

**MOKSLINIS METODINIS CENTRAS
„SCIENTIA EDUCOLOGICA“**



**GAMTAMOKSLINIS UGDYMAS
BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE-2008**

*XIV nacionalinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys,
Utena, 2008 m. balandžio mėn. 25–26 d.*

**NATURAL SCIENCE EDUCATION
AT A GENERAL SCHOOL-2008**

*Proceedings of the Fourteenth National Scientific-Practical Conference,
Utena, 25–26 April, 2008*

2008

Konferencijos rengėjas / Organizer of conference

Visuomeninė organizacija mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“
/Scientific methodical center „Scientia Educologica“/

Organizacinis komitetas / Organizing Committee

Pirmininkas

Prof.dr. Vincentas Lamanuskas, MMC „Scientia Educologica“

Nariai

Renata Bilbokaitė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*
Ramunė Burškaitienė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*
Alvydas Gražys, *Utenos rajono savivaldybės administracijos Švietimo, sporto ir
turizmo skyrius*
Antanas Panavas, *Utenos kolegija*
Jonas Paukštė, *Utenos rajono savivaldybės administracijos Švietimo ir sporto skyrius*
Dr. Laima Railienė, *MMC „Scientia Educologica“*
Prof. habil. Dr. Elena Šapokienė, *Utenos tarpmokyklinis aplinkotyros klubas „Viola“*
Mgr. Margarita Vilkonienė, *MMC „Scientia Educologica“*
Dr. Rytis Vilkonis, *MMC „Scientia Educologica“*
Augustas Uktveris, *VšĮ Ekologinio švietimo centras, savaitraštis „Žalioji pasaulis“*
Minius Žiulys, *Utenos Adolfo Šapokos gimnazija*

Redakcinė kolegija /Editorial board

Prof. dr. Andris Broks, *Latvijos universitetas*
Prof. dr. Janis Gedrovics, *Rygos mokytojų rengimo ir švietimo vadybos akademija*
Prof. dr. Vincentas Lamanuskas, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“*
Dr. Laima Railienė, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“*
Dr. Rytis Vilkonis, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“*

Konferencijos partneriai / Conference partners

Viešoji įstaiga „Ekologinio švietimo centras“ ir savaitraštis „Žalioji pasaulis“
Utenos rajono savivaldybės administracijos Švietimo ir sporto skyrius
Utenos Adolfo Šapokos gimnazija

Konferencijos rėmėjai / Conference sponsors

Leidybos įmonių grupė „Šviesa“ ir „Alma litera“
Leidykla *Lucilijus*

ISBN 978-9955-32-032-6 © Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“, 2008
© Leidykla *Lucilijus*, 2008

*The authors of the reports are responsible for the scientific content and novelty of the
conference materials*

ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ МЕТОДА КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Алла Л. Козыревская, Светлана С. Гавриченко

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Республика Беларусь

Проводимое в Республике Беларусь 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 постановки эксперимента. Важно, чтобы этот процесс имел научный и методически обоснованный характер. Нами была разработана и внедрена методика определения катионов металлов в природных и сточных водах методом капиллярного электрофореза. 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 естественно-научного образования в средней и высшей школе.

Вода – одно из наиболее важных и распространенных химических соединений на нашей планете. Она является универсальным растворителем в процессах, происходящих и в живой, и неживой природе. Среди основных минеральных веществ, присутствующих в природной воде – гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды кальция и магния. Концентрация этих солей в воде лежит в основе понятия "жесткости" воды (Ольшанова, 1999).

В результате интенсификации связанной с бурным развитием промышленности, сельского хозяйства, возникают проблемы обеспечения водой. В настоящее время актуальными являются вопросы, связанные с рациональным использованием водных ресурсов, разработка новых технологических процессов, позволяющих осуществлять мониторинг уровня загрязнения вод (Соколов, 1992).

В статье приводятся результаты, полученные при использовании метода капиллярного электрофореза в определении ионов кальция и магния в питьевой воде.

Капиллярный электрофорез – это метод анализа сложных смесей, использующий электрокинетические явления – электромиграцию ионов и других заряженных частиц и электроосмос – для разделения и определения компонентов (Гарусов, 2003).

Для определения катионов используют ряд физико-химических методов, к числу которых относят фотометрическую спектроскопию, комплексонометрические определения, потенциометрические методы исследования. Однако эти методы исключают одновременное определение нескольких катионов в исследуемой пробе. Напротив, метод капиллярного электрофореза, позволяет проводить подобное исследование, а также идентификацию и количественное определение смеси катионов, что существенно сокращает временные затраты и упрощает проведение анализа (Комарова, 2006).

Анализ образцов питьевых вод на наличие ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) проводили методом капиллярного электрофореза. Метод капиллярного

электрофореза для определения массовой концентрации катионов кальция и магния основан на их миграции и разделении под действием электрического поля, вследствие различной электрофоретической подвижности. Идентификацию и количественное определение анализируемых катионов проводили косвенным методом. Введение пробы в капилляр осуществляется электрокинетическим способом, когда проба вводится в капилляр электроосмотическим потоком. Для регистрации сигналов в капиллярном электрофорезе типа «Капель» используется фотометрическое детектирование с фиксированной длиной волны. При этом детектирование ведется в режиме реального времени непосредственно в капилляре (on-capillary) (Гарусов, 2003).

Нами были исследованы питьевые воды различных районов города Минска на наличие ионов кальция и магния. Полученные результаты, представлены в таблице (таблица 1).

Таблица 1

Содержание ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) в питьевой воде

Анализируемая вода		Содержание кальция мг/дм ³	Содержание магния мг/дм ³
Предельно допустимая концентрация		50	25
1	Восток	122,206	37,847
2	Московский район	103,690	54,135
3	Малиновка	105,871	24,343
4	Маяковского	93,852	24,632
5	Октябрьский район	105,473	24,789
6	Сокол	60,794	18,728
7	Серебрянка	106,325	33,562
8	Фрунзенский район	105,473	36,166

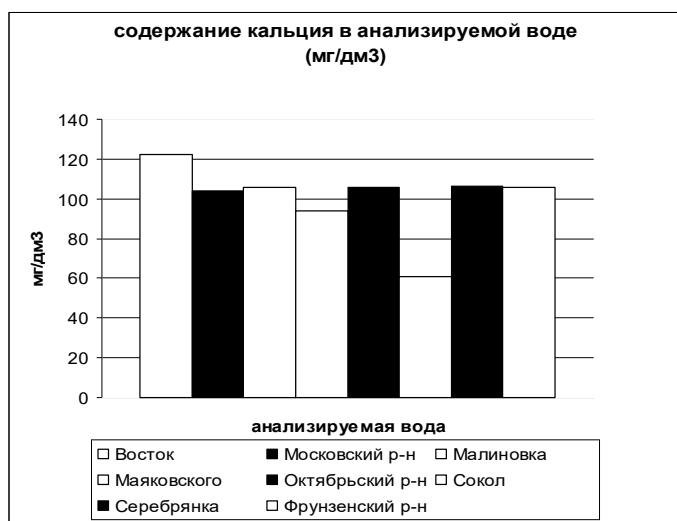


Рис. 1. Содержание кальция в анализируемой воде.

Исследование показало, что содержание катионов кальция (рис. 1) и магния (рис. 2), обуславливающие жесткость воды в исследуемых водах превышают предельно допустимые концентрации, однако данный показатель не является характеристикой загрязненности питьевой воды.

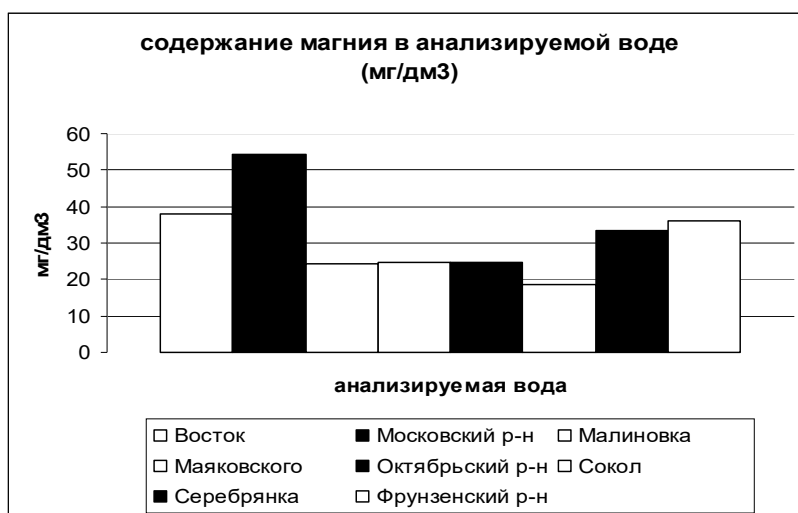


Рис. 2. Содержание магния в анализируемой воде.

Повышенное содержание ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}), объясняется тем, что их источником являются природные залежи известняков, гипса и доломитов, так как ионы кальция и магния поступают в воду в результате взаимодействия растворенного диоксида углерода с минералами и при других процессах растворения и химического выветривания горных пород. Источником этих ионов служат также микробиологические процессы, протекающие в почвах на площади водосбора, в донных отложениях, а также сточные воды различных предприятий. (Соколов, 1992).

С точки зрения применения воды для питьевых нужд, ее приемлемость по степени жесткости может существенно варьироваться в зависимости от местных условий и в связи с этим выделяют следующие типы питьевой воды:

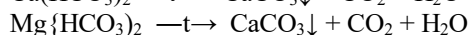
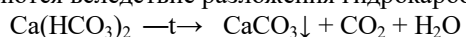
- Очень мягкую <1,5 единиц (ммоль/экв.л)
- Мягкую 1,5-3,5 (ммоль/экв.л)
- Среднюю 3,6-6,0 (ммоль/экв.л)
- Жесткую 6,0-9,0 (ммоль/экв.л)
- Очень жесткую >9,0 (ммоль/экв.л)

Высокая жесткость придает воде горьковатый вкус и оказывает отрицательное воздействие на органы пищеварения. В противоположность мягкой воде, содержащей мало солей кальция и магния, в зависимости от взаимодействия с другими факторами, такими как рН и щелочность, жесткая вода вызывает образование шлаков в распределительной системе водоснабжения. Однако мягкая вода имеет низкую буферную емкость и поэтому вызывает коррозию водопроводных труб (Фатеева, 2004).

Для жесткой воды различают временную, или карбонатную, и постоянную, или некарбонатную, жесткость. Первая обусловлена присутствием в воде $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ (Желуднович, 2001).

Двууглекислые соли кальция и магния, обуславливают карбонатную, или временную, жесткость воды (кальциевая и магниевая), которая полностью устраняется при кипячении воды в течение часа. Временной жесткостью называется потому, что при кипячении гидрокарбонаты разлагаются, и образующиеся карбонаты кальция и магния

в значительном количестве выпадают в осадок. При длительном кипячении воды, обладающей карбонатной жесткостью, в ней появляется осадок, состоящий главным образом из CaCO_3 , и одновременно выделяется углекислый газ CO_2 . Оба эти вещества появляются вследствие разложения гидрокарбоната кальция (Ольшанова, 1999).



В результате проведенных исследований, нами было установлено, что питьевая вода исследованных районов г. Минска по содержанию ионов кальция и магния не соответствует предельно допустимым концентрациям и по степени жесткости исследуемая питьевая вода относится к воде средней или мягкой жесткости.

В то же время, следует отметить, что жесткость воды является важной характеристикой технических показателей питьевой воды, и в данном аспекте применение метода капиллярного электрофореза может стать важным элементом оценки потребительских качеств воды.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что метод капиллярного электрофореза может быть рекомендован для эффективного мониторинга качества питьевой воды, и в частности количественного определения катионов кальция и магния.

Литература

- Ольшанова К.М. (1999). *Что такое вода*. Москва. Изд-во «Наука». 232с.
- Соколов В.Н. (1992). *Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков*. Москва: Изд-во «Стройиздат», с.45-49.
- Гарусов Н.А. (2003). *Система капиллярного электрофореза «Капель-103Р». Руководство по эксплуатации*. Изд-во СПб. ун-та, 134 с.
- Комарова Н. В. (2006). *Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ»*. Изд-во СПб. ун-та: ООО «Веда», 186 с.
- Фатеева Н.Д. (2004). *Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций анионов и катионов с применением системы капиллярного электрофореза «Капель»*. Москва, 78 с.
- Желуднович Г.О. (2001). *Система капиллярного электрофореза. Основы метода. Аппаратура. Примеры использования системы капиллярного электрофореза «Капель-103,-104,-105»*.- Изд-во СПб. ун-та, 213 с.

Summary

ADOPTION IN A PRACTICAL WORK ON CHEMISTRY IN SECONDARY SCHOOL METHOD OF CAPILLARY ELECTROPHORESIS BY THE DETERMINATION OF CALCIUM AND MAGNESIUM IONS IN PORTABLE WATER

Kazyrevskaya Ala, Haurychenkava Sviatlana

In the article the experience of the practical application of a method of capillary electrophoresis in scientific research work in school is examined. This method together with other chemical and instrument methods is widely used in the research works of ecological nature, in particular, the determination of the cationic and anionic composition of aqueous objects. In the program of laboratory practice in analytical chemistry is introduced also the work on quality control of waters and beverages, according to analysis of medicines and biological fluids.

Method of capillary electrophoresis is based on the separation of the components of complex mixture in the quartz capillary under the action of the applied electric field. Method of capillary electrophoresis has advantages over other methods, which use analogous principles, in particular: - the high efficiency of separation,

- the low expenditure of reagents; - the absence of the expensive chromatographic columns; - simplicity of equipment formulation.

Key words: *method of capillary electrophoresis, portable water, determination of calcium and magnesium ions.*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Айварс Кронс

Университет Латвии

Введение

В наши дни, благодаря современным технологиям и дополнительным техническим средствам для учителя физики открываются широкие возможности визуализации физических явлений природы. Поэтому в процессе обучения физики в современной школе визуализация физических явлений природы становится все более актуальной.

Под понятием «визуально-образовательная физика» следует понимать метод обучения, использующий современные технические средства и их широкие возможности визуализации и презентации явлений природы в учебном процессе, что привлекает внимание учащихся, помогает им лучше понимать и воспринимать содержание изучаемых тем и закреплять знания, полученные на уроке. Автор данной статьи пришел к подобному выводу в результате использования визуализации физических явлений природы как одного из методов преподавания физики в своей ежедневной работе со школьниками в течение многих лет. Автор также считает, что для достижения учебных целей каждому преподавателю физики необходимо в своей работе применять понятие модели и применять метод моделирования, и в особенности - визуализацию физических явлений природы, используя персональный компьютер в комплексе с проектором (мультимедия) и интерактивной доской как одних из самых эффективных современных средств наглядности. Учащиеся очень высоко оценивают личность учителя, который в учебном процессе использует современные технические возможности. В результате – учителю легче осуществить творческое сотрудничество со своими учениками. По мнению автора, главная задача визуально-образовательной физики (ВОФ) – дополнить содержание и приемы традиционного метода преподавания физики, качественно повысить уровень преподавания физики (Krons, 2007).

1. Проблемная ситуация в обучении физике в современных школах Латвии

21 сентября 2006 года в Рижском Техническом университете проходила дискуссия работников образования, медий и предпринимателей Латвии с целью привлечения внимания медий и политиков к существующим проблемам в образовании и выработки конкретных предложений для решения этих проблем. Во время дискуссии было отмечено, что на сегодняшний день в Латвийском государстве можно говорить о критической ситуации в школьном образовании в области точных наук.