

УДК 541.06

Л.С. Егорова, А.Г. Алиева, М.И. Минин

Тест-метод определения хлоридов в водных растворах

L.S. Egorova, A.G. Alieva, M.I. Minin

Test Method for the Determination of Chloride in Aqueous Solutions

Предложена тест-система для определения хлоридов в воде по длине (площади) обесцвечиваемой зоны индикаторной тест-полосы. Данный метод является быстрым и дешевым способом анализа как в лаборатории, так и за ее пределами.

Ключевые слова: тест-метод, хлориды, тест-полосы, бихромат калия, нитрат серебра.

Тест-методы — это группа аналитических систем прямого, селективного и быстрого контроля или диагностики разнообразных объектов. Они не заменяют других методов анализа, а позволяют быстро получать оперативные данные о состоянии объекта и на основании их принимать решения о необходимости отбора пробы и проведения последующего лабораторного анализа. Тест-системы не требуют многостадийной пробоподготовки, сложного лабораторного оборудования, трудоемкой обработки результатов, а также специально подготовленного персонала. На практике, как правило, применяют автономные средства однократного использования.

Общий принцип почти всех химических тест-методов — применение аналитических реакций и реагентов в условиях и формах получения визуально наблюдаемого или измеряемого эффекта, например, интенсивности окраски индикаторной бумаги. Реагенты и различные добавки используют в виде заранее приготовленных растворов или импрегнированных в твердый носитель — бумагу, пенополиуретан и т.д. [1].

В настоящее время тест-системы решают разнообразные задачи. Одна из них — скрининг проб, например, объектов окружающей среды. Пробы с положительным результатом теста отделяют от тех, что показали отсутствие целевого компонента. В случае аналитических образцов с положительным тестированием предполагается более глубокое изучение, в том числе и с использованием гибридных методов [2]. Другая область применения — контроль технологических процессов. Иногда достаточно оценить близость контролируемой концентрации к предельной, быстро и непосредственно у технологического агрегата. Лабильные, меняющие свои химические свойства пробы часто бессмысленно доставлять в лабораторию, такие образцы следует быстро про-

It is proposed to use test system for determining chlorides in the water along the length (area) discolors zone indicator test strip. This method is a rapid and inexpensive way to carry out analyses in the laboratory and beyond.

Key words: test method, chloride, test strips, potassium dichromate, silver nitrate.

верить на месте. Тест-средства значимы для клинических испытаний, например контроля глюкозы в крови, особенно вне лаборатории, в условиях личного контроля состава крови пациентами-диабетиками. Тест-системы зарекомендовали себя в анализе воздуха рабочих мест с помощью индикаторных трубок, в системах аналитического тест-контроля отравляющих веществ: наркотиков, тяжелых металлов, хлора, нитратов, нитритов и других токсикантов.

В подземные воды большая часть хлоридов поступает из следующих четырех источников: 1) древних морских поровых вод, осадочных пород; 2) растворов галита и минералов эвапоритовых отложений; 3) конденсатов атмосферных осадков; 4) солевой пыли аридных районов. Повышенное содержание хлоридов отмечено в водах термальных источников. Мощным источником хлоридов для подземных вод служат хлориды, переносимые в атмосфере и доставляемые к поверхности земли атмосферными осадками. Хлорид-ион образуется в результате растворения и гидратации ионных солей, содержащих анионы хлорида, следовательно, существование хлорид-иона возможно только в водных растворах. Повышенные содержания хлоридов ухудшают органолептические показатели качества воды, делая ее непригодной для водоснабжения, потребления и технических, хозяйственных целей, орошения сельскохозяйственных территорий, поэтому необходимо контролировать содержание хлоридов в воде. ПДК хлоридов в воде составляет 350 мг/л [3].

Методика определения хлоридов в водных растворах

Методика основана на определении хлоридов в растворе по длине (площади) обесцвеченной зоны тест-полосы фильтровальной бумаги, импрегнированной хроматом серебра Ag_2CrO_4 . При внесении фильтровальной бумаги в кислый (щелочной) раствор хлорид-ионов происходит разрушение осадка Ag_2CrO_4

и наблюдается обесцвечивание бумаги в результате образования AgCl .

Определять хлориды бумагой, импрегнированной Ag_2CrO_4 , следует в диапазоне $\text{pH} < 4$ или $\text{pH} > 8$. Минимальное содержание хлоридов, определяемое тест-полосами, импрегнированными Ag_2CrO_4 , составляет 0,1 мг/л. При выявлении хлоридов в природных и сточных водах, атмосферных осадках не требуются пробоподготовка и фильтрование пробы. После поднятия жидкости до верхней метки тест-полосы измеряют длину обесцвеченной зоны, затем по стандартной шкале находят содержание хлоридов.

Методика проверена на рабочих растворах хлорид-ионов в интервале концентраций 0,1–30 мг/л. При визуальном определении концентрации по обесцвечи-

ванию Ag_2CrO_4 увеличение концентрации в растворе на 0,1 мг/л соответствовало 0,5 мм обесцвеченной длины тест-полосы.

Методика модифицирована следующим образом: носитель «полимерная пленка» заменен на фильтровальную бумагу «синяя лента».

Замена носителя позволила:

— определять содержание хлоридов в течение 5–7 мин;

— повысить наглядность анализа и оперативность контроля качества воды.

Методика не отличается высокой чувствительностью (в пределах 0,1 мг/л). Но данная величина минимальных содержаний оправдана, так как человек чувствует соленый вкус в пределах 1000 мг/л.

Библиографический список

1. Амелин В.Г. Химические тест-методы определения компонентов жидких сред // Журнал аналитической химии. — 2000. — Т. 55, №9.

2. Золотов Ю.А. Методология скрининга // Журнал аналитической химии. — 2001. — Т. 56, №8.

3. ГОСТ 4245–72. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов.