

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ БРОМА И ЙОДА В ПЛАСТОВЫХ И БУРОВЫХ ВОДАХ

С целью унификации анализа пластовых вод на содержание бромид- и иодид-ионов исследована возможность замены в стандартной методике раствора тиосульфата натрия на средство бытовой химии «Белизна». Этим исключается длительный (5-7 дней) и токсичный процесс приготовления рабочего раствора тиосульфата натрия. Метод можно использовать непосредственно на нефтяных скважинах.

Количественное содержание иодид- и бромид-ионов служит косвенным показателем гидродинамической закрытости недр и используется для корреляции водоносных комплексов, а также для характеристики их как промышленного сырья.

Содержание йода в пластовых и буровых водах колеблется от мкг/л до десятков мг/л, а содержание брома – от нескольких мг/л до 15 г/л. Информация о количественном содержании йода и брома имеет практическое значение.

Наиболее часто применяемым методом количественного определения суммарного содержания бромид- и иодид-ионов в пластовых водах является иодометрия, где в качестве окислителя применяется тиосульфат калия или натрия с последующим определением каждого иона в отдельности [1 – 3]. Этот метод весьма трудоемок (на приготовление титрованных растворов ти-

осульфатов требуется 5–7 дней), отличается большой токсичностью, расходуется много реактивов.

Нами исследовалась возможность замены растворов тиосульфатов калия или натрия на раствор промышленного производства «Белизна» (ТУ 2382-255-00209645 – 2002), с молярной концентрацией эквивалента тиосульфатов не меньше 1,2 моль/л, с избыточной щелочностью не менее 0,3-0,4 и с содержанием хлора не меньше 7%.

Раствор «Белизна» был применен при иодометрическом определении бромид- и иодид-ионов в пластовых водах нефтяных скважин Оренбургской области. Результаты анализа представлены в таблице.

Приведенные данные подтверждают, что раствор «Белизна» вполне приемлем для определения суммарного содержания бромид- и иодид-ионов в пластовых водах вместо растворов тиосульфатов калия или натрия.

Таблица. Содержание ионов брома и йода в пластовых водах на нефтяных скважинах Оренбургской области

Месторождения	Номера скважин	Содержание ионов, мг/л			
		содержание иодид-ионов		содержание бромид-ионов	
		по ГОСТ 23268.18-78	по предлагаемой методике	по ГОСТ 23268.18-78	по предлагаемой методике
Веселовское	33	8,925 ± 0,01	8,93 ± 0,01	4628 ± 0,01	4627 ± 0,01
	49	12,52 ± 0,01	12,53 ± 0,01	3875,6 ± 0,01	3875,63 ± 0,01
Давыдовское	306	4,785 ± 0,01	4,78 ± 0,01	4685 ± 0,01	4685,1 ± 0,01
	318	6,13 ± 0,01	6,125 ± 0,01	2785,3 ± 0,01	2785,27 ± 0,01
Дружное	51	5,92 ± 0,01	5,893 ± 0,01	2034,23 ± 0,01	2033,61 ± 0,01
	72	8,46 ± 0,01	8,439 ± 0,01	5,86 ± 0,01	5,867 ± 0,01
Заглядинское	216	3,47 ± 0,01	3,455 ± 0,01	1787,3 ± 0,01	1787,25 ± 0,01
Ольховское	25	5,89 ± 0,01	5,91 ± 0,01	1341,58 ± 0,01	1341,37 ± 0,01
	23	5,51 ± 0,01	5,515 ± 0,01	1170,28 ± 0,01	1170,34 ± 0,01
Ольшанское	303	5,066 ± 0,01	5,071 ± 0,01	505,58 ± 0,01	505,6 ± 0,01
	306	18,22 ± 0,01	8,215 ± 0,01	211,39 ± 0,01	211,37 ± 0,01
Романовское	32	1,375 ± 0,01	1,371 ± 0,01	13,32 ± 0,01	13,31 ± 0,01
	33	1,408 ± 0,01	1,401 ± 0,01	61,7 ± 0,01	61,72 ± 0,01
Утяевское	68	1,785 ± 0,01	1,79 ± 0,01	562,7 ± 0,01	562,78 ± 0,01
	214	0,424 ± 0,01	0,428 ± 0,01	718,62 ± 0,01	718,58 ± 0,01

Определение основано на окислении «Белизной» бромид- и иодид-ионов до бромат- и иодат-ионов (BrO_3^- и IO_3^-), разрушении избытка «Белизны» метилатом натрия и на иодометрическом определении йода и брома.

Ход анализа: в коническую колбу емкостью 250 мл наливают 10,0 мл пластовой воды или 50,0 мл фильтрата, полученного после отделения железа и сероводорода (при их наличии), разбавляют дистиллированной водой и определяют содержание ионов по известной методике [1].

Суммарное содержание бромид- и иодид-ионов в ммоль/л рассчитывают по формуле:

$$\sum(I^- + Br^-) = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 1000 \cdot C(1/zNa_2S_2O_3)}{V},$$

где: V_1 – объем рабочего раствора тиосульфата натрия, затраченный на титрование пластовой воды, мл;

V_2 – объем рабочего раствора тиосульфата натрия, затраченный на титрование холостой пробы, мл;

V – объем титруемой пластовой воды, мл.

В дальнейшем бромид-ион определяют по разности между полученной суммой Br^- и I^- и найденному количеству йода, определяемого по известной методике [2, 3], а пересчет из ммоль/л в мг/л по формуле:

$$Y = (x - a) \cdot 13,32,$$

где: x – суммарное содержание ионов брома и йода, ммоль/л;

a – содержание йода в ммоль, найденное методом окисления с бромной водой; 13,32 – постоянный множитель.

Список использованной литературы:

1. Воды минеральные, питьевые (правила приема и методы анализа), ГОСТ 23268,15 – 78, 23268,16-78. М.: Стандартгиз, 1985. – 91 с.
2. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. М.: Недра, 1970.
3. Г. Шарло. Методы аналитической химии. М.: Химия, 1965. 889-894 с.