

## 10-11 класс

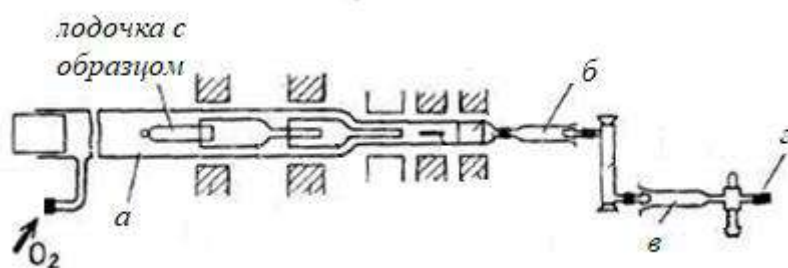
1. Содержание белков в крови во многих случаях является важным диагностическим показателем. Повышение значений данного показателя может являться индикатором нарушений в углеводном, белковом или липидном обмене. Помимо этого, концентрация белков в крови позволяет оценить состояние различных внутренних органов человека.

Содержание белков в сыворотке крови человека можно определить с использованием простых реагентов – растворов кислот и щелочей по методу Кьельдаля. Для этого пробу предварительно разлагают серной кислотой. При этом содержащийся в белках азот превращается в гидросульфат аммония  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ . Затем раствор подщелачивают и отгоняют аммиак, поглощая его точно отмеренным объемом стандартного раствора кислоты, взятой в избытке. Непрореагировавшее количество кислоты оттитровывают стандартным раствором щелочи.

Рассчитайте содержание белков (мг/мл) в пробе сыворотки крови объемом 3.0 мл, если известно, что образовавшийся аммиак поглотили 50.0 мл 0.1020 М  $\text{HCl}$ , а ее избыток оттитровали 15.0 мл 0.0980 М  $\text{NaOH}$ . При расчете учтите, что в массовая доля азота в белках сыворотки крови составляет 16 %. Запишите уравнения реакций. **(15 баллов)**

2. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно отличить водные растворы глицерина, фенола, сахарозы и глюкозы. **(15 баллов)**

3. Классическая установка для проведения элементного анализа включает трубку для сжигания (а), наполненную катализаторами окисления и некоторыми вспомогательными добавками, в которую подается чистый кислород при нагреве до  $\sim 900^\circ\text{C}$ . Продукты реакции затем попадают в поглотительные трубки б и в, наполненные  $\text{CaCl}_2$  или  $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$  (б), и  $\text{NaOH}$  (в).



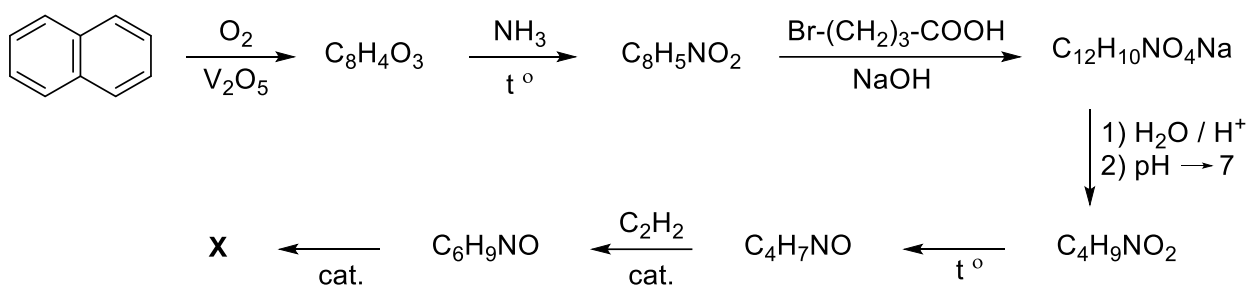
Ниже приведены лабораторные записи при определении состава соединения X. Изобразите его структуру, если дополнительно известно, что на выходе из прибора (з) оставался чистый кислород.

лодочка - до 3,318731 г, после 3,318733 г  
 лодочка с веществом - 3,319105 г  
 трубка ( $\text{CaCl}_2$ ) - до 26,738103 г, после 26,738395 г  
 трубка ( $\text{NaOH}$ ) - до 30,541518 г, после 30,542052 г **(15 баллов)**

4. Константа равновесия разложения хлорида аммония при 200 °С равна  $2,5 \cdot 10^{-5}$ . В закрытый вакуумированный сосуд положили хлорид аммония и нагрели до 200 °С, при этом часть вещества осталась твердой. Какое давление и какая плотность газа будут внутри сосуда? (5 баллов)

5. Смесь галогенида натрия и галогенида калия массой 2,1 г добавили в раствор нитрата серебра. После окончания выпадения осадка его отфильтровали, высушили и взвесили, получив 3,94 г. Затем осадок суспендировали в воде и пропустили избыток сероводорода, получив 3,01 г черного индивидуального соединения. Определите, какие галогениды входили в смесь, и их массовые доли. (20 баллов)

6. Изобразите структуры продуктов в цепочке реакций.



Вещество X представляет собой белый порошок, используемый, например, как лекарство при пищевых отравлениях. Данный препарат является безопасным, так как не всасывается через стенки кишечника. Объясните дезинтоксикационное действие соединения X. Что препятствует его всасыванию? (20 баллов)

7. Установите строение простого эфира, если известно, что массовые доли углерода и кислорода в его составе равны 52.2 и 34.8 %, соответственно. (5 баллов)

8. Запишите уравнения диссоциации следующих веществ в водном растворе:

HCl, K<sub>2</sub>S, KOH, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, KF.

В какой цвет окрашивается лакмус в растворах перечисленных соединений? Рассчитайте значения pH 0.001 моль/дм<sup>3</sup> растворов HCl и KOH. Рассчитайте молярную концентрацию ионов K<sup>+</sup> в 0.1 моль/дм<sup>3</sup> растворах K<sub>2</sub>S, KOH, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, KF. (5 баллов)