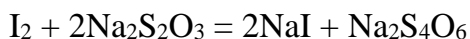


Решение (авторы: Филатова Е.А., Фурлетов А.А.)

1. Уравнения протекающих реакций:

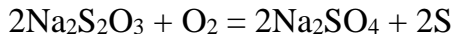


2. Избыток иодид-ионов в реакционной смеси создают для:

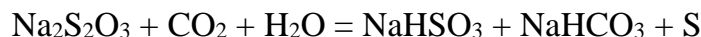
- а) уменьшения летучести молекулярного иода (соответственно, и его потерь) за счет связывания I_2 в растворимое комплексное соединение состава $\text{K}[\text{I}_3]$;
- б) снижения равновесного потенциала пары $\text{I}_3^-/3\text{I}^-$, что способствует более эффективному протеканию реакции окисления иодид-ионов.

3. Водный раствор $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ является неустойчивым в силу ряда причин:

- а) жизнедеятельность тиобактерий, поглощающих тиосульфат натрия;
- б) окисление тиосульфата натрия кислородом:



в) поглощение углекислого газа:

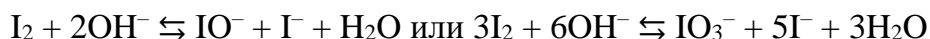


4. Титрование иода раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ проводят в слабокислой среде, потому что только в этих условиях иод быстро и стехиометрично окисляет тиосульфат-ион.

В сильноокислой среде происходит гидролиз крахмала, а также разложение тиосульфата натрия:



В щелочной среде происходит диспропорционирование иода:



5. В присутствии избытка иода крахмал образует с ним прочный адсорбционный комплекс, медленно разрушающийся в процессе титрования. Поэтому добавление крахмала в начале титрования может привести к тому, что результаты определения меди(II) окажутся заниженными.

Система оценивания

1. Уравнения реакций (задание 1) — 2 уравнения по 1 б
(если неверно уравнены — по 0.5 б) 2 балла
2. Роль избытка KI (достаточно привести хотя бы одну из ролей) 1 балл
3. Причины неустойчивости $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ — 2 причины по 0.5 б 1 балл
4. Уравнения реакций (задание 3) — 2 уравнения по 1 б
(если неверно уравнены — по 0.5 б) 2 балла
5. Обоснование, почему I_2 титруют в слабокислой среде 0.5 балла
6. Побочные процессы (задание 4) — 2 процесса по 0.5 б 1 балл
7. Уравнения реакций (задание 4) — 2 уравнения по 0.5 б
(если неверно уравнены — по 0.25 б) 1 балл
8. Обоснование, почему крахмал добавляют в конце титрования 0.5 балла
9. Точность титрования оценивается, исходя из разницы (ΔV , мл) между величиной среднего объема $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, который участник затратил на титрование, и ожидаемым значением, в соответствии с таблицей:

Определение меди(II)	
ΔV , мл	Баллы
≤ 0.1	14
0.1 – 0.2	12
0.2 – 0.3	10
0.3 – 0.4	8
0.4 – 0.5	6
0.5 – 1.0	4
> 1.0	2

10. Правильность расчета массы меди в мерной колбе (оценивается, исходя из среднего объема титранта, полученного участником, безотносительно точности титрования) 2 балла

ИТОГО

25 баллов

В случае, если участнику понадобится дополнительное количество реактива, долив реактива производится 1 раз без штрафа, в последующих случаях — со штрафом 2 балла.