

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

1574 110-912 X

НТС по ТЕКСТИЛ, ОБЛЕКЛО И КОЖИ

СЪДЪРЖАНИЕ/CONTENS

бр. 10/2010

СВЕТЛИНА, ЦВЪТ И ЦВЕТОВЕ, СПЕКТЪР НА ЦВЕТОВЕТЕ, ИНСТРУМЕНТИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ЦВЕТА. <i>Ц. Костевска</i>	286
LIGHT, HUE AND COLOURS, THE COLOUR SPECTRUM, TOOLS FOR COLOUR MEASURING <i>Tz. Kostevska</i>	286
СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ИПЛЕНИТЕ МЕХАНИЗМИ ПРИ ГРАЙФЕРНИТЕ ШЕВНИТЕ МАШИНИ <i>Кр. Друмев, Ив. Иванов, Хр. Варбанов</i>	291
COMPARATIVE ANALYSIS OF NEEDLES MECHANISMS OF SEWING MACHINES WITH ROTARY HOOK DEVICE <i>Kr. Drumev, Iv. Ivanov, Hr. Varbanov</i>	291
ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕН МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТОКСИЧНИ И ТЕЖКИ МЕТАЛИ В ТЕКСТИЛНИ ТЪКАНИ <i>Ив. Боевски, Н. Боевска</i>	295
A SEMIQUANTITATIVE METHOD FOR DETERMINATION OF TOXIC AND HEAVY METALS IN TEXTILE FABRICS <i>Iv. Boevski, N. Boevska</i>	295
ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ЦВЕТОВЕТЕ В СТРУКТУРАТА НА ДАМСКОТО ОБЛЕКЛО ЗА ПОСЛЕДНИТЕ 10 ГОДИНИ (2000 – 2010 г.) <i>П. Димитрова</i>	299
ANALYSIS ON THE INFLUENCE OF COLOR ON THE CONSTITUTION OF WOMEN'S CLOTHES OVER THE LAST 10 YEARS (2000 -2010) <i>P. Dimitrova</i>	299
ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪРХУ ОБЕЗМАСЛЯВАНЕТО ПРИ ЕКОЛОГИЧНА ПРЕДЪБИЛНА ОБРАБОТКА НА ЗАМРАЗЕНИ СВИНСКИ КОЖИ <i>В. Цанов, Д. Иванова</i>	303
МОДА И ДИЗАЙН/FASHION AND DESIGN.....	306
КЪМ НАШИТЕ СЪТРУДНИЦИ/TOOUR TRADING.....	313
КОУТС БЪЛГАРИЯ/COATS BULGARIA.....	314

ИЗДАВА НТС по – текстил, облекло и кожи със съдействието на катедрите от техническите ВУЗ в страната

Издателски съвет: доц. д-р инж. Маргарита Познакова, доц. д-р инж. Златина Казлачева, ст. ас. инж. Йорданка Ангелова, доц. д-р инж. Андреас Хараламбус, доц. д-р инж. Снежина Андонова

Научно-редакционна комисия: проф. д-р инж. Иван Георгиев - гл. научен редактор, проф. д-р инж. Кирил Трифонов - зам. гл. науч. ред., доц. д-р инж. Виолета Василева, проф. д-р инж. Николай Симеонов, доц. д-р инж. Анна Георгиева, доц. д-р Румен Русев, проф. д-р инж. Христо Петров

Мениджърът: инж. Илия Мечев - директор; **Предпечатна подготовка:** НТС по ТОК - дизайн - Стефка Нейкова, **Печат:** "КАРИДОВ" ЕООД, София

Адрес на редакцията/Address

1000 София, ул. "Раковски" 108, 1000 Sofia, Bulgaria, 108 Rakovski str.,
тел./факс 02/988 16 41, тел. 02/980 30 45, e-mail: textile@mail.bg, textile_bg@aby.bg
facebook: textil.obleklo.jurnal; <http://textilebg.multiply.com/journal>

Банкова сметка: НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО ТЕКСТИЛ, ОБЛЕКЛО И КОЖИ
СОФИЯ 1000, ул. "Раковски" 108, Идентификационен номер: 12111930, ИИ по ДДС: BG 12111930
Сметка IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00, BIC: UNCRBGSF - УниКредит Булбанк

ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕН МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТОКСИЧНИ И ТЕЖКИ МЕТАЛИ В ТЕКСТИЛНИ ТЪКАНИ

doi: 10.53230/tgm.1310-912X.2020.0002.04

д-р инж. Ивайло Боевски, инж. Нина Боевска - Институт по обща и
неорганична химия, Българска Академия на науките

A SEMIQUANTITATIVE METHOD FOR DETERMINATION OF TOXIC AND HEAVY METALS IN TEXTILE FABRICS

Dr. eng. Ivailo Boevski, eng. Nina Boevska - Institute of General and Inorganic
Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences

CHEMICAL TECHNOLOGY

Abstract:

Investigations on the determination of toxic and heavy metals (Ba, Cr, Cu, Cd, Mn and Pb) in textile fabrics were carried out. The samples were analyzed by direct current arc spectrographic method (d.c. arc-AES) after dry ashing. The obtained results are semiquantitative. The precision for 8 replicate was below 6% relative standard deviation (RSD). The detection limits (3 \times i.e. three times of the standard deviation of the blank) were in the range from 1.10⁻⁴% for Cr to 1.10⁻⁵% for Cd and Pb. The method was applied to the determination of barium, chromium, copper, cadmium, manganese and lead in textile fabrics. The method is simple, easy for realization and gives satisfactory results.

Keywords: D.c.arc -AES, toxic and heavy metals, textile fabrics;

ВЪВЕДЕНИЕ

Количественото определяне на метални примеси в различни обекти (въздух, води, почви, различни видове утайки, в текстилната индустрия и др.) представлява особен интерес за оценката на риска за човешкото здраве, както и за замърсяването на живата, така и на неживата природа. Необходимо е да се определи съдържанието на голям брой елементи в различни видове проби с цел идентифициране източниците на замърсявания. Такива източници на замърсявания могат да бъдат промишлени предприятия в това число и текстилната промишленост, металургията, селскостопанската дейност, транспорта и други.

Ефективен контрол на замърсяванията може да се осъществи, ако се познават методите за събиране и предварителна подготовка на пробите, на възможностите и проблемите на инструменталните методи, както и начините за повишаване на точността и възпроизводимостта на аналитичните резултати. Следователно, необходимо е да се разработват методи за количествено определяне на следи от елементи в различни обекти. Голям брой статии дискутират проблемите при анализа на проби с различен състав [1-4]. Предпочитани изисквания към инструменталните методи са: едновременно определяне на голям брой елементи в проби с разнообразен състав; ниски граници на откриване и висока точност. Такива проби могат да бъдат не само аналитични образци взети от природата, но и вещества, които участват в даден промишлен процес. Предвид съвременните изисквания за контрол на качеството, фирмите трябва да поддържат даден инструментален стандарт, който в себе си включва начален, междинен и краен контрол и/или самоконтрол на всички входящи, междинни и крайни продукти които участват в производството. За анализ могат да бъдат използвани и образци, които имат отношение и в научно-изследователския процес [5-8]. Ето защо инструменталните аналитични методи намират приложение в доста широка област. В зависимост от целите на анализа и от това какви елементи трябва да се определят, се използват различни инструментални техники за анализ на разтвори. Пламъковата атомноабсорбционна спектроскопия (FAAS) предлага граници на откриване между μg

L^{-1} и $mg L^{-1}$ в зависимост от определяемия елемент. Електротермичната атомноабсорбционна спектрометрия (ETAAS) е подходяща за определяне на микрограмови количества ($mg L^{-1}$). Атомноемисионната спектрометрия с индуктивно свързана плазма (ICP-AES) може да определя елементи в концентрационен интервал между FAAS и ETAAS. За директен анализ на твърди проби се използват дъгови и искрови атомноемисионни източници, в това число атомноемисионната спектрометрия с правотокова дъга и фотографска регистрация на спектрите (d.c. arc - AES), както и рентгенофлуоресцентната спектрометрия (XRF). За голямо съжаление

обаче, последните две инструментални техники, като инструментални методи за директен анализ на твърди проби, не винаги задоволяват изискванията за определяне на достатъчно ниски концентрации. Тази група методи се използват преди всичко като независими методи, за доказване точността на аналитичните резултати. Предимствата на d.c. arc - AES са: широк спектрален диапазон и липсата на спектрални пречения [9].

Химичните елементи, по най-общи съображения могат да се групират в три групи [9]. Изучавайки свойствата на елементите и тяхното отнасяне както помежду им, така и в състава на съединенията които те образуват помежду си са установени следните закономерности:

& Използването на киселинните смеси HNO_3/HCl , HNO_3/HF и HNO_3/H_2SO_4 е удобно за определянето на Ag, B, Ba, Be, Cd, Co, Cu, Li, Mo, Na, Ni, P, Sn и Zn;

& Доказано е, че при киселинното разлагане в присъствие на флуороводородна киселина се наблюдават загуби на елементите As, B, Be, Sb и Si тъй като флуоридите на тези метали са много летливи [1-4, 10];

& Други автори считат, че киселинната смес $HNO_3/HClO_4$ извлича в достатъчна степен голям брой от елементите-примеси [11];

Същите автори отбелязват, че при определяне на хром не е целесъобразно използването на киселинни смеси, съдържащи $HClO_4$, защото той излита като хромилхлорид (CrO_2Cl_2);

& Използването на сярна киселина в състава на киселинните смеси не се препоръчва, поради ниската степен на извличане на оловото [12];

В текстилната индустрия не е желателно да се използват тъкани и багрила съдържащи токсични и тежки метали. Целта на това изследване беше да се демонстрират възможностите на d.c. arc-AES метода при определяне на Ba, Cr, Cu, Cd, Mn и Pb в текстилни тъкани.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Когато съставът на пробите е неизвестен или съдържа органични вещества, най-често използваната процедура за разграждане на органичната материя е сухото опепеляване. Всички проби бяха предварително изпрани с обикновена вода от чешмата и изплакнати с тройно дестилирана вода. Изсушените при $100^\circ C$ проби бяха претеглени в платинов тигел и поставени в муфелна пещ. Температурата беше бавно повишавана с $6 \pm 8^\circ C$ за минута. До $200^\circ C$ за 15 мин.; до $300^\circ C$ за 10 мин.; до $450^\circ C$ също за 10 мин. и задръжка за 4 часа. Получената пепел е чисто неорганична. След охлаждане до стайна температура, 10 mg от всяка проба беше претеглена, поставена в долен електрод с кратер и изгорена в правотокова дъга. Измерванията бяха проведени на спектрограф модел PGS-2 (Carl Zeiss-Jena, Germany), оборудван с дифракционна решетка с $650 \text{ резки/mm}^{-1}$ и l-blaze 570 nm . Регистрираният спектър беше във втори порядък. Правотоковия генератор беше използван за възбуждане на спектри в електроди тип RW-0, Ringsdorf. Форма на електродите: кратер с 3.5 mm диаметър, 4.0 mm дълбочина (електрода с пробата е анод), полу-сфера (горен електрод). Разстояние между електродите: 4 mm ; Количество проба: 10 mg ; Спектрални плаки: WU-2 (ORWO). Бяха използвани следните дължини на вълните: Ba I 307 159 nm; Cr II 284 325 nm; Cu I 324 754 nm; Cd I 326 106 nm; Mn II 279 482 nm; Pb I 283 306 nm; В Таблица 1 са обобщени характеристиките на спектрографа, правотоковия генератор и работните условия.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Бяха анализирани четири различни цветни текстилни проби на продукти-българско производство, с пряк достъп до тялото: спално бельо (проба 1), долно бельо (проба 2), мъжки чорапи (проба 3) и дамски чорапогашници (проба 4). След идентифициране на получените спектри се оказа, че елементите Cr (в 2 и 3 проби), Cd и Pb (в 2 и 4 проби) не са открити, най-вероятно поради тяхната летливост. Получените

Характеристики на спектрографа, правотоковия генератор и работните условия

Таблица 1

1. Спектрограф	PGS - 2 (Carl Zeiss-Jena, Germany)
Решетка	Дифракционна, 650 резки mm ⁻¹ λ - blaze 570 nm
Регистриран спектър	Във втори порядък
Осветителна система	Еднолещтна, кварцов кондензор, f = 80
Ширина на процеп	20 μm
2. Правотоков генератор	Трифазов, 280 V, 20 A
Време на експозиция	80 sec.
Електроди	RW-0(Ringsdorf-WerkeGmbH,Mehlem)
Форма на електродите	Кратер 3.5 mm диаметър, 4.0 mm дълбочина, (пробата е анод) полу-сфера (горен електрод)
Разстояние между електродите	4 mm
Количество проба	10 mg
Спектрални плаки	WU - 2 (ORWO, Germany)
Дължини на вълните на използваните аналитични линии	Ba I 307 159 nm; Cr II 284 325 nm; Cu I 324 754 nm; Cd I 326 106 nm; Mn II 279 482 nm; Pb I 283 306 nm;

результати (виж таблица 2) са полуколичествени поради липса на сертифицирани стандартни образци (ССО) от този тип и служат да покажат

възможностите на метода, т.е. този инструментален метод не може да определи по-ниски концентрации от показаните граници на откриване.

Измерени концентрации за Ba, Cr, Cu, Cd, Mn и Pb в проби от текстилни тъкани, (в %)

Таблица 2

Аналитични линии, nm	Проба			
	1	2	3	4
Ba II 307 159	n x 10 ⁻⁴	n x 10 ⁻⁵	n x 10 ⁻⁵	n x 10 ⁻⁴
Cr II 284 325	n x 10 ⁻³	— ^a	— ^a	n x 10 ⁻³
Cu I 324 754	n x 10 ⁻⁴	n x 10 ⁻⁵	n x 10 ⁻⁴	n x 10 ⁻⁴
Cd I 326 106	— ^b	— ^b	— ^b	— ^b
MnII279 482	n x 10 ⁻⁴	n x 10 ⁻³	n x 10 ⁻³	n x 10 ⁻³
Pb I 283 306	n x 10 ⁻³	— ^c	n x 10 ⁻⁴	— ^c

Където: n = 1 ÷ 9

^{a)} Елементът не е открит. Граница на откриване 1 x 10⁻⁴;

^{b)} Елементът не е открит. Граница на откриване

3 x 10⁻⁴;

^{c)} Елементът не е открит. Граница на откриване 1 x 10⁻⁵;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение може да се каже, че предложението полуколичествен метод е възпроизводим, лесен за изпълнение, не изисква почти никаква предварителна химическа обработка, не се нуждае от ССО и дава задоволителни резултати в широк спектрален диапазон. Методът е лесно приложим за откриване на тежки и токсични метали в текстилни тъкани и облекло внос или българско производство.

Литература

1. Butler O. T., Cook J. M., Harrington C. F., Hill S. J., Rieuwerts J., Miles D. L., Atomic Spectrometry Update-environmental analysis, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 21, 2006, 2, pp. 217-243.
2. Butler O. T., Cook J. M., Harrington C. F., Hill S. J., Rieuwerts J., Miles D. L., Atomic Spectrometry Update-environmental analysis, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 22, 2007, 2, pp. 187-221.
3. Butler O. T., Cook J. M., Harrington C. F., Hill S. J., Rieuwerts J., Miles D. L., Atomic Spectrometry Update-environmental analysis, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 23, 2008, 2, pp. 249-286.
4. Butler O. T., Cook J. M., Davidson C. M., Harrington C. F., Miles D. L., Atomic Spectrometry Update-environmental analysis, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 24, 2009, 2, pp. 131-177.
5. Nikolov P., Genov K., Boevski Iv., Tekstil i Obleklo, 57, 2009, 10, pp. 4-7.
6. Nikolov P., Milenova K., Genov K., Boevski Iv., Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences, 62, 2009, 11, pp. 1393-1398.
7. Naydenov A., Konova P., Nikolov P., Klingstedt F., Kumar N., Kovacheva D., Stefanof P., Stoyanova R., Mehandjiev D., Catalysis Today, 137, 2008, 2-4, pp. 471-474.
8. Genov K., Nikolova D., Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 44, 2009, 3, pp. 281-285.
9. Boevski Iv., Daskalova N., Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 42, 2007, 4, pp. 419-426.
10. McLaren J. W., Applications: Environmental, Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometry, Part 2, Applications and Fundamentals, Ed. P. W. J. M. Boumans, chap. 3, p. 48, Wiley, New York, 1987.
11. Agemian H., Chan A. S. Y., Analyst, 101, 1976, pp. 761-767.
12. Gorsuch T. T., Analyst, 84, 1959, pp. 135-173.

За контакти:
e-mail : iv.boevski@abv.bg

ОБЩОТЕКСТИЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ '2010

ИНОВАЦИИ В ТЕКСТИЛА И ОБЛЕКЛОТО

21-22 октомври 2010 г.

Дом на науката и техниката -София, ул. "Г. С. Раковски" 108

организатори

Научно-технически съюз по текстил, облекло и кожи-София

ФНТС-София

Фондация "Приложни изследвания и комуникации"

Катедра "Текстилна техника"-ТУ, София

Катедра "Текстил и кожи"-ХМТУ, София

На конференцията ще се представят пленарни доклади и доклади в следните секции:

-суровини, материали;

-предачество, тъкачество; нетъкан текстил; трикотаж, конфекция; химична технология; колориметрия; екология, маркетинг, мениджмънт; екологична маркировка, сертификация, системи по качество; иновации; информационни и комуникационни технологии.

ОФИЦИАЛНИ ЕЗИЦИ - български и английски език.