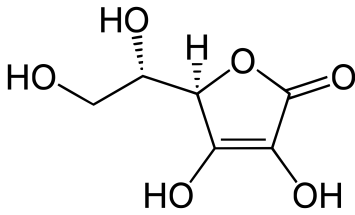
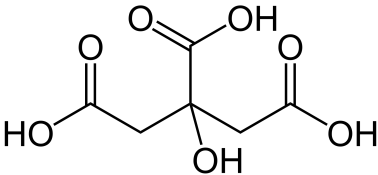


Заключительный тур олимпиады по химии 2024/25 уч.г.
Практическая работа
9–10 класс

Определение содержания аскорбиновой и лимонной кислоты в спортивном напитке

Введение:

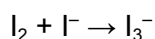
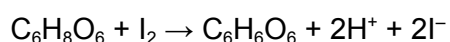
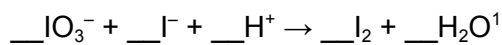
В теплую погоду или во время занятий спортом люди часто употребляют различные напитки, которые помогают восстановить энергию и утолить жажду. В состав прохладительных напитков обычно входят подсластители, органические кислоты, минералы, а также различные красители и вкусовые добавки. Они помогают улучшить вкус и другие свойства напитка. В состав спортивных напитков также входят аскорбиновая кислота (витамин С) и лимонная кислота. Аскорбиновая кислота нужна для нормальной функции кожи, десен, зубов и т.д., рекомендуемая дневная доза составляет 100 мг. Лимонная кислота используется как консервант, а также как регулятор кислотности и вкусовая добавка. Излишнее потребление лимонной кислоты может вызвать нарушение обмена веществ.

Аскорбиновая кислота	Лимонная кислота
	
$M = 176,12 \text{ г/моль}$	$M = 192,12 \text{ г/моль}$

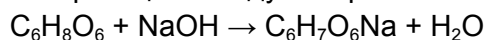
Задачи работы:

Задачей этой работы является определение содержания аскорбиновой и лимонной кислоты в спортивном напитке Isostar. Для этого используются два титрования:

- 1) Иодометрическое титрование для определения количества аскорбиновой кислоты:



- 2) При помощи кислотно-основного титрования определяется общее содержание кислоты в напитке (общее содержание кислоты = содержание аскорбиновой кислоты + содержание лимонной кислоты). В качестве индикатора используется фенолфталеин. Уравнение реакции между аскорбиновой кислотой и NaOH:



Уравнение реакции между лимонной кислотой и NaOH надо написать и уравнивать самостоятельно.

¹ Уравнивание этого уравнения – это одно из заданий

Реагенты:

- деионизированная вода (в промывальной бутылку)
- 0,001 М раствор йодата калия (KIO_3) (точная концентрация на доске)
- Раствор крахмала
- Раствор фенолфталеина
- 1 М HCl
- 0,1 М раствор гидроксида натрия (NaOH) (точная концентрация на доске)
- 10% раствор йодида калия (KI)
- Спортивный напиток из порошка Isostar

Оборудование:

- Спортивный напиток Isostar (250 мл)
- бюретка
- ложка
- колба Эрленмейера (коническая колба)
- химические стаканы
- трубки для центрифуги (для приблизительного измерения объема растворов)
- 25 мл мерная пипетка Мора
- пластмассовая капельная пипетка (пипетка Пастера)
- стеклянная палочка
- воронка
- резиновые перчатки

Описание работы:

Внимание! Во время всей работы используйте лабораторные перчатки и защитные очки!

I часть – определение содержания аскорбиновой кислоты

1. Заполни бюретку раствором KIO_3 .
2. Отвесь примерно 20 г порошка спортивного напитка Isostar в химический стакан. Напиши точную отвешенную массу в листе ответов.
3. Приготовь раствор из отвешенного порошка в 250 мл мерной колбе.
4. Отпипетируй 50 мл пробу в колбу Эрленмейера (используй 25 мл мерную пипетку два раза). Добавь 10 мл 10% раствора KI , 5 мл 1 М раствора HCl и затем 3 мл раствора крахмала.
5. Сразу же начни титрование раствором KIO_3 . Продолжай титрование до тех пор, пока не образуется стойкая фиолетовая окраска, которая не меняется минимум 30 с. Повтори титрование пока не получишь три результата.
6. На основании своих результатов рассчитай содержание аскорбиновой кислоты в пробе в пересчете на 100 мл.

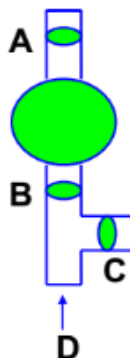
II часть – определение общего содержания кислот

1. Прополосни бюретку и заполни ее раствором NaOH .
2. Отпипетируй 25 мл пробу в колбу Эрленмейера, добавь 2-3 капли раствора фенолфталеина.

Код:

3. Протитруй смесь раствором NaOH до тех пор пока растворе не образуется нежно оранжево-розовая окраска.
4. На основании результатов титрования рассчитай общее содержание кислот в пробе. Также определи содержание лимонной кислоты.

Использование насоса для пипетки:



1. Откроем зажим **A** и выдавим воздух из насоса. При закрытии зажима **A** в насосе остается вакуум.
2. Поместите пипетку в отверстие **D**.
3. Поместите пипетку в раствор, находящийся в мерной колбе, откройте зажим **B** и заполним пипетку раствором с помощью вакуума. Когда уровень жидкости будет примерно на сантиметр выше уровня метки, закроем зажим **B**. Только после этого вынем пипетку из колбы.
4. Осторожно открывая и закрывая зажим **C** доведем мениск уровня раствора точно до метки (вытекающему раствору дайте стечь в отдельную посуду для отходов).
5. Поместите пипетку в коническую колбу таким образом, чтобы пипетка касалась стенки колбы или поверхности раствора. Откроем зажим **C** и дадим жидкости вытечь из пипетки.

Внимание! Держите насос таким образом, чтобы в него не попала жидкость!

Код:

Лист ответов

1. Вес порошка для приготовления напитка:

--

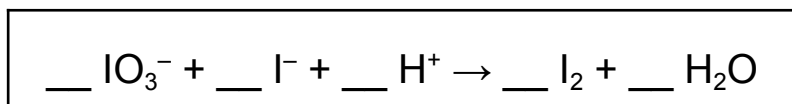
g

2. Объем раствора KIO_3 , необходимого для титрования и средний объем раствора (мл):

--	--	--

Среднее:

3. Уравняйте уравнение реакции.



4. **a)** Рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты (мг/100 мл); **b)** Рассчитайте массовое содержание аскорбиновой кислоты в порошке.

--

a)	мг/100 мл	b)	%
-----------	-----------	-----------	---

Код:

5. Объем раствора NaOH, необходимого для титрования и средний объем раствора (мл):

--	--	--

Среднее:

6. **a)** Рассчитайте количество молей NaOH, необходимое для титрования 25 мл спортивного напитка; **b)** Рассчитайте содержание лимонной кислоты (мг/100 мл); **c)** Рассчитайте массовое содержание аскорбиновой и лимонной кислоты в порошке.

--

a)	моль	b)	мг/100 мл	c)	%
-----------	------	-----------	-----------	-----------	---

Код:

7. Зачем в первом титровании добавлять крахмал?

8. Рекомендуемая дневная доза аскорбиновой кислоты – 100 мг. Сегодня помимо 500 мл спортивного напитка Тыну съел много фруктов и ягод: 10 ягод облепихи, 5 клубничин, 1 персик и половину яблока. Сколько % от рекомендуемой дозы аскорбиновой кислоты сегодня потребил Тыну? Нужные данные представлены в следующей таблице:

	Вес одной ягоды или фрукта (g)	Содержание аскорбиновой кислоты мг/100г продукта
облепиха	0,2	165
клубника	12	60
персик	166	34
яблоко	113	5,7

%