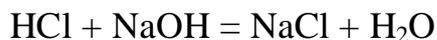
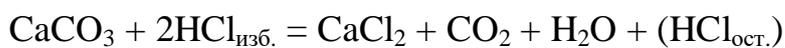


## **Одиннадцатый класс (Саморукова О. Л.)**

### **Методика определения**

К точной навеске исследуемой пробы, находящейся в химическом стакане, мерным цилиндром добавляем 20–25 мл дистиллированной воды, перемешиваем и нагреваем на электроплитке до слабого кипения. В мерную колбу помещаем воронку с фильтром и через него сливаем горячий раствор так, чтобы по возможности осадок нерастворившегося  $\text{CaCO}_3$  оставался в стакане. Находящийся в стакане и частично попавший на фильтр  $\text{CaCO}_3$  5–6 раз промывают небольшими порциями дистиллированной воды, собирая промывные воды в ту же мерную колбу. Раствор в мерной колбе доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и сохраняют для определения  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

### **Определение $\text{CaCO}_3$**



Фильтр с частично попавшим на него  $\text{CaCO}_3$  переносят в стакан, где находится основная масса карбоната, добавляют 2–3 капли метилового оранжевого и затем пипеткой или бюреткой прибавляют 20 мл раствора  $\text{HCl}$  до устойчивого красного окрашивания и еще сверх того 20 мл того же раствора. Содержимое стакана нагревают до слабого кипения и продолжают нагревание до полного растворения карбоната. Раствор охлаждают, отбирают пипеткой аликвоту 10 мл, переносят в колбу для титрования и оттитровывают раствором  $\text{NaOH}$  из бюретки до перехода розовой окраски раствора в желтую. Титрование выполняю трижды, а результаты усредняют.

### **Определение $\text{Na}_2\text{CO}_3$**



Из мерной колбы отбирают пипеткой 10 мл раствора, переносят в колбу для титрования, добавляют 1–2 капли индикатора метилового оранжевого и

титруют при перемешивании раствором HCl до изменения окраски раствора от желтой к оранжевой.

Подготовка бюретки к работе. Не вынимая бюретку из штатива, слить из неё раствор NaOH и промыть 2–3 раза дистиллированной водой, а затем раствором кислоты. Заполнить бюретку раствором HCl, удалить пузырек воздуха из носика бюретки.

### Расчет содержания компонентов смеси

Массовую долю ( $\omega\%$ )  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  вычисляют по формуле:

$$\omega\%(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{2 \cdot m},$$

где

$\omega\%(\text{Na}_2\text{CO}_3)$  – массовая доля карбоната натрия, %;

$c(\text{HCl})$  – концентрация HCl, моль/л;

$V(\text{HCl})$  – объем HCl, израсходованный на титрование, мл;

$M(\text{Na}_2\text{CO}_3)$  – молярная масса  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 106 г/моль;

$m$  – навеска пробы, взятая для анализа, г

Массовую долю ( $\omega\%$ )  $\text{CaCO}_3$  вычисляют по формуле:

$$\omega\%(\text{CaCO}_3) = \frac{[c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) - c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \frac{V(\text{HCl})}{V(\text{аликв.})}] \cdot M(\text{CaCO}_3)}{2 \cdot 10 \cdot m},$$

где

$\omega\%(\text{CaCO}_3)$  – массовая доля карбоната кальция, %;

$c(\text{HCl})$  – концентрация HCl, моль/л;

$V(\text{HCl})$  – объем HCl, израсходованный на растворение навески, 40 мл;

$c(\text{NaOH})$  – концентрация NaOH, моль/л;

$V(\text{NaOH})$  – объем NaOH, израсходованный на титрование, мл;

$V(\text{аликв.})$  – объем аликвоты, 10 мл.

*ВсОШ по химии, Региональный этап  
2015–2016 учебный год  
Решения задач экспериментального тура*

$M(\text{CaCO}_3)$  – молярная масса  $\text{CaCO}_3$ , 100 г/моль;

$m$  – навеска пробы, взятая для анализа, г

Массовую долю ( $\omega\%$ )  $\text{KCl}$  вычисляют по формуле:

$$\omega\%(\text{KCl}) = 100 - \omega\%(\text{CaCO}_3) - \omega\%(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

***Система оценивания:***

	Задание	Оценка
<b>1</b>	Методика количественного определения веществ в смеси с уравнениями реакций	5 баллов
<b>2</b>	Определение $\omega\%(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ за ошибку менее 3 %-отн. – 10 баллов, далее за каждые дополнительные 2 %-отн. снижаем на 1 балл	10 баллов
	Определение $\omega\%(\text{CaCO}_3)$ – за ошибку менее 5 %-отн. – 10 баллов, далее за каждые 2 %-отн. снижаем на 1 балл	10 баллов
	Определение $\omega\%(\text{KCl})$	5 баллов
	<b>ИТОГО:</b>	<b>30 баллов</b>