

ставлена следующим образом. Первоначально из точного объема анализируемого раствора при постоянном перемешивании электролита катодным током при потенциале  $-1100$  мВ (по хлорсеребряному электроду сравнения) весь кадмий осаждают (накапливают) на графитовом индикаторном электроде. Затем анодной кулонометрией при потенциале  $-650$  мВ проводят растворение металла с одновременным снятием кривой спада тока и измерением протекающего через систему электричества. Анодное растворение кадмия заканчивают, когда величина анодного тока становится близкой нулю. По количеству электричества, затраченному на растворение кадмия, используя законы Фарадея, рассчитывают содержание металла в растворе, а затем и в исследуемом образце.

С целью расчета основных аналитических характеристик разработанной методики анодного кулонометрического определения кадмия исследованы стандартные (модельные) растворы, содержащие кадмий (мг/л): 5; 15; 20; 40. Каждый раствор анализировали 4 раза. Результаты были обработаны методом математической статистики. Показано, что стандартное отклонение в интервале концентраций 5—40 мг/л кадмия не более 0,0316. Относительная погрешность анализа в том же интервале концентраций кадмия не превышает 2 %.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о возможности использования метода анодной кулонометрии с контролируемым потенциалом для определения кадмия в объектах окружающей среды.

*Н.П. Матвейко, д-р хим. наук, профессор  
С.К. Протасов, канд. техн. наук, доцент  
БГЭУ (Минск)*

## **ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Медь относится к микроэлементам. Она необходима организму человека для нормального обмена веществ и течения физиологических процессов — кроветворения, пигментации волос, воспроизводительной функции и др. Однако избыточное поступление меди вызывает токсические эффекты у людей и животных, связанные с серьезными нарушениями в обмене веществ. Хронический избыток меди ведет к остановке роста, гемолизу и низкому содержанию гемоглобина, а также к нарушению тканей в печени, почках, мозге. В этой связи необходимо контролировать содержание меди в объектах окружающей среды, воде, биологических средах и продуктах питания.

Для определения содержания меди чаще всего используют достаточно чувствительные и надежные атомно-абсорбционные методы. Од-

нако такие методы требуют применения дорогостоящих и для многих лабораторий мало доступных спектрометров.

Перспективным методом определения меди в водных растворах является прямая потенциометрия. Метод прост, не требует дорогостоящих приборов и реактивов, имеет низкую относительную погрешность, является экспрессным и легко может быть автоматизирован.

Цель работы — разработка методики потенциометрического определения меди в пищевой продукции.

Исследования проводили при постоянной температуре 25 °С с использованием иономера лабораторного марки И-130.2М, медьселективного индикаторного электрода марки ЭМК-Сu-01, имеющего диапазон линейности электродной функции в интервале концентраций ионов меди от  $10^{-5}$  до  $10^{-1}$  моль/л, хлорсеребряного электрода сравнения марки ЭВЛ-1МЗ.1. Растворы готовили на дистиллированной воде из реактивов марки ЧДА.

С целью выбора фонового электролита исследованы растворы  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ , 0,05 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 0,05 М  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (аммиачный буферный раствор). Установлено, что крутизна электродных функций для всех фоновых электролитов практически одинакова. Наибольший диапазон линейности электродной функции наблюдается для 0,05 М раствора  $\text{KNO}_3$  и составляет  $10^{-5}$ — $10^{-2}$  моль/л. Этот раствор был использован в качестве фонового электролита.

Известно, что ионометрическому определению меди мешает присутствие ионов железа (III), поэтому для устранения этого в анализируемые растворы добавляют фторид натрия, который связывает железо (III) в комплекс. Наши исследования показали, что в 0,05 М нитратный фоновый электролит для этого следует добавлять 0,02 моль/л фторида натрия.

С целью расчета аналитических характеристик методики ионометрического определения меди исследованы стандартные (модельные) растворы на фоне 0,05 М  $\text{KNO}_3$  + 0,02 М KF, содержащие медь (моль/л):  $6 \cdot 10^{-5}$ ;  $3 \cdot 10^{-4}$ ;  $8 \cdot 10^{-4}$ ;  $6 \cdot 10^{-3}$ . Каждый раствор анализировали четыре раза. Результаты обработаны методом математической статистики. Показано, что стандартное отклонение в интервале концентраций  $6 \cdot 10^{-5}$ — $6 \cdot 10^{-3}$  моль/л меди составляет не более 0,054, а относительная погрешность анализа не превышает 5 %.

Апробацию методики проводили при определении меди в изюме и пшеничной муке. Подготовку проб к анализу проводили сухой минерализацией в соответствии с ГОСТ 26929-94 до образования золы серого (мука) или слегка розоватого (изюм) цвета. Золу растворяли в фоновом электролите и проводили три параллельных измерения потенциала медьселективного электрода. По градуировочному графику определяли концентрацию меди в растворе, а затем рассчитывали содержание этого металла в исследованной продукции. Установлено, что содержание меди в изюме 1,45 мг/кг, что не превышает ПДК для этого продукта

(5 мг/кг), а в пшеничной муке 0,77 мг/кг, что также ниже ПДК для этого продукта (15 мг/кг).

*А.Н. Махонь, канд. техн. наук  
ВГТУ (Витебск)*

## **ЭКСПЕРТИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБУВНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Совершенствование ассортимента товаров легкой промышленности требует постоянного улучшения процессов изготовления используемых материалов и повышения их уровня качества. В условиях ежегодного обновления производственного ассортимента обуви существует необходимость в оценке как технологических, так и эксплуатационных свойств материалов для верха обуви, испытывающих различные по интенсивности и способу приложения деформации при формовании и носке. Стремление выпускать высококачественную продукцию декларирует любой производитель, в то же время именно производитель принимает на себя ответственность как за качество выпущенного им изделия, так и за качество материалов.

Обувь с верхом из текстильных материалов в последние годы занимает все больший удельный вес в общем объеме выпуска повседневной, производственной, спортивной и модельной обуви, однако порой потребительские показатели качества материала верха не гарантируют соответствия необходимым технологическим требованиям, и наоборот.

Замена длительных и дорогостоящих экспериментальных носок экспрессными лабораторными методами дает значительную экономию времени, возможность рационально подбирать материалы для изделий конкретного целевого назначения без снижения объективности оценки эксплуатационных и технологических характеристик.

Автором проведены комплексные исследования эксплуатационных свойств льняных и льносодержащих тканей отечественного производства; разработаны и верифицированы рекомендации по выбору тканей, используемых в качестве наружных деталей верха обуви. В приведенной таблице указаны результаты исследования ткани с сырьевым составом: х/б (50 %), полипропилен (15 %), лен (35 %), рекомендованной в качестве материала для верха обуви по итогам циклических испытаний. Технологические свойства представлены показателем качества «статическая формоустойчивость».