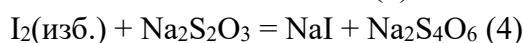
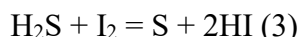
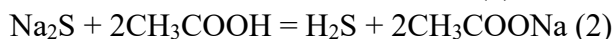
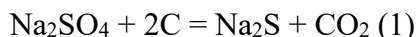


### 2.3.2. Задание 10 класса

Уравнения реакций:



Количество сульфида натрия эквивалентно иоду, который с ним взаимодействует (реакции 2, 3):

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{I}_2)$$

Количество иода, вступившего во взаимодействие с сульфидом натрия можно найти как разность количества введенного иода и количества иода, прореагировавшего с тиосульфатом натрия (реакция 4):

$$\begin{aligned} n(\text{I}_2) &= n(\text{I}_2)_{\text{исх}} - n(\text{I}_2)_{\text{изб}} = n(\text{I}_2)_{\text{исх}} - n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \\ &= C(\text{I}_2) \cdot V(\text{I}_2) - C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3), \end{aligned}$$

где  $C(\text{I}_2)$  – молярная концентрация раствора иода (моль/л)

$V(\text{I}_2)$  – объем раствора иода, взятый для анализа (л)

$C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  – молярная концентрация раствора тиосульфата натрия (моль/л)

$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  – объем раствора тиосульфата натрия затраченный на титрование (л).

Тогда массу сульфида натрия в 1 литре технологического раствора можем найти по формуле:

$$C(\text{г/л}) = n(\text{Na}_2\text{S}) \cdot M(\text{Na}_2\text{S}) / V_{\text{ал}},$$

где  $V_{\text{ал}}$  – объем аликвоты технологического раствора, взятого для анализа (л).

Рассчитаем массу наонагидрата сульфида натрия, которую можно получить из 1 т технологического раствора с содержанием сульфида натрия 0,5 г/л (пример расчета). Так как плотность раствора равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , то 1 т раствора имеет объем  $1 \text{ м}^3$  или 1000 л, и в ней содержится  $1000 \cdot 0,5 = 500 \text{ г}$  сульфида натрия, что соответствует:

$$m(\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}) = 500 \cdot \frac{240}{78} = 1538.46 \text{ г.}$$

#### Разбалловка

| Написание уравнений реакций (1)–(4)  | 4x1 б. = 4 б. |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
|--|---------------|-----------|------|-------|----|--------|----|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|--------|---|
| Расчет содержания сульфида натрия (безотносительно правильности титрования)  | 2 б.          |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| Расчет массы наонагидрата сульфида натрия (безотносительно правильности расчета содержания сульфида натрия)  | 1 б.          |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| Оценка точности определения содержания сульфида натрия (по объему затраченного тиосульфата натрия):  | до 13 баллов  |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ошибка, %</th> <th>балл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 5 %</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5–10 %</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>11–15 %</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>16–20 %</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>21–25 %</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>26–30 %</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>&gt; 30 %</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> |               | Ошибка, % | балл | < 5 % | 13 | 5–10 % | 11 | 11–15 % | 9 | 16–20 % | 7 | 21–25 % | 5 | 26–30 % | 3 | > 30 % | 1 |
| Ошибка, %  |               | балл      |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| < 5 %  |               | 13        |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| 5–10 %   |               | 11        |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| 11–15 %  |               | 9         |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| 16–20 %  |               | 7         |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| 21–25 %  |               | 5         |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| 26–30 %  | 3             |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| > 30 %   | 1             |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |
| <b>ИТОГО</b>   | <b>20 б.</b>  |           |      |       |    |        |    |         |   |         |   |         |   |         |   |        |   |