

1.3. Задания Экспериментального тура

1.3.3. Задание 11 класса

Промышленное производство фосфорной кислоты заключается в обработке апатитов концентрированной серной кислотой и последующим экстракционным выделением образовавшейся фосфорной кислоты. Полученный продукт, как правило, представляет собой раствор, содержащий 80–85 мас.% фосфорной кислоты и некоторое количество серной кислоты. Анализ готового продукта проводят по следующей методике:

0,7–1,0 г продукта переносят в мерную колбу, содержащую около 20 мл дистиллированной воды, аккуратно перемешивают и разбавляют водой до метки. Аликвоту полученного раствора объемом 10,0 мл переносят в колбу для титрования, разбавляют дистиллированной водой до объема около 50 мл, добавляют 2–3 капли индикатора фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия с концентрацией 0,100 моль/л до появления бледно-розовой окраски. Вторую аликвоту объемом 10,0 мл переносят в колбу для титрования, разбавляют дистиллированной водой до объема около 50 мл, добавляют 2–3 капли индикатора метилового оранжевого и титруют раствором гидроксида натрия с концентрацией 0,100 моль/л до перехода окраски индикатора из красной в желтую. Учитывая, что фосфорная кислота титруется по одной ступени в присутствии метилоранжа и по двум ступеням в присутствии фенолфталеина, рассчитывают массовую долю фосфорной и серной кислоты в продукте.

Реактивы: 0,1 моль/л раствор гидроксида натрия, метиловый оранжевый (0,1 % раствор), фенолфталеин (0,1 % раствор).

Оборудование: мерная колба на 100 мл, бюретка на 25 мл, пипетка Мора на 10 мл, колба для титрования.

Задания:

1. Напишите уравнения реакций получения фосфорной кислоты из гидроксипатита $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, а также уравнения реакций, протекающих при титровании с метилоранжем и фенолфталеином.

2. В мерной колбе вместимостью 100 мл находится раствор, полученный при растворении 0,5 г экстракционной фосфорной кислоты (точную массу навески уточните у дежурных в аудитории). Проведя анализ, описанный выше, определите массовую долю фосфорной и серной кислоты в полученном образце.