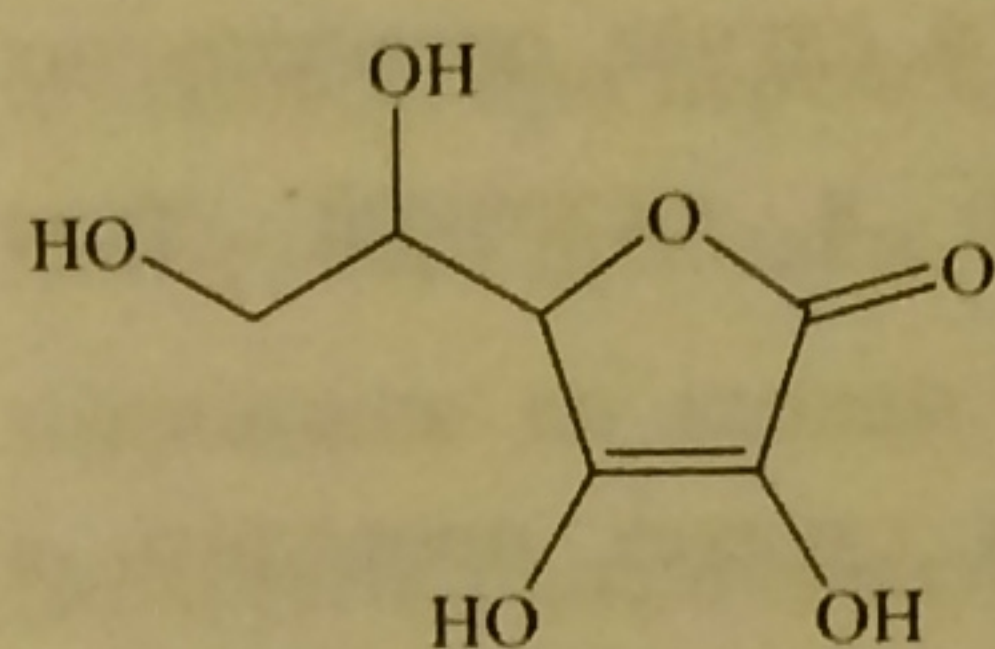
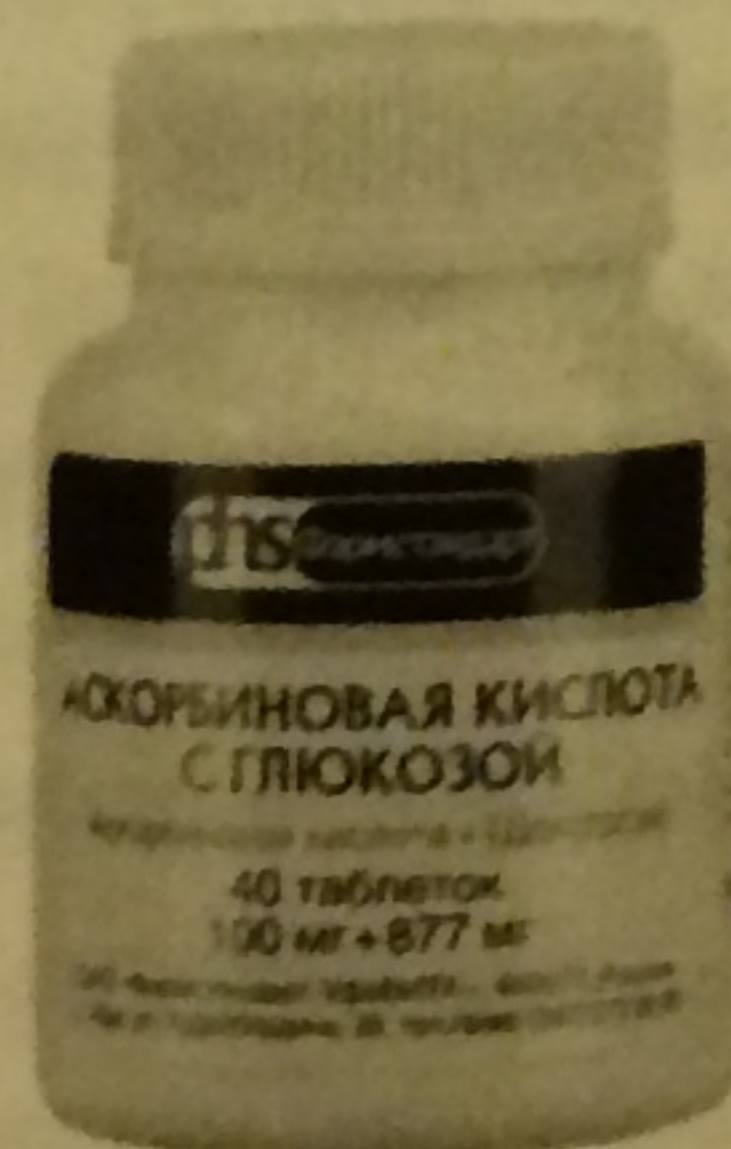


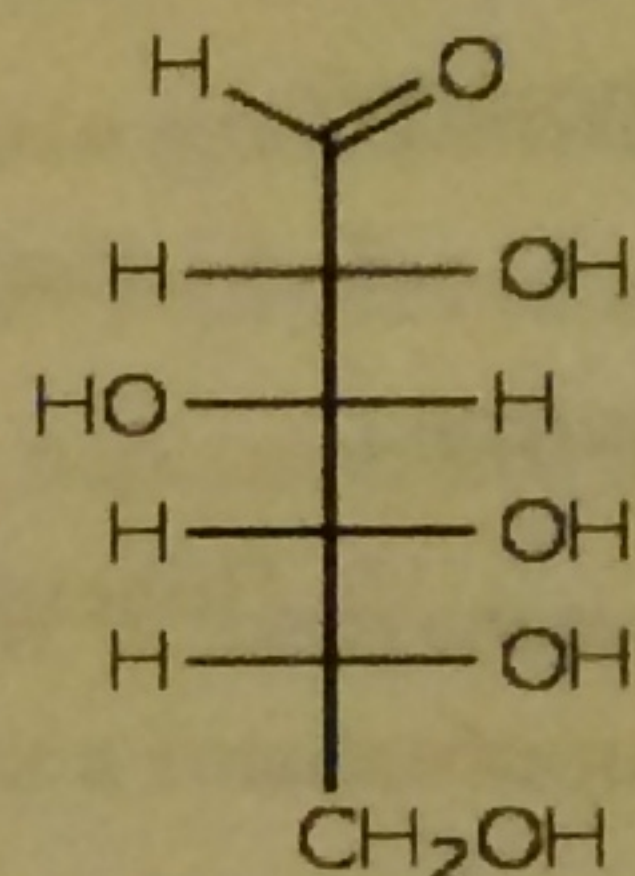
## Десятый класс

Лекарственный препарат «Аскорбиновая кислота с глюкозой» является известным витаминным средством, оказывающим метаболическое действие, участвующим в регулировании окислительно-восстановительных процессов, регенерации тканей. При его применении отмечается повышение устойчивости организма к инфекциям.



аскорбиновая кислота

Количественное определение действующих компонентов данного лекарственного препарата можно проводить при совместном присутствии, используя метод иодометрического титрования. Это возможно благодаря различной скорости окисления аскорбиновой кислоты и глюкозы раствором иода. Аскорбиновая кислота мгновенно окисляется до дегидроаскорбиновой кислоты ( $C_6H_6O_6$ ), имеющей в структуре три карбонильные группы, при добавлении стандартного раствора иода, поэтому для нее хорошо применим метод прямой иодометрии. Глюкоза, несмотря на легкую окисляемость альдегидной группы, окисляется до глюконовой кислоты достаточно медленно, что не мешает определить аскорбиновую кислоту в ее присутствии. Однако если использовать вариант обратного иодометрического титрования, то в этом случае возможно определение и аскорбиновой кислоты, и глюкозы.



D-Глюкоза

Вам выдан образец лекарственного препарата «Аскорбиновая кислота с глюкозой» и методики определения компонентов препарата методом иодометрического титрования. Внимательно ознакомьтесь с методиками и проведите количественное определение аскорбиновой кислоты и глюкозы (в граммах) в выданном лекарственном препарате.

Ответьте на теоретические вопросы:

1. Запишите структурные формулы аскорбиновой кислоты и глюкозы. Сколько хиральных центров (асимметрических атомов углерода) содержит каждая молекула? Отметьте их на структурных формулах (\*). Сколько пространственных изомеров аскорбиновой кислоты существует? В каком случае число хиральных центров в молекуле глюкозы отличается от указанного Вами? С чем связано медленное окисление глюкозы иодом?

2. Запишите уравнения всех химических реакций, протекающих при выполнении эксперимента (5 уравнений), используя в случае органических соединений структурные формулы. Известно, что в щелочной среде дегидроаскорбиновая кислота неустойчива.

3. Почему титрование раствором тиосульфата следует проводить в диапазоне pH 5–7? Какие процессы происходят в сильноокислой / сильнощелочной среде? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

4. С какой целью в раствор тиосульфата натрия добавляют карбонат натрия?

5. Почему при титровании иода раствором тиосульфата натрия крахмал прибавляют в конце титрования?

**Реактивы:** дистиллированная вода, 0,02M I<sub>2</sub>, ~0,02M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,005M K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, 0,2% крахмал, 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 10% NaOH, KI (тв.).

**Оборудование:** Колба мерная (100 мл) с пробкой, воронка стеклянная для заполнения бюретки, колба коническая для титрования (250 мл) – 2–3 шт., пипетка (10 мл), бюретка (25 мл) – 2 шт., цилиндр мерный (25 мл), стакан стеклянный для слива, груша для отбора растворов, стекло часовое или пробка – 3 шт., бюксы для навесок иодида калия и анализируемого лекарственного препарата.

#### **Методика определения**

**1. Стандартизация раствора тиосульфата натрия.** С помощью воронки залейте в одну из бюреток раствор тиосульфата натрия, заполните

носик. Отберите пипеткой 10 мл стандартного раствора дихромата калия и перенесите в колбу для титрования, прибавьте 15 мл 1M раствора серной кислоты, отмеренного цилиндром, и 1 г иодида калия, предварительно растворенного в 1–2 мл воды. Колбу закройте пробкой или часовым стеклом и оставьте стоять в темном месте на 5–7 мин, так как реакция между дихроматом и иодидом калия протекает во времени.

По истечении указанного времени выделившийся иод оттитруйте раствором тиосульфата натрия, прибавляя его сначала быстро, затем медленно, по каплям, при перемешивании до получения светло-желтой окраски раствора. После этого прибавьте 1–2 мл раствора крахмала, перемешайте и продолжайте титрование по каплям до перехода синей окраски раствора в бесцветную. Повторите аналогичную процедуру, пока не получите три результата, отличающиеся не более чем на 0,1 мл. Рассчитайте среднюю концентрацию раствора тиосульфата натрия.

#### **2. Приготовление раствора определяемого лекарственного препарата.**

Выданный Вам образец лекарственного препарата количественно перенесите в мерную колбу на 100 мл, растворите в небольшом объеме воды, перемешайте и доведите раствор в колбе до метки. Закройте колбу пробкой и тщательно перемешайте, многократно переворачивая колбу.

**3. Определение содержания аскорбиновой кислоты методом прямой иодометрии.** С помощью воронки залейте во вторую бюретку стандартный раствор иода, заполните носик. С помощью чистой пипетки отберите аликвоту приготовленного раствора лекарственного препарата объемом 10 мл и перенесите ее в колбу для титрования, добавьте мерным цилиндром 20 мл 1M раствора серной кислоты и 1–2 мл раствора крахмала. Титруйте пробу раствором иода до появления синей окраски, не исчезающей в течение 30 сек. Повторите аналогичную процедуру, пока не получите три результата, отличающиеся не более чем на 0,1 мл. Результаты усредните и рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты в выданном лекарственном препарате.

*4. Определение суммарного содержания аскорбиновой кислоты и глюкозы методом обратной иодометрии.* С помощью пипетки отберите аликвоту приготовленного раствора лекарственного препарата объемом 10 мл и перенесите ее в колбу для титрования. Прибавьте из бюретки 20 мл стандартного раствора иода, с помощью мерного цилиндра 5 мл 10% раствора гидроксида натрия, закройте колбу пробкой или часовым стеклом и оставьте на 5–7 мин в темном месте для завершения реакции.

После завершения реакции прибавьте в колбу для титрования 15 мл 1М раствора серной кислоты и оттитруйте избыток иода, не вступившего в реакцию, ранее стандартизированным раствором тиосульфата натрия, прибавляя индикатор – крахмал в конце титрования, когда окраска раствора станет бледно-желтой. Титрование продолжайте до перехода синей окраски раствора в бесцветную. Повторите аналогичную процедуру, пока не получите три результата, отличающиеся не более чем на 0,1 мл. Результаты усредните и рассчитайте суммарное содержание глюкозы и аскорбиновой кислоты в выданном лекарственном препарате. Используя результаты прямого титрования, рассчитайте содержание глюкозы в выданном лекарственном препарате.