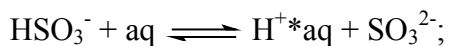


Задача 10-4 (автор Н. С. Копылов)

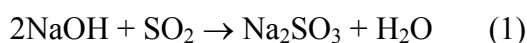
1. Все характеристики газа Z (резкий запах, выделение при термическом разложении солей, обесцвечивание раствора перманганата, а также, что водный раствор – двухосновная кислота) наводят на мысль, что это SO_2 . После пропускания в раствор NaOH среда становится слабокислой. Значит, раствор содержит либо NaHSO_3 , либо смесь Na_2SO_3 и NaHSO_3 . (образованием $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ в данных условиях можно пренебречь)

$$[\text{NaHSO}_3] = [\text{NaOH}] = (0,64 \cdot 1000) / (40 \cdot 650) = 0,02462 \text{ M};$$



Т.к. среда водного раствора сульфита натрия должна быть щелочной вследствие гидролиза, а по условию $\text{pH} = 6,16$, то в растворе смесь Na_2SO_3 и NaHSO_3 . Напишем уравнения реакций и оценим соотношение ($[\text{HSO}_3^-] / [\text{SO}_3^{2-}]$);

$$0,02462 \quad 0,01231 \quad 0,01231$$



$$x \quad x \quad 2x$$



$$K_{a2} = [\text{H}^+] \cdot [\text{SO}_3^{2-}] / [\text{HSO}_3^-];$$

$$\text{p}K_{a2} = \text{pH} + \lg([\text{HSO}_3^-] / [\text{SO}_3^{2-}]);$$

$$[\text{HSO}_3^-] / [\text{SO}_3^{2-}] = 10^{\text{p}K_{a2} - \text{pH}} = 10^{7,10 - 6,16} \approx 8,71.$$

С учетом уравнений (1) и (2) в конечном растворе $[\text{SO}_3^{2-}] = (0,1231 - x)$, а $[\text{HSO}_3^-] = 2x$. Решая уравнение: $2x / (0,01231 - x) = 8,71$, находим, что $x = 0,01000 \text{ M}$.

Тогда в 1 л раствора $v(\text{SO}_2) = 0,1231 + 0,1000 = 0,2231 \text{ M}$, а в 650 мл $v(\text{SO}_2) = 0,2231 \cdot 0,65 = 0,145$ моль. Так как кроме Y и Z других продуктов разложения X не было, то $m(\text{Y}) = 4,31 - m(\text{SO}_2) = 4,31 - 0,145 \cdot 64 \approx 3,38 \text{ г}$.

Если предположить, что X – сульфит, тогда Y – это оксид. Но все оксиды можно так или иначе растворить в какой-либо кислоте. По описанию для Y подходит BaSO_4 . Если это так, то: $v(\text{BaSO}_4) = 3,38 / 233 \approx 0,0145$ моль. Таким образом, BaSO_4 и SO_2 образовались в мольном отношении 1:1 в отсутствие других продуктов. Тогда видно, что исходная соль X – BaS_2O_6 (хорошо растворимая в воде).

