

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

*Мишукова Т.Г., Карева Е.Ю., Сальникова Е.В. Некоторые физико-химические свойства 7-/6-(п-азобензол-сульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфоукислоты // Академия педагогических идей «Новация». – 2016. – № 12 (декабрь). – АРТ 55-эл. – 0,2 п. л. – URL: <http://akademnova.ru/page/875548>*

**РУБРИКА: ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 543.422.3

**Мишукова Татьяна Георгиевна**

магистрант 2 курса, химико-биологический факультет

**Карева Елена Юрьевна**

студентка 4 курса, химико-биологический факультет

**Сальникова Елена Владимировна**

канд.хим.наук, доцент, химико-биологический факультет

Научный руководитель: Сальникова Е.В. к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г.Оренбург, Российская Федерация

**НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 7-/6-(П-АЗОБЕНЗОЛСУЛЬФАМИДО)-3-МЕТОКСИПИРИДАЗИН/-8-ОКСИХИНОЛИН-5-СУЛЬФОКИСЛОТЫ**

*Аннотация:* изучена зависимость оптической плотности от кислотности среды растворителя 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфоукислоты, установлены области максимального поглощения света растворов реагента при различных рН, определена константа диссоциации изучаемого соединения.

*Ключевые слова:* производное 8-оксихинолина, оптическая плотность, рН, константа диссоциации.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

**Mishukova Tatiana G.**

undergraduate of 2 courses, chemical and biological faculty

**Kareva Elena U.**

student of 4 courses, chemical and biological faculty

**Salnikova Elena V.**

PhD., Associate Professor

Supervisor: Salnikova E.V. PhD., Associate Professor

FGBOU VO "Orenburg State University»

Orenburg, Russian Federation

**SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF 7-/6- (P-  
AZOBENZOLSULFAMIDO)-3 – METHOXYPYDAZINE /8-  
HYDROXYQUINOLINE-5-SULFONIC ACID**

*Abstract:* the dependence of the optical density of the solvent medium of pH 7 / 6- (p-azobenzolsulfamido) -3-methoxy-pyridazine / -8-hydroxyquinoline-5-sulfonic, set maximum light absorption region reagent solutions at various pH, determined dissociation constant of the test compound.

*Keywords:* 8-hydroxyquinoline derivative, optical density, pH, the dissociation constant.

В аналитической химии элементов все большее применение находят азосоединения различных классов как реагенты для спектрофотометрического определения катионов металлов и как комплексонометрические индикаторы[1]. Изучению процесса комплексообразования предшествует определение констант диссоциации

применяемого реагента. Наиболее распространенными методами определения данной величины являются спектрофотометрический метод и потенциометрическое титрование[2,3].

Ранее мы сообщали о получении и структуре синтезированного нами азосоединения 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфокислота, являющегося производным широко применяемого реагента 8-оксихинолин. Были изучены кислотнo-основные, оптические свойства, проведены качественные реакции с некоторыми металлами[4]. В настоящей работе была определена константа диссоциации изучаемого соединения спектрофотометрическим методом.

Исходные растворы азосоединения готовили растворением точной навески многократно переосажденного препарата в подщелоченной до 0,005 н по NaOH воде. Для приготовления буферных растворов использовали соляную кислоту и стандарт-титры. Значения pH контролировали стеклянным электродом на иономере лабораторном И-160МИ. Оптическую плотность измеряли на фотометре КФК-3 в кюветах с толщиной поглощающего слоя 1,0 см.

Растворы исследуемого азосоединения, являющегося производным 8-оксихинолин-5-сульфокислоты, имеют розовую окраску в кислой среде и оранжево-розовую в нейтральной и щелочной среде.

Кривые светопоглощения раствора 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфокислоты при различных pH

указывают на существование различных форм красителя (рисунок 1).

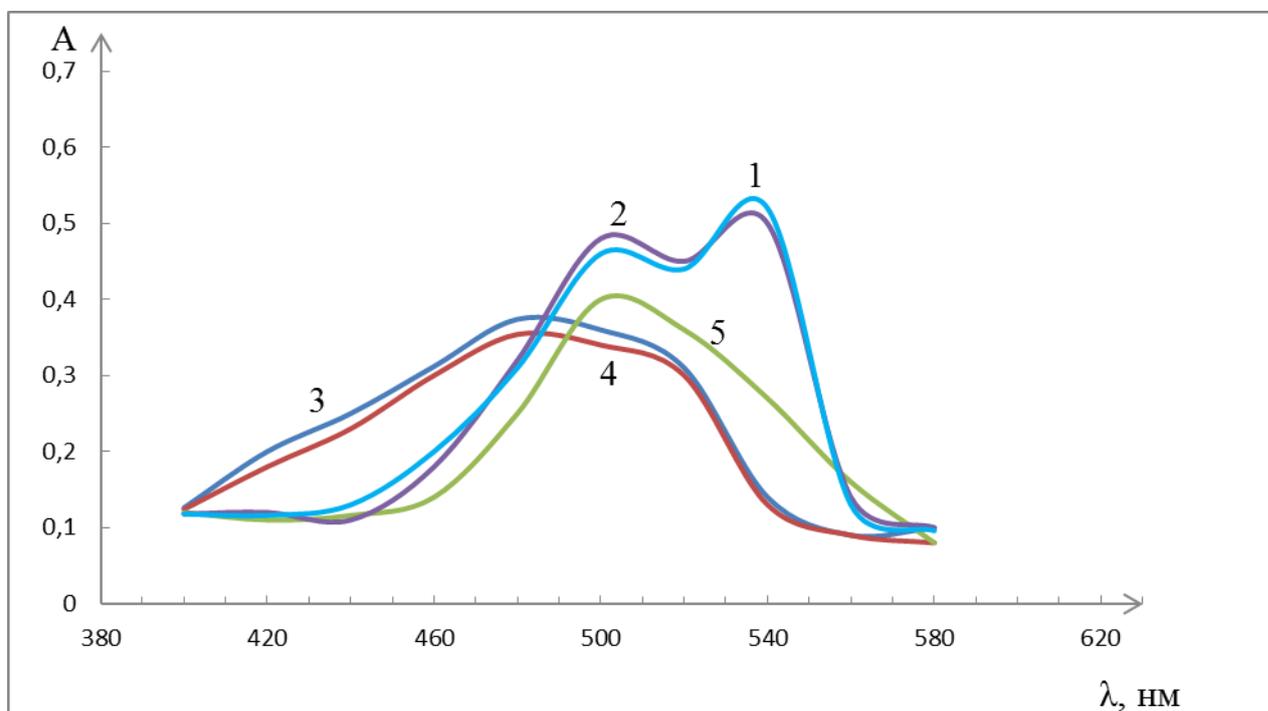
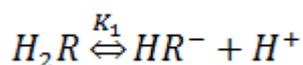


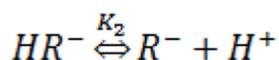
Рисунок 1- Кривые светопоглощения реагента: 1- pH 1,2; 2 – pH 2,05; 3 – pH 3,15; 4 – pH 7,90; 5 – pH 13,06

При сопоставлении спектров поглощения наблюдается перемещение максимума поглощения света дважды: от 504 (pH 1-2) до 496 (pH 3), затем от 496 до 490 нм (pH 7-13). Это позволяет сделать вывод о существовании двух равновесных процессов между тремя частицами с различными молярными коэффициентами поглощения.

Диссоциация сульфогруппы



Диссоциация оксигруппы



По зависимости оптической плотности растворов реагента от рН среды при  $\lambda$  440 нм (рисунок 2) установлен порядок величин  $pK_1$  (3,0) и  $pK_2$  (7-8).

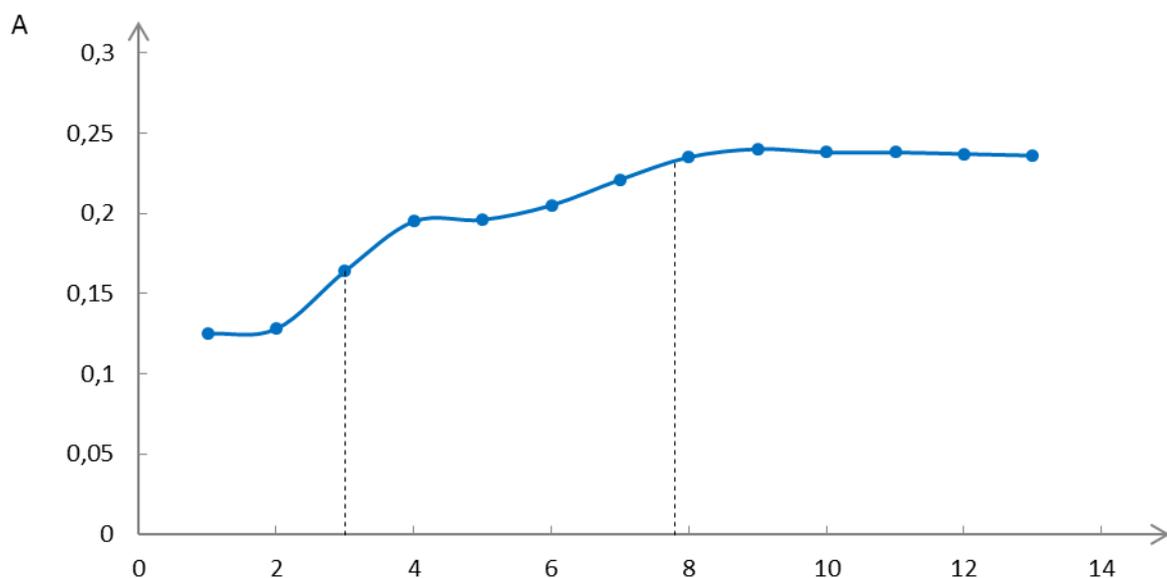


Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности от рН  $0,2 \cdot 10^{-4}$  М раствора реагента при  $\lambda=440$  нм, толщина поглощающего слоя 1,0 см

Однако определение точных значений рК и К методом Комаря, а также коэффициентов молярного поглощения для различных форм соединений в области длин волн 480-510 нм не дало положительных результатов, что объясняется незначительным изменением величин оптической плотности в этой области. Наиболее заметное изменение оптической плотности у 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфо кислоты происходит при  $\lambda$  536 нм. При этой длине волны изучали диссоциацию азосоединения расчетным методом[5]. По данным для кривой «А-рН» рассчитывали значение первой константы диссоциации данного

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

производного 8-оксихинолин-5-сульфо кислоты, ведущего себя как индикатор, по формуле Комаря[3].

$$K = \frac{(h_i - h_k) \cdot (A_i \cdot h_i - A_n \cdot h_n) - (h_i - h_k) \cdot (A_i \cdot h_i - A_k \cdot h_k)}{(A_i - A_k) \cdot (h_i - h_n) - (A_i - A_n) \cdot (h_i - h_k)}$$

Необходимые данные для расчета и найденные значения констант диссоциации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Константы диссоциации 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфо кислоты

№ п/п	рН	A <sub>536</sub>	рК	К диссоциации	
				Расчетная	Метод Комаря
1	1,10	0,430		(1,57±0,16) · 10 <sup>-3</sup>	(1,63±0,60) · 10 <sup>-3</sup>
2	2,39	0,357	2,81		
3	2,58	0,325	2,76		
4	2,85	0,295	2,87		
5	3,02	0,265	2,79		
6	3,20	0,245	2,83		
7	3,45	0,215	2,80		
8	4,50	0,167	Сред. 2,81		

При изучении процессов комплексообразования необходимо выяснить способность молекулярных и ионных форм реагента к полимеризации или агрегации в растворах. Для этого приготовили серию стандартных растворов различных концентраций разной величины рН, измерили оптическую плотность при оптимальных длинах волн, соответственно сделанным ранее

выводам. Градуировочные графики представлены на рисунке 3. Подчинение растворов исследуемого реактива закону Бера в широком интервале концентраций показывает, что молекулы реагента не подвергаются ассоциации в заметной степени.

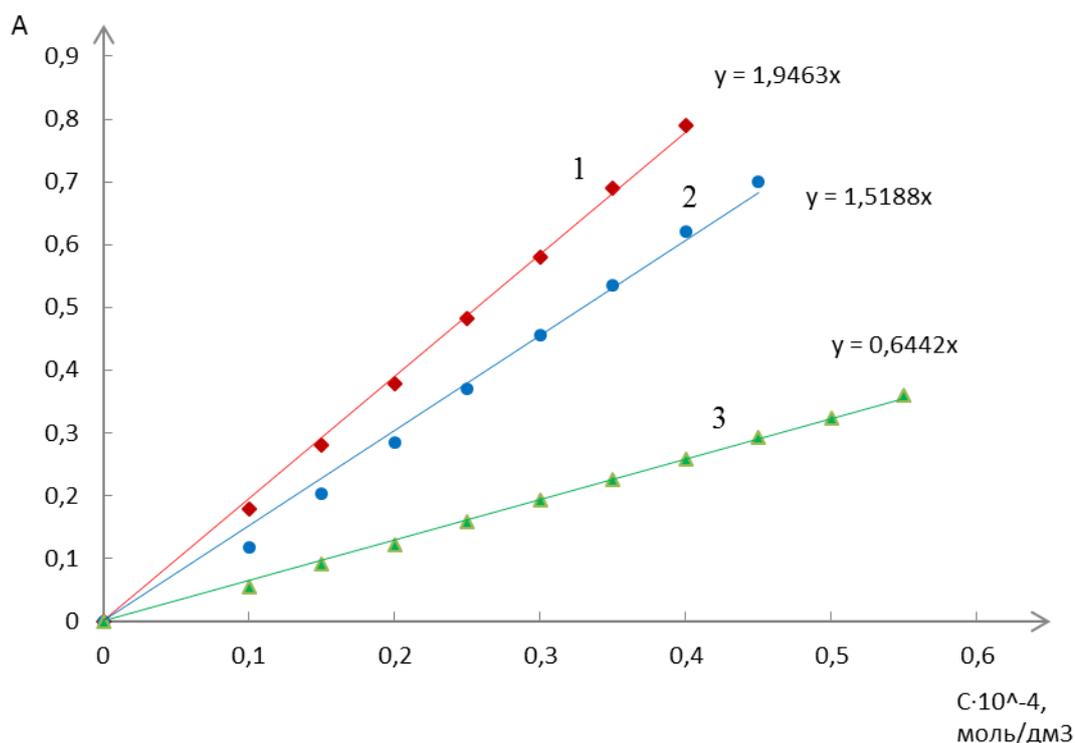


Рисунок 3 – Зависимость оптической плотности раствора от концентрации реагента: 1- рН 6,2,  $\lambda$  490 нм; 2- рН 2,8,  $\lambda$  536 нм; 3- рН 10,0,  $\lambda$  490 нм

Качественно изучалась способность данного азосоединения к комплексообразованию с катионами металлов в растворах. Растворы азосоединений, содержащих металлы, для проведения анализа готовились по рекомендуемым методикам[6,7]. Установлено, что азосоединение 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфо кислота образует с рядом катионов металлов комплексные

соединения, окраска которых отличается от окраски реагента при тех же значениях рН раствора (таблица 2). Изучение процессов комплексообразования проведено с растворами молярной концентрации  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup> для азосоединения и молярной концентрации эквивалента  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup> для катионов металлов.

Таблица 2 – Комплексообразование  $C_{20}H_{16}O_7S_2N_6$  с катионами металлов

Катион	$Cu^{2+}$	$Zn^{2+}$	$Cd^{2+}$	$Sc^{3+}$	$Ga^{3+}$	$In^{3+}$	$Cr^{3+}$	$Co^{3+}$	$Ni^{2+}$
рН существования комплекса	3-9	5-9	3-9	5-9	5-9	3-9	5-7	7-12	4-9

#### Заключение.

Рассчитана константа диссоциации 7-/6-(п-азобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфо кислоты методами Комаря и Альбера по спектрофотометрическим данным. Оба метода показали хорошую сходимость результатов. Установлено, что исследуемое азосоединение подчиняется закону Бера в пределах изучаемых концентраций. Образует с катионами ряда металлов окрашенные комплексы и может быть использовано как аналитический реагент.

**Список использованной литературы:**

1. Виноградов, А. В. 8-оксихинолин / А. В. Виноградов, С. В. Елинсон - М.: Наука, 1979. - 329 с.
2. Булатов, М.И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И.П. Калинин – Л.:Химия, 1986. – 432 с.
3. Карпов, С.И. Потенциометрическое и спектрофотометрическое определение констант диссоциации мезатона и адреналина / С.И. Карпов [и др.]// Хим.-фарм. журнал. Т.39. – 2005. - № 12. – С. 47-50. ISSN: 0023-1134.
4. Мишукова, Т.Г. Синтез, строение и качественные реакции с катионами 7-/6-(п-азобензолосульфамидо)-3-метоксипиридазин/-8-оксихинолин-5-сульфокислоты / Т.Г. Мишукова, Е.Ю. Карева, Е.А. Кунавина // Современные научные исследования и инновации – 2016. - № 10 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/10/72821> (дата обращения: 26.10.2016).
5. Альберт, А. Константы ионизации кислот и оснований / А. Альберт, Е. Сергент – М., Ленинград: Химия, 1964. – 380 с.
6. Клячко, Ю.А. Курс химического качественного анализа: учебное пособие / Ю.А.Клячко, С.А. Шапиро. – М. : ГНИХЛ, 1960. - 709 с.
7. Степанов Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей: учебник 3-е изд. перераб. и доп. / Б.И. Степанов. – М. : Химия, 1984. – 592 с.

**Дата поступления в редакцию: 19.12.2016 г.**

**Опубликовано: 21.12.2016 г.**

**© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2016**

**© Мишукова Т.Г., Карева Е.Ю., Сальникова Е.В., 2016**