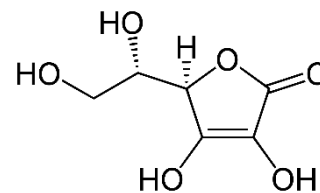


Ф.И.О. участника (полностью) _____

Экспериментальный тур Всероссийской олимпиады школьников по химии 2024-2025 уч. г. Региональный этап					
Теоретические вопросы (8 баллов)			Эксперимент (17 баллов)		
А (3 б.)	Б (2 б.)	В (3 б.)	Точность титрования (15 б.)	Правильность (2 б.)	Штраф (по 1.5 б.)
Итого за экспериментальный тур: _____ баллов Член жюри: _____ (_____) подпись Фамилия И.О.					
С выставленными баллами согласен (согласна): _____ (_____) подпись Фамилия И.О. участника					

Аскорбиновая кислота является одним из основных веществ в человеческом рационе, которое необходимо для нормального функционирования соединительной и костной ткани. Организм человека полностью зависит от аскорбиновой кислоты, поступающей вместе с пищей, так как не может синтезировать ее самостоятельно. Поиск недорогих, экспрессных и чувствительных способов определения аскорбиновой кислоты в фармацевтических препаратах и продуктах питания, а также оценка их общей антиоксидантной активности, являются актуальными задачами аналитической химии.



Для решения перечисленных выше задач может быть использован метод броматометрического титрования. Бромат калия обладает всеми свойствами первичного стандартного вещества, поэтому его растворы с точно известной молярной концентрацией можно приготовить, растворяя точную навеску бромата калия в точно известном объеме дистиллированной воды. Конечную точку при титровании раствором бромата калия обнаруживают по появлению в растворе свободного брома. О выделении брома судят по появлению желтой окраски раствора, а также, что более чувствительно, по изменению окраски индикатора, например, метилового оранжевого.

А) Сколько хиральных центров (асимметрических атомов углерода) содержит в своем составе молекула аскорбиновой кислоты? Отметьте знаком (*) все хиральные центры на структурной формуле выше. Сколько пространственных изомеров аскорбиновой кислоты существует?

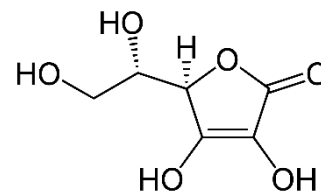
Б) Напишите уравнение реакции окисления аскорбиновой кислоты под действием бромата калия, используя для записи органических соединений структурные формулы.

Ф.И.О. участника (полностью) _____

В) Объясните, почему при броматометрическом титровании аскорбиновой кислоты после точки эквивалентности в реакционной смеси появляется свободный бром? Какой переход окраски индикатора в конечной точке титрования и за счет протекания каких процессов можно ожидать?

Ф.И.О. участника (полностью) _____

Аскорбиновая кислота является одним из основных веществ в человеческом рационе, которое необходимо для нормального функционирования соединительной и костной ткани. Организм человека полностью зависит от аскорбиновой кислоты, поступающей вместе с пищей, так как не может синтезировать ее самостоятельно. Поиск недорогих, экспрессных и чувствительных способов определения аскорбиновой кислоты в фармацевтических препаратах и продуктах питания, а также оценка их общей антиоксидантной активности, являются актуальными задачами аналитической химии.



Для решения перечисленных выше задач может быть использован метод броматометрического титрования. Бромат калия обладает всеми свойствами первичного стандартного вещества, поэтому его растворы с точно известной молярной концентрацией можно приготовить, растворяя точную навеску бромата калия в точно известном объеме дистиллированной воды. Конечную точку при титровании раствором бромата калия обнаруживают по появлению в растворе свободного брома. О выделении брома судят по появлению желтой окраски раствора, а также, что более чувствительно, по изменению окраски индикатора, например, метилового оранжевого.

Экспериментальное задание:

С использованием выданных Вам реактивов и оборудования определите массу (г) аскорбиновой кислоты в выданном Вам растворе.

Необходимые реактивы и лабораторное оборудование:

- бромат калия KBrO_3 , 0.02 М стандартный раствор (~200 мл)
(точная молярная концентрация раствора указана на склянке)
- соляная кислота HCl , 10%-ный водный раствор (~100 мл)
- бромид калия KBr , 10%-ный водный раствор (~100 мл)
- метиловый оранжевый, 0.1%-ный водный раствор (~20 мл)
- мерная колба (100.0 мл) – 1 шт.
- пробка для мерной колбы – 1 шт.
- пипетка Мора (10.00 мл) – 1 шт.
- резиновая груша или пипетатор – 1 шт.
- мерный цилиндр – 2 шт.
- капельница или промывалка с дистиллированной водой – 1 шт.
- капельница с раствором индикатора – 1 шт.
- коническая колба для титрования (100 мл) – 2 шт.
- бюретка (25 мл) – 1 шт.
- стеклянная воронка для бюретки – 1 шт.
- штатив для титрования – 1 шт.

Методика эксперимента:

Раствор аскорбиновой кислоты в мерной колбе объемом 100.0 мл разбавляют до метки дистиллированной водой. Бюретку дважды промывают стандартным раствором бромата калия KBrO_3 и с помощью стеклянной воронки заполняют ее до нулевой отметки. С помощью пипетки Мора переносят в колбу для титрования емкостью 100 мл аликвотную часть анализируемого раствора аскорбиновой кислоты (10.00 мл), прибавляют с помощью мерного цилиндра 10 мл раствора соляной

Ф.И.О. участника (полностью) _____

кислоты и 5 мл раствора бромиды калия, добавляют 3 капли раствора метилового оранжевого и медленно титруют раствором бромата калия, тщательно перемешивая раствор после добавления каждой капли титранта, до полного обесцвечивания реакционной смеси. По бюретке измеряют объем раствора $KBrO_3$, пошедший на титрование, и записывают его с точностью до 0.10 мл. Заполняют бюретку до нулевой отметки и повторяют титрование до получения трех результатов, попарно отличающихся друг от друга не более чем на 0.10 мл. Эти результаты усредняют и используют для дальнейших расчетов.

Параллельно проводят контрольный опыт, повторяя все операции, описанные выше, но заменяя аликвотную часть анализируемого раствора аскорбиновой кислоты на равный ей объем (10.00 мл) дистиллированной воды.

В качестве ответа приведите объем титранта, пошедший на титрование аликвоты (10.00 мл) аскорбиновой кислоты, за вычетом объема титранта, пошедшего на контрольный опыт, а также массу (г) аскорбиновой кислоты в мерной колбе.
