

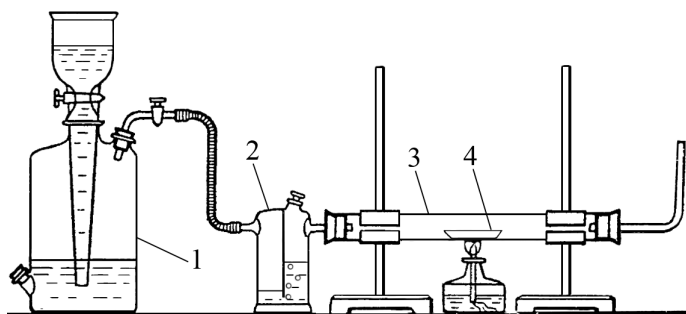
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС**

**1 Элементы-соседи**

Два элемента, находящиеся в одном и том же периоде и в одной и той же группе периодической системы (в её коротком варианте), образуют друг с другом единственное стабильное бинарное соединение с массовой долей одного из элементов 25,6%. Это соединение хорошо растворимо в воде, а при пропускании в его раствор газообразного аммиака выпадает белый осадок, постепенно темнеющий на воздухе. Назовите элементы, определите формулу вещества и напишите уравнения реакций.

**2 Химический эксперимент**

В лаборатории собрали установку, представленную на рисунке.



Простое газообразное вещество **A** пропустили из газометра 1 через склянку 2 с концентрированной серной кислотой в кварцевую трубку 3.

В трубке находилась керамическая лодочка 4 с простым веществом **B**. Масса навески **B** до опыта составляла 1,47 г. После того, как газ **A** вытеснил весь воздух из установки, сильно нагрели вещество **B**, которое сначала расплавилось, а потом воспламенилось. В результате получили 2,45 г твёрдого продукта реакции, который аккуратно перенесли в раствор, содержащий 0,3 моль хлороводорода. Для нейтрализации соляной кислоты, оставшейся после реакции, потребовалось 200 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/л.

Если продукт взаимодействия веществ **A** и **B** обработать не раствором кислоты, а водой, то наблюдается выделение газа с резким запахом.

Определите вещества **A** и **B**.

**3 Газ из парафина**

Один из удобных лабораторных способов получения газа **X** (плотность по воздуху 1,17) состоит в нагревании смеси парафина с серой до температуры 150–200 °С. Реакция между компонентами смеси протекает спокойно и в любой момент может быть прекращена ее охлаждением. Другим продуктом происходящей реакции является черное вещество **Y**, нерастворимое в разбавленных кислотах и щелочах, но растворяющееся в концентрированных азотной и серной кислотах.

а) Определите вещества **X** и **Y** и напишите уравнение реакции парафина с серой. Формулу парафина используйте в общем виде –  $C_nH_{2n+2}$ .

б) Сделав разумные допущения, оцените, сколько литров газа **X** (при н.у.) можно получить из 1 г стехиометрической смеси парафина с серой.

**4 Анализ углеводорода**

Смесь 3 мл газообразного углеводорода и 25 мл кислорода взорвали в эвдиометре. После конденсации образовавшихся водяных паров объём газообразных продуктов составил 19 мл. Затем газообразные продукты обработали щелочью, в результате чего объём уменьшился до 7 мл. Все измерения проводили при одинаковых условиях. Определите формулу углеводорода.

**5 Синтез сложного эфира**

Как из природного известняка получить бензойноэтиловый эфир? Напишите уравнения реакций, укажите условия протекания реакций.

**6 Открытие бездымного пороха**

Немецкий химик Кристиан Фридрих Шёнбейн любил проводить эксперименты на кухне, хотя его жена и запрещала ему это делать. Однажды, во время очередного эксперимента, он пролил смесь азотной и серной кислот на стол и вытер ее первым попавшимся под руку предметом – фартуком своей жены. Промыв фартук водой, он повесил его сушиться над печкой. Через некоторое время фартук вспыхнул и сгорел без следа так быстро, что Шёнбейну показалось, что он просто исчез. Так было открыто одно из широко использующихся взрывчатых веществ – бездымный порох, или тринитроцеллюлоза.

а) Каким химическим уравнением можно описать взаимодействие фартука со смесью азотной и серной кислот? Формулу целлюлозы можно записать как  $(C_6H_7O_2(OH)_3)_n$ .

б) Напишите уравнение реакции сгорания бездымного пороха на воздухе и в замкнутом объеме.

в) Почему для прохождения реакции нужны концентрированные кислоты?

г) Почему тринитроцеллюлоза не образует дыма при сгорании?