиридином (ЦП).

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

**Реагенты и аппаратура.**  $1.5 \cdot 10^{-3}$  М раствор иона цинка готовили растворением металла марки ЦО (ГОСТ-3640-65) в HCl (1:1), выпариванием до осаждения солей и растворением последнего в дистиллированной воде. Рабочий раствор с концентрацией 10 мкг/мл цинка готовили разбавлением стандартного раствора.

$5 \cdot 10^{-3}$  М раствора 4-нитробензол-1-азо-1'(3'-карбокси-4'-гидроксибензол) – ализариновый желтый Р - (АлР) готовили растворением навески препарата в воде, pH которого предварительно был доведен до 12.

$1 \cdot 10^{-3}$  М раствор ЦП готовили в воде. Все остальные используемые реагенты имели квалификацию "х.ч.", "осч" и применялись без специальной очистки.

Необходимые условия создавались 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и NaOH, боратым и универсальным буферными растворами, иногда 0.1 N CH<sub>3</sub>COOH и NaOH. Ионная сила ( $\mu=0.1$ ) растворов создавалась добавлением рассчитанного количества KNO<sub>3</sub>.

pH исследованных растворов контролировали на иономере ЭВ-74. Спектрофотометрические исследования окрашенных растворов проводились на спектро-

фотометре (СФ-46). При разработке аналитических прописей оптические плотности растворов измеряли на колориметре КФК-2.

**Методика работы.** К взятому в 25 мл колбе определенному объему и концентрации раствора цинка прибавляли

необходимые растворы АлР и ЦП. К смеси прибавляли 5 мл буферного раствора с определенным значением рН и разбавляли дистиллированной водой до метки. Оптическую плотность измеряли относительно воды или раствора реагентов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Электронные спектры поглощения комплексов, снятые при различных рН, показывают, что цинк в интервале рН 3-12 с АлР и ЦП образует комплекс одного состава. Оптимальные условия образования - рН=9. Комплекс максимально поглощает при 510 нм, а АлР - при 380 нм. Батохромный сдвиг при образовании комплекса составляет 130 нм.

Комплекс максимально образуется при  $2.6 \cdot 10^{-4}$  М концентрации АлР и  $4 \cdot 10^{-4}$  М концентрации ЦП. Увеличение концентрации обоих компонентов увеличивает интенсивность окраски как комплекса, так и АлР. Однако разность их оптических плотностей остается постоянной.

Комплекс образуется сразу после прибавления растворов реагентов к раствору цинка и создания оптимальных условий. Интенсивность его окраски не меняется в течение дня.

Молярное соотношение реагирующих компонентов в составе комплекса определено различными спектрофотометрическими методами [5]. Молярное соотношение Zn: АлР найдено методами сдвига равновесия, относительного выхода и прямой линии, молярное соотношение Zn:ЦП найдено методами сдвига равновесия, ограниченно-логарифмическим и относительного выхода.

Найдено, что цинк, взаимодействуя с

двумя анионами АлР и двумя молекулами ЦП, образует разнолигандный комплекс. Число вытесненных протонов из каждой молекулы хромогенного реагента при образовании комплексов определено графическим методом [1]. Установлено, что в условиях образования комплекса (рН 9) АлР в растворе находится в виде однозарядного аниона и из каждой молекулы реагента вытесняется один протон.

Учитывая молярное соотношение компонентов в составе комплекса, число вытесненных протонов из каждой молекулы хромогенного реагента, состояние АлР (HR<sup>-</sup>) в растворе, комплексообразующую форму центрального иона (Zn<sup>2+</sup>), уравнение образования РЛК можно выразить в виде:



Таким образом, цинк с АлР и ЦП образует РЛК, где цинк координируется с хромогенным реагентом, а цетилпиридин находится во внешней сфере комплекса.

Найдены молярный коэффициент поглощения, константа устойчивости комплекса [5]. Истинное значение молярного коэффициента поглощения комплекса оказалось равным  $\epsilon_k = 2.2 \cdot 10^4$ , константа устойчивости комплекса  $[\text{Zn}(\text{АлР})_2]$   $\beta_k = 3.01 \cdot 10^{11}$ , ассоциата  $[\text{Zn}(\text{АлР})_2](\text{ЦП})_2$   $\beta_{k \text{acc}} = 5.01 \cdot 10^8$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Байрамова Т.Д. Автореферат дисс. ...канд.хим.наук. Баку. 2007. 26с.
2. Живописцев В.П., Селезнева Е.А. Аналитическая химия цинка. М.: "Наука". 1975. 215с.
3. Рустамов Н.Х. Автореферат дисс. ...докт.хим.наук. Ташкент. 1989.
4. Амелин В.Г., Иванов В.М. // Журнал аналит.химии. 2000. т.55. №4. С.411.

5. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия. 1976. 381с.

***SİNKİN ALİZARİN SARISI R VƏ SETİLPİRİDİNLƏ MÜXTƏLİF LİGANDLI  
KOMPLEKSI***

*N.X.Rüstəmov, T.D.Bayramova, U.N.Rüstəmov*

*Spektrofotometrik metodla sinkin xromogen üzvi reagentlərdən alizarin sarısı R və kation səthiaktiv maddələrdən setilpiridinlə müxtəlifligandlı kompleksi tədqiq edilmişdir. Kompleksin əməlgəlmə şəraiti, tərkibi, fiziki-kimyəvi və analitik xassələri tapılmışdır.*

*Açar sözlər: alizarin sarısı R, setilpiridin, sinkin kompleksi*

***DIFFERENT-LIGAND COMPLEX OF ZINC WITH ALIZARINE YELLOW R AND  
CETYLPYRIDINE***

*N.Kh.Rustamov, T.D.Bayramova, U.N.Rustamova*

*The different-ligand complex of zinc with alizarine yellow P and cation surface active substance - cetylpyridine have been analysed by spectrophotometric method. Conditions of formation, composition, physico-chemical and analytical properties of the complex have been studied.*

*Keywords: alizarine yellow R, cetylpyridine, complex of zinc, molar absorption coefficient.*

*Поступила в редакцию 30.09.2012.*