

Определение тяжелых металлов в продуктах питания хроматотитриметрическим методом

Козлова-Козыревская А.Л.

Белорусский государственный университет имени
Максима Танка, Беларусь, e-mail: *kozyrevskaya@tut.by*

Реформирование школьного естественно-научного образования, направленное на творческое развитие личности, предполагает использование в практике базовой и полной (средней) школы не только традиционных школьных, но и вузовских образовательных технологий. Такой подход готовит учащихся к решению задач творческого типа, усвоению принципов проведения научного исследования, планированию и постановке эксперимента. Важно, чтобы этот процесс имел научный и методически обоснованный характер.

Нами была разработана и внедрена методика определения тяжелых металлов в вытяжках из соков и продуктов питания хроматотитриметрическим методом. Она была использована во внеклассной работе с учащимися старших классов средних общеобразовательных школ в рамках «Турнира юных химиков» под руководством сотрудников кафедры аналитической химии БГУ и кафедры химии БГПУ. При этом, по нашему мнению, был на практике реализован обучающее-исследовательский принцип в обучении, а также преемственность естественнонаучного образования в средней и высшей школе.

Для количественного определения содержания тяжелых металлов в продуктах питания нами была получена серия композиционных катионообменников, селективных к ионам изучаемых металлов, иммобилизацией на носители сорбционно-активных фаз. Разработаны количественные хроматотитриметрические методы определения Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^3 в вытяжках соков, овощей, фруктов в интервале концентраций $10^{-2} - 10^{-7}$ моль/л с погрешностью, не превышающей 15% отн. при $P=0,95$. Оптимальная воспроизводимость метода ($S_r < 0,1$ при $P=0,95$) находится в области концентраций $10^{-3} - 10^{-6}$ моль/л. Правильность измерений подтверждена атомно-эмиссионным и радиометрическим методами.

Метод микромасштабной фронтальной хроматографии принят нами в качестве базового при изучении закономерностей сорбции ионов Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^3 синтетическими и природными сорбентами. Обусловлено это существенным преимуществом данного метода в условиях, когда целевые компоненты находятся в концентрациях, близких к предельным (минимальным) для применяемых аналитических методов их количественного определения. Лабораторные эксперименты по реализации сорбции максимально приближены к режимам функционирования реальных накопительных систем: водоочистных сооружений, концентрирующих устройств аналитического назначения, процессах накопления и высвобождения ионов металлов в природе (почвы, растения, органы животных, горные породы, донные отложения и т.п.).

Концентрации исследуемых ионов металлов определялись в выходящих из колонки растворах объемом 10мл сорбционно-колористическим методом

(хроматотитриметрическим). Метод основан на измерении объема анализируемой жидкой фазы, при прохождении через микроколонки которого формируется хроматографическая зона с фиксируемой интенсивностью окраски на сорбенте селективного действия. Приспособление СКАН-1 используется при экспрессном определении следов тяжелых металлов в природных, питьевых и сточных водах. СКАН-1 представляет собой портативную конструкцию, включающую сорбционно-колористический датчик (СКД), измерительный цилиндр и поршень, обеспечивающий забор и стимулирование потока раствора через СКД с заданной скоростью. Приведенная методика была адаптирована для использования во внеклассной работе со школьниками. Результаты исследования были представлены на научно-практических конференциях и турнирах «юный химик»

Приготовленные образцы вытяжек фруктов и овощей в соотношении «продукт- вода = 1:3» заполняли сорбционные колонки с выбранными сорбентами, на которые были нанесены сорбционно-активные к ионам исследуемых металлов вещества. Изменение окраски сорбента соответствовало различным концентрациям металлов.

Таким образом, предложенная методика будет способствовать внедрению в практику средней школы обучающе - исследовательского принципа, помогая тем самым в вопросах психологической, профессиональной и социокультурной адаптации выпускников на последующих этапах обучения.