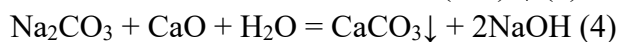
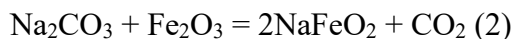
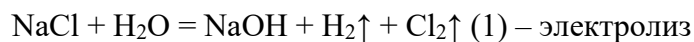
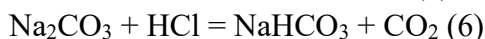
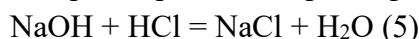


2.3.3. Задание 11 класса

Уравнения реакций:



Уравнения реакций, протекающих при титровании с фенолфталеином:



Уравнения реакций, протекающих при титровании с метилоранжем:



Разница объема раствора хлороводородной кислоты затраченной на титрование с метилоранжем и фенолфталеином (V_2) пропорционален половине карбоната натрия:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2C(\text{HCl}) \cdot V_2$$

Тогда, количество гидроксида натрия найдем из результатов титрования с фенолфталеином (V_1):

$$n(\text{NaOH}) = C(\text{HCl}) \cdot (V_1 - 2V_2)$$

Массовую долю рассчитаем по следующим формулам:

$$w(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) \cdot 10}{1.000} \cdot 100\%,$$

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot 10}{1.000} \cdot 100\%,$$

где 10 – разбавление (объем колбы деленный на объем аликвоты)

1,000 – масса маточного раствора, взятого для анализа, г

Рассчитаем массу технического гидроксида натрия, полученного при упаривании 1 т маточного раствора, содержащего 10,0 мас. % гидроксида натрия и 5,0 мас.% карбоната натрия.

При упаривании раствора получим $1000 \cdot 0,1 = 100,0$ кг NaOH. Считая, что суммарное количество примесей равно 12,0 мас.% вычислим массу технического продукта:

$$100 \text{ кг} - (100,0 - 12,0) \%$$

$$X \text{ кг} - 100,0 \%$$

$$X = 113,64 \text{ кг}$$

Масса технического гидроксида натрия равна 113,64 кг.

Разбалловка

Написание уравнений реакций (1)–(4)	4x1 б. = 4 б.														
Расчет массовой доли гидроксида и карбоната натрия (безотносительно правильности титрования)	3 б.														
Расчет массы технического гидроксида натрия (безотносительно правильности расчета содержания карбоната натрия)	1 б.														
Оценка точности определения содержания карбоната и гидроксида натрия (по объему затраченного тиосульфата натрия):	до 6 б за NaOH до 6 б за Na ₂ CO ₃														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ошибка, %</th> <th style="width: 50%;">балл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">< 5 %</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5–10 %</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11–15 %</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16–20 %</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">21–25 %</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">< 25 %</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>		Ошибка, %	балл	< 5 %	6	5–10 %	5	11–15 %	4	16–20 %	3	21–25 %	2	< 25 %	1
Ошибка, %		балл													
< 5 %		6													
5–10 %		5													
11–15 %		4													
16–20 %		3													
21–25 %		2													
< 25 %	1														
ИТОГО															
20 б.															