

**Определение сухого и прокаленного остатков и жесткости воды**

*Кокова Ирина Сергеевна*

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова*

*студент*

*Швабенланд Ирина Сергеевна*

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова*

*канд. биол. наук, доцент кафедры химии и геоэкологии*

*Научный руководитель*

**Аннотация**

В работе показана апробация методики содержания основных групп соединений в природных водах и методы их определения. Определена жесткость воды (карбонатная и некарбонатная), и сухой и прокаленный остаток исследуемой пробы воды, взятой из Ташебинского карьера, расположенного на территории республики Хакасия.

**Ключевые слова:** сухой и прокаленный остаток, жесткость воды, минерализация воды, гравиметрическое определение растворенных веществ

**Determination of dry and calcined residue and water hardness**

*Kokova Irina Sergeevna*

*Katanov Khakass State University*

*Student*

*Shvabenland Irina Sergeyevna*

*Katanov Khakass State University*

*Cand.Biol.Sci., associate professor of chemistry and geoecology*

*Research supervisor*

**Abstract**

The paper shows the approbation of the method of content of the main groups of compounds in natural waters and methods for their determination. Defined water hardness (carbonate and non-carbonate), calcined and dry and the rest of the tested water samples taken from Talabisco quarry, located on the territory of the Republic of Khakassia.

**Keywords:** dry and calcined residue, water hardness, water mineralization, gravimetric determination of dissolved substances

Цель исследования заключается в том, чтобы познакомиться с методикой содержания основных групп соединений в природных водах, а также методами их определения.

Для выполнения данного исследования, нами были изучены следующие понятия:

1. Сухой остаток. Характеризует содержание в воде минеральных и органических веществ ( $t_{\text{кип.}} > 105-110^{\circ}\text{C}$ ).
2. Прокаленный остаток – это масса вещества, оставшегося после прокаливания сухого остатка ( $t \approx 600^{\circ}\text{C}$ ). Характеризуется приближенным содержанием минеральных соединений, содержащихся в исследуемой пробе, так как, органические вещества выгорают, иными словами, окисляются до простых неорганических соединений  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ .
3. Минерализация воды – количество или концентрация растворенных в воде твердых минеральных веществ, находящихся в виде ионов, а также коллоидов.
4. Жесткость воды. Характеризуется ионов  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ .

В данном исследовании мы использовали метод определения сухого остатка. Метод основан на гравиметрическом определении растворенных веществ. При этом, содержание сухого остатка (мг/л)  $x$  рассчитывался по формуле [1]:

$$x = \frac{(a - b) * 1000}{V}$$

где  $a$  – масса чашки с сухим остатком, мг;

$b$  – масса пустой чашки, мг;

$V$  – объем анализируемой пробы воды, мл.

При проведении данного опыта, получили следующие значения:  
 $a=7130$  мг,  $b=7128$  мг.

Следовательно, сухой остаток анализируемой пробы воды составил 66,7 мг/л.

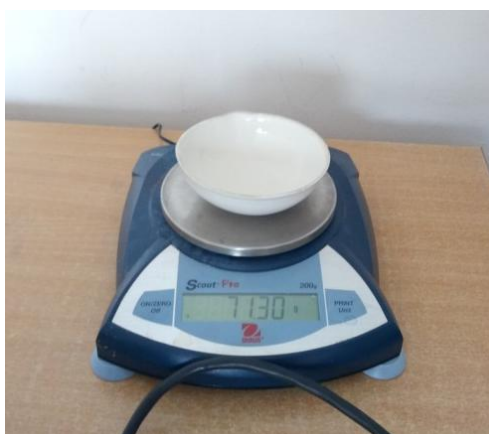


Рисунок 1 – Взвешивание чашки с сухим остатком



Рисунок 2 – Паровая баня

Для того, чтобы определить прокаленный остаток, чашку с сухим остатком мы поместили в предварительно разогретую до 600°C муфельную печь и прокаливали в течение 15-20 мин, остудили, взвесили. Прокаливание повторяли до достижения постоянной массы. Произвели расчет по аналогии с расчетом сухого остатка. Содержание прокаленного остатка анализируемой пробы воды составило 33,3 мг/л.

Далее определили общую жесткость воды путем титрования аммиачным буферным раствором в присутствии индикатора (темно-синий хром). Наблюдали розово-красное окрашивание воды, прилили раствор трилона Б при интенсивном перемешивании. Наблюдали переход цвета раствора из розово-красного в сине-сиреневый.

Общую жесткость испытуемой пробы вычислили по формуле, мг-экв/л:

$$Ж_{общ} = 1000 \frac{V_1 * C}{V}$$

$V_1$  – объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

$C$  – нормальность трилона Б, мг-экв/л;

$V$  – объем воды, взятой для титрования, мл.

Таким образом, по величине общей жесткости, исследуемая вода относится к мягкой и составляет 1,55 мг-экв/л.

Карбонатную жесткость исследуемой пробы воды определяли в присутствии индикатора метилоранжа, титровали 0,1 н раствором  $H_2SO_4$ , также при перемешивании. Наблюдали переход соломенно-желтого цвета в красный. Карбонатную жесткость воды вычислили по формуле (мг-экв/л):

$$Ж_k = 1000 \frac{V_1 * C}{V}$$

$V_1$  – объем раствора серной кислоты, израсходованного на титрование, мл;

$C$  – концентрация раствора серной кислоты, мг-экв/л;

$V$  – объем воды, взятой для титрования, мл.

Таким образом, карбонатная жесткость воды составила 1 мг-экв/л.



Рисунок 3 – Добавление темно-синего хрома в исследуемую воду

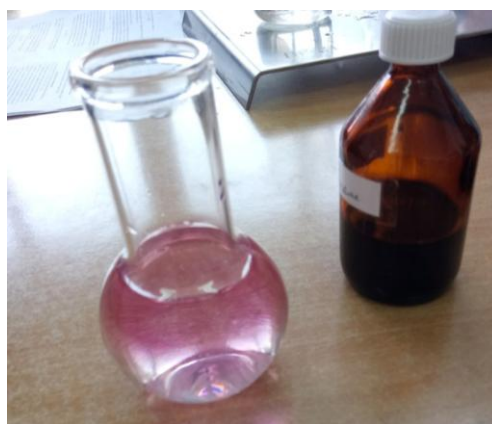


Рисунок 4 – После добавления темно-синего хрома

Некарбонатную жесткость определяли разностью между величинами общей и карбонатной жесткости.

$$Ж_{\text{н}} = 1,55 - 1 = 0,55 \text{ мг} - \text{экв/л}$$

Таким образом, некарбонатная или постоянная жесткость, которая является частью общей жесткости составила 0,55 мг-экв/л.

### **Библиографический список**

1. Потапов В. М., Хомченко Г.П.. Химия. М.: Высшая школа, 1982. 367 с.
2. Ходаков Ю. В., Эпштейн Д.А. Неорганическая химия. М.: Просвещение, 1982.