

Изобретение относится к области аналитической химии и может быть использовано для автоматического непрерывного контроля чистоты воды в коммуникациях и водоемах.

Известен способ фотометрического определения химических загрязнителей воды, включающий модификацию волокнистого материала, например дисков из полиакрилонитрильного волокна сорбирующим составом в виде тонкодисперсного анионообменника, концентрирование на волокнистом материале загрязнителя путем пропускания через него пробы воды, добавление на волокнистый материал аналитического реагента и его фотометрирование. На основе способа разработана высокочувствительная и селективная методика определения хрома (VI), предложен экспресс-тест для полуколичественного визуального определения загрязнителя в воде. Однако данный способ не позволяет осуществлять автоматический контроль в непрерывном режиме ввиду множества достаточно сложных операций определения.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования известного способа фотометрического определения химических загрязнителей воды, в котором изменен волокнистый материал основы сорбирующего элемента, чем обеспечивается получение таких технических результатов как улучшение физико-механических свойств сорбирующего элемента, исключение и совмещение ряда операций определения, расширение сорбционных возможностей сорбирующего элемента. За счет этого становится возможным определение в непрерывном автоматическом режиме и расширение номенклатуры контролируемых химических загрязнителей воды.

Поставленная задача решается тем, что в способе фотометрического определения химических загрязнителей воды, включающем модификацию волокнистого материала сорбирующим составом, концентрирование на волокнистом материале загрязнителя путем пропускания через него пробы воды, добавление на волокнистый материал аналитического реагента и его фотометрирование, согласно изобретению в качестве волокнистого материала используют бумажную ленту из натуральных и химических волокон, и в качестве сорбирующего состава используют ионообменные смолы, или неорганические оксиды, или полисахариды.

Предложенный волокнистый материал, содержащий в своем составе химические синтетические волокна (например, поливинилспиртовое волокно), характеризуется повышенной влагонепроницаемостью (разрывное усилие не менее 3 Н), что позволяет осуществлять прокачку через него больших количеств воды и эксплуатировать в виде ленты при механических нагрузках в лентопротяжных механизмах. Применение волокнистого материала в виде ленты исключает операции по формированию сорбирующего элемента в виде дисков, позволяет совмещать операции доставки его в узел прокачки и к измерительному блоку в каждом цикле, чем обеспечивается возможность автоматизации анализа.

Наличие в составе волокнистого материала, кроме синтетических, натуральных и искусственных волокон (например, целлюлозы и вискозы) расширяет комплекс его физико-химических и механических свойств (возможность варьирования пористой структурой, количеством) и характером функциональных групп, гидравлическим сопротивлением). Это, в свою очередь, расширяет сорбционные возможности материала, создавая хорошую впитывающую способность как в отношении воды, так и в отношении различных органических растворителей и композиций на их основе, тогда, как сорбционные возможности прототипа ограничены свойствами одного полиакрилонитрильного волокна.

Универсальность сорбционных свойств бумаги из химических и натуральных волокон обеспечивают возможность ее модификации сорбирующими составами, содержащими ионообменные смолы, неорганические оксиды, полисахариды.

Кроме того, номенклатура сорбирующих составов может быть расширена и включать также ряд других сорбентов и материалов (полимерные, хелатообразующие и др.), а модификация осуществляется различными способами: сухого напыления, включения на стадии изготовления бумаги, химической сшивкой и другими. Это позволяет использовать для концентрирования и определения веществ различной химической природы ряд однотипных (одинаковая форма, размеры, близкие физико-механические свойства) сорбирующих элементов, что в свою очередь, определяют возможность создания базовой модели переносного автоматического водоанализатора.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет реализовать высокую чувствительность и селективность, отличающее способ твердофазной спектрофотометрии для автоматического определения в непрерывном режиме широкой номенклатуры химических загрязнителей воды.

Реализация способа иллюстрируется примерами.

Пример 1. Определение содержания хрома (VI) в питьевой воде.

Бумажную ленту, изготовленную из бумаги, ТУ 13-7308001-85, содержащей 25% целлюлозы, 68% вискозы, 7% поливинилспиртового волокна, модифицируют сорбирующим составом, содержащим 3% сильноосновного анионита марки АВ-17-8 чс.

Рулон с модифицированной лентой помещают в автоматическое устройство, включающее узел лентопротяжного механизма, узел концентрирования (прокачки воды через ленту), узел дозирования аналитического реагента, фотометрический блок, блок управления (электроники).

Анализируемую воду прокачивают через зону концентрирования при скорости потока  $12 \text{ см}^3/\text{мин}$ , затем зону концентрирования перемещают под дозатор, заполненный аналитическим реагентом, содержащим 0,17% дифенилкарбазида, добавляют каплю ( $0,055 \text{ см}^3$ ) реагента и перемещают под фотоблок. В это время начинается прокачка воды через новый участок ленты. Через 2 минуты измеряют коэффициент отражения (аналитический сигнал) зоны концентрирования при длине волны 560 нм.

По градуировочному графику зависимости аналитического сигнала от концентрации хрома, построенному ранее при тех же условиях с использованием стандартных растворов хрома (VI), находят концентрацию хрома (VI) в анализируемой пробе.

Способ обеспечивает определение хрома (VI) в автоматическом непрерывном режиме в диапазоне концентраций от 0,02 до 0,1 мг/дм при прокачке  $15 \text{ см}^3$  пробы в течение 3-х минут; в диапазоне от 0,002 до

0,02 мг/дм при прокачке 150 см<sup>3</sup> пробы, в течение 15 минут.

Пример 2. Определение алюминия в питьевой воде.

Бумажную ленту как в примере 1 модифицируют сорбирующим составом, содержащим 2% диоксида кремния.

Все операции анализа производят на автоматическом устройстве, описанном в примере 1.

Аналитический реагент содержит 0,025% индикатора хромазуrola S и буферный раствор, обеспечивающий pH 4,1. Аналитический сигнал измеряют через 3 минуты после добавления аналитического реагента при длине волны 620 нм.

Способ обеспечивает определение алюминия в диапазоне концентраций от 0,1 до 1,0 мг/дм при прокачке 5 см<sup>3</sup> пробы, в течение 5 минут.

Пример 3. Определение остаточного активного хлора в питьевой воде.

Бумажную ленту, изготовленную из бумаги ТУ 1340248643-823-91, содержащей 46,5% целлюлозы, 46,5% вискозы, 7% поливинилспиртового волокна, модифицируют сорбирующим составом, содержащим 3% растворимого крахмала.

Анализ производят на автоматическом устройстве, описанном в примере 1.

В анализируемую пробу воды перед прокачкой через участок ленты вводят раствор, содержащий 10% калия йодистого в ацетатном буферном растворе с pH 4,5.

Подготовленную таким образом пробу прокачивают через зону концентрирования, перемещают под фотоблок и через 1 минуту фотометрируют при длине волны 620 нм.

Способ обеспечивает определение остаточного активного хлора в диапазоне концентраций от 0,5 до 4,0 мг/дм при прокачке 1 см<sup>3</sup> пробы; в диапазоне от 3,0 до 14,0 мг/дм при прокачке 0,25 см<sup>3</sup>, время определения не превышает 2-х минут.

Во всех приведенных примерах прокачка анализируемой пробы через ленту происходит практически непрерывно и совмещена с последующими операциями определения, чем обеспечивается непрерывность контроля в автоматическом режиме.