**ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ**

**Пример 1.** Определить временную жесткость воды, если на 200 мл воды при титровании израсходовано 5,50 мл 0,1015 н. раствора кислоты HCl.
 *Решение. Вариант 1.* Временную жесткость воды определяют по формуле

Жвр = $\frac{V(к-ты)\*N(к-ты)\*1000}{V(H2O)}$ (мг-экв/л) = $\frac{V(HCl)\*N(HCl)\*1000}{V(H2O)}$ (мг-экв/л),

Жвр =$ \frac{5,50\*0,1015\*1000}{200}=2,79 (мг-экв/л)$.

 *Вариант 2.* Определяют нормальность раствора гидрокарбоната кальция:

$$\frac{V1}{V2}=\frac{N2}{N1}, \frac{2,00}{5,50}= \frac{0,1015}{x}, x= \frac{5,5\*0,1015}{200}=0,00279 \left(г-{экв}/{л}\right)==2,79 (мг-экв/л). $$

 Жесткость (в градусах) будет равна:

Жвр = 2,79\*2,804 = 7,82º.

 Градусы жесткости переводят в мг – экв/л следующим образом: 1º жесткости соответствует 0,357 (0,3566) мг-экв/л, следовательно,

Жвр = 7,82\*0,357=2,79 (мг - экв/л).

 **Пример 2.** Жесткость воды равна 5,1 мг-экв/л ионов кальция.
Какое количество фосфата натрия необходимо взять, чтобы понизить жесткость 100 л воды до нуля?

*Решение.* Определяем количественное содержание ионов Ca2+ в литре воды:

20\*5,1=102 (мг) = 0,102 (г).

Содержание ионов кальция в 100 л равно 10,2 г.
 Уравнение реакции понижения жесткости воды:

3Ca2+ + 2Na3PO4 = 6Na+ + Ca3(PO4)2.

Вычисляем количество фосфата натрия, необходимое для понижения жесткости 100 л воды из соотношения:

120,24 - 327,88

10,2 – *x*

*x* =$ \frac{327,88\*10,2}{120,24}=27,81$ (г Na3PO4)

 **Пример 3.** Вода, жесткость которой равна 1,5 мг – экв/л, содержит гидрокарбонат кальция. Определить количество этой соли в 20 л. воды; МCa(HCO3)2 = 162,11.

 *Решение.* 1,5 мг-экв соответствует 30,06 мг ионов Ca2+ в 1 л воды. В 20 л будет содержаться 601,2 мг ионов Ca2+.

 Количество соли Ca(HCO3)2, соответствующее этому количеству будет равно:

$\frac{162,11\*601,2}{30,06}=3240 (мг)$ = 3,24 (г).

 **Пример 4.** Анализ сухого остатка показал, что 0,25 л воды содержит 0,081 г гидрокарбоната кальция. Найти жесткость воды (в миллиграмм – эквивалентах ионов кальция на литр).

 *Решение.*

МCa(HCO3)2 = 162,11. Находим содержание Ca(HCO3)2 в 1 л воды:

0,081\*4 = 0,324 (г).

Определяем количество ионов Ca2+ в 1 л воды: 1 моль Ca(HCO3)2 содержит 1 г-ион Ca2+.

162,11 – 40,08

0,324 – *x*

*x* = $\frac{40,08\*0,324}{162,11}=0,08 \left(г\right)=80 (мг).$

Определяем жесткость воды в мг-экв ионов Ca2+ на литр:

1 мг-экв ионов Ca2+ равен 20 мг, следовательно, 80 мг составляют 4 мг-экв ионов Ca2+ на литр.