



УДК 615.262:32.62*226.06:543.422.3

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КВАСЦОВ ЖЖЕННЫХ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ

Н.Н. ГУЖВА
Т.Т. ЛИХОТА
Т.И. МАКСИМЕНКО
В.П. ЗАЙЦЕВ

*Пятигорская
государственная
фармацевтическая академия*

*e-mail: guzhvanikolai
@rambler.ru*

В статье изложены данные о физических свойствах квасцов алюминиево-калиевых и их применении в медицине. Для использования квасцов в стоматологических пленках требуется высокочувствительный способ их анализа. Таким методом явился метод, основанный на измерении светопоглощения комплекса алюминия с ксиленоловым оранжевым, предложенный для определения алюминия в нефелиноапатитовых рудах. Данная методика была адаптирована и оптимизирована для количественного спектрофотометрического определения квасцов жжёных. В результате предложена модифицированная методика определения квасцов. Разработанная методика была валидирована по основным показателям при количественном определении квасцов жжёных в стоматологических плёнках. Она пригодна для выполнения поставленных целей и полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

Ключевые слова: квасцы алюминиево-калиевые, квасцы жжёные, алюминий, стоматологические пленки, спектрофотометрический анализ, ксиленоловый оранжевый, модифицированная методика.

В настоящее время возрождается интерес врачей и пациентов к эффективному и недорогому терапевтическому средству для наружного применения – квасцам алюминиево-калиевым.

Квасцы представляют собой водный и безводный комплексы: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ и $KAl(SO_4)_2$, которые называют алюминиево-калиевые квасцы и квасцы жжёные соответственно. Они обладают выраженным подсушивающим, дезинфицирующим и противозудным свойствами. В больших концентрациях квасцы обладают прижигающим и кровоостанавливающим действием. Дезинфицирующее свойство квасцов связано, во-первых, с тем, что они обездвиживают микроорганизмы (фиксируют их), а во-вторых, входящий в их состав алюминий обладает антимикробным действием.

0,5-1,0% растворы используют для глазных капель, полосканий при стоматите и гингивите. При кровоточивости десен рекомендуется протирать их порошком из жжёных квасцов и соли. Соприкасаясь с кожей, квасцы образуют коллоидную плёнку, которая защищает нервные окончания от воздействия различных раздражающих агентов, надёжно предохраняет слизистую от воздействия находящихся в ротовой полости пищеварительных ферментов [1].

Квасцы химически устойчивы, инертны и безопасны не только для кожи, но и всего организма в целом. Даже в местах раздраженной или поврежденной кожи использование квасцов не создает дискомфорта.

Нами предлагается использование квасцов жжёных для лечения слизистой полости рта в виде стоматологических пленок [2]. Для анализа квасцов в предлагаемой лекарственной форме необходим высокочувствительный способ определения последних. Спектрофотометрический анализ алюминийсодержащих соединений основан на образовании окрашенных комплексных соединений с различными реагентами.

¹ Рукавишников, В.М. Препараты алюминия в медицинской практике [Электронный ресурс]. – М., 2007. – Режим доступа: <http://www.alustin.ru>. – Загл. с экрана.

² Исследование физико-химических свойств пленкообразующих композиций на водной основе / Ю.В. Карбовская [и др.] // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2008. – Вып.63. – С.261-263.



Авторами была изучена возможность использования для количественного определения квасцов жжёных фотометрической методики, предложенной для определения алюминия в нефелиноапатитовых рудах [1]. Метод основан на измерении светопоглощения комплекса алюминия с ксиленоловым оранжевым.

Методика анализа заключалась в следующем: к извлеченному из руды определяемому соединению добавляли раствор натрия гидроксида до рН 3,5, приливали водный раствор ксиленолового оранжевого, ацетатный буферный раствор (рН 3,4-3,5), нагревали на водяной бане 2-3 мин, охлаждали, разбавляли до метки буферным раствором. Через 30 мин измеряли оптическую плотность при 555 нм относительно раствора, содержащего 0,26 мг Al_2O_3 в 50 мл. Аналогично проводили определение стандартного раствора алюминия, содержащего 0,13 мг Al_2O_3 в 1 мл.

Адаптируя приведенную методику к количественному определению квасцов жжёных, мы использовали в качестве стандартного образца квасцы алюминиево-калиевые водные ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), процентное содержание которых уточняли с помощью комплексонометрического титрования.

Спектр раствора ксиленолового оранжевого в ацетатном буферном растворе (рН 3,5) представлен двумя полосами поглощения с максимумами при 274 и 445 нм. Основная полоса поглощения наблюдается в области 400-500 нм. Образование комплекса ксиленолового оранжевого с ионом алюминия (квасцы алюминиево-калиевые) приводит к появлению дополнительной полосы поглощения с максимумом при длине волны 553-555 нм, интенсивность поглощения которой пропорциональна содержанию ионов алюминия в растворе.

Нами была проведена работа по выбору оптимальных условий для выполнения количественного спектрофотометрического определения квасцов жжёных. С этой целью мы изменяли содержание в анализируемом растворе ксиленолового оранжевого, изучили влияние количества буферного раствора на получаемые результаты, уточнили аналитическую длину волны. Результаты предварительных исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты предварительных исследований по выбору оптимальных условий спектрофотометрического количественного определения комплекса алюминия с ксиленоловым оранжевым

Взято:					Доведено до 25 мл	λ макс, нм	Оптическая плотность
0,25% раствор квасцов			Раствора ксилен. оранжев., мл	ацетатного буфера, мл			
мл	Мг	в квасцах алюминия, мкг					
1,00	2,500	142,4	5,0	до 25 мл	-	-	>3,0
0,50	1,250	71,2	1,0	до 25 мл	-	555	0,856
0,50	1,250	71,2	1,0	10	вода	553	0,843
0,25	0,625	35,6	1,0	до 25 мл	-	555	0,662
0,25	0,625	35,6	1,0	10	вода	555	0,656
0,25	0,625	35,6	2,0	до 25 мл	-	553	0,669

Полученные результаты позволяют провести следующие изменения в фотометрической методике количественного определения комплекса алюминия с ксиленоловым оранжевым:

- уменьшить прибавляемое количество раствора ксиленолового оранжевого;
- считать достаточным объем ацетатного буферного раствора равный 10 мл, так как на его приготовление расходуется значительное количество ацетата аммония;
- принять за аналитическую длину волны – 555 нм;
- в качестве раствора сравнения можно использовать как воду очищенную, так и раствор ксиленолового оранжевого;

¹ Барковский, В.Ф. Дифференциальный спектрофотометрический анализ / В.Ф. Барковский, В.И. Ганопольский. – М.: Химия, 1969. – 166 с.



-- использовать исследуемые и стандартные растворы более низкой концентрации.

На основании полученных результатов предложена модифицированная методика определения квасцов жжёных. Анализ выполняли с использованием стандартного образца квасцов алюминиево-калиевых водных. Точно приготовленные растворы содержали около 0,25 мг или 0,125 мг в 1 мл алюминиево-калиевых квасцов водных или жжёных соответственно.

Модифицированная методика определения квасцов жжёных. В мерные колбы вместимостью 25 мл вносят по 2,0 мл растворов стандартного и анализируемого образцов. Приливают 1 мл 0,1% водного раствора ксиленолового оранжевого и 10 мл ацетатного буферного раствора (рН 3,5). Нагревают на водяной бане 3 мин, охлаждают, доводят объем до метки водой очищенной. Через 30 мин измеряют оптическую плотность растворов при 555 нм в кюветах с толщиной рабочего слоя 1 см относительно воды очищенной или раствора ксиленолового оранжевого.

Содержание квасцов жжёных (%) рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{A_x \cdot a_o \cdot 2 \cdot V_o'' \cdot Mr_{(к.ж)} \cdot B \cdot 100}{A_o \cdot a_x \cdot V_x'' \cdot Mr_{(к.в)} \cdot (100 - \text{вл})},$$

где A_x и A_o – оптические плотности анализируемого и стандартного растворов;

a_x и a_o – массы точных навесок анализируемого и стандартного образцов, г;

V_x'' и V_o'' – аликвоты для последних разведений анализируемого и стандартного растворов, мл;

$Mr_{(к.ж)}$ и $Mr_{(к.в)}$ – молекулярные массы квасцов жжёных и водных соответственно;

B – содержание алюминиево-калиевых квасцов в стандартном образце, установленное комплексонометрическим титрованием, %;

вл – потеря в массе при высушивании квасцов жжёных, %.

В результате проведенных испытаний квасцы жжёные были определены с относительной погрешностью $\pm 2,5\%$ ($n = 6$).

Разработанная методика была валидирована по основным показателям при количественном определении квасцов жжёных в стоматологических плёнках. Установлено, что она пригодна для выполнения поставленных целей и полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Рукавишников, В.М. Препараты алюминия в медицинской практике [Электронный ресурс]. – М., 2007. – Режим доступа: <http://www.alustin.ru>. – Загл. с экрана.
2. Исследование физико-химических свойств пленкообразующих композиций на водной основе /Ю.В. Карбовская [и др.] // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2008. – Вып.63. – С.261-263.
3. Барковский, В.Ф. Дифференциальный спектрофотометрический анализ / В.Ф. Барковский, В.И. Ганопольский. – М.: Химия, 1969. – 166 с.

DEVELOPMENT OF QUANTITATIVE SPECTROPHOTOMETRIC DETECTION OF EXSICCATED ALUM IN STOMATOLOGICAL FILMS

N.N. GUZHVA
T.T. LIHOTA
T.I. MAXIMENKO
V.P. ZAITSEV

*Pyatigorsk State
Pharmaceutical Academy*

e-mail: guzhvanikolai @rambler.ru

In the article data about physical properties of potassium alum are described. For its usage in stomatological films highly sensitive method is required. Method, based on measurement of light absorbance of complex, containing aluminum and xylenol-orange, was offered for aluminum detection in nepheline-apatite ores. This method has been adapted and improved for quantitative detection of exsiccated alum in stomatological films.

Key words: alum, aluminum, stomatological films, spectrophotometric analysis, xylenol-orange, modified method.