ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКИСЛЯЕМОСТИ ПРИРОДНЫХ И ПИТЬЕВЫХ ВОД

Боймуродов Эсан Суюнович

Ассистент кафедры Фармакогнозии и фармацевтических технологии

Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация: Окисляемость воды является одним из важнейших интегральных показателей, характеризующих её санитарно-гигиеническое состояние и степень загрязнения органическими веществами. Этот параметр отражает количество легкоокисляемых соединений, в том числе природного и антропогенного происхождения, способных потреблять окислитель при анализе. Высокая окисляемость воды указывает на значительное содержание органических примесей, которые могут ухудшать органолептические свойства, снижать качество питьевой воды и создавать благоприятную среду для развития патогенной микрофлоры. В статье рассматриваются основные методы определения окисляемости воды: перманганатометрический, бихроматный и современные фотометрические подходы. Особое внимание уделяется их аналитическим возможностям, точности и применению в санитарно-гигиеническом контроле. Регулярное определение окисляемости воды играет ключевую роль в системе экологического мониторинга, позволяет своевременно выявлять отклонения от нормативов и разрабатывать меры по улучшению качества водоснабжения.

Ключевые слова: окисляемость воды, органические загрязнители, санитарно-гигиенический контроль, перманганатометрический метод, бихроматный метод, фотометрия, экологический мониторинг, качество воды.

Annotatsiya: Suvning oksidlanish qobiliyati uning sanitariya-gigiyena holatini va organik moddalar bilan ifloslanish darajasini ifodalovchi muhim integral ko‘rsatkichlardan biridir. Ushbu parametr tahlil jarayonida oksidlovchini sarflaydigan tabiiy yoki antropogen kelib chiqishga ega oson oksidlanadigan birikmalar miqdorini ko‘rsatadi. Suvning yuqori oksidlanishi organik aralashmalarning ko‘pligidan далолат беради, бу эса унинг органолептик хусусиятларини ёмонлаштиради, ичимлик сувининг сифатини пасайтиради ва патоген микроорганизмларнинг кўпайиши учун шароит яратади. Maqolada suv oksidlanishini aniqlashning asosiy usullari – permanganatometrik, bixromatli va zamonaviy fotometrik usullar ko‘rib chiqiladi. Ularning aniqligi, imkoniyatlari ва санитария-гигиена назоратида қўлланилишига алоҳида эътибор қаратилган. Suv oksidlanishini muntazam aniqlash ekologik monitoring tizimining muhim bo‘lagi bo‘lib, normativlardan og‘ishlarni o‘z vaqtida aniqlash va suv ta’minotining sifatini yaxshilash choralarini ishlab chiqishga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: suvning oksidlanishi, organik ifloslantiruvchilar, sanitariya-gigiyena nazorati, permanganatometrik usul, bixromat usuli, fotometriya, ekologik monitoring, suv sifati.

Abstract: Water oxidizability is one of the most important integral indicators characterizing its sanitary-hygienic condition and the level of pollution by organic substances. This parameter reflects the amount of easily oxidizable compounds of natural or anthropogenic origin capable of consuming an oxidizing agent during analysis. High oxidizability indicates significant content of organic impurities, which can deteriorate organoleptic properties, reduce drinking water quality, and create favorable conditions for pathogenic microorganisms. The article discusses the main methods of determining water oxidizability: permanganatometric, dichromate, and modern photometric techniques. Particular attention is paid to their analytical capabilities, accuracy, and application in sanitary-hygienic control. Regular determination of water oxidizability plays a crucial role in environmental monitoring systems, enabling timely detection of deviations from standards and the development of measures to improve water supply quality.

Keywords: water oxidizability, organic pollutants, sanitary-hygienic control, permanganatometric method, dichromate method, photometry, environmental monitoring, water quality.

Введение

В данной статье рассмотрены современные и оптимизированные методы определения окисляемости природных и питьевых вод, позволяющие оценить степень загрязненности воды органическими веществами. Особое внимание уделено сравнению перманганатометрического и бихроматного методов, их чувствительности и применимости в санитарно-гигиенической практике. Приведены преимущества использования усовершенствованных аналитических методик, обеспечивающих точность и воспроизводимость результатов при контроле качества питьевой воды.

Окисляемостью называется концентрация восстановителей, содержащихся в воде, которые можно окислить тем или иным окислителем. В качестве окислителей чаще всего используют хроматы и перманганаты щелочных металлов. Выбор окислителя определяется объектом анализа. Выбирать очень сильны окислитель, каким является бихромат, следует только в тех случаях, когда в водах содержатся трудноокисляемые соединения. Использование бихромата подразумевает очень внимательное отношение к чистоте химической посуды, так как от этого зависит точность определения. Для природных вод, которые обычно не содержат трудноокисляемых соединений, лучше использовать менее сильные

ISSN 3030-3907

окислители (перманганат), так как результаты будут лучше воспроизводиться из-за меньшего влияния загрязнений химической посуды.

Окисляемость принято выражать в миллиграммах атомарного кислорода на литр воды. В связи с этим окисляемость еще называют химическим потреблением кислорода (ХПК). Существуют нормативы ХПК для различных вод. Для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования ХПК должен быть больше 15 мг О/л.

Определение перманганатной окисляемости (метод Кубеля) состоит в окислении вещества пробы раствором перманганата калия в серной кислоте. После кипячения в пробу добавляется стандартный раствор щавелевой кислоты, которая реагирует с остатками перманганата. Избыток щавелевой кислоты оттитровывается стандартным раствором перманганата калия.

Определению мешают хлориды (>300 мг/л), которые можно маскировать добавкой сульфата ртути (II). Железо (II), сульфиды, нитраты также мешают определению. Они определяются другими методами анализа, а затем полученные значения содержания этих примесей вычитаются из результата определения перманганатной окисляемости. 1 мг нитратов потребляет 0,3 мг атомарного кислорода, 1 мг железа (II) -0,14 мг кислорода.

$$2\ KMnO_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 3H_2O + 5O$$

К 100 мл анализируемой пробы добавить 5 мл H_2SO_4 (1:3) и 10 мл 0,01н $KMnO_4$, Смесь нагреть до кипения за 5 минут и кипятить точно 10 минут, закрыв конической воронкой колбу, чтобы уменьшить испарение жидкости. После кипячения к горячему раствору добавить 10 мл 0,01н щавелевой кислоты. Горячую смесь титровать 0,01 н $KMnO_4$ до появления розового окрашивания Одновременно с анализом исследуемой пробы провести холостой опыт с дистиллированной водой, не упуская ни одной стадии анализа. Величину перманганатной окисляемости рассчитать по формуле:

$$ХПК = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 80 \cdot 1000}{V}, \text{ где}$$

$$ХПК = (V_1 - V_2)80/W, \text{ где}$$

V_1 и V_2 - эквивалентные объемы перманганата калия, израсходованные на титрование анализируемой и холостой проб;

W - объем пробы.

Нормальность перманганата следует устанавливать в день проведения анализа, титруя стандартный раствор щавелевой кислоты.

Оформление результатов работы. Описать последовательность выполнения работы, на основании полученных данных рассчитать окисляемость воды и дать заключение об ее чистоте.

ISSN 3030-3907

Заключение: Окисляемость является одним из важнейших показателей, характеризующих качество природной и питьевой воды. Применение оптимизированных методов, таких как модифицированные перманганатометрические и бихроматные способы, обеспечивает более точное и быстрое определение содержания органических веществ. Полученные данные позволяют своевременно выявлять загрязнения и принимать меры по улучшению качества водных ресурсов. Таким образом, совершенствование методов определения окисляемости способствует повышению эффективности мониторинга и охраны окружающей среды. Окисляемость воды представляет собой важный индикатор экологического состояния и санитарной безопасности водных объектов. Показатель отражает суммарное содержание легкоокисляемых органических веществ, поступающих в воду из природных и антропогенных источников. Анализ продемонстрировал, что наиболее распространёнными методами определения окисляемости являются перманганатометрический и бихроматный, обладающие высокой точностью и воспроизводимостью. Наряду с ними активно развиваются экспресс-методы на основе спектрофотометрии и электрохимического анализа, что существенно расширяет возможности мониторинга. Регулярное определение окисляемости воды необходимо для предупреждения ухудшения качества питьевой воды, контроля за источниками загрязнения и обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности. Таким образом, совершенствование методов анализа окисляемости и их внедрение в практику водоканалов и экологических служб является актуальной задачей современной науки и важным условием охраны здоровья населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ 31859-2012. Вода. Методы определения химического потребления кислорода. – М.: Стандартинформ, 2013.
2. ГОСТ 31942-2012. Вода. Методы определения перманганатной окисляемости. – М.: Стандартинформ, 2013.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. – М.: Минздрав РФ, 2002.
4. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989. – 448
5. Алексеев, В. В. Методы анализа природных и питьевых вод. – М.: Химия, 1987. – 320 с.
6. Сидоренко, В. С. Химический анализ природных вод: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2015. – 304 с.

ISSN 3030-3907

7. Физико-химические методы анализа воды / Под ред. А. И. Бузина. – М.: Химия, 2000. – 512 с.
8. Пискунов, В. И., Иванов, С. М. Контроль качества воды: практикум. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
9. Clesceri, L. S., Greenberg, A. E., Eaton, A. D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. – 22nd ed. – Washington: American Public Health Association, 2012.
10. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality. – 4th ed. – Geneva: WHO Press, 2017.
11. ГОСТ Р 55684-2013 Вода питьевая. Метод определения перманганатной окисляемости
12. WILD PLANTS AS AN OBJECT OF STUDY, LIFE SAFETY, USE IN MEDICINE AND INDUSTRY MODERN EDUCATION AND DEVELORMENT ISSN 3060-4567. Khasanova Gulbahor Rakhmatullaevna. Часть–4_ Январь –2025 Выпуск журнала №-18 Стр111-121.
13. Хасанова, Г. Р., Тошпулатов, Ш. Ш., Расулов, К. Г., & Мамиров, Д. У. (2025). КОРИАНДР ПОСЕВНОЙ–CORIANDRUM SATIVUM L. Modern education and development, 18(4), 80-92.54.
14. Raxmatullayevna, X. G., Ko'chimova, F. S., Jumaboyeva, S. E., & Xushvaqtovich, Q. D. (2025). SARIQ PARPIGUL-GENTIAN LUTEA L. Modern education and development, 18(4), 69-
15. Хасанова, Г. Р., Беканов, Б. С., Бахитов, Ш. Т., & Ходжаева, Ж. К. (2025). ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА КАЛАНХОЭ. Modern education and development, 18(4), 93-110.
16. Хасанова, Г. Р., Кунгратова, М. И., Исломов, О. И., & Норкулова, Х. Ш. (2025). ЗВЕРОБОЙ ПРОДЫРЯВЛЕННЫЙ–HYPERIGUM PERFORATUM L. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 62(5), 130-144.
17. Хасанова, Г. Р., Абдуллаева, А. З., & Икрамова, Н. Б. (2025). ЧАГА ИЛИ БЁРЕЗОВЫЙ ГРИБ–JNONOTUS OBLIQUUS (PERS.) PILL. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 62(5), 116-129.
18. Хасанова, Г. Р., Рахманова, Н. И., & Иззатуллаева, С. Т. (2025). ОБЛЕПИХА КРУШИНОВИДНАЯ–HIPPOPHAE RHAMNOIDES L. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 38(1), 164-174.
19. Хасанова, Г. Р., Рахманова, Н. И., & Сатторов, Ш. И. (2025). ЗИРА–BUNIUM PERSICUM. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 38(1), 174-183.

ISSN 3030-3907