

ентов. Проанализировав газовую фазу, можно по закону Генри рассчитать количество газовых компонентов, находящихся в момент равновесия в воде, и таким образом определить их концентрацию во всей пробе воды. Содержание каждого компонента на выходе из колонки определяли по высоте или площади пика на хроматограмме, которые соответствовали весовому количеству каждого компонента в пробе. Предварительно была проведена калибровка путем ввода в колонку определенных количеств чистых компонентов и построена калибровочная кривая зависимости площади (высоты) пика от количества введенного компонента.

В качестве газа-носителя использовали аргон, для увеличения чувствительности при определении кислорода, азота использовали гелий. Разделение проводили на колонке с молекулярными ситами типа 5А отечественного производства. Полное время определения водорода (от момента отбора пробы до появления пика на хроматограмме) составило 10 мин. Ошибку определяли путем проверки методики. Для этого готовили насыщенные растворы газов в воде и отобранную пробу анализировали на содержание в ней растворенного газа. Ошибка абсолютных измерений состава

вила  $\pm 10\%$ . Минимальная концентрация, которая может быть определена по этой методике в пробе воды 20 мл, для водорода равна  $5 \cdot 10^{-5}$  молей  $H_2$ /кг  $H_2O$ .

Автор выражает благодарность К. А. Коноплеву за обсуждение методики и Ю. П. Григорьеву за помощь при проведении работы.

Поступило в Редакцию 12/IV 1965 г.  
В окончательной редакции 19/VI 1965 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д. М. Каминкер и др. «Атомная энергия», 19, 517 (1965).
2. J. S winn erton, V. Lin nebo m, C. C heck. Anal. Chem., 34, 483 (1962).
3. Газовая хроматография. Сборник докладов на II Международном симпозиуме в Амстердаме и конференции по анализу смесей летучих веществ в Нью-Йорке. М., Изд-во иностр. лит., 1961, стр. 288.
4. Z. K eck i, H. W in c e l. Nukleonika, 7, 169 (1962).
5. L. j. P e t k o v i c, M. K o s a n i c, J. D r a g a n i c. Nucl. Sci., 15, 9 (1964).

## Эмпирическое уравнение зависимости плотности тяжелой воды от температуры

В. С. КРАВЧЕНКО

УДК 621.039.534.46

На основании критического анализа литературных данных А. И. Шатенштейном [1], а затем В. А. Кирилловым с соавторами [2] были составлены с большой точностью таблицы значений плотности тяжелой воды от температуры. По этим табличным данным нами было выведено эмпирическое уравнение зависимости плотности тяжелой воды от температуры в интервале  $0-90^\circ C$  при атмосферном давлении. Такое уравнение позволяет определять плотность, молярный объем, термический коэффициент расширения в любой точке данного температурного интервала и может быть использовано при решении некоторых термодинамических задач для тяжелой воды, поскольку  $\frac{dV}{dT}$  входит во многие соотношения характеристических функций, где  $V$  — объем;  $T$  — температура.

Уравнение такой зависимости приведено в работе [3], однако точность его относительно невелика и оно не учитывает того, что плотность  $D_2O$  имеет максимум. Предлагаемое нами уравнение аналогично уравнению для обычной воды, выведенному Д. И. Менделеевым [4], и имеет вид

$$\rho_{D_2O} = 1,106 - \frac{(t - 11,2)^2}{86\,500 + 1460t - 5t^2}.$$

Это уравнение было получено методом наименьших квадратов. Максимальное отклонение от табличных значений составляет  $5,5 \cdot 10^{-3}\%$  в интервале  $0-50^\circ C$  и  $1,7 \cdot 10^{-2}\%$  в интервале  $50-90^\circ C$ .

Пересчитанное нами уравнение для обычной воды имеет вид

$$\rho_{H_2O} = 1 - \frac{(t - 4)^2}{119\,000 + 1365t - 4t^2}.$$

Поступило в Редакцию 14/VIII 1965 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Шатенштейн и др. Изотопный анализ воды. М., Изд-во АН СССР, 1957.
2. Я. З. Казавчинский и др. Тяжелая вода. М.—Л., Госэнергоиздат, 1963.
3. J. C o s t e l l o, S. B o w d e n. Research, 10, 329 (1957).
4. Д. И. Менделеев. Основы химии. Т. 1. М.—Л., Госхимиздат, 1947, стр. 372.