

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВНОЙ РЕАКЦИИ СРЕДЫ НА РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СТИЛЬБЕНОВОГО АЗОКРАСИТЕЛЯ С ГИДРОКСИАКРИДОНОВЫМ ФРАГМЕНТОМ

© 2024 В. Н. Каськова<sup>1</sup>, Л. В. Атрепьева<sup>2</sup>, С. А. Ефанов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студент 4 курса направления подготовки «Химическая технология»

e-mail: [valeria\\_kaskova@mail.ru](mailto:valeria_kaskova@mail.ru)

<sup>2</sup> кандидат технических наук, доцент кафедры химии

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

<sup>3</sup> старший научный сотрудник НИЛ ОС КГУ, доцент кафедры химии

e-mail: [efanoff.sergey2016@yandex.ru](mailto:efanoff.sergey2016@yandex.ru)

*Курский государственный университет*

Кислотно-основные красители, способные окрашивать текстильный материал, используются для создания твердофазных тест-систем для контроля водородного показателя различных объектов. В статье рассматриваются результаты исследований по влиянию активной реакции среды на растворимость кислотно-основного стильбенового азокрасителя с 1-гидроксиакридоновым фрагментом.

**Ключевые слова:** стильбеновый краситель, галохромный текстиль, pH-переход, растворимость красителя.

## STUDYING THE EFFECT OF AN ACTIVE REACTION OF THE ENVIRONMENT ON THE SOLUBILITY OF ACID-BASE STILBENE AZO DYE WITH HYDROXYACRIDONE FRAGMENT

© 2024 V. N. Kaskova <sup>1</sup>, L. V. Atrepyeva <sup>2</sup>, S. A. Efanov <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Student of the 4th year of the Chemical Technology training course

e-mail: [valeria\\_kaskova@mail.ru](mailto:valeria_kaskova@mail.ru)

<sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences,

Associate Professor of the Department of Chemistry

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

<sup>3</sup> Senior Researcher NIL OS KSU, Associate Professor of the Department of Chemistry

e-mail: [efanoff.sergey2016@yandex.ru](mailto:efanoff.sergey2016@yandex.ru)

*Kursk State University*

Acid-base dyes capable of staining textile materials are used to create solid-phase test systems for monitoring the hydrogen index of various objects. The article discusses the results of studies on the effect of an active reaction of the medium on the solubility of an acid-base stilbene azo dye with a 1-hydroxyacridone fragment.

**Keywords:** stilbene dye, halochrome textiles, pH transition, dye solubility.

Синтез кислотно-основных красителей, обладающих индикаторными свойствами, является актуальным направлением для получения тест-систем для непрерывного мониторинга активной реакции среды в необходимой области применения. В НИЛ органического синтеза КГУ получен кислотно-основный

стильбеновый азокраситель с гидроксиакридоновым фрагментом по разработанной технологии синтеза [4]. Краситель, содержащий гидроксильную функциональную группу, проявляет индикаторные свойства в щелочной среде и является индикатором-кислотой. На рисунке 1 представлена структурная формула кислотно-основного стильбенового азокрасителя с 1-гидроксиакридоновым фрагментом

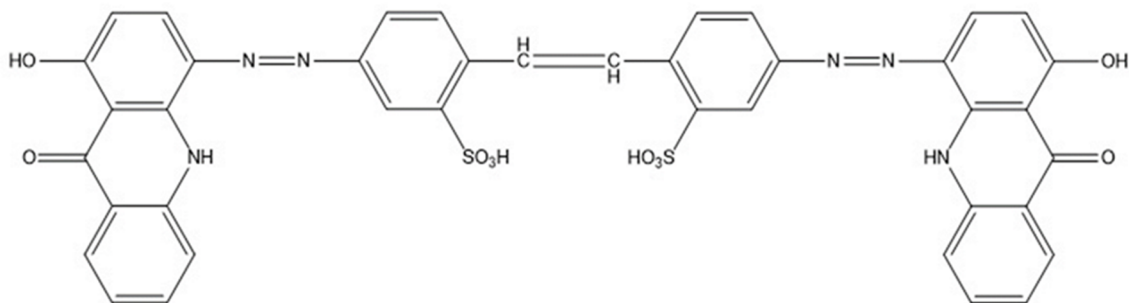


Рис.1. Структурная формула красителя с 1-гидроксиакридоновым фрагментом

Краситель с 1-гидроксиакридоновым фрагментом синтезирован с целью расширения ассортимента кислотно-основных красителей для получения текстильных индикаторных тест-образцов [2]. Индикаторные стильбеновые азокрасители могут быть включены в состав хлопчатобумажного текстиля с помощью разработанной технологии окрашивания, позволяющей получить галохромный текстиль, реализующий аналитический сигнал в виде изменения розовой окраски на сиреневую при  $\text{pH} \geq 12,0$ .

Краситель представляет порошок темно-фиолетового цвета, плохо растворим в воде, растворимость повышается в щелочной среде с последующим нагреванием.

Для изучения свойств красителя с гидроксиакридоновым фрагментом мы приготовили серию растворов дисазокрасителя при разных значениях pH в диапазоне от 8 до 12 (рис. 2) и снимали спектры поглощения на спектрофотометре UV-1800. Раствор сравнения – дистиллированная вода.

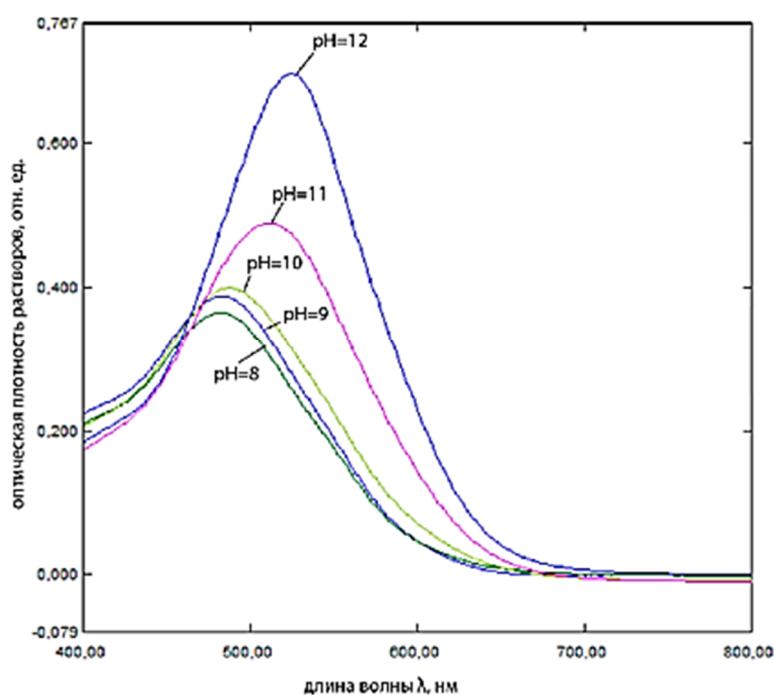


Рис.2. Спектр поглощения растворов красителя с концентрацией 0,01 г/л при разных значениях pH среды

Анализируя спектры поглощения, можно сделать вывод, что максимум поглощения растворов азокрасителя с гидроксикаридоновым фрагментом при увеличении pH среды смещается в длинноволновую область. При этом разница длин волн максимумов поглощения растворов красителя составляет около 45 нм, что характеризует заметную контрастность индикаторного эффекта.

Спектрофотометрические исследования позволили оценить интервал pH-перехода для изучаемого красителя. Для этого построили зависимость изменения максимальной длины поглощения растворов красителя от pH среды (рис. 3). Из графика видно, что интервал pH-перехода лежит в пределах от 10 до 12 для водных растворов изучаемого красителя.

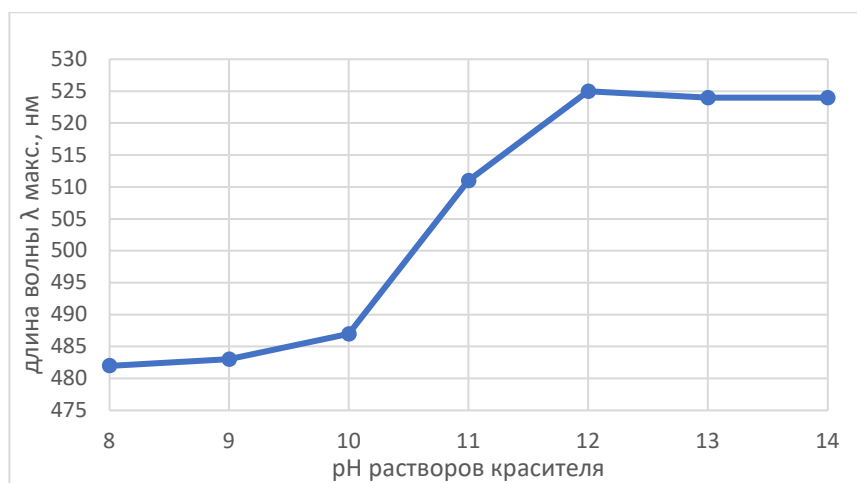


Рис. 3. Динамика изменения максимальной длины поглощения растворов красителя с 1-гидроксикаридоновым фрагментом

В следующей части нашей работы изучено влияние pH среды на изменение оптической плотности растворов красителя (рис. 4).

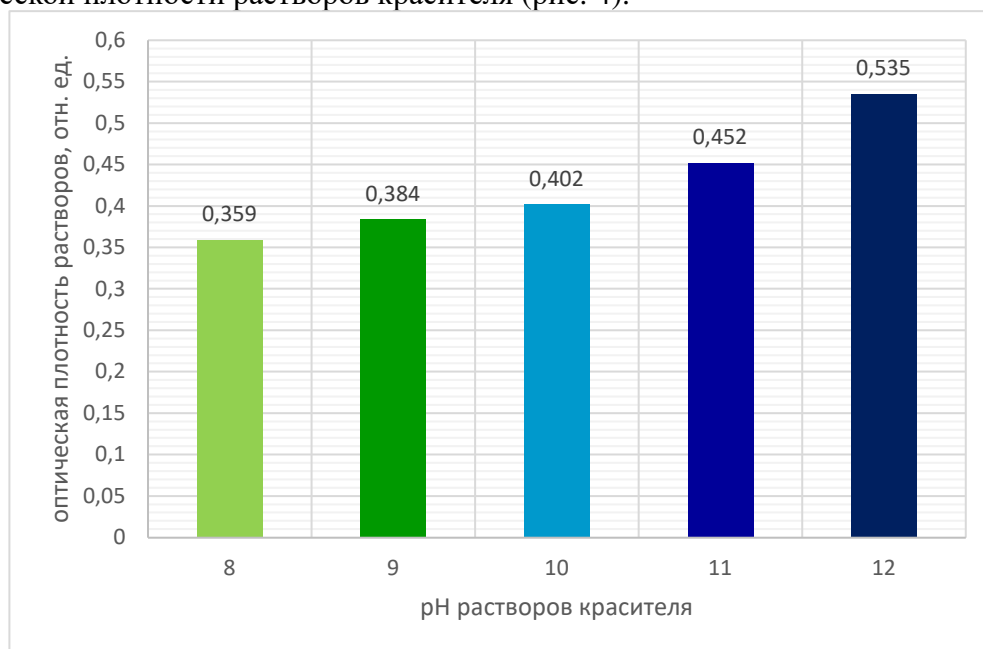


Рис. 4. Диаграмма изменения оптической плотности растворов красителя от pH среды

Из диаграммы видно, что оптическая плотность растворов красителя монотонно повышается на 7,0, 12,0, 26,0, 49 при увеличении водородного показателя среды от 8,0 до 12,0. Оптическая плотность растворов пропорциональна концентрации красителя и характеризует способность красителя растворяться в определенных условиях. Уровень растворимости красителей формирует соответствующий технологический режим крашения.

Исследуемый кислотно-основной стильбеновый азокраситель относится к классу прямых красителей, которые окрашивают целлюлозные текстильные материалы непосредственно из водных растворов. При крашении красящее вещество переходит из раствора в волокнистый материал и прочно закрепляется внутри целлюлозы водородными связями, силами Ван-дер-Ваальса и др. Растворимость прямых красителей в красильной среде как критически важный показатель определяется природой вещества. С этой позиции поведение изучаемого стильбенового красителя при крашении обуславливается имеющимися двумя полярными сульфогруппами. В щелочной среде краситель переходит в натриевую соль, что способствует его диссоциации в воде.

Исходя из полученных данных принято решение осуществлять крашение целлюлозных тканей кислотно-основным стильбеновым азокрасителем с гидроксикаридоновым фрагментом в щелочной среде с  $\text{pH}=10$ . Дополнительные факторы, такие как введение в красильный раствор электролитов и других вспомогательных материалов, температурный режим, также важны для обеспечения высокой эффективности процесса окрашивания [1; 3]. Изучение свойств красителя позволяет определить пути управления процессом для создания оптимальных условий крашения и получения продукции высокого качества.

### ***Библиографический список***

1. Веровенко, К. И. Изучение влияния температуры на адсорбцию прямого стильбенового дисазокрасителя с 3-гидроксикаридоновым фрагментом на хлопчатобумажной ткани / К. И. Веровенко, Л. В. Атрепьева, С. А. Ефанов // Биотехнология и биомедицинская инженерия: сборник научных трудов по материалам XIII Всероссийской научно-практической конференции с участием, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2023. – С. 364–367.

2. Ефанов, С. А. Субстантивные дисазокрасители стильбенового ряда как чувствительный элемент оптического датчика уровня  $\text{pH}$  / С. А. Ефанов, Т. Н. Кудрявцева, Л. В. Атрепьева, И. Б. Кометиани // Молекулярные и биологические аспекты химии, фармацевтики и фармакологии: сборник тезисов докладов Шестой Междисциплинарной конференции / под редакцией К.В. Кудрявцева и Е.М. Паниной. – Москва, 2020. – С. 166.

3. Каськова, В. Н. Проектное исследование температурного режима крашения в эжекторной машине с выносным теплообменником / В. Н. Каськова, Л. В. Атрепьева, Е. Н. Розанова // Горизонты биофармацевтики: сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 89-летию Курского государственного медицинского университета. – Курск, 2024. – С. 83–84.

4. Кудрявцева, Т. Н. Синтез нового азокрасителя для крашения текстильных материалов специального назначения / Т. Н. Кудрявцева, В. А. Гапеева, Л. В. Атрепьева,

Каськова В. Н., Атрепьева Л. В., Ефанов С. А.  
Изучение влияния активной реакции среды на растворимость кислотно-основного  
стильбенового азокрасителя с гидроксикаридоновым фрагментом

А. Ю. Григорьян // Актуальные проблемы химии, химической технологии и химического образования: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 60-летию образования кафедры химии КГУ. – Курск, 2015. – С. 55–58.