

Задача 4 (А. И. Жиров)

1. Волхов.

2. Остаток после прокаливания - оксид (ЭO_x). Тогда этому оксиду соответствует простое вещество (Э) в первом титровании массой $2 \times 10 : 100 = 0,200$ г, а во втором титровании $2 \times 21,0 : 100 = 0,420$ г. В обоих случаях мы можем оценить атомную массу Э (в пределах точности эксперимента) при разных значениях x .

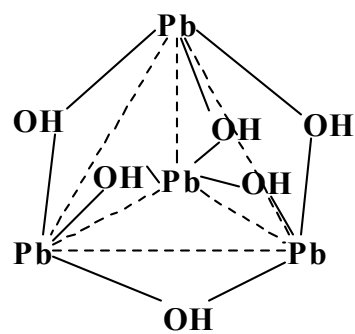
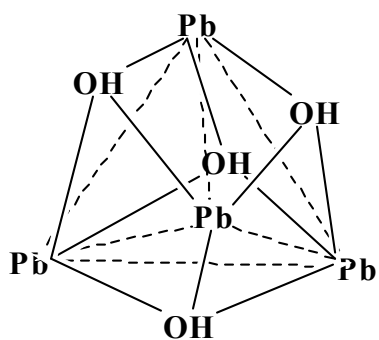
	x	0,5	1	1,5	4/3
I		107	213	320	284
II		105	210	315	280
Э		-	Pb	-	-

Найденный предмет мог быть сделан из свинца. Это согласуется и с довольно высокой плотностью находки.

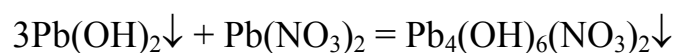
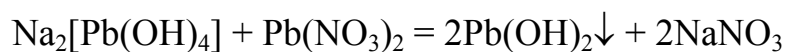
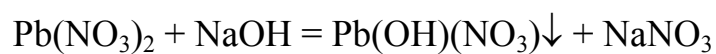
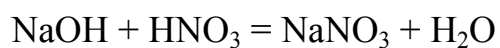
3. В анализируемом растворе может содержаться нитрат свинца и избыток азотной кислоты. Концентрацию азотной кислоты можно оценить из объема щелочи, израсходованной на титрование до появления осадка (прямое титрование - I). Концентрация кислоты составляет $16,6 \times 0,2 : 10 = 0,332$ М (общее количество в 100 мл раствора 0,0332 моль). Концентрация нитрата свинца в этом растворе составляет $2 : 207,2 \times 10 = 0,0965$ М. На осаждение осадка израсходовано $21,5 - 16,6 = 4,9$ мл 0,2М NaOH. Соотношение $\text{Pb}^{2+} : \text{OH}^- = 0,0965 \times 10 : 4,9 \times 0,2 = 0,965 : 0,98 \approx 1 : 1$. Состав осадка $\text{Pb}(\text{OH})(\text{NO}_3)$, что соответствует массе осадка $286,2 \times 0,965 : 1000 = 0,276$ (г).

Для второго соединения на реакцию с кислотой расходуется $0,332 \times 21 : 0,2 = 34,9$ (мл) NaOH. На осаждение свинца расходуется $50 - 34,9 = 15,1$ мл NaOH. Тогда соотношение во втором осадке составляет $\text{Pb}^{2+} : \text{OH}^- = 0,0965 \times 21 : 15,1 \times 0,2 = 2,03 : 3,02 \approx 2 : 3$. Состав второго осадка $\text{Pb}_2(\text{OH})_3(\text{NO}_3)$, что соответствует его массе $0,0965 \times 21 \times 263,7 : 1000 = 0,534$ (г).

4.



5.



6. Свинцовая вислая печать. (Обратите на них внимание в музеях Великого Новгорода).