

Задание 11 класса

Определение аскорбиновой и лимонной кислот в напитках

В состав большинства современных напитков входят органические кислоты, которые положительно влияют на организм человека, оказывая общеукрепляющее и тонизирующее действие, и, в том числе, обуславливают их вкусовые качества. В наибольшем количестве в соках и сокосодержащих продуктах присутствуют лимонная ($C_6H_8O_7$) и аскорбиновая ($C_6H_8O_6$) кислоты. Однако некоторые производители зачастую добавляют в напитки эти кислоты в количествах, превышающих норму, тем самым поставляя потребителям фальсифицированный товар.

В химическую лабораторию поступила партия предположительно фальсифицированного напитка, а лаборанту Василию было поручено провести контроль качества напитка титриметрическими методами. Василий выяснил, что концентрации лимонной и аскорбиновой кислот можно определять при совместном присутствии без предварительного разделения. Для определения суммы данных кислот он использовал метод кислотно-основного титрования, в котором аскорбиновая кислота титруется как одноосновная, а лимонная – как трехосновная. Содержание аскорбиновой кислоты Василий определил методом прямого иодометрического титрования, в котором окисление аскорбиновой кислоты иодом идет в соотношении 1 : 1, а затем по разнице рассчитал содержание лимонной кислоты.

Повторите эксперимент Василия – определите содержание аскорбиновой и лимонной кислот в выданном Вам модельном напитке.

Реактивы: I_2 (0.05M), NaOH (0.1M), H_2SO_4 (1M), фенолфталеин (0.1%), крахмал (1%).

Посуда: бюретка (25 мл), пипетка (10 мл), колба коническая (250 мл).

Методика выполнения работы

Получите модельный раствор напитка, содержащего аскорбиновую и лимонную кислоты. Укажите в листе ответов номер варианта выданного Вам напитка.

Определение суммы аскорбиновой и лимонной кислот. Заполните бюретку стандартным 0.1 М раствором гидроксида натрия. В коническую колбу для титрования отберите пипеткой аликвоту анализируемого напитка объемом 10 мл, прибавьте 2-3 капли раствора фенолфталеина. Проведите титрование раствором NaOH до появления малиновой окраски, не исчезающей в течение 30 с. Запишите объем раствора гидроксида натрия, затраченный на титрование. Процедуру повторите до получения трех сходящихся результатов.

Определение аскорбиновой кислоты. Слейте из бюретки раствор гидроксида натрия, промойте ее дистиллированной водой и заполните стандартным 0.05 М раствором иода. В коническую колбу для титрования отберите пипеткой аликвоту анализируемого напитка объемом 10 мл, добавьте мерным цилиндром 10 мл 1М раствора серной кислоты и 1 мл раствора крахмала. Приступайте к титрованию. Титрование ведите до появления синей окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Запишите объем раствора иода, пошедший на титрование. Процедуру повторите до получения трех сходящихся результатов.

1. *Изобразите структурные формулы лимонной и аскорбиновой кислот. Учтите, что аскорбиновая кислота является лактоном и содержит пятичленный цикл. В структурной формуле аскорбиновой кислоты обозначьте звездочками асимметрические атомы углерода и установите количество стереоизомеров.*

2. *Напишите уравнения реакций, лежащих в основе данной методики (3 реакции). Если Вам не удалось изобразить структурные формулы кислот, то при записи уравнений используйте их брутто-формулы.*

3. *Известно, что иод очень плохо растворим в чистой воде, что не позволяет приготовить 0.05М раствор. Какое вещество добавляют для увеличения растворимости иода? В какой форме преимущественно присутствует иод в полученном растворе (уравнение реакции)? Приведите уравнение реакции, которую можно использовать для стандартизации приготовленного раствора иода.*

4. *Проведите количественное определение лимонной и аскорбиновой кислот по методике, любезно предоставленной Василием. На основании полученных данных рассчитайте содержание (в г/л) аскорбиновой и лимонной кислот в выданном Вам растворе. Приведите в листе ответов данные титрования, расчет содержания кислот и конечные ответы.*