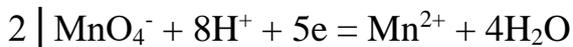
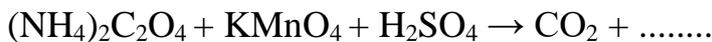
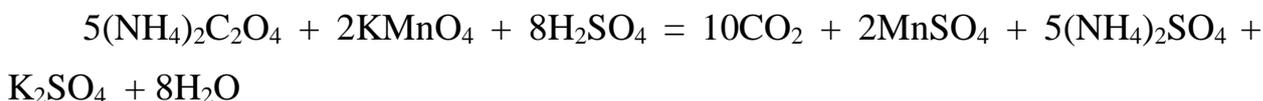
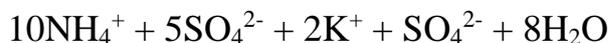
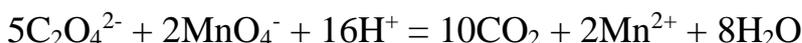
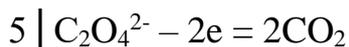


**Десятый класс (Саморукова О.Л., Апяри В.В.)**

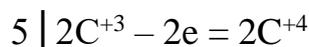
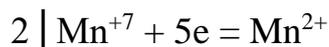
1. Уравнение реакции, протекающей при титровании:



+



ИЛИ



...



2. Поскольку из уравнения реакции видно, что  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  реагирует с  $\text{KMnO}_4$  в мольном соотношении 5 : 2, то:

$$\frac{\nu((\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4)}{\nu(\text{KMnO}_4)} = \frac{c((\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot V_{\text{аликвоты}}}{c(\text{KMnO}_4) \cdot V_{\text{T}}} = \frac{5}{2}.$$

где:

$V_{\text{аликвоты}}$  – объем раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

$V_{\text{T}}$  – средний объем раствора титранта ( $\text{KMnO}_4$ ).

Отсюда:

$$c(\text{KMnO}_4), \text{M} = \frac{c\left(\frac{\nu(\text{FeSO}_4)}{\nu(\text{KMnO}_4)}\right) = \frac{c(\text{FeSO}_4) \cdot V_{\text{аликвоты}}}{c(\text{KMnO}_4) \cdot V_{\text{T}}}}{5 \cdot V_{\text{T}}} = \frac{0,0250\text{M} \cdot 10\text{мл} \cdot 2}{5 \cdot V_{\text{T}, \text{мл}}} = \frac{0,1}{V_{\text{T}, \text{мл}}}.$$

Таким образом, зная объем титранта, можно рассчитать точную концентрацию  $\text{KMnO}_4$ .

3. Кислота необходима для обеспечения количественного перехода  $\text{Mn(V)}$  в  $\text{Mn(II)}$ . В менее кислых средах будет наблюдаться образование осадка  $\text{MnO}_2$ , что принесет значительные ошибки в определение концентрации титранта:



4. При хранении водного раствора  $\text{KMnO}_4$  происходит его медленное взаимодействие с водой по уравнению:



5. Проведем титрование по указанной методике, **рассчитаем средний объем титранта,  $V_{\text{T}}$** , пошедший на титрование аликвоты  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ , и далее – концентрацию  $\text{KMnO}_4$  по указанной выше формуле.

#### **Система оценивания**

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1. Уравнение реакции, протекающей при титровании   | <b>4 балла</b>   |
| 2. Вывод формулы (принимается как формула в общем виде, так и с конкретными числовыми коэффициентами)  | <b>3 балла</b>   |
| 3. Объяснение необходимости добавления кислоты   | <b>1 балл</b>    |
| 4. а) Указание на взаимодействие $\text{KMnO}_4$ с водой – 1 балл<br>б) Уравнение реакции – 1 балл   | <b>2 балла</b>   |
| 5. Точность определения концентрации $\text{KMnO}_4$ участником в баллах оценивается, исходя из абсолютной погрешности ( $\Delta V_{\text{T}}$ , мл), то есть разницы между величиной среднего <b>объема</b> титранта, полученной участником, и истинным значением (с точностью до сотых долей мл). Если абсолютная погрешность составляет меньше 0,15 мл, то выставляется 30 баллов, если больше 1 мл, выставляется 5 баллов. В остальных случаях оценка определяется по формуле: | <b>30 баллов</b> |

$$\text{Балл} = 30 \cdot (1.15 - \Delta V_{\text{T}}),$$

с округлением до ближайшего целого или полуцелого значения по правилам математики.