***Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии***

***Экспериментальный тур***

**10-11 классы**

Дана точная навеска смеси карбонатов кальция и натрия. Используя имеющиеся на столе реактивы и оборудование, определите массовую долю (%) каждого из карбонатов в данной смеси. Составьте план выполнения определения. Напишите уравнение реакции.

Реактивы: 0,1М HCl, 0,1 M NaOH, индикаторы: фенолфталеин (рН 8-10), метиловый оранжевый (рН 3,1-4,4)

Оборудование: бюретка 25 мл 2 шт., пипетка Мора 10 мл, колбы для титрования 100 мл 2 шт., стакан 100 (50) мл, воронка, мерная колба на 100 мл, электроплитка или водяная баня, бумажный фильтр, глазная пипетка.

**Решение.**

Навеску смеси переносят в термостойкий стакан объёмом 100-200 мл, добавляют 20-30 мл дистиллированной воды и нагревают до слабого кипения. Горячий раствор сливают через бумажный фильтр и собирают в мерную колбу объёмом 100 мл. Находящийся в стакане и частично попавший на фильтр CaCO3 несколько раз промывают дистиллированной водой, собирая промывные воды в мерную колбу. Раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой. В этом растворе определяют Na2CO3.

**Определение Na2CO3 .**

Na2CO3 + HCl = 2NaCl + CO2 + H2O

10 мл из мерной колбы переносят в колбу для титрования, добавляют 2 капли индикатора метилового оранжевого и титруют раствором HCl до изменения окраски раствора от жёлтой к оранжевой. Массовую долю Na2CO3 вычисляют по формуле:

w(Na2CO3) = [CHCl\*VHCl \* M(Na2CO3) \* Vк \* 100] : [2 \* 1000 \* Vп \* a],

где

w(Na2CO3) – массовая доля

CHCl – концентрация HCl, моль/л

VHCl - объём HCl, израсходованный на титрование, мл

M(Na2CO3) – молярная масса Na2CO3 = 106 г/моль

Vк - объём колбы – 100 мл

Vп - объём пипетки

а – навеска образца, г

**Определение содержания CaCO3**

CaCO3 + 2HCl = CaCl2 + CO2 + H2O

HCl + NaOH = NaCl + H2O

Фильтр с попавшей на него частью CaCO3

Переносят в стакан, в котором находится основная часть CaCO3, добавляют из бюретки точно измеренный объём раствора HCl, необходимый для полного растворения и ещё некоторый её избыток (около 50% от прибавленного объёма). Содержимое стакана нагревают до кипения (для удаления СО2). Раствор охлаждают и избыток кислоты отттитровывают стандартным раствором NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина до изменения окраски раствора от бесцветной до бледно-розовой. Макссовую долю CaCO3 определяют по формуле:

w(СaCO3) = [(CHCl\*VHCl - CNaOH\*VNaOH) \* M(CaCO3) \* 100] : [2 \* 1000 \* a],

где

w(CaCO3) – массовая доля CaCO3

CHCl и CNaOH – концентрация HCl и NaOH, моль/л

VHCl - объём HCl, добавленный к навеске карбонатов, мл

M(СaCO3) – молярная масса СaCO3 = 100 г/моль

VNaOH - объём NaOH, израсходованный на титрование, мл

а – масса исходной навески, г

***Система оценивания:***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Задание* | *Оценка* |
| ***1*** | *Методика количественного определения веществ в смеси с уравнениями реакций* | *10 баллов* |
| ***2*** | *Определение ω%(Na2CO3)*  *за ошибку менее 3 %-отн. – 10 баллов,*  *далее за каждые дополнительные 2%-отн. снижаем на 1 балл* | *10 баллов* |
| *Определение ω%(CaCO3) –*  *за ошибку менее 5 %-отн. – 10 баллов,*  *далее за каждые 2 %-отн. снижаем на 1 балл* | *10 баллов* |
|  | *ИТОГО:* | *30 баллов* |