

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Сборник научных статей

Выпуск 2

Минск 2008

УДК 50
ББК 20
В748

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Редколлегия:

доктор геолого-минералогических наук, профессор *М.Г. Ясовеев*;
доктор географических наук, профессор *В.Н. Киселев*;
доктор биологических наук, профессор *А.Г. Федорук*;
доктора биологических наук *И.М. Степанович*, *Г.К. Хурсевич*;
кандидат химических наук, доцент *Ф.Ф. Лахвич (отв. ред.)*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н.В. Науменко*

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор кафедры химии
ВГУ им. П.М. Машерова *Е.Я. Аршанский*;
доктор биологических наук, заместитель директора по науке и инновационным
технологиям ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси» *Е.И. Бычкова*

Вопросы естествознания : сб. науч. ст. Вып. 2 / редкол. М.Г. Ясовеев, В.Н. Киселев, Н.В. Науменко и др; отв. ред. Ф.Ф. Лахвич. – Минск : БГПУ, 2008. – 188 с.
ISBN 978-985-501-608-4.

В сборнике помещены данные исследований в области биологии, географии, химии и методики преподавания естественнонаучных дисциплин.

Адресуется научным сотрудникам, аспирантам, магистрам и студентам, занимающимся вопросами естествознания.

УДК 50
ББК 20

ISBN 978-985-501-608-4

© БГПУ, 2008

МЕТОД КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА В ЭКСПРЕССНОМ АНАЛИЗЕ КАТИОНОВ И АНИОНОВ ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

С.С. Гавриченко, А.Л. Козыревская, О.В. Никитина

Водные ресурсы являются важнейшим компонентом природной среды, которые не разделяют возможность устойчивого развития любого государства, от них зависит уровень жизни и здоровье населения. Вода играет исключительно важную роль в экологической стабильности человека, геологических процессах, разнообразии природных экосистем и в их функционировании. В отличие от других видов водные ресурсы характеризуются возобновляемостью, изменчивостью во времени, возможностью многократного использования. С развитием городов, развитием различного рода водоемких отраслей промышленности, увеличением расхода воды на производство продуктов сельского хозяйства проблема обеспечения высококачественной водой с каждым годом усложняется. Поэтому вопросы рационального использования и охраны водных ресурсов остаются актуальными и привлекают все большее внимание [1].

Основными сдерживающими факторами улучшения качества природных вод являются загрязнение водных ресурсов от сброса сточных вод и от сельскохозяйственного назначения, а также загрязняющие вещества атмосферных осадков. О возникающих проблемах, связанных с водными ресурсами, говорят тогда, когда качество водного источника не отвечает соответствующим требованиям [2]. Техногенное нарушение режима природных вод обостряет проблемы и питьевого водоснабжения. Такое влияние выражается в перераспределении роли макрокомпонентов, в формировании химического состава и минерализации, что приводит к смене типа вод. В качестве гидрохимических показателей на состояние воды выступают общие показатели, которые проявляются наиболее часто и повсеместно. К ним относят содержание Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- [1].

Для определения неорганических анионов используют ряд физико-химических методов, к числу которых относят фотометрическую спектроскопию, комплексонометрические определения, потенциометрические методы исследования. Однако эти методы не позволяют одновременное определение нескольких анионов в исследуемой пробе. Напротив, метод капиллярного электрофореза, позволяет проводить подобное исследование, а также идентификацию и количественное определение смеси анионов, что существенно сокращает временные затраты и упрощает проведение анализа, позволяя говорить о МКЭФ как об экспрессном методе [4].

В статье приводятся результаты, полученные при использовании метода капиллярного электрофореза для определения анионов в природных водах Республики Беларусь.

Метод капиллярного электрофореза для определения содержания неорганических анионов основан на их миграции и разделении под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Идентификацию и количественное определение анализируемых анионов проводят косвенным методом, регистрируя ультрафиолетовое поглощение на длине волны 254 нм. [5]. Для определения анионов в приборе устанавливают источник высокого напряжения отрицательной полярности. Тогда электрод на входном конце капилляра будет катодом, а электрод выходного конца — анодом. И анионы будут мигрировать в сторону выходного конца, т. е. к детектору. Порядок выхода анионов следующий: хлорид, нитрит, сульфат, нитрат, фторид, фосфат. Все пика разрешаются полностью [6].

Нами были исследованы природные воды различных регионов Республики Беларусь на содержание анионов, полученные результаты представлены в таблице (таблица 1).

Таблица 1—Содержание анионов в природной воде

Природный источник	Cl ⁻ мг/дм ³	NO ₂ ⁻ мг/дм ³	SO ₄ ²⁻ мг/дм ³	NO ₃ ⁻ мг/дм ³	F ⁻ мг/дм ³	PO ₄ ³⁻ мг/дм ³
Предельно допустимая норма	350 мг/дм ³	0,06 мг/дм ³	500 мг/дм ³	45 мг/дм ³	1,5 мг/дм ³	3,5 мг/дм ³
Гомельская область колодец (вверх)	1,287	0,8093	8,004	2,062	2,673	79,06
Гомельская область колодец (глубина)	6,734	22,29	36,26	29,67	1,724	61,12
Минский р-н (скважина 30 м)	23,48	-	45,34	-	1,942	69,79
Река Свислочь	12,73	1,05	25,43	7,75	1,87	76,01
Минский район Ручей	12,5	14,2	12,0	-	-	-
Река Цна	0,161	2,358	2,987	0,436	-	-
Веснянка: природный источник, ручей	48,15	55,15	47,64	-	-	16,99
Река Нежана	49,95	29,06	113,4	-	-	-
Копыльский район: река	25,51	36,77	29,54	-	6,532	64,95
Копыльский р-н: колодец	65,75	284,4	36,76	-	-	63,34
Брестская обл. природный источник	6,386	4,868	21,4	-	-	12,3
Талая вода	18,79	5,016	3,509	-	10,63	75,25

Полученные данные показывают, что во всех анализируемых водах содержание хлорид-, нитрат- и сульфат-анионов, соответствуют предельно допустимым концентрациям. Следует отметить, что наличие именно этих анионов позволяет судить о степени загрязненности природных вод.

Для ряда образцов нами было отмечено превышение содержания фторид- и фосфат-анионов, так содержание F⁻ в 1,5 раза (в 5 образцах) и в 6 раз (в талой воде) превышало нормы ПДК. Именно эти анионы являются природными показателями качества воды. Поэтому их содержание можно рассматривать как качественную характеристику степени загрязненности природного водоема [3].

Во всех анализируемых водах наблюдается повышенное содержание нитритов, при этом следует отметить, что наличие нитритов в количествах, превышающих 0,002 мг/дм³ свидетельствует об давности загрязнения источника.

По результатам анализа природных источников можно сделать вывод о наличии постоянно действующего источника загрязнения во всех анализируемых водах.

Известно, что наиболее распространенным видом загрязнения природных вод является загрязнение нитритами. Причиной появления нитратов и нитритов в воде служит процесс биохимического окисления аммиака или восстановления нитратов. В поверхностных водах в присутствии достаточных количеств кислорода при высоких значениях окислительно-восстановительного потенциала доминируют процессы биохимического окисления. Восстановление нитратов с образованием нитритов протекает в условиях дефицита кислорода в придонных слоях воды и в донных отложениях. В совокупности с другими ингредиентами концентрация нитратов и ее динамика, а также распределение в водоеме могут служить важными показателями названных выше процессов.[7]

Помимо нитратов, характерным компонентом сельскохозяйственного и коммунально-бытового загрязнения являются сульфаты, которые способствуют образованию и накоплению в подземных водах сероводорода. Главным источником сульфатов в водах являются

процессы химического выветривания и растворения серосодержащих минералов, в основном гипса, а также окисление сульфитов и серы. [8]

Из всех представленных анионов хлориды обладают наибольшей миграционной способностью, что объясняется их хорошей растворимостью, слабовыраженной способностью к сорбции на взвешях и потреблением водными организмами. [8]

Оценивая химический состав воды, необходимо отметить, что некоторые вещества являются природными (анионы фторида, фосфата), а некоторые появляются или в результате загрязнений (сточные воды) или от избыточного применения средств улучшения качества воды. Следует учесть, что относительно невысокие концентрации, в которых эти соединения находятся в воде, сами по себе особого вреда для человека не представляют, но указывают на загрязнение воды органическими веществами животного или растительного происхождения. [8]

Таким образом, оценка качества воды по химическому составу является с одной стороны, как возможный источник различных заболеваний, вызванных высоким содержанием фтора или иных химических элементов (фтор, хлориды, сульфаты), а с другой стороны, как индикаторы загрязнения воды экскрементами человека и животных. Вода — источник жизни, и альтернативы этому тезису нет. Уповать на "самоочищение" природы больше не приходится, так как ущерб от хозяйственной деятельности человека становится слишком велик, а уже сформировавшееся загрязнение подземных вод может сохраниться многие годы. Поэтому лучше предупредить развитие загрязнения, проводя различные исследования качества и состава воды.

Литература

1. Ясоев М.Г., Шершнев О.В., Кирваль И.И. Водные ресурсы Республики Беларусь. — Минск, 2005
2. Лопчев В.Ф., Калинин М., Иконников В.Ф. Современное антропогенное воздействие на водные ресурсы Беларуси. — Минск, 2000.
3. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. / под ред. В. Н. Соколова.—М.: Стройиздат, 1989
4. Система капиллярного электрофореза «Капель-103Р». Руководство по эксплуатации.—СПб., 2003
5. Система капиллярного электрофореза. Основы метода. Аппаратура. Примеры использования системы капиллярного электрофореза «Капель-103,-104,-105».— СПб., 2001.
6. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций анионов и катионов с применением системы капиллярного электрофореза «Капель».—М., 2004
7. Черяева И.И., Экологические проблемы использования азотных удобрений // Химия для сельхозпроизводства. — 1990. - № 4 - С. 20-21.
8. Соколов О., Семёнов В., Агаев В., Нитраты в окружающей среде.— Пущино, 1990, С. 216-238

АРОИЛВИНИЛПЕРАЦЕТАТЫ В СИНТЕЗЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Л.С. Новиков, Ф.Ф. Лахвич, В.С. Меженцев

Органические перекиси - перспективный класс соединений, используемых в качестве инициаторов радикальных процессов, антиоксидантов, регуляторов роста растений, а также удобных интермедиатов в получении природных веществ, фармацевтических препаратов и биологически активных соединений [1-4]. Важным объектом в химии пероксидов являются их полифункциональные производные — ароилвинилперацетаты, простота получения которых [5], а также особенности химического строения (наличие енонового фрагмента в сопряжении с пероксидной группой), открывают возможности синтеза на их основе разнообразных гетероциклических соединений.

Было показано, что синтезированные ранее [5] перацетаты (I,II) легко генерируют при нагревании или в присутствии кислот соответствующие β-гидроксиметилкетоны, которые можно рассматривать в качестве синтонов в построении полифункциональных химических структур. Так, в частности данные «синтетические блоки» были введены в реакции с