

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕН МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФЛУОРИДНИ ЙОНИ В ОТПАДЪЧНИ И ПИТЕЙНИ ВОДИ

Н. К. Николов, Ж. И. Денчев

Катедра „Аналитична химия“, ПУ „Паисий Хилендарски“

ул. “Цар Асен” 24, 4000 Пловдив

e-mail: jid@argon.acad.bg

ABSTRACT

Fluoride 0,2–2000 mg.l⁻¹, was determined potentiometrically with fluor selective electrode. As we have suggested, we need an analytical technique for analysis of fluoride in waste and drink water. The potential, then, is a straight line function of concentration.

Ключови думи: флуор селективен електрод, вода, потенциометричен анализ.

Флуорът се съдържа както в природни, така и в редица отпадни води. Той и неговите съединения са силно отровни и контролът върху съдържанието му е наложителен [1,2].

В настояще време са известни разнообразни методи за определяне на F⁻ [3-6]. Ефективен метод се явява йонселективната потенциометрия [7,8]. Флуорселективният електрод /ФСЕ/ се характеризира с Нернстова електродна функция за концентрационен интервал от 0,2–2000 мг.л⁻¹ на F⁻. В концентрационния интервал 0.02–0.20 мг.л⁻¹ ФСЕ се характеризира с нелинейна електродна функция, която е достатъчно възпроизводима и ако се построи съответна калибровъчна графика, той може да бъде използван за анализ.

Целта на настоящото изследване е анализ на три различни обекта за съдържание на флуор с ФСЕ и статистическа оценка на резултатите.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

1. Апаратура: ФСЕ, сравнителен /наситен каломелов/ електрод с електролитен мост 1М KNO₃, магнитна бъркалка, пластмасови чаши и шишета, йонметър /Radelkis – Hungary/.

Както стандартните, така и анализираният разтвор е необходимо да бъдат в пластмасови шишета, ако те са силно разреждени.

2. *Реактиви:* За приготвяне на стандартните разтвори и буфер се използва дестилирана H_2O .

Стандартен разтвор “А” /0.1 г.л⁻¹ F⁻/. 0.221 г NaF, предварително изсушен при 120°C се разтварят в мерителна колба от 1 л с дестилирана вода. След разтварянето веднага се прехвърля в полиетиленово шише. Устойчив е повече от 3 месеца.

Стандартен разтвор “Б” /0.01г.л⁻¹ F⁻/. В мерителна колба от 1 л се отпипетират 20 мл от стандартен разтвор А и се долива до марката с дестилирана вода.

Цитратен буфер с рН 6,05 л. В мерителна колба от 1 л се разтварят 72.3 г натриев цитрат, 12 г натриев хлорид и 3,93 г комплексон III. След доливане до марката с дестилирана вода, буферът се налива в полиетиленово шише.

3. *Калибровъчна графика.* Строи се по 5 стандартни разтвора флуоридни йони / $5 \cdot 10^{-5}$; $5 \cdot 10^{-4}$; $2,5 \cdot 10^{-3}$; $5 \cdot 10^{-3}$ и $2,5 \cdot 10^{-2}$ г.л⁻¹/ в координати е.д.н./pC_{F⁻}.

4. *Методика за определяне на F⁻ в природни и отпадни води.*

Директно определяне на F⁻ в природни и отпадни води с ЙСЕ.

Етап 1: Отпипетират се 50 мл от предварително филтруваната за анализ вода и се поставя в мерителна колба от 100 мл. Долива се до марката с дестилирана H_2O .

Етап 2: От получения разтвор се отпипетират 20 мл и се поставят в друга мерителна колба от 100 мл. Добавят се 20 мл буферен разтвор, индикатор метилрот, 1М HCl /до червено оцветяване/. Следва неутрализация на разтвора с 1М NaOH /до жълто оцветяване/ и се долива до марката.

Етап 3: Измерва се е.д.н. /E_x/ на анализирания разтвор. Определя се концентрацията на пробата по калибровъчната графика.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

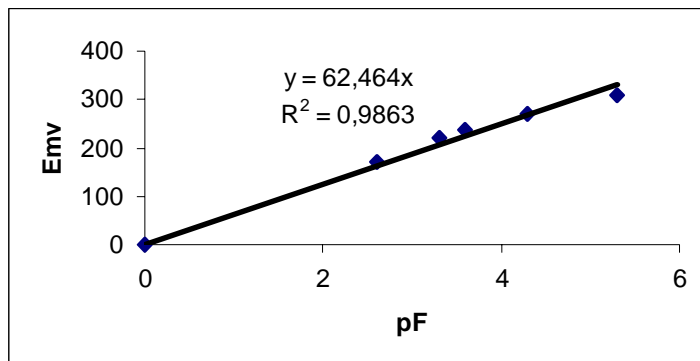
Изследвани са три проби за съдържание на флуор, чийто примерен състав е показан в таблица 1.

Таблица 1. Състав на водите за анализ /мг.л⁻¹/

	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Хлориди	40.0	15.2	7.8
Нитрати	192.0	30.0	54.9
Сулфати	1569	2556	24.9
Фосфати	495	2945	24.8
Манган	4.2	4.5	-
Неразтв. в-ва	145.6	142.4	-
рН	5.8	3.2	-
Карбонати	-	-	6.0
Хидрогенкарбонати	-	-	85.4

Проба 1 и 2 са отпадни води, в които се контролира флуора, проба 3 е хисарска вода, която се дава като противоотрова на контактуващите с флуор.

Построена е калибровъчна графика /фигура 1/ по описаната методика, чрез която се намира концентрацията на флуора в пробите.



Фигура 1. Калибрационна графика

От уравнението на правата се вижда, че отрезът ѝ е статистически неотличим от нула. Корелационният коефициент показва линейност на връзката между концентрацията на F^- и аналитичния сигнал. Линейният динамичен обхват е от $5 \cdot 10^{-5}$ до $2,5 \cdot 10^{-2}$ г.л⁻¹, с относително стандартно отклонение от 0,2 до 0,3%.

По описаната по-горе методика трите проби са анализирани петкратно и са получени следните резултати:

	$X \pm \Delta X$	C_{F^-}
Проба 1	3.55 ± 0.19	мг.л ⁻¹
Проба 2	55.62 ± 0.65	мг.л ⁻¹
Проба 3	4.42 ± 0.25	мг.л ⁻¹

Относителното стандартно отклонение е от 0,15 до 0,20 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследвани са възможностите за потенциометрично определяне на флуор в отпадни и минерални води. При анализа на обектите е използван ФСЕ, който в изследвания линеен обхват от концентрации притежава стабилен Нернстов потенциал. Това позволява да се получат надеждни аналитични данни, свързани с директно количествено определяне на флуор в посочените обекти.

Методът е внедрен в заводската лаборатория на ОТКК в "НЕОХИМ" ЕАД Димитровград.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарева Н.В., И.Д. Градинской, Вредные вещества в промышленности – III част, изд. Химия, Ленинград, 1977.
2. Станев С. Ив., Инженерна защита на околната среда, ДИ Техника, София, 1983.
3. Бабачев Г., Анализ на води, Изд. Техника, София, 1967.
4. БДС № 3571 – 79, ДВ бр. 96/1988.
5. Лурье Ю.Ю., И.А. Рибникова, Химический анализ производственных и сточных вод, Госхимиздат, Москва, 1963.
6. РЖ Химии, 1990-1994 г.
7. Кольчевой, Н.В., А.Р. Тимербаева, Справочное руководство по применению йоно-селективных электродов, изд. Мир, Москва, 1987.
8. Мидгли Д., К. Торренс, Потенциометрический анализ воды, изд. Мир, Москва, 1980.