

2. МАТЕРИАЛЫ 3 МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩ. 230-ЛЕТИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ И 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ МЕТОДИСТА-БИОЛОГА Е.С.ПЕКЕР, 9-10 ФЕВРАЛЯ 2016Г., САМАРА, РОССИЯ, СТР. 115-118.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХРОМАТОТИТРИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

© 2016 А.Л.Козлова-Козыревская, Н.В.Суханкина
Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка
(г. Минск, Республика Беларусь)

Аннотация. В статье приводятся методические рекомендации по количественному определению меди, свинца, висмута и других тяжелых металлов в продуктах питания (соки, овощи, фрукты) в интервале концентраций 10^{-2} - 10^{-8} моль/л с применением хроматотитриметрического метода.

Ключевые слова: экологическое образование, микромасштабная фронтальная хроматография, хроматотитриметрический метод, АРП – алкилрезорциновый пенопласт.

Современные социально-экологические проблемы вносят изменения в содержание обучения как школьников, так и студентов педагогических специальностей. Одной из задач педагогического образования является подготовка высококвалифицированных учителей, способных принимать деятельное участие в формировании экологической культуры школьников. С такой задачей может справиться только учитель, владеющий современными методами анализа объектов окружающей среды.

Многообразие и вариативность классических и современных аналитических методов дает возможность приблизить содержание лабораторных практикумов и тематику курсовых работ студентов, обучающихся по химико-биологическим специальностям, к повседневной жизни, использовать в качестве объектов анализа почву и почвенные вытяжки, природную и питьевую воду, растительный материал, пищевые продукты, медицинские препараты [4]. Наряду с традиционными работами, в программу лабораторного практикума включены работы научно-исследовательского экологического характера. Одним из примеров является количественное определение меди, свинца, висмута и других тяжелых металлов в продуктах питания (соки, овощи, фрукты) в интервале концентраций 10^{-2} - 10^{-8} моль/л с применением хроматотитриметрического метода.

Результаты выполненных за последние годы экспериментов показали, что к исследованию сорбционных систем в режимах высоких степеней разбавления

наиболее эффективно применение новейших вариантов фронтальной микромасштабной хроматографии. В качестве наиболее надежных и доступных разновидностей хроматографического исследования могут быть выделены два варианта: 1) фронтальная хроматография как способ получения изотерм межфазного распределения микрокомпонентов в широком интервале изменения их концентраций; 2) хроматотитриметрический метод определения следовых концентраций ионов металлов, основанный на сочетании хроматографического накопления микрокомпонентов с индикацией образующегося окрашенного продукта сорбции. Уникальные особенности этих вариантов хроматографического исследования обеспечивают получение ранее недоступной информации о концентрационно-зависимом межфазном распределении микрокомпонентов [3].

Для того чтобы количественно определить содержание тяжелых металлов в продуктах питания, мы разработали серию композиционных катионообменников, селективных к ионам изучаемых металлов, иммобилизацией на носители сорбционно-активных фаз. Ими стали: алкилрезорциновый пенопласт и композиционные материалы на его основе; гексацианоферраты, иммобилизованные на пористые носители; композиционный сорбент на основе диоксида марганца; гуминовые и фульвокислоты; минеральные составляющие почв.

Были проведены количественные хроматотитриметрические методы определения ионов меди, свинца и висмута в вытяжках соков, овощей, фруктов в интервале концентраций $10^{-2} - 10^{-8}$ моль/л с погрешностью, не превышающей 13% отн. при $P=0,95$. Правильность измерений подтверждалась атомно-эмиссионным методом [2].

В настоящее время, как показала практика, нет достаточно четких критериев для количественной оценки интенсивности межфазного переноса микроэлементов, в том числе ионов тяжелых металлов, в продуктах питания. Обусловлено это крайне ограниченной информацией о концентрационной зависимости коэффициентов распределения металлов при высоких степенях разбавления и сложностью состава сорбционно-активных фаз. Вместе с тем, существуют принципиальные возможности разработки теоретических подходов общего плана и экспериментальных приемов широкого спектра применения, позволяющих на основании ограниченного числа экспериментов количественно оценивать межфазное распределение и миграцию Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , также как и других микрокомпонентов, на разных концентрационных уровнях.

Метод микромасштабной фронтальной хроматографии был принят нами в качестве базового при изучении закономерностей сорбции ионов Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} синтетическими и природными сорбентами. Обусловлено это, в первую очередь, существенным преимуществом этого метода в условиях, когда целевые компоненты находятся в минимальных концентрациях для применяемых аналитических методов их количественного определения [1-2].

В связи с решением одной из основных задач настоящего исследования – определением селективных и емкостных характеристик сорбции ионов тяжелых металлов в продуктах питания в широком интервале концентраций особая

значимость придавалась наиболее чувствительным методам определения их концентрации в жидкой фазе. В этом плане наиболее предпочтительным оказался разработанный на кафедре химии сорбционно-колористический (хроматотитриметрический) метод следового анализа металлов с использованием приспособления СКАН-1 (сорбционно-колористический анализатор) [1-2]. 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, вытяжках из овощей и фруктов с интервалом концентраций 10^{-2} – 10^{-8} (в отдельных случаях до 10^{-9}) моль/л. Нами была изучена сорбция ионов Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} в ионообменных процессах из слабокислых (pH=5) и слабощелочных (pH=9) растворов на алкилрезорциновом пенопласте (АРП). Изученные нами сорбенты типа АРП могут быть эффективными в связи с их необычно высокими селективными свойствами и сильно выраженным увеличением селективности с уменьшением концентрации целевых компонентов, что следует рассматривать в качестве наиболее важного фактора с точки зрения глубины очистки продуктов питания от следовых количеств тяжелых металлов.

Литература

1. Козыревская, А.Л. Микромасштабная фронтальная хроматография на фитоматериалах, модифицированных высокодисперсными катионообменниками / А.Л. Козыревская, С.А. Мечковский // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2001. – Т.1, Вып.3. – С.473–478.
2. Мечковский, С.А. Аномальные явления в процессах межфазного распределения ионов тяжелых металлов / С.А. Мечковский, А.Л. Козыревская // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2003. – Т.3., Вып.3. – С.6-17.
3. Новиков, А.П. Миграционное поведение радионуклидов в экосистемах / А.П. Новиков // Радиохимия. – 1996. – Т.38, №4. – С.361-364.
4. Суханкина, Н.В. Особенности отбора содержания учебной дисциплины «Аналитическая химия» при подготовке учителей химии в педагогическом университете / Н.В.Суханкина // // Вестник Самарс. гос. технич. ун-та. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2015. – № 1 (25). – С. 198–205.

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF THE CHROMATOTITRIMETRICAL METHOD OF THE ANALYSIS IN DEFINITION OF HEAVY METALS IN FOOD WHEN CARRYING OUT PRACTICAL WORKS AT STUDENTS OF THE CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROFILE

© 2016 A.L.Kozlova-Kozyrevskaya, N.V.Sukhankina
Belarusian State Pedagogical University of Maxim Tank
(Minsk, Belarus)

Annotation. Development represents set of methodical recommendations about quantitative definition of copper, lead, bismuth, etc. heavy metals in food (juice, vegetables, fruit) in the range of concentration of 10^{-2} - 10^{-8} mol/l with application of a chromatotitrimetrichesky method.

Keywords: a microlarge-scale frontal chromatography, a chromatotitrimetrichesky method, ARP – alkilrezortsinovy polyfoam.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ