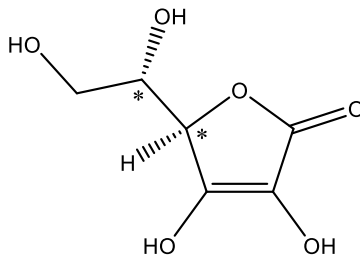


РЕШЕНИЕ

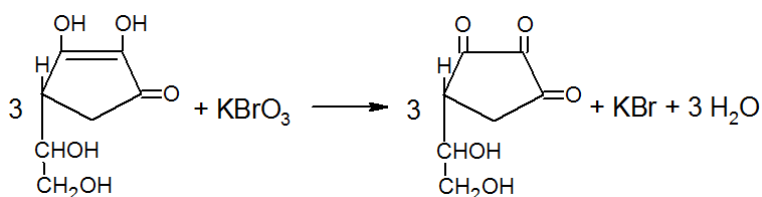
(авторы Филатова Е.А., Фурлетов А.А.)

- А) Молекула аскорбиновой кислоты содержит в своем составе два хиральных центра (отмечены знаком * на структурной формуле).



Поскольку для каждого хирального центра существует две возможных конфигурации, то всего существует четыре пространственных изомера аскорбиновой кислоты.

- Б) Уравнение реакции окисления аскорбиновой кислоты под действием бромата калия:



- В) Свободный бром появляется в реакционной смеси **после точки эквивалентности** в результате протекания реакции сопропорционирования:



При добавлении нескольких капель метилового оранжевого в раствор аскорбиновой кислоты, подкисленный HCl, будет наблюдаться появление **красной окраски** раствора (кислая среда). После точки эквивалентности метиловый оранжевый необратимо окисляется бромом, выделившимся в результате протекания реакции сопропорционирования (см. выше), с образованием **бесцветного** бромпроизводного.

Экспериментальное задание:

Массу аскорбиновой кислоты в мерной колбе можно рассчитать по формуле:

$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6), \text{г} = \frac{3 \cdot c(\text{KBrO}_3) \cdot \bar{V}(\text{KBrO}_3) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \cdot V_{\text{к.}}}{1000 \cdot V_{\text{ал.}}}$$

где $c(\text{KBrO}_3)$ — молярная концентрация раствора бромата калия (моль/л), $\bar{V}(\text{KBrO}_3)$ — средний объем раствора бромата калия, затраченный на титрование аскорбиновой кислоты, за вычетом объема раствора бромата калия, затраченного на контрольный опыт (мл), $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)$ — молярная масса аскорбиновой кислоты (г/моль), $V_{\text{к.}}$ — объем мерной колбы (мл), $V_{\text{ал.}}$ — объем аликвоты раствора аскорбиновой кислоты, отобранной для проведения единичного титрования (мл).

Система оценивания:

- | | |
|---|---------------------|
| А) Количество хиральных центров в молекуле аскорбиновой кислоты | 1 балл |
| Хиральные центры на структурной формуле аскорбиновой кислоты | 0.5 б. × 2 = 1 балл |
| Количество пространственных изомеров | 1 балл |

Б) Уравнение реакции 2 балла

если написано верно, но неправильно уравнено — 1 балл

В) Объяснение, почему в реакционной смеси возникает свободный бром 1 балл

Переход окраски индикатора (из красной в бесцветную) 1 балл

Объяснение протекающих процессов 1 балл

Точность титрования оценивается, исходя из разницы (ΔV , мл) между величиной среднего объема раствора $KBrO_3$, который участник затратил на титрование аликвоты аскорбиновой кислоты, за вычетом контрольного опыта, и ожидаемым значением, в соответствии с таблицей:

Определение аскорбиновой кислоты	
ΔV , мл	Баллы
≤ 0.10	15
0.10 – 0.20	12
0.20 – 0.30	9
0.30 – 0.50	6
0.50 – 1.00	3
>1.00	0

Правильность расчета массы аскорбиновой кислоты оценивается, исходя из среднего объема титранта, полученного участником, **безотносительно точности титрования** 2 балла

Повторная выдача анализируемого раствора – 1.5 балла (за каждый случай)

Порча лабораторной посуды или оборудования – 1.5 балла (за каждый случай)

Всего **25 баллов**