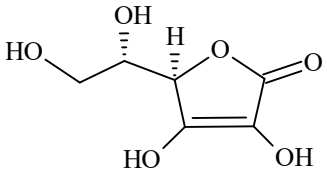
Областной этап республиканской химической олимпиады 2025-2026. Практический тур.

10 класс

Определение содержания аскорбиновой кислоты (АК) в фармацевтическом препарате методом кислотно-основного титрования

(Время выполнения работы 150 минут)

<u>Всего 30 баллов</u>



Аскорбиновая кислота (витамин С) является важным биологически активным веществом в пищевых продуктах и лекарственных препаратах. Недостаточное или избыточное её содержание может отрицательно сказаться на пищевой и лечебной ценности продукта. Поэтому для обеспечения безопасности потребителей и контроля качества продукции необходимо определять содержание аскорбиновой кислоты.

<u>Метод определения.</u> Бюретку несколько раз промывают сначала дистиллированной водой, а затем небольшим количеством титранта (~5-10 мл). Бюретка заполняется стандартным раствором NaOH, и вытесняется воздух с кончика.

Анализируемый раствор аскорбиновой кислоты в мерной колбе объёмом 100,0 мл доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. Аликвотную часть раствора задачи, содержащего АК, с помощью пипетки переносят в колбу для титрования и добавляют 1–2 капли индикатора фенолфталеина. Раствор титруют раствором NaOH из бюретки до появления устойчивой бледно-розовой окраски, не исчезающей в течение ~30 секунд. Объём титранта (V, мл) измеряют и записывают в бланк ответа. Титрование проводят несколько раз до получения хорошо воспроизводимых результатов.

По результатам титрования рассчитайте массу аскорбиновой кислоты (АК) в исходном растворе фармацевтического препарата (в мерной колбе), выраженную в граммах с точностью до четырёх значащих цифр.

Штрафные баллы: если участнику требуется дополнительное количество реактива или анализируемого раствора, его заполнение (в том же варианте) производится штрафом в 5 баллов в каждом случае.

Лист ответа

колба № = _____

Результаты титрования: : $V_{м.к.}$= _____ ; $V_{пип.}$= _____ ; C(NaOH) = _____

Объемы NaOH (мл): V_1 =_____ ; V_2 = _____ ; V_3= _____ ;

10 б.

1. Рассмотрите аскорбиновую кислоту (АК) как слабую двухосновную кислоту (H_2A). Запишите уравнения протолитических равновесий в водном растворе и соответствующие им константы диссоциации.

4 б.
(2+2)

2. Приведите брутто-формулу аскорбиновой кислоты (АК). Почему невозможно определить её методом титрования щёлочью по второй ступени диссоциации?

3 б.
(1,5+1,5)

3. Запишите реакцию титрования аскорбиновой кислоты (АК) гидроксидом натрия. Чему равен эквивалентный фактор аскорбиновой кислоты?

3 б.
(1,5+1,5)

4. Рассчитайте значение pH в эквивалентной точке при титровании раствора аскорбиновой кислоты (АК) раствором NaOH. Обоснуйте выбор индикатора «фенолфталеин» (pT = 9) для данного титрования. Для АК: K_a'=6,8*10^{-5} и K_a''=2,1*10^{-12}

.

3 б.
(2 б. +1 б.)

5. Какие ещё титриметрические методы применяются для определения аскорбиновой кислоты? Укажите не менее двух методов. Приведите соответствующие реакции.

2 б.
(2 б.)

6. Рассчитайте массу аскорбиновой кислоты (АК) в исходном растворе (в мерной колбе), выраженную в граммах.

5 б.

Общее: