

Задача:

Существование одного из элементов Периодической системы (назовем его **X**) было предсказано Д. И. Менделеевым задолго до его открытия, в 1898 году: «Можно, например, сказать, что при открытии элемента **X** с атомным весом, большим, чем [его аналог из предыдущего периода], он будет образовывать KX , KXO_3 и т. п., что его водородное соединение будет газообразным» [Менделеев Д.И. Периодический закон. Основные статьи. Серия «Классические науки». — Москва: АН СССР, 1958. — С.263.] Впервые изотоп **X** был получен искусственно в 1940 году облучением висмута альфа-частицами. Необычные свойства этого элемента всегда интересовали химиков. Например, водный раствор простого вещества **A**, содержащего элемент **X**, реагирует с водородом (реакция 1), с образованием газа **B** (массовая доля водорода в **B** равна 0,474%). Этого следует ожидать, исходя из его положения в Периодической системе. Однако, в водном растворе **B** присутствует какое-то количество ионов X^+ . Также было установлено, что **A** вступает в реакцию (реакция 2) с этаном, образуя в качестве одного из продуктов соединение **B**.

Пропуская газ с резким запахом, который был получен при обработке вещества **B** с тривиальным названием «антихлор» (также используется в иодометрии) серной кислотой (реакция 3), через водный раствор **A**, и постепенно добавляя раствор вещества **Г**, которого не оказалось у уездного лекаря в романе И. С. Тургенева «Отцы и дети» (адский камень), выпал осадок вещества **E** (реакция 4).

При добавлении **B** к щёлочи происходит реакция нейтрализации (реакция 5). Обработка **B** концентрированной серной кислотой приводит к (реакция 6), выделению **A** и газа с резким запахом. Интересно также, что этилен поглощается раствором **B** (реакция 7).

Также установлено, что **B** может взаимодействовать с солями сильных кислот, например с нитратом таллия (реакция 8), а также реагирует с нерастворимыми основаниями, например с гидроксидом платины(II) (реакция 9).

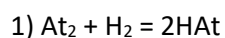
Определите неизвестные вещества, объясните описанные химические взаимодействия и запишите все уравнения проводимых реакций. С какой основной проблемой сталкиваются химики при проведении реакций с веществами, подобными соединениям элемента **X**?

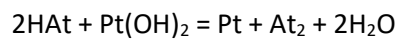
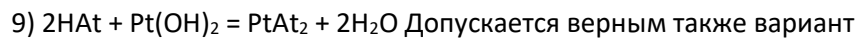
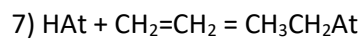
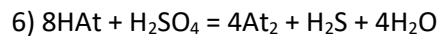
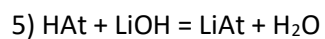
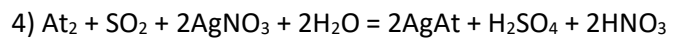
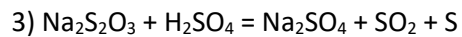
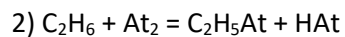
Решение:

1. По историческим подсказкам, речь идет о астате, **A** – At_2
2. Зная массовую долю водорода в **B** получаем, что молярная масса **B** равна 211г/моль, что соответствует астатоводороду - HAt , а значит **A** - At_2 , а **B** – HAt , **В** – $Na_2S_2O_3$, **Г** – $AgNO_3$.

Очевидно тогда, что **E** – $AgAt$

Уравнения реакций:





Самая большая проблема проведения всех описанных опытов – это радиоактивность астата и его редкость на Земле.