

последующий промежуток времени рост показателей коэффициента паропроницаемости происходит менее динамично, и различия между образцами менее выражены. Такая тенденция характерна для всех видов исследуемых полотен. Полотна из традиционных полиэфирных нитей такого периода не имеют.

Получены теоретико-экспериментальные зависимости коэффициента паропроницаемости от времени воздействия паров жидкости (воды), позволяющие оценить динамику изменения коэффициента паропроницаемости во времени.

$$P(Q_n) = 0,65 - 10,9 \cdot t + 24,7 \cdot \sqrt{t} \quad (3)$$

$$P(S_B) = 0,89 - 19,28 \cdot t + 34,3 \cdot \sqrt{t} \quad (4)$$

$$P_0(T_B) = 0,866 - 10,4 \cdot t + 23 \cdot \sqrt{t} \quad (5)$$

$$P(PEC_n) = 0,269 - 11,8 \cdot t + 27,5 \cdot \sqrt{t} \quad (6)$$

Анализ полученных моделей показывает, что коэффициенты в уравнении для образцов из нитей Soft и Thermo значительно выше, чем у других сравниваемых вариантов, соответственно коэффициент паропроницаемости у них также выше. Используя приведенные уравнения, можно рассчитать коэффициент паропроницаемости трикотажных полотен за любой промежуток времени.

Одним из условий нормального теплообмена организма является относительно медленная сорбция – десорбция водяных паров материалами одежды. Исходя из этого, проблема формирования и прогнозирования качества одежных товаров является актуальной. Оценка паропроницаемости трикотажных однослойных структур из функциональных нитей позволит учесть поведение нитей при контакте с парами воды в пододежном пространстве при составлении пакета для обуви или одежды.

#### Список использованных источников

1. Полотна и изделия трикотажные. Метод определения паропроницаемости и влагопоглощения: ГОСТ 30568-98. – Введен 30.03.2004. – Минск: Госстандарт, 2004. – 6 с.
2. Дрозд, М. И., Марцинкевич, Т. Ф., Михалко, М. Н. Оценка паропроницаемости трикотажных бельевых полотен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-paropronitsaemosti-trikotazhnyh-believyyh-poloten>. – Дата доступа: 26.03.2022.

УДК 615.322

## НИТРОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ

*Зильберглейт М.А., д.х.н., Бохан Д.В., лаб., Жуковская А.О., лаб.,  
Шевчук М.О., к.т.н., Нестерова С.В., к.х.н., Габалов Е.В., к.т.н.,  
Гребенчикова И.А., к.т.н., Минаковский А.Ф., к.т.н.*

*Белорусский государственный технологический университет,  
г.Минск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы идентификации нитрозированных технических лигносульфонатов методом ультрафиолетовой спектроскопии.

Ключевые слова: технические лигносульфонаты, нитрозирование, ультрафиолетовые спектры, нитрозофенол, фенол.

Микроэлементы являются важными минеральными элементами, необходимыми для развития как растений, так и человека. Однако микроэлементов часто не хватает в почве, урожае и продуктах питания. Поэтому микроэлементы вводят в виде удобрений для повышения урожайности, особенно когда применение обычных NPK-удобрений неэффективно. В этом случае положительный эффект составляет 10–70 % в зависимости от состава микронутриентов и проявляется как с внесением NPK-удобрений, так и без них.

Лигносульфонаты технические (ЛСТ) – побочный продукт переработки древесины. Они представляют собой смесь солей лигносульфоновых кислот (с примесью редуцирующих и минеральных веществ), получаемых из щелоков сульфитной варки целлюлозы. Данные продукты известны как дешевые комплексобразователи.

Нашими предварительными исследованиями было установлено, что технические лигносульфонаты образуют неустойчивые комплексы с ионами меди, цинка, двухвалентного железа. Состав комплексов по отношению к массе ЛСТ составляет 10–35 % относительно иона металла.

Цель представляемой работы – исследование возможности повышения емкости ЛСТ по отношению к традиционным биогенным элементам – меди, цинку, двухвалентному железу. В качестве ЛСТ использовали продукты Сясьского и Выборгского предприятий.

Известны реакции нитрозирования фенольных соединений, приводящие к получению таутомерных нитрозо- и хиноноксимной производных. Оксинитрозосоединения способны образовывать внутрикомплексные комплексы с биогенными элементами. Возможная схема комплекса показана на рисунке 1.

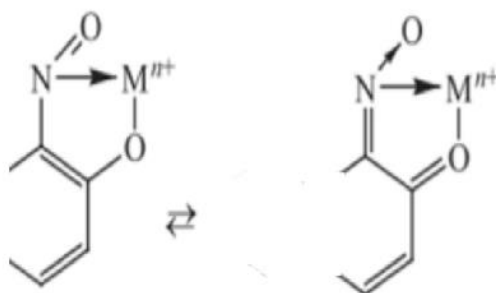


Рисунок 1 – Возможная схема образования комплекса нитрозированных фенольных соединений

Нитрозирующий электрофильный реагент был получен в результате взаимодействия нитрита натрия и фосфорной кислоты. Реакция протекала при комнатной температуре с небольшим разогревом. Расход нитрита натрия выбирали исходя из содержания фенольных гидроксиллов в ЛСТ, которое составило 0,2 единицы на условное звено С<sub>6</sub>-С<sub>3</sub>.

Доказательством протекания реакции нитрозирования явилась интерпретация спектра продукта в интервале длин волн 220–500 нм. В отличие от спектра исходных ЛСТ в спектре продукта присутствовало плечо в интервале длин волн 300–400 нм. Для подтверждения правильного отнесения полосы поглощения дополнительно были получены нитрозофенол. Спектры этих соединений в спирте имели аналогичные полосы в интервале длин волн 250–400 нм (рис. 2).

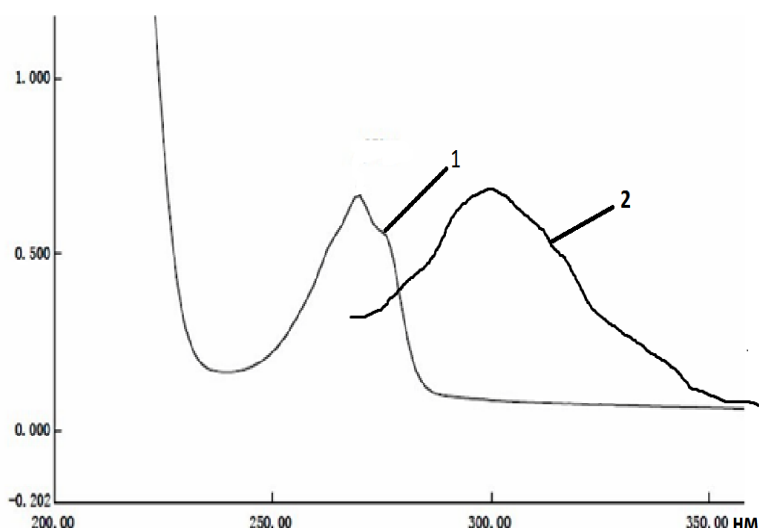


Рисунок 2 – Спектры поглощения: 1 – фенол, 2 – нитрозофенол

Исследование реакции ионов меди, цинка, двухвалентного железа с ЛСТ, показали достаточно резкий рост поглощения для комплексов с ионами меди и цинка и неожиданное для нас снижение для соединений с ионами двухвалентного железа. Это, вероятно, связано с протеканием окислительно-восстановительных реакций между ионами двух валентного железа и редуцирующими веществами ЛСТ.

УДК 543.06

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЦВЕТОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ PH В МИКРОАНАЛИЗЕ

*Зильберглейт М.А., д.х.н., Фадеева А.М., студ., Грибовский Д.А., студ.*

*Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. В исследовании был проведен цветометрический анализ шкалы рН, выполненный в полиграфическом исполнении, и результаты реального анализа изменения цвета универсальной индикаторной бумаги. Показано, что анализ цвета в различных цветовых шкалах позволяет с высокой точностью определять рН растворов, взятых в микроколичествах.

Ключевые слова: цветометрический анализ, цветометрические шкалы, универсальные индикаторные бумаги, коэффициент корреляции, регрессионная зависимость.

В настоящее время в аналитической химии широкое применение находят методы цветометрического анализа [1]. Например, в материаловедении, химии пищевых продуктов, при изучении кислотно-основных равновесий, определении констант ионизации, для создания сорбционно-цветометрических и экстракционно-цветометрических методик количественного анализа, исследования комплексообразования в растворе и на поверхности твердой фазы, а также при изучении протолитических свойств красителей.

При проведении микроанализа, часто возникает необходимость определения рН в растворах, которые имеют малые объемы. Как правило, для этой цели используют рН-метрическую индикаторную бумагу различных производителей. Известны различные варианты исполнения таких бумаг от фирм: Jonhson, GuoQi Pneumatic Store, ООО «Энергохимия плюс», Scan. К сожалению, на сегодняшний день качество методов с использованием индикаторной бумаги по-прежнему характеризуется низкой точностью и высокой субъективностью, что связано с различной чувствительностью человеческого зрения.

Для количественной оценки цвета используются и совершенствуются различные цветоизмерительные системы. Целью настоящей работы является поиск связи между цветометрическими показателями, которые измерены в шкалах RGB, HSB, LAB, CMYK и значениями рН. В том случае, если имеется высокая корреляция между этими показателями, то возможна разработка экспресс-метода количественной оценки рН по цветному изображению.

Система RGB (аббревиатура английских слов red, green, blue – красный, зелёный, синий) основана на кодировании цвета для цветовоспроизведения с помощью трёх цветов, которые принято называть основными.

Система CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key или Black) – четырёхцветная автотипия, субтрактивная схема формирования цвета.

В системе Lab каждый цвет описан тремя числами, обозначающими его положение в трёхмерном пространстве. Первое число, или величина L, указывает на уровень яркости цвета. Значения «a» и «b» определяют собственно оттенок.

Система HSB определяется тремя характеристиками: H – цветовой тон, S – насыщенность, B – яркость.

Ниже приведены данные по результатам анализа напечатанных шкал рН и цветометрических показателей (табл. 1).