

4. Образец смеси хлоридов аммония, натрия и калия массой 1.00 г прокалили в платиновом тигле. Твёрдый остаток растворили в воде, а полученный раствор обработали избытком нитрата серебра. Масса выпавшего осадка оказалась равной 1.89 г. Второй образец смеси, также массой 1.00 г, растворили в дистиллированной воде, подкислили соляной кислотой, а затем обработали раствором нитрита натрия. Выделяющийся газ собрали над концентрированным раствором гидроксида калия. Объем этого газа при температуре 19 °С и давлении 740 мм. рт. ст. составил 46.5 см³. Запишите уравнения всех протекающих процессов в молекулярной и ионной форме. Установите состав взятой смеси (в процентах по массе).

№ 4

- 1) При прокаливании смеси происходит разложение хлорида аммония: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$
- 2) Оставшийся сплав хлоридов натрия и калия реагирует с нитратом серебра:
 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$
 $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{KNO}_3$
 $\text{Cl}^- + \text{Ag} = \text{AgCl}\downarrow$
- 3) С нитритом натрия в кислом растворе взаимодействует соль аммония. Реакции:
 $\text{NaNO}_2 + \text{HCl} = \text{HNO}_2 + \text{NaCl}$
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HNO}_2 = \text{N}_2 + \text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4) Перейдем к расчету. Рассчитаем количество выделившегося азота:
Откуда $m(\text{N}_2) = 740 \cdot 46,5 \cdot 28 / 62400 \cdot 292 = 0,0529 \text{ г}$ $n(\text{N}_2) = 1,89 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$
 $n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 9,44 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$ $m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 9,44 \cdot 10^{-4} \cdot (14 + 4 + 35,5) = 0,0505 \text{ г}$
- 5) Масса хлоридов натрия и калия составляет $1,00 - 0,05 = 0,95 \text{ г}$. Пусть хлорида натрия в смеси X г, а хлорида калия – Y г. $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль}$; $M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ г/моль}$; $M(\text{AgCl}) = 143,4 \text{ г/моль}$;
Тогда составляем систему уравнений
 $X + Y = 0,95$
 $X/58,5 + Y/74,5 = 1,89/143,4$
Откуда $X = 0,114 \text{ г NaCl}$ $Y = 0,836 \text{ г KCl}$
- 6) Состав смеси: $\omega(\text{Na-Cl}) = 11,4\%$; $\omega(\text{KCl}) = 83,6\%$; $\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = 5,0\%$;

Рекомендации к оцениванию:

1.	Уравнения реакций – по 1 баллу	5 баллов
2.	Расчет массы хлорида аммония – 2 балла Расчет массы хлоридов натрия и калия – 2 балла	4 балла
3.	Определение состава смеси – 1 балл	1 балла
ИТОГО:		10 баллов