**Определение цезия и цезия-137 в поваренной соли, рассолах и высокоминерализованных водах с использованием концентрирования соосаждением**

*Авторы: Белова Е.А., Бакланова Л.В.*

*Украинская инженерно-педагогическая академия*

Прямое определение цезия и цезия-137 в водах, рассолах и поваренной соли с использованием даже таких высокочувствительных методов анализа, как пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия и бета-спектрометрия не представляется возможным в ввиду их незначительного содержания в анализируемых объектах.

Применение гамма-спектрометрии, обладающей экспрессностью и достаточной чувствительностью (10-10 Ku/кг), для определения цезия-137 ограничено высокой стоимостью аппаратуры и большой погрешностью анализа (более 50 %), в то время как при использовании радиохимического метода погрешность определения составляет всего лишь 10 %.

В связи с этим применяют предварительное концентрирование, в качестве которого наиболее целесообразно использование соосаждения на гексацианоферратах кобальта и меди (II), а так же на кремний-молибдате аммония.

Цезий в растворах поваренной соли, рассолах и высокоминерализованных водах находится в связанной форме, преимущественно с гуминовыми и фульвокислотами, что затрудняет его количественное концентрирование соосаждением. Для их разрушения нами предложено использовать воздействие ультразвука (УЗ) частотой 18…44 кГц и интенсивностью более 7 Вт/см2 в течение более 3 мин. Как следует из поставленных опытов (табл. 1), обработка растворов поваренной соли в оптимальных параметрах обеспечивает разрушение до 98 % органических соединений цезия.

*Таблица 1 – Влияние параметров ультразвука на степень   
разрушения органических соединений цезия*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интен-сивность  УЗ,  Вт/см2 | Степень  разрушения  органических  соединений Cs, % | Частота  УЗ,  кГц | Степень  разрушения органических соединений Cs, % | Время воздействия  УЗ, мин | Степень разрушения органических соединений Cs, % |
| 4 | 67 | 15 | 95 | 0,5 | 84 |
| 5 | 85 | 18 | 98 | 1 | 93 |
| 6 | 94 | 20 | 98 | 2 | 96 |
| 7 | 98 | 44 | 98 | 3 | 98 |
| 8 | 98 | 45 | 96 | 4 | 98 |
| 9 | 98 | 47 | 94 | 5 | 98 |

Валовое содержание цезия определяли атомно-эмиссионным методом в пламени «ацетилен-воздух» при длине волны 852 нм на спектрометре AAS-3 (Германия). Цезий-137 определяли на бета-радиометре Руб-01П с детектором БДЖБ-06П. Для отделения осадка от раствора использовали центрифугу Т-23 (6 000 об/мин.). Разработана методика определения цезия и цезия-137 в высокоминерализованных водах, рассолах и поваренной соли. Предел обнаружения цезия – 2×10-8 %, цезия-137 – 1×10-13 Ku/кг. Правильность определения цезия проверяли методом добавок на растворах проб поваренной соли, рассолах и высокоминерализованных водах (табл. 2, цезия-137 – сравнивая полученные результаты с результатами гамма-спектрального анализа (табл. 3).

*Таблица 2 – Результаты определения цезия в поваренной соли*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект анализа | Введено  Cs∙10-7% | Найдено Cs ∙ 10-7, % / Sr  (р = 0,95, n = 6) | | |
| \* | \*\* | \*\*\* |
| ГП «Артемсоль»р. 1 | 0 | – | – | – |
| 2,00 | 2,07 /0,03 | 1,76 /0,09 | 1,86 /0,06 |
| Генический  солезавод | 0 | 4,26 /0,03 | 8,97 /0,08 | 9,26 /0,05 |
| 2,00 | 6,11 /0,04 | 10,45/0,09 | 11,19/0,06 |
| Геройский  солезавод | 0 | 4,88 /0,04 | 8,04 /0,09 | 8,76 /0,06 |
| 2,00 | 7,01 /0,03 | 9,65 /0,08 | 11,01/0,07 |

Примечания. Приведены усредненные результаты шести опытов. \*Без разрушения органических соединений. \*\*С разрушением органических соединений кипячением с персульфатом аммония в кислой среде. \*\*\*С разрушением органических соединений воздействием УЗ.

*Таблица 3 – Результаты определения цезия-137 в поваренной соли*

*разработанным и гамма-спектральным методами*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объект анализа | Найдено цезия-137×10-10Ku/кг | |
| гамма-спектральным  методом | предложенным  методом |
| ГП «Артемсоль» р. 1 | 1,24± 0,15) | (1,30±0,10) |
| Генический солезавод | (3,50± 0,44) | (3,65± 0,30) |
| Генический солезавод | (7,23± 0,97) | (7,64± 0,75) |