

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИД-ИОНОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ МЕТОДОМ ИОНОМЕТРИИ

А.Ю. Башарова

Научный руководитель – к.х.н., доцент А.Н. Вторушина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Охрана и рациональное использование водных ресурсов представляют собой важнейшую проблему в современном мире. При использовании воды в производственных технологических процессах и в быту она загрязняется различными неорганическими и органическими веществами, как в дисперсном, так и растворенном состоянии, т. е. образуются сточные воды, требующие очистки и обезвреживания для повторного использования в замкнутых системах водоснабжения или при сбросе в естественные водоемы [1].

В настоящее время процесс контроля параметров сточных вод до очистных сооружений и после очистных мероприятий проводят в основном вручную. Отбор проб, пробоподготовка, проведение анализа, обработка результатов требуют определенных временных ресурсов и высокой квалификации персонала. Перечень контролируемых параметров сточных вод достаточно широк и регламентирован нормативной документацией [2]. Однако в связи с серьезным ужесточением требований по воздействию на окружающую среду (сброс сточных вод и т.д.) становится актуальной задача автоматизации контроля параметров сточных вод [ФЗ-219]. В данной работе рассмотрен вопрос возможности автоматизации контроля содержания хлорид-ионов в проточных системах.

Спектр методов по определению хлорид-ионов в водной среде достаточно широк: различные варианты титрования (йодометрия, меркуриметрия, аргентометрия), применение ионитов, метод Пейлина, ионометрический метод и др.

В современном мире переход на автоматизированные системы контроля за параметрами водной среды наиболее актуальная задача. Однако не все методы могут быть реализованы в автоматизированном режиме. Например, по причине сложности нивелирования мешающих факторов при анализе конкретного объекта, невозможности проведения анализа без участия оператора и т.д. Применительно к решению за-

дачи контроля хлорид-ионов в водной среде по возможности автоматизации и дешевизне наиболее подходит метод ионометрии.

Метод ионометрии – вариант потенциометрического анализа, в котором напрямую измеряется активность иона в растворе. Измерения производят при помощи пары электродов, погружаемых в анализируемый раствор. Один из электродов – измерительный (ионоселективный), другой – электрод сравнения [3]. Ионометрия удобный, простой и экспрессный современный метод: продолжительность анализа определяется временем подготовки пробы, поскольку на само измерение тратится не более 1–2 мин. От других физико-химических методов ионометрия отличается, прежде всего, простотой и дешевизной измерительных приборов.

При реализации ионометрии в автоматическом режиме встает ряд основных задач: определять работоспособность ионселективного электрода (датчика) и концентрацию контролируемого элемента и т.д. В данной работе рассматривается возможность определения концентрации хлорид-ионов в водных средах с помощью устройства, содержащего установленные в корпусе погруженного датчика измерительный ионоселективный электрод и вспомогательный электрод сравнения. В качестве электрода сравнения используется идентичный измерительному ионоселективный электрод, расположенный в герметичной ёмкости, заполненной раствором малорастворимого соединения, имеющего постоянную концентрацию хлорид-ионов, определяемую произведением растворимости используемой соли. В электроде сравнения расположена пористая мембрана, исключая перемешивание анализируемой среды и раствора малорастворимого соединения. Работоспособность датчика определяется в автоматическом режиме путем генерирования определенного количества хлорид-ионов в замкнутом объеме, где находится ионселективный электрод, и последующей регистрацией датчиком полученной концентрации хлорид-ионов.

В данной работе была показана возможность автоматизации контроля концентрации хлорид-ионов в сточных водах методом ионометрии. Предложена конструкция погружного

датчика, позволяющая проводить автокалибровку датчика в исследуемом растворе. Показана возможность определения работоспособности датчика в автоматическом режиме.

### Список литературы

1. *Инженерная защита водной среды* / А.Г. Ветошкин – Изд-во «Лань», 2014. – 416с.
2. *Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков* / Д.А. Кривошеин, П.П. Кукин, В.Л. Лапин. – М.: Высшая школа, 2003. – 344с.
3. *Справочник инженера-эколога* / А.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ю. Шеметов. – Изд-во «Недра», 1999. – Ч.1. – Вода. – 732с.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

М.М. Бирюков

Научный руководитель – к.х.н, доцент Е.В. Михеева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, mikhailbiryukov1997@gmail.com

Аскорбиновая кислота – органическое соединение с брутто-формулой  $C_6H_8O_6$  (рис. 1). Выполняет важные функции в организме человека в качестве витамина С.

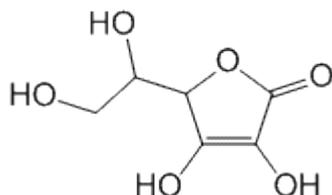


Рис. 1. Структурная формула аскорбиновой кислоты

Аскорбиновая кислота представляет собой белый порошок с кислым вкусом; растворяется в воде, хуже – в спиртах. Чувствительна к нагреванию.

**Химические свойства.** Является двухосновной кислотой, но чаще рассматривается, как одноосновная, так как константа диссоциации по первой ступени значительно больше, чем по второй:  $K_{д1} = 7,94 \times 10^{-5}$ ,  $K_{д2} = 1,62 \times 10^{-12}$ . Кислота легко отщепляет протон –ОН группы при третьем атоме углерода. При окислении обратимо переходит в дегидроаскорбиновую кислоту (эта реакция используется во многих методах определения).

**Получение.** Существует множество методов получения аскорбиновой кислоты. В промышленности используют метод получения из D-глюкозы, превращая её в спирт D-сорбит, ко-

торый окисляется уксуснокислыми бактериями до L-сорбозы. Завершающей стадией является получение аскорбиновой кислоты путем обработки ацетоном сорбозы и гидролиза продукта этой реакции.

**Биологическая роль.** Витамин С – незаменимое для организма человека вещество. Недостаток его в организме человека вызывает тяжелое заболевание – цингу. Биологическая роль витамина С изучена не полностью, но некоторые функции все же известны. Так, этот витамин участвует в синтезе коллагена, адреналина, принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, повышает активность лейкоцитов и сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям. Из-за невозможности синтеза витамина С в организме возникает проблема обеспечения человека его достаточным количеством (суточная потребность составляет 50 мг и более). Витамин С содержится во многих растениях, но в настоящее время также выпускается множество лекарственных препаратов и биологически активных добавок, содержащих аскорбиновую кислоту. Количественное определение витамина С в лекарственных препаратах и пищевых продуктах – важная задача химии, необходимая для контроля качества продукции.

**Определение витамина С.** Химические свойства аскорбиновой кислоты изучены достаточно подробно, поэтому существует большое количество методик по определению её в продуктах питания, фармацевтических препаратах.